

行业清洁生产评价指标体系和标准 汇编

2014年1月2日

目 录

第一篇 行业清洁生产评价指标体系

1、《钢铁行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2005年5月）	1
2、《氮肥行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2005年5月）	19
3、《电镀行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2005年5月）	30
4、《印染行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2006年12月）	44
5、《铬盐行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2006年12月）	59
6、《烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2006年12月）	68
7、《制浆造纸行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2006年12月）	80
8、《铝行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2006年12月）	115
9、《电池行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2006年12月）	155
10、《煤炭行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2006年12月）	169
11、《包装行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2007年4月）	187
12、《火电行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2007年4月）	206
13、《磷肥行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2007年4月）	218
14、《轮胎行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2007年4月）	231
15、《铅锌行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2007年4月）	244
16、《陶瓷行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2007年4月）	282
17、《涂料制造业清洁生产评价指标体系（试行）》（2007年4月）	306
18、《水泥行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2007年7月）	319
19、《发酵行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2007年7月）	340
20、《纯碱行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2007年7月）	370
21、《机械行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2007年7月）	385
22、《硫酸行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2007年7月）	400
23、《制革行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2007年7月）	415
24、《电解金属锰行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2007年9月）	431
25、《石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2009年2月）	446
26、《精对苯二甲酸（PTA）行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2009年2月）	462

27、《电石行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2009年2月）	474
28、《黄磷行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2009年2月）	486
29、《有机磷农药行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2009年2月）	503
30、《日用玻璃行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2009年2月）	522

第二篇 行业清洁生产标准

1、清洁生产标准 石油炼制业（HJ/T 125-2003）	547
2、清洁生产标准 炼焦行业（HJ/T 126-2003）	571
3、清洁生产标准 制革行业（猪轻革）（HJ/T 127-2003）	602
4、清洁生产标准 啤酒制造业（HJ/T 183-2006）	621
5、清洁生产标准 食用植物油工业（豆油和豆粕）（HJ/T 184-2006）	632
6、清洁生产标准 纺织业（棉印染）（HJ/T 185-2006）	643
7、清洁生产标准 甘蔗制糖业（HJ/T 186-2006）	653
8、清洁生产标准 电解铝业（HJ/T 187-2006）	662
9、清洁生产标准 氮肥制造业（HJ/T 188-2006）	672
10、清洁生产标准 钢铁行业（HJ/T 189-2006）	681
11、清洁生产标准 基本化学原料制造业(环氧乙烷/乙二醇)（HJ/T 190-2006）	694
12、清洁生产标准 汽车制造业(涂装)（HJ/T 293-2006）	704
13、清洁生产标准 铁矿采选业（HJ/T 294-2006）	712
14、清洁生产标准 电镀行业（HJ/T 314-2006）	724
15、清洁生产标准 人造板行业（中密度纤维板）（HJ/T 315-2006）	732
16、清洁生产标准 乳制品制造业（纯牛乳及全脂乳粉）（HJ/T 316-2006）	741
17、清洁生产标准 造纸工业（漂白碱法蔗渣浆生产工艺）（HJ/T 317-2006）	751
18、清洁生产标准 钢铁行业（中厚板轧钢）（HJ/T 318-2006）	763
19、清洁生产标准 造纸工业（漂白化学烧碱法麦草浆生产工艺）（HJ/T 339-2007）	770
20、清洁生产标准 造纸工业（硫酸盐化学木浆生产工艺）（HJ/T 340-2007）	779
21、清洁生产标准 电解锰行业（HJ/T 357-2007）	790
22、清洁生产标准 镍选矿行业（HJ/T 358-2007）	797
23、清洁生产标准 化纤行业（氨纶）（HJ/T 359-2007）	805
24、清洁生产标准 彩色显象（示）管生产（HJ/T 360-2007）	815
25、清洁生产标准 平板玻璃行业（HJ/T 361-2007）	824

26、清洁生产标准	烟草加工业 (HJ/T 401-2007)	832
27、清洁生产标准	白酒制造业 (HJ/T 402-2007)	842
28、清洁生产标准	钢铁行业 (烧结) (HJ/T 426-2008)	852
29、清洁生产标准	钢铁行业 (高炉炼铁) (HJ/T 427-2008)	876
30、清洁生产标准	钢铁行业 (炼钢) (HJ/T 428-2008)	886
31、清洁生产标准	化纤行业 (涤纶) (HJ/T 429-2008)	897
32、清洁生产标准	电石行业 (HJ/T 430-2008)	908
33、清洁生产标准	石油炼制业 (沥青) (HJ 443-2008)	919
34、清洁生产标准	味精工业 (HJ 444-2008)	929
35、清洁生产标准	淀粉工业 (HJ 445-2008)	939
36、清洁生产标准	煤炭采选业 (HJ 446-2008)	947
37、清洁生产标准	铅蓄电池工业 (HJ 447-2008)	961
38、清洁生产标准	制革工业 (牛皮革) (HJ 448-2008)	970
39、清洁生产标准	合成革工业 (HJ 449-2008)	981
40、清洁生产标准	印制电路板制造业 (HJ 450-2008)	990
41、清洁生产标准	葡萄酒制造业 (HJ 452-2008)	1001
42、清洁生产标准	水泥工业 (HJ 467-2009)	1011
43、清洁生产标准	造纸工业 (废纸制浆) (HJ 468-2009)	1024
44、清洁生产标准	钢铁行业 (铁合金) (HJ 470-2009)	1032
45、清洁生产标准	氧化铝业 (HJ 473-2009)	1047
46、清洁生产标准	纯碱行业 (HJ 474-2009)	1057
47、清洁生产标准	氯碱工业 (烧碱) (HJ 475-2009)	1067
48、清洁生产标准	氯碱工业 (聚氯乙烯) (HJ 476-2009)	1076
49、清洁生产标准	废铅酸蓄电池铅回收业 (HJ/T 510-2009)	1087
50、清洁生产标准	粗铅冶炼业 (HJ/T 512-2009)	1098
51、清洁生产标准	铅电解业 (HJ/T 513-2009)	1109
52、清洁生产标准	宾馆饭店业 (HJ 514-2009)	1118
53、清洁生产标准	铜冶炼业 (HJ/T 558-2010)	1128
54、清洁生产标准	铜电解业 (HJ/T 559-2010)	1142
55、清洁生产标准	制革工业 (羊革) (HJ 560-2010)	1153
56、清洁生产标准	酒精制造业 (HJ 581-2010)	1166

第一篇 行业清洁生产评价指标体系

附件一

钢铁行业清洁生产 评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会
国家环境保护总局 发布

目 录

前言	1
1 钢铁行业清洁生产评价指标体系的适用范围	2
2 钢铁行业清洁生产评价指标体系的结构	2
3 钢铁企业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值	7
4 钢铁企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法	11
4.1 定量评价指标的考核评分计算	11
4.2 定性评价指标的考核评分计算	13
4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算	13
4.4 钢铁行业清洁生产企业的评定	14
5 指标解释	14

前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动钢铁企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定钢铁行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价钢铁企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3~5 年修订一次。

本指标体系由冶金清洁生产技术中心起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自公布之日起试行。

1 钢铁行业清洁生产评价指标体系的适用范围

本评价指标体系适用于钢铁行业，包括由烧结、焦化、炼铁、炼钢以及轧钢等各主要工序组成的长流程生产企业和由电炉炼钢、轧钢等主要工序组成的短流程生产企业。

2 钢铁行业清洁生产评价指标体系的结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普遍性、概括性的指标，二级指标为反映钢铁企业清洁生产各方面具有代表性的、易于评价考核的指标。

考虑到长流程生产企业与短流程生产企业生产工序和工艺过程的不同，本评价指标体系根据这两类企业各自的实际生产特点，对其二级指标的内容及其评价基准值、权重值的设置有一定差异，使其更具有针对性和可操作性。

长流程生产企业、短流程生产企业定量和定性评价指标体系框架分别见图 1 ~ 图 4。

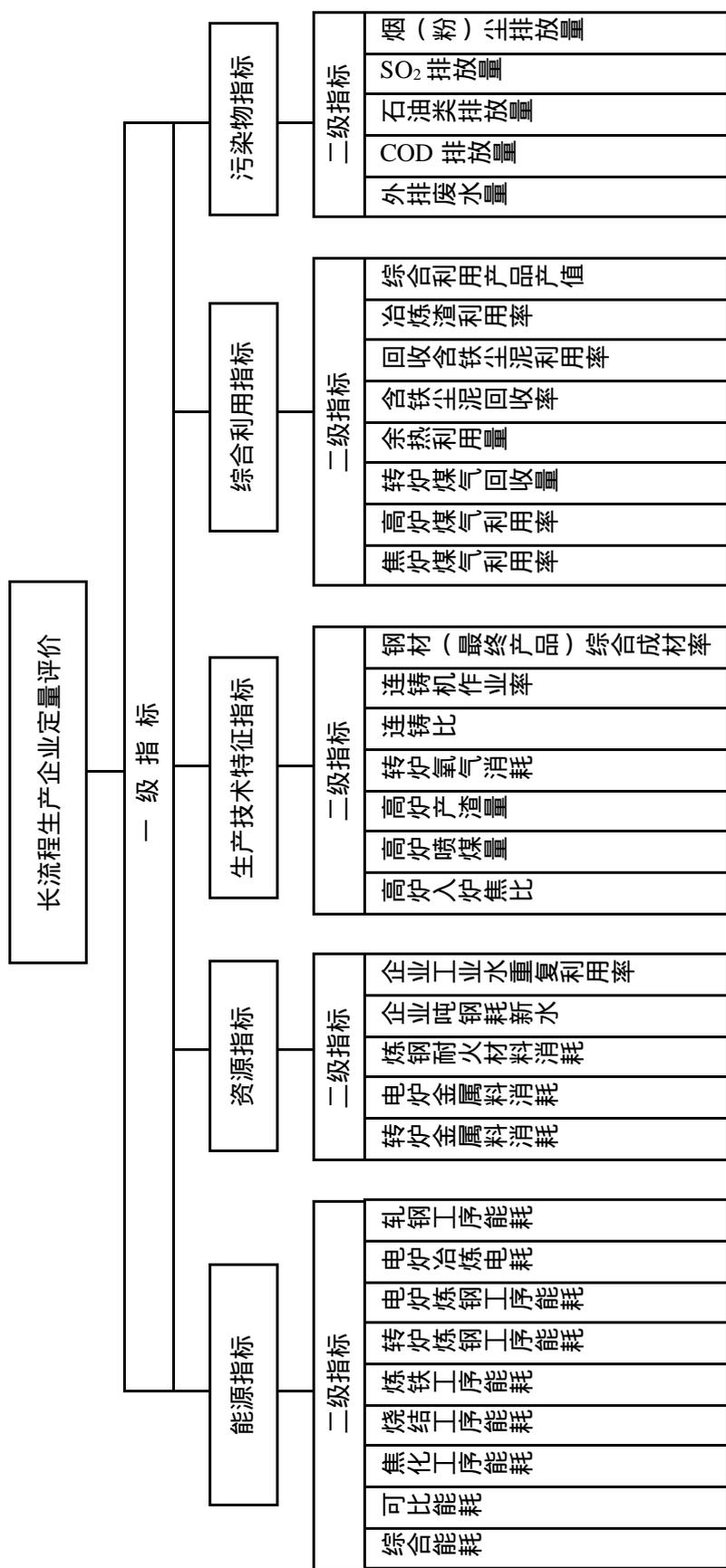


图 1 长流程生产企业定量评价指标体系框架

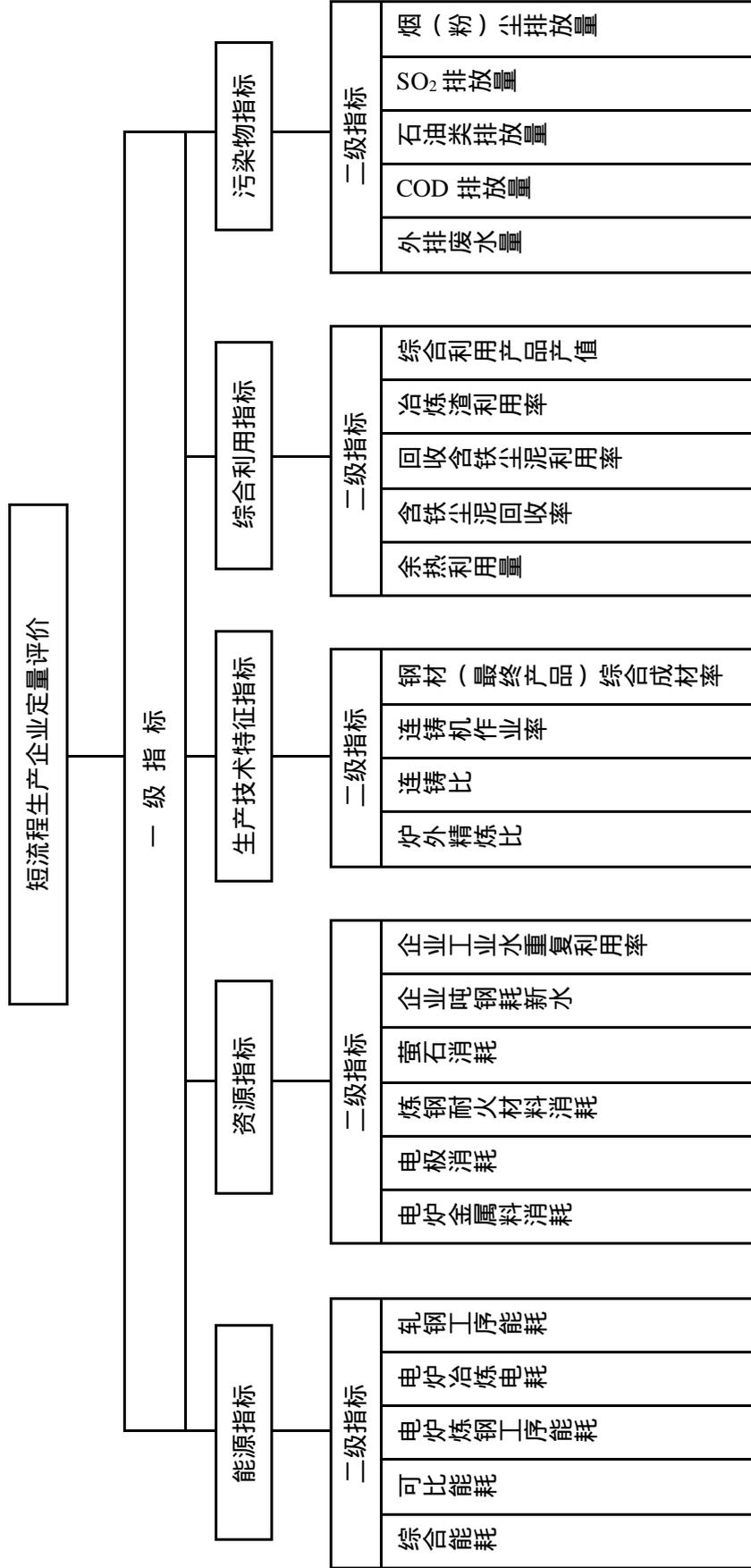


图 2 短流程生产企业定量评价指标体系框架

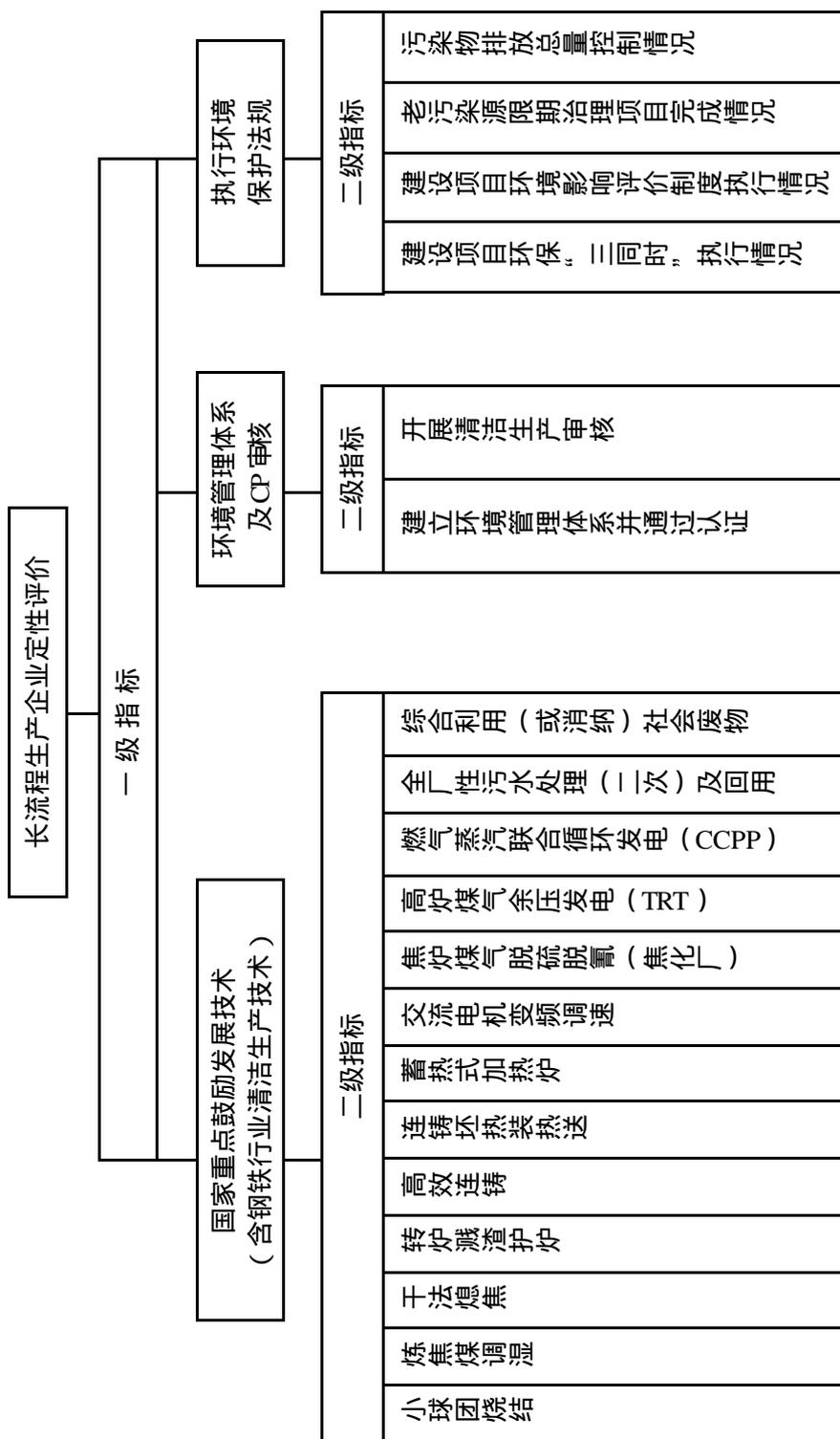


图 3 长流程生产企业定性评价指标体系框架

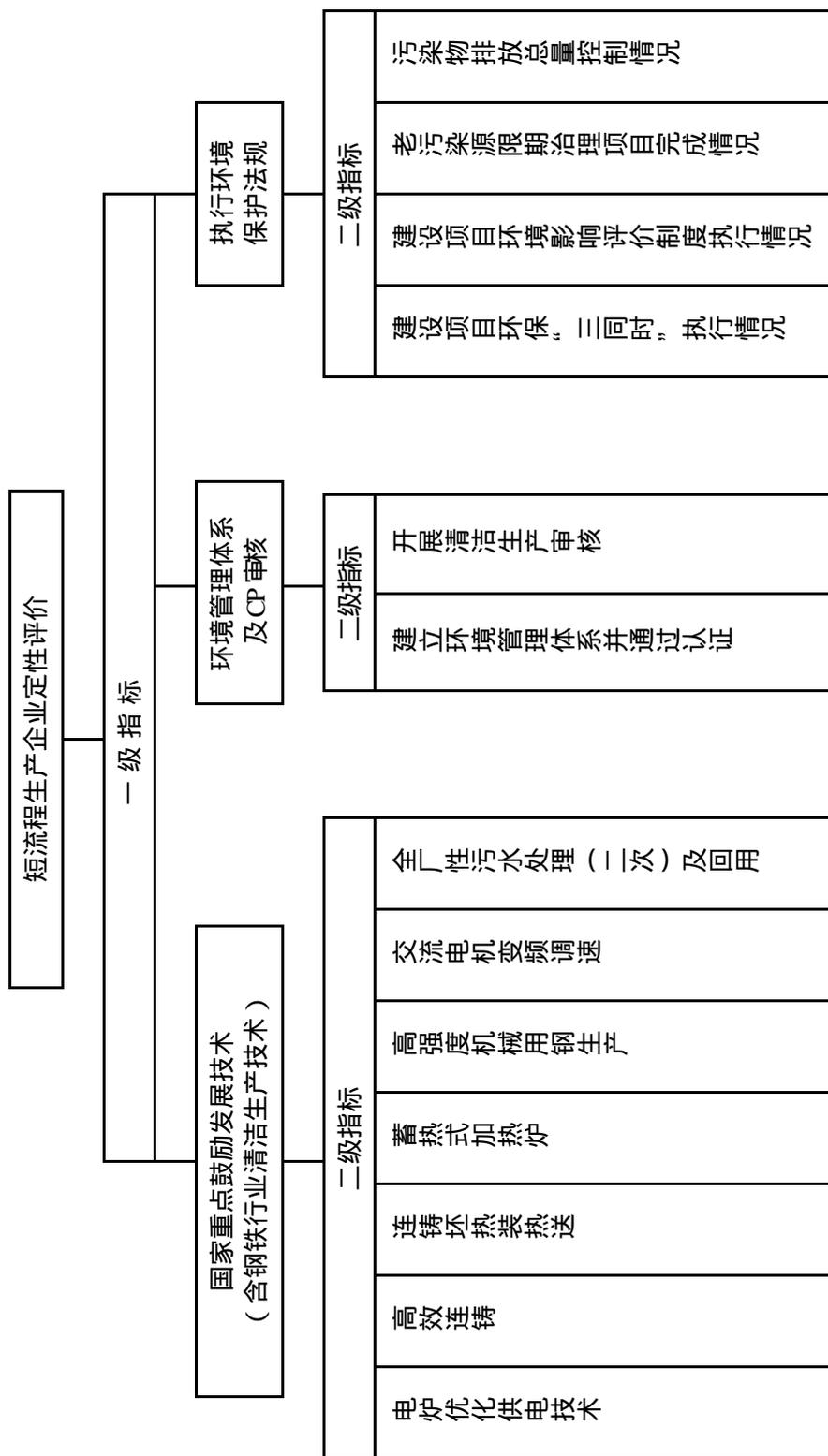


图 4 短流程生产企业定性评价指标体系框架

3 钢铁企业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求值的就选用国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内重点大中型钢铁企业近年来清洁生产所实际达到的中上等以上水平的指标值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规的情况，按“是”或“否”两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它原则上是根据该项指标对钢铁企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

长流程生产企业和短流程生产企业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重值见表 1~4。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表1 长流程生产企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值 ¹
(1) 能源 指标	25	综合能耗	kgce/t 钢	4	700
		可比能耗	kgce/t 钢	6	680
		焦化工序能耗	kgce/t 焦	3	140
		烧结工序能耗	kgce/t 矿	2	60
		炼铁工序能耗	kgce/t 铁	3	446
		转炉炼钢工序能耗	kgce/t 钢	2	20
		电炉炼钢工序能耗	kgce/t 钢	2	210
		电炉冶炼电耗	kWh/t 钢	1	370
		轧钢工序能耗	kgce/t 材	2	80
(2) 资源 指标	20	转炉金属料消耗	kg/t 钢	3	1090
		电炉金属料消耗	kg/t 钢	3	1050
		炼钢耐火材料消耗	kg/t 钢	1	10
		企业吨钢耗新水	m ³ /t 钢	8	6
		企业工业水重复利用率	%	5	93
(3) 生产 技术 特征 指标	20	高炉入炉焦比	kg/t 铁	3	380
		高炉喷煤量	kg/t 铁	3	150
		高炉产渣量	kg/t 铁	3	320
		转炉氧气消耗	Nm ³ /t 钢	2	55
		连铸比	%	4	100
		连铸机作业率	%	1	75
		钢材(最终产品)综合成材率	%	4	96
(4) 综合 利用 指标	20	焦炉煤气利用率	%	2	100
		高炉煤气利用率	%	3	97
		转炉煤气回收量	kgce/t 钢	3	21
		余热利用量	kgce/t 钢	3	30
		含铁尘泥回收率	%	2	100
		回收含铁尘泥利用率	%	2	100
		冶炼渣利用率	%	2	100
		综合利用产品产值	元/t 钢	3	100
(5) 污 染 物 指 标	15	外排废水量	m ³ /t 钢	3	3
		COD 排放量	kg/t 钢	2	0.20
		石油类排放量	kg/t 钢	3	0.005
		SO ₂ 排放量	kg/t 钢	4	1.0
		烟(粉)尘排放量	kg/t 钢	3	1.3

注：1 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 2 短流程生产企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值 ¹
(1) 能源 指标	25	综合能耗	kgce/t 钢	6	530
		可比能耗	kgce/t 钢	7	500
		电炉炼钢工序能耗	kgce/t 钢	4	300
		电炉冶炼电耗	kWh/t 钢	4	490
		轧钢工序能耗	kgce/t 材	4	175
(2) 资源 指标	25	电炉金属料消耗	kg/t 钢	5	1050
		电极消耗	kg/t 钢	3	1.5
		炼钢耐火材料消耗	kg/t 钢	2	14
		萤石消耗	kg/t 钢	2	3
		企业吨钢耗新水	m ³ /t 钢	8	6
		企业工业水重复利用率	%	5	92
(3) 生产 技术 特征 指标	15	炉外精炼比	%	6	100
		连铸比	%	2	95
		连铸机作业率	%	1	70
		钢材（最终产品） 综合成材率	%	6	92
(4) 综合 利用 指标	15	余热利用量	kgce/t 钢	5	25
		含铁尘泥回收率	%	2	100
		回收含铁尘泥利用率	%	2	100
		冶炼渣利用率	%	3	100
		综合利用产品产值	元/t 钢	3	20
(5) 污 染 物 指 标	20	外排废水量	m ³ /t 钢	5	3
		COD 排放量	kg/t 钢	3	0.2
		石油类排放量	kg/t 钢	4	0.04
		SO ₂ 排放量	kg/t 钢	3	0.40
		烟（粉）尘排放量	kg/t 钢	5	1.0

注：1 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表3 长流程生产企业定性评价指标项目及权重

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(1) 执行国家重点鼓励发展技术(含冶金清洁生产技术)的符合性	50	小球团烧结	3	<p>定性评价指标无评价基准值,其考核按对该指标的执行情况给分。</p> <p>对一级指标“(1)”所属各二级指标,凡采用的按其指标分值给分,未采用的不给分。</p> <p>对一级指标“(2)”所属二级指标,凡已建立环境管理体系并通过认证的给10分,只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给5分;凡已进行清洁生产审核的给15分。</p> <p>对一级指标“(3)”所属各二级指标,如能按要求执行的,则按其指标分值给分;</p> <p>对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分;</p> <p>对污染物排放总量控制要求,凡水污染物和大气污染物均有超总量要求的则不给分;凡仅有水污染物或大气污染物超总量要求的,则给4分。</p>
		炼焦煤调湿	3	
		干法熄焦	6	
		转炉溅渣护炉	3	
		高效连铸	3	
		连铸坯热装热送	6	
		蓄热式加热炉	5	
		交流电机变频调速	3	
		焦炉煤气脱硫脱氰(焦化厂)	3	
		高炉煤气余压发电(TRT)	3	
		燃气蒸汽联合循环发电(CCPP)	3	
(2) 环境管理体系建立及清洁生产审核	25	建立环境管理体系并通过认证	10	
		开展清洁生产审核	15	
(3) 贯彻执行环境保护法规的符合性	25	建设项目环保“三同时”执行情况	5	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	5	
		老污染源限期治理项目完成情况	6	
		污染物排放总量控制情况	9	

表4 短流程生产企业定性评价指标项目及权重

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(1) 执行国家重点鼓励发展技术(含冶金清洁生产技术的符合性)	50	电炉优化供电技术	6	定性评价指标无评价基准值,其考核按对该指标的执行情况给分,其给分办法与表3中长流程生产企业的定性评价指标体系的给分要求相同。
		高效连铸	7	
		连铸坯热装热送	9	
		蓄热式加热炉	9	
		高强度机械用钢生产	5	
		交流电机变频调速	6	
		全厂性污水处理(二次)及回用	8	
(2) 环境管理体系建立及清洁生产审核	25	建立环境管理体系并通过认证	10	
		开展清洁生产审核	15	
(3) 贯彻执行环境保护法规的符合性	25	建设项目环保“三同时”执行情况	5	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	5	
		老污染源限期治理项目完成情况	6	
		污染物排放总量控制情况	9	

4 钢铁企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分,以企业在考核年度(一般以一个生产年度为一个考核周期,并与生产年度同步)各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算,综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看,可分为两类情况:一类是该指标的数值越低(小)越符合清洁生产要求(如能耗、水耗、污染物排放量等指标);另一类是该指标的数值越高(大)越符合清洁生产要求(如二次能源回收量及其利用率、工业水重复利用率、固体废物利用率、高炉喷煤量、连铸比、连铸机作业率、钢材最终产品综合成材率等指标)。因此,对二级指标的考核评分,根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对指标数值越高(大)越符合清洁生产要求的指标,其计算公式为: $S_i = S_{xi} / S_{oi}$

对指标数值越低（小）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为： $S_i=S_{oi}/S_{xi}$

式中：

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数。如采用手工计算时，其值取小数点后两位；

S_{xi} —第 i 项评价指标的实际值（考核年度实际达到值）；

S_{oi} —第 i 项评价指标的评价基准值。

本评价指标体系各二级指标的单项评价指数的正常值一般在 1.0 左右，但当其实际数值远小于（或远大于）评价基准值时，计算得出的 S_i 值就会较大，计算结果就会偏离实际，对其他评价指标的单项评价指数产生较大干扰。为了消除这种不合理影响，应对此进行修正处理。修正的方法是：当 $S_i > k/m$ 时（其中 k 为该类一级指标的权重值， m 为该类一级指标中实际参与考核的二级指标的项目数），取该 S_i 值为 k/m 。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

定量评价考核总分值的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot k_i)$$

式中：

P_1 —定量评价考核总分值；

n —参与定量评价考核的二级指标项目总数；

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i —第 i 项评价指标的权重值。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数（由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项）时，在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正，修正后各相应二级指标的权重值以 K'_i 表示：

$$K'_i = K_i \cdot A_j$$

式中：

A_j —第 j 项一级指标中，各二级指标权重值的修正系数。 $A_j=A_1/A_2$ 。 A_1 为第 j 项一级指标的权重值； A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。

如由于企业未统计该项指标值而造成缺项，则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n''} F_i$$

式中： P_2 —定性评价二级指标考核总分值；

F_i —定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值；

n'' —参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核钢铁企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数和相对综合评价指数。

4.3.1 综合评价指数（P）

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内大中型钢铁企业之间清洁生产综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数的计算公式为：

$$P = 0.7P_1 + 0.3P_2$$

式中： P —企业清洁生产的综合评价指数，其值一般在 100 左右；

P_1 、 P_2 —分别为定量评价指标中各二级指标考核总分值和定性评价指标中各二级指标考核总分值。

4.3.2 相对综合评价指数（P_相）

相对综合评价指数是企业考核年度的综合评价指数与企业所选对比年度的综合评价指数的比值。它反映企业清洁生产的阶段性改进程度。相对综合评价指数的计算公式为：

$$P_{相} = P_b / P_a$$

式中： $P_{相}$ —企业清洁生产相对综合评价指数；

P_a 、 P_b —分别为企业所选定的对比年度的综合评价指数和企业考核年度的综合评价指数。

4.4 钢铁行业清洁生产企业的评定

对钢铁企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国钢铁行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 5。

表 5 钢铁行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数	
	长流程生产企业	短流程生产企业
清洁生产先进企业	P 90	P 85
清洁生产企业	85 P < 90	75 P < 85

按国家现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或污染源排放超标）或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺和产品进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。

5 指标解释

《钢铁行业清洁生产评价指标体系》部分指标的指标解释与《中国钢铁统计》和《钢铁企业环境保护统计》中指标概念一致，其它指标解释如下：

1 炼钢耐火材料消耗

炼钢工序（包括转炉炼钢、电炉炼钢、炉外精炼、连铸等）每生产 1 吨合格钢水消耗的耐火材料量。其计算公式为：

$$\text{炼钢耐火材料消耗 (kg/t 钢)} = \frac{\text{炼钢工序耐火材料年耗量 (kg)}}{\text{合格钢水年产量 (t)}}$$

2 高炉产渣量

每生产 1 吨生铁产生的高炉渣量。其计算公式为：

$$\text{高炉产渣量 (kg/t 铁)} = \frac{\text{高炉渣年产量 (kg)}}{\text{生铁年产量 (t)}}$$

3 转炉煤气回收量

每生产 1 吨合格钢水回收的转炉煤气折合标准煤量。其计算公式为：

$$\text{转炉煤气回收量 (kgce/t钢)} = \frac{\text{全年回收转炉煤气折合标准煤量 (kgce)}}{\text{合格钢水年产量 (t)}}$$

4 余热利用量

钢铁生产各工序所有可利用余热的吨钢利用量。其计算公式为：

$$\text{余热利用量 (kgce/t钢)} = \frac{\text{各工序所有可利用余热的全年实际利用量 (kgce)}}{\text{合格钢水年产量 (t)}}$$

5 综合利用产品产值

每生产 1 吨合格钢水综合利用产品的产值。其计算公式为：

$$\text{综合利用产品产值 (元/t钢)} = \frac{\text{综合利用产品年产值 (元)}}{\text{合格钢水年产量 (t)}}$$

6 外排废水量

每生产 1 吨合格钢水外排的废水量。其计算公式为：

$$\text{外排废水量 (m}^3\text{/t钢)} = \frac{\text{年排放废水量 (m}^3\text{)}}{\text{合格钢水年产量 (t)}}$$

7 COD 排放量

每生产 1 吨合格钢水外排废水中的 COD 量。其计算公式为：

$$\text{COD排放量 (kg/t钢)} = \frac{\text{年排放COD量 (kg)}}{\text{合格钢水年产量 (t)}}$$

8 石油类排放量

每生产 1 吨合格钢水外排废水中的石油类量。其计算公式为：

$$\text{石油类排放量 (kg/t钢)} = \frac{\text{年排放石油类量 (kg)}}{\text{合格钢水年产量 (t)}}$$

9 SO₂ 排放量

每生产 1 吨合格钢水外排废气中的 SO₂ 量。其计算公式为：

$$\text{SO}_2\text{排放量 (kg/t钢)} = \frac{\text{年排放SO}_2\text{量 (kg)}}{\text{合格钢水年产量 (t)}}$$

10 烟（粉）尘排放量

每生产 1 吨合格钢水外排的烟粉尘量。其计算公式为：

$$\text{烟（粉）尘排放量（kg/t钢）} = \frac{\text{年排放烟尘量（kg）} + \text{年排放粉尘量（kg）}}{\text{合格钢水年产量（t）}}$$

11 萤石消耗

每生产 1 吨合格钢水消耗的萤石量。其计算公式为：

$$\text{萤石消耗（kg/t钢）} = \frac{\text{萤石年耗量（kg）}}{\text{合格钢水年产量（t）}}$$

12 炉外精炼比

炉外精炼比是指经过炉外精炼（二次冶金）工艺生产的合格钢水年产量占合格钢水年总产量的比例。其计算公式为：

$$\text{炉外精炼比（\%）} = \frac{\text{精炼合格钢水年产量（t）}}{\text{合格钢水年产量（t）}} \times 100\%$$

附件二

氮肥行业清洁生产 评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会
国家环境保护总局 发布

目 录

前言	1
1 氮肥行业清洁生产评价指标体系适用范围	2
2 氮肥行业清洁生产评价指标体系结构	2
3 氮肥行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值	3
4 氮肥企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法	7
4.1 定量评价指标的考核评分计算	7
4.2 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算	8
4.3 氮肥行业清洁生产企业的评定	8
5 指标解释	8

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动氮肥企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定氮肥行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价氮肥企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，分别为清洁生产先进水平和清洁生产一般水平。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3 - 5 年修订一次。

本指标体系由化工清洁生产中心起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会会同国家环境保护总局负责解释。

本指标体系自公布之日起试行。

1 氮肥行业清洁生产评价指标体系适用范围

本评价指标体系适用于以煤、油（重油或轻油）或者天然气（含焦炉气、炼厂气）为原料生产合成氨，进而生产尿素、碳酸氢铵的氮肥企业。以煤、油或者天然气为原料生产合成氨，进而生产硝酸铵、硫酸铵、氯化铵和磷酸铵的化肥企业可参照执行。

2 氮肥行业清洁生产评价指标体系结构

本指标体系选取资源与能源消耗指标、产品特征指标、污染物指标、资源综合利用指标及环境管理与劳动安全卫生指标等 5 个方面共 33 项指标作为氮肥行业的清洁生产评价指标。这些指标的高低将反映企业的生产工艺水平、资源综合利用水平、污染物产生和排放水平以及安全环境健康管理水平。氮肥行业清洁生产评价指标体系框架见图 1。

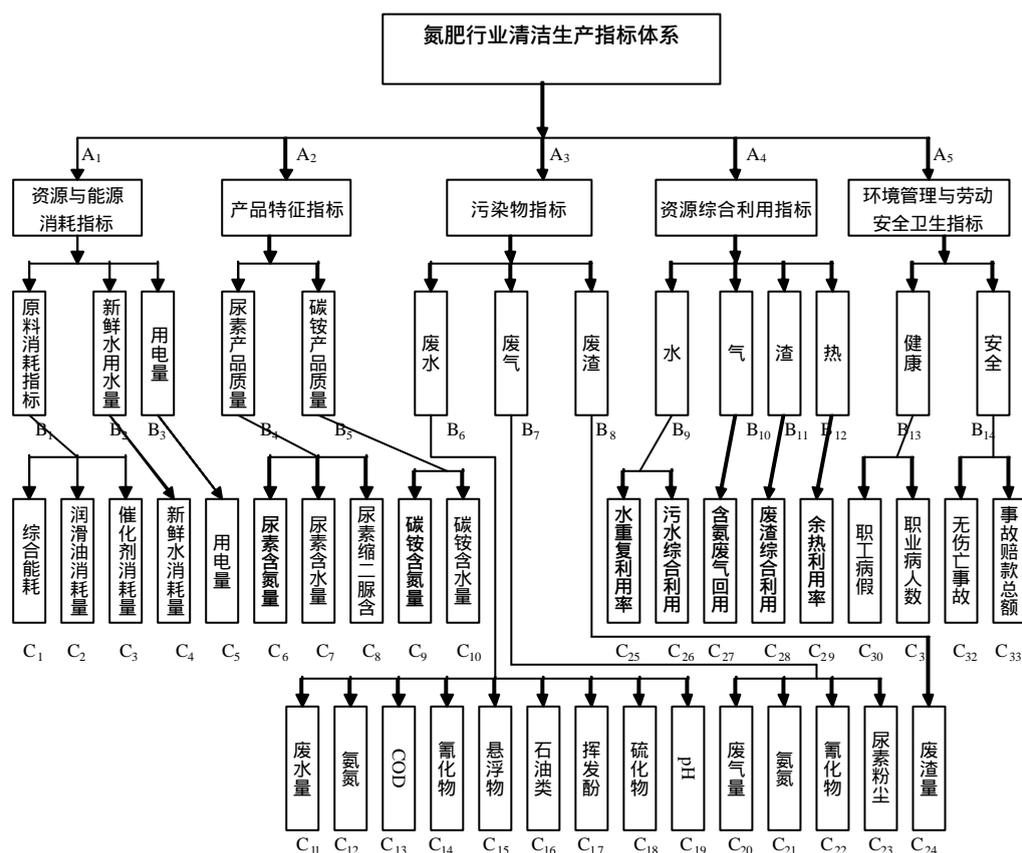


图 1 氮肥行业清洁生产评价指标体系框架

评价指标分为正向指标和逆向指标。其中，资源与能源消耗指标、污染物指标、环境管理与劳动安全卫生指标均为逆向指标，数值越小越符合清洁生产的要求；资源综合利用指标均为正向指标，数值越大越符合清洁生产的要求。产品

特征指标中既有正向指标，也有逆向指标。

3 氮肥行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值

在评价指标体系中，指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价标准。本定量化评价指标的评价基准值选取行业清洁生产的先进水平，即：对于正向指标，评价基准值采用氮肥行业能达到的最大值（即行业最优值）；对于逆向指标，评价基准值采用氮肥行业能达到的最小值（即行业最优值）。

各项指标的权重值采用层次分析法(AHP)来确定。

以天然气、油和煤为原料的氮肥企业的清洁生产评价指标项目、各项指标权重及评价基准值分别见表 1、表 2 和表 3。

表 1 以天然气为原料的氮肥行业评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标	权重	单位	评价基准值	
1	资源与能源消耗指标	综合能耗	21	GJ/吨产品	32
2		润滑油消耗量	3	千克/吨产品	2
3		催化剂消耗量	3	千克/吨产品	0.20
4		新鲜水消耗量	7	吨/吨产品	10
5		用电量	3	KW.h/吨产品	600
6	产品特征指标	尿素含氮量	4	%	46.2
7		尿素含水量	1	%	1.0
8		尿素缩二脲含量	1	%	0.5
9		碳铵含氮量	1	%	17.2
10		碳铵含水量	1	%	3.0
11	污染物指标	废水量	12	吨/吨氨	6
12		废水中氨氮	4	千克/吨氨	0.4
13		废水中 COD	4	千克/吨氨	1.0
14		废水中氰化物	1	千克/吨氨	0.0015
15		废水中悬浮物	1	千克/吨氨	0.3
16		废水中石油类	1	千克/吨氨	0.05
17		废水中挥发酚	1	千克/吨氨	0.0015
18		废水中硫化物	1	千克/吨氨	0.008
19		废水 pH	1		6-9
20		废气量	3	Nm ³ /吨产品	7000
21		废气中氨	2	千克/吨产品	5
22		废气中氰化物	2	千克/吨产品	0.0001
23		废气中烟尘	2	千克/吨产品	0.02
24		废渣量	2	千克/吨产品	0.18
25	资源综合利用指标	水循环利用率	4	%	90
26		污水综合利用率	4	%	70
27		含氨废气回用率	2	%	95
28		废渣综合利用率	2	%	100
29		余热利用率	2	%	80
30	环境管理与劳动安全卫生指标	职工病假	1	小时/百万小时	0.5
31		职业病人数	1	人/生产工人数	0.001
32		伤亡事故	1	次/年	0.1
33		事故赔款总额	1	事故赔款额/产值	0.001

注：黑体指标为正向指标，即数值越大越好。其余指标为逆向指标，数值越小越好。

表 2 以油为原料的氮肥行业评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标	权重	单位	评价基准值
1	综合能耗	21	GJ/吨产品	42
2	润滑油消耗量	3	千克/吨产品	2
3	催化剂消耗量	3	千克/吨产品	0.20
4	新鲜水消耗量	7	吨/吨产品	10
5	用电量	3	KW.h/吨产品	600
6	尿素含氮量	4	%	46.2
7	尿素含水量	1	%	1.0
8	尿素缩二脲含量	1	%	0.5
9	碳铵含氮量	1	%	17.2
10	碳铵含水量	1	%	3.0
11	废水量	12	吨/吨氨	3
12	废水中氨氮	4	千克/吨氨	0.37
13	废水中 COD	4	千克/吨氨	0.19
14	废水中氰化物	1	千克/吨氨	0.0015
15	废水中悬浮物	1	千克/吨氨	0.08
16	废水中石油类	1	千克/吨氨	0.05
17	废水中挥发酚	1	千克/吨氨	0.00008
18	废水中硫化物	1	千克/吨氨	0.008
19	废水 pH	1		6-9
20	废气量	3	Nm ³ /吨产品	4060
21	废气中氨氮	2	千克/吨产品	5
22	废气中氰化物	2	千克/吨产品	0.0001
23	废气中烟尘	2	千克/吨产品	0.3
24	废渣量	2	千克/吨产品	0.205
25	水循环利用率	4	%	90
26	污水综合利用率	4	%	70
27	含氮废气回用率	2	%	95
28	废渣综合利用率	2	%	100
29	余热利用率	2	%	80
30	职工病假	1	小时/百万小时	0.5
31	职业病人数	1	人/生产工人数	0.001
32	伤亡事故	1	次/年	0.1
33	事故赔款总额	1	事故赔款额/产值	0.001

注：黑体指标为正向指标，即数值越大越好。其余指标为逆向指标，数值越小越好。

表3 以煤为原料的氮肥行业评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标	权重	单位	评价基准值
1	综合能耗	21	GJ/吨产品	52
2	润滑油消耗量	3	千克/吨产品	2
3	催化剂消耗量	3	千克/吨产品	0.20
4	新鲜水消耗量	7	吨/吨产品	25
5	用电量	3	Kw.h/吨产品	1200
6	尿素含氮量	4	%	46.2
7	尿素含水量	1	%	1.0
8	尿素缩二脲含量	1	%	0.5
9	碳铵含氮量	1	%	17.2
10	碳铵含水量	1	%	3.0
11	废水量	12	吨/吨氨	15
12	废水中氨氮	4	千克/吨氨	1.05
13	废水中COD	4	千克/吨氨	2.25
14	废水中氰化物	1	千克/吨氨	0.015
15	废水中悬浮物	1	千克/吨氨	1.5
16	废水中石油类	1	千克/吨氨	0.075
17	废水中挥发酚	1	千克/吨氨	0.0015
18	废水中硫化物	1	千克/吨氨	0.0075
19	废水pH	1		6-9
20	废气量	3	Nm ³ /吨产品	2300
21	废气中氨氮	2	千克/吨产品	5
22	废气中氰化物	2	千克/吨产品	0.0001
23	废气中烟尘	2	千克/吨产品	0.42
24	废渣量	2	吨/吨产品	0.015
25	水循环利用率	4	%	90
26	污水综合利用率	4	%	70
27	含氮废气回用率	2	%	95
28	废渣综合利用率	2	%	100
29	余热利用率	2	%	80
30	职工病假	1	小时/百万小时	0.5
31	职业病人数	1	人/生产工人数	0.001
32	无伤亡事故	1	次/年	0.1
33	事故赔款总额	1	事故赔款额/产值	0.001

注：黑体指标为正向指标，即数值越大越好。其余指标为逆向指标，数值越小越好。

4 氮肥企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）内各项指标实际数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。考虑到正向指标与逆向指标的差别，对各项评价指标的实际数值根据其类别和不同情况分别进行标准化处理。

对正向指标，按式（1）计算：

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}} \dots\dots\dots(1)$$

对逆向指标，按式（2）计算：

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数；

S_{xi} ——第 i 项评价指标的实际值；

S_{oi} ——第 i 项评价指标的评价基准值。

本评价指标体系单项评价指数在 0 - 1.0 之间。

对于不生产碳酸氢铵产品的企业，其碳铵含氮量和碳铵含水率两项指标标准化值 S_i 均取 1。

对于不生产尿素的企业，其尿素含氮量、尿素含水量、尿素缩二脲含量三项指标标准化值 S_i 均取 1。

对于 pH 指标，若企业排放废水中 pH 在 6 - 9 之间，标准化值 S_i 取 1，否则取为 0。

企业清洁生产综合评价指数按式（3）计算：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i K_i \dots\dots\dots(3)$$

式中：

P_1 ——定量评价考核总分值；

n ——参与考核的定量化评价的二级指标的项目总数；

S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i ——第 i 项评价指标的权重分值。 $\sum_{i=1}^n K_i = 100$ 。

定量评价考核总分值 P_1 介于 0 至 100 之间。

4.2 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

对于氮肥生产企业，企业的清洁生产综合评价指数 P 通过其定量评价指标 P_1 即可全面反映，即 $P = P_1$ ，企业清洁生产综合评价指数值 P 介于 0 至 100 之间。

4.3 氮肥行业清洁生产企业的评定

本评价指标体系将氮肥行业企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国氮肥行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 4。

表 4 氮肥行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 90$
清洁生产企业	$80 \leq P < 90$

被地方环境保护行政主管部门认定主要污染物排放浓度和排放总量未“达标”的企业和继续采用禁止和淘汰的生产工艺和装备的企业，不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数(分值)低于清洁生产企业综合评价指数(80 分)的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

《氮肥行业清洁生产评价指标体系》部分指标的指标解释与《中国化学工业统计》和《化工企业环境保护统计》中指标概念一致，其它指标解释如下：

5.1 合成氨综合能耗

是指合成氨工艺消耗的各种能源转换为 GJ 之和与报告期的合成氨产量之比。其计算公式为：

$$\text{综合能耗 (GJ/t氨)} = \frac{\text{企业年耗能总和 (GJ)}}{\text{合成氨年产量 (t)}}$$

5.2 新鲜水消耗量

生产每吨氨所消耗的生产用新鲜水量。其计算公式为：

$$\text{新鲜水消耗量 (t / t氨)} = \frac{\text{企业年新鲜水用量 (t)}}{\text{合成氨年产量 (t)}}$$

5.3 水循环利用率

指工业企业循环冷却水的循环利用量与外补新鲜水量和循环水利用量之比，以百分比计。其计算公式为：

$$\text{水循环利用率 (\%)} = \frac{\text{循环水利用量}}{\text{补充水量} + \text{循环水利用量}}$$

5.4 污染物产生指标

包括水污染物产生指标和气污染物产生指标。水污染物产生指标是污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单排量或浓度。气污染物产生指标是指废气处理装置入口的废气量和污染物种类、单排量或浓度。其计算公式为：

$$\text{污染物排放量 (kg / t氨)} = \frac{\text{年排放污染物量 (kg)}}{\text{合成氨年产量 (t)}}$$

附件三

电镀行业清洁生产 评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会
国家环境保护总局

发布

目 录

前言	1
1 电镀行业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2 电镀行业清洁生产评价指标体系结构.....	2
3 电镀行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值.....	2
4 电镀企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法.....	3
4.1 定量化评价指标的考核评分计算.....	3
4.2 定性化评价指标的考核评分计算.....	8
4.3 缺项考核调整权重值的计算.....	8
4.4 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算.....	8
4.5 电镀行业清洁生产企业的评定.....	9
5 指标解释.....	10
附录 :数据采集.....	12

前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动电镀企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定电镀行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

电镀行业清洁生产评价指标体系是电镀行业中一系列相互联系、相对独立、互相补充的清洁生产评价指标所组成的，用于评价清洁生产绩效指标的集合。

本指标体系中电镀行业的范围是指各种金属的电镀、电解、电铸、化学镀、热浸镀、刷镀、印制版电镀以及金属的氧化、磷化、钝化等表面处理。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，分别定为清洁生产先进企业和清洁生产企业。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每3-5年修订一次。

本指标体系由北京电镀协会起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会会同国家环境保护总局负责解释。

本指标体系自公布之日起试行。

1 电镀行业清洁生产评价指标体系适用范围

本指标体系适用于评价电镀企业的清洁生产水平,作为创建清洁生产先进企业的主要依据,并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系适用于电镀生产企业及企业内电镀车间。

2 电镀行业清洁生产评价指标体系结构

本指标体系的指标参数形式包括定量评价指标、定性评价指标(如图1)。本指标体系分一级评价指标和二级评价指标两个层次。一级评价指标是具有普适性、概括性的指标,共有六项,它们是资源与能源消耗指标、生产技术特征指标、产品特征指标、镀件带出液污染物产生指标、资源综合利用指标、环境管理与劳动安全卫生指标。二级评价指标是一级评价指标之下,代表电镀行业清洁生产特点的、具体的、可操作的、可验证的若干指标(如图2、图3)。

3 电镀行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值

在定量化评价指标体系中,指标的评价基准值是衡量各项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系所选的定量化指标的评价基准值的依据是:国外清洁生产审核采用的数据,我国曾进行清洁生产审核的电镀企业的审核报告所提供的数据和有关科研单位提供的实测数据,本定量化评价指标的评价基准值代表了国内电镀行业清洁生产的先进水平。

在定性化评价指标体系中,基本上是按照有利于“源削减”的原则,设置各项二级指标,在缺乏统计数据的情况下,通过清洁生产装备和工艺的“有”与“无”、是否运行正常和清洁生产管理水平,客观反映企业清洁生产的面貌。

清洁生产评价指标的权重值是衡量各评价指标在整个清洁生产指标体系中所占的比重,由该项指标对清洁生产水平的影响程度及其实施的难易程度确定。

综合类电镀企业和印制电路板类电镀企业清洁生产评价指标体系的各项评价指标基准值和权重值见表1~3。

印制电路板类电镀企业定性化评价可借用表3,因镀种缺项可参阅3.3所列修正方法计算。

其他未列入的镀种,如镀金、镀银、阳极氧化、磷化等,暂可参阅3.3所列修正方法计算,待本指标体系逐步完善后,再作全面评价。

4 电镀企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量化评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量化评价指标的考核评分,资源综合利用指标和资源与能源消耗指标以企业在考核年度对各项二级评价指标实际达到的数据为基础进行计算,镀件带出液污染物产生指标以现场实测取得的数据进行计算,综合求得该企业定量化评价指标的考核总分值。指标分为正向指标和逆向指标,资源综合利用指标为正向指标,资源与能源消耗指标和镀件带出液污染物产生指标为逆向指标。对二级评价指标的考核评分,根据其类别不同采用不同的计算模式。



图 1 电镀行业清洁生产评价指标体系结构



图 2 电镀行业清洁生产定量评价指标框架

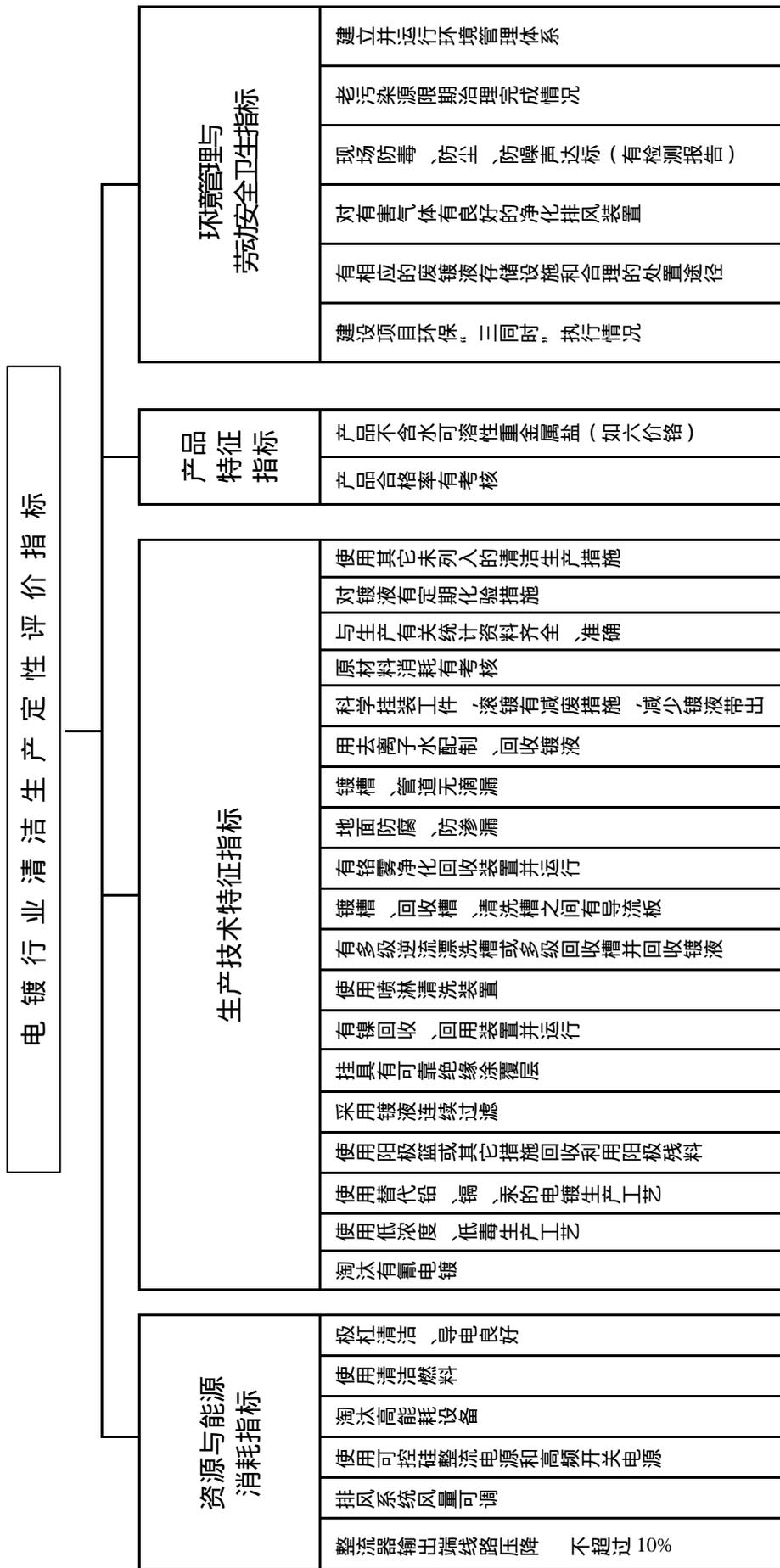


图 3 电镀行业清洁生产定性评价指标框架

表 1 综合类电镀企业定量化评价指标体系

一级评价指标	权重值	二级评价指标		权重值	评价基准值
资源综合利用指标	45	镀层金属原料综合利用	镀锌 锌的利用率（钝化前）	40/n	80%
			镀铜 铜的利用率	40/n	80%
			镀镍 镍的利用率	40/n	92%
			镀装饰铬 铬的利用率	40/n	20%
			镀硬铬 铬的利用率	40/n	80%
		水重复利用率	5	30%	
镀件带出液污染物产生指标	40	镀锌钝化 总铬	40/n	0.78 g/m ²	
		酸性镀铜 总铜	40/n	2.1g/m ²	
		镀 镍 总镍	40/n	0.6 g/m ²	
		镀装饰铬 总铬	40/n	3.9 g/m ²	
		镀 硬 铬 总铬	40/n	0.5 g/m ²	
资源与能源消耗指标	15	工业新鲜水用量	15	0.3 t/m ²	

注： n 为被审核镀种数。

在电镀生产过程中，水被有效使用两次，即为重复使用一次，以此类推。

如冷却水、离子交换法出水、逆流漂洗用水、污水处理回用水的二次使用等。

工业新鲜水用量是指新鲜水使用量与电镀产成品面积之比

表 2 印制电路板类电镀企业定量化评价指标体系

一级评价指标	权重值	二级评价指标		权重值	评价基准值
资源综合利用指标	50	铜阳极利用率		20	80%
		水重复利用率		10	30%
		印制电路板腐蚀液回收率		20	100%
镀件带出液污染物产生指标	30	总 铜		30	2.1 g/m ²
资源与能源消耗指标	20	工业新鲜水用量	单面板	20/n	0.3t/ m ²
			双面板	20/n	0.6t/ m ²

注： n 为单面板和双面板品种数。

在电镀生产过程中，水被有效使用两次，即为重复使用一次，以此类推。

如冷却水、离子交换法出水、逆流漂洗用水、污水处理回用水的二次使用等。

工业新鲜水用量是指新鲜水使用量与电镀产成品面积之比。

表 3 综合类电镀企业定性化评价指标体系

一级评价指标	权重值	二级评价指标	权重值
1.资源与能源消耗指标	18	淘汰高能耗设备	4
		使用清洁燃料（地方标准）	4
		排风系统风量可调	1
		整流器输出端线路压降不超过 10%	4
		极杠清洁、导电良好	2
		使用可控硅整流电源和高频开关电源	3
2.生产技术特征指标	53	淘汰有氰电镀	5
		使用低浓度、低毒生产工艺	4
		使用替代铅、镉、汞的电镀生产工艺	4
		有镍回收、回用装置并运行	2
		使用喷淋清洗装置	2
		有多级逆流漂洗槽或多级回收槽并回收镀液	3
		有铬雾净化回收装置并运行	3
		地面防腐、防渗漏	4
		用去离子水配制、回收镀液	2
		镀槽、管道无滴漏	2
		镀槽、回收槽、清洗槽之间有导流板	2
		使用阳极篮或其它措施回收利用阳极残料	2
		采用镀液连续过滤	2
		挂具有可靠绝缘涂覆层	2
		科学挂装工件，滚镀有减废措施，减少镀液带出	2
		对镀液有定期化验措施	2
		与生产有关统计资料齐全、准确	4
原材料消耗有考核	4		
使用其它未列入的清洁生产措施	2		
3.产品特征指标	3	产品合格率有考核	2
		产品不含水可溶性重金属盐（如六价铬）	1
4.环境管理与劳动安全卫生指标	26	老污染源限期治理完成情况	3
		建设项目环保“三同时”执行情况	3
		有相应的废镀液存储设施和合理的处置途径	4
		对有害气体有良好净化排风装置	3
		现场防毒、防尘、防噪声达标（有检测报告）	3
		建立并运行环境管理体系	10

4.1.1 定量化评价的二级评价指标的单项评价指数计算

对正向指标，其单项评价指数计算公式为：

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}}$$

对逆向指标，如资源与能源消耗指标和镀件带出液污染物产生指标，其单项评价指数计算公式为：

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}}$$

式中： S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数；

S_{xi} ——第 i 项评价指标的实际值；

S_{oi} ——第 i 项评价指标的基准值。

本评价指标体系各项二级评价指标的单项评价指数的正常值一般在 1.0 左右。但如果对于正向指标，其实际值远大于评价基准值、对于逆向指标，其实际值远小于评价基准值时，计算得出的 S_i 值就会较大。这样，计算结果就会偏离实际意义，对其他评价指标的单项评价指数的作用产生较大干扰。为了消除这种不合理的影响，对此进行修正处理。修正的方法是：取该 S_i 值为该项指标权数分值的 1.2 倍。

4.1.2 定量化评价的二级评价指标考核总分值计算

定量化评价的二级评价指标考核总分值的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i$$

式中： P_1 ——定量化评价的二级指标考核总分值；

n ——参与考核的定量化评价的二级指标的项目总数；

S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i ——第 i 项评价指标的权重值。

由于企业没有该项统计值所造成的缺项，该项考核分值为零。

4.2 定性化评价指标的考核评分计算

对定性指标的考核不仅考核“有”与“无”，而且要考核是否正常运行及其效果。

定性化评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^n F_i$$

式中： P_2 ——定性化评价二级指标考核总分值；

F_i ——定性化评价指标体系中的第 i 项二级指标的得分值；

n ——参与考核的定性化评价二级指标的项目总数。

4.3 缺项考核调整权重值的计算

如果实际参与考核的二级评价指标项目数少于其所属一级评价指标所包括的全部二级评价指标的项目数（如：由于企业没有与某二级评价指标相关的镀种所造成的缺项），则应将该项二级评价指标的权重值乘以修正系数 A_i ，调整其权重值：

$$P_2 = \sum_{i=1}^m F_i \cdot A_i$$

式中： A_i ——第 i 项二级评价指标权重值的修正系数，

$$A_i = A_i / A_2$$

A_1 为本指标体系所列与该二级评价指标有关的一级评价指标的权重值；

A_2 为实际参与考核的属于该一级评价指标的各二级评价指标的权重值之和；

m ——实际参与考核的二级评价指标项目数。

4.4 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核电镀企业清洁生产的总体水平，在该企业进行定量化评价指标和定性化评价指标考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（电镀行业暂以定性化评价指标为主，以定量化评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价值。

4.4.1 综合评价指数(P)

综合评价指数是考核衡量企业在考核年度的清洁生产的总体水平的一项综合指标。综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数的计算公式为：

$$P = K_1 \cdot P_1 + K_2 \cdot P_2$$

式中： P ——企业清洁生产的综合评价指数；

P_1 ——定量评价指标中各二级评价指标考核总分值；

P_2 ——定性评价指标中各二级评价指标考核总分值；

K_1 ——综合评价定量化指标的权重，暂取值 0.4；

K_2 ——综合评价定性化指标的权重，暂取值 0.6。

4.4.2 相对综合评价指数(P')

相对综合评价指数是企业考核年度的综合评价指数与企业所选定的对比年度的综合评价指数的比值。它反映企业清洁生产的阶段改进程度。相对综合评价指数的计算公式为：

$$P' = \frac{P_b}{P_a}$$

式中： P' ——企业清洁生产相对综合评价指数；

P_a ——企业所选定的对比年度的综合评价指数；

P_b ——企业考核年度的综合评价指数。

4.5 电镀行业清洁生产企业的评定

对电镀行业清洁生产企业水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据。对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业和清洁生产企业。

不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 4。

表 4 电镀行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 95$
清洁生产企业	$80 \leq P < 95$

按照现行环境保护政策法规要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为“主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或污染物排放超标）的，危险液体和危险固体废弃物未按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》作妥善处理的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”

5 指标解释

5.1 镀层金属原料综合利用率

$$U = \sum_{i=1}^n \frac{T_i \cdot S_i \cdot d}{M - m_1 - m_2 - m_3} \times 100\%$$

式中： U ——镀层金属原料综合利用率；

n ——考核期内镀件批次；

T_i ——第 i 批镀件镀层金属平均厚度， um ；

S_i ——第 i 批镀件镀层面积， m^2 ；

d ——镀层金属密度， g/cm^3 ；

M ——镀层金属（阳极和镀液中消耗的金属离子）消耗量， g ；

m_1 ——阳极残料的重量， g ；

m_2 ——未被投入生产的金属回收量， g ；

m_3 ——辅助阴极上的镀层重量， g ，特指因工艺特性而不得不使用辅助阴极的情况。

对于合金镀层，只计算主金属的利用率。

5.2 镀件带出液污染物产生指标

$$W = \frac{C}{Q}$$

式中： W ——单位面积平板状镀件带出液产生某污染物的重量， g/m^2 ；

C ——被测平板状镀件从生产线上带出的金属离子或氰离子重量， g ；

Q ——被测平板状镀件面积， m^2 。

5.3 水重复利用率

$$R = \frac{b}{f + b} \times 100\%$$

式中： R ——水重复利用率；

b ——串级用水量+循环用水量；

f ——新鲜水用量。

5.4 定性指标中需说明的指标

淘汰高能耗设备：按照国家经贸委《淘汰落后生产能力、工艺和产品目录》评价。

整流器输出端线路压降不超过 10%：即在电镀过程中，槽边极杠的电压值与整流器输出端电压值之比大于或等于 90%。

使用低浓度、低毒生产工艺：按照国家经贸委《国家重点行业清洁生产
技术导向目录》评价。

使用替代铅、镉、汞的电镀生产工艺：对原工艺没有这三个镀种的企业
作缺项处理，对原有这三个镀种而实行替代工艺的可以计分。

使用喷淋清洗装置、有多级逆流漂洗或多级回收槽并回收镀液：指企业
生产量大和污染严重的生产线使用这些装置。

采用镀液连续过滤：指镀铜、镍、锌等镀种。

有相应的废镀液存储设施：指企业备有足够大的空槽，能在一旦发生镀
液泄漏时储存镀液和储存待处理的废镀液。

与生产有关的统计资料齐全、准确；原材料消耗有考核；产品合格率有
考核：指能满足评价定量指标的需要，有考核制度并与职工的奖惩措施
挂钩。

建立并运行环境管理体系：建立和健全环境管理的合理体制、机构和管
理制度，有考核，纪录完整，计 6 分；通过 ISO14000 认证加 4 分。

附录 数据采集

1 采样及计算

本指标体系镀件带出液污染物检测的采样点,定在所测镀种的最后一级回收槽或镀槽(无回收槽)上侧,将所测镀件带出溶液的体积乘以该溶液所含金属离子或氰离子浓度,即为被测镀件带出污染物的量,单位:克(g)。

2 统计

企业的原材料和新鲜水的消耗量、重复用水量、产品产量、阳极残料及金属回收量等,以年报表或考核周期报表为准。

3 实测

镀件带出液污染物产生指标用实测方法取得;

如果统计数据严重短缺,资源综合利用特征指标也可以在考核周期内用实测方法取得,考核周期一般不少于一个月。

附件一：

印染行业清洁生产 评价指标体系（试行）

国家发展与改革委员会 公布

目 录

前 言	1
1. 印染行业清洁生产评价指标体系适用范围	2
2. 印染行业清洁生产评价指标体系的结构与内容	2
3. 印染行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重分值.....	5
4. 印染企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法	8
4.1 定量评价指标的考核评分计算	8
4.2 定性评价指标的考核评分计算	9
4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算.....	9
4.4 印染行业清洁生产企业的评定	10
5. 指标解释	11

前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动印染企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，特制定印染行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价印染企业的清洁生产水平，作为创建清洁先进生产企业的主要依据，为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3~5 年修订一次。

本指标体系由中国印染行业协会和东华大学负责起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1. 印染行业清洁生产评价指标体系适用范围

本指标体系适用于印染行业生产企业

2. 印染行业清洁生产评价指标体系的结构与内容

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取有代表性，能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普适性、概括性的指标；二级指标为反映印染企业清洁生产各方面具有代表性的、内容具体、易于评价考核的指标。

印染行业企业定量和定性评价指标体系框架分别见图 1~图 2。

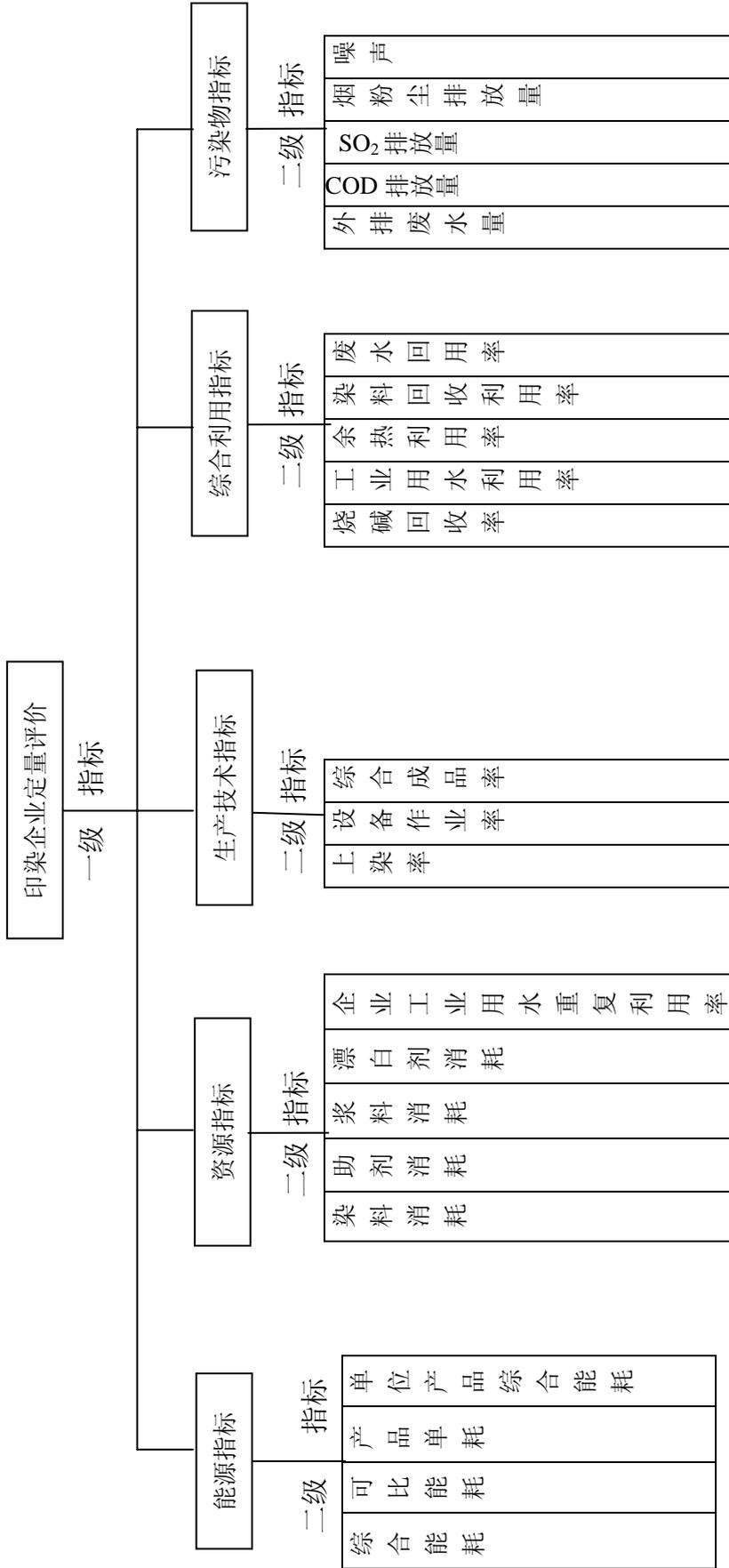


图 1 印染企业定量评价指标体系框架

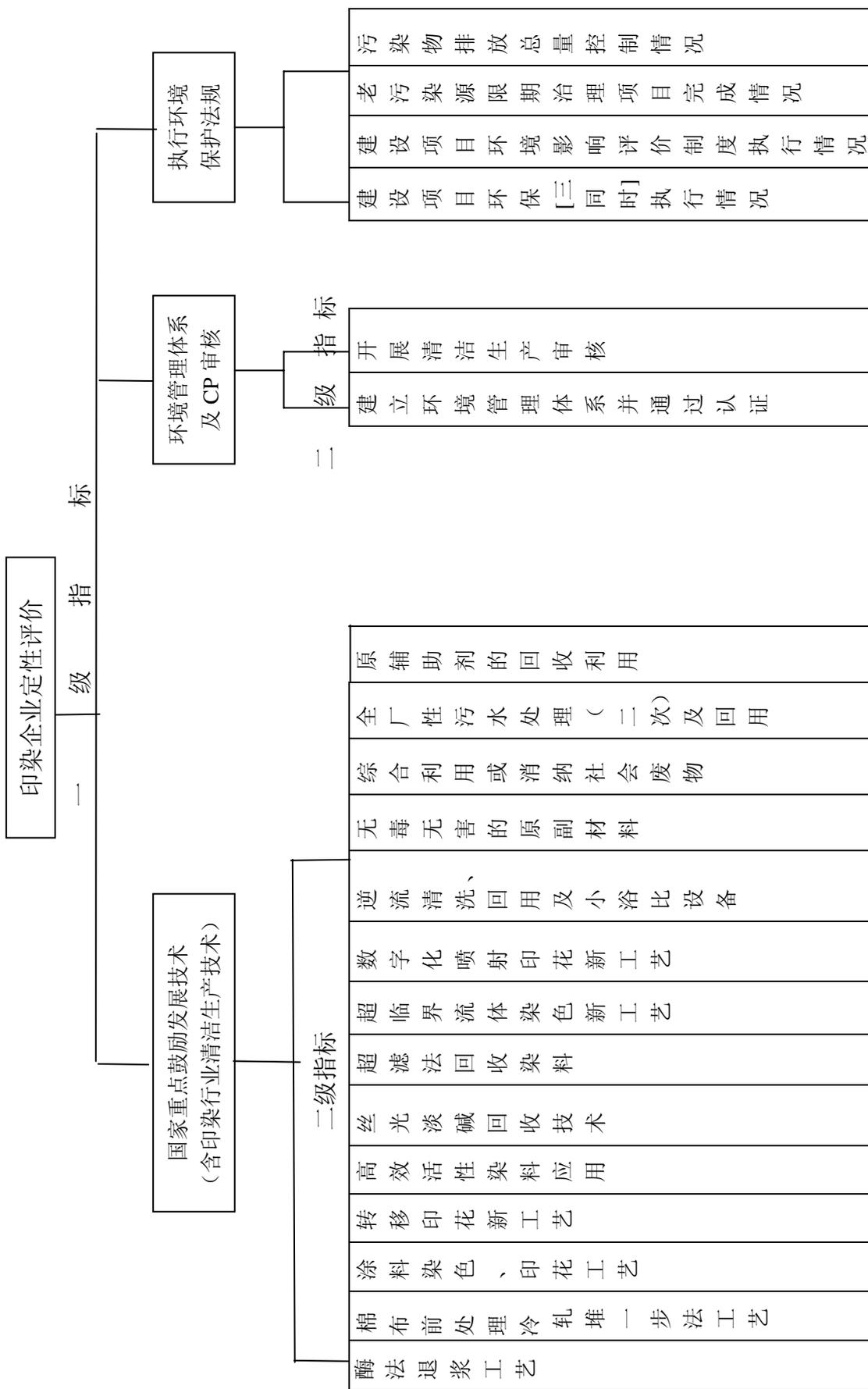


图 2 印染企业定性评价指标体系框架

3. 印染行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重分值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求的就选用国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内重点大中型印染企业近年来清洁生产所实际达到的中上等以上水平的指标值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规的情况，按“是”或“否”两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重分值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它原则上是根据该项指标对印染行业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步的趋势进行不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表 1 印染企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重分值	二级指标	单位	权重分值	评价基准值 ¹
能源指标	25	单位产品综合能耗	kgce/t	5	4846.5
		水浴比	t/t	4	7
		万元产值能耗	kgce	4	0.8
		单位产品耗水量	t/t	3	269
		单位产品耗电量	t/t	3	1795
		单位产品耗汽量	t/t	3	17.95
		单位产品耗煤量	t/t	3	2.24
资源能耗	25	印花浆料消耗	kg/t	3	2
		烧碱消耗	kg/t	4	2324.5
		染料消耗	kg/t	4	35.9
		助剂消耗	kg/t	4	323.1
		双氧水消耗	kg/t	3	31.41
		油类消耗	kg/t	2	40.39
		企业工业用水重复利用率	%	5	40
生产技术指标	10	上染率	%	3	70
		设备作业率	%	3	85
		综合成品率	%	4	95
综合利用指标	25	余热利用率	%	5	50
		染料回收利用率	%	5	50
		烧碱回收率	%	5	50
		废水回用率	%	5	20
		工业用水利用率	%	5	95
污染物指标	15	外排废水量	m ³ /t	3	179.5
		COD 排放量	kg/t	3	215.4
		SO ₂ 排放量	kg/t	3	2.47
		烟粉尘排放量	kg/t	3	3.86
		噪声	dB(A)	3	≤60

注：1. 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

2. 各个指标的数值是按织物平均 1 吨布 5000m 计算，然后乘以标准品校正系数。按平均校正系数 1.795 计算。

表 2 印染企业定性评价指标项目及权重

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(1) 执行国家重点鼓励发展技术(含印染清洁生产技术的符合性)	70	酶法退浆工艺	5	定性评价指标无评价基准值,其考核按对该指标的执行情况给分。 对一级指标“(1)”所属二级指标,凡采用的按其指标分值给分,未采用的不给分。 对一级指标“(2)”所属二级指标,凡已建立环境管理体系并通过认证的给4分,只建立环境体系但尚未通过认证的给2分;凡已进行清洁生产审核并实施无/低费方案的给6分,实施中/高费方案的给4分。 对一级指标“(3)”所属各二级指标,如能按要求执行的,则按其指标分值给分;对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分;对污染物排放总量控制要求,凡水污染物和气污染物均有超总量要求的则不给分;凡仅有水污染物或气污染物超总量要求的,则给2分。
		棉布前处理冷轧堆一步法工艺	4	
		涂料染色、印花工艺	7	
		转移印花新工艺	7	
		高效环保活性染料应用	7	
		超滤法回收染料	5	
		丝光淡碱回收技术	4	
		数字化喷射印花新工艺	6	
		逆流清洗、回用及小浴比设备	5	
		无毒无害的原辅材料	5	
		原辅助剂的回收利用	5	
		综合利用或消纳社会废物	5	
		全厂性污水处理(二次)及回用	5	
(2) 环境管理体系建立及清洁生产审核	10	建立环境管理体系并通过认证	4	
		开展清洁生产审核	6	
(3) 贯彻执行环境保护法规的符合性	20	建设项目环保“三同时”执行情况	5	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	5	
		老污染源限期治理项目完成情况	5	
		污染物排放总量控制情况	5	

注:如果一个企业涉及多个产品时,其它产品要在其它相关行业达到指标要求,否则不能参评。

国家鼓励发展技术随着科学技术的进步也会有所变化,有关新技术说明可参考当年行业协会所发文件为主。

4. 印染企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为两类情况：一类是该指标的数值越低（小）越符合清

洁生产要求（如能耗、水耗、污染物排放量等指标）；另一类是该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如二次能源回收量及其利用率、工业水重复利用率、固体废物利用率等指标）。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对指标数值越高（大）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = S_{xi} / S_{0i}$$

对指标数值越低（小）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = S_{0i} / S_{xi}$$

式中： S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数。如采用手工计算时，其值取小数点后两位；

S_{xi} —第 i 项评价指标的实际值（考核年度实际达到值）；

S_{0i} —第 i 项评价指标的评价基准值。

本评价指标体系各二级指标的单项评价指数的正常值一般在 2.0~3.0 左右，但当其实际数值远小于（或远大于）评价基准值时，计算得出的 S_i 值就会较大，计算结果就会偏离实际，对其他评价指标的单项评价指数产生较大干扰。为了消除这种不合理影响，应对此进行修正处理。修正的方法是：当 $S_i > k/m$ 时（其中 k 为该类一级指标的权重分值， m 为该类一级指标中实际参与考核的二级指标的项目数），取该 S_i 值为 k/m 。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

定量评价考核总分值的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot K_i)$$

式中： P_1 —定量评价考核总分值；

n —参与定量评价考核的二级指标项目数；

S_i —第 i 项评价指标的单性评价指数；

K_i —第 i 项评价指标的权重分值。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数（由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项）时，在计算中应将这类一级指标所属二级指标的权重分值均予以相应修正，修正后各相应二级指标的权重分值以 K_i' 表示：

$$K_i' = K_i \cdot A_j$$

式中： A_j —第 j 项一级指标中，各二级指标权重分值的修正系数。

$A_j = A_1 / A_2$ 。 A_1 为第 j 项一级指标的权重分值； A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重分值之和。

如由于企业未统计该项指标值而造成缺项，则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^n F_i$$

式中： P_2 —定性评价二级指标考核总分值；

F_i —定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值；

n —参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核印染企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数和相对综合评价指数。

4.3.1 综合评价指数（P）

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内大中型印染企业之间清洁生产综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数的计算公式为：

$$P=0.7P_1+0.3P_2$$

式中：P—企业清洁生产的综合评价指数，其值一般在 100 左右；

P_1 、 P_2 —分别为定量评价指标中各二级指标考核总分值和定性评价指标中各二级指标考核总分值。

4.3.2 相对综合评价指数 (P')

相对综合评价指数是企业考核年度的综合评价指数与企业所选对比年度的综合评价指数的比值。它反映企业清洁生产的阶段性改进程度。相对综合评价指数的计算公式为：

$$P'=P_b/P_a$$

式中： P' —企业清洁生产相对综合评价指数；

P_a 、 P_b —分别为企业所选定的对比年度的综合评价指数和企业年度的综合评价指数。

4.4 印染行业清洁生产企业的评定

对印染企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定的综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业、清洁生产企业和国内清洁生产落后企业。

根据目前我国印染行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 3。

表 3 印染行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数	备注
清洁生产先进企业	≥ 85	(鼓励) 推广应用
清洁生产企业	$70 \leq P < 85$	推广应用

上述清洁生产综合评价指数低于 70 的企业则被评为未实现清洁生产企业或清洁生产落后企业，建议进行整顿改进，并经地方主管部门验收通过之后方可进行生产。

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。

企业的清洁生产水平也反映在各个定量评价指标上，各个定量评价指标也可

以分为更多的评价指标。现将相关评价指标评价结果列于下表：

表 4 原材料指标评价结果

原材料指标	状况	指标权重	等级分值	得分
毒性	无毒	7	0.8	5.6
生态影响	良好	6	0.9	5.4
可再生性	良好	4	0.9	3.6
能源强度	低	4	0.9	3.6
循环利用性	良好	4	0.8	3.2
合计		25		21.4

表 5 产品指标评价结果

产品指标	状况	指标权重	等级分值	得分
销售	良好	3	0.9	2.7
使用	良好	4	1.0	4
寿命优化	中等	4	0.7	2.8
报废	良好	4	0.9	3.6
合计		15		13.1

具体的评价指标要根据印染企业具体的工艺流程来划分，可以详细了解各个评价指标的情况，使企业能够有针对性的进行改革和推进清洁生产，达到先进的清洁生产水平。

5. 指标解释

《印染行业清洁生产评价指标体系》部分指标解释与《中华人民共和国行业标准》（印染行业）中的指标概念一致，其他指标解释如下：

（1）企业综合能耗

企业综合能耗等于企业在计划统计期内实际消耗的各类能源实物量与该类能源的折算标准煤系数的乘积之和。

$$U_q = \sum_{i=1}^i E_i \cdot P_i$$

式中：U_q—企业综合能耗，kgce；

E_i—生产活动中消耗的第 i 类能源实物量；

P_i—第 i 类能源折算标煤系数。

（2）产品单位产量综合能耗

产品单位产量综合能耗等于计划统计期内的企业综合能耗除以同期产出的各

种合格产品数量。

$$U_{dc} = \frac{U_q}{\sum N_{gh}}$$

式中：U_{dc}—产品单位产量综合能耗，kgce/t；

U_q—企业综合能耗，kgce；

N_{gh}—各种合格品产量，t。

(3) 产品可比单位产量综合能耗

产品可比单位产量综合能耗等于计划统计期内的企业综合能耗除以同期的标准品总产量。

$$U_{kc} = \frac{U_q}{N_{bz}}$$

式中：U_{kc}—产品可比单位产量综合能耗，kgce/t；

U_q—企业综合能耗，kgce；

N_{bz}—标准品总产量，t。

(4) 单位产品综合能耗费

单位产品综合能耗费等于在统计期内，总综合能耗费用除以混合产品百米印染布的合格产品总产量。

$$\text{单位产品综合能耗费} = \frac{\text{统计期内总综合能耗费（元）}}{\text{统计期内合格产品总产量（吨）}}$$

(5) 可比单位产品综合能源成本费

可比单位产品综合能源成本费等于同一统计期内，企业的总综合能耗除以标准品总产量。

$$\text{可比单位产品综合能源成本费} = \frac{\text{统计期内总综合能源费（元）}}{\text{统计期内标准品总产量（吨）}}$$

(6) 单位产品耗水量

每生产单位合格产品所消耗的水量。

$$\text{单位产品耗水量（t/t）} = \frac{\text{年耗水量（t）}}{\text{合格产品年产量（t）}}$$

(7) 单位产品耗汽量

每生产单位合格产品所消耗的蒸汽量

$$\text{单位产品耗汽量 (t/t)} = \frac{\text{年耗蒸汽量 (t)}}{\text{合格产品年产量 (t)}}$$

(8) 单位产品耗电量

每生产单位合格产品所消耗的电量

$$\text{单位产品耗电量 (kwh/t)} = \frac{\text{年耗电量 (kwh)}}{\text{合格产品年产量 (t)}}$$

(9) 余热利用量

印染企业生产各工序所有可利用的余热的单位产品利用量。计算公式如下：

$$\text{余热利用量} = \frac{\text{各工序所有可利用余热的全年实际利用量 (kgce)}}{\text{合格产品年产量 (t)}}$$

(10) 外排废水量

每生产单位合格产品外排的废水量。其计算公式为：

$$\text{外排废水量 (m}^3\text{/t)} = \frac{\text{年排放废水量 (m}^3\text{)}}{\text{合格产品年产量 (t)}}$$

(11) COD 排放量

每生产单位合格产品外排废水中的 COD 量。计算公式为：

$$\text{COD 排放量 (kg/t)} = \frac{\text{年排放COD量 (kg)}}{\text{合格产品年产量 (t)}}$$

(12) 烟（粉）尘排放量

每生产单位合格产品外排的烟粉尘量。计算公式为：

$$\text{烟（粉）尘排放量 (kg/t)} = \frac{\text{年排放烟尘量} + \text{年排放粉尘量 (kg)}}{\text{合格产品年产量 (t)}}$$

(13) 水浴比

指吨布用水量 (t/t)。

附件二：

铬盐行业清洁生产 评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言.....	1
1. 铬盐行业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2. 铬盐行业清洁生产评价指标体系结构.....	2
3. 铬盐行业清洁生产评价指标的基准值和权重值.....	3
4. 铬盐企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法.....	5
4.1 评价指标实际数值的标准化处理.....	5
4.2 产品种类不一致的企业权重值的确定.....	6
4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算.....	6
4.4 铬盐行业清洁生产企业的评定.....	6
5 指标解释.....	7

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动铬盐企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，特制定铬盐行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价铬盐企业的清洁生产水平，作为创建清洁先进生产企业的主要依据，为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3~5 年修订一次。

本指标体系由中国石油和化学工业协会起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

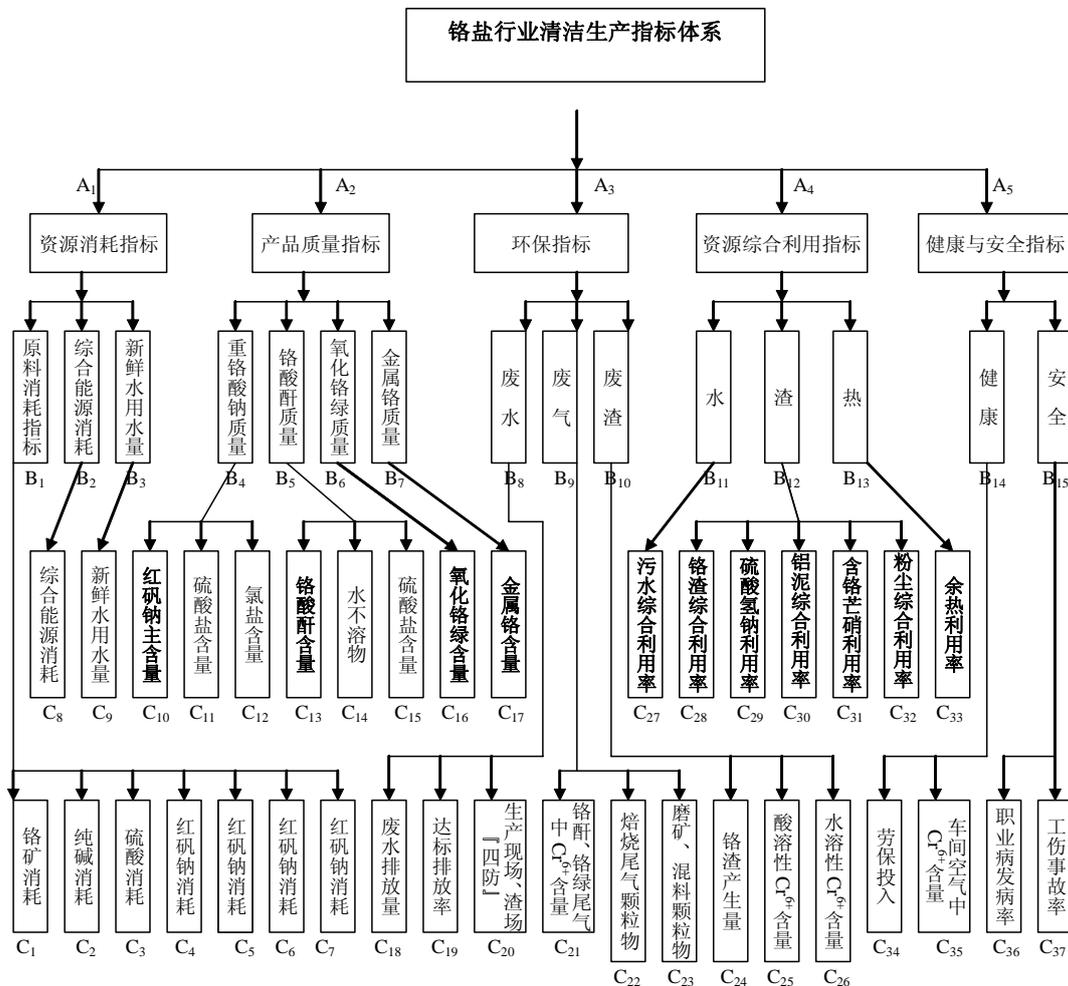
本指标体系自公布之日起试行。

1. 铬盐行业清洁生产评价指标体系适用范围

本评价指标体系适用于碱性氧化焙烧法生产铬酸钠，进而生产工业重铬酸钠、工业铬酸酐、碱式硫酸铬、氧化铬绿、工业重铬酸钾、金属铬等铬盐系列产品的企业。

2. 铬盐行业清洁生产评价指标体系结构

本指标体系选取资源消耗、产品质量、环保指标、资源综合利用及健康安全等 5 个方面共 37 项指标作为铬盐行业的清洁生产评价指标。这些指标的高低将反映企业的生产工艺水平、资源综合利用水平、环保水平以及健康安全环境管理水平。铬盐行业清洁生产评价指标体系框架见图 1。



评价指标分为正向指标和逆向指标。其中，资源消耗、环保指标均为逆向指标，数值越小越符合清洁生产的要求；资源综合利用方面的指标均为正向指标，

数值越大越符合清洁生产的要求。产品质量、健康安全指标中既有正向指标，也有逆向指标。

3. 铬盐行业清洁生产评价指标的基准值和权重值

铬盐行业清洁生产评价指标的基准值为各项指标的最小值和最大值。对于正向指标，其最小值采用铬盐行业平均水平，最大值采用铬盐行业能达到的最大值（即行业最优值）。对于逆向指标，其最小值采用行业能达到的最低水平值（即行业最优值），最大值采用铬盐行业平均水平，或者根据国家法律、法规和标准取值，部分指标参考了国际先进水平。

资源消耗指标中各项指标为逆向指标，其最小值取行业能达到的最小值，最大值取行业的平均水平。产品质量指标中各项指标值根据产品质量标准和行业水平确定进行确定。环保指标中各项指标为逆向指标，其最小值取行业能达到的最好水平值，最大值取国家相关环保标准的最大限值。资源综合利用指标中各项指标为正向指标，其最大值和最小值根据行业能达到的最好水平值和行业平均值确定。健康安全指标中各项指标根据国家法律、法规和标准要求取值。

各项指标的权重值采用层次分析法(AHP)来确定。

各项指标权重、基准值（最大值和最小值）见表 1。

表 1 以碱性氧化焙烧法生产铬酸钠，进而生产工业重铬酸钠、工业铬酸酐、碱式硫酸铬、氧化铬绿、工业重铬酸钾、金属铬等铬盐系列产品企业的评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标		权重	单位	最小值	最大值	
1.	资源消耗指标	铬矿消耗	4.72	t/t 红矾钠	1.10	1.25	
2.		纯碱消耗	1.56	t/t 红矾钠	0.86	0.95	
3.		硫酸消耗	1.56	t/t 红矾钠	0.20	0.46	
4.		红矾钠消耗	铬酐生产	3.01	t/t 铬酐	1.580	1.620
5.			碱式硫酸铬生产	0.54	t/t 碱式硫酸铬	0.49	0.50
6.			氧化铬绿生产	0.54	t/t 氧化铬绿	2.09	2.19
7.			金属铬生产	0.54	t/t 金属铬	3.05	3.23
8.		综合能源消耗		7.17	GJ/万元产值	42	54
9.		新鲜水消耗量		1.52	t/t 红矾钠	4	5

10.	产品质量指标	重铬酸钠含量	1.52	%	98.50	99.50
11.		硫酸盐含量	0.30	%	0.20	0.25
12.		氯盐含量	0.30	%	0.02	0.05
13.		铬酸酐含量	1.52	%	99.60	99.90
14.		水不溶物含量	0.30	%	0.01	0.02
15.		硫酸盐含量	0.30	%	0.04	0.08
16.		三氧化二铬含量	1.52	%	97.00	99.00
17.		金属铬含量	1.52	%	98.00	99.00
18.	环保指标	工业废水排放量	5.80	t/t 红矾钠	0	2.00
19.		废水达标排放率	5.80	%	100	100
20.		生产现场、渣场“四防”措施	5.80	%	4	4
21.		铬酐、氧化铬绿生产尾气中六价铬含量	1.18	mg/m ³	0.20	2.00
22.		焙烧尾气中的颗粒物	1.18	mg/m ³	100	300
23.		磨矿、混料过程中的颗粒物	1.18	mg/m ³	0	5
24.		铬渣产生量	10.57	t/t 红矾钠	0.80	1.50
25.		铬渣中酸溶六价铬含量	5.80	%	0.10	1.30
26.		铬渣中水溶六价铬含量	5.80	%	0.30	0.80
27.	资源综合利用率	污水综合利用率	1.69	%	40	80
28.		铬渣综合利用率	9.70	%	100	100
29.		硫酸氢钠综合利用率	4.11	%	100	100
30.		铝泥综合利用率	1.69	%	100	100
31.		含铬芒硝综合利用率	1.69	%	100	100
32.		粉尘综合利用率	0.60	%	100	100
33.		余热利用率	1.69	%	30	70
34.	健康安全指标	劳保投入	0.91	元/人	100	400
35.		车间内空气六价铬含量	2.73	mg/m ³	0	0.080
36.		职业病新增发病率	2.73	% ₀	0	3
37.		工伤事故率	0.91	% ₀	0	3

注：1、黑体指标为正向指标，即数值越大越好。其余指标为逆向指标，数值越小越好。

2、铬矿消耗，按折标 50% 计算。

- 3、纯碱消耗，按折标 100% 计算。
- 4、用作原料的红矾钠均以含量折标 100% 计算。
- 5、铬粉生产红矾钠消耗指标按铬粉含量 25% 折标计算。
- 6、综合能耗消耗包括燃料煤、气、油及电消耗。
- 7、铬渣产生量、铬渣中酸溶性六价铬含量、铬渣中水溶性六价铬含量均指铬渣干基。
- 8、生产现场、渣场的“四防”是指：防渗、防淋、防洪、防飞扬。
- 9、污水综合利用主要指工业含铬废水，包括渣场水的收集与使用、生产区废水的清污分流、地下水的截流与回收使用。
- 10、粉尘综合利用主要指磨矿、配料工段及窑尾粉尘的回收与利用。
- 11、余热利用主要指焙烧尾气的利用，计算方法暂采用：余热利用率=（余热锅炉进口温度-出口温度）/ 进口温度，未安装余热锅炉则该台旋窑余热利用率为 0。
- 12、职业病的统计以卫生监督部门的体检结果为准。
- 13、劳保投入包括劳保用品，以及为改善职工健康投入的设施、物资，如：生产区内的职工餐厅、发放的牛奶等。
- 14、考虑到现行环境保护政策法规要求，企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或污染源排放超标）的，或发生重大污染事故，该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。
- 15、企业发生因工死亡事故，该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。
- 16、部分指标涉及的工业总产值的统计均采用 1990 不变价。
- 17、部分指标的最大、最小值确定，考虑了鼓励无钙焙烧等先进工艺的采用，以体现清洁生产污染预防的宗旨。

4. 铬盐企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 评价指标实际数值的标准化处理

企业清洁生产评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）内各项指标实际数值为基础进行计算，综合得出该企业评价指标的考核总分值。考虑到正向指标与逆向指标的差别，对各项评价指标的实际数值根据其类别和不同情况分别进行标准化处理。

当某一指标实际数值介于基准值（最小值和最大值）之间时，采用线性插值方法进行处理。其计算公式如下：

$$\text{正向指标: } C_i = (X_i - X_{\min(i)}) / (X_{\max(i)} - X_{\min(i)})$$

$$\text{逆向指标: } C_i = (X_{\max(i)} - X_i) / (X_{\max(i)} - X_{\min(i)})$$

式中： C_i 为该企业第 i 项指标的标准化值；

X_i 为企业第 i 项评价指标的实际数值；

$X_{\max(i)}$ 为第 i 项指标的最大值；

$X_{\min(i)}$ 为第 i 项指标的最小值。

当企业某一正向指标实际数值小于或等于最小值时，该指标的标准化值取 0；当企业的逆向指标实际数值大于或等于最大值的时，该指标的标准化值取 0。

当企业某一正向指标实际数值大于或等于最大值时，该指标的标准化值取 1；当企业的逆向指标实际数值的小于或等于最小值时，该指标的标准化值取 1。

4.2 产品种类不一致的企业权重值的确定

本指标体系涵盖的产品范围包括重铬酸钠、铬酸酐、碱式硫酸铬、氧化铬绿、金属铬等，若某企业除重铬酸钠外其它的产品未包括完，则在计算时应取消未生产产品涉及的项目，并调整相应的权重值，调整方法为：各大项的总权重值不变，只按比例调整相应大项中小项的权重值。

例如：某企业未生产氧化铬绿，则产品质量指标这个大项中“三氧化二铬含量”应在计算时取消，并调整重铬酸钠含量等其它六个小项的权重值。计算如下：产品质量指标 8 个小项总权重值为 7.28，三氧化二铬含量的权重值为 1.52，重铬酸钠含量的权重值为 1.52，则重铬酸钠含量的权重值调整为 $=7.28 / (7.28 - 1.52) \times 1.52 = 1.92$ ，其他各项权重依此类推进行调整。

4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

综合评价指数计算公式为：

$$P = \left\{ \sum_{i=1}^n (C_i \times W_i) \right\} / 2 + 50$$

式中： P 企业的清洁生产综合评价指数；

C_i 第 i 项指标的标准化值；

W_i 第 i 项指标的权重， $\sum_{i=1}^n W_i = 100$ 。

企业的清洁生产综合评价指数 P 值介于 50 至 100 之间。

4.4 铬盐行业清洁生产企业的评定

本评价指标体系将铬盐行业企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产

先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国铬盐行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 2。

表 2 铬盐行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 80$
清洁生产企业	$70 \leq P < 80$

5 指标解释

《铬盐行业清洁生产评价指标体系》部分指标的指标解释与《中国化学工业统计》和《化工企业环境保护统计》中指标概念一致，其它指标解释如下：

(1) 综合能耗

是指企业铬盐生产消耗的各种能源转换为 GJ（吉焦耳）之和与报告期的工业总产值之比。其计算公式为：

$$\text{综合能耗(GJ/万元产值)} = \frac{\text{企业年耗能总和(GJ)}}{\text{年工业总产值(万元)}}$$

(2) 新鲜水消耗量

生产每吨重铬酸钠所消耗的生产用新鲜水量。其计算公式为：

$$\text{新鲜水消耗量 (t/t)} = \frac{\text{企业年新鲜水用量(t)}}{\text{重铬酸钠年产量 (t)}}$$

附件三:

烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产 评价指标体系(试行)

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言.....	1
1、烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2、烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系结构.....	2
3、烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标的基准值和权重值.....	4
4、烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法....	6
4.1 定量评价指标的考核评分计算	6
4.2 定性评价指标的考核评分计算	8
4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算	8
4.4 烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产企业的评定	8
5、指标解释.....	9

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动烧碱/聚氯乙烯生产企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价烧碱/聚氯乙烯生产企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每3—5年修订一次。

本指标体系由化工清洁生产中心起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1、烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系适用范围

氯碱工业的主要产品为烧碱和聚氯乙烯(PVC)，因此本清洁生产评价指标体系主要采用烧碱和聚氯乙烯的相关指标为评价指标。烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系适用于以盐和电石/乙烯为原料生产烧碱和聚氯乙烯的氯碱生产企业，其中烧碱生产指采用隔膜电解法和/或离子交换膜电解法生产液碱、固碱的生产过程，聚氯乙烯生产指用氯气、氢气、乙烯、电石生产聚氯乙烯的生产过程。

2、烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求，本评价指标体系分为定量评价和定性评价两大部分（见图 1），凡能量化的指标尽可能采用定量评价，以减少人为的评价差异。

定量评价指标选取了具有共同性、代表性的能反映“节约能源、降低消耗、减轻污染、增加效益”等有关清洁生产最终目标的指标，创建评价模式；通过对比企业各项指标的实际完成值、评价基准值和指标的权重值，经过计算和评分，量化评价企业实施清洁生产的状况和水平。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业政策选取，包括产业发展和技术进步、资源利用和环境保护、行业发展规划等，用于定性评价企业对国家、行业政策法规的符合性及清洁生产实施程度。

定量评价指标和定性评价指标分为一级指标和二级指标两个层次。一级指标为普遍性、概括性的指标，包括资源与能源消耗指标、生产技术特征指标、产品特征指标、污染物指标、环境管理与安全卫生指标。二级指标为反映企业清洁生产特点的、具有代表性的、易于评价和考核的具体指标。

烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系结构见图 2、图 3。

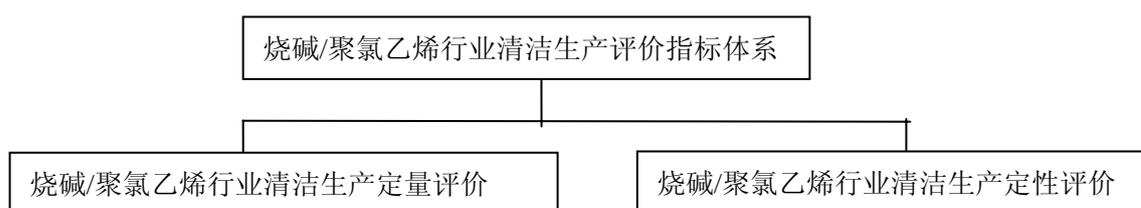


图 1 烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系结构

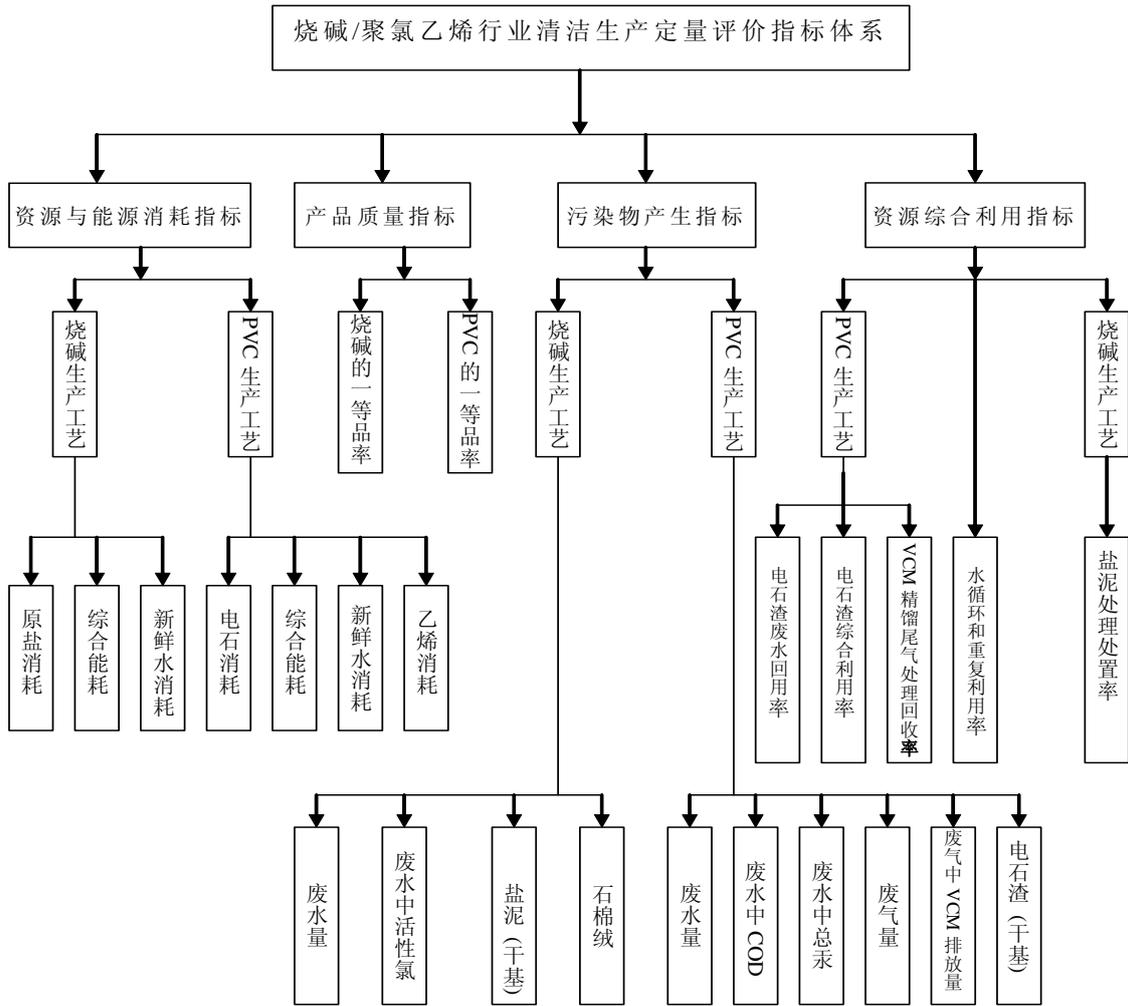


图 2 烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产定量评价指标体系框架

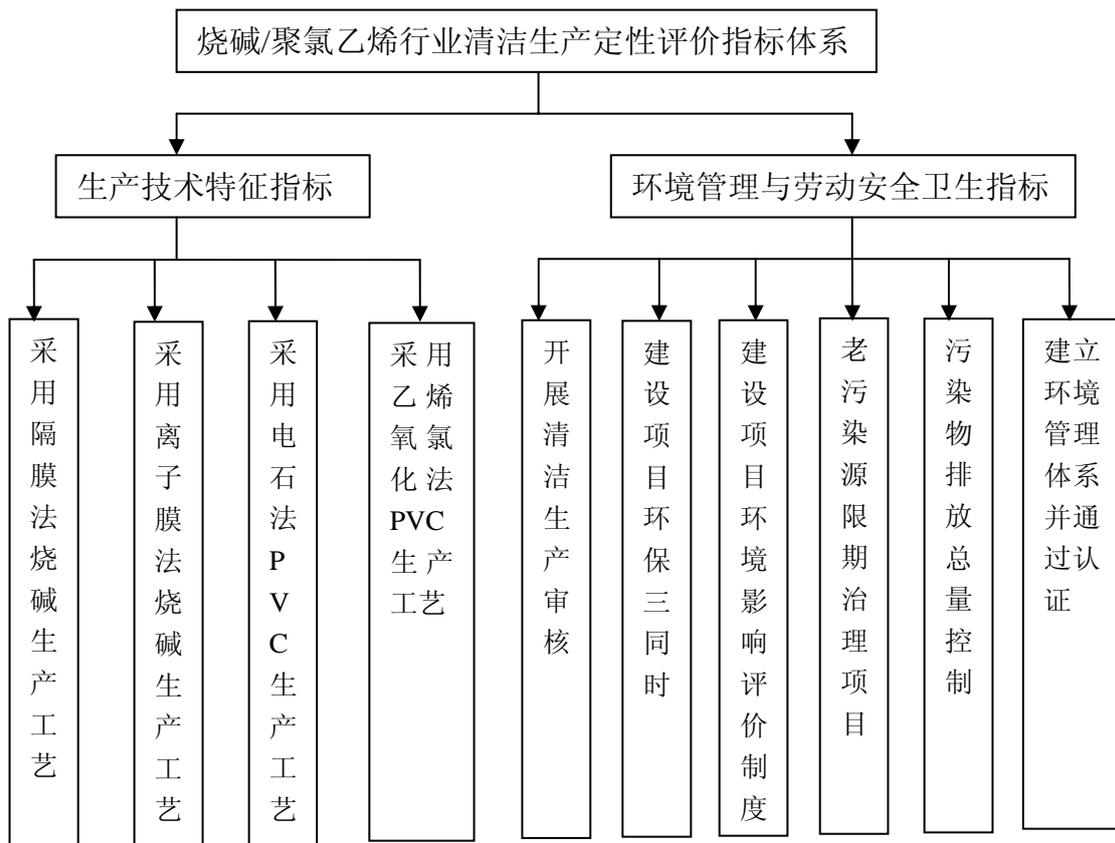


图 3 烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产定性评价指标体系框

3、烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标的基准值和权重值

在评价指标体系中，指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价标准。本定量化评价指标的评价基准值选取行业清洁生产的先进水平，即，对于正向指标，评价基准值采用烧碱/聚氯乙烯能达到的最大值（即行业最优值）。对于逆向指标，评价基准值采用烧碱/聚氯乙烯能达到的最小值（即行业最优值）。各项指标的权重值采用层次分析法(AHP)来确定。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规，以及企业的生产状况，按“是”或“否”两种选择来评定。选择“是”即得到相应的分值，选择“否”则不得分。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它在原则上是根据该项指标对烧碱/聚氯乙烯生产企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产定量评价指标项目、各项指标权重及评价基

准值见表 1。

烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产定性评价指标项目、各项指标权重及评价基准值见表 2。

表 1 烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产定量评价指标项目、权重及基准值

序号	一级评价指标	二级评价指标		权重	单位	评价基准值				
1	资源与能源消耗指标 (40)	烧碱生产工艺	原盐消耗(折百计算)	8	kg/t 烧碱 ⁽¹⁾	1540				
2			综合能耗 (不包括水消耗)	16	tce/t 烧碱	隔膜法 ⁽²⁾	1.5			
						离子膜法	1.1			
3			新鲜水消耗	1	t/t 烧碱	8.0				
4		聚氯乙烯生产工艺		电石消耗 ⁽³⁾	8	kg/t 聚氯乙烯 ⁽⁴⁾	1420			
5				综合能耗 (不包括水消耗)	2	tce/t 聚氯乙烯	0.24			
6				新鲜水消耗	1	t/t 聚氯乙烯	10.00			
7			乙烯消耗	4	kg/t 聚氯乙烯	480				
8	产品特征指标 (4)	烧碱生产工艺	烧碱的一等品率	2	%	100%				
9		聚氯乙烯生产工艺	聚氯乙烯的一等品率	2	%	98%				
10	污染物产生指标 (40)	烧碱生产工艺	废水量	1	m ³ /t 烧碱	隔膜法	4.5			
							离子膜法	1.5		
11				废水中活性氯	1	kg/t 烧碱	隔膜法	0.1		
						离子膜法	0.003			
12			盐泥(干基)	1	kg/t 烧碱	60				
13			石棉绒	5	kg/t 烧碱	隔膜法	0.1			
14		聚氯乙烯生产工艺	废水量	废水中 COD ⁽⁵⁾	3	m ³ /t 聚氯乙烯	5.5			
15							1	kg/t 聚氯乙烯	1.5	
16						废水中总汞	5	kg/t 聚氯乙烯	2.0×10 ⁻⁵	
17						废气量	10	m ³ /t 聚氯乙烯	1.8×10 ⁴	
18						废气中 VCM 排放量	10	kg/t 聚氯乙烯	0.32	
19					电石渣(干基)	3	t/t 聚氯乙烯	1.63		
20	资源综合利用指标 (16)	烧碱生产工艺	盐泥处理处置率	2	%	100				
21		聚氯乙烯生产工艺	电石渣废水回用率	4	%	100				
22			VCM 精馏尾气处理回收率	8	%	97				
23			电石渣综合利用率	1	%	100				
24			烧碱和聚氯乙烯生产工艺	水循环和重复利用率	1	%	90			

注：(1) 以烧碱折 100% 计。

(2) 隔膜法指金属阳极隔膜法。

(3) 电石消耗按折标电石(300 升/千克)计算。

(4) 如生产 VCM 则折合成聚氯乙烯的产量计算消耗。

(5) 废水中的 COD 考察进污水处理厂前的数值。

表 2 烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产定性评价指标项目及其分值列表

一级指标	指标分值	二级指标		指标分值	备注
(1) 生产技术特征指标	40	烧碱生产工艺	采用离子膜法生产烧碱	20	定性评价指标无评价基准值，其考核按对该指标的执行情况给分。对于既采用离子膜法又采用隔膜法生产烧碱的企业，可根据产量计算其生产技术特征指标，如分值= $\frac{\text{离子膜法烧碱产量}}{\text{烧碱总产量}} \times 20 + \frac{\text{隔膜法烧碱产量}}{\text{烧碱总产量}} \times 10$ 。此法类比于聚氯乙烯的生产工艺。
			采用金属扩张阳极、改性隔膜法生产烧碱	15	
			采用普通隔膜法生产烧碱	10	
		聚氯乙烯生产工艺	采用电石法生产聚氯乙烯	10	
			采用乙烯氧氯化法生产聚氯乙烯	20	
(2) 环境管理与劳动安全卫生指标	60	建立环境管理体系并通过认证		10	
		开展清洁生产审核		20	
		建设项目环保“三同时”执行情况		5	
		建设项目环境影响评价制度执行情况		5	
		老污染源限期治理项目完成情况		6	
		污染物排放总量控制情况		9	
		建立安全卫生管理体系并通过认证		5	

4、烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标考核的总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为两类情况：一类是该指标的数值越低（小）越符合清洁生产要求（如资源与能源消耗、污染物产生等指标）；另一类是该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如产品的一等品率、盐泥处理处置率、电石渣废水回用率、水循环和重复利用率、聚氯乙烯精馏尾气处理回收率、电石渣综合利用率等指标）。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对指标数值越高（大）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为： $S_i = S_{xi} / S_{oi}$ ，

对指标数值越低(小)越符合清洁生产要求的指标,其计算公式为: $S_i = S_{oi}/S_{xi}$,
式中:

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数;

S_{xi} —第 i 项评价指标的实际值(考核年度实际达到值);

S_{oi} —第 i 项评价指标的评价基准值。

凡是指标计算遇到多种生产工艺的情况,指标计算均按照产量加权平均。

比如,某企业烧碱生产既有隔膜法,也有离子膜法,其废水量的分值计算应为:

$$\begin{aligned} \text{废水量的分值} = & \left[\frac{\text{隔膜法评价基准值}}{\text{隔膜法生产中废水实际产生值}} \times \frac{\text{隔膜法烧碱产量}}{\text{烧碱总产量}} \right. \\ & \left. + \frac{\text{离子膜法评价基准值}}{\text{离子膜法生产中废水实际产生值}} \times \frac{\text{离子膜法烧碱产量}}{\text{烧碱总产量}} \right] \times \text{烧碱废水量权重值} \end{aligned}$$

本评价指标体系各二级指标的单项评价指数的正常值一般在 0—1.0 之间,但当其实际数值远小于(或远大于)评价基准值时,计算得出的 S_i 值就会较大,计算结果就会偏离实际,对其它评价指标的单项评价指数产生较大干扰。为了消除这种不合理影响,应对此进行修正处理。修正的方法是:当 $S_i > 1$ 时,取该 S_i 值为 1。

对于只生产烧碱不生产聚氯乙烯的企业,其与聚氯乙烯生产工艺相关指标的标准化值 S_i 均取 0,然后再将烧碱部分的得分值折百{(烧碱定量计算分值 \times 100)/38},计算出该企业的清洁生产评价定量指标的最终得分。

对于只生产聚氯乙烯不生产烧碱的企业,其与烧碱生产工艺相关指标的标准化值 S_i 均取 0,然后再将聚氯乙烯部分的得分值折百{(烧碱定量计算分值 \times 100)/63},计算出该企业的清洁生产评价定量指标的最终得分。

在聚氯乙烯生产中对于只采用电石法或只采用乙烯法生产的,其乙烯消耗指标或电石消耗指标的标准化值 S_i 取 0,然后再将其定量评价指标得分值折百(方法同上)。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

定量评价考核总分值的计算公式为:

$$P_1 = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot k_i)$$

式中：

P_1 —定量评价指标考核总分值；

n —参与定量评价考核的二级指标项目总数， $n=24$ ；

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i —第 i 项评价指标的权重值。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i$$

式中： P_2 —定性评价指标考核总分值；

F_i —定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值；

n' —参与考核的定性评价二级指标的项目总数， $n'=8$ 。

4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核烧碱/聚氯乙烯企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数。

4.3.1 综合评价指数（P）

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内大中型烧碱/聚氯乙烯企业清洁生产综合评价指数的高低体现了企业不同的清洁生产水平。综合评价指数的计算公式为：

$$P=0.7P_1+0.3P_2$$

式中： P —企业清洁生产的综合评价指数，其值一般在 0~100 之间；

P_1 、 P_2 —分别为定量评价指标考核总分值和定性评价指标中各考核总分值。

4.4 烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产企业的评定

对于烧碱/聚氯乙烯生产企业，企业清洁生产综合评价指数 P 可全面反映企业的清洁生产状况和水平。该综合评价指数 P 的数值介于 0 至 100 之间。

本评价指标体系将烧碱/聚氯乙烯企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数值的企

业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国烧碱/聚氯乙烯行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 3。

表 3 烧碱/聚氯乙烯行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
国内清洁生产先进企业	$P \geq 90$
国内清洁生产企业	$80 \leq P < 90$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。

清洁生产综合评价指数(分值)低于清洁生产企业综合评价指数(80分)的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5、指标解释

《烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系》部分指标的指标解释与《中国化学工业统计》和《化工企业环境保护统计》中指标概念一致，部分指标解释如下：

（1）综合能耗

是指工艺消耗的各种能源转换为 MJ 之和与报告期的烧碱或者聚氯乙烯产量之比。其计算公式为：

$$\text{综合能耗 (标煤 / t产品)} = \frac{\text{企业年耗能总和 (标煤)}}{\text{产品年产量 (t)}}$$

（2）新鲜水消耗量

生产每吨产品所消耗的生产用新鲜水量。其计算公式为：

$$\text{新鲜水消耗量 (t / t产品)} = \frac{\text{企业年新鲜水用量 (t)}}{\text{产品年产量 (t)}}$$

（3）盐泥处理处置率

指盐泥进行压滤脱水后，将盐泥滤饼（渣）安全填埋或对其进行综合利用的百分比。

（4）电石渣废水回用率

指电石渣经压滤脱水后，滤液（通称电石渣上清液）的回用率。

（5）VCM 精馏尾气处理回用率

指在 VCM 精制及回收过程中产生的精馏尾气经采用变温变压吸附等方法处理后的回收利用率。

（6）电石渣综合利用率

指用于生产水泥、砖，或将其用于锅炉烟气脱硫、酸性水综合处理等方面的电石渣的量与电石渣产生总量的百分比。

（7）水循环和重复利用率

指工业企业循环和重复利用水量与外补新鲜水量和循环和重复利用水量之和的比值，以百分比计。其计算公式为：

$$\text{水循环和重复利用率 (\%)} = \frac{\text{循环和重复利用水量}}{\text{外补新鲜水量} + \text{循环和重复利用水量}} \times 100\%$$

（8）污染物产生指标

包括废水污染物产生指标、废气污染物产生指标和固体废弃物产生指标。废水污染物产生指标是污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单排量或浓度。废气污染物产生指标是指废气处理装置入口的废气量和污染物种类、单排量或浓度。固体废弃物产生指标是指生产末端的废弃物量和废弃物物种类。其计算公式：

$$\text{污染物排放量 (kg/t产品)} = \frac{\text{年排放污染物量 (kg)}}{\text{产品年产量 (t)}}$$

附件四：

制浆造纸行业清洁生产 评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言	1
1 制浆造纸行业清洁生产评价指标体系的适用范围	2
2 制浆造纸行业清洁生产评价指标体系的结构	2
3 制浆造纸行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值	12
4 制浆造纸企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法	24
4.1 定量评价指标的考核评分计算	24
4.2 定性评价指标的考核评分计算	25
4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算	25
4.4 制浆造纸行业清洁生产企业的评定	27
5 指标解释	28
附录 1 数据采集	32
附录 2 禁止使用的染料	33

前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动制浆造纸企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定制浆造纸行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价制浆造纸企业的清洁生产水平，作为创建清洁先进生产企业的主要依据，为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”，和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3~5 年修订一次。

本指标体系由中国轻工业清洁生产技术中心起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自公布之日起试行。

1 制浆造纸行业清洁生产评价指标体系的适用范围

本评价指标体系适用于制浆造纸行业，包括木浆、非木浆、废纸浆等制浆企业；新闻纸、印刷书写纸、生活用纸、涂布纸、包装纸及纸板等造纸企业以及浆纸联合生产企业。

2 制浆造纸行业清洁生产评价指标体系的结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普遍性、概括性的指标，二级指标为反映制浆造纸企业清洁生产各方面具有代表性的、易于评价考核的指标。

考虑到不同类型制浆造纸企业生产工序和工艺过程的不同，本评价指标体系根据不同类型企业各自的实际生产特点，对其二级指标的内容及其评价基准值、权重值的设置有一定差异，使其更具有针对性和可操作性。

不同类型制浆造纸企业定量和定性评价指标体系框架分别见图 1~图 9。

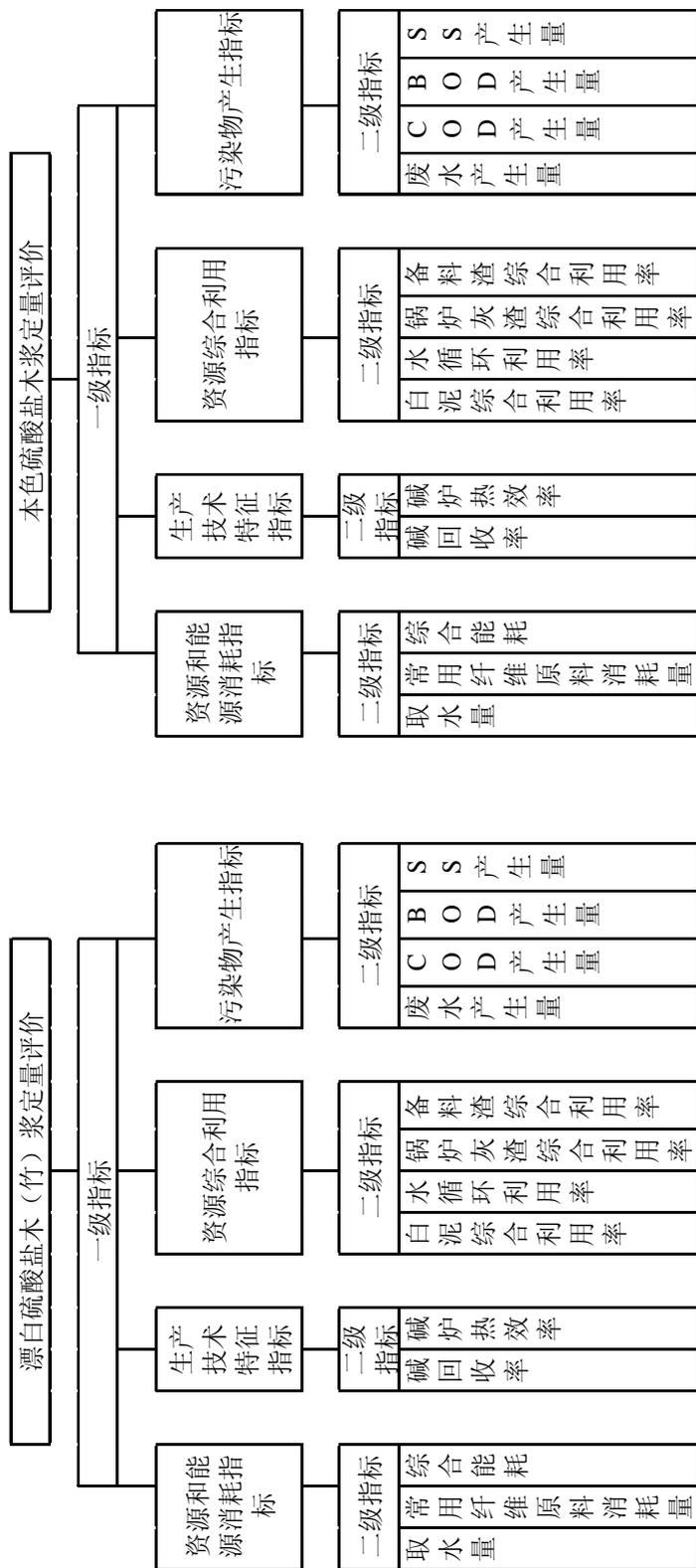


图 1 漂白硫酸盐木(竹)浆和本色硫酸盐木浆定量评价指标体系框架

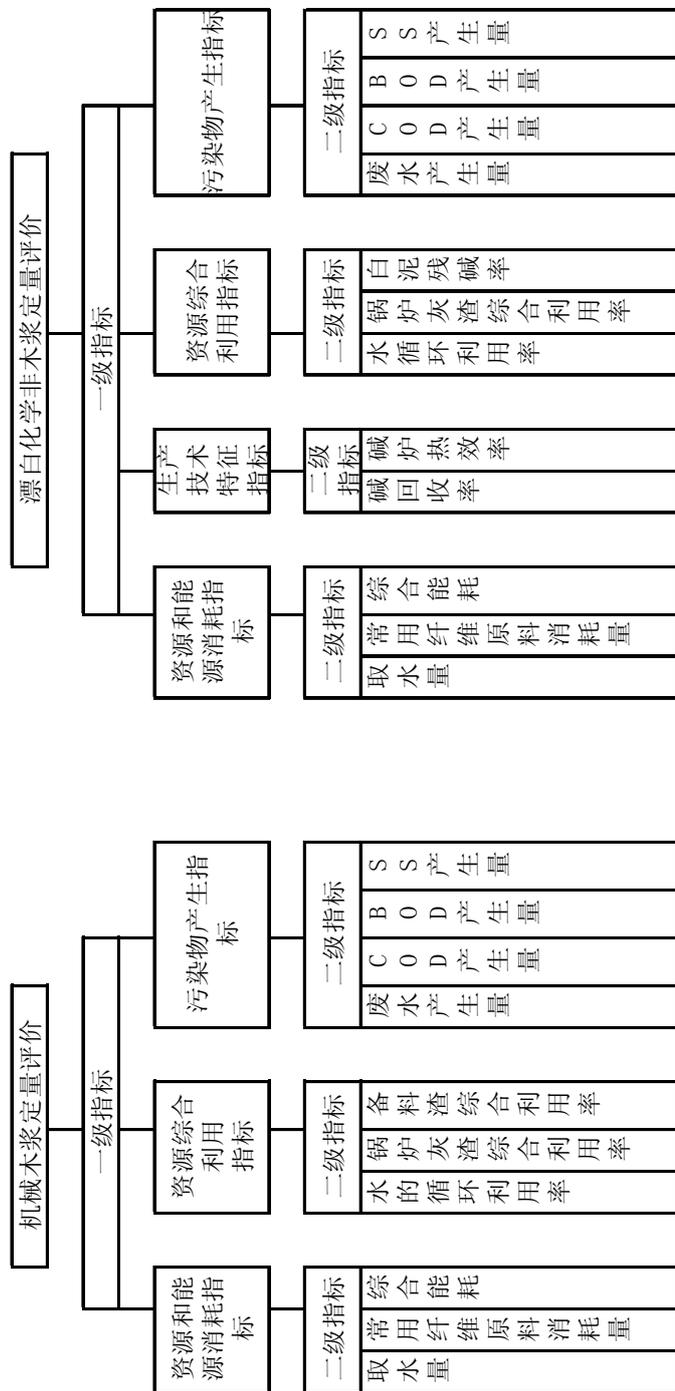


图 2 机械木浆和漂白化学非木浆定量评价指标体系框架

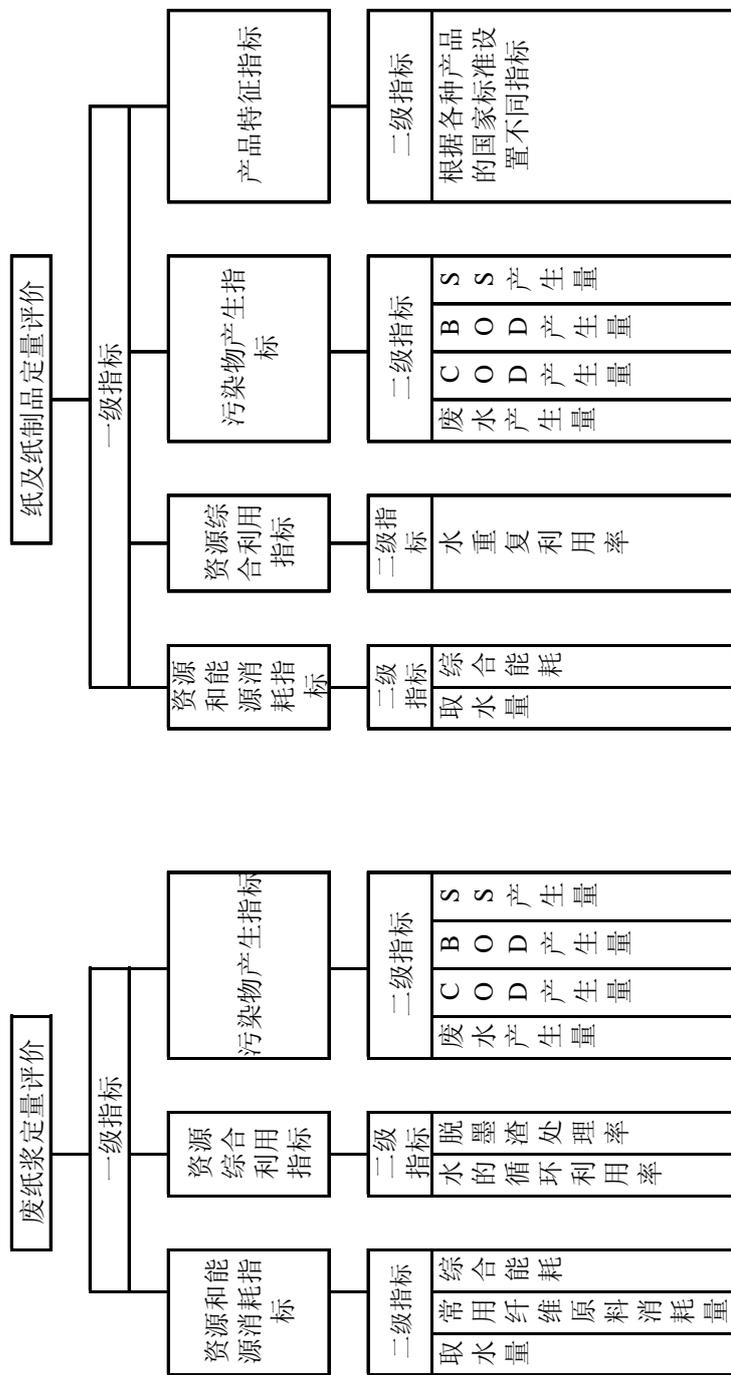


图 3 废纸浆和纸及纸制品定量评价指标体系框架

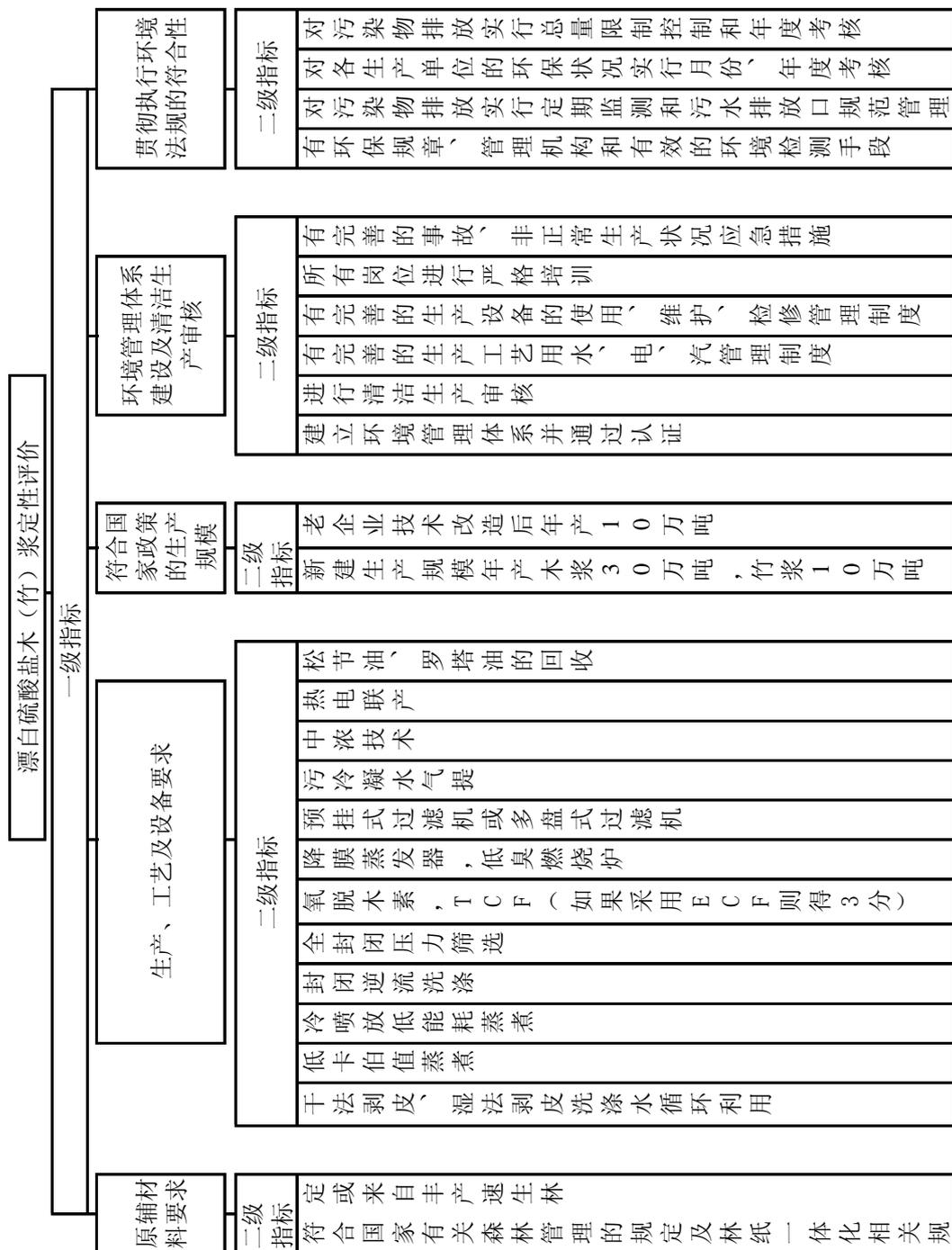


图4 漂白硫酸盐木（竹）浆定性评价指标体系框架

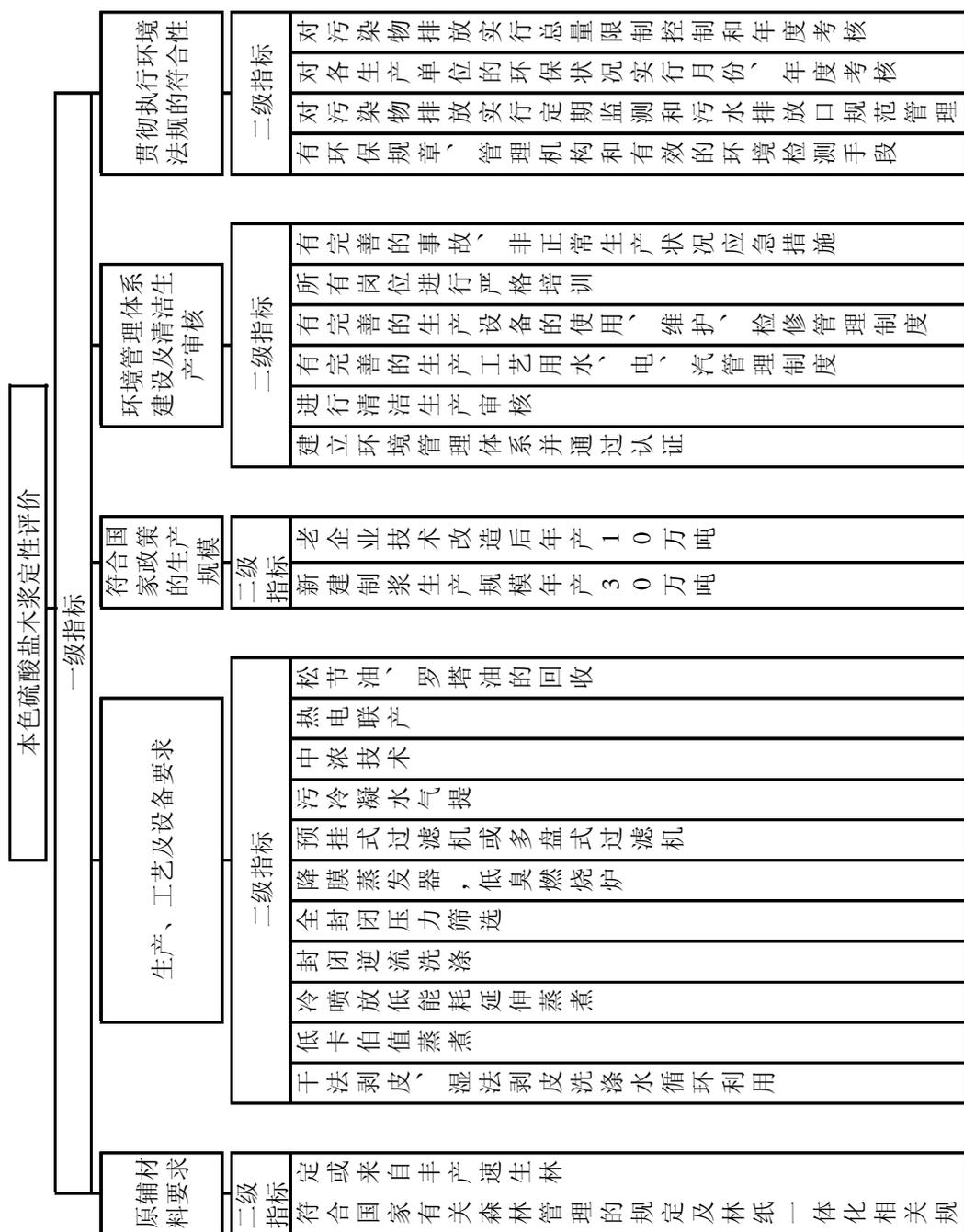


图 5 本色硫酸盐木浆定性评价指标体系框架

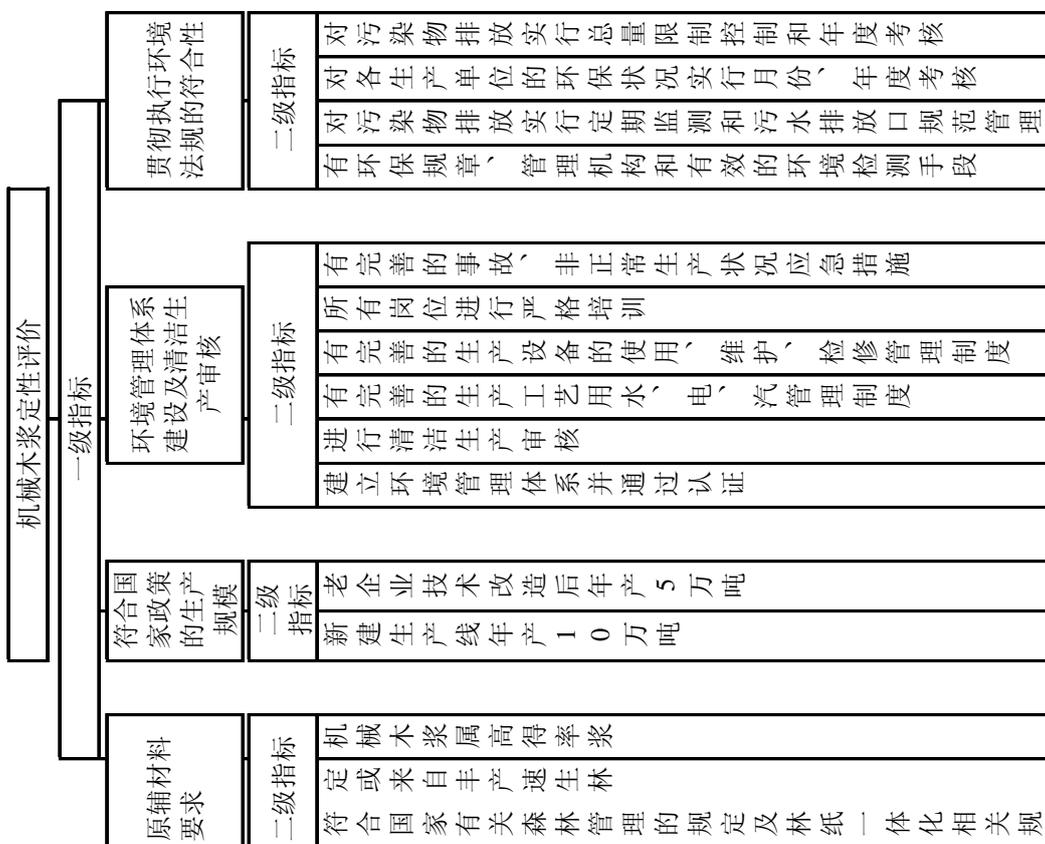


图 6 机械木浆定性评价指标体系框架

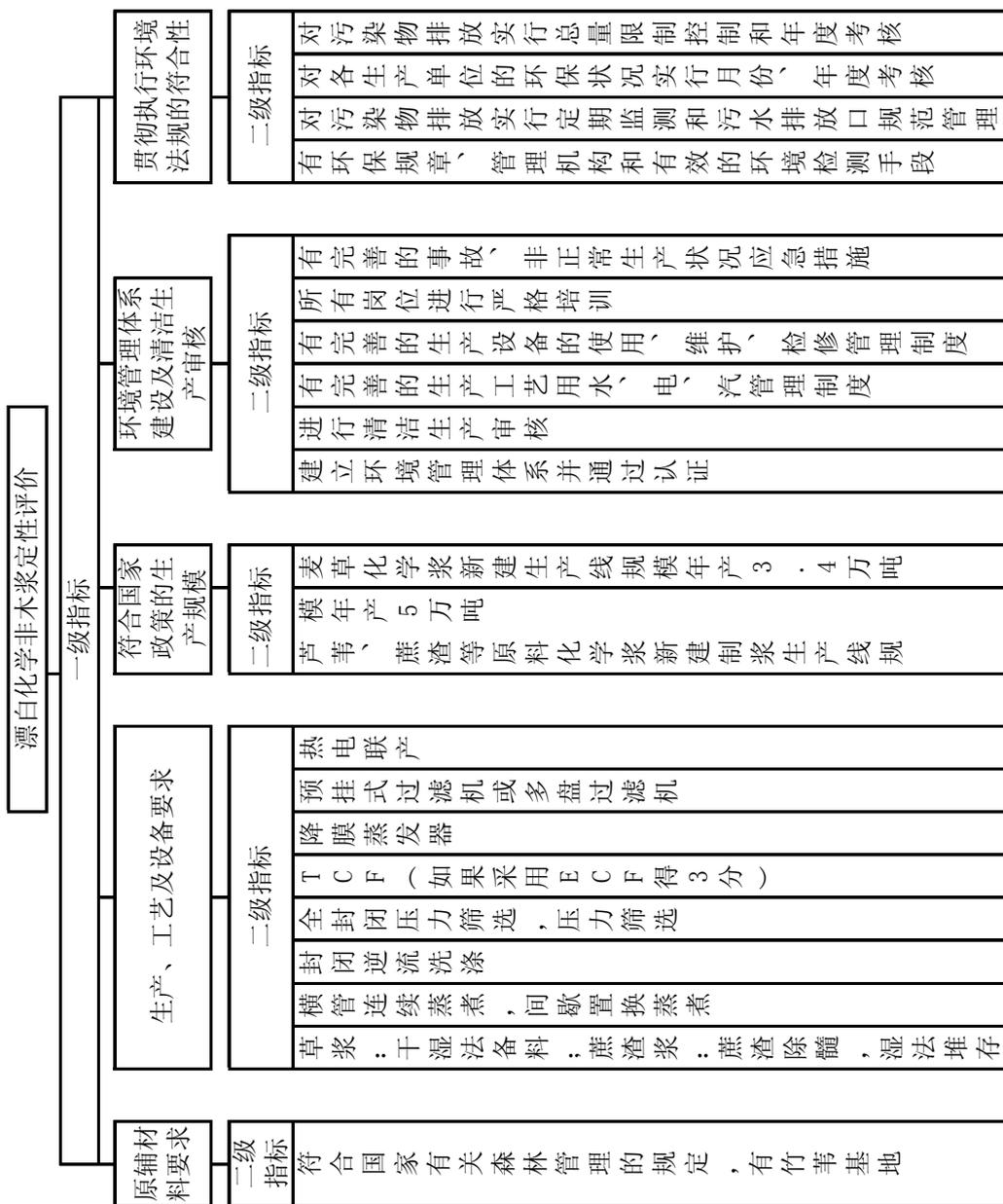


图 7 漂白化学浆非木浆定性评价指标体系框架

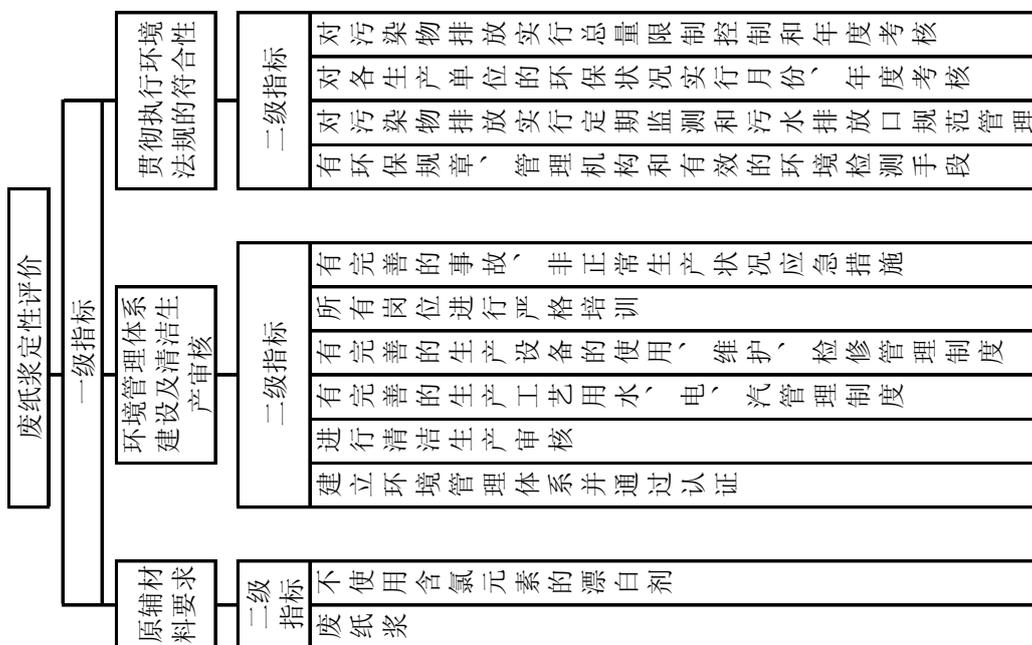


图 8 废纸浆定性评价指标体系框架

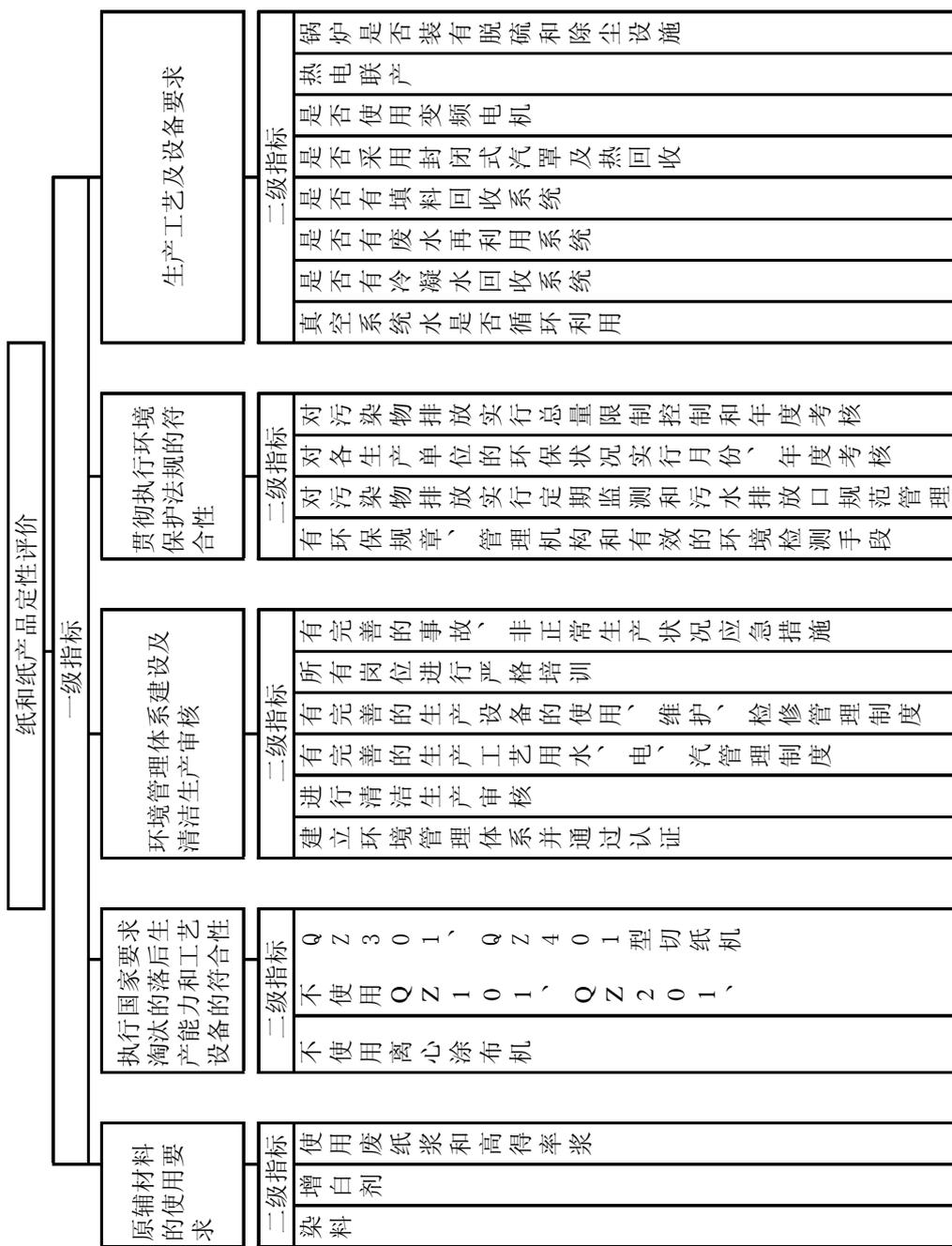


图 9 纸和纸产品定性评价指标体系框架

3 制浆造纸行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值

在定量评价指标中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求的就执行国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求的，则选用国内重点大中型制浆造纸企业近年来清洁生产所实际达到的中上等以上水平的指标值。因此，本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规的情况，按“是”或“否”两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它原则上是根据该项指标对制浆造纸企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

不同类型制浆造纸企业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重值见表 1~11。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表 1 漂白硫酸盐木（竹）浆定量和定性评价指标项目、权重及基准值

定量指标						
一级指标	权重值	二级指标		单位	权重分值	评价基准值
(1)资源和能源消耗指标	30	取水量	木浆	m ³ /Adt	10	90
			竹浆			
		常用纤维原料消耗量	木浆	绝干 t/Adt	8	2.35（不带皮原木）
			竹浆			2.35
		综合能耗（外购能源）	木浆	kgce/Adt	12	550
			竹浆			650
(2)生产技术特征指标	30	碱回收率	木浆	%	15	95
			竹浆			93
		碱炉的热效率		%	15	65
(3)资源综合利用指标	25	白泥综合利用率	木浆	%	6	90
			竹浆			60
		水的循环利用率		%	8	80
		锅炉灰渣综合利用率		%	6	100
		备料渣(指木屑等) 综合利用率		%	5	100
(4)污染物产生指标	15	废水产生量		m ³ /Adt	7	80
		COD _{Cr} 产生量		kg/Adt	3	80
		BOD ₅ 产生量		kg/Adt	3	28
		SS产生量		kg/Adt	2	35
定性指标						
一级指标	指标分值	二级指标			指标分值	
(1)原辅材料	15	符合国家有关森林管理的规定及林纸一体化相关规定或来自丰产速生林			15	
(2)生产工艺及设备要求	25	备料	干法剥皮，冲洗水循环利用		2	
		蒸煮工艺	低卡伯值蒸煮		1	
			冷喷放低能耗蒸煮		1	
		洗涤工艺	封闭逆流洗涤		3	
		筛选工艺	全封闭压力筛选		2	
		漂白工艺	氧脱木素，TCF（如果采用 ECF 则得 3 分）		5	
		碱回收工艺	降膜蒸发器，低臭燃烧炉		2	
			预挂式过滤器或多盘式过滤器		2	
		污冷凝水汽提				2
		中浓技术				2
		热电联产				2
松节油、罗塔油的回收				1		
(3)符合国家政策的生产规模	10	新建制浆生产规模年产木浆 30 万吨，竹浆 10 万吨			10	
		老企业技术改造后年产 10 万吨				
(4)环境管理体系建设及清洁生产审核	25	建立环境管理体系并通过认证			7	
		进行清洁生产审核			8	
		有完善的生产工艺用水、电、汽管理制度			3	
		有完善的生产设备的使用、维护、检修管理制度			3	
		所有岗位进行严格培训			2	

		有完善的事故、非正常生产状况应急措施	2
(5) 贯彻执行环境保护法规的符合性	25	有环保规章、管理机构和有效的环境检测手段	6
		对污染物排放实行定期监测和污水排放口规范管理	5
		对各生产单位的环保状况实行月份、年度考核	5
		对污染物排放实行总量限制控制和年度考核	9

注： 1、Adt 表示吨风干浆。

2、在综合能耗的计算中，煤耗不包括采暖用煤。

3、在对工艺技术的评价中，如果企业采用了本指标体系所提供的工艺技术或其他同一水平、更先进水平的工艺技术，则该企业可以获得相应的分值。

表 2 本色硫酸盐木浆定量和定性评价指标项目、权重及基准值

定量指标						
一级指标	权重值	二级指标	单位	权重分值	评价基准值	
(1)资源和能源消耗指标	30	取水量	m ³ / Adt	10	60	
		常用纤维原料消耗量	绝干 t/ Adt	8	2.15 (不带皮原木)	
		综合能耗 (外购能源)	kgce/ Adt	12	450	
(2)生产技术特征指标	30	碱回收率	%	15	95	
		碱炉的热效率	%	15	65	
(3)资源综合利用指标	25	白泥综合利用率	%	6	90	
		水的循环利用率	%	8	85	
		锅炉灰渣综合利用率	%	6	100	
		备料渣(指木屑等) 综合利用率	%	5	100	
(4)污染物产生指标	15	废水产生量	m ³ / Adt	7	50	
		COD _{Cr} 产生量	kg/ Adt	3	50	
		BOD ₅ 产生量	kg/ Adt	3	18	
		SS产生量	kg/ Adt	2	30	
定性指标						
一级指标	指标分值	二级指标			指标分值	
(1)原辅材料	15	符合国家有关森林管理的规定及林纸一体化相关规定或来自丰产速生林			15	
(2)生产工艺及设备要求	25	备料	干法剥皮, 冲洗水循环利用		2	
		蒸煮工艺	冷喷放低能耗延伸蒸煮		2	
		洗涤工艺	封闭逆流洗涤		3	
		筛选工艺	全封闭压力筛选		3	
		碱回收工艺	降膜蒸发器, 低臭燃烧炉		2	
			预挂式过滤器或多盘式过滤器		2	
		污冷凝水汽提				3
		中浓技术				3
		热电联产				3
松节油、罗塔油的回收				2		
(3)符合国家政策的生产规模	10	新建制浆生产规模年产 30 万吨			10	
		老企业技术改造后年产 10 万吨				
(4)环境管理体系建设及清洁生产审核	25	建立环境管理体系并通过认证			7	
		进行清洁生产审核			8	
		有完善的生产工艺用水、电、汽管理制度			3	
		有完善的生产设备的使用、维护、检修管理制度			3	
		所有岗位进行严格培训			2	
		有完善的事故、非正常生产状况应急措施			2	
(5)贯彻执行环境保护法规的符合性	25	有环保规章、管理机构和有效的环境检测手段			6	
		对污染物排放实行定期监测和污水排放口规范管理			5	
		对各生产单位的环保状况实行月份、年度考核			5	
		对污染物排放实行总量限制控制和年度考核			9	

表 3 机械木浆定量评价指标项目、权重及基准值

定量指标						
一级指标	权重值	二级指标		单位	权重分值	评价基准值
(1) 资源和能源消耗指标	40	取水量		m ³ / Adt	15	30
		常用纤维原料消耗量 (绝干吨)	机械木浆 (TMP)	t/ Adt	10	1.05 (不带皮原木)
			化学机械木浆			1.15 (不带皮原木)
		综合能耗	机械木浆(自用浆)	kgce/ Adt	15	1200
阔叶木化学机械浆(自用浆)	1100					
(2) 资源综合利用指标	35	水的循环利用率		%	15	80
		锅炉灰渣综合利用率		%	10	100
		备料渣(指木屑等) 综合利用率		%	10	100
(3) 污染物产生指标	25	废水产生量		m ³ / Adt	8	25
		COD _{Cr} 产生量		kg/ Adt	6	170
		BOD ₅ 产生量		kg/ Adt	6	80
		SS产生量		kg/ Adt	5	35
定性指标						
一级指标	指标分值	二级指标			指标分值	
(1) 原辅材料	20	符合国家有关森林管理的规定及林纸一体化相关规定或来自丰产速生林			10	
		机械浆属高得率浆			10	
(2)符合国家政策的生产规模	10	新建生产线年产 10 万吨			10	
		老企业制浆系统技改年产 5 万吨				
(3) 环境管理体系建设及清洁生产审核	40	建立环境管理体系并通过认证			8	
		进行清洁生产审核			10	
		有完善的生产工艺用水、电、汽管理制度			6	
		有完善的生产设备的使用、维护、检修管理制度			6	
		所有岗位进行严格培训			5	
(4) 贯彻执行环境保护法规的符合性	30	有完善的事事故、非正常生产状况应急措施			5	
		有环保规章、管理机构 and 有效的环境检测手段			8	
		对污染物排放实行定期监测和污水排放口规范管理			6	
		对各生产单位的环保状况实行月份、年度考核			6	
对污染物排放实行总量限制控制和年度考核			10			

表 4 漂白化学非木浆定量评价指标项目、权重及基准值

定量指标								
一级指标	权重值	二级指标		单位	权重值	评价基准值		
(1)资源和能源消耗指标	30	取水量		m ³ /Adt	10	130		
		常用纤维原料消耗量	绝干麦草（白度75以上精制浆）		t/Adt	8	2.5	
			绝干除髓蔗渣				2.4	
		综合能耗（外购能源）	麦草浆（自用浆）		kgce/Adt	12	1000	
蔗渣浆苇浆（自用浆）。			900					
(2)生产技术特征指标	30	碱回收率	麦草浆		%	15	75	
			蔗渣浆、苇浆				78	
		碱炉热效率				%	15	60
(3)资源综合利用指标	25	锅炉灰渣综合利用率				%	7	100
		水的循环利用率				%	10	70
		白泥残碱率（以 Na ₂ O 计）				%	8	1.0
(4)污染物产生指标	15	废水产生量	麦草浆		m ³ /Adt	7	120	
			蔗渣浆、苇浆				100	
		COD _{Cr} 产生量	麦草浆		kg/ Adt	3	200	
			蔗渣浆、苇浆				170	
		BOD ₅ 产生量	麦草浆		kg/ Adt	3	60	
			蔗渣浆、苇浆				50	
		SS产生量	麦草浆		kg/Adt	2	80	
			蔗渣浆、苇浆				100	
定性指标								
一级指标	指标分值	二级指标				指标分值		
(1)原辅材料	15	符合国家有关森林管理的规定，有竹苇基地				15		
(2)生产工艺及设备要求	25	备料	草浆：干湿法备料			3		
			蔗渣浆：蔗渣除髓，湿法堆存					
		蒸煮工艺	横管连续蒸煮或间歇置换蒸煮			6		
		洗涤工艺	封闭逆流洗涤			2		
		筛选工艺	全封闭压力筛选，压力筛选			3		
		漂白工艺	TCF（如果采用 ECF 则得 3 分）			5		
		碱回收工艺	降膜蒸发器			2		
			预挂式过滤机或多盘式过滤机			2		
热电联产					2			
(3)符合国家政策的生产规模	10	芦苇、蔗渣等原料化学浆，新建制浆生产线规模 5 万吨				10		
		麦草化学浆改扩建生产线规模 3.4 万吨						
(4)环境管理体系建设及清洁生产审核	25	建立环境管理体系并通过认证				7		
		进行清洁生产审核				8		
		有完善的生产工艺用水、电、汽管理制度				3		
		有完善的生产设备的使用、维护、检修管理制度				3		
		所有岗位进行严格培训				2		
		有完善的事故、非正常生产状况应急措施				2		

(5)贯彻执行环境保护法规的符合性	25	有环保规章、管理机构和有效的环境检测手段	6
		对污染物排放实行定期监测和污水排放口规范管理	5
		对各生产单位的环保状况实行月份、年度考核	5
		对污染物排放实行总量限制控制和年度考核	9

注：1、其他草浆产品指标同麦草浆指标。

2、常用纤维原料消耗量是指进蒸煮的原料，不包括备料损失部分。

3、COD_{Cr}、BOD₅和SS的产生量不包括湿法备料洗涤产生的废水。

表 5 废纸浆定量评价指标项目、权重及基准值

定量指标						
一级指标	权重值	二级指标		单位	权重值	评价基准值
(1)资源和能源消耗指标	50	取水量	脱墨废纸浆	m ³ / Adt	18	30
			本色废纸浆			20
		常用纤维原料消耗量	脱墨废纸浆	t/ Adt	14	1.25
			本色废纸浆			1.15
		综合能耗	脱墨废纸浆(自用浆)	kgce/ Adt	18	420
本色废纸浆(自用浆)	270					
(2)资源综合利用指标	25	脱墨渣处理率		%	10	100
		水的循环利用率		%	15	80
(3)污染物产生指标	25	废水产生量		m ³ / Adt	8	30
		COD _{Cr} 产生量		kg/ Adt	6	80
		BOD ₅ 产生量		kg/ Adt	6	30
		SS产生量		kg/ Adt	5	40
定性指标						
一级指标	指标分值	二级指标				指标分值
(1)原辅材料	30	废纸浆				18
		漂白剂：不使用含氯元素的漂白剂				12
(2)环境管理体系建设及清洁生产审核	40	建立环境管理体系并通过认证				8
		进行清洁生产审核				10
		有完善的生产工艺用水、电、汽管理制度				6
		有完善的生产设备的使用、维护、检修管理制度				6
		所有岗位进行严格培训				5
(3)贯彻执行环境保护法规的符合性	30	有完善的事故、非正常生产状况应急措施				5
		建设项目环保“三同时”执行情况				6
		建设项目环境影响评价制度执行情况				6
		老污染源限期治理项目完成情况				8
污染物排放总量控制情况				10		

表 6 新闻纸定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重 分值	二级指标	单位	权重 分值	评价基准值
(1)资源和能源消耗指标	40	取水量	m ³ /t 产品	20	20
		综合能耗	kgce/t 产品	20	630
(2)资源综合利用指标	10	水重复利用率	%	10	80
(3)污染物产生指标	34	废水产生量	m ³ /t	12	13
		COD _{Cr} 产生量	kg/t	8	31
		BOD ₅ 产生量	kg/t	8	10
		SS产生量	kg/t	6	22
(4)产品特征指标	16	抗张指数	N·m/g	4	38.0
		横向撕裂指数	m N·m ² /g	4	4.50
		亮度	%	4	50.0
		尘埃度 (0.5~4.0) mm ² (1.5~4.0) mm ² > 4.0mm ²	个/m ²	4	64 <4 不许有

表 7 印刷书写纸定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重 分值	二级指标	单位	权重 分值	评价基准值
(1)资源和能源消耗指标	40	取水量	m ³ /t 产品	20	30
		综合能耗	kgce/t 产品	20	680
(2)资源综合利用指标	10	水重复利用率	%	10	80
(3)污染物产生指标	34	废水产生量	m ³ /t	10	20
		COD _{Cr} 产生量	kg/t	8	15
		BOD ₅ 产生量	kg/t	8	10
		SS产生量	kg/t	8	18
(4)产品特征指标	16	甲醛	mg/m ²	4	1
		白度	%	3	70
		不透明度	%	3	75.0
		施胶度	mm	3	0.75
		尘埃度 0.3~1.5mm ² > 1.5mm ²	个/m ²	3	80 不许有

表 8 生活用纸定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重 分值	二级指标	单位	权重 分值	评价基准值	
(1)资源和能源消耗指标	40	取水量	m ³ /t 产品	20	30	
		综合能耗	kgce/t 产品	20	950	
(2)资源综合利用指标	10	水重复利用率	%	10	30	
(3)污染物产生指标	34	废水产生量	m ³ /t	10	20	
		COD _{Cr} 产生量	kg/t	8	25	
		BOD ₅ 产生量	kg/t	8	6	
		SS产生量	kg/t	8	12	
(4)产品特征指标	16	微生物	细菌菌落总数	cfu/g	2	≤200
			大肠菌群	cfu/g	2	不得检出
			金黄色葡萄球菌	cfu/g	2	不得检出
			溶血性链球菌	cfu/g	2	不得检出
		白度	%	2	75	
		横向吸液高度	mm/100s	3	20	
		柔软度纵横平均	mN	3	200/双层	

表 9 纸板定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重 分值	二级指标	单位	权重 分值	评价基准值	
(1)资源和能源消耗指标	40	取水量	白纸板	m ³ /t 产品	20	30
			箱纸板		25	
			瓦楞原纸		25	
		综合能耗	白纸板	kgce/t 产品	20	680
			箱纸板		640	
			瓦楞原纸		560	
(2)资源综合利用指标	10	水重复利用率	%	10	80	
(3)污染物产生指标	34	废水产生量	m ³ /t	10	16	
		COD _{Cr} 产生量	kg/t	8	70	
		BOD ₅ 产生量	kg/t	8	20	
		SS产生量	kg/t	8	20	
(4)产品特征指标	16	水抽提液酸度	%	4	0.05	
		紧度	g/m ³	4	0.75	
		横向伸长率	%	4	5.5	
		灰分	%	4	2.0	

表 10 涂布纸定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重 分值	二级指标	单位	权重 分值	评价基准值
(1)资源和能源消耗指标	40	取水量	m ³ /t 产品	20	35
		综合能耗	kgce/t 产品	20	750
(2)资源综合利用指标	10	水重复利用率	%	10	80
(3)污染物产生指标	34	废水产生量	m ³ /t	10	25
		COD _{Cr} 产生量	kg/t	8	50
		BOD ₅ 产生量	kg/t	8	15
		SS产生量	kg/t	8	40
(4)产品特征指标	16	白度	%	3	86
		不透明度 70~90 g/m ² >90~130 g/m ² >130 g/m ²	%	3	88 95
		光泽度	%	3	63
		灰份	%	4	33
		尘埃度 0.2~1.0mm ² >1.0~1.5mm ² >1.5 mm ²	个/m ²	3	16 不许有 不许有

表 11 纸产品定性评价指标项目及权重

一级指标	指标分值	二级指标		指标分值	
(1)原辅材料的使用要求	15	染料	新闻纸	不使用附录 2 中所列染料	5
			印刷书写纸	不使用附录 2 中所列染料	
			生活用纸	不使用附录 2 中所列染料	
			涂布纸	不使用附录 2 中所列染料, 不使用含甲醛的涂料	
		增白剂	卫生纸	不使用荧光增白剂	5
			食品包装纸		
			纸杯		
使用废纸浆和高得率浆		5			
(2)执行国家要求淘汰的落后生产能力和工艺设备的符合性	10	不使用离心涂布机		5	
		不使用 QZ101、QZ201、QZ301、QZ401 型切纸机		5	
(3)环境管理体系建设及清洁生产审核	25	是否建立环境管理体系并通过认证		7	
		是否进行清洁生产审核		8	
		是否有完善的生产工艺用水、电、汽管理制度		3	
		是否有完善的生产设备的使用、维护、检修管理制度		3	
		是否所有岗位进行严格培训		2	
		是否有完善的事故、非正常生产状况应急措施		2	
(4)贯彻执行环境保护法规的符合性	25	有环保规章、管理机构和有效的环境检测手段		6	
		对污染物排放实行定期监测和污水排放口规范管理		5	
		对各生产单位的环保状况实行月份、年度考核		5	
		对污染物排放实行总量限制控制和年度考核		9	
(5)生产工艺及设备要求	25	真空系统水是否循环使用		3	
		是否有冷凝水回收系统		3	
		是否有废水再利用系统		3	
		填料回收系统(对于涂布纸还应有涂料回收系统)		3	
		是否采用闭式汽罩及热回收		3	
		是否使用变频电机		3	
		热电联产		3	
		锅炉是否装有脱硫和除尘设施		4	

4 制浆造纸企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为两类情况：一类是该指标的数值越低（小）越符合清洁生产要求（如常用纤维原料消耗量、取水量、综合能耗、污染物产生量等指标）；另一类是该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如水的循环利用率、碱回收率、固体废物综合利用率等指标）。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对指标数值越高（大）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = S_{xi} / S_{oi} \quad (\text{公式 4-1})$$

对指标数值越低（小）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = S_{oi} / S_{xi} \quad (\text{公式 4-2})$$

式中：

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数。如采用手工计算时，其值取小数点后两位；

S_{xi} —第 i 项评价指标的实际值（考核年度实际达到值）；

S_{oi} —第 i 项评价指标的评价基准值。

本评价指标体系各二级指标的单项评价指数的正常值一般在 1.0 左右，但当其实际数值远小于（或远大于）评价基准值时，计算得出的 S_i 值就会较大，计算结果就会偏离实际，对其他评价指标的单项评价指数产生较大干扰。为了消除这种不合理影响，应对此进行修正处理。修正的方法是：当 $S_i > k/m$ 时（其中 k 为该类一级指标的权重值， m 为该类一级指标中实际参与考核的二级指标的项目数），取该 S_i 值为 k/m 。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

定量评价考核总分值的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i \quad (\text{公式 4-3})$$

式中：

P_1 —定量评价考核总分值；

n —参与定量评价考核的二级指标项目总数；

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i —第 i 项评价指标的权重值。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数（由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项）时，在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正，修正后各相应二级指标的权重值以 K_i' 表示：

$$K_i' = K_i \cdot A_j \quad (\text{公式 4-4})$$

式中：

A_j —第 j 项一级指标中，各二级指标权重值的修正系数。 $A_j = A_1 / A_2$ 。 A_1 为第 j 项一级指标的权重值； A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。

如由于企业未统计该项指标值而造成缺项，则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i \quad (\text{公式 4-5})$$

式中：

P_2 —定性评价二级指标考核总分值；

F_i —定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值；

n' —参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核制浆造纸企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数和相对综合评价指数。

4.3.1 综合评价指数（P）

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项

综合指标。国内大中型制浆造纸企业之间清洁生产综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数的计算公式为：

$$P=0.6P_1+0.4P_2 \quad (\text{公式 4-6})$$

式中：

P—企业清洁生产的综合评价指数；

P₁、P₂—分别为定量评价指标中各二级指标考核总分值和定性评价指标中各二级指标考核总分值。

4.3.2 浆纸联合生产企业综合评价指数 (P')

浆纸联合生产企业综合评价指数是描述和评价浆纸联合生产企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。浆纸联合生产企业综合评价指数的计算公式为：

$$P' = \sum_{i=1}^4 \frac{I_i}{I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5} \times X_i \% \times P_i + \frac{I_5}{I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5} \times P_5 \quad (\text{公式 4-7})$$

式中：

P' —浆纸联合生产企业综合评价指数

P_i —分别为浆纸联合生产企业各类纸浆制浆部分综合评价指数和造纸部分综合评价指数，其中，P₁为化学非木浆的综合评价指数，P₂为化学木浆的综合评价指数，P₃为机械浆的综合评价指数，P₄为废纸浆的综合评价指数，P₅为纸产品的综合评价指数。

注：

- (1) 化学木浆包括前文提到的漂白硫酸盐木（竹）浆和本色硫酸盐木浆。
- (2) 如果企业同时还生产多种纸产品，可以将各种纸产品的综合评价指数按其产量进行加权平均，即可得到 P₅。

I_i—分别为化学非木浆 (I₁)、化学木浆 (I₂)、机械浆 (I₃)、废纸浆 (I₄)、纸产品 (I₅) 的污染系数。 其中：

$$I_1=10 \quad I_2=7 \quad I_3=5 \quad I_4=4 \quad I_5=2$$

如果该企业没有生产其中一种或几种浆，则相应的 I_i=0。

X_i%—分别为化学草浆 (X₁%)、化学木浆 (X₂%)、机械浆 (X₃%)、废纸浆 (X₄%) 在企业生产的各种纸浆产量中所占的比例。

4.3.3 相对综合评价指数 (P'')

相对综合评价指数是企业考核年度的综合评价指数与企业所选对比年度的综合评价指数的比值。它反映企业清洁生产的阶段性改进程度。相对综合评价指数的计算公式为：

$$P'' = P_b / P_a \quad (\text{公式 4-8})$$

式中：

P'' —企业清洁生产相对综合评价指数；

P_a、P_b—分别为企业所选定的对比年度的综合评价指数和企业考核年度的综合评价指数。

4.4 制浆造纸行业清洁生产企业的评定

对制浆造纸企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国制浆造纸行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 12。

表 12 制浆造纸行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 90$
清洁生产企业	$75 \leq P < 90$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。

5 指标解释

《制浆造纸行业清洁生产评价指标体系》部分指标的指标解释如下：

(1) 单位产品取水量

企业生产单位产品需要从各种水源所取得的水量。

计算如下：

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q} \quad (\text{公式 5-1})$$

式中：

V_{ui} ——单位产品取水量，单位为立方米每吨 (m^3/t)

V_i ——在一定计量时间内产品生产取水量，单位为立方米 (m^3)

Q ——在一定计量时间内产品产量，单位为吨 (t)

(2) 碱回收率

碱回收率（特征工艺指标）是指经碱回收系统所回收的碱量（不包括由于芒硝还原所得的碱）占本期制浆过程所用总碱量（包括氯漂工艺之前所有生产过程的耗碱总量、但不包括氯漂工艺之后的生产过程如碱抽提所消耗的碱量）的质量百分比。碱回收率反映碱法制浆生产工艺过程清洁生产基本水平（包括碱回收系统生产技术及其管理水平）的主要技术指标。

①计算方法 1：

$$R_A = 100 - \frac{a_0 + b + A - B}{A_{11} + b \pm a_k} \times 100\% \quad (\text{公式 5-2})$$

$$a_0 = a(1 - W) \phi P \times 0.437 \quad (\text{公式 5-3})$$

$$A_{11} = A_N K_N \quad (\text{公式 5-4})$$

$$K_N = \frac{(1 - S)(1 - R_k)}{R_k} \quad (\text{公式 5-5})$$

式中：

R_A ——碱回收率 (%)

a_0 ——补充芒硝的产碱量 (kg)

a ——芒硝补充量 (kg)

W ——芒硝水分 (%)

ϕ ——芒硝的纯度 (%)

P ——芒硝的还原率（%）

0.437——由芒硝转化为氧化钠的系数

b ——氯漂工艺之前所有制浆过程补充的外来新鲜碱（kg）

A ——统计开始时系统结存碱量（kg）

B ——统计结束时系统结存碱量（kg）

A₁₁ ——回收碱量（kg）

A_N ——回收活性碱量（kg）

K_N ——转换系数

S ——硫化度（%）

R_K ——苛化度（%）

a_K ——白液结存碱量（kg）

②计算方法 2

$$R_A = \frac{A_{11} - a_0}{A_t} \times 100\% \quad (\text{公式 5-6})$$

式中：

R_A ——碱回收量（%）

A₁₁ ——本期回收碱量（kg）

a₀ ——本期补充芒硝的产碱量（kg）

A_t ——本期制浆（氯漂工艺之前）生产过程的总用碱量（kg）

(3) 碱炉的热效率

$$\text{碱炉的热效率} = \frac{\text{产生蒸汽热} - \text{自身回用热量}}{\text{黑液发热量}} \times 100\%$$

其中：

$$\text{产生蒸汽的热量} = Q_{\text{进}} - Q_{\text{耗}}$$

Q_进表示带入碱炉的热量，包括固形物发热量、黑液带入热量、芒硝带入热量和热空气带入热量。

Q_耗表示消耗的热量，包括蒸发黑液中水分所需的热量、空气中水分带走的热量、烟气中化合水蒸气所消耗的热量、干烟气带走的热量、熔融物显热、无机物熔化热、芒硝还原热、辐射损失和不可估计热损失。

自身回用热量包括预热干空气消耗的热量、预热空气的水所需热量、预热黑夜所

需热量和加热黑液、芒硝混合物所需的热量。

(4) 白泥综合利用率 (η)

计算如下:

$$\eta (\%) = \left(1 - \frac{S_d}{S_t} \right) \times 100\% \quad (\text{公式 5-8})$$

式中:

η ——白泥综合利用率 (%)

S_d ——本期绝干白泥排放量 (kg)

S_t ——本期绝干白泥总产生量 (kg)

(5) 锅炉灰渣综合利用率

$$\text{锅炉灰渣综合利用率} = \frac{\text{本期锅炉灰渣综合利用量 (kg)}}{\text{本期锅炉灰渣总产生量 (kg)}} \times 100\%$$

(6) 备料渣(指木屑等) 综合利用率

$$\text{备料渣综合利用率} = \frac{\text{本期备料渣综合利用量 (kg)}}{\text{本期备料渣总产生量 (kg)}} \times 100\%$$

(7) 脱墨渣处理率

$$\text{脱墨渣处理率} = \frac{\text{本期产生脱墨渣处理量 (kg)}}{\text{本期脱墨渣总产生量 (kg)}} \times 100\%$$

(8) 单位产品综合能耗

单位产品综合能耗=此产品综合能耗的标煤数/此产品产量

综合能耗是制浆造纸企业在计划统计期内, 对实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和。综合能耗主要包括一次能源(如煤、石油、天然气等)、二次能源(如蒸汽、电力等)和直接用于生产的能耗工质(如冷却水、压缩空气等), 但不包括用于动力消耗(如发电、锅炉等)的能耗工质。具体综合能耗按照 QB 1022-91(制浆造纸企业综合能耗计算细则)计算。

(9) 污染物产生指标

是指废水进入污水处理设施之前的数值。

(10) 水循环利用率

循环用水量: 指在确定的系统内, 生产过程中已用过的水, 无需处理或经过处理再用于系统代替取水量利用。

$$\text{水循环利用率} = \frac{\text{循环利用水量}}{\text{用水量}} \times 100\%$$

(11) 水重复利用率

串联用水量：指在确定的系统内，生产过程中的排水，无需处理或经处理后被另一个系统利用的水量。如造纸车间白水用于制浆车间或备料车间代替取量利用。

重复利用水量：指在确定的系统内，循环用水量与串联水量之和。

$$\text{水重复利用率} = \frac{\text{重复利用水量}}{\text{用水量}} \times 100\%$$

附录1 数据采集

1、 统计

企业的原材料和新鲜水的消耗量、重复用水量、产品产量、能耗及各种资源的综合利用量等，以年报或考核周期报表为准。

2、 实测

污染物产生指标通过实测方法取得，具体采样和监测按照国家标准监测方法执行。

如果统计数据严重短缺，资源综合利用特征指标也可以在考核周期内用实测方法取得，考核周期一般不少于一个月。

附录 2 禁止使用的染料

1、属 MAKIII A1 的致癌芳香胺 4 种

4-氨基联苯

联苯胺

4-氯-2-甲基苯胺

2-萘胺

2、属 MAKIII A2 的致癌芳香胺 20 种

4-氨基-3,2-二甲基偶氮苯

2-氨基-4-硝基甲苯

2,4-二氨基苯甲醚

4-氯苯胺

4,4-二氨基二苯甲烷

3,3-二氯联苯胺

3,3-二甲氧基联苯胺

3,3-二甲基联苯胺

3,3-二甲基-4,4-二甲基二苯甲烷

2-甲氧基-5-甲基苯胺

4,4-亚甲基-二(2-氯苯胺)

4,4-二氨基二苯硫醚

2-甲基苯胺

2,4-二氨基甲苯

2,4,5-三甲基苯胺

2-甲氧基苯胺

4-氨基偶氮苯

2,4-二甲基苯胺

2,6-二甲基苯胺

3、含有汞、镉、铅或六价铬化合物的染料

附件五:

铝行业清洁生产 评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言	1
1 铝行业清洁生产评价指标体系的适用范围	2
2 铝行业清洁生产评价指标体系的结构与内容	2
3 铝行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重分值	14
4 铝工业企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法	26
4.1 定量评价指标的考核评分计算	26
4.2 定性评价指标的考核评分计算	28
4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算	28
4.4 铝行业清洁生产企业的评定	29
5 指标解释	29

前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动铝工业企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，特制定铝行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价氧化铝厂、电解铝等企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3~5 年修订一次。

本指标体系由中国铝业公司起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自公布之日起试行。

1 铝行业清洁生产评价指标体系的适用范围

本评价指标体系适用于铝行业，包括氧化铝厂、电解铝厂、铝用碳素厂(含阳极和阴极)。

2 铝行业清洁生产评价指标体系的结构与内容

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本评价指标体系分为定量评价和定性评价两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普适性、概括性的指标，二级指标为反映铝工业企业清洁生产各方面具有代表性的、内容具体、易于评价考核的指标。

本评价指标体系分氧化铝生产系统、电解铝生产系统、铝用碳素阳极生产系统、铝用碳素阴极生产系统，氧化铝生产系统分拜尔法氧化铝生产系统、烧结法氧化铝生产系统、联合法氧化铝生产系统。

拜尔法生产氧化铝的企业定量评价指标体系框架见图 1，烧结法生产氧化铝的企业定量评价指标体系框架见图 2，联合法生产氧化铝的企业定量评价指标体系框架见图 3，拜尔法氧化铝生产企业定性评价指标体系框架见图 4，烧结法氧化铝生产企业定性评价指标体系框架见图 5，联合法氧化铝生产企业定性评价指标体系框架见图 6。

电解铝生产企业定量评价指标体系框架见图 7，电解铝生产企业定性评价指标体系框架见图 8。

阳极生产企业定量评价指标体系框架见图 9，阴极生产企业定量评价指标体系框架见图 10，铝用碳素生产企业定性评价指标体系框架见图 11。

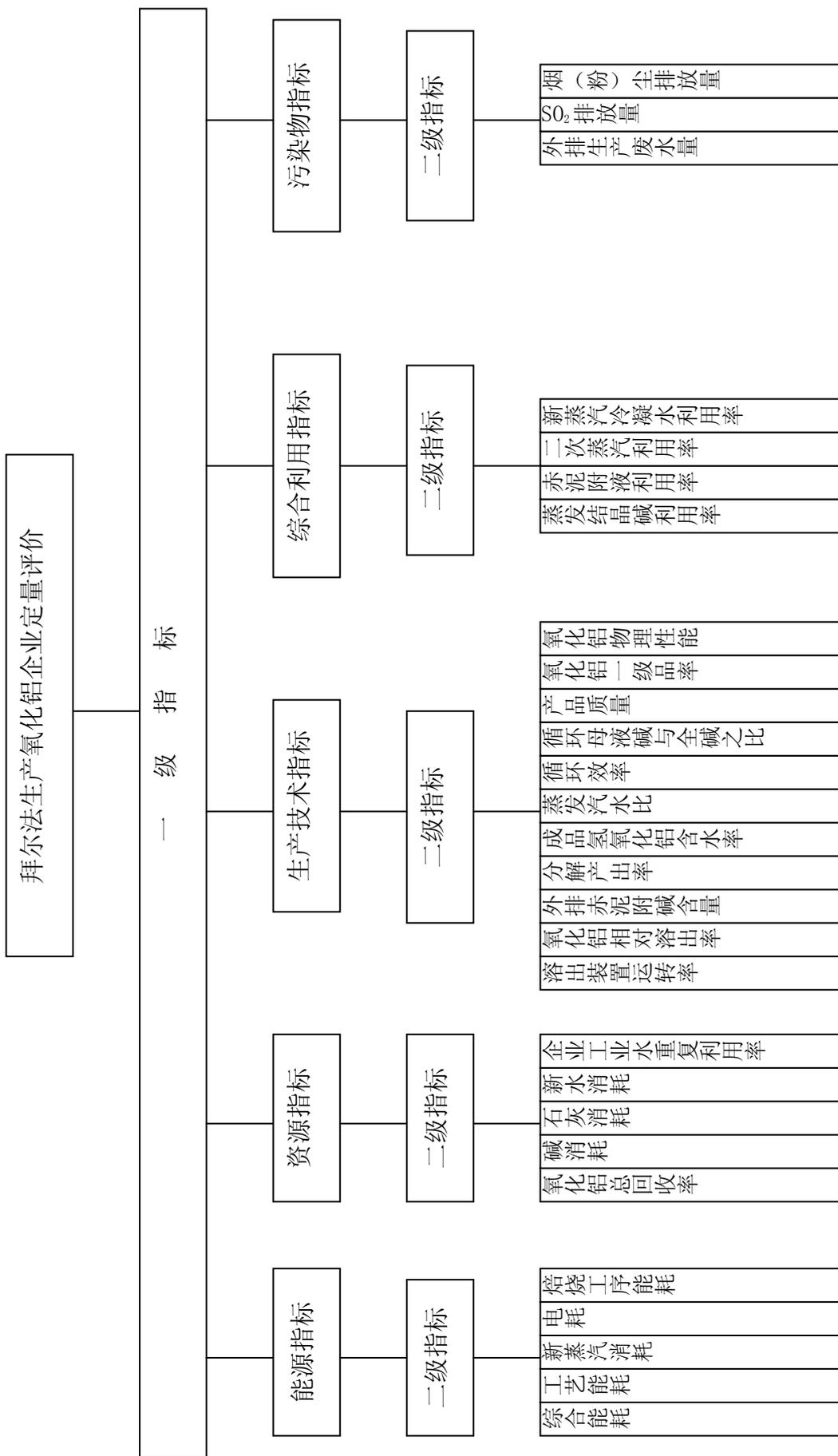


图 1 拜尔法生产氧化铝企业定量评价指标体系框架

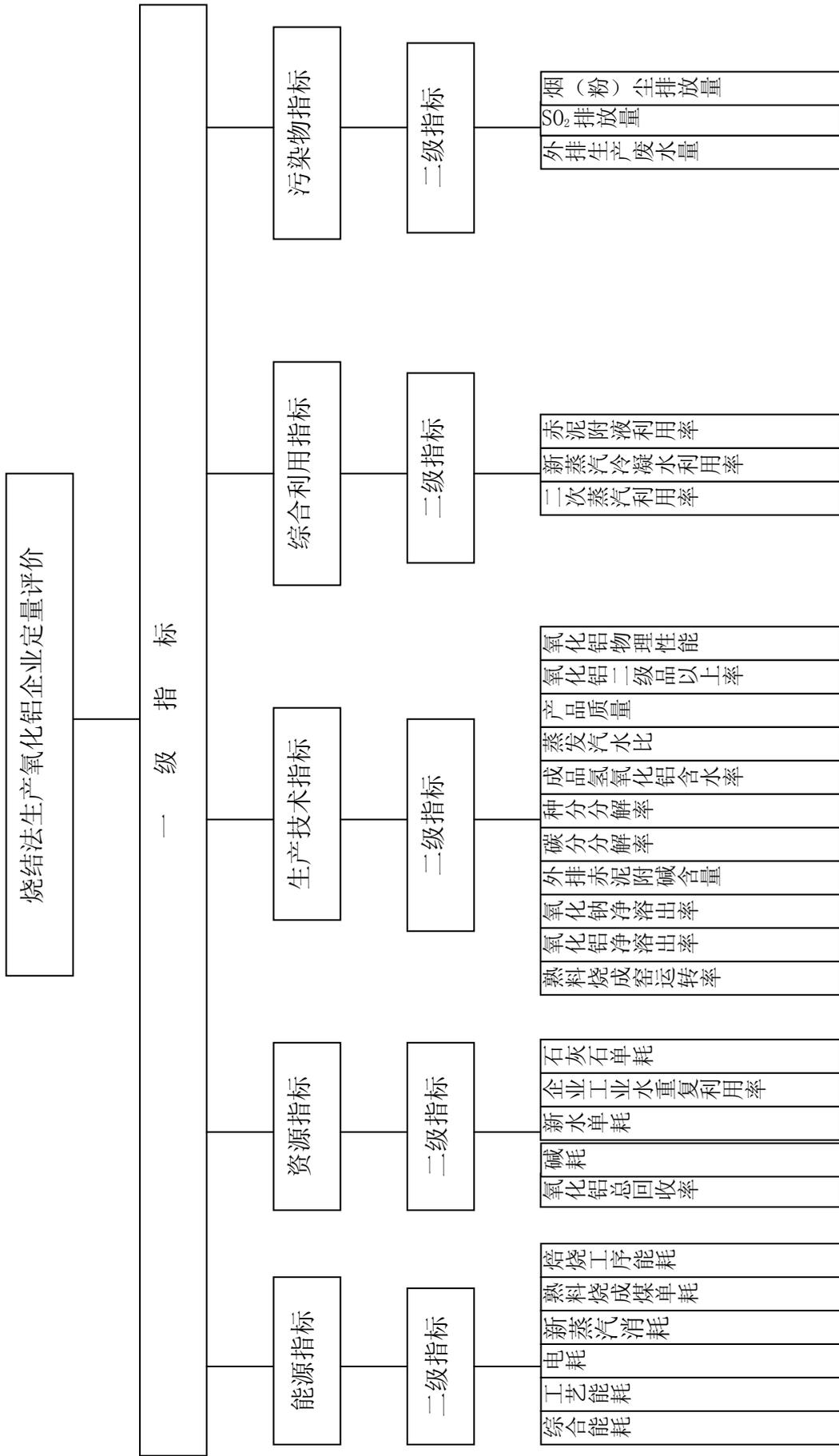


图 2 烧结法生产氧化铝企业定量评价指标体系框架

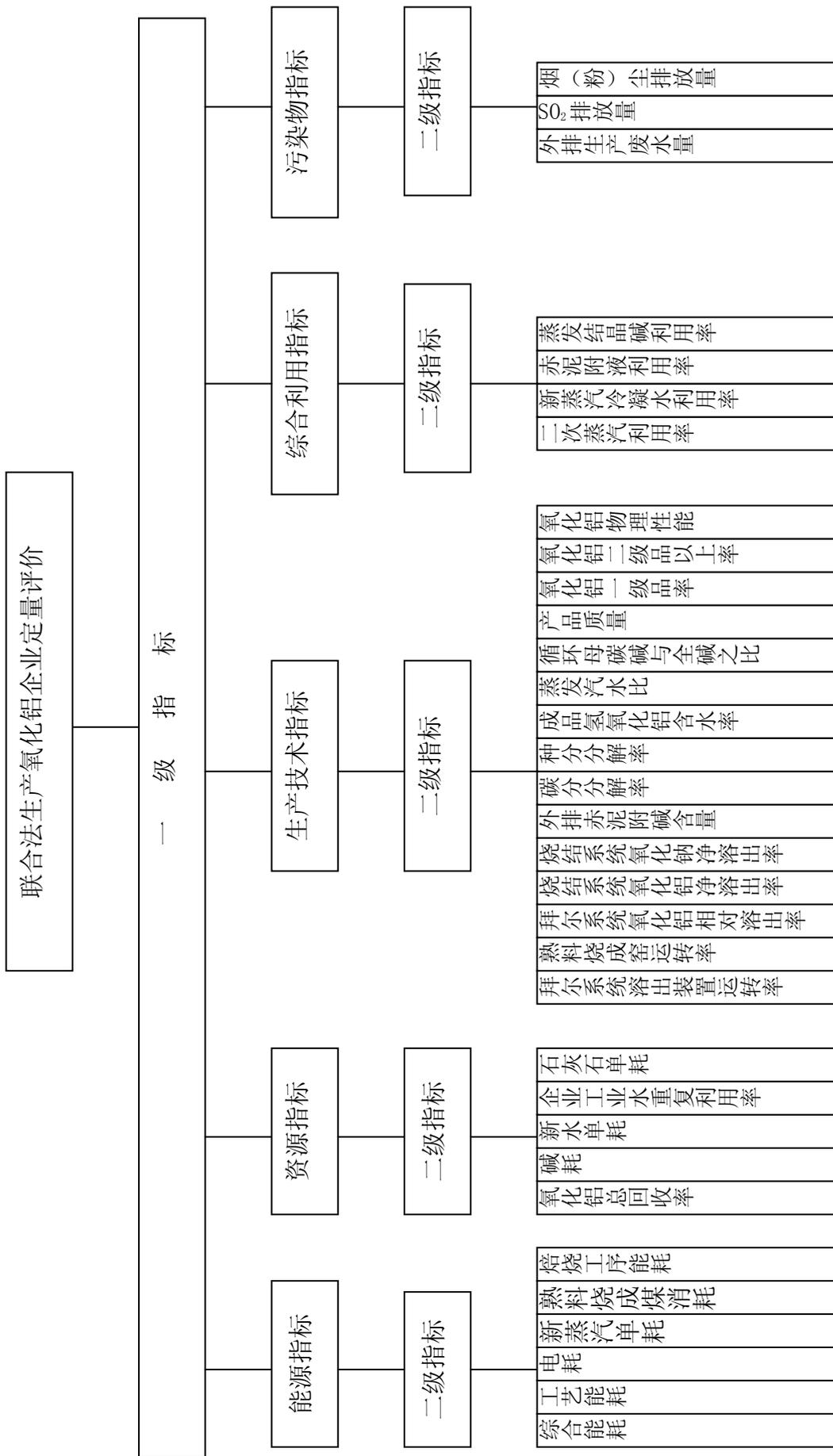


图 3 联合法生产氧化铝企业定量评价指标体系框架

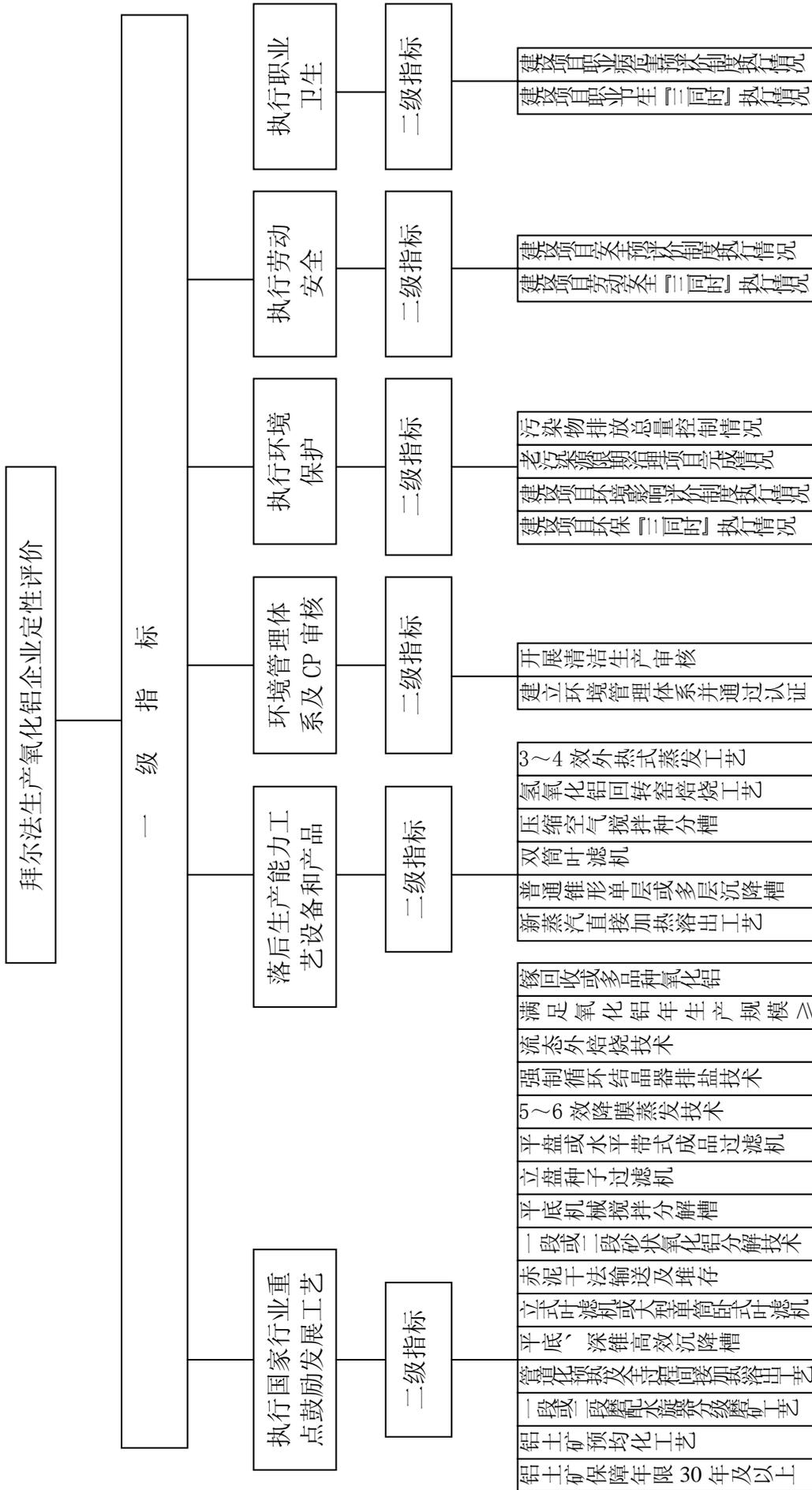


图 4 拜尔法氧化铝生产企业定性评价指标体系框架

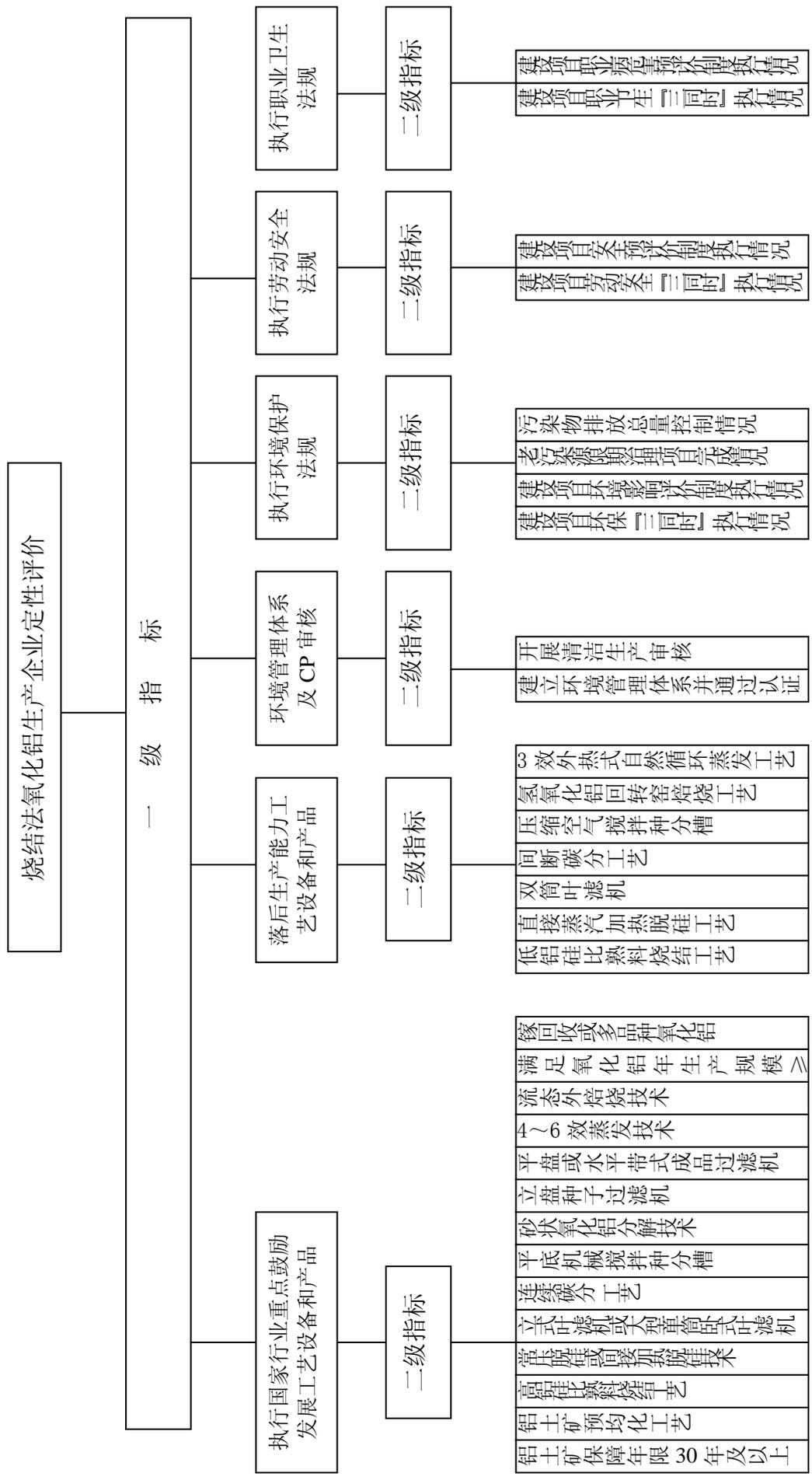


图 5 烧结法氧化铝生产企业定性评价指标体系框架

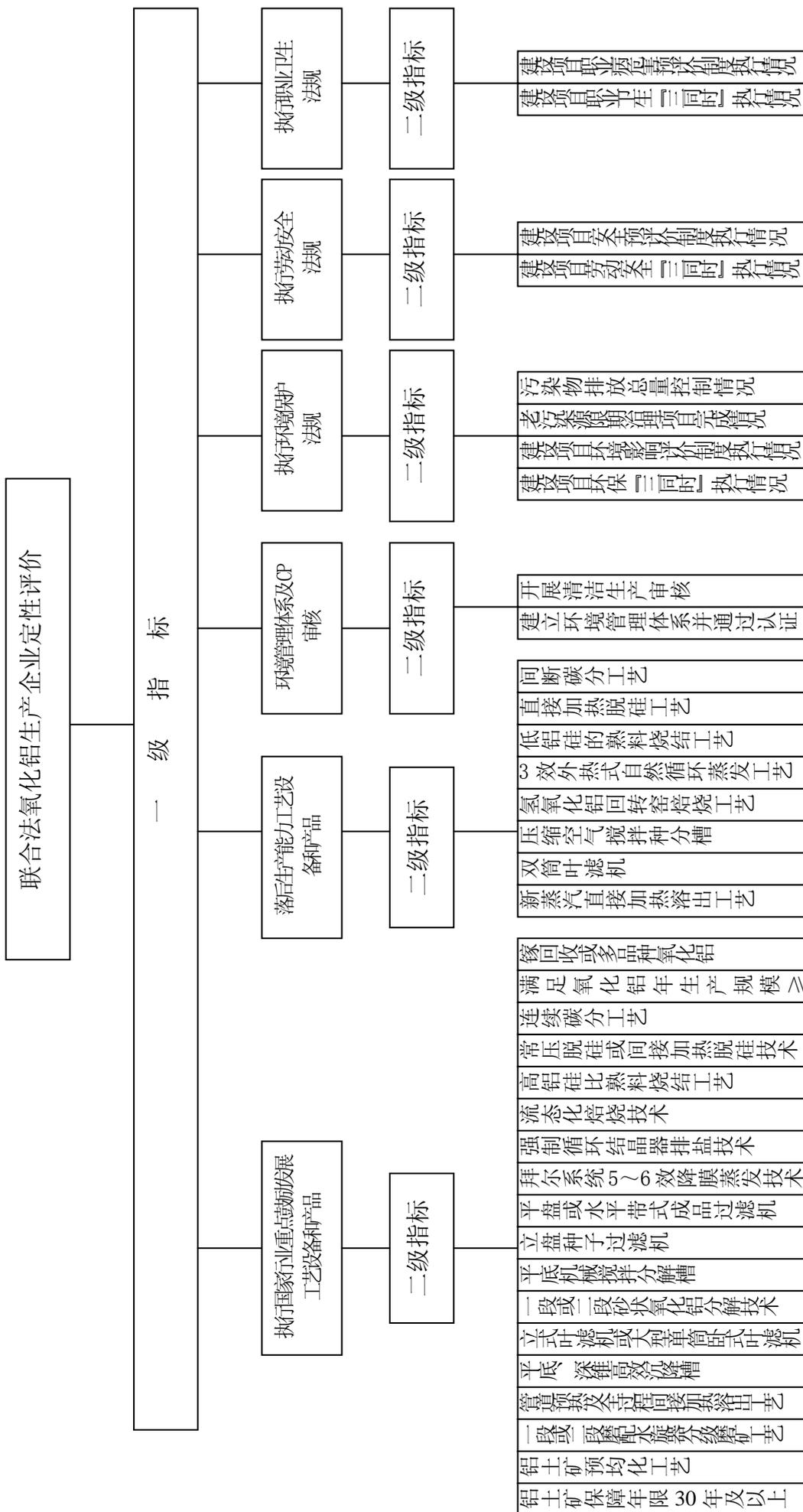


图6 联合法氧化铝生产企业定性评价指标体系框架

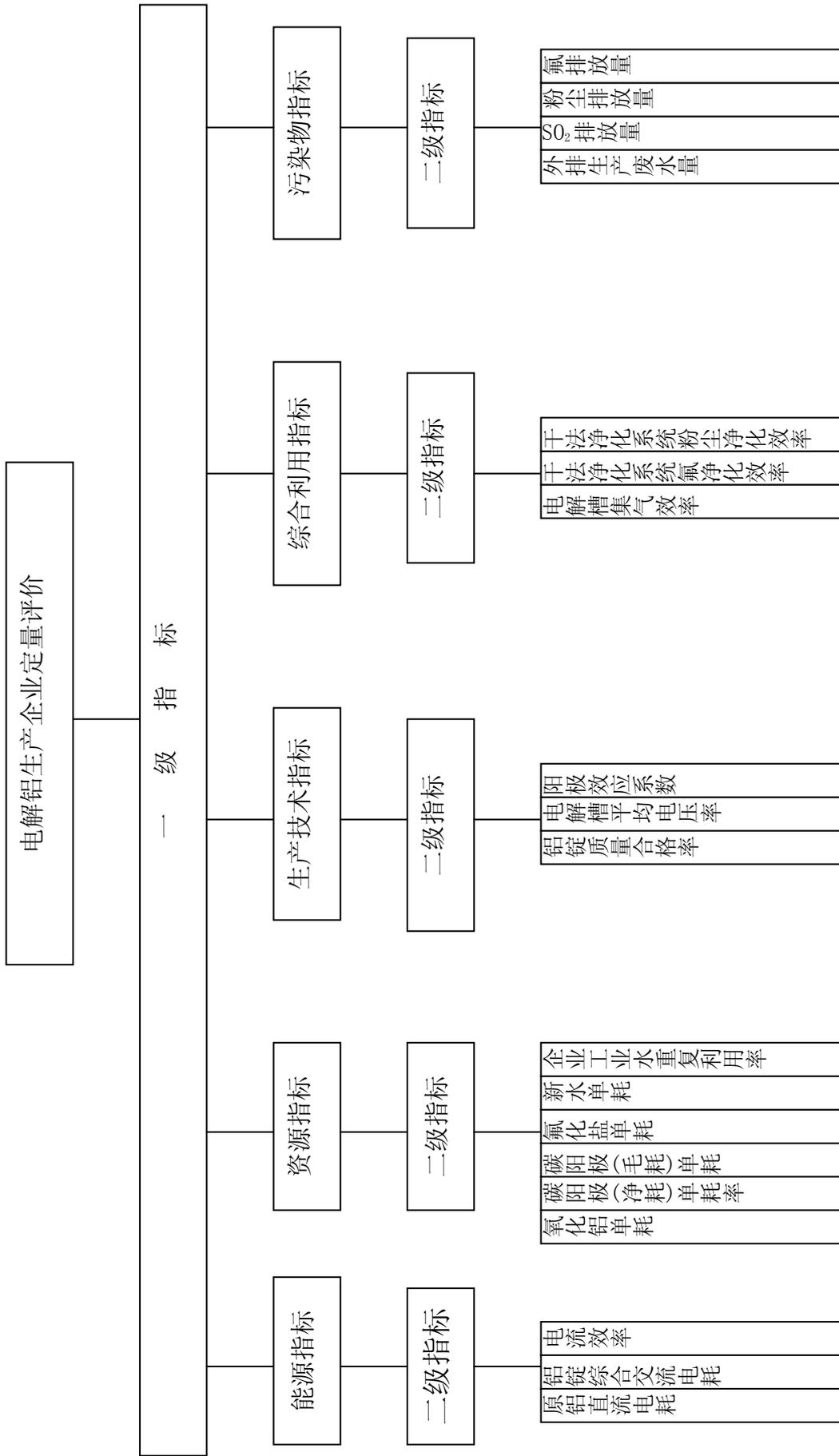


图 7 电解铝生产企业定量评价指标体系框架

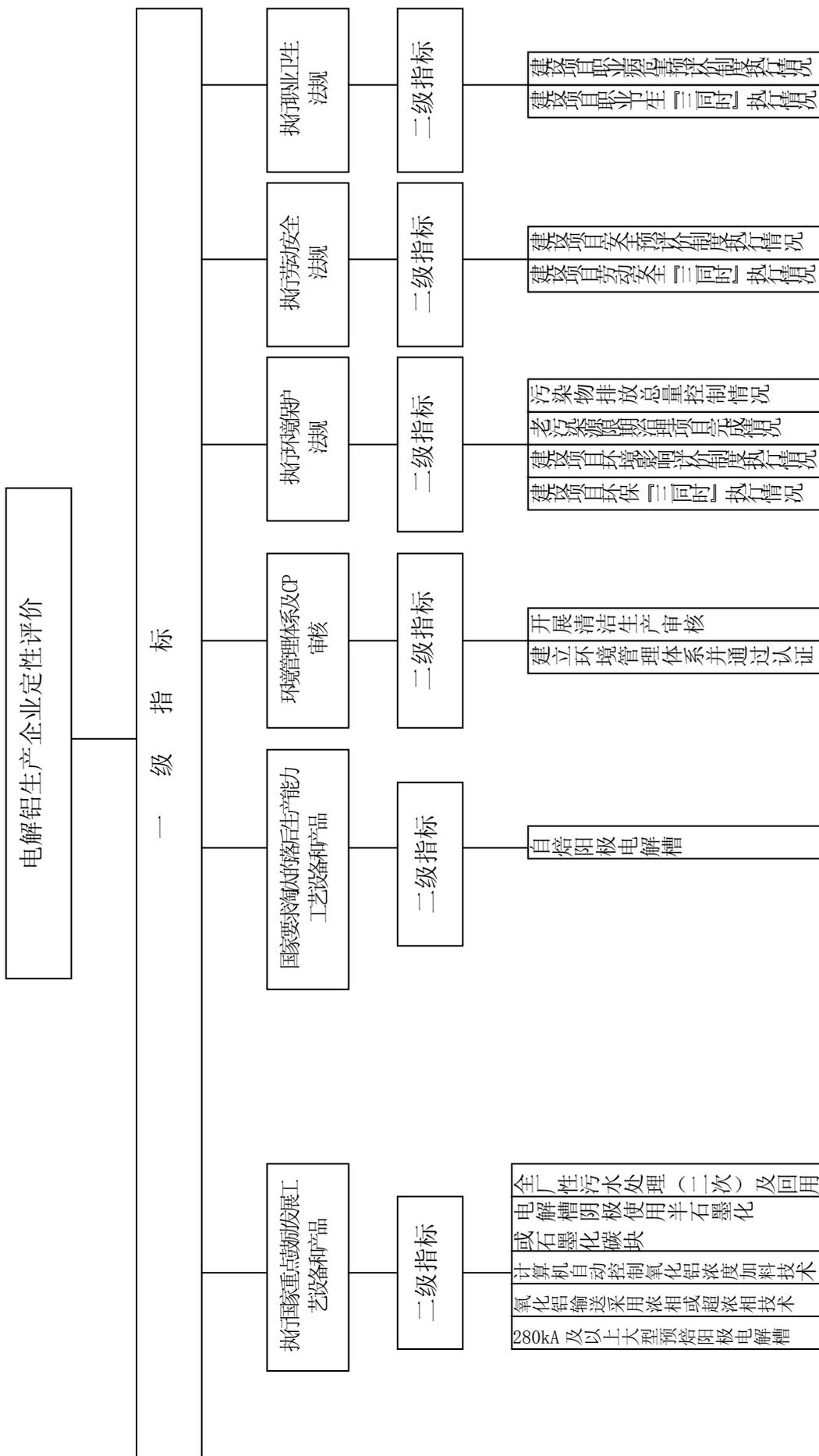


图 8 电解铝生产企业定性评价指标体系框架

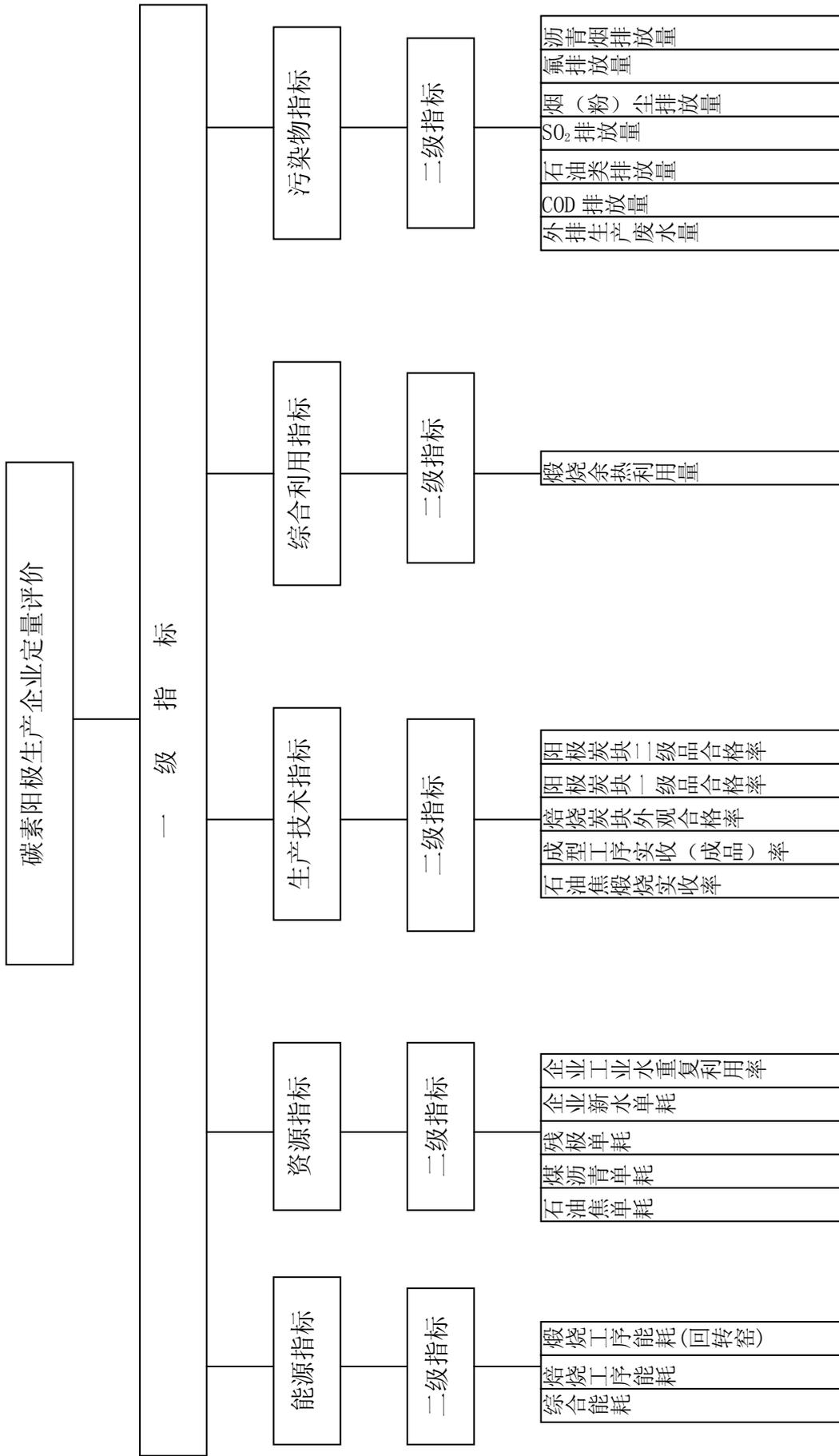


图 9 碳素阳极生产企业定量评价指标体系框架

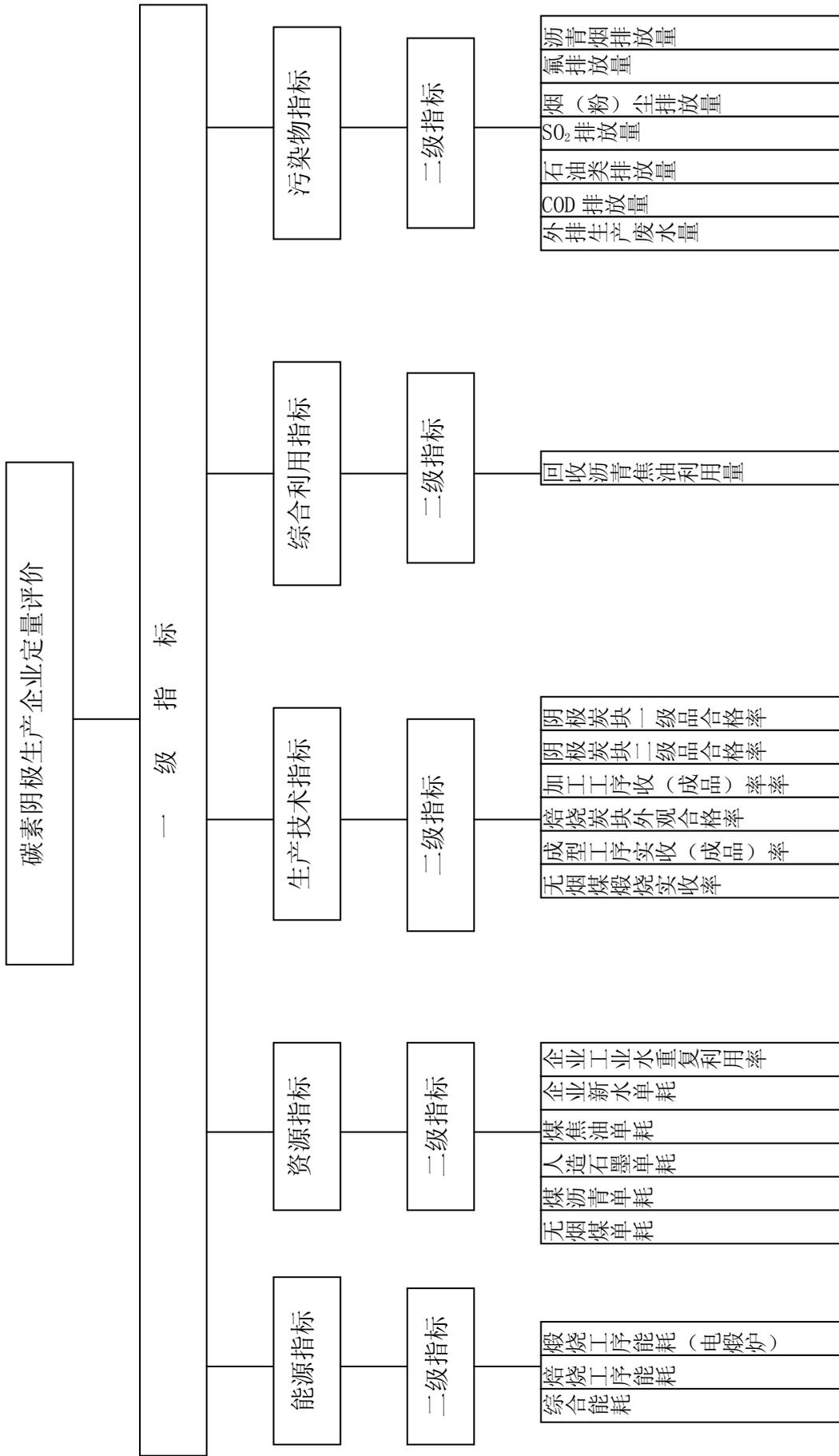


图 10 碳素阴极生产企业定量评价指标体系框架

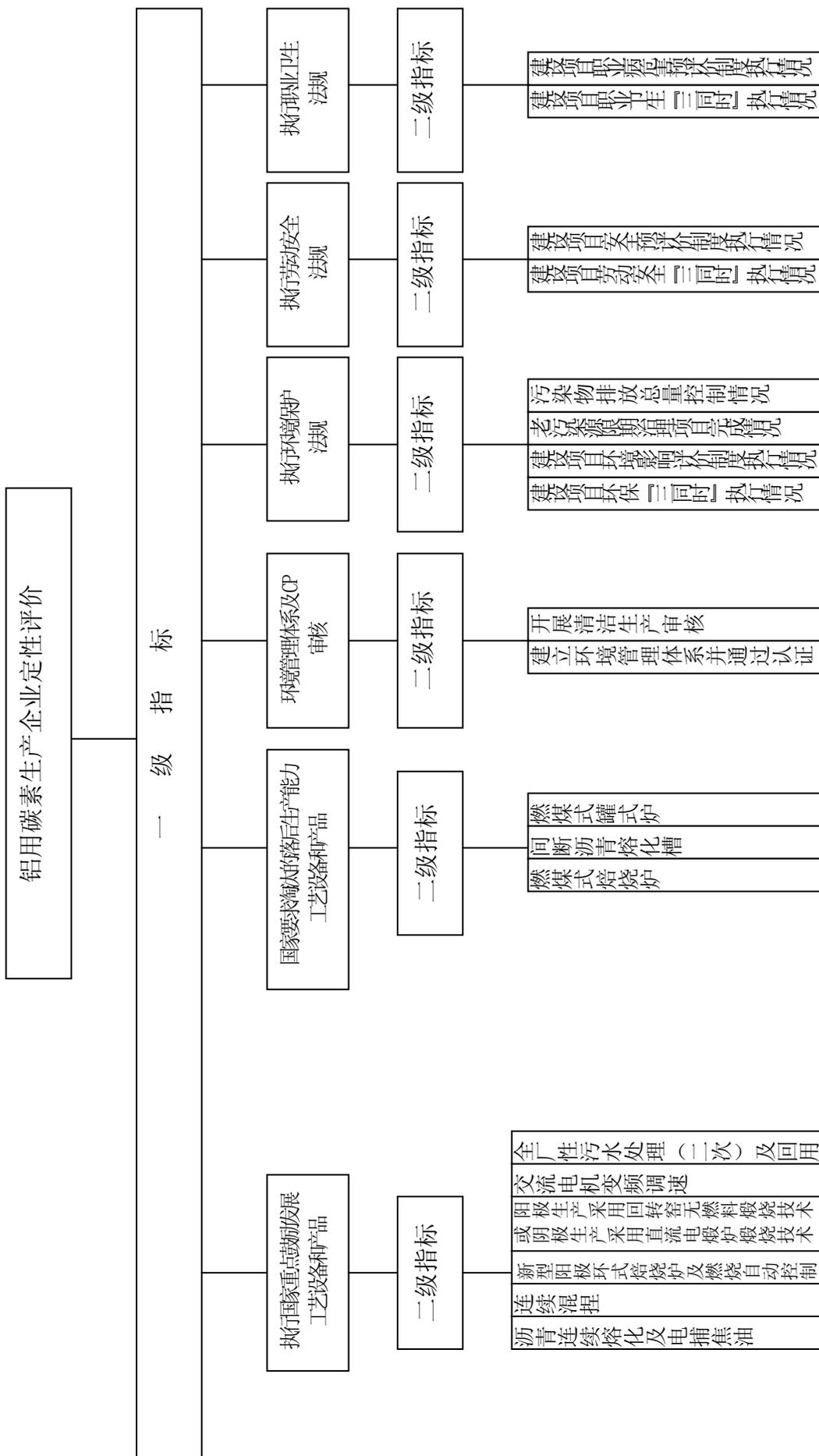


图 11 铝用碳素生产企业定性评价指标体系框架

3 铝行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重分值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求值的就选用国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内企业近年来清洁生产所实际达到的中上等以上水平的指标值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规的情况，按“是”或“否”两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重分值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它原则上是根据该项指标对铝工业企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

铝工业生产企业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重分值见表 1~11。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表 1 拜尔法生产氧化铝企业定量评价指标

一级指标	权重分值	二级指标	单位	权重分值	评价基准值 ¹
(1) 能耗 指标	30	综合能耗	kgce/t. Al ₂ O ₃	10	490
		工艺能耗	kgce/t. Al ₂ O ₃	10	470
		新蒸汽消耗 ² (若溶出用熔盐新蒸汽消耗)	t/t. Al ₂ O ₃	5	2.8 (1.5)
		电耗	kwh/t. Al ₂ O ₃	4	250
		焙烧工序能耗	kgce/t. Al ₂ O ₃	1	105
(2) 资源 指标	20	氧化铝总回收率	%	8	81
		碱消耗	kg/t. Al ₂ O ₃	3	65
		石灰消耗	kg/t. Al ₂ O ₃	1	250
		新水消耗	m ³ /t. Al ₂ O ₃	5	5
		企业工业水重复利用率	%	3	95
(3) 生产 技术 指标	25	溶出装置运转率 (若熔盐加热溶出运转率)	%	3	95 (90)
		氧化铝相对溶出率	%	3	93
		外排赤泥附碱含量	kg /t. 干赤泥	3	4.0
		分解产出率	kg/m ³	3	90
		成品氢氧化铝含水率	%	2	4.5
		蒸发汽水比	t/t. 蒸汽	3	0.33
		循环效率	kg/m ³	2	145
		循环母液碱与全碱之比		2	7.0
		产品质量:			
		氧化铝一级品率	%	2	100
		氧化铝物理性能:			
		(1) 粒度: -45 μm 含量	%	1	12
(2) 比表面积	m ² /g	1	70		
(4) 综合 利用 指标	10	蒸发结晶碱利用率	%	3	100
		赤泥附液利用率	%	3	100
		二次蒸汽利用率	%	2	100
		新蒸汽冷凝水利用率	%	2	100
(5) 污染物 指标 ³	15	外排生产废水量	m ³ /t. Al ₂ O ₃	5	0
		SO ₂ 排放量	kg/t. Al ₂ O ₃	5	0.2
		烟(粉)尘排放量	kg/t. Al ₂ O ₃	5	0.6

注：1 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

2 原矿浆采用熔盐加热时评价指标使用表 1 中括号内数字。

3 污染物排放指标不包括自备热电站部分。

表 2 烧结法生产氧化铝企业定量评价指标

一级指标	权重分值	二级指标	单位	权重分值	评价基准值 ¹
(1) 能耗 指标	30	综合能耗	kgce/t. Al ₂ O ₃	10	1200
		工艺能耗	kgce/t. Al ₂ O ₃	10	1120
		电耗	kwh/t. Al ₂ O ₃	4	430
		新蒸汽消耗	t/t. Al ₂ O ₃	3	2.8
		熟料烧成煤单耗	kg/t. Al ₂ O ₃	2	440
		焙烧工序能耗	kgce/t. Al ₂ O ₃	1	105
(2) 资源 指标	20	氧化铝总回收率	%	8	89
		碱耗	kg/t. Al ₂ O ₃	3	65
		新水单耗	m ³ /t. Al ₂ O ₃	5	5.0
		企业工业水重复利用率	%	3	92
		石灰石单耗 ²	kg/t. Al ₂ O ₃	1	1100
(3) 生产 技术 指标	25	熟料烧成窑运转率	%	3	90
		氧化铝净溶出率	%	3	92
		氧化钠净溶出率	%	3	97
		外排赤泥附碱含量	kg /t · 干赤泥	2	4.0
		碳分分解率	%	3	91
		种分分解率	%	2	50
		成品氢氧化铝含水率	%	2	7
		蒸发汽水比	t/t. 蒸汽	3	0.28
		产品质量:		0	
		氧化铝二级品以上率	%	2	100
		氧化铝物理性能:		0	
		(1) 粒度: -45 μm 含量	%	1	12
(2) 比表面积	m ² /g	1	70		
(4) 综合利用 指标	10	二次蒸汽利用率	%	4	100
		新蒸汽冷凝水利用率	%	3	100
		赤泥附液利用率	%	3	100
(5) 污染物 指标 ³	15	外排生产废水量	m ³ /t. Al ₂ O ₃	5	0
		SO ₂ 排放量	kg/t. Al ₂ O ₃	5	0.5
		烟(粉)尘排放量	kg/t. Al ₂ O ₃	5	3.5

注: 1 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

2 表 2 中石灰石单耗指标, 若采用了部分石灰, 应统一折算为石灰石。

3 污染物排放指标不包括自备热电站部分。

表3 联合法生产氧化铝企业定量评价指标

一级指标	权重分值	二级指标	单位	权重分值	评价基准值 ¹
(1) 能耗 指标	30	综合能耗	kgce/t. Al ₂ O ₃	10	1050
		工艺能耗	kgce/t. Al ₂ O ₃	10	980
		电耗	kwh/t. Al ₂ O ₃	4	350
		新蒸汽单耗	t/t. Al ₂ O ₃	3	3.0
		熟料烧成煤消耗	kg/t. Al ₂ O ₃	2	230
		焙烧工序能耗	kgce/t. Al ₂ O ₃	1	105
(2) 资源 指标	20	氧化铝总回收率	%	8	91
		碱耗	kg/t. Al ₂ O ₃	3	65
		新水单耗	m ³ /t. Al ₂ O ₃	5	5.0
		企业工业水重复利用率	%	3	92
		石灰石消耗 ²	kg/t. Al ₂ O ₃	1	700
(3) 生产 技术 指标	25	拜尔系统溶出装置运转率	%	2	95
		熟料烧成窑运转率	%	2	90
		拜尔系统氧化铝相对溶出率	%	2	93
		烧结系统氧化铝净溶出率	%	2	90
		烧结系统氧化钠净溶出率	%	2	95
		外排赤泥附碱含量	kg /t. 干赤泥	2	4.0
		碳分分解率	%	2	91
		种分分解率	%	2	50
		成品氢氧化铝含水率	%	2	7
		蒸发汽水比	t/t. 蒸汽	2	0.35
		循环母碳碱与全碱之比		1	8.5
		产品质量:		0	
		氧化铝一级品率	%	1	80
		氧化铝二级品以上率	%	1	100
		氧化铝物理性能:		0	
(1) 粒度: -45 μm 含量	%	1	12		
(2) 比表面积	m ² /g	1	70		
(4) 综合 利用 指标	10	二次蒸汽利用率	%	3	100
		新蒸汽冷凝水利用率		3	100
		赤泥附液利用率	%	2	100
		蒸发结晶碱利用率	%	2	100
(5) 污染物 指标 ³	15	外排生产废水量	m ³ /t. Al ₂ O ₃	5	0
		SO ₂ 排放量	kg/t. Al ₂ O ₃	5	0.5
		烟(粉)尘排放量	kg/t. Al ₂ O ₃	5	2.5

注: 1 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

2 表3中石灰石单耗指标,若采用了部分石灰,应统一折算为石灰石。

3 污染物排放指标不包括自备热电站部分。

表 4 拜尔法氧化铝生产企业定性评价指标项目及分值

一级指标	指标 分值	二级指标	指标 分值	备注
(1) 执行国家行业重点鼓励发展生产能力、工艺设备和产品的符合性	32	铝土矿保障年限 30 年及以上	2	定性评价指标无评价基准值,其考核按对该指标的执行情况给分。 对一级指标“(1)”所属各二级指标,凡采用的按其指标分值给分,未采用的不给分。 对一级指标“(2)”所属各二级指标,凡该项目原未存在或业已淘汰的按其指标分值给分,尚存在的不给分。 对一级指标“(3)”所属二级指标,凡已建立环境管理体系并通过认证的给 10 分,只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给 5 分;凡已进行清洁生产审核并实施无/低费方案的给 10 分,实施中/高费方案的再给 5 分。 对一级指标“(4)”所属各二级指标,如能按要求执行的,则按其指标分值给分; 对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分; 对污染物排放总量控制要求,凡水污染物和气污染物均有超总量要求的则不给分。 对一级指标“(5)、(6)”所属各二级指标,如能按要求执行的,则按其指标分值给分。
		铝土矿预均化工艺	2	
		一段或二段磨配水旋器分级磨矿工艺	2	
		管道化预热及全过程间接加热溶出工艺	2	
		平底、深锥高效沉降槽	2	
		立式叶滤机或大型单筒卧式叶滤机	2	
		赤泥干法输送及堆存	2	
		一段或二段砂状氧化铝分解技术	2	
		平底机械搅拌分解槽	2	
		立盘种子过滤机	2	
		平盘或水平带式成品过滤机	2	
		5~6 效降膜蒸发技术	2	
		强制循环结晶器排盐技术	2	
		流态化焙烧技术	2	
		满足氧化铝年生产规模≥800kt/a	2	
镓回收或多品种氧化铝	2			
(2) 淘汰落后生产能力、工艺设备和产品的符合性	8	新蒸汽直接加热溶出工艺	2	
		普通锥形单层或多层沉降槽	1	
		双筒叶滤机	1	
		压缩空气搅拌种分槽	2	
		氢氧化铝回转窑焙烧工艺	1	
		3~4 效外热式蒸发工艺	1	
(3) 环境管理体系建立及清洁生产审核	20	建立环境管理体系并通过认证	10	
		开展清洁生产审核	10	
(4) 贯彻执行环境保护法规的符合性	20	建设项目环保“三同时”执行情况	4	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	4	
		老污染源限期治理项目完成情况	5	
		污染物排放总量控制情况	7	
(5) 贯彻执行劳动安全法规的符合性	10	建设项目劳动安全“三同时”执行情况	5	
		建设项目安全预评价制度执行情况	5	
(6) 贯彻执行职业卫生法规的符合性	10	建设项目职业卫生“三同时”执行情况	5	
		建设项目职业病危害预评价制度执行情况	5	

表 5 烧结法氧化铝生产企业定性评价指标项目及分值

一级指标	指标 分值	二级指标	指标 分值	备注
(1) 执行国家行业重点鼓励发展生产能力、工艺设备和产品的符合性	32	铝土矿保障年限 30 年及以上	2	定性评价指标无评价基准值，其考核按对该指标的执行情况给分。 对一级指标“(1)”所属各二级指标，凡采用的按其指标分值给分，未采用的不给分。 对一级指标“(2)”所属各二级指标，凡该项目原未存在或业已淘汰的按其指标分值给分，尚存在的不给分。 对一级指标“(3)”所属二级指标，凡已建立环境管理体系并通过认证的给 10 分，只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给 5 分；凡已进行清洁生产审核并实施无/低费方案的给 10 分，实施中/高费方案的再给 5 分。 对一级指标“(4)”所属各二级指标，如能按要求执行的，则按其指标分值给分； 对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分； 对污染物排放总量控制要求，凡水污染物和大气污染物均有超总量要求的则不给分。 对一级指标“(5)、(6)”所属各二级指标，如能按要求执行的，则按其指标分值给分。
		铝土矿预均化工艺	2	
		高铝硅比熟料烧结工艺	3	
		常压脱硅或间接加热脱硅技术	3	
		立式叶滤机或大型单筒卧式叶滤机	2	
		连续碳分工艺	3	
		平底机械搅拌种分槽	2	
		砂状氧化铝分解技术	3	
		立盘种子过滤机	2	
		平盘或水平带式成品过滤机	2	
		4~6 效蒸发技术	2	
		流态化焙烧技术	2	
		满足氧化铝年生产规模 $\geq 800\text{kt/a}$	2	
镓回收或多品种氧化铝	2			
(2) 国家要求淘汰的落后生产能力、工艺设备和产品	8	低铝硅比熟料烧结工艺	1	
		直接蒸汽加热脱硅工艺	2	
		双筒叶滤机	1	
		间断碳分工艺	1	
		压缩空气搅拌种分槽	1	
		氢氧化铝回转窑焙烧工艺	1	
		3 效外热式自然循环蒸发工艺	1	
(3) 环境管理体系建立及 CP 审核	20	建立环境管理体系并通过认证	10	
		开展清洁生产审核	10	
(4) 贯彻执行环境保护法规的符合性	20	建设项目环保“三同时”执行情况	4	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	4	
		老污染源限期治理项目完成情况	5	
		污染物排放总量控制情况	7	
(5) 贯彻执行劳动安全法规的符合性	10	建设项目劳动安全“三同时”执行情况	5	
		建设项目安全预评价制度执行情况	5	
(6) 贯彻执行职业卫生法规的符合性	10	建设项目职业卫生“三同时”执行情况	5	
		建设项目职业病危害预评价制度执行情况	5	

表 6 联合法氧化铝生产企业定性评价指标项目及分值

一级指标	指标 分值	二级指标	指标 分值	备注
(1) 国家行业重点鼓 励发展技术和行 业先进技术	32	铝土矿保障年限 30 年及以上	2	定性评价指标无评价 基准值,其考核按对该指标的 执行情况给分。 对一级指标“(1)”所属 各二级指标,凡采用的按其 指标分值给分,未采用的不 给分。 对一级指标“(2)”所属 各二级指标,凡该项目原未 存在或业已淘汰的按其指 标分值给分,尚存在的不给 分。 对一级指标“(3)”所属 二级指标,凡已建立环境管 理体系并通过认证的给 10 分,只建立环境管理体系但 尚未通过认证的则给 5 分; 凡已进行清洁生产审核并 实施无/低费方案的给 10 分,实施中/高费方案的再 给 5 分。 对一级指标“(4)”所属 各二级指标,如能按要求执 行的,则按其指标分值给 分; 对建设项目环保“三同 时”、建设项目环境影响评 价、老污染源限期治理指标 未能按要求完成的则不给 分; 对污染物排放总量控制 要求,凡水污染物和气污染 物均有超总量要求的则不 给分。 对一级指标“(5)、(6)” 所属各二级指标,如能按要 求执行的,则按其指标分值 给分。
		铝土矿预均化工艺	1	
		一段或二段磨配水旋器分级磨矿工艺	1	
		管道预热及全过程间接加热溶出工艺	2	
		平底、深锥高效沉降槽	2	
		立式叶滤机或大型单筒卧式叶滤机	2	
		一段或二段砂状氧化铝分解技术	2	
		平底机械搅拌分解槽	2	
		立盘种子过滤机	1	
		平盘或水平带式或成品过滤机	2	
		拜尔系统 5~6 效降膜蒸发技术	2	
		强制循环结晶器排盐技术	1	
		流态化焙烧技术	2	
		高铝硅比熟料烧结工艺	2	
		常压脱硅或间接加热脱硅技术	2	
连续碳分工艺	2			
满足氧化铝年生产规模 $\geq 800\text{kt/a}$	2			
镓回收或多品种氧化铝	2			
(2) 国家要求淘汰的 落后生产能力、工 艺设备和产品	8	新蒸汽直接加热溶出工艺	1	
		双筒叶滤机	1	
		压缩空气搅拌种分槽	1	
		氢氧化铝回转窑焙烧工艺	1	
		3 效外热式自然循环蒸发工艺	1	
		低铝硅的熟料烧结工艺	1	
		直接加热脱硅工艺	1	
		间断碳分工艺	1	
(3)环境管理体系 建立及 CP 审核	20	建立环境管理体系并通过认证	10	
		开展清洁生产审核	10	
(4)贯彻执行环境 保护法规的符合 性	20	建设项目环保“三同时”执行情况	4	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	4	
		老污染源限期治理项目完成情况	5	
		污染物排放总量控制情况	7	
(5)贯彻执行劳动 安全法规的符合 性	10	建设项目劳动安全“三同时”执行情况	5	
		建设项目安全预评价制度执行情况	5	
(6)贯彻执行职业 卫生法规的符合 性	10	建设项目职业卫生“三同时”执行情况	5	
		建设项目职业病危害预评价制度执行情况	5	

表 7 电解铝生产企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重分值	二级指标	单位	权重分值	评价基准值 ¹
(1) 能源指标	35	原铝直流电耗	kw. h/t. Al	15	13300
		铝锭综合交流电耗	kw. h/t. Al	10	14500
		电流效率	%	10	93.5
(2) 资源指标	20	氧化铝单耗	kg/t. Al	3	1920
		碳阳极(净耗)单耗	kg/t. Al	2	420
		碳阳极(毛耗)单耗	kg/t. Al	2	540
		氟化盐单耗	kg/t. Al	3	22
		企业新水单耗	m ³ /t. Al	5	4.5
		企业工业水重复利用率	%	5	95
(3) 生产技术指标	10	铝锭质量合格率	%	2	100
		电解槽平均电压	V	4	4.13
		阳极效应系数	次/台. 日	4	0.2
(4) 综合利用指标	15	电解槽集气效率	%	8	98.5
		干法净化氟净化效率	%	4	99
		干法净化粉尘净化效率	%	3	99.2
(5) 污染物指标	20	外排废水量	m ³ /t. Al	3	1.6
		SO ₂ 排放量	kg/t. Al	2	5
		粉尘排放量	kg/t. Al	5	1.3
		氟排放量	kg/t. Al	10	0.8

注：1 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 8 电解铝生产企业定性评价指标项目及分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(1) 执行国家重点鼓励发展生产能力、工艺设备和产品的符合性	30	280kA 及以上大型预焙阳极电解槽	10	<p>定性评价指标无评价基准值,其考核按对该指标的执行情况给分。</p> <p>对一级指标“(1)”所属各二级指标,凡采用的按其指标分值给分,未采用的不给分。</p> <p>对一级指标“(2)”所属各二级指标,凡该项目原未存在或业已淘汰的按其指标分值给分,尚存在的不给分。</p> <p>对一级指标“(3)”所属二级指标,凡已建立环境管理体系并通过认证的给 10 分,只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给 5 分;凡已进行清洁生产审核并实施无/低费方案的给 10 分,实施中/高费方案的再给 5 分。</p> <p>对一级指标“(4)”所属各二级指标,如能按要求执行的,则按其指标分值给分;</p> <p>对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分;</p> <p>对污染物排放总量控制要求,凡水污染物和气污染物均有超总量要求的则不给分。</p> <p>对一级指标“(5)、(6)”所属各二级指标,如能按要求执行的,则按其指标分值给分。</p>
		氧化铝输送采用浓相或超浓相技术	5	
		计算机自动控制氧化铝浓度加料技术	5	
		电解槽阴极使用半石墨化或石墨化碳块	5	
		全厂性污水处理(二次)及回用	5	
(2) 执行国家要求淘汰的落后生产能力、工艺设备和产品的符合性	10	自焙阳极电解槽	10	
(3) 环境管理体系建立及清洁生产审核	20	建立环境管理体系并通过认证	10	
		开展清洁生产审核	10	
(4) 贯彻执行环境保护法规的符合性	20	建设项目环保“三同时”执行情况	5	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	5	
		老污染源限期治理项目完成情况	5	
		污染物排放总量控制情况	5	
(5) 贯彻执行劳动安全法规的符合性	10	建设项目劳动安全“三同时”执行情况	5	
		建设项目安全预评价制度执行情况	5	
(6) 贯彻执行职业卫生法规的符合性	10	建设项目职业卫生“三同时”执行情况	5	
		建设项目职业病危害预评价制度执行情况	5	

表 9 碳素阳极生产企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重分值	二级指标	单位	权重分值	评价基准值 ¹
(1) 能源指标	25	综合能耗	kgce/t. 阳极	5	163
		焙烧工序能耗	kgce/t. 阳极	10	95
		煅烧工序能耗(回转窑)	kgce/t. 阳极	10	12
(2) 资源指标	25	石油焦单耗	t/t. 阳极	7	0.952
		煤沥青单耗	t/t. 阳极	5	0.181
		残极单耗	t/t. 阳极	2	0.240
		企业新水单耗	m ³ /t. 阳极	6	10
		企业工业水重复利用率	%	5	90
(3) 生产技术 指标	24	石油焦煅烧实收率	%	6	77.5
		成型工序实收(成品)率	%	5	98.5
		焙烧炭块外观合格率	%	4	98
		阳极炭块一级品合格率	%	5	80
		阳极炭块二级品合格率	%	4	99
(4) 综合利用 指标	6	煅烧余热利用量	kgce/t. 阳极	6	120
(5) 污染物指 标	20	外排废水量	m ³ /t. 阳极	4	2.0
		COD 排放量	kg/t. 阳极	2	0.1
		石油类排放量	g/t. 阳极	2	0.01
		SO ₂ 排放量	kg/t. 阳极	2	0.8
		烟(粉)尘排放量	kg/t. 阳极	3	1.5
		氟排放量	kg/t. 阳极	3	0.04
		沥青烟排放量	kg/t. 阳极	4	0.38

注：1 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 10 碳素阴极生产企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重分值	二级指标	单位	权重分值	评价基准值 ¹
(1) 能源指标	25	综合能耗	kgce/t. 阴极	5	351
		焙烧工序能耗	kgce/t. 阴极	10	143
		煅烧工序能耗(电煅炉)	kgce/t. 阴极	10	270
(2) 资源 指标	25	无烟煤单耗	t/t. 阴极	6	0.936
		煤沥青单耗	t/t. 阳极	4	0.243
		人造石墨单耗	t/t. 阴极	2	0.122
		煤焦油单耗	t/t. 阴极	3	0.123
		企业新水单耗	m ³ /t. 阴极	6	6
		企业工业水重复利用率	%	4	90
(3) 生产 技术 指标	24	无烟煤煅烧实收率	%	4	84
		成型工序实收(成品)率	%	2	86.5
		焙烧炭块外观合格率	%	2	98
		加工工序实收(成品)率	%	5	72
		阴极炭块二级品合格率	%	6	100
		阴极炭块一级品合格率	%	8	80
(4) 综合 利用 指标	6	回收沥青焦油利用量	kgce/t. 阴极	6	30
(5) 污染物 指标	20	外排废水量	m ³ /t. 阴极	5	2.5
		COD 排放量	kg/t. 阴极	2	0.125
		石油类排放量	kg/t. 阴极	2	0.01
		SO ₂ 排放量	kg/t. 阴极	3	0.8
		烟(粉)尘排放量	kg/t. 阴极	3	1.2
		沥青烟排放量	kg/t. 阴极	5	0.3

注：1 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 11 铝用碳素生产企业定性评价指标项目及分值

一级指标	指标 分值	二级指标	指标 分值	备注
(1) 执行国家重点鼓励发展技术的符合性	31	沥青连续熔化及电捕焦油	4	<p>定性评价指标无评价基准值,其考核按对该指标的执行情况给分。</p> <p>对一级指标“(1)”所属各二级指标,凡采用的按其指标分值给分,未采用的不给分。</p>
		连续混捏	4	
		新型阳极环式焙烧炉及燃烧自动控制	9	
		阳极生产采用回转窑无燃料煅烧技术或阴极生产采用直流电煅炉煅烧技术	9	
		交流电机变频调速	2	
		全厂性污水处理(二次)及回用	3	
(2) 执行国家要求淘汰的落后生产能力、工艺设备和产品的符合性	9	燃煤式焙烧炉	3	<p>对一级指标“(2)”所属各二级指标,凡该项目原未存在或业已淘汰的按其指标分值给分,尚存在的不给分。</p> <p>对一级指标“(3)”所属</p>
		间断沥青熔化槽	3	
		燃煤式罐式炉	3	
(3) 环境管理体系建立及清洁生产审核	20	建立环境管理体系并通过认证	10	<p>二级指标,凡已建立环境管理体系并通过认证的给10分,只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给5分;凡已进行清洁生产审核并实施无/低费方案的给10分,实施中/高费方案的再给5分。</p>
		开展清洁生产审核	10	
(4) 贯彻执行环境保护法规的符合性	20	建设项目环保“三同时”执行情况	5	<p>对一级指标“(4)”所属各二级指标,如能按要求执行的,则按其指标分值给分;</p> <p>对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分;</p> <p>对污染物排放总量控制要求,凡水污染物和气污染物均有超总量要求的则不给分。</p> <p>对一级指标“(5)、(6)”所属各二级指标,如能按要求执行的,则按其指标分值给分。</p>
		建设项目环境影响评价制度执行情况	5	
		老污染源限期治理项目完成情况	5	
		污染物排放总量控制情况	5	
(5) 贯彻执行劳动安全法规的符合性	10	建设项目劳动安全“三同时”执行情况	5	
		建设项目安全预评价制度执行情况	5	
(6) 贯彻执行职业卫生法规的符合性	10	建设项目职业卫生“三同时”执行情况	5	
		建设项目职业病危害预评价制度执行情况	5	

4 铝工业企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

铝工业企业生产系统清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业各生产系统在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业各生产系统定量评价指标的考核总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为四类情况：一类是该指标的数值越低（小）越符合清洁生产要求（如能耗、物耗、水耗、污染物排放量等指标）；另一类是该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如能源回收量及其利用率、工业水重复利用率、固体废物利用率、产品合格率等指标）；三类是电解铝电耗指标，该指标的数值越小越符合清洁生产要求，但电耗指标数据以万计，而各企业差距以百计，单项指标指数特殊对待；四类为氧化铝生产企业外排废水量，其评价基准数为零。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对指标数值越高（大）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = S_{xi} / S_{oi}$$

对指标数值越低（小）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = S_{oi} / S_{xi}$$

对直流电耗和综合交流电耗指标：

当 $S_{xi} < S_{oi}$ ，其计算公式为：

$$S_i = S_{xi} / S_{oi}$$

当 $S_{xi} - S_{oi} > 100$ 时，其计算公式为：

$$S_i = \frac{100}{S_{xi} - S_{oi}}$$

当 $S_{xi} - S_{oi} \leq 100$ 时，其计算公式为：

$$S_i = S_{oi} / S_{xi}$$

对氧化铝系统生产废水排放指标，

当 $S_{xi} = 0$ 时， $S_i = 1$

当 $S_{xi} > 1$ 时，其计算公式为：

$$S_i = \frac{1}{2 \times S_{xi}}$$

当 $S_{xi} < 1$ 时，其计算公式为：

$$S_i = \frac{2 - S_{xi}}{2}$$

式中：

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数。如采用手工计算时，其值取小数点后两位；

S_{xi} —第 i 项评价指标的实际值（考核年度实际达到值）；

S_{oi} —第 i 项评价指标的评价基准值。

本评价指标体系各二级指标的单项评价指数的正常值一般在 1.0 左右，但当其实际数值远小于（或远大于）评价基准值时，计算得出的 S_i 结果就会偏离实际，对其他评价指标的单项评价指数产生较大干扰。为了消除这种不合理影响，应对此进行修正处理。修正的方法是：当 $S_i > k/m$ 时（其中 k 为该类一级指标的权重分值， m 为该类一级指标中实际参与考核的二级指标的项目数），取该 S_i 值为 k/m 。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

定量评价考核总分值的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n (S_i \times k_i)$$

式中：

P_1 —定量评价考核总分值；

n —参与定量评价考核的二级指标项目总数；

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i —第 i 项评价指标的权重分值。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数（由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项）时，在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重分值均予以相应修正，修正后各相应二级指标的权重分值以 K_i' 表示：

$$K_i' = K_i \times A_j$$

式中：

A_j —第 j 项一级指标中，各二级指标权重分值的修正系数。 $A_j = A_1/A_2$ 。 A_1 为第 j 项一级指标的权重分值； A_2 为实际参与考核的属于该一级指标

的各二级指标权重分值之和。

如由于企业未统计该项指标值而造成缺项，则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^n F_i$$

式中： P_2 —定性评价二级指标考核总分值；

F_i —定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值；

n —参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核铝工业企业清洁生产的总体水平，在对该企业各生产系统分别进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该生产系统评价指数、企业综合评价指数和相对综合评价指数。

4.3.1 生产系统评价指数（P）

生产系统评价指数是描述和评价被考核企业生产系统在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。综合评价指数的计算公式为：

$$P=0.7P_1+0.3P_2$$

式中： P —生产系统清洁生产的评价指数，其值一般在 0~100 之间；

P_1 、 P_2 —分别为定量评价指标中各二级指标考核总分值和定性评价指标中各二级指标考核总分值。

4.3.2 企业综合评价指数（D）

企业综合评价指数是描述和评价被考核企业生产系统在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。企业综合评价指数的计算公式为：

$$D = \left(\sum_{i=1}^n P_i \right) / n$$

式中： D —企业清洁生产的综合评价指数，其值一般在 100 左右；

P_i —企业 i 生产系统综合评价指数；

n —参与考核企业生产系统的总数。

4.3.3 相对综合评价指数 (D')

相对综合评价指数是企业考核年度的综合评价指数与企业所选对比年度的综合评价指数的比值。它反映企业清洁生产的阶段性改进程度。相对综合评价指数的计算公式为：

$$D' = D_b / D_a$$

式中：D'—企业清洁生产相对综合评价指数；

D_a、D_b—分别为企业所选定的对比年度的综合评价指数和企业考核年度的综合评价指数。

4.4 铝行业清洁生产企业的评定

对铝企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。根据目前我国铝行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 12。

表 12 铝行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 90$
清洁生产企业	$80 \leq P < 90$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。

考虑到现行劳动安全和职业卫生政策法规要求，凡参评企业被地方劳动安全卫生主管部门认定为不符合劳动安全卫生要求的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。

5 指标解释

《铝行业清洁生产评价指标体系》的各项指标解释如下：

5.1 氧化铝生产系统

(1) 综合能耗 (kgce/t. Al₂O₃)

除包含工艺能耗外，并包括氧化铝厂及车间办公、采暖降温等能源消耗、能源输送过程的损耗等。

(2) 工艺能耗(kgce/t. Al₂O₃)

指氧化铝厂工艺生产过程的能源消耗, 包括: 焦炭、各种煤、高压蒸汽、低压蒸汽、工艺电耗、新水、循环水、压缩空气、重油、煤气、熔盐、瓦斯气等。

热电厂供蒸汽、水厂供新水、循环水站供循环水均统一按规定折算为单位产品能耗, 以每吨氧化铝产品折算为千克标准煤计算。而这些工段的电耗、煤耗等能源消耗不再重复计算在工艺能耗中。

(3) 焙烧工序能耗(kgce/t. Al₂O₃)

指氢氧化铝焙烧工序消耗的燃料, 以所用燃料如重油、煤气、瓦斯气并按发热值折算, 单位折算为每吨氧化铝产品消耗的千克标准煤。

(4) 氧化铝总回收率(%)

以铝土矿中带入的氧化铝计算, 不考虑石灰中带入的氧化铝。

(5) 碱耗(kg/t. Al₂O₃)

指每吨氧化铝产品消耗碱量。由于国内各氧化铝厂使用的碱不一样, 本定量评价指标统一按工业碱粉 Na₂CO₃ 进行折算。

(6) 企业工业水重复利用率(%)

企业工业水重复利用率 = $\frac{\text{企业工业重复利用水量(包括循环水量和串级使用水量)}(m^3/a)}{\text{生产工程总用水量}(m^3/a)} \times 100\%$

(7) 外排赤泥附碱含量(kg /t · 干赤泥)

碱以 Na₂O 计, 赤泥以干基计。

(8) 分解产出率(%)

它是反映拜尔循环过程中循环效率高低的一个重要指标。分解产出率指单位体积的精液分解析出的氢氧化铝量, 并将分解析出的氢氧化铝折算为氧化铝, 单位为 kg/m³。计算公式如下:

$$P = Na_2O_k (R_{P1} - R_{P2})$$

P — 分解产出率, 单位: kg/m³

Na₂O_k — 精液 Na₂O_k 浓度, 单位: g/l

R_{P1} — 精液 R_P 值

R_{P2} — 母液 R_P 值

(9) 电耗(kWh/t. Al₂O₃)

指工艺电耗。

(10) 二次蒸汽利用率 (%)

在溶出、蒸发等用新蒸汽的工序上，生产过程中产生的二次蒸汽能全部在生产工艺过程中得到充分应用而不排空浪费，即可认为 100%的利用率。

(11) 新蒸汽冷凝水利用率 (%)

在溶出、蒸发等用新蒸汽的工序上，得到的新蒸汽冷凝水能全部返回锅炉房，或大部分返回锅炉房，少部分补充到生产工艺过程中而不外排浪费，即可认为 100%的利用率。

(12) 赤泥附液利用率 (%)

对赤泥堆场进行了防渗处理，赤泥附液不发生渗漏，并定期将赤泥堆场的附液返回氧化铝厂合理利用，即可认为 100%的利用率。

(13) 蒸发结晶碱利用率 (%)

蒸发过程中析出的结晶碱，能在本车间得到苛化并重新返回生产流程中，结晶碱不外排即可认为 100%的利用率

(14) 镓回收或多品种氧化铝

氧化铝生产过程中,若设有镓回收车间、或设有多品种氧化铝生产线，提高了资源利用率或产品的附加值，即可给予此项评分。

(15) 氧化铝净溶出率 (%)

指熟料中溶解于铝酸钠溶液的氧化铝量与熟料中氧化铝总量之比。

(16) 氧化钠净溶出率 (%)

指熟料中溶解于铝酸钠溶液的氧化钠量与熟料中氧化钠总量之比。

(17) 外排生产废水量 ($m^3/t \cdot Al_2O_3$)

$$\text{外排生产废水量} = \frac{\text{氧化铝生产系统生产废水排放量}(m^3/a)}{\text{氧化铝年产量}(t/a)}$$

(18) SO_2 排放量 ($kg/t \cdot Al_2O_3$)

$$SO_2\text{排放量} = \frac{\text{氧化铝生产系统}SO_2\text{排放量}(kg/a)}{\text{氧化铝年产量}(t/a)}$$

(19) 粉尘排放量 ($kg/t \cdot Al_2O_3$)

$$\text{粉尘排放量} = \frac{\text{氧化铝生产系统粉尘排放量}(kg/a)}{\text{氧化铝年产量}(t/a)}$$

5.2 电解铝系统

(1) 电流效率 η

电流效率大小是用实际铝产量和理论铝产量之比来表示，即：

$$\eta = (P_{\text{实}}/P_{\text{理}}) \times 100\%$$

式中 $P_{\text{理}} = C \times I \times \tau \times 10^{-3}$ (kg)

C --- 铝的电化当量, $C = 0.3356 \text{g} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$

I --- 电解槽系列平均电流强度, A

(经国家授权部门标定后核实整流效率为准, 确定电流强度)

τ --- 电解时间 (h)

(2) 原铝直流电耗 W (kwh/t. Al)

电耗是电解生产中一项综合技术指标, 用下面公式表示:

$$W = \frac{V_{\text{电解槽平均电压}}}{0.3356 \times \eta}$$

式中: $V_{\text{电解槽平均电压}} = V_{\text{工作电压}} + V_{\text{线路分摊电压}} + V_{\text{效应电压}}$

(3) 铝锭综合交流电耗 (kwh/t. Al)

$$\text{铝锭综合交流电耗} = \frac{\text{电解铝生产系统年耗电量 (kW} \cdot \text{h/a)}}{\text{铝锭年产量 (t/a)}}$$

(4) 氧化铝单耗 (kg/t. Al)

$$\text{氧化铝单耗} = \frac{\text{电解铝年耗量 (kg/a)}}{\text{铝锭年产量 (t/a)}}$$

(5) 碳阳极 (净耗) 单耗 (kg/t. Al)

$$\text{碳阳极(净耗)单耗} = \frac{(\text{碳阳极年耗量} - \text{残极年回收量}) (\text{kg/a})}{\text{铝锭年产量 (t/a)}}$$

(6) 碳阳极 (毛耗) 单耗 (kg/t. Al)

$$\text{碳阳极(毛耗)单耗} = \frac{\text{碳阳极年耗量 (kg/a)}}{\text{铝锭年产量 (t/a)}}$$

(7) 氟化盐单耗 (kg/t. Al)

$$\text{氟化盐单耗} = \frac{\text{氟化盐年耗量 (kg/a)}}{\text{铝锭年产量 (t/a)}}$$

(9) 企业新水用量 ($\text{m}^3/\text{t. Al}$)

$$\text{企业新水用量} = \frac{\text{企业新水年用量}(m^3/a)}{\text{铝锭年产量}(t/a)}$$

(10) 企业工业水重复利用率 (%)

$$\text{企业工业水重复利用率} = \frac{\text{企业工业重复利用水量(包括循环水量和串级使用水量)}(m^3/a)}{\text{生产总用水量}(m^3/a)} \times 100\%$$

(11) 铝锭合格率：铝锭质量符合国家标准比率。

(12) 阳极效应系数：指每台电解槽每天发生的阳极效应次数，用“次/台·天”表示。

(13) 电解槽集气效率 (%)：单位时间内系列电解槽密闭集气烟气(污染物)的数量与该系列电解槽产生的全部烟气(污染物)数量的百分比，计算公式：

$$\text{电解槽集气效率} = \frac{\text{系列电解槽集气系统捕集烟气量}}{\text{系列电解槽烟气产生量}} \times 100\%$$

$$\text{或：电解槽集气效率} = \frac{\text{系列电解槽集气系统捕集烟气中氟量}}{\text{系列电解槽烟气产生氟量}} \times 100\%$$

(14) 外排废水量 (m^3/t . Al)

$$\text{外排废水量} = \frac{\text{电解铝生产系统生产废水和厂区生活污水排放量}(m^3/a)}{\text{铝锭年产量}(t/a)}$$

(15) SO_2 排放量 (kg/t . Al)

$$SO_2\text{排放量} = \frac{\text{电解铝生产系统}SO_2\text{排放量}(kg/a)}{\text{铝锭年产量}(t/a)}$$

(16) 粉尘排放量 (kg/t . Al)

$$\text{粉尘排放量} = \frac{\text{电解铝生产系统粉尘排放量}(kg/a)}{\text{铝锭年产量}(t/a)}$$

(17) 氟化物(以氟计)排放量 (kg/t . Al)：

氟化物是指铝电解槽烟气中的无机氟化物，包括气氟（氟化氢等气体）和固氟（氟化铝等固体氟化盐）。

$$\text{氟化物(以氟计)排放量} = \frac{\text{电解铝生产系统氟化物(以氟计)排放量}(kg/a)}{\text{铝锭年产量}(t/a)}$$

5.3 铝用预焙阳极和阴极系统

(1) 焙烧工序能耗 ($kgce/t \cdot \text{产品}$)

焙烧工序每生产 1 吨合格焙烧阳极（或阴极），消耗的燃料折合标准煤量。其计算公式为：

$$\text{阳极焙烧工序能耗} = \frac{\text{阳极焙烧工序消耗燃料折合标准煤量 (kgce/a)}}{\text{合格焙烧阳极年产量 (t/a)}}$$

$$\text{阴极焙烧工序能耗} = \frac{\text{阴极焙烧工序消耗燃料折合标准煤量 (kgce/a)}}{\text{合格焙烧阴极年产量 (t/a)}}$$

(2) 煅烧工序能耗 (kgce/t · 煅烧焦或煅后煤)

煅烧工序每生产 1 吨合格煅烧石油焦(或无煤烟)，消耗的燃料(或电)折合标准煤量。其计算公式为：

$$\text{阳极煅烧工序能耗} = \frac{\text{阳极煅烧工序消耗燃料折合标准煤量 (kgce/t)}}{\text{合格煅烧焦年产量 (t/a)}}$$

$$\text{阴极煅烧工序能耗} = \frac{\text{阴极电煅炉煅烧消耗电能折合标准煤量 (kgce/a)}}{\text{合格煅烧煤年产量 (t/a)}}$$

(3) 综合能耗 (kgce/t · 产品)

每生产 1 吨合格阳极（或阴极），消耗的新水、循环水、蒸汽、压缩空气、燃料（扣除煅烧和焙烧工序用燃料）、电（阴极扣除电煅炉用电）等项折合标准煤总量。其计算公式为：

$$\text{阳极综合能耗} = \frac{\text{新水} + \text{循环水} + \text{蒸汽} + \text{压缩空气} + \text{燃料} + \text{电等消耗折合标准煤量 (kgce/a)}}{\text{合格阳极年产量 (t/a)}}$$

$$\text{阴极综合能耗} = \frac{\text{新水} + \text{循环水} + \text{蒸汽} + \text{压缩空气} + \text{燃料} + \text{电等消耗折合标准煤量 (kgce/a)}}{\text{合格阴极年产量 (t/a)}}$$

(4) 石油焦单耗 (t/t. 阳极)

每生产 1 吨合格阳极，消耗的石油焦干基量（包括焙烧填充石油焦用量）。其计算公式为：

$$\text{石油焦单耗} = \frac{\text{消耗石油焦(干基)量 (t/a)}}{\text{合格阳极年产量 (t/a)}}$$

石油焦单耗按干料配方中返回残极量占 25%计，若返回残极配比大于或小于 25% 时，石油焦单耗按下式进行修正计算：

$$C_a' = C_a - C_b \times (B_a - 25) \times 1.30/25$$

式中：C_a'—修正后的石油焦（干基）单耗（t）。

C_a—表 7 中石油焦单耗评价基准值

C_b—表 7 中残极单耗评价基准值

B_a—干料配方中实际配入返回残极百分值

1.30—折合系数

(5) 煤沥青单耗 (t/t. 产品)

每生产 1 吨合格阳极（或阴极），消耗的煤沥青量。其计算公式为：

$$\text{煤沥青单耗} = \frac{\text{消耗煤沥青量 (t/a)}}{\text{合格阳 (阴) 极产量 (t/a)}}$$

(6) 残极单耗 (t/t. 阳极)

每生产 1 吨合格阳极，消耗返回的残极量(含焙烧碎)。其计算公式为：

$$\text{残极单耗} = \frac{\text{消耗返回的残极量 (t/a)}}{\text{合格阳极年产量 (t/a)}}$$

残极单耗是按干料配方中返回残极量(含焙烧碎)占 25%计，若返回残极配比大于或小于 25%时，残极单耗按下式进行修正计算：

$$C_b' = C_b \times B_a \div 25$$

式中： C_b' —修正后的残极单耗 (t)。

C_b —表 7 中残极单耗评价基准值

B_a —干料配方中实际配入返回残极百分值

(7) 无烟煤单耗 (t/t. 阴极)

每生产 1 吨合格阴极，消耗的无烟煤（干基）量。其计算公式为：

$$\text{无烟煤单耗} = \frac{\text{消耗无烟煤干基量 (t/a)}}{\text{合格阴极年产量 (t/a)}}$$

无烟煤单耗按干料配方中人造石墨量占 10%计，若人造石墨量配比大于 10%时，无烟煤单耗按下式进行修正计算：

$$C_a' = C_a - C_b \times (B_a - 10) \times 1.21/10$$

式中： C_a' —修正后的无烟煤（干基）单耗 (t)。

C_a —表 8 中无烟煤单耗评价基准值

C_b —表 8 中人造石墨单耗评价基准值

B_a —干料配方中实际配入人造石墨百分值

1.21—折合系数

(8) 人造石墨单耗 (t/t. 阴极)

每生产 1 吨合格阴极，消耗的人造石墨量。其计算公式为：

$$\text{人造石墨单耗} = \frac{\text{消耗人造石墨量 (t/a)}}{\text{合格阴极年产量 (t/a)}}$$

人造石墨单耗是按干料配方中人造石墨量占 10%计，若人造石墨配比大于 10%时，人造石墨单耗按下式进行修正计算：

$$C_b' = C_b \times B_a \div 10$$

式中：C_b'—修正后的人造石墨单耗（t）。

C_b—表 8 中人造石墨单耗评价基准值

B_a—干料配方中实际配入人造石墨百分值

(9) 煤焦油单耗(t/t. 阴极)

每生产 1 吨合格阴极，消耗的煤焦油量。其计算公式为：

$$\text{煤焦油单耗} = \frac{\text{消耗煤焦油量 (t/a)}}{\text{合格阴极产量 (t/a)}}$$

(10) 石油焦(或无烟煤)煅烧实收率(%)

指产出合格的煅烧石油焦(或无烟煤)与煅烧工序石油焦干基(或无烟煤干基)用量之比。其计算公式为：

$$\text{石油焦煅烧实收率} = \frac{\text{合格的煅烧石油焦年产量 (t/a)}}{\text{煅烧工序石油焦干基年用量 (t/a)}} \times 100\%$$

$$\text{无烟煤煅烧实收率} = \frac{\text{合格的煅烧无烟煤年产量 (t/a)}}{\text{煅烧工序无烟煤干基年用量 (t/a)}} \times 100\%$$

注：因各厂所用的石油焦(或无烟煤)的水分不同，统一按干基计。

(11) 企业新水单耗(m³/t. 产品)

每生产 1 吨合格阳极（或阴极），消耗的新水量。其计算公式为：

$$\text{企业新水用量} = \frac{\text{企业新水年用量}(m^3/a)}{\text{阳极或阴极年产量}(t/a)}$$

(12) 企业工业水重复利用率(%)

$$\text{企业工业水重复利用率} = \frac{\text{企业工业重复利用水量(包括循环水量和串级使用水量)}(m^3/a)}{\text{生产总用水量}(m^3/a)} \times 100\%$$

(13) 成型工序实收（成品）率(%)

指成型工序产出的合格阳极（或阴极）成型块糊料量与成型工序糊料用量之比。

其计算公式为：

$$\text{成型工序实收（成品）率} = \frac{\text{合格阳(阴)极成型块糊料用量 (t/a)}}{\text{成型工序糊料年用量 (t/a)}} \times 100\%$$

(14) 焙烧炭块外观合格率(%)

指焙烧工序的焙烧炭块外观合格块数与焙烧装炉炭块数之比。其计算公式为：

$$\text{焙烧炭块外观合格率} (\%) = \frac{\text{年焙烧炭块外观合格块数量 (块)}}{\text{年焙烧装炉炭块数量 (块)}} \times 100\%$$

(15) 阴极加工工序实收率 (%)

指加工工序产出的合格阴极炭块用料量与工序用料量之比。其计算公式为：

$$\text{加工工序实收率} = \frac{\text{合格成品炭块年用料量 (t/a)}}{\text{加工工序炭块年用料量 (t/a)}} \times 100\%$$

(16) 阳极（或阴极）炭块一级（或二级）品合格率 (%)

指阳极（或阴极）炭块一级（或二级）品以上合格块数量与合格总块数量之比。

其计算公式为：

$$\text{一级品合格率} = \frac{\text{年一级品以上合格块数量 (块)}}{\text{年合格总块数量 (块)}} \times 100\%$$

$$\text{二级品合格率} = \frac{\text{年二级品以上合格块数量 (块)}}{\text{年合格块总数量 (块)}} \times 100\%$$

注：一级（或二级）品以上合格炭块以批量不定期抽样检测

(17) 煅烧余热利用量（阳极）(kgce/t·阳极)

每生产 1 吨合格阳极，煅烧工序余热利用折合标准煤量。其计算公式为：

$$\text{煅烧余热利用量} = \frac{\text{煅烧工序年余热利用量折合标准煤 (kgce/a)}}{\text{合格阳极年产量 (t/a)}}$$

(18) 回收沥青焦油利用量（阴极）(kgce/t·阴极)

每生产 1 吨合格阴极，回收的沥青焦油利用折合标准煤量。其计算公式为：

$$\text{回收沥青焦油利用量} = \frac{\text{年回收的沥青焦油利用量折合标准煤 (kgce/a)}}{\text{合格阴极年产量 (t/a)}}$$

注：焦油利用以返回焙烧作为燃料。

(19) 外排废水量 (m³/t. 产品)

$$\text{外排废水量} = \frac{\text{生产系统生产废水和厂区生活污水排放量 (m}^3\text{/a)}}{\text{阳极或阴极年产量 (t/a)}}$$

(20) COD 排放量 (kg/t. 产品)

$$\text{COD排放量} = \frac{\text{阳极或阴极生产系统COD排放量 (kg/a)}}{\text{阳极或阴极年产量 (t/a)}}$$

(21) 石油类排放量 (kg/t. 产品)

$$\text{石油类排放量} = \frac{\text{阳极或阴极生产系统石油类排放量 (kg/a)}}{\text{阳极或阴极年产量 (t/a)}}$$

(22) SO₂排放量 (kg/t. 产品)

$$SO_2\text{排放量} = \frac{\text{阳极或阴极生产系统}SO_2\text{排放量}(kg/a)}{\text{阳极或阴极年产量}(t/a)}$$

(23) 烟(粉)尘排放量(kg/t. 产品)

$$\text{烟(粉)尘排放量} = \frac{\text{阳极或阴极生产系统烟(粉)尘排放量}(kg/a)}{\text{阳极或阴极年产量}(t/a)}$$

(24) 氟化物(以氟计)排放量(kg/t. 产品):

氟化物是指阳极焙烧炉烟气中的无机氟化物, 包括气氟(氟化氢等气体)和固氟(氟化铝等固体氟化盐)。

$$\text{氟化物(以氟计)排放量} = \frac{\text{阳极生产系统氟化物(以氟计)排放量}(kg/a)}{\text{阳极年产量}(t/a)}$$

(25) 沥青烟排放量(kg/t. 产品)

$$\text{沥青烟排放量} = \frac{\text{阳极或阴极生产系统沥青烟排放量}(kg/a)}{\text{阳极或阴极年产量}(t/a)}$$

附件六：

电池行业清洁生产 评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前言	1
1 电池行业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2 电池行业清洁生产评价指标体系结构	2
3 电池行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值	4
4 电池企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法	7
4.1 定量评价指标的考核评分计算	7
4.2 定性评价指标的考核评分计算.....	8
4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算.....	9
4.4 电池行业清洁生产企业的评定.....	9
5 指标解释.....	10

前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动电池企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定电池行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）

本指标体系用于评价电池企业的清洁生产水平，作为创建清洁先进生产企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3~5 年修订一次。

本指标体系由中国电池工业协会起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 电池行业清洁生产评价指标体系适用范围

本指标体系适用于评价电池行业，包括锌-二氧化锰电池、镉镍和氢镍电池、锂离子电池、铅蓄电池生产企业。其它电池企业可参照执行。

2 电池行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求，本评价指标体系分为定量评价和定性评价两大部分，凡能量化的指标尽可能采用定量评价，以减少人为的评价差异。

定量评价指标选取了具有共同性、代表性的能反映“节约能源、降低消耗、减轻污染、增加效益”等有关清洁生产最终目标的指标，创建评价模式；通过对比企业各项指标的实际完成值、评价基准值和指标的权重值，计算和评分，量化评价企业实施清洁生产的状况和水平。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业政策选取，包括产业发展和技术进步、资源利用和环境保护、行业发展规划等，用于定性评价企业对国家、行业政策法规的符合性及清洁生产实施程度。

定量评价指标和定性评价指标分为一级指标和二级指标两个层次。一级指标为普遍性、概括性的指标，包括资源与能源消耗指标、生产技术特征指标、产品特征指标、污染物指标、环境管理与安全卫生指标。二级指标为反映电池企业清洁生产特点的、具有代表性的、易于评价和考核的指标。

电池行业清洁生产评价指标体系结构见图 1 和图 2。

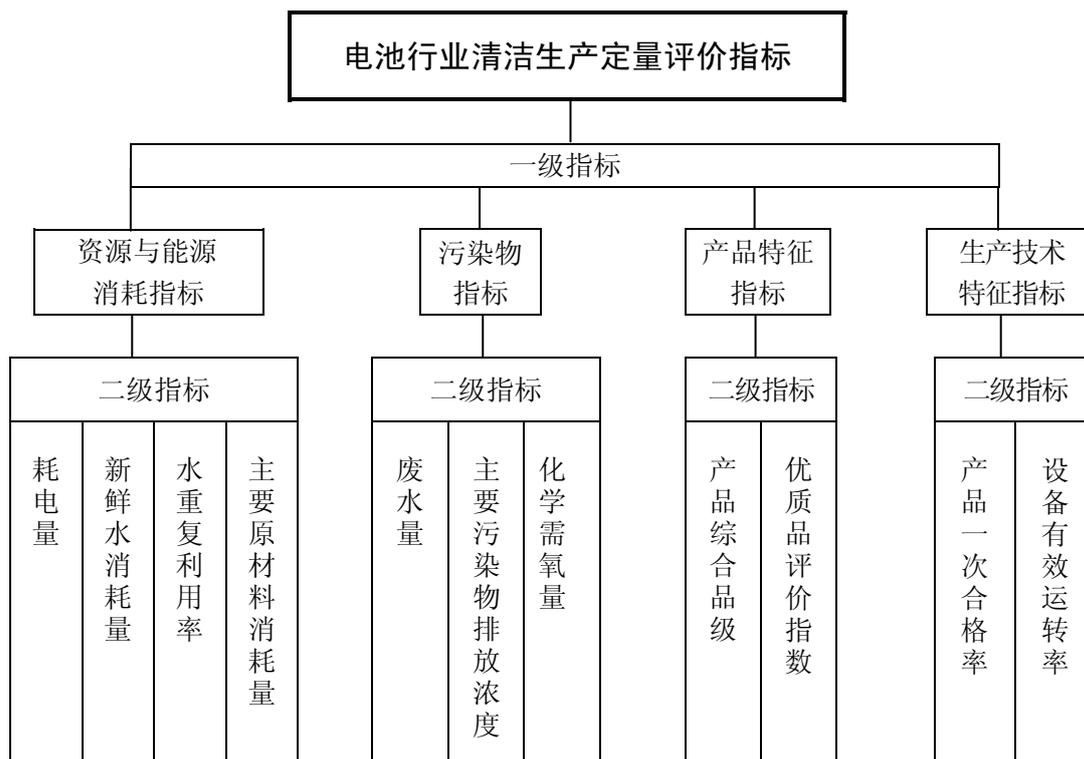


图 1 电池行业清洁生产定量评价指标体系结构

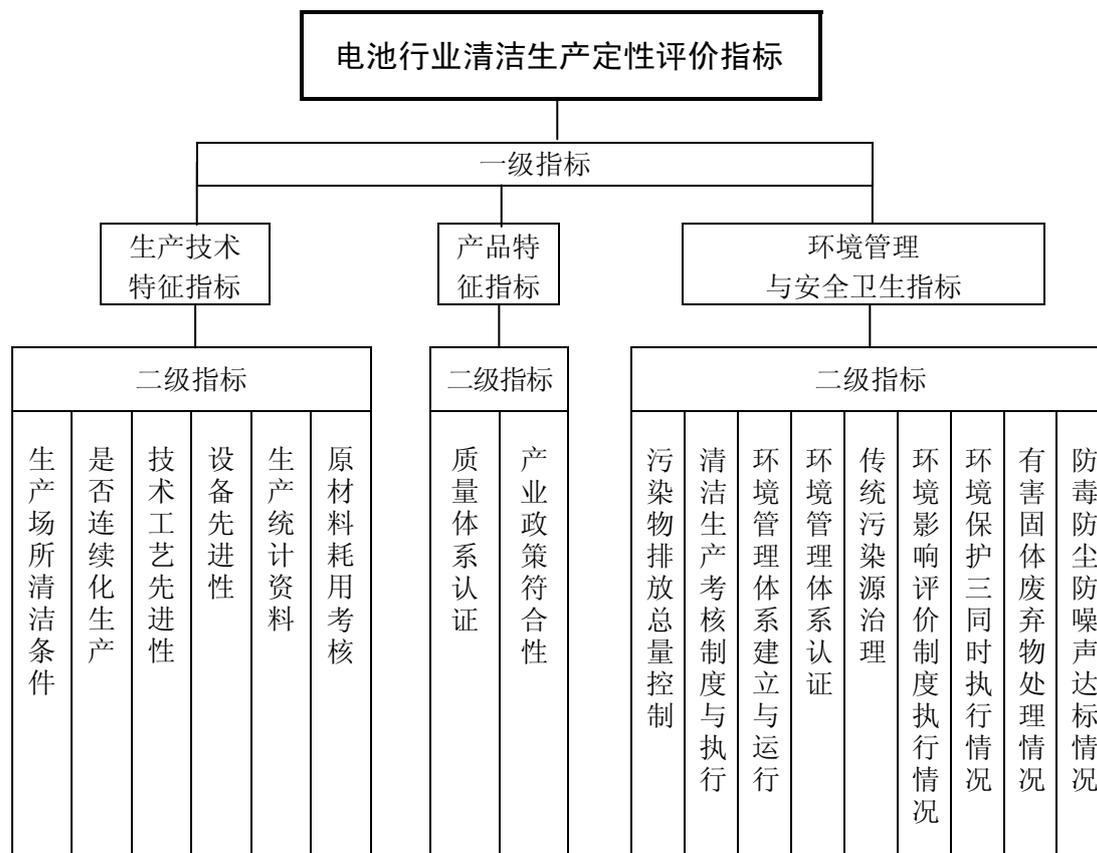


图 2 电池行业清洁生产定性评价指标体系结构

3 电池行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值

在评价指标体系中，各项指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价标准。本评价指标体系定量评价指标的基准值选取行业清洁生产的先进水平。按照不同类型的电池品种，选择国内电池行业重点骨干企业近年来清洁生产的平均最高水平值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了国内电池行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，设置的各项二级指标是行业内目前无法量化或缺乏统计数据的指标，通过对技术装备的先进性及生产、质量与环境管理水平的认定，客观地反映企业清洁生产的面貌。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它原则上是根据该项指标对电池企业清洁生产水平的影响程度及其实施的难易程度确定的。

锌锰电池生产企业的清洁生产定量评价指标项目、权重和基准值见表 1。

镉镍电池和氢镍电池生产企业的清洁生产定量评价指标项目、权重和基准值见表 2。

锂离子电池（包括锂聚合物电池）生产企业的清洁生产定量评价指标项目、权重和基准值见表 3。

铅蓄电池生产企业的清洁生产定量评价指标项目、权重和基准值见表 4。

多品种电池生产企业清洁生产定量评价二级指标的评分，按各品种电池单项评分的平均值计算。

其它电池生产企业的清洁生产定量评价指标项目、权重和基准值参照以上标准执行。

各类型电池生产企业的清洁生产定性评价指标项目和权重值见表 5。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的进步不断完善，因此，清洁生产评价指标及指标的基准值也应根据行业的实际情况进行调整，调整周期一般为 3~5 年。

表 1 锌锰电池企业定量评价指标项目、权重和基准值

一级评价指标		二级评价指标			
指标项目	权重值	指标项目	单位	权重值	评价基准值
资源与能源 消耗指标	40	耗电量	kWh/万元产值	10	150
		新鲜水消耗量	t/万元产值	10	4.5
		水重复利用率	%	8	20
		金属锌消耗量	kg/万元产值	12	150
污染物指标	30	废水量	t/万元产值	10	4
		废水中总汞浓度	mg/L	6	0.02
		废水中总镉浓度	mg/L	3	0.05
		废水中总铅浓度	mg/L	3	0.5
		化学需氧量 (COD)	mg/L	8	100
产品特征 指标	16	产品综合品级	/	8	1
		优质品评价指数	/	8	0.7
生产技术 特征指标	14	产品一次合格率	%	7	99
		设备有效运转率	%	7	85

表 2 镉镍、氢镍电池企业定量评价指标项目、权重和基准值

一级评价指标		二级评价指标			
指标项目	权重值	指标项目	单位	权重值	评价基准值
资源与能源 消耗指标	40	耗电量	kWh/万元产值	10	700
		新鲜水消耗量	t/万元产值	10	40
		水重复利用率	%	8	20
		Ni(OH) ₂ 消耗量	kg/万元产值	12	25
污染物指标	30	废水量	t/万元产值	10	10
		废水中总镉浓度	mg/L	6	0.05
		废水中总镍浓度	mg/L	3	0.5
		废水 pH	/	3	6~9
		化学需氧量 (COD)	mg/L	8	100
产品特征 指标	16	产品综合品级	/	8	1
		优质品评价指数	/	8	0.7
生产技术 特征指标	14	产品一次合格率	%	7	96
		设备有效运转率	%	7	85

表 3 锂离子电池企业定量评价指标项目、权重和基准值

一级评价指标		二级评价指标			
指标项目	权重值	指标项目	单位	权重值	评价基准值
资源与能源消耗指标	40	耗电量	<i>kWh/万元产值</i>	10	250
		新鲜水消耗量	<i>t/万元产值</i>	10	2
		水重复利用率	%	8	20
		LiCoO ₂ 消耗量	<i>kg/万元产值</i>	12	7
污染物指标	30	废水量	<i>t/万元产值</i>	10	0.2
		废水中总钴浓度	<i>mg/L</i>	6	1.0
		废气中 NMP	<i>mg/m³</i>	6	1.5
		化学需氧量(COD)	<i>mg/L</i>	8	100
产品特征指标	16	产品综合品级	/	8	1
		优质品评价指数	/	8	0.7
生产技术特征指标	14	产品一次合格率	%	7	95
		设备有效运转率	%	7	85

表 4 铅蓄电池企业定量评价指标项目、权重和基准值

一级评价指标		二级评价指标			
指标项目	权重值	指标项目	单位	权重值	评价基准值
资源与能源消耗指标	40	耗电量	<i>kWh/kWh</i>	10	25
		新鲜水消耗量	<i>t/kWh</i>	10	0.12
		水重复利用率	%	8	50
		铅消耗量	<i>kg/kWh</i>	12	22
污染物指标	30	废水量	<i>t/kWh</i>	10	0.1
		废水中总铅浓度	<i>mg/L</i>	6	0.5
		废水中总镉浓度	<i>mg/L</i>	3	0.05
		pH	/	3	6~9
		化学需氧量(COD)	<i>mg/L</i>	8	100
产品特征指标	16	产品综合品级	/	8	1
		优质品评价指数	/	8	0.7
生产技术特征指标	14	产品一次合格率	%	7	99
		设备运转率	%	7	85

表 5 各类电池企业定性评价指标项目和权重值

一级评价指标		二级评价指标		备 注
指标项目	权重值	指标项目	权重值	
产品特征 指标	15	质量体系认证	10	
		产业政策的符合性	5	
生产技术 特征指标	35	生产场所清洁条件	10	现场考核
		是否连续化生产	5	现场考核
		技术、工艺先进性	5	现场考核
		设备先进性	5	现场考核
		生产统计资料	5	
		原材料耗用考核	5	
环境管理 与安全卫 生指标	50	污染物排放总量控制	8	查检测报告和记录
		清洁生产考核制度与执行	5	
		环境管理体系建立与运行	6	
		环境管理体系认证	10	
		有害固体废弃物处理	5	
		传统污染源治理	5	设备及运行情况
		环境影响评价制度执行情况	3	建设项目
		环境保护三同时执行情况	3	建设项目
		防毒防尘防噪声达标情况	5	查检测报告和记录

4 电池企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数据为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。

定量评价指标分为正向指标和逆向指标。其中，资源与能源消耗、污染物指标为逆向指标，数值越小越符合清洁生产的要求；资源综合利用、产品特征和生产技术特征指标为正向指标，数值越大越符合清洁生产的要求。因此，在计算各项二级指标的评分时，应根据指标的类别采用不同的计算公式计算。

对正向指标，其单项评价指数按式（1）计算：

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}} \dots\dots\dots (1)$$

对逆向指标，其单项评价指数按式（2）计算：

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}} \dots\dots\dots (2)$$

式中： S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数；

S_{xi} ——第 i 项评价指标的实际值；

S_{oi} ——第 i 项评价指标的基准值。

废水 pH 指标基准值为一固定范围，在基准值范围内，单项评价指数 S_i 取 1；否则 S_i 取 0。

本评价指标体系各项二级评价指标的单项评价指数的正常值一般在 0~1.0 之间，但当其实际值远小于（或远大于）评价基准值时，计算得出的 S_i 值就会较大，计算结果就会偏离实际，对其他评价指标单项评价指数的作用产生较大干扰。为了消除这种不合理的影响，应对此进行修正处理。修正的方法是： S_i 值计算结果在 1.2 以下时取计算值，大于或等于 1.2 时 S_i 值取 1.2。

定量评价指标考核总分值按式（3）计算：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i \dots\dots\dots (3)$$

式中： P_1 ——定量评价考核总分值；

n ——参与考核的定量评价的二级指标项目总数；

S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i ——第 i 项评价指标的权重值。

由于企业没有该项统计值所造成的缺项，该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标考核总分值按式（4）计算：

$$P_2 = \sum_{i=1}^n F_i \dots\dots\dots (4)$$

式中： P_2 ——定性评价二级指标考核总分值；

F_i ——定性评价指标体系中的第 i 项二级指标的得分值；

n ——参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核电池企业清洁生产的总体水平,在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上,将这两类指标的考核得分按权重(电池行业定量和定性评价指标暂各占 50%)予以综合,得出该企业的清洁生产综合评价指数。

综合评价指数是评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数按式(5)计算:

$$P = 0.5P_1 + 0.5P_2 \dots\dots\dots (5)$$

式中: P ——企业清洁生产的综合评价指数;

P_1 ——定量评价指标中各二级评价指标考核总分值;

P_2 ——定性评价指标中各二级评价指标考核总分值。

4.4 电池行业清洁生产企业的评定

对电池行业清洁生产企业水平的评价,是以其清洁生产综合评价指数为依据的。对达到一定综合评价指数的企业,分别评定为清洁生产先进企业和清洁生产企业。

根据我国目前电池行业的实际情况,不同等级清洁生产企业的综合评价指数列于表 6。

表 6 电池行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 90$
清洁生产企业	$80 \leq P < 90$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求,凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”(指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标),生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的,则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数低于“清洁生产企业”要求的企业,应对照差距,学习本行业清洁生产先进企业,积极推进清洁生产,加大技术改造力度,强化管理,提高清洁生产水平。

5 指标解释

(1) 单位产品计量单位

根据传统的统计方法，一次电池、小型二次电池和铅蓄电池产量的统计单位通常不同，为了便于计算和计量，锌锰电池、镉镍和氢镍电池、锂离子电池单位量按现价万元产值计，铅蓄电池单位量按 kWh 计。

(2) 耗电量

每生产 1kWh 电池或完成 1 万元产值电池的总耗电量，计算公式为：

$$\text{耗电量}(kWh/kWh\text{电池或万元产值}) = \frac{\text{企业年工业用电总量}(kWh)}{\text{电池年产量或总产值}(kWh\text{或万元})}$$

(3) 新鲜水消耗量

每生产 1kWh 电池或完成 1 万元产值电池所消耗的生产用新鲜水量，计算公式为：

$$\text{新鲜水消耗量}(t/kWh\text{电池或万元产值}) = \frac{\text{企业年新鲜水用量}(t)}{\text{电池年产量或总产值}(kWh\text{或万元})}$$

(4) 水重复利用率

工业用水的重复利用量与外补新鲜水量和重复利用水量之和的比，计算公式为：

$$\text{水重复利用率}(\%) = \frac{\text{重复利用水量}(t)}{\text{补充新鲜水量}(t) + \text{重复利用水量}(t)}$$

(5) 主要原材料消耗

根据电池产品特点，锌锰电池生产企业主要原材料消耗按每完成 1 万元产值消耗的金属锌计算；镉镍和氢镍电池生产企业主要原材料消耗按每完成 1 万元产值消耗的 Ni(OH)₂ 计算；锂离子电池生产企业主要原材料消耗按每完成 1 万元产值消耗的 LiCoO₂（或 LiMn₂O₄ 等其他类型正极活性物质）计算；铅蓄电池生产企业主要原材料消耗按每生产 1kWh 电池消耗的铅计算。计算公式为：

$$\text{主要原材料消耗}(kg/kWh\text{电池或万元产值}) = \frac{\text{主要原材料年耗用量}(kg)}{\text{电池年产量或总产值}(kWh\text{或万元})}$$

(6) 废水量

每生产 1kWh 电池或完成 1 万元产值电池排放的废水量，计算公式为：

$$\text{废水量}(t/kWh\text{电池或万元产值}) = \frac{\text{年排放废水量}(t)}{\text{电池年产量或总产值}(kWh\text{或万元})}$$

(7) 主要污染物排放浓度

主要污染物排放浓度取环保部门对企业废水监督检测结果的平均值。

锌锰电池主要污染物按废水中的总汞、总镉、总铅考核；镉镍和氢镍电池主要污染物按废水中的总镉、总镍、pH 考核；锂离子电池除清洁用水外，生产过程不使用水，废水排放少；因主要原材料使用 LiCoO₂，废水主要污染物按总钴量考核，基准值按饮用水标准；锂离子电池极板生产通常使用 N-甲基吡咯烷酮（NMP）等有机溶剂，产生废气，废气主要污染物按 NMP 排放浓度考核；如使用其它有机溶剂，基准值按建设项目环境影响报告中的标准值；铅蓄电池主要污染物按废水中的总铅、总镉、pH 考核；其它电池参照以上方法考核。

(8) 化学需氧量（COD）

化学需氧量（COD）取环保部门对企业废水监督检测结果的平均值。

(9) 产品综合品级

产品综合品级计算公式为：

$$G_1 = \sum_{i=1}^n D_i \cdot P_i$$

式中：G₁——产品综合品级；

n——不同品级电池品种数；

D_i——第 i 种电池品级的基准值；

P_i——第 i 种电池产值百分比。

不同电池品级的基准值（D_i）见表 7。

表 7 不同电池品级的基准值（D_i）

品级基准值（D _i ）	一次电池	小型二次电池	铅蓄电池
1.0	碱性锌锰电池	氢镍、锂离子电池	密封免维护电池
0.7	P 型电池		
0.5	S 型、C 型电池	镉镍电池	
0			开口式电池

注：开口式电池是指：该类铅蓄电池无永久性盖子，产生的气体可自由逸出，只装有与壳体不固定的盖板的蓄电池。通常采用硬橡胶壳体及沥青密封。

(10) 优质品评价指数

优质品评价指数（G₂）计算公式与产品综合品级计算相同（按产值百分比计算）。

中国名牌产品、国家级优质产品基准值为 1，省级名牌和省级、全国行业优质产品基准值为 0.5，其它产品为 0。

(11) 产品一次合格率

产品一次合格率指电池组装线产出合格品的量与投入量之比。投入量统一按电池外壳计（锌锰电池外壳按锌筒）。

(12) 设备有效运转率

设备有效运转率是指指定工作时间内实际完成的电池产量与理论产量的比值，按电池组装线平均，计算公式为：

$$\text{设备有效运转率}(\%) = \frac{\text{实际产量}}{\text{理论产量}(\text{生产线设计机速} \times \text{工作时间})}$$

(13) 有关部门管理体系

产品特征指标中质量体系认证是指 ISO 9000 质量管理体系认证。

环境管理与安全卫生指标中，环境管理体系认证包括 ISO 14000 环境管理体系认证与 ISO 28000 职业健康安全管理体系认证。

附件七：

煤炭行业清洁生产 评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言.....	1
1 煤炭行业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2 煤炭行业清洁生产评价指标体系结构.....	2
3 煤炭行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值.....	7
4 煤炭企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法.....	13
4.1 定量评价指标的考核评分计算.....	13
4.2 定性评价指标的考核评分计算.....	14
4.3 缺项考核调整权重值的计算.....	14
4.4 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算.....	14
4.5 煤炭行业清洁生产企业的评定.....	15
5 指标解释.....	15

前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动煤炭企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定煤炭行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价煤炭企业的清洁生产水平，作为创建清洁先进生产企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3~5 年修订一次。

本指标体系由中国煤炭加工利用协会起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自公布之日起试行。

1 煤炭行业清洁生产评价指标体系适用范围

本指标体系适用于煤炭行业 3 万吨/年以上的井工矿井、露天矿和 15 万吨/年以上的选煤厂和中心选煤厂。

2 煤炭行业清洁生产评价指标体系的结构

根据清洁生产的原则要求，本指标体系分为定量评价和定性评价两大部分，凡能量化的指标尽可能采用定量评价，以减少人为的评价差异。

定量评价指标选取了具有共同性、代表性的能反映“节约能源、降低消耗、减轻污染、增加效益”等有关清洁生产最终目标的指标，创建评价模式；通过对比企业各项指标的实际完成值、评价基准值和指标的权重值，计算和评分，量化评价企业实施清洁生产的状况和水平。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业政策选取，包括产业发展和技术进步、资源利用和环境保护、行业发展规划等，用于定性评价企业对国家、行业政策法规的符合性及清洁生产实施程度。

定量评价指标和定性评价指标分为一级指标和二级指标两个层次。一级指标为普遍性、概括性的指标，包括资源与能源消耗指标、生产技术特征指标、污染物产生指标、资源综合利用指标、环境管理与劳动安全卫生指标。二级指标为反映煤炭企业清洁生产特点的、具有代表性的、易于评价和考核的指标。

煤炭行业清洁生产评价指标体系结构分别见图 1（井工开采煤矿清洁生产定量评价指标体系）、图 2（露天开采煤矿清洁生产定量评价指标体系）、图 3（井工开采煤矿清洁生产定性评价指标体系）、图 4（露天开采煤矿清洁生产定性评价指标体系）。

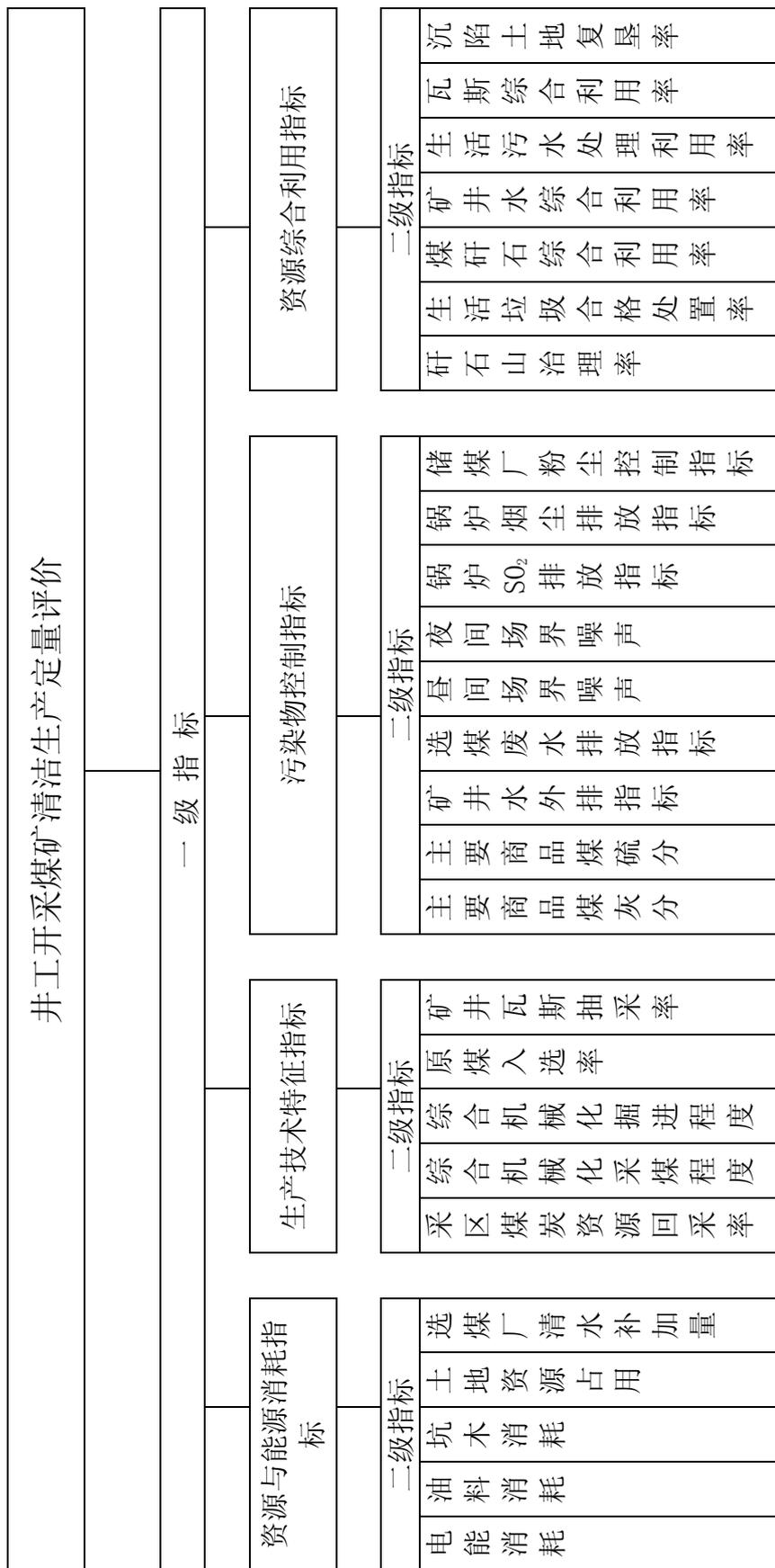


图 1 井工开采煤矿清洁生产定量评价指标体系框架

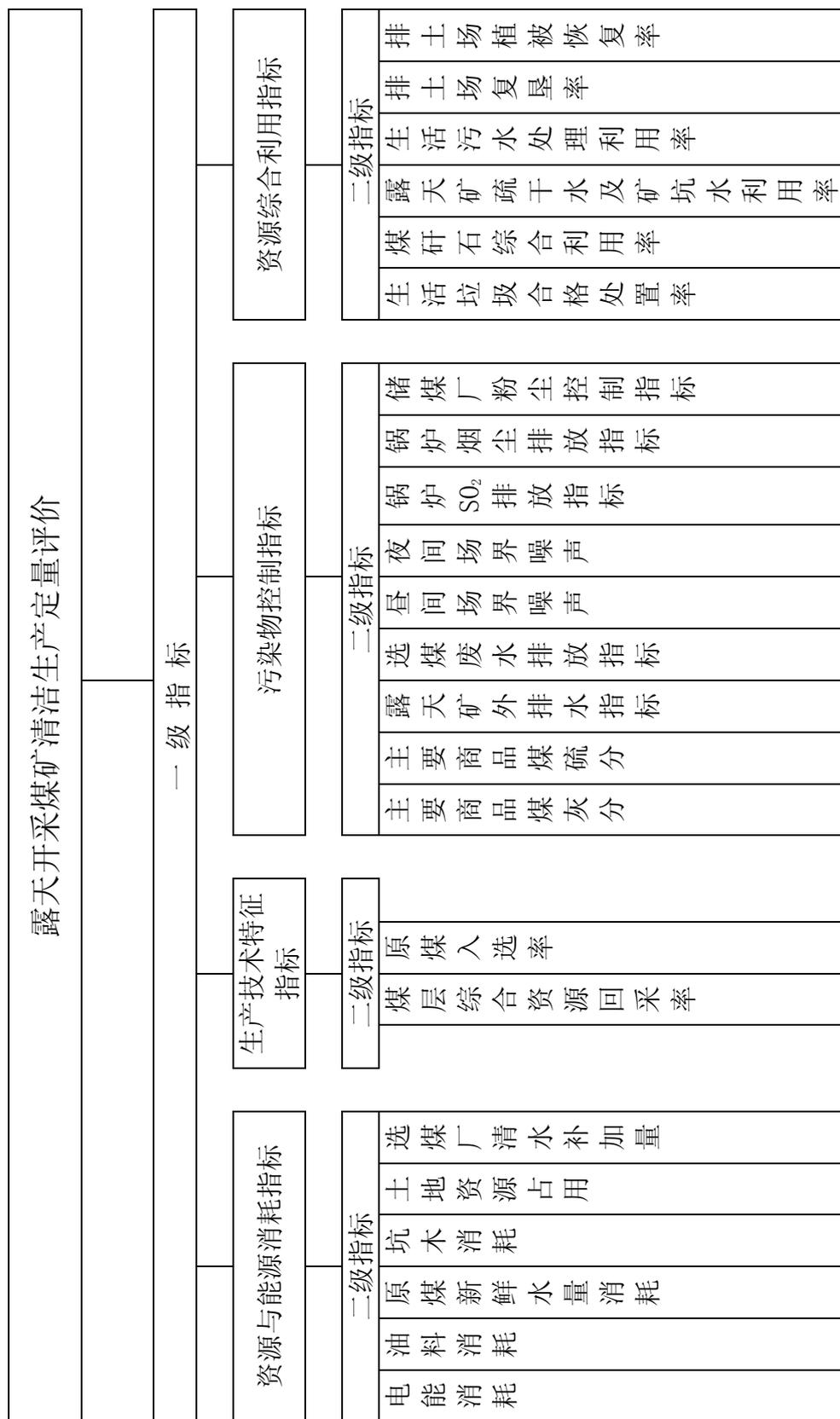


图2 露天开采煤矿清洁生产定量评价指标体系框架

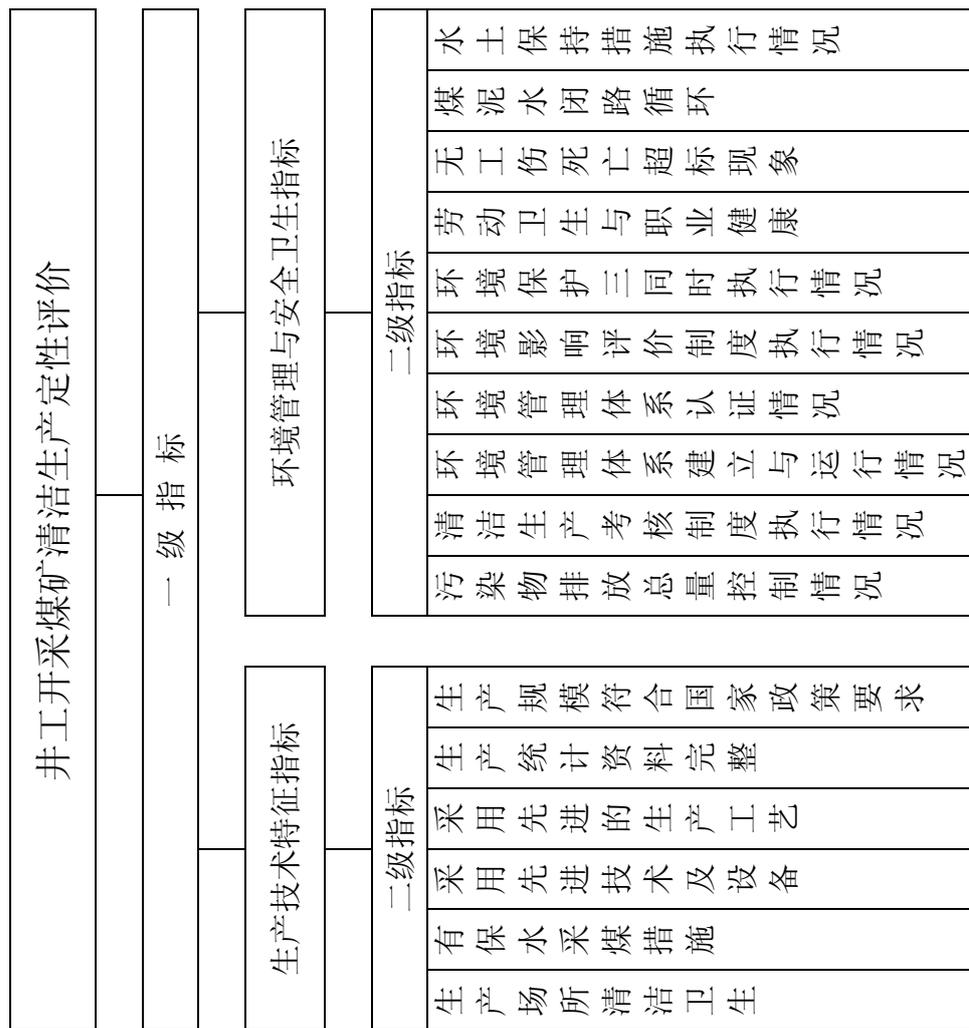


图 3 井工开采煤矿清洁生产定性评价指标体系框架

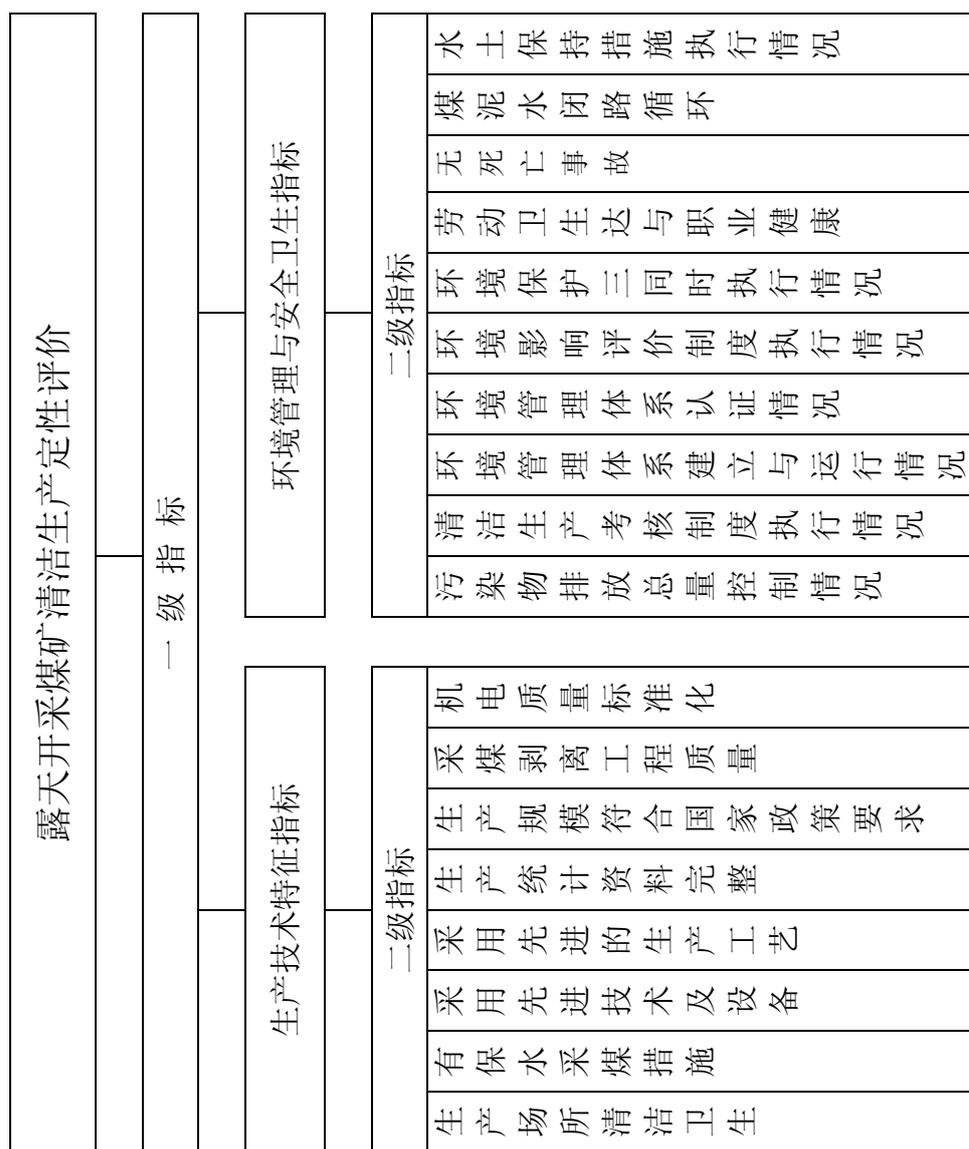


图 4 露天开采煤矿清洁生产定性评价指标体系框架

3 煤炭行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值

在评价指标体系中，各项指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡是国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求值的就选用国家要求的数值；凡是国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内重点大型煤炭企业今年来清洁生产所实际达到的中上等以上水平的指标值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，设置的各项二级指标是行业内目前无法量化或缺乏统计数据的指标，通过对技术装备的先进性及生产、质量与环境管理水平的认定，客观地反映企业清洁生产的面貌。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它原则上是根据该项指标对煤炭企业清洁生产水平的影响程度及其实施的难易程度确定的。

井工开采煤炭生产企业清洁生产定量评价指标体系的各项评价指标、评价基准值和权重值见表 1；

露天开采煤炭生产企业清洁生产定量评价指标体系的各项评价指标、评价基准值和权重值见表 2；

井工开采煤炭生产企业清洁生产定性评价指标体系的各项评价指标和权重值见表 3；

井工开采煤炭生产企业清洁生产定性评价指标体系的各项评价指标和权重值见表 4。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的进步而不断完善，因此，清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表 1 井工开采煤矿清洁生产定量评价指标项目、权重和基准值

一级评价指标		二级评价指标					
指标项目	权重值	指标项目		单位	权重值	评价基准值	
资源与能源消耗指标	15	电能消耗	厚煤层综合机械化采煤	kwh/t	3	25	
			中厚煤层综合机械化采煤	kwh/t	3	30	
			薄煤层综合机械化采煤	kwh/t	3	40	
		油料消耗			kg/t	3	0.1
		矿井生产坑木消耗	60 万吨以上	m ³ /Mt	3	20	
			60 万吨以下	m ³ /Mt	3	30	
		土地资源占用	无选煤厂	hm ² /Mt	3	0.1	
			有选煤厂	hm ² /Mt	3	0.12	
		选煤厂清水补加量			m ³ /t·入洗	3	0.1
生产技术特征指标	27	采区煤炭资源回采率	厚煤层综合机械化采煤	%	6	75	
			中厚煤层综合机械化采煤	%	6	80	
			薄煤层综合机械化采煤	%	6	85	
		综合机械化采煤程度	300 万吨以上	%	6	95	
			60—300 万吨之间	%	6	90	
		综合机械化掘进程度	300 万吨以上	%	6	60	
			60—300 万吨之间	%	6	45	
		原煤入选率			%	5	100
矿井瓦斯抽采率（高瓦斯矿井）			%	4	40		
污染物控制指标	23	主要商品煤灰分	动力煤	%	3	20	
			炼焦煤	%	3	10	
		主要商品煤硫分			%	3	1.0
		矿井水外排指标			mg/l	2	注 1
		选煤废水排放指标			mg/l	2	注 1
		场界噪声（昼间）			dB(A)	2	60
		场界噪声（夜间）			dB(A)	2	50
		锅炉 SO ₂ 排放指标			mg/Nm ³	3	700
		锅炉烟尘排放指标			mg/Nm ³	3	150
储煤厂粉尘控制指标			mg/Nm ³	3	80		
资源综合利用指标	35	矸石山治理率		%	5	90	
		生活垃圾合格处置率		%	4	100	
		煤矸石综合利用率		%	5	100	

		矿井水综合 利用率	水资源短缺矿区	%	5	95
			一般水资源矿区	%	5	80
			水资源丰富矿区	%	5	60
			水质复杂矿区	%	5	50
		生活污水处理利用率		%	4	90
		瓦斯综合利用率		%	5	80
		沉陷土地复垦率		%	7	80

注：（适用于表 1、表 2）

1、矿井水、选煤水排放指标符合中华人民共和国国家标准（GB-20426-2006）煤炭工业污染物排放标准中的相关规定；标准中规定的各类分项指标均作为本指标体系的基准值，与其相应的实际值比较后，根据其项目数进行平均，再计算出该类别的评价分值。若该项指标中有一分项指标未达标，则该煤矿在该年度不得继续参与清洁生产先进企业评比。

2、矿井瓦斯综合利用指标是指当年瓦斯抽采量的 80%。

3、水资源短缺矿区是指根据《煤炭工业给水排水设计规范》（MT/T5014—94），现有水源供水能力（不含可利用矿井水量）< 最高日用水量 60%的矿区；水资源丰富矿区是指根据《煤炭工业给水排水设计规范》（MT/T5014—94），现有水源供水能力（含可利用矿井水量）> 最高日用水量 2.0 倍的矿区；一般水资源矿区是指现有水源供水能力（含可利用矿井水量）为最高日用水量 0.6~2.0 倍的矿区。

4、水质复杂是指矿井水中除了悬浮物以外的离子、化合物、石油类等有害物质含量超过生产、生活用水水质指标，作为水资源进行利用，需要经过较复杂的预处理和处理的矿井水。该矿井水处理后用于生产和生活，处理成本较高，技术难度较大。

5、本指标体系包括选煤厂评定，若煤矿中未设选煤厂，按缺项考核调整权重值进行计算。

表 2 露天煤矿开采企业定量评价指标项目、权重和基准值

一级评价指标		二级评价指标					
指标项目	权重值	指标项目		单位	权重值	评价基准值	
资源与能源消耗指标	18	电能消耗	厚煤层综合机械化采煤	kwh/t	3	25	
			中厚煤层综合机械化采煤	kwh/t	3	30	
			薄煤层综合机械化采煤	kwh/t	3	40	
		油料消耗		kg/t	3	0.8	
		原煤新鲜水量消耗	矿井（不含选煤厂）		M ³ /t	3	0.2
			选煤厂		M ³ /t	3	0.1
		坑木消耗		m ³ /万 t	3	5	
		土地资源占用	无选煤厂		hm ² /Mt	3	0.3
			有选煤厂		hm ² /Mt	3	0.5
		选煤厂清水补加量		m ³ /t•入洗	3	0.1	
生产技术特征指标	15	煤层综合资源回采率	厚煤层综合机械化采煤	%	10	97	
			中厚煤层综合机械化采煤	%	10	95	
			薄煤层综合机械化采煤	%	10	93	
		原煤入选率		%	5	100	
污染物控制指标	32	主要商品煤灰分	动力煤	%	3	20	
			炼焦煤	%	3	10	
		主要商品煤硫分		%	5	1.0	
		露天矿外排水指标		mg/l	3	注 1	
		选煤废水外排指标		mg/l	3	注 1	
		场界噪声（昼间）		dB(A)	2	60	
		场界噪声（夜间）		dB(A)	2	50	
		锅炉 SO ₂ 排放指标		mg/Nm ³	3	700	
		锅炉烟尘排放指标		mg/Nm ³	3	150	
储煤厂粉尘含量控制指标		mg/Nm ³	4	80			
资源综合利用指标	35	生活垃圾合格处置率		%	5	100	
		煤矸石综合利用率		%	5	100	
		露天矿疏干水及矿坑排水综合利用率		%	5	80	
		生活污水处理利用率		%	5	90	
		排土场复垦率		%	10	85	
		排土场植被恢复率		%	5	95	

表 3 井工开采煤矿清洁生产定性评价指标项目和权重值

一级评价指标		二级评价指标		备注
指标项目	权重值	指标项目	权重值	
生产技术特征指标	30	生产场所清洁、通风良好、无有毒有害气体	5	现场考核
		有保水采煤、降低开采沉陷和提高资源回采率的技术措施	7	现场考核
		采用先进的技术及设备	5	国内外先进的技术及设备
		采用先进的生产工艺	5	注 2
		生产技术统计资料完整	3	现场检查
		生产规模符合国家产业政策要求	5	
环境管理与安全卫生指标	70	污染物排放总量控制在国家和地方规定的范围内	5	根据国家的法律法规和各项环境管理制度评定
		清洁生产考核制度与执行情况	5	已制定，并良好执行
		环境管理体系建立与运行情况	5	已建立，并运行效果明显
		环境管理体系认证情况	5	通过
		环境影响评价制度执行情况	5	认真执行
		环境保护三同时制度执行情况	5	认真执行
		劳动卫生与职业健康	5	矽肺病发病率低于 5%。
		无工伤死亡超标现象	15	百万吨死亡率低于 0.9；若超过该指标，该年度不得参与清洁生产企业评定。
		煤泥水闭路循环	10	若煤泥水未实现闭路循环，该年度不得参与清洁生产企业评定。
水土保持措施执行情况	10	注 3		

注：（适用于表 3、表 4）

1、清洁生产定性指标中，企业根据自身条件，回答“是”或“否”。若“是”，该项得分，若“否”，该项不得分。表 4 同理。

2、采用先进的生产工艺需满足：回采效率高（60%以上）、安全性能好、劳动效率高、经济效益及环保效果明显等。

3、扰动土地治理率 ≥ 90 ；水土流失治理度 ≥ 85 ；土壤流失控制比 ≤ 1.0 ；拦渣率 ≥ 95 ；植被恢复系数 ≥ 90 。

表 4 露天开采煤矿清洁生产定性评价指标项目和权重值

一级评价指标		二级评价指标		备 注
指标项目	权重值	指标项目	权重值	
生产技术特征指标	30	生产场所清洁、通风良好、无有毒有害气体	3	现场考核
		有保水采煤和提高资源回采率的技术措施	3	现场考核
		采用先进的技术及设备	5	国内外先进的技术及设备
		采用先进的生产工艺	5	注 2
		生产统计资料完整	2	查检测报告和记录
		生产规模符合国家产业政策要求	2	
		采煤剥离工程质量	5	边坡稳定、工作面整洁
		机电质量标准化	5	电铲、穿孔机、机车等主要生产设备完好率 100%，管理完善
环境管理与安全卫生指标	70	污染物排放总量控制在国家和地方规定的范围内	5	根据国家的法律法规和各项环境管理制度评定
		清洁生产考核制度与执行情况	5	已制定，并良好执行
		环境管理体系建立与运行情况	5	已建立，并运行效果明显
		环境管理体系认证情况	5	通过
		环境影响评价制度执行情况	5	认真执行
		环境保护三同时制度执行情况	5	认真执行
		劳动卫生与职业健康	5	矽肺病发病率低于 5%。
		无死亡事故	15	若出现死亡事故，该年度不得参与清洁生产企业评定。
		煤泥水闭路循环	10	若煤泥水未实现闭路循环，该年度不得参与清洁生产企业评定。
水土保持措施执行情况	10	扰动土地治理率 ≥ 90 ；水土流失治理度 ≥ 85 ；土壤流失控制比 ≤ 1.0 ；拦渣率 ≥ 95 ；植被恢复系数 ≥ 90 。		

4 煤炭企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

4.1.1 定量评价的二级评价指标的单项评价指数计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数据为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。

定量评价指标分为正向指标和逆向指标。其中，资源与能源消耗、污染物指标为逆向指标，数值越小越符合清洁生产的要求；资源综合利用、生产技术特征指标为正向指标，数值越大越符合清洁生产的要求。因此，在计算各项二级指标的评分时，应根据指标的类别采用不同的计算公式计算。

对正向指标，其单项评价指数按式（1）计算：

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}} \dots\dots\dots (1)$$

对逆向指标，其单项评价指数按式（2）计算：

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}} \dots\dots\dots (2)$$

式中： S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数；

S_{xi} ——第 i 项评价指标的实际值；

S_{oi} ——第 i 项评价指标的基准值。

本评价指标体系各项二级评价指标的单项评价指数的正常值一般在 1.0 左右，但当其实际值远小于（或远大于）评价基准值时，计算得出的 S_i 值就会较大，计算结果就会偏离实际，对其他评价指标单项评价指数的作用产生较大干扰。为了消除这种不合理的影响，应对此进行修正处理。修正的方法是： S_i 值计算结果在 1.2 以下时取计算值，大于或等于 1.2 时 S_i 值取 1.2。

4.1.2 定量评价的二级评价指标考核总分值计算

定量评价指标考核总分值按式（3）计算：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \times K_i \dots\dots\dots (3)$$

式中： P_1 ——定量评价考核总分值；

n ——参与考核的定量评价的二级指标项目总数；

S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i ——第 i 项评价指标的权重值。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

对定性指标的考核不仅考核“是”与“否”，而且要考核是否正常运行及其效果。

定性评价指标考核总分值按式（4）计算：

$$P_2 = \sum_{i=1}^n F_i \dots\dots\dots (4)$$

式中： P_2 ——定性评价二级指标考核总分值；

F_i ——定性评价指标体系中的第 i 项二级指标的得分值；

n ——参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 缺项考核调整权重值的计算

如果实际参与考核的二级评价指标项目数少于其所属一级评价指标所包括的全部二级评价指标的项目数（如：部分煤矿没有设选煤厂，没有二级评价指标相关的选煤厂种类所造成的缺项），则应将该项二级评价指标的权重值乘以修正系数 A_i ，调整其权重值：

（1）定量评价的二级评价指标的缺项考核调整权重值的计算

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \times K_i \times A_i \dots\dots\dots (5)$$

（1）定性评价的二级评价指标的缺项考核调整权重值的计算

$$P_2 = \sum_{i=1}^m F_i \times A_i \dots\dots\dots (6)$$

式中： A_i ——第 i 项二级评价指标权重值的修正系数，

$$A_i = \frac{A_1}{A_2} \dots\dots\dots (7)$$

A_1 ——本指标体系所列与该二级评价指标有关的一级评价指标的权重值；

A_2 ——实际参与考核的属于该一级评价指标的各二级评价指标的权重值之和；

m ——实际参与考核的二级评价指标项目数。

4.4 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核煤炭企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评

价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按权重（煤炭行业定量评价指标占 70%和定性评价指标占 30%）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数。

综合评价指数是评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数按式（8）计算：

$$P = 0.7P_1 + 0.3P_2 \dots\dots\dots (8)$$

式中：P——企业清洁生产的综合评价指数；

P_1 ——定量评价指标中各二级评价指标考核总分值；

P_2 ——定性评价指标中各二级评价指标考核总分值。

4.5 煤炭行业清洁生产企业的评定

对煤炭行业清洁生产企业水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的。对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业和清洁生产企业。

根据我国目前煤炭行业的实际情况，不同等级清洁生产企业的综合评价指数列于表 5。

表 5 煤炭行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 95$
清洁生产企业	$85 \leq P < 95$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标）或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数低于“清洁生产企业”要求的企业，应对照差距，学习本行业清洁生产先进企业，积极推进清洁生产，加大技术改造力度，强化管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

(1) 煤炭资源回采率

煤炭资源回采率指标有：矿井回采率、采区回采率、采煤工作面回采率、露天开采煤矿综合资源回采率。分别解释如下：

$$\text{矿井回采率} = \frac{\text{矿井累计采出煤量 (吨)}}{\text{矿井累计动用储量 (吨)}} \times 100\%$$

$$\text{采区回采率} = \frac{\text{采区采出煤量 (吨)}}{\text{采区动用储量 (吨)}} \times 100\%$$

其中：采取动用储量是指采区采出煤量与损失煤量之和。

$$\text{工作面回采率} = \frac{\text{工作面采出量 (吨)}}{\text{工作面动用储量 (吨)}} \times 100\%$$

其中：工作面动用储量是指采区采出煤量与损失煤量之和。

$$\text{露天煤矿综合资源回采率} = \frac{\text{采出量 (吨)}}{\text{动用可采储量 (吨)}} \times 100\%$$

(2) 原煤入选率

入选的原煤占生产的全部原煤的比例。

(3) 选煤水闭路循环

选煤水中的煤泥全部厂内机械回收，洗水全部复用。

(4) 煤矸石综合利用率

$$\text{煤矸石综合利用率} = \frac{\text{当年产生煤矸石的利用量}}{\text{当年煤矸石产生量}} \times 100\%$$

(5) 资源综合利用

是指在矿产资源开采中对共生、伴生矿综合开发与合理利用和以生产过程中产生的废渣、废水、废液、废气、余热、余压等或再生资源为主要原料，进行回收和利用。

包装行业清洁生产评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言.....	1
1 包装行业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2 包装行业清洁生产评价指标体系结构.....	2
3 包装行业清洁生产评价指标的评价基准值和权重值.....	5
4 包装行业清洁生产评价指标考核评分计算方法.....	10
4.1 定量评价指标的考核评分计算.....	10
4.2 定性评价指标的考核评分计算.....	12
4.3 综合评价指数的考核评分计算.....	12
4.4 包装行业清洁生产企业的评定.....	13
5 指标解释.....	14

前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动包装企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定《包装行业清洁生产评价指标体系》（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系主要用于评价包装企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3—5 年修订一次。

本指标体系由中国包装联合会起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 包装行业清洁生产评价指标体系适用范围

本指标体系适用于以纸、塑料、金属为原料的包装生产企业。

2 包装行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性,本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标,建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分,综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取,用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级评价指标和二级评价指标两个层次。一级评价指标包括资源与能源消耗、产品特征、污染物产生、资源综合利用以及生产环境、工艺与劳动安全卫生管理五项指标。二级评价指标是一级评价指标之下,代表包装行业清洁生产特点的、具体的、可操作的、可验证的若干指标。

包装行业清洁生产定量、定性评价指标体系框架见图 1、图 2、图 3 所示。



图 1 包装行业清洁生产评价指标体系结构

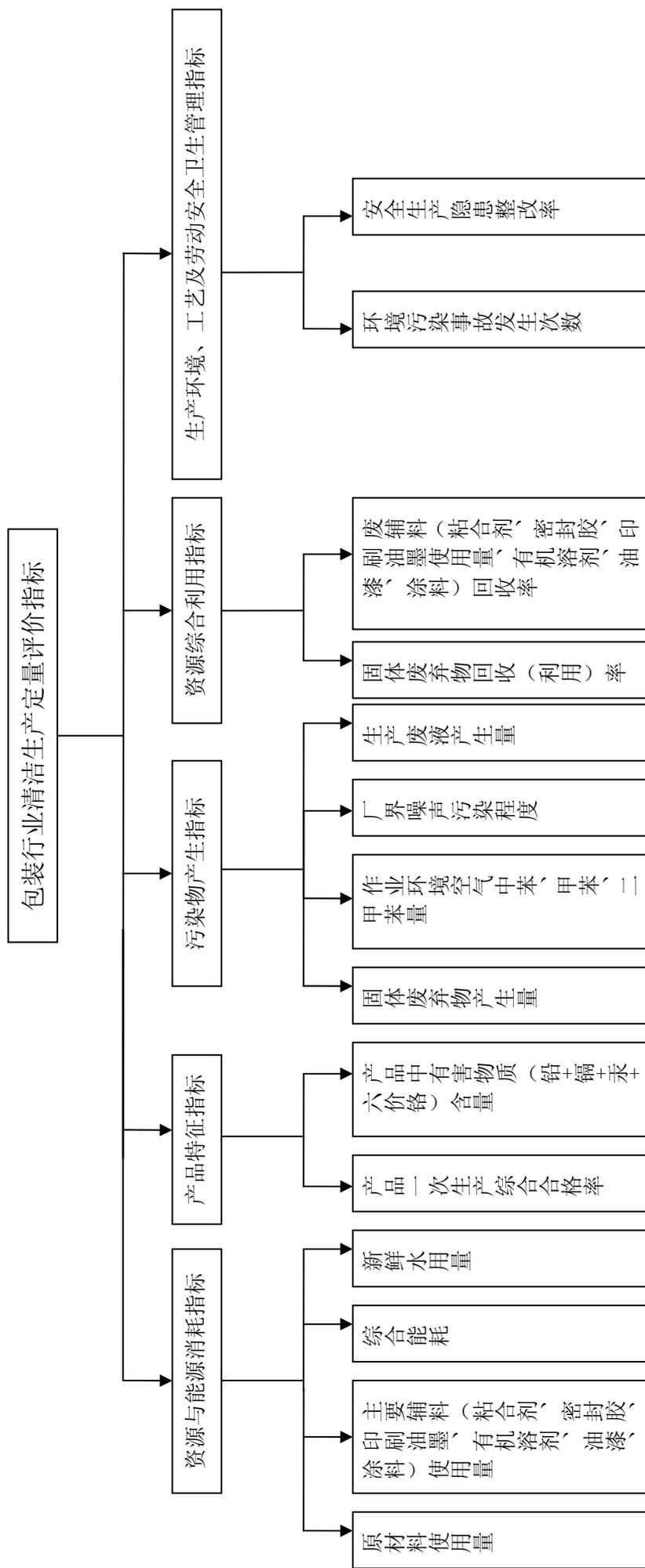


图 2 包装行业清洁生产定量评价指标体系框架

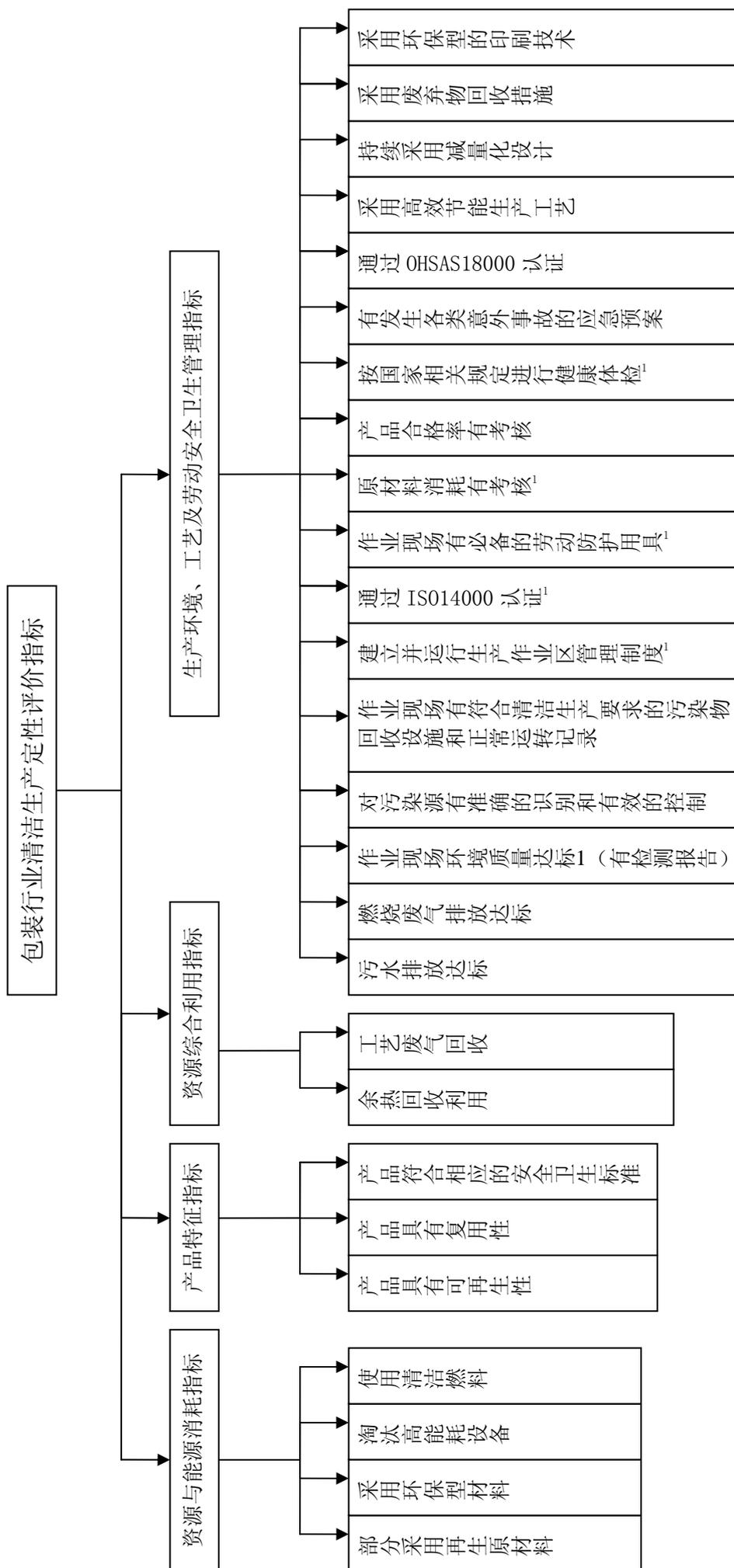


图 3 包装行业清洁生产定性评价指标体系框架

3 包装行业清洁生产评价指标的评价基准值和权重值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求值的就选用国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内包装行业近年来清洁生产所实际达到的中上等以上水平的指标值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，定性指标用于评价企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况，按“是”或“否”两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重值是衡量各评价指标在整个清洁生产指标体系中所占的比重，根据该项指标对包装企业清洁生产实际效益和水平的影响程度及其实施的难易程度来确定。

以纸、塑料、金属为原料的包装生产企业的清洁生产评价指标项目、各项指标权重值及评价基准值分别见表1-表4所示。

清洁生产的评价指标将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的要求，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为3年，最长不应超过5年。

表 1 包装行业纸质包装制品¹ 清洁生产定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值 ²
资源与能源消耗指标	58	原料纸使用量 (纸张、纸板或纸浆等原料)	t/万元增加值	35	2.50
		粘合剂使用量	kg/万元增加值	3	16.50
		印刷油墨使用量	kg/万元增加值	4	25.00
		综合能耗	tce/万元增加值	13	1.14
		新鲜水用量	m ³ /万元增加值	3	13.50
产品特征指标	9	产品一次生产综合合格率	%	5	99
		产品中有害物质(铅+镉+汞+六价铬)含量	PPM	4	100
污染物产生指标	13	固体废弃物产生量	kg/万元增加值	5	810
		作业环境空气中苯、甲苯、二甲苯量	mg/m ³	2	12\40\70
		厂界噪声污染程度(白天、夜间)	dBA	3	65\55
		生产废液产生量(如:废有机溶剂、黏合剂、油墨和废油等)	kg/万元增加值	3	0.33
资源综合利用指标	13	固体废弃物回收率	%	7	100
		废粘合剂回收率	%	3	100
		废油墨回收率	%	3	100
生产环境、工艺及劳动安全卫生管理指标	7	环境污染事故发生次数	次/年	4	0
		安全生产隐患整改率	%	3	100

注: 1 以原纸、再生纸为材料生产的纸板、瓦楞纸板、纸箱、纸盒、纸浆模塑、蜂窝纸板等纸包装制品。

2 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 2 包装行业金属包装制品¹ 清洁生产定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值 ²
资源与能源消耗指标	58	金属原材料使用量	t/万元增加值	34	3.25
		密封胶使用量	kg/万元增加值	2	16.50
		印刷油墨使用量	kg/万元增加值	2	18.00
		有机溶剂使用量	kg/万元增加值	2	0.70
		涂料使用量	kg/万元增加值	2	52.60
		油漆使用量	kg/万元增加值	2	44.60
		综合能耗	tce/万元增加值	13	0.20
		新鲜水用量	m ³ /万元增加值	1	4.83
产品特征指标	7	产品一次生产综合合格率	%	4	99
		产品中有害物质（铅+镉+汞+六价铬）含量	PPM	3	100
污染物产生指标	13	固体废弃物产生量	kg/万元增加值	5	150
		作业环境空气中苯、甲苯、二甲苯量	mg/m ³	2	12\40\70
		厂界噪声污染程度（白天、夜间）	dB(A)	3	65\55
		生产废液产生量（废有机溶剂、油漆、油墨和涂料、密封胶等）	kg/万元增加值	3	1.21
资源综合利用指标	15	固体废弃物回收率	%	6	100
		废密封胶回收率	%	1	99
		废油墨回收率	%	2	99
		废溶剂回收率	%	2	99
		废涂料回收率	%	2	99
		废油漆回收率	%	2	99
卫生管理指标	7	环境污染事故发生次数	次/年	4	0
		安全生产隐患整改率	%	3	100

注：1 以铝板、钢板和马口铁为材料生产的两片罐、三片罐、瓶盖、气雾罐、钢桶、杂罐等金属包装制品。

2 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 3 包装行业塑料包装制品¹ 清洁生产定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值 ²
资源与能源消耗指标	56	原材料使用量	t/万元增加值	20	2.20
		粘合剂使用量	kg/万元增加值	2	0.23
		印刷油墨使用量	kg/万元增加值	5	0.11
		有机溶剂使用量	kg/万元增加值	3	0.50
		综合能耗	tce/万元增加值	20	2.00
		新鲜水用量	m ³ /万元增加值	6	9.60
产品特征指标	10	产品一次生产综合合格率	%	3	99
		产品中有害物质（铅+镉+汞+六价铬）含量	PPM	7	100
污染物产生指标	13	固体废弃物产生量	kg/万元增加值	5	238
		作业环境空气中苯、甲苯、二甲苯量	mg/m ³	2	12\40\70
		厂界噪声污染程度（白天、夜间）	dBA	3	65\55
		生产废液产生量（废有机溶剂、油墨和废油等）	kg/万元增加值	3	19.80
资源综合利用指标	14	固体废弃物回收利用率	%	6	100
		废粘合剂回收率	%	3	99
		废油墨回收率	%	2	99
		废溶剂回收率	%	3	99
卫生管理、生产工艺及劳动安全、生产环境、工	7	环境污染事故发生次数	次/年	4	0
		安全生产隐患整改率	%	3	100

注：1 以塑料树脂及助剂为原料生产的塑料中空容器（包括瓶、杯、桶、箱和托盘）、塑料包装薄膜（包括双向拉伸薄膜、流延薄膜、吹塑薄膜以及共挤薄膜）、塑料编织制品、泡沫包装制品、塑料片材以及各种复合包装材料等。

2 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 4 包装行业清洁生产定性评价指标项目及分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值
资源与能源消耗指标	22	部分采用再生原材料 ¹	6
		采用环保型材料	5
		淘汰高能耗设备	7
		使用清洁燃料	4
产品特征指标	16	产品具有可再生性	5
		产品具有复用性	5
		产品符合相应的安全卫生标准	6
资源综合利用指标	9	余热回收利用	3
		工艺废气回收 (适用于金属、塑料包装制品)	6
生产环境、工艺及劳动安全卫生管理指标	53	污水排放达标	4
		燃烧废气排放达标	4
		作业现场环境质量达标 ² (有检测报告)	3
		对污染源有准确的识别和有效的控制	3
		作业现场有符合清洁生产要求的污染物回收设施和正常运转记录	4
		建立并运行生产作业区管理制度 ³	3
		通过 ISO14000 认证	3
		作业现场有必备的劳动防护用具	2
		原材料消耗有考核	3
		产品合格率有考核	3
		按国家相关规定进行健康体检	2
		有发生各类意外事故的应急预案	3
		通过 OHSAS18000 认证	3
		采用高效节能生产工艺	3
		持续采用减量化设计	3
		采用废弃物回收措施	4
采用环保型的印刷技术	3		

注：1 该项指标仅适用于包装制品中非直接接触食品的包装材料以及非危险品包装材料，而对于直接接触食品的包装材料以及危险品包装材料，按照国家规定，不允许采用再生原材料。

2 环境质量主要指生产作业区内的噪声程度、有毒有害气体成分及浓度、温度、粉尘浓度是否符合规定标准及要求。

3 主要指企业是否建立并运行明确的管理制度，以保证生产作业区内的防爆管理符合规定标准及要求，以及作业现场有序，作业流程井然，符合清洁生产要求。

4 包装行业清洁生产评价指标考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）内各项指标实际数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。考虑到正向指标与逆向指标的差别，对各项评价指标的实际数值根据其类别和不同情况分别进行标准化处理。

4.1.1 定量评价二级评价指标的单项评价指数计算

对正向指标，其单项评价指数按公式（1）计算：

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}} \quad (1)$$

对逆向指标，其单项评价指数按公式（2）计算：

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}} \quad (2)$$

式中：

S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数；

S_{xi} ——第 i 项评价指标的实际值；

S_{oi} ——第 i 项评价指标的评价基准值。

本指标体系各项二级指标的单项评价指数的正常值一般在1.0左右。但如果对于正向指标、其实际值远大于评价基准值，对于逆向指标、其实际值远小于评价基准值时，计算得出的 S_i 值就会较大。这样，计算结果就会偏离实际意义，对其他评价指标的单项评价指数的作用产生较大干扰。为了消除这种影响，对此进行修正处理。修正的方法是：取该 S_i 值为该项指标权重值的1.1倍。

4.1.2 定量评价二级评价指标考核总分值计算

定量评价二级评价指标考核总分值按公式（3）计算：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n P_i = \sum_{i=1}^n S_i K_i \quad (3)$$

式中：

P_i ——第 i 项二级评价指标考核分值

S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i ——第 i 项评价指标的权重分值。 $\sum_{i=1}^n K_i = 100^\circ$

定量评价考核总分值 P_1 介于0至100之间。

4.1.3 定量评价二级评价指标缺项考核调整权重值的计算

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数（由于该企业没有与某二级指标相关的生产内容所造成的缺项）时，在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正，修正后各相应二级指标的权重值以 K'_i 表示，按公式（4）计算：

$$K'_i = K_i \cdot A_j \quad (4)$$

式中：

A_j ——第 j 项一级指标中，各二级指标权重值的修正系数，按式（5）计算：

$$A_j = \frac{A_1}{A_2} \quad (5)$$

A_1 为第 j 项一级指标的权重值； A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。

如由于企业未统计该项指标值而造成缺项，则该项考核分值为零。

4.1.4 定量评价二级指标中“多数项”及“0值项”考核调整权重值的计算

本指标体系中，“作业环境空气中苯、甲苯、二甲苯量”以及“厂界噪声污染程度（白天、夜间）”两个指标为“多数项”指标，这两个二级评价指标的考

核分值 P_i 按公式（6）计算：

$$P_i = \frac{K_i}{m} \sum_{j=1}^m b_j \quad (6)$$

式中：

P_i ——第 i 项二级评价指标考核分值；

K_i ——第 i 项二级评价指标的权重值；

m ——第 i 项二级评价指标的分项数量；

b_j ——第 i 项二级评价指标的第 j 分项评价指数；

此外，本指标体系中，“环境污染事故发生次数”指标为“0 值项”。“0 值项”的评价指标考核分值 P_i 的计算公式为：

——如实际值为 0，那么该项二级评价指标考核分值等于权重值，即 $P_i = K_i$ ；

——如实际值不为 0，则该项二级评价指标考核分值等于 0，即 $P_i = 0$ 。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标体系中的第 i 项二级指标的得分值 $F_i = 0$ 或 1。（如果企业符合该项指标， $F_i = 1$ ，否则 $F_i = 0$ 。）

定性评价指标的考核总分值按公式（7）计算：

$$P_2 = \sum_{i=1}^n F_i \quad (7)$$

式中：

P_2 ——定性评价二级指标考核总分值；

F_i ——定性评价指标体系中的第 i 项二级指标的考核分值；

n ——参与定性评价考核的二级指标的项目总数。

4.3 综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核包装企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量评价和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数和相对综合评价指数。

4.3.1 综合评价指数（ P ）

综合评价指数（ P ）是评价企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。

综合评价指数按公式（8）计算：

$$P = \alpha \cdot P_1 + \beta \cdot P_2 \quad (8)$$

式中：

P ——企业清洁生产的综合评价指数；

P_1 ——定量评价指标中各二级指标考核总分值；

P_2 ——定性评价指标中各二级指标考核总分值；

α ——定量类指标在综合评价时整体采用的权重值，暂取值 0.6；

β ——定性类指标在综合评价时整体采用的权重值，暂取值 0.4。

4.3.2 相对综合评价指数 (P')

相对综合评价指数是企业考核年度的综合评价指数与企业所选定对比年度的综合评价指数的比值。它反映企业清洁生产的阶段改进程度。

相对综合评价指数按公式 (9) 计算：

$$P' = \frac{P_b}{P_a} \quad (9)$$

式中：

P' ——企业清洁生产相对综合评价指数；

P_a ——企业所选定的对比年度的综合评价指数；

P_b ——企业考核年度的综合评价指数。

4.4 包装行业清洁生产企业的评定

对包装企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业和清洁生产企业。

根据目前我国包装行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表5。

表5 包装行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 90$
清洁生产企业	$80 \leq P < 90$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管

部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数低于 80 分的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

（1）工业增加值

所谓工业增加值，就是指工业企业在生产产品或对外提供工业性服务过程中新增加的价值，是工业企业在一定时期内以货币形式表现工业生产活动的最终成果，是工业企业全部生产活动的总成果（工业总产出）扣除了生产过程消耗或转换的物质产品和劳务价值后的余额。

计算公式为：

工业增加值 = 现价工业总产值 - 工业中间投入 + 本期应交增值税

（2）原材料使用量

企业实现每万元增加值所消耗的原材料总量。其计算公式为：

$$\text{原材料使用量（吨/万元增加值）} = \frac{\text{企业所消耗的原材料总量（吨）}}{\text{企业工业增加值总量（万元增加值）}}$$

（3）粘合剂/印刷油墨/有机溶剂/油漆/涂料/密封胶使用量

企业实现每万元增加值所消耗的粘合剂/印刷油墨/有机溶剂/油漆/涂料/密封胶总量。其计算公式为：

$$\text{粘合剂/印刷油墨/有机溶剂/油漆/涂料/密封胶使用量（kg/万元增加值）} = \frac{\text{企业粘合剂/印刷油墨/有机溶剂/油漆/涂料/密封胶消耗总量（kg）}}{\text{企业工业增加值总量（万元增加值）}}$$

（4）综合能耗

企业实现每万元增加值所消耗的各种能源总量。即企业报告期内消耗的各种能源（包括电、原煤、焦煤、原油、汽（煤）油、柴油、液化石油气、煤气、天然气等）转换为吨标准煤之和与报告期企业增加值总量之比。其计算公式为：

$$\text{综合能耗 (吨标准煤/万元增加值)} = \frac{\text{企业各种能源消耗总量 (吨标准煤)}}{\text{企业工业增加值总量 (万元增加值)}}$$

(5) 新鲜水用量

企业实现每万元增加值所消耗的新鲜水量。其计算公式为：

$$\text{新鲜水消耗量 (立方米/万元增加值)} = \frac{\text{企业新鲜水消耗总量 (立方米)}}{\text{企业工业增加值总量 (万元增加值)}}$$

(6) 产品一次生产综合合格率

企业经一次生产所产生的产品合格率。即一次生产所产生的合格产品总量与最终产品总量之比。其计算公式为：

$$\text{产品一次生产综合合格率 (\%)} = \frac{\text{一次生产所产生的合格产品总数量}}{\text{最终产品总量}} \times 100\%$$

(7) 固体废弃物产生量

企业实现每万元增加值所产生的固体废弃物(主要指废边角料、不合格产品)总量。其计算公式为：

$$\text{固体废弃物产生量 (kg/万元增加值)} = \frac{\text{企业产生的固体废弃物总量 (kg)}}{\text{企业工业增加值总量 (万元增加值)}}$$

(8) 厂界噪声污染程度

指企业在生产过程中，在厂界范围内的噪声污染程度，按白天、夜间分别考核。

(9) 生产废液产生量

企业实现每万元增加值所产生的废弃粘合剂/印刷油墨/有机溶剂/油漆/涂料/密封胶总量。其计算公式为：

$$\text{生产废液产生量 (kg/万元增加值)} = \frac{\text{企业产生的废弃粘合剂/印刷油墨/有机溶剂/油漆/涂料/密封胶消耗总量 (kg)}}{\text{企业工业增加值总量 (万元增加值)}}$$

(10) 固体废弃物回收（利用）率

企业回收（利用）的固体废弃物（主要指废边角料、不合格产品）总量占所有固体废弃物总量的比例。其计算公式为：

$$\text{固体废弃物回收（利用）率（\%）} = \frac{\text{回收（利用）的固体废弃物总量（kg）}}{\text{固体废弃物产生总量（kg）}} \times 100\%$$

(11) 废粘合剂/印刷油墨/有机溶剂/油漆/涂料/密封胶回收率

企业通过自身回收、卖给供应方、卖给有资质的第三方等方式回收、使之能够重复循环利用或集中处理的废弃粘合剂/印刷油墨/有机溶剂/油漆/涂料/密封胶的比例。其计算公式为：

$$\text{废弃粘合剂/印刷油墨/有机溶剂/油漆/涂料/密封胶回收率（\%）} = \frac{\text{企业回收的废弃粘合剂/印刷油墨/有机溶剂/油漆/涂料/密封胶消耗总量（kg）}}{\text{企业产生的废弃粘合剂/印刷油墨/有机溶剂/油漆/涂料/密封胶消耗总量（kg）}} \times 100\%$$

(12) 安全生产隐患整改率

企业已进行整改的安全隐患总数与企业所存在的安全隐患总量之比。其计算公式为：

$$\text{安全隐患整改率（\%）} = \frac{\text{已进行整改的安全隐患数}}{\text{实际安全隐患总数}} \times 100\%$$

(13) 定性指标中需说明的指标

采用再生原材料：指企业对于非直接接触食品的包装制品以及非危险品包装制品的生产选用的再生原材料。不包括对于直接接触食品的包装制品以及危险品包装制品的生产选材，该类包装制品的生产必须按照国家相关的允许要求选择原材料。

作业现场环境质量达标：指生产作业区内的噪声程度、有毒有害气体成分及浓度、温度、粉尘浓度是否符合规定标准及要求。

建立并运行生产作业区管理制度：主要指企业是否建立并运行明确的管理制度，以保证生产作业区内的防爆管理符合规定标准及要求，以及作业现场有序，作业流程井然。

淘汰高能耗设备：按照原国家经贸委《淘汰落后生产能力、工艺和产品目录》

评价。

原材料消耗有考核、产品合格率有考核：指能满足评价定量指标的需要，有考核制度并与职工的奖惩措施挂钩。

火电行业清洁生产评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言.....	1
1 火电行业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2 火电行业清洁生产评价指标体系结构.....	2
3 火电行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值.....	5
4 火电行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法.....	7
4.1 定量评价指标的考核评分计算.....	7
4.2 定性评价指标的考核评分计算.....	8
4.3 综合评价指数的考核评分计算.....	8
4.4 火电行业清洁生产企业的评定.....	9
5 指标解释.....	9

前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动火电企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定火电行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价火电企业的清洁生产水平，作为创建清洁先进生产企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3~5 年修订一次。

本指标体系由中国电力企业联合会起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 火电行业清洁生产评价指标体系适用范围

本指标体系适用于常规燃煤发电企业清洁生产评价，包括纯凝机组和供热机组两类，其它类型火电企业可参照执行。

2 火电行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量评价指标和定性评价指标分为一级指标和二级指标两个层次。一级指标为普遍性、概括性的指标，包括能源消耗指标、资源消耗指标、资源综合利用指标、污染物排放指标。二级指标为反映火电企业清洁生产特点的、具有代表性的技术考核指标。

火电企业清洁生产评价指标体系结构见图 1—图 2。

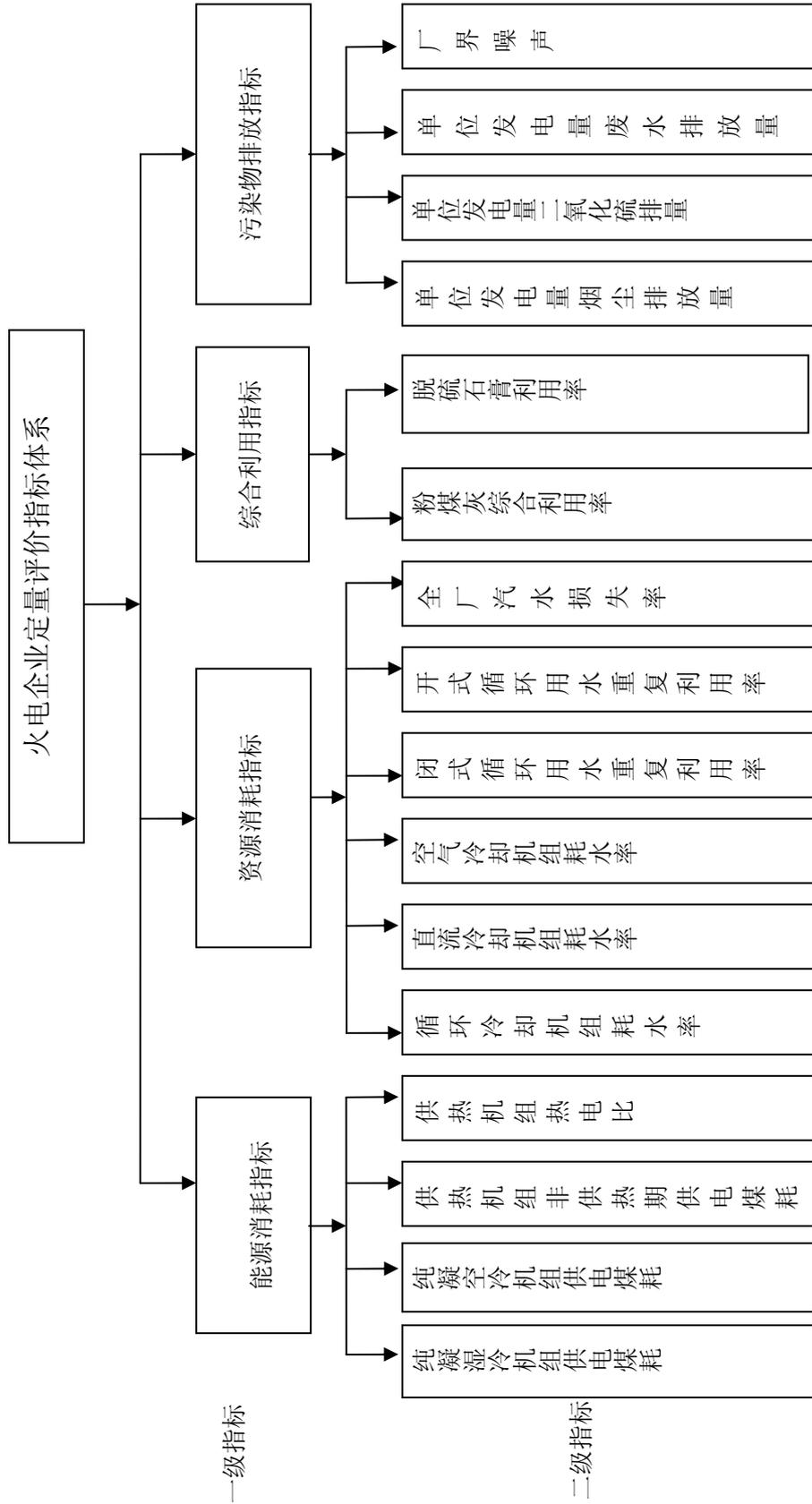


图 1 火电企业定量评价指标体系框架

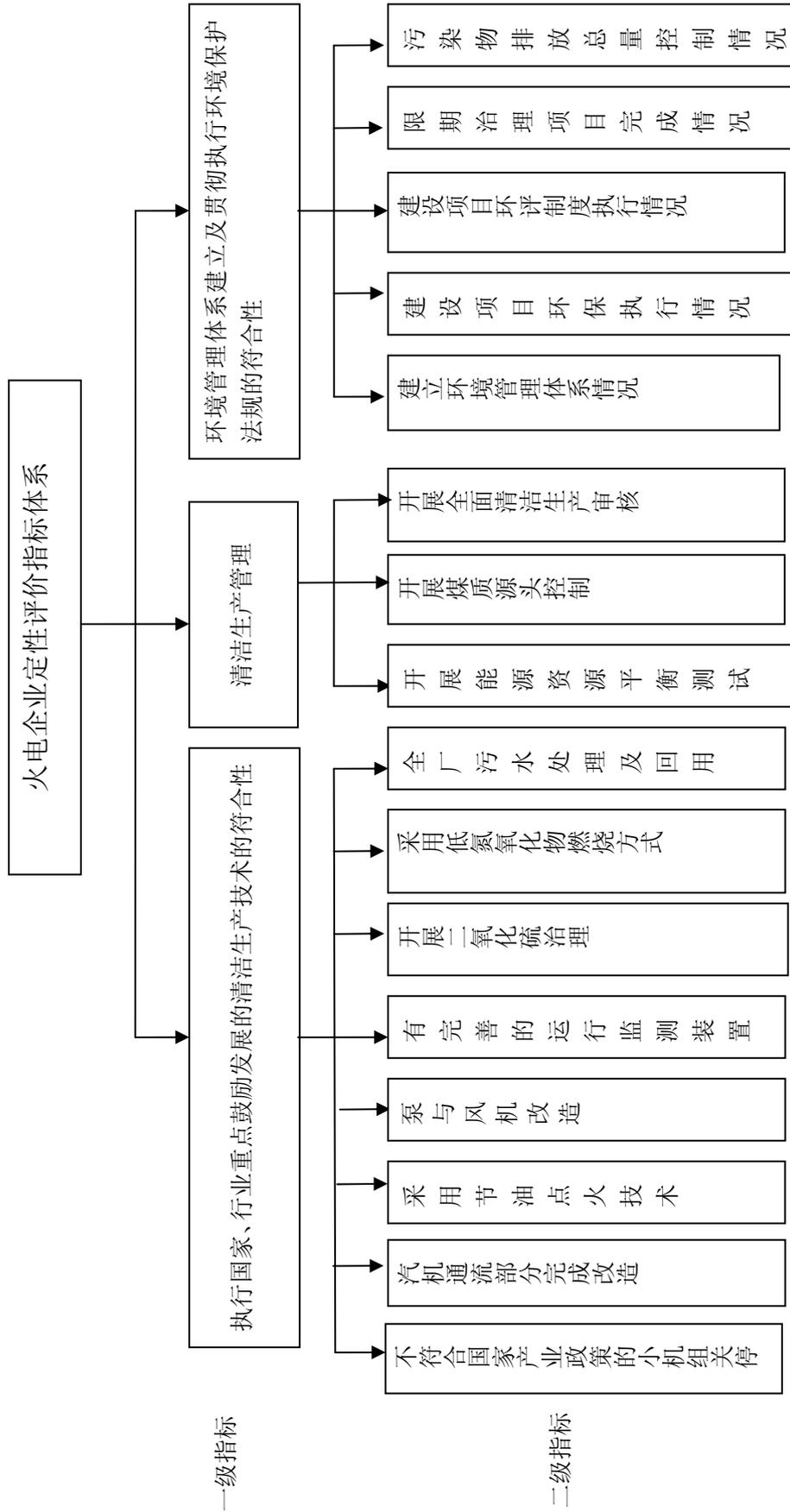


图 2 火电企业定性评价指标体系框架

3 火电行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求的就选用国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内重点大中型火电企业近年来清洁生产所实际达到的中等以上水平的指标值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规的情况，按“是”、“否”或完成程度两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重分值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重，原则上是根据该项指标对火电行业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

评价指标分为正向指标和逆向指标。其中，能源消耗、资源消耗、环保排放指标均为逆向指标，数值越小越符合清洁生产的要求；资源综合利用方面的指标均为正向指标，数值越大越符合清洁生产的要求。

火电企业定量评价指标项目、权重及基准值见表 1，定性评价指标项目及分值见表 2。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表 1 火电企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重分值	评价基准值
能源消耗指标	35	纯凝汽机组供电煤耗		35	
		湿冷机组	kgce/kWh		0.365
		空冷机组	kgce/kWh		0.375
		供热机组			
		不供热期间供电煤耗	kgce/kWh	15	0.380
		年平均热电比	%	20	50
资源消耗指标	25	单位发电量耗水量		10	
		循环冷却机组	kg/kWh		3.84
		直流冷却机组	kg/kWh		0.72
		空冷机组	kg/kWh		0.80
		工业用水重复利用率		10	
		闭式循环	%		95
		开式循环	%		35
全厂汽水损失率	%	5	1.5		
综合利用指标	15	粉煤灰综合利用率	%	10	60（中西部地区） 100（东部地区）
		脱硫石膏利用率	%	5	100
污染物排放指标	25	单位发电量烟尘排放量	g/kWh	5	1.8
		单位发电量二氧化硫排量	g/kWh	10	6.5
		单位发电量废水排放量	kg/kWh	5	1.0
		厂界噪声	dB(A)	5	≤60

- 注：1 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同；
 2 企业清洁生产评价指标针对发电企业全厂清洁生产水平进行评定，企业包括不同类型发电机组时，分别确定指标，按全年发电量加权平均；
 3 企业综合利用厂用电不在机组能耗范围计算。

表 2 火电企业定性评价指标项目及分值

一级指标	指标 分值	二级指标	指标 分值	备注	
(1) 执行国家、行业重点鼓励发展清洁生产技术的符合性	45	不符合国家产业政策的小机组关停	10	定性评价指标无评价基准值，其考核按对该指标的执行情况给分。 对一级指标(1)所属二级指标，凡达到或本身设计已经优于指标的按其指标分值给分，未采用的不给分。 对一级指标(2)、(3)所属各二级指标，如能按要求执行的，则按其指标分值给分。	
		20 万机组及早期 30 万机组汽机通流部分完成改造	5		
		采用节油点火技术	5		
		泵与风机容量匹配及变速改造	5		
		有完善的运行监测装置	5		
		开展二氧化硫治理	5		
		采用低氮氧化物燃烧方式	5		
		全厂污水处理及回用	5		
(2) 清洁生产管理	30	开展燃料平衡、热平衡、电能平衡、水平衡测试	15		
		开展煤质源头控制	5		
		开展全面清洁生产审核	10		
(3) 环境管理体系建立及贯彻执行环境保护法规的符合性	25	建立环境管理体系并通过认证	5		
		建设项目环保“三同时”执行情况	5		
		建设项目环境影响评价制度执行情况	5		
		老污染源限期治理项目完成情况	5		
		污染物排放总量控制情况	5		

4 火电行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数据为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。

在计算各项二级指标的评分时，应根据定量评价指标的类别采用不同的计算公式计算。

对正向指标，其单项评价指数按式（1）计算：

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}} \dots\dots\dots (1)$$

对逆向指标，其单项评价指数按式（2）计算：

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}} \dots\dots\dots (2)$$

式中： S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数；

S_{xi} ——第 i 项评价指标的实际值；

S_{oi} ——第 i 项评价指标的基准值。

本评价指标体系各项二级评价指标的单项评价指数的正常值一般在 1.0 左右，但当其实际值远小于（或远大于）评价基准值时，计算得出的 S_i 值较大，计算结果会偏离实际，对其他评价指标单项评价指数的作用产生干扰。为了消除这种不合理的影响，需对此进行修正处理。修正的方法是： S_i 值计算结果在 1.2 以下时取计算值，大于或等于 1.2 时 S_i 值取 1.2。

定量评价指标考核总分值按式（3）计算：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i \dots\dots\dots (3)$$

式中： P_1 ——定量评价考核总分值；
 n ——参与考核的定量评价的二级指标项目总数；
 S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数；
 K_i ——第 i 项评价指标的权重值。

由于企业因自身统计原因值所造成的缺项，该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标考核总分值按式（4）计算：

$$P_2 = \sum_{i=1}^n F_i \dots\dots\dots (4)$$

式中： P_2 ——定性评价二级指标考核总分值；
 F_i ——定性评价指标体系中的第 i 项二级指标的得分值；
 n ——参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核火电企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按权重（定量和定性评价指标各占 70%、30%）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数。

综合评价指数是评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数按式（5）计算：

$$P = 0.7P_1 + 0.3P_2 \dots\dots\dots (5)$$

式中： P ——企业清洁生产的综合评价指数；
 P_1 ——定量评价指标中各二级评价指标考核总分值；
 P_2 ——定性评价指标中各二级评价指标考核总分值。

4.4 火电行业清洁生产企业的评定

对火电行业清洁生产企业水平的评价, 是以其清洁生产综合评价指数为依据的。对达到一定综合评价指数的企业, 分别评定为清洁生产先进企业和清洁生产企业。

根据我国目前火电行业的实际情况, 不同等级清洁生产企业的综合评价指数列于表 3。

表 3 火电行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 95$
清洁生产企业	$80 \leq P < 95$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求, 凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”(指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标), 生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的, 则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数低于 80 分的企业, 应类比本行业清洁生产先进企业, 积极推行清洁生产, 加大技术改造力度, 强化全面管理, 提高清洁生产水平。

5 指标解释

(1) 供电煤耗

火电厂向厂外供出 1 千瓦时电能所耗用的标准煤量。

$$\text{供电标准煤耗 (kgce / kWh)} = \frac{\text{发电标准煤量 (kg)}}{\text{厂供电量 (kWh)}}$$

(2) 热电比

热电厂供热量占全厂发电、供热总耗用热量的份额, 计算公式为:

$$\text{热电比 (\%)} = \frac{\text{全厂供热量 (GJ)}}{\text{全厂发电、供热所用的总热量 (GJ)}} \times 100\%$$

(3) 单位发电量耗水量

火电厂每生产 1kWh 电能所消耗的生产用新鲜水量, 计算公式为:

$$\text{单位发电耗水量 (kg / kWh)} = \frac{\text{企业年新鲜水消耗量 (kg)}}{\text{年发电量 (kWh)}}$$

(4) 工业用水重复利用率

工业用水重复利用量与外补新鲜水量和重复利用水量之和的比, 计算公式为:

$$\text{水重复利用率 (\%)} = \frac{\text{重复利用水量 (m}^3\text{)}}{\text{补充新鲜水量 (m}^3\text{)} + \text{重复利用水量 (m}^3\text{)}} \times 100\%$$

(5) 粉煤灰综合利用率

火电厂粉煤灰年利用量与年产生总量的百分比，计算公式为：

$$\text{粉煤灰综合利用率 (\%)} = \frac{\text{年粉煤灰利用量 (t)}}{\text{年粉煤灰产生量 (t)}} \times 100\%$$

(6) 脱硫石膏综合利用率

火电厂脱硫石膏年利用量与年产生总量的百分比，计算公式为：

$$\text{脱硫石膏综合利用率 (\%)} = \frac{\text{年脱硫石膏利用量 (t)}}{\text{年脱硫石膏产生量 (t)}} \times 100\%$$

(7) 单位发电量烟尘排放量

火电厂每生产 1kWh 电能外排的烟尘量，计算公式为：

$$\text{单位发电量烟尘排放量 (g/kWh)} = \frac{\text{年排放烟尘量 (g)}}{\text{年发电量 (kWh)}}$$

(8) 单位发电量二氧化硫排放量

火电厂每生产 1kWh 电能外排的二氧化硫量，计算公式为：

$$\text{单位发电量二氧化硫排放量 (g/kWh)} = \frac{\text{年排放二氧化硫量 (g)}}{\text{年发电量 (kWh)}}$$

(9) 单位发电量废水排放量

火电厂每生产 1kWh 电能外排废水量，计算公式为：

$$\text{单位发电量废水排放量 (kg/kWh)} = \frac{\text{年废水排放量 (kg)}}{\text{年发电量 (kWh)}}$$

磷肥行业清洁生产评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言	1
1 磷肥行业清洁生产评价指标体系的适用范围	2
2 磷肥行业清洁生产评价指标体系的结构	2
3 磷肥行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值	4
4 磷肥行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法	7
4.1 定量评价指标的考核评分计算	7
4.2 定性评价指标的考核评分计算	8
4.3 综合评价指数的考核评分计算	9
4.4 磷肥行业清洁生产企业的评定	9
5 指标解释	10

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动磷肥行业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定磷肥行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系适用于评价磷肥企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3—5 年修订一次。

本指标体系由中国石油和化学工业协会、与中国磷肥工业协会[起草共同起草](#)。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 磷肥行业清洁生产评价指标体系的适用范围

本评价指标体系适用于高浓度磷肥（重过磷酸钙、磷酸一铵、磷肥二铵等）、低浓度磷肥（钙镁磷肥、过磷酸钙等）等系列产品的企业。

2 磷肥行业清洁生产评价指标体系的结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普遍性、概括性的指标，二级指标为反映磷肥企业清洁生产各方面具有代表性的、易于评价考核的指标。

本指标体系选用资源与能源消耗指标、产品特征指标、污染物指标、资源综合利用指标及健康安全指标等 5 个方面（高浓度磷肥共 27 项指标，低浓度磷肥共 21 项指标）作为磷肥行业的清洁生产定量评价指标。选用生产技术特征指标、环境管理体系建立及清洁生产审核和贯彻执行环境保护法规的符合性作为磷肥行业的清洁生产定性评价指标。评价指标体系分为正向指标和逆向指标。其中，资源与能源消耗指标、污染物指标、健康安全指标（除劳保投入外）均为逆向指标，数值越小越符合清洁生产的要求；资源综合利用指标均为正向指标，数值越大越符合清洁生产的要求；产品特征指标中既有正向指标，也有逆向指标。

磷肥行业清洁生产定量和定性评价指标体系框架分别见图 1 和图 2。

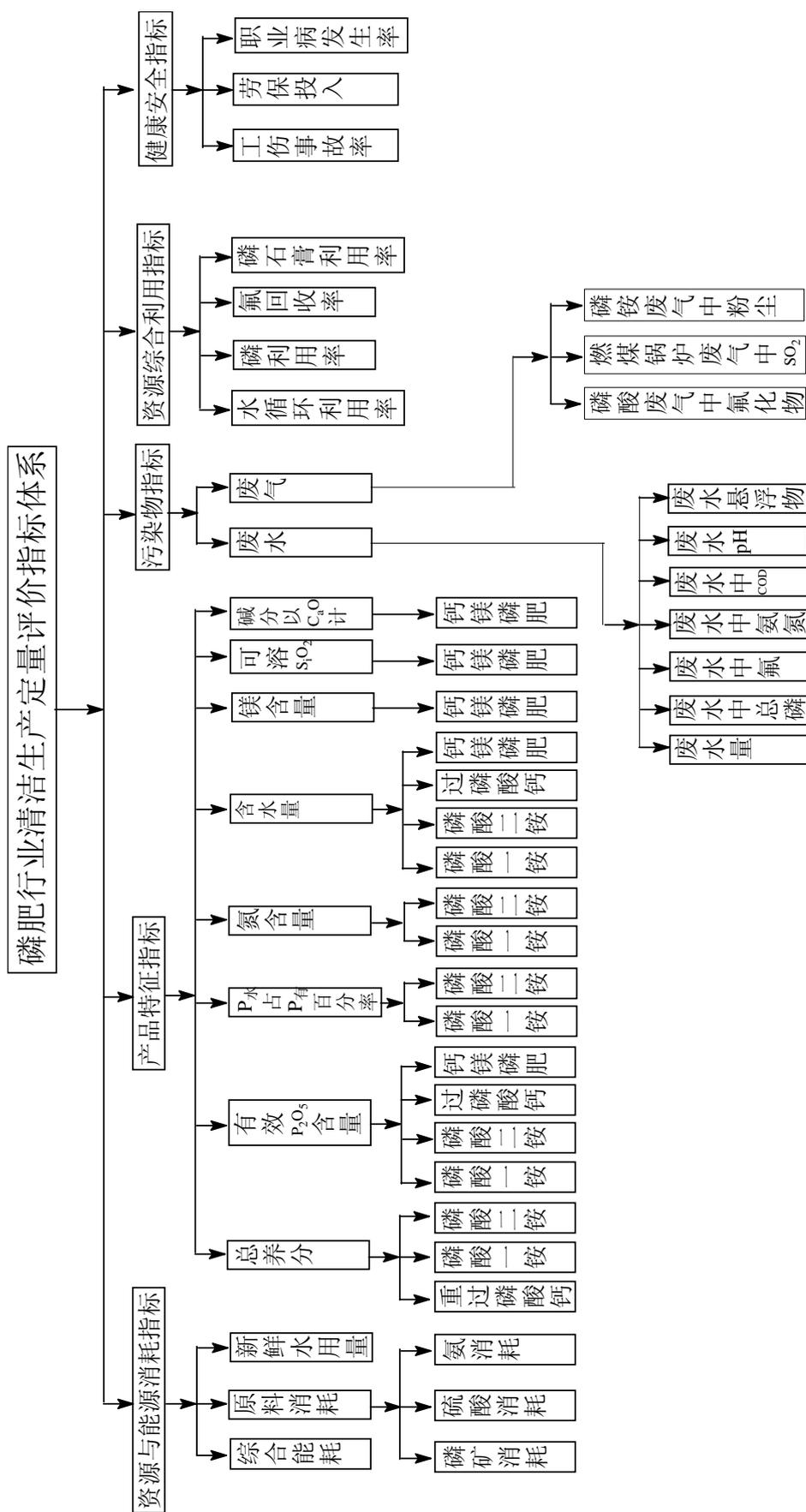


图 1 磷肥行业清洁生产定量评价指标体系框架

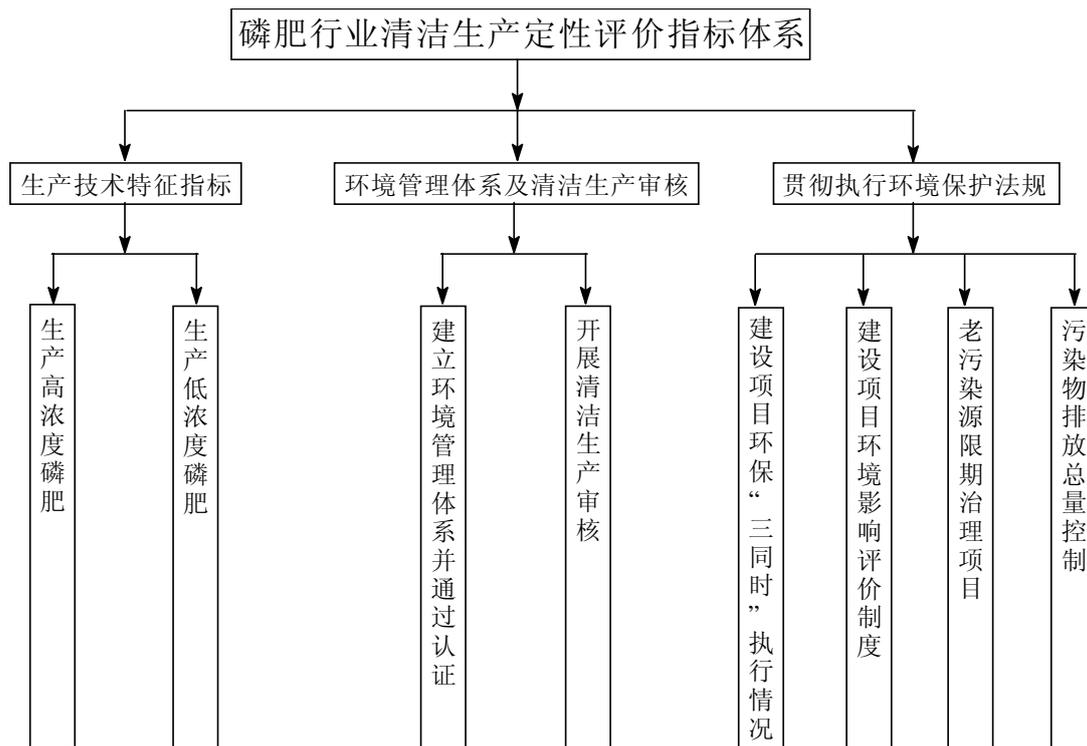


图 2 磷肥行业清洁生产定性评价指标体系框架

3 磷肥行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求值的就选用国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内磷肥行业近年来清洁生产所实际达到的中上等以上水平的指标值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规，以及企业的生产状况，按“是”或“否”两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它在原则上是根据该项指标对磷肥企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

高浓度磷肥企业和低浓度磷肥企业清洁生产的定量评价指标项目、各项指标权重及评价基准值分别见表 1 和表 2。

高浓度磷肥企业和低浓度磷肥企业清洁生产的定性评价指标项目、各项指标权重及评价基准值见表 3。

表 1 高浓度磷肥企业清洁生产定量评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标		单位	权重	评价基准值	
1	资源与能源消耗指标	综合能耗	TSP/DAP/MAP	kgce/t 产品	8	180/140/120
2		硫酸(100%)消耗	TSP/DAP/MAP	t/t 产品 (100%P ₂ O ₅)	4	2.3/2.9/2.8
3		磷矿消耗(30%标矿)	TSP/DAP/MAP	t/t 产品 (100%P ₂ O ₅)	19.5	3.7/3.5/3.5
4		氨消耗	DAP/MAP	t/t 产品 (100%P ₂ O ₅)	3	1.26/1.25
5		新鲜水消耗	TSP/DAP/MAP	t/t 产品	2.5	3.0
6	产品特征指标	总养分	TSP/DAP/MAP	%	1	46/64/58
7		有效 P ₂ O ₅ 含量	TSP/DAP/MAP	%	4	46/45/46
8		水溶磷/有效磷	DAP/MAP	%	0.5	80
9		氮含量	DAP/MAP	%	2	17.0/10.0
10		含水量	TSP/DAP/MAP	%	0.5	3.5/2.0/4.0
11	污染物指标	废水排放量		t/t 产品	10.5	0.5
12		废水中总磷(以 P 计)		g/t 产品	8.5	10
13		废水氟化物(以 F 计)		g/t 产品	4	5
14		废水中氨氮		g/t 产品	1	7.5
15		废水中 COD		g/t 产品	0.5	50
16		废水 pH			0.5	6~9
17		废水悬浮物		g/t 产品	0.5	15
18		磷酸废气中氟化物		mg/N · m ³	5	11
19		燃煤锅炉废气 SO ₂		mg/N · m ³	4	960
20		磷铵废气粉尘		mg/N · m ³	1.5	150
21	资源综合利用指标	水循环利用率		%	2	90
22		磷利用率		%	8	95
23		氟回收率		%	4	85
24		磷石膏渣综合利用率		%	1	60
25	健康安全指标	劳保投入		元/人 · 年	1.5	1000
26		职业病发病率		%	1	0.01
27		工伤事故率		%	1.5	0.1

注：TSP：重过磷酸钙；MAP：磷酸一铵；DAP：磷酸二铵

表 2 低浓度磷肥企业清洁生产定量评价指标项目、权重及基准值

评价指标		单位	权重	评价基准值	
(一) 资源能源消耗	综合能耗	SSP/FCMP	kgce/t 产品	8	15/290
	磷矿(30%标矿)	SSP/FCMP	t/t 产品 (100%P ₂ O ₅)	20	3.72/4.0
	硫酸(100%)消耗	SSP	t/t 产品 (100%P ₂ O ₅)	6.5	2.50
	新鲜水消耗	SSP/FCMP	t/t 产品	2.5	5.0
(二) 产品特征指标	有效 P ₂ O ₅ 含量	SSP/FCMP	%	4	16/15
	镁含量	FCMP	%	1	12.0
	可溶 SiO ₂	FCMP	%	0.5	20.0
	碱分 (CaO 计)	FCMP	%	0.5	45.0
	含水量	SSP/FCMP	%	2	12.0/0.5
(三) 污染物指标	废水排放量		t/t 产品	11.5	0.3
	废水中总磷(以 P 计)		g/t 产品	10	6
	废水氟化物(以 F 计)		g/t 产品	4.5	4.5
	废水 pH			1	6~9
	废水悬浮物		g/t 产品	1	24
	废气氟化物		mg/N · m ³	5	100
	废气中粉尘		mg/N · m ³	4	120
(四) 资源综合利用	水循环利用率		%	2	90
	磷利用率		%	12	90
(五) 健康安全指标	劳保投入		元/人 · 年	1.5	600
	职业病发生率		%	1	0.01
	工伤事故率		%	1.5	0.1

注：SSP：过磷酸钙；FCMP：钙镁磷肥

表 3 磷肥企业清洁生产定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(1) 生产技术特征指标	40	生产高浓度磷肥	40	定性评价指标无评价基准值，其考核按对该指标的执行情况给分。对于既生产高浓度磷肥又生产低浓度磷肥的企业，可根据产量计算其生产技术特征指标分值。分值 = $\frac{\text{高浓度磷肥产量}}{\text{磷肥总产量}} \times 40 + \frac{\text{低浓度磷肥产量}}{\text{磷肥总产量}} \times 30$
		生产低浓度磷肥	30	
(2) 环境管理体系建立及清洁生产审核	30	建立环境管理体系并通过认证	10	
		开展清洁生产审核	20	
(3) 贯彻执行环境保护法规的符合性	30	建设项目环保“三同时”执行情况	6	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	6	
		老污染源限期治理项目完成情况	8	
		污染物排放总量控制情况	10	

4 磷肥行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标考核的总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为两类情况：一类是该指标的数值越低（小）越符合清洁生产要求（如资源与能源消耗、污染物产生等指标）；另一类是该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如产品有效 P_2O_5 含量、水循环利用率、磷利用率等指标）。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对正向指标，按式（1）计算：

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}} \quad (1)$$

对逆向指标，按式（2）计算：

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}} \quad (2)$$

式中：

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数;

S_{xi} —第 i 项评价指标的实际值;

S_{oi} —第 i 项评价指标的评价基准值。

本评价体系单项评价指数在 0~1.0 之间。

对于 pH 指标, 若企业排放废水中 pH 在 6~9 之间, 标准化值 S_i 取 1, 否则取为 0。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

磷肥企业清洁生产定量评价考核总分值的计算按式 (3) 计算:

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i \quad (3)$$

式中:

P_1 —定量评价指标考核总分值;

n —参与考核的定量化评价的二级指标的项目总数;

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数;

K_i —第 i 项评价指标的权重分值。 $\sum_{i=1}^n K_i = 100$ 。

单项指标优于基准值, 单项得分等于权重值, 企业清洁生产综合评价指数 P 介于 0~100 之间。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数(由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项)时, 在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正, 修正后各相应二级指标的权重值以 K_i' 表示:

$$K_i' = K_i \cdot A_j \quad (4)$$

式中:

A_j —第 j 项一级指标中, 各二级指标权重值的修正系数。 $A_j = A_1 / A_2$ 。 A_1 为第 j 项一级指标的权重值; A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。如由于企业未统计该项指标值而造成缺项, 则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值的计算公式为:

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i \quad (5)$$

式中： P_2 —定性评价指标考核总分值；

F_i —定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值；

n' —参与考核的定性评价二级指标的项目总数， $n'=7$ 。

4.3 综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核磷肥企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数。

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内大中型磷肥企业清洁生产综合评价指数的高低体现了企业不同的清洁生产水平。综合评价指数的计算公式为：

$$P = 0.7P_1 + 0.3P_2$$

式中： P —企业清洁生产的综合评价指数，其值在 0~100 之间；

P_1 、 P_2 —分别为定量评价指标考核总分值和定性评价指标中各考核总分值。

4.4 磷肥行业清洁生产企业的评定

本评价指标体系将磷肥行业企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指标的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国磷肥行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 4。

表 4 磷肥行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
国内清洁生产先进企业	$P \geq 90$
国内清洁生产企业	$80 \leq P < 90$

按现行环境保护政策法规要求，企业被地方环保主管部门认定为企业废水排放总量未达到控制指标或污染物排放未达标的；企业含有合成氨、硫酸等装置的，

被相应行业清洁生产指标体系（如：氮肥行业清洁生产评价指标体系、硫酸行业清洁生产评价指标体系）审核评定为“未达到清洁生产企业”的；企业生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的；企业当年发生死亡事故的；低浓度产品生产企业对产生的氟化物未进行回收的；均不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。

清洁生产综合评价指数（分值）低于清洁生产企业综合评价指数（80 分）的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

《磷肥行业清洁生产评价指标体系》部分指标的指标解释与《中国化学工业统计》和《化工企业环境保护统计》中指标概念一致，其它指标解释如下：

（1）综合能耗

是指生产中各种能源（电耗、煤（焦）耗、油耗等）转换为 kg 标煤之和与报告期的终产品产量之比。其计算公式为：

$$\text{综合能耗 (kgce/t)} = \frac{\text{企业年耗能总和 (kgce)}}{\text{报告期产品产量 (t)}}$$

（2）新鲜水消耗量

生产每吨终产品所消耗的生产用新鲜水量。其计算公式为：

$$\text{新鲜水消耗量 (t/t)} = \frac{\text{磷铵装置新鲜水年用量 (t)}}{\text{磷铵产品年产量 (t)}}$$

（3）水循环利用率

指工业企业循环冷却水的循环利用量和废水利用量之和与外补新鲜水量、循环水利用量和废水利用量之和的比值。其计算公式为：

$$\text{水循环利用率 (\%)} = \frac{\text{循环水利用量} + \text{废水利用量}}{\text{补充水量} + \text{循环水利用量} + \text{废水利用量}} \times 100\%$$

（4）污染物产生指标

包括水污染物产生指标和气污染物产生指标。水污染物产生指标是总排口污水量和污染物单排量或浓度。气污染物产生指标是指烟囱排出口污染物单排量或浓度。其计算公式为：

$$\text{废水排放量 (t/t产品)} = \frac{\text{废水年排放量 (t)}}{\text{磷铵产品年产量 (t)}}$$

$$\text{废水污染物排放量 (g/t产品)} = \text{污染物排放浓度 (mg/l)} \times \text{废水排放量 (m}^3\text{/t产品)}$$

$$\text{废气污染物排放量 (mg/N} \cdot \text{m}^3) = \frac{\text{污染物排放量 (mg)}}{\text{废气量 (N} \cdot \text{m}^3)}$$

(5) 磷利用率

磷肥产品中总磷占磷酸中总磷的百分率来计算磷的利用率。其计算公式为：

$$\text{磷利用率 (\%)} = \frac{\text{磷肥中P}_2\text{O}_5\text{总量}}{\text{磷酸中P}_2\text{O}_5\text{总量}}$$

(6) 氟回收率

氟硅酸产品中氟的量占磷酸中溢出氟总量的百分率或氟化物产品（如氟硅酸铝、氟化铝、氟化氢）中氟的总量占氟硅酸中氟的总量的百分率。其计算公式为：

$$\text{氟回收率 (\%)} = \frac{\text{氟硅酸中氟的总量}}{\text{稀磷酸中氟的总量} - \text{浓磷酸中氟的总量}} \quad \text{或}$$

$$\text{氟回收率 (\%)} = \frac{\text{氟化物产品 (如氟硅酸钠、氟化铝、氟化氢等) 中氟的总量}}{\text{氟硅酸中氟的总量}}$$

轮胎行业清洁生产评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言	1
1 轮胎行业清洁生产评价指标体系适用范围	2
2 轮胎行业清洁生产评价指标体系结构	2
3 轮胎行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值	5
4 轮胎行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法	7
4.1 定量评价指标的考核评分计算	7
4.2 定性评价指标的考核评分计算	9
4.3 综合评价指数的考核评分计算	9
4.4 轮胎行业清洁生产企业的评定	9
5 指标解释	10

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动轮胎行业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定轮胎行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系适用于评价轮胎企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每3—5年修订一次。

本指标体系由中国石油和化学工业协会、中国橡胶工业协会起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 轮胎行业清洁生产评价指标体系适用范围

本评价指标体系适用于以天然及合成橡胶为主要原料生产轮胎的企业。

2 轮胎行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普遍性、概括性的指标，二级指标为反映轮胎企业清洁生产各方面具有代表性的、易于评价考核的指标。

本指标体系选用资源与能源消耗指标、产品特征指标、污染物指标、资源综合利用指标及健康安全指标等 5 个方面作为轮胎行业的清洁生产定量评价指标。选用生产技术特征指标、环境管理体系建立及清洁生产审核、贯彻执行环境保护法规的符合性以及资源综合利用指标作为轮胎行业的清洁生产定性评价指标。

轮胎行业清洁生产定量和定性指标评价体系框架分别见图 1 和图 2。

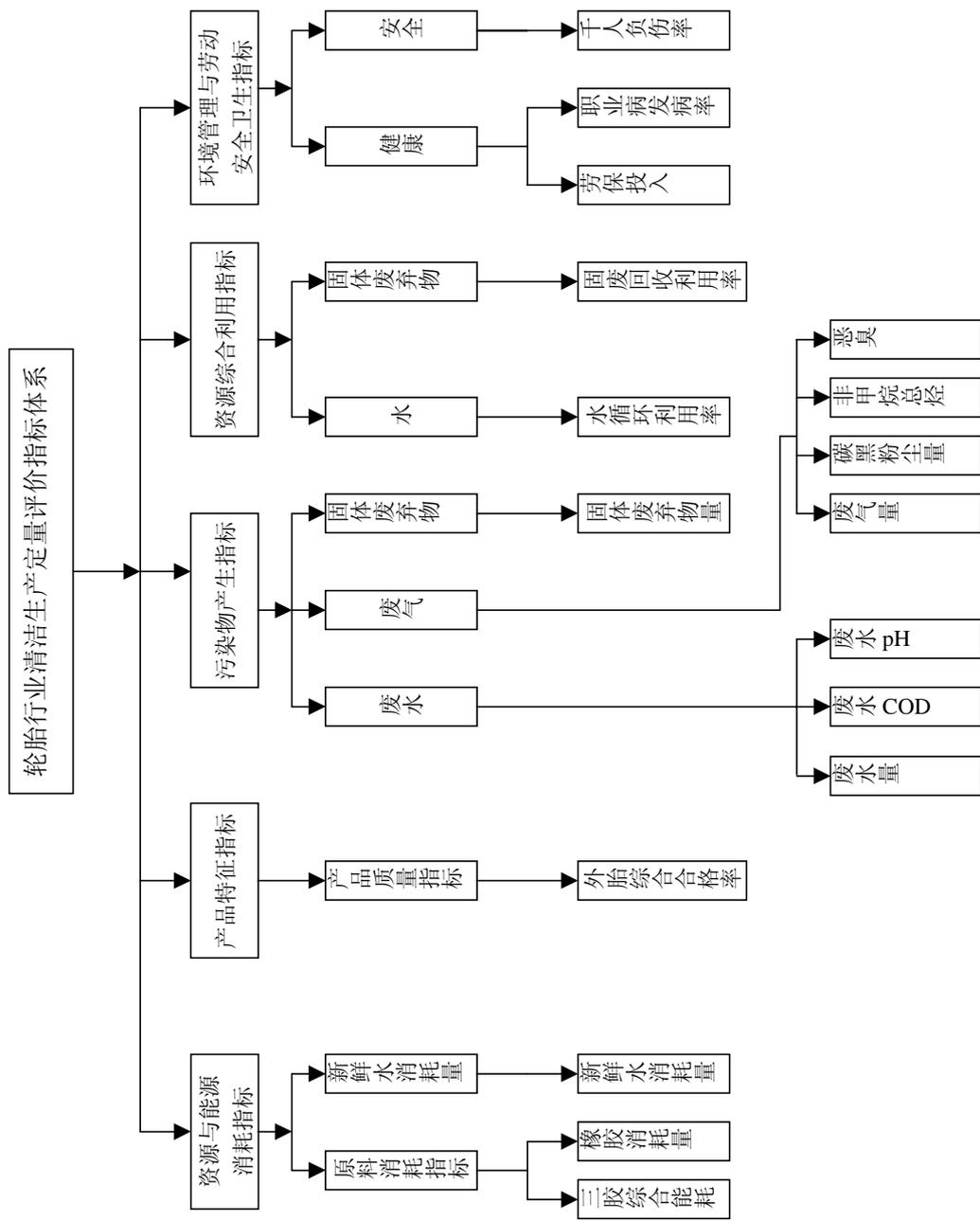


图 1 轮胎行业清洁生产定量评价指标体系框架

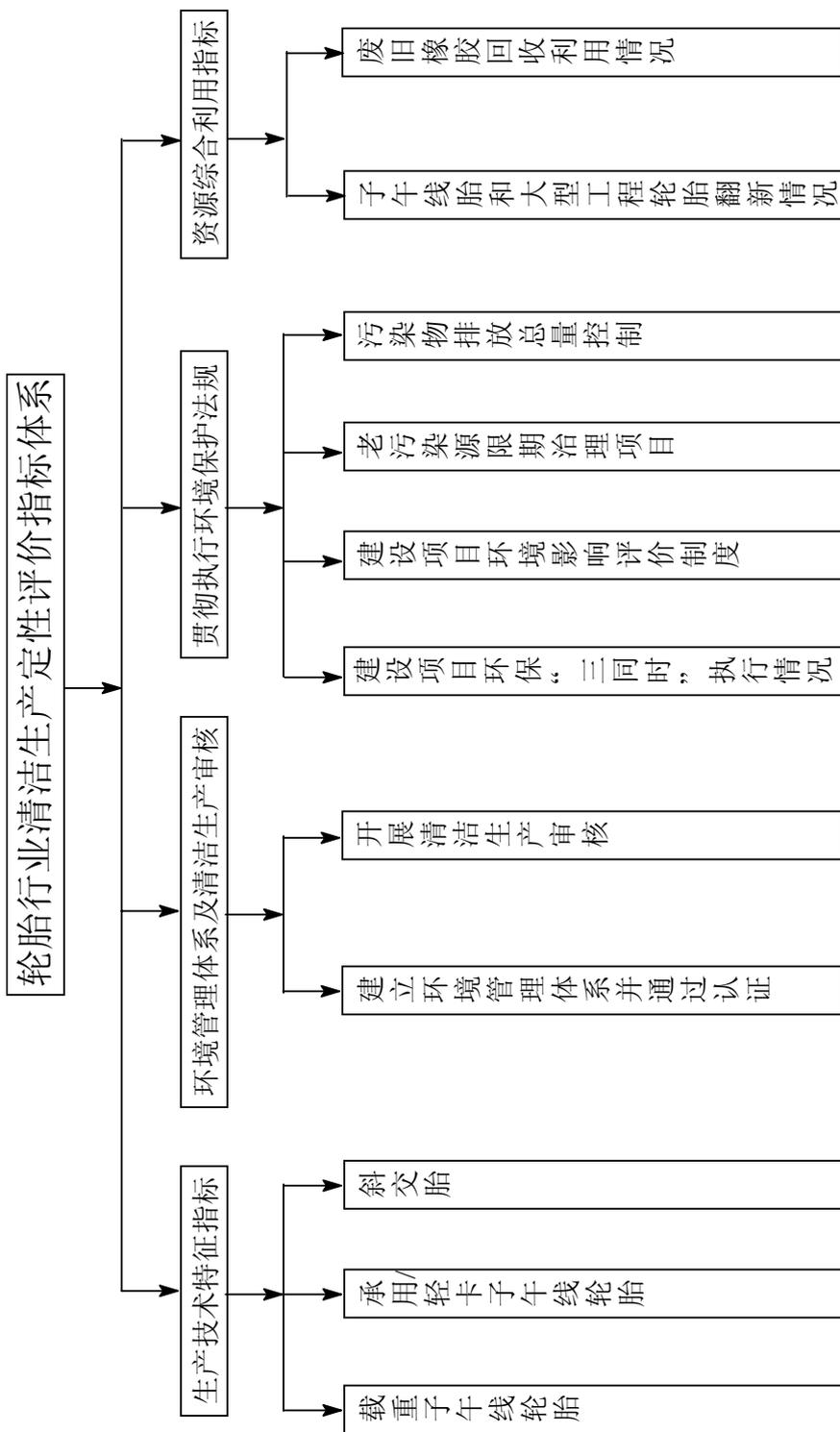


图2 轮胎行业清洁生产定性评价指标体系框

3 轮胎行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本指标体系的定量评价基准值确定遵循以下原则：参照已有的国际标准、采用国家标准或行业标准的指标值；对于国家或行业等目前尚无具体要求的，则采用代表行业清洁生产先进水平的实际最优值作为评价基准值，对于正向指标，评价基准值采用轮胎生产能达到的最大值（即行业最优值）。对于逆向指标，评价基准值采用轮胎生产能达到的最小值（即行业最优值）。

定量评价指标分为正向指标和逆向指标。其中，资源与能源消耗指标、污染物指标、环境管理与劳动安全卫生指标均为逆向指标，数值越小越符合清洁生产的要求；资源综合利用指标均为正向指标，数值越大越符合清洁生产的要求。产品特征指标中既有正向指标，也有逆向指标。其中：正向指标（4个）：水循环利用率、固废回收利用率、外胎综合合格率、劳保投入；逆向指标（13个）：综合能耗、橡胶消耗量、新鲜水消耗量、废水量、废水 COD、废水 pH、废气量、碳黑粉尘量、废气中非甲烷总烃、恶臭、固体废物产生量、职业病发病率、千人负伤率。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规，以及企业的生产状况，按“是”或“否”两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它在原则上是根据该项指标对轮胎企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

轮胎企业清洁生产定量评价的各项指标权重与基准值见表 1，定性评价的各项指标权重与基准值见表 2。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表 1 轮胎行业清洁生产定量评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标		权重	单位	评价基准值	
1	资源与能源消耗指标	综合能耗	载重子午线轮胎/承用、轻卡子午线轮胎/斜交胎	27	kgce/t 三胶	1500/1400/1450
2		橡胶消耗量	载重子午线轮胎/乘用、轻卡子午线轮胎/斜交胎	5.5	t 三胶/t 产品	0.55/0.45/0.50
3		新鲜水消耗量		4.5	t/t 三胶	26
4	产品特征指标	外胎综合合格率		4	%	99
5	污染物产生指标	废水量		6	t/t 产品	4.5
6		废水 COD		2	kg/t 产品	0.65
7		废水 pH		1		6-9
8		废气量		7	Nm ³ /t 产品	1300
9		碳黑粉尘量		13	kg/t 产品	0.016
10		废气中非甲烷总烃		2	kg/t 产品	0.4
11		恶臭		2		20
12		固体废物产生量		4	t/t 产品	0.05
13	资源综合利用指标	水循环利用率		7	%	95
14		固废回收利用率		7	%	97
15	健康安全指标	劳保投入		2	元/人.年	1000
16		职业病发病率		2	%	0.01
17		千人负伤率		4	%	0.1

注：1. 三胶指天然胶、合成胶和再生胶。

2. 产品是指最终成品轮胎，包括载重子午线轮胎、斜交胎和乘用、轻卡子午线轮胎。

表 2 轮胎行业清洁生产定性评价指标项目及分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(1) 生产技术特征指标	40	载重子午线轮胎	40	定性评价指标无评价基准值，其考核按对该指标的执行情况给分。技术特征指标中对于生产载重子午线轮胎或乘用车/轻卡子午线轮胎的企业指标分值直接选用40分；对于既生产载重子午线轮胎、乘用车/轻卡子午线轮胎又生产斜交胎的企业，可根据产量计算其生产技术特征指标分值。分值= $\frac{\text{载重子午线轮胎年产量 (万条)}}{\text{轮胎年总产量 (万条)}} \times 40$ $+ \frac{\text{乘用车 / 轻卡子午线轮胎年产量 (万条)}}{\text{轮胎年总产量 (万条)}} \times 40$ $+ \frac{\text{斜交胎年产量 (万条)}}{\text{轮胎年总产量 (万条)}} \times 20$
		乘用车/轻卡子午线轮胎	40	
		斜交胎	20	
(2) 环境管理体系建立及清洁生产审核	25	建立环境管理体系并通过认证	15	
		开展清洁生产审核	10	
(3) 贯彻执行环境保护法规的符合性	25	建设项目环保“三同时”执行情况	5	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	5	
		老污染源限期治理项目完成情况	5	
		污染物排放总量控制情况	10	
(4) 资源综合利用指标	10	子午线轮胎和大型工程轮胎翻新情况	5	
		废旧橡胶综合利用情况	5	

4 轮胎行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标考核的总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为两类情况：一类是该指标的数值越低（小）越符合清洁生产要求（如资源与能源消耗、污染物等指标）；另一类是该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如外胎综合合格率、水循环利用率、固废回收利用率等指标）。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对正向指标，按式（1）计算：

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}} \quad (1)$$

对逆向指标，按式（2）计算：

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}} \quad (2)$$

式中：

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数；

S_{xi} —第 i 项评价指标的实际值；

S_{oi} —第 i 项评价指标的评价基准值。

本评价体系单项评价指数在 0~1.0 之间。

对于 pH 指标，若企业排放废水中 pH 在 6~9 之间，标准化值 S_i 取 1，否则取为 0。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

轮胎企业清洁生产定量评价考核总分值 P_I 按式（3）计算：

$$P_I = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i \quad (3)$$

式中：

P_I —定量评价指标考核总分值；

n —参与考核的定量化评价的二级指标的项目总数；

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i —第 i 项评价指标的权重分值。 $\sum_{i=1}^n K_i = 100$ 。

单项指标优于基准值，单项得分等于权重值，企业清洁生产综合评价指数 P 介于 0~100 之间。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数（由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项）时，在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正，修正后各相应二级指标的权重值 K_i' 按式（4）计算：

$$K_i' = K_i \cdot A_j \quad (4)$$

式中：

A_j —第 j 项一级指标中，各二级指标权重值的修正系数。 $A_j = A_1 / A_2$ 。 A_1 为

第j项一级指标的权重值； A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。如由于企业未统计该项指标值而造成缺项，则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值 P_2 按式 (5) 计算：

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i \quad (5)$$

式中： P_2 —定性评价指标考核总分值；

F_i —定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值；

n' —参与考核的定性评价二级指标的项目总数， $n'=7$ 。

4.3 综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核轮胎企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数。

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内大中型轮胎企业清洁生产综合评价指数的高低体现了企业不同的清洁生产水平。综合评价指数的计算公式为：

$$P = 0.7P_1 + 0.3P_2$$

式中： P —企业清洁生产的综合评价指数，其值在 0~100 之间；

P_1 、 P_2 —分别为定量评价指标考核总分值和定性评价指标中各考核总分值。

4.4 轮胎行业清洁生产企业的评定

本评价指标体系将轮胎行业企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国轮胎行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 3。

表 3 轮胎行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 90$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，或在申报两年内（包括申报当年度和上一年度）发生重大安全事故和环境污染事故的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数低于 80 分的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

《轮胎行业清洁生产评价指标体系》部分指标的指标解释与《中国化学工业统计》和《化工企业环境保护统计》中指标概念一致，其它指标解释如下：

（1）综合能耗

本指标体系综合能耗指标系指消耗单位三胶所消耗的的能源量。

综合能耗=三胶总综合能耗/合格产品三胶总耗量

三胶总综合能耗系指报告期内用三胶加工橡胶产品所消耗的能源总量。它包括生产系统、辅助生产系统、附属生产系统的能源消耗量和损失量。不包括基本建设用和生活用能源以及向外输出的能源。

三胶量以加工成合格产品所用的天然胶、合成胶和再生胶之和计算。

（2）橡胶消耗量

系指生产单位产品所需的三胶量。

（3）新鲜水消耗量

系指生产单位产品所消耗的生产用新鲜水量。

（4）外胎综合合格率

外胎综合合格率=符合合格标准的外胎/（符合合格标准的外胎+不符合合格标准的外胎）

（5）污染物产生指标

包括水污染物产生指标和大气污染物产生指标。水污染物产生指标是生产单位产品企业污水总排放口（或所有排放口）所排放的污水量和污染物种类、单排量或浓度。大气污染物产生指标是指生产单位产品所排放到大气中的废气量和污

染物种类、单排量或浓度。

(6) 固废量

系指生产单位产品所产生的固体废弃物的量，包括废原材料包装物、废塑料垫布、下角料和废轮胎等。

(7) 水循环利用率

指企业循环冷却水的循环利用量与外补新鲜水量和循环水利用量之和比，以百分比计。其计算公式为：

$$\text{水循环利用率 (\%)} = \frac{\text{循环水利用量}}{\text{补充水量} + \text{循环水利用量}}$$

(8) 工业固废回收利用率

系指企业固体废弃物回收利用的量占企业固体废弃物产生总量的百分比。

(9) 劳保投入

系指企业每年人均劳动保护用品的投入。

劳动保护用品就是劳动者在劳动过程中为防御物理、化学、生物等有害因素伤害人体而穿戴和配备的各种物品的总称。

(10) 职业病发病率

系指企业年职业病发病人数占企业职工总数的百分比。

(11) 千人负伤率

系指企业年负伤职工数占企业职工总数的百分比。

铅锌行业清洁生产评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言.....	1
1 铅锌行业清洁生产评价指标体系的适用范围.....	2
2 铅锌行业清洁生产评价指标体系的结构.....	2
3 铅锌行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值.....	17
3.1 铅锌矿采矿企业清洁生产评价指标体系.....	17
3.2 铅锌矿选矿企业清洁生产评价指标体系.....	21
3.3 铅锌冶炼企业清洁生产评价指标体系.....	23
4 铅锌行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法.....	31
4.1 定量评价指标的考核评分计算.....	31
4.2 定性评价指标的考核评分计算.....	32
4.3 综合评价指数的考核评分计算.....	32
4.4 铅锌行业清洁生产企业的评定.....	33
5 指标解释.....	34

前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动铅锌企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定《铅锌行业清洁生产评价指标体系》（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价有色金属工业铅、锌行业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3~5 年修订一次。

本指标体系由北京矿冶研究总院起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 铅锌行业清洁生产评价指标体系的适用范围

本评价指标体系适用于铅锌行业，包括铅锌采矿企业、铅锌选矿企业、铅冶炼企业和锌冶炼企业。

2 铅锌行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普适性、概括性的指标，二级指标为反映铅锌企业清洁生产各方面具有代表性的、内容具体、易于评价考核的指标。

铅锌采矿和选矿生产企业定量和定性评价指标体系框架分别见图 1~图 6。

对于铅冶炼，考虑到烧结一鼓风炉熔炼工艺与直接炼铅工艺的不同，本评价指标体系根据这两类企业各自的实际生产特点，对其二级指标的内容及其评价基准值、权重值的设置有一定差异，使其更具有针对性和可操作性。

烧结一鼓风熔炼工艺和直接熔炼工艺生产企业定量和定性评价指标体系框架分别见图 7~图 10。

考虑到火法炼锌工艺与湿法炼锌工艺的不同，本评价指标体系根据这两类企业各自的实际生产特点，对其二级指标的内容及其评价基准值、权重值的设置有一定差异，使其更具有针对性和可操作性。

火法炼锌和湿法炼锌工艺生产企业定量和定性评价指标体系框架分别见图 11~图 14。

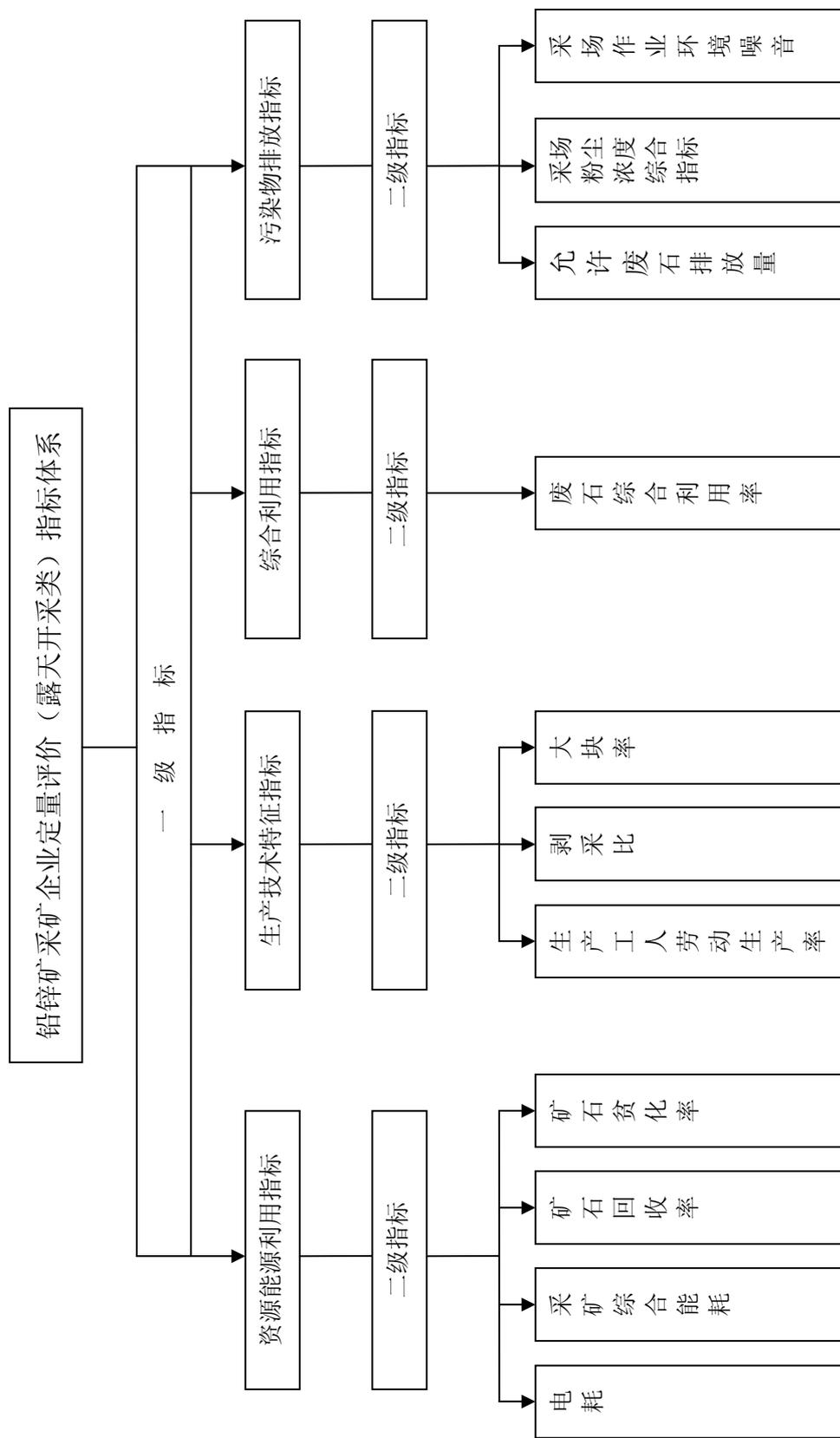


图 1 铅锌矿采矿（露天开采类）企业定量评价指标体系框架

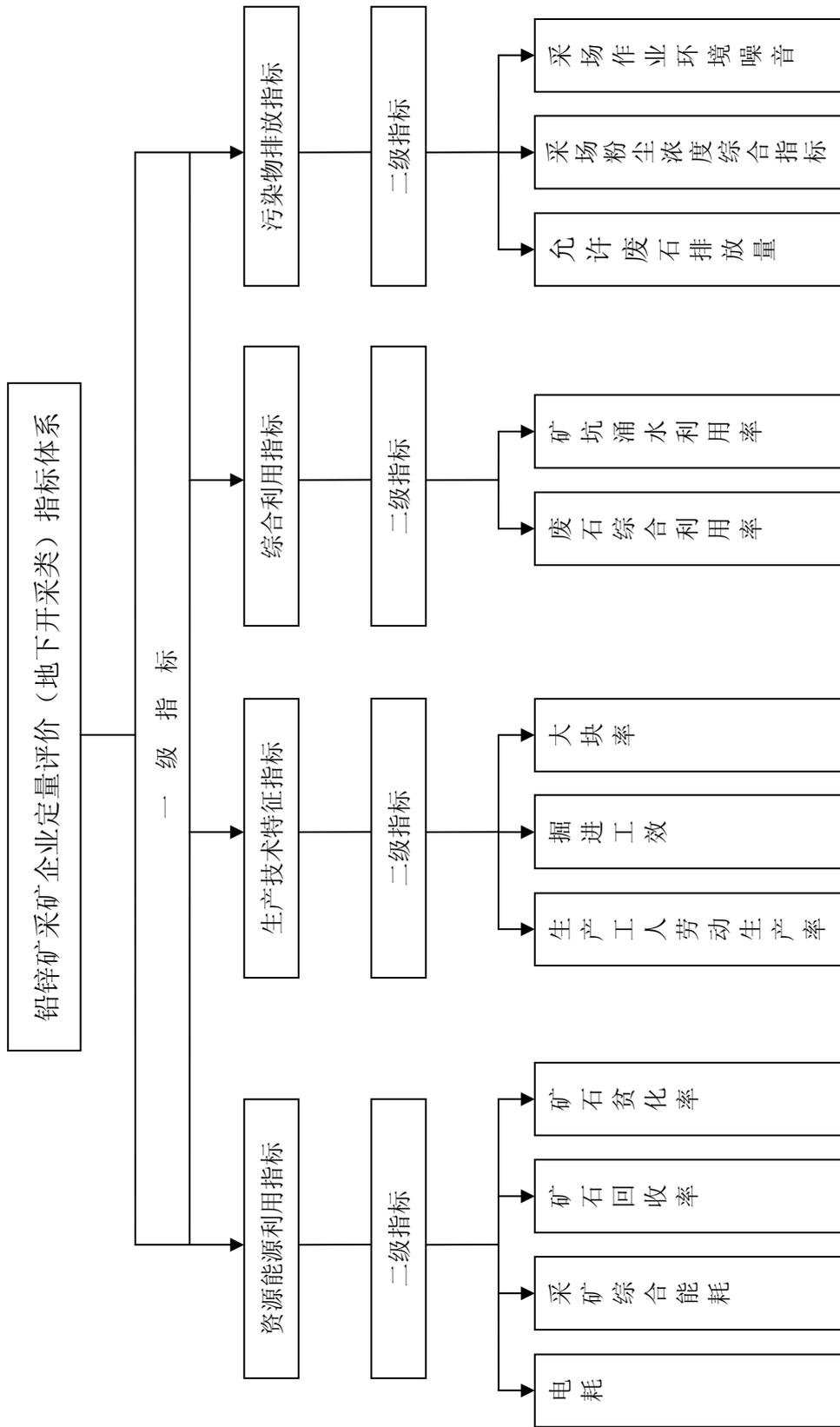


图2 铅锌矿采矿企业定量评价（地下开采类）企业定量评价指标体系框架

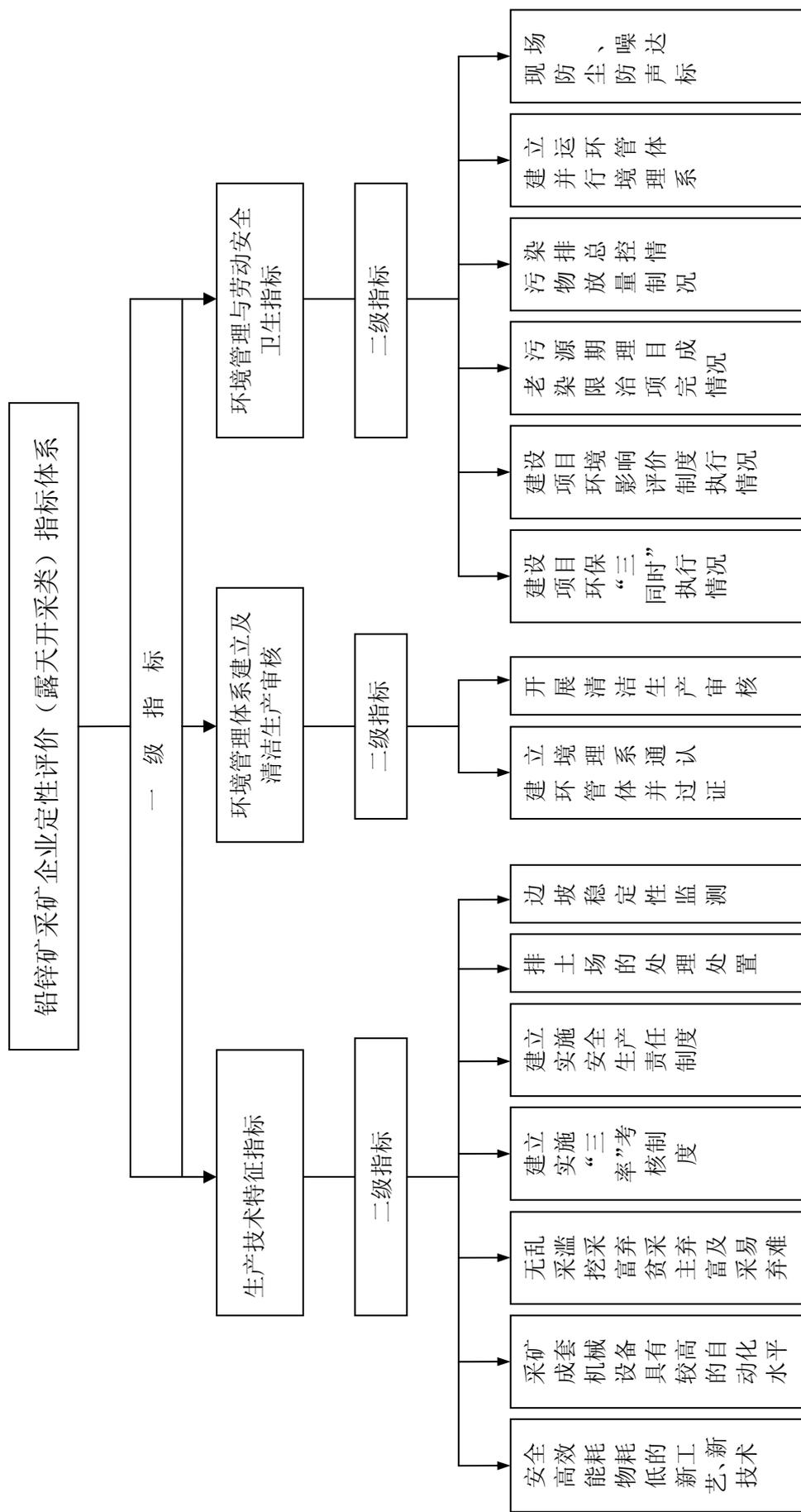


图 3 铅锌矿采矿业企业定性评价指标体系框架

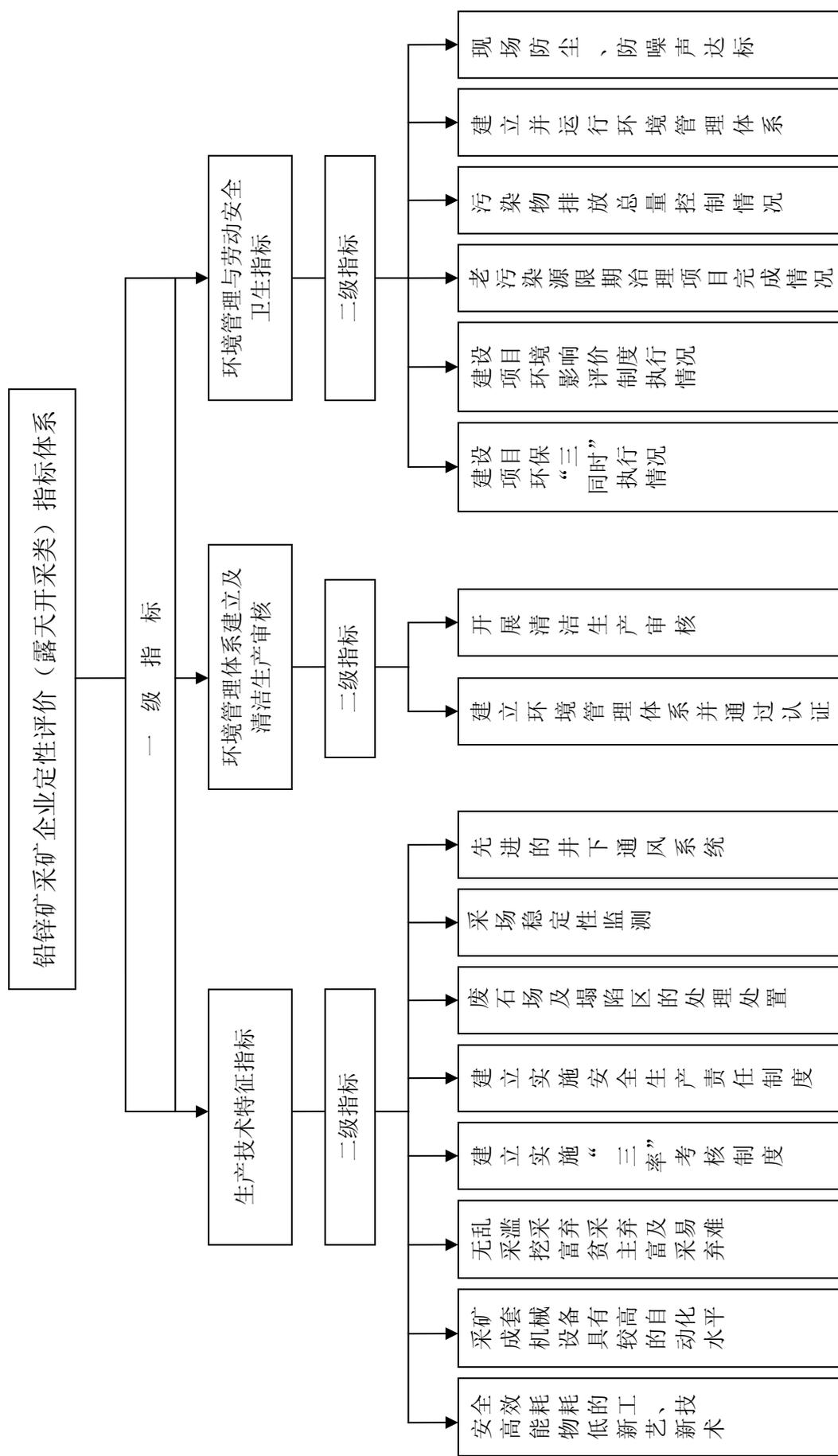


图 4 铅锌矿采矿业企业定性评价指标体系框架

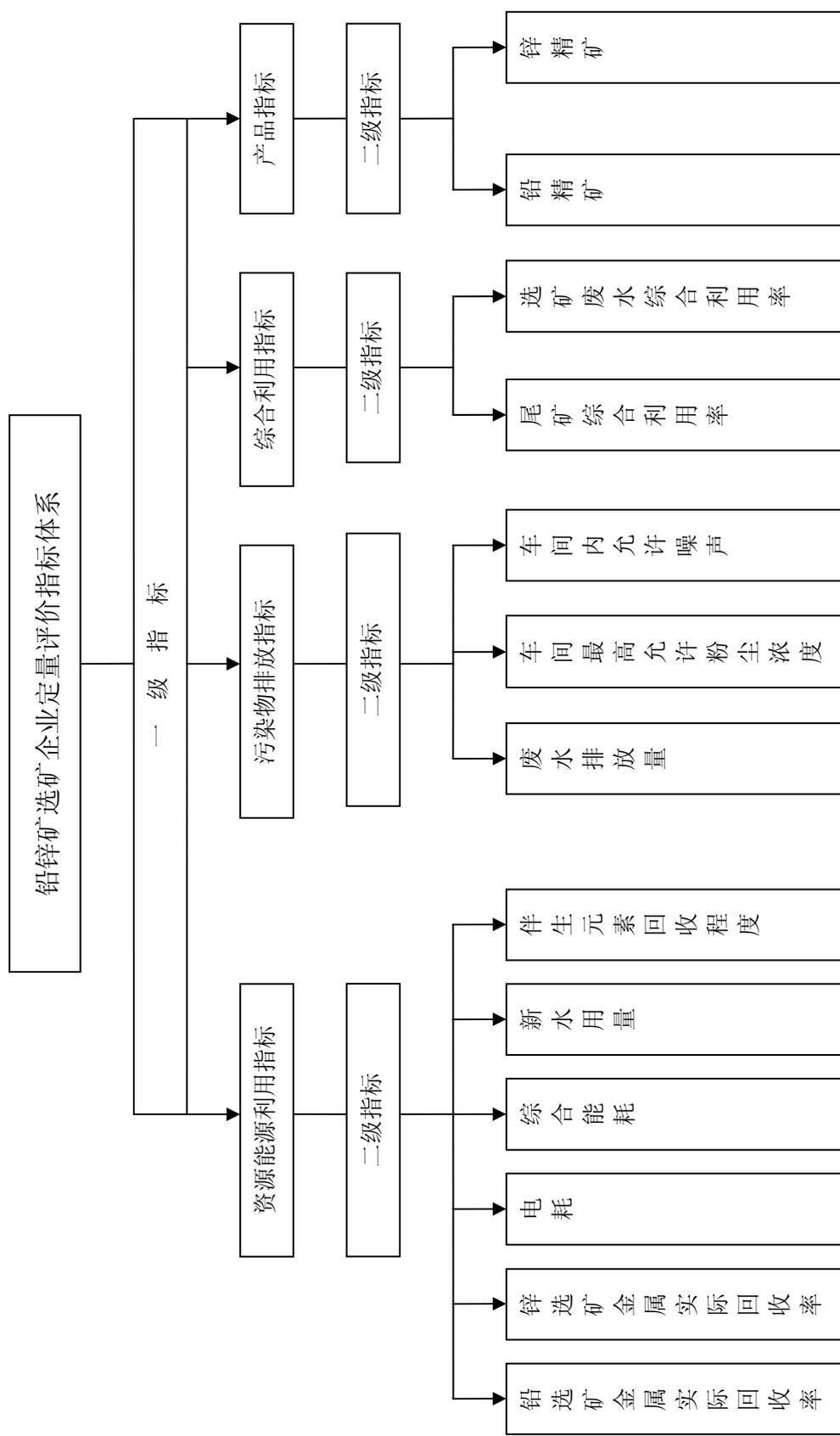


图 5 铅锌矿选矿企业定量评价指标体系框架

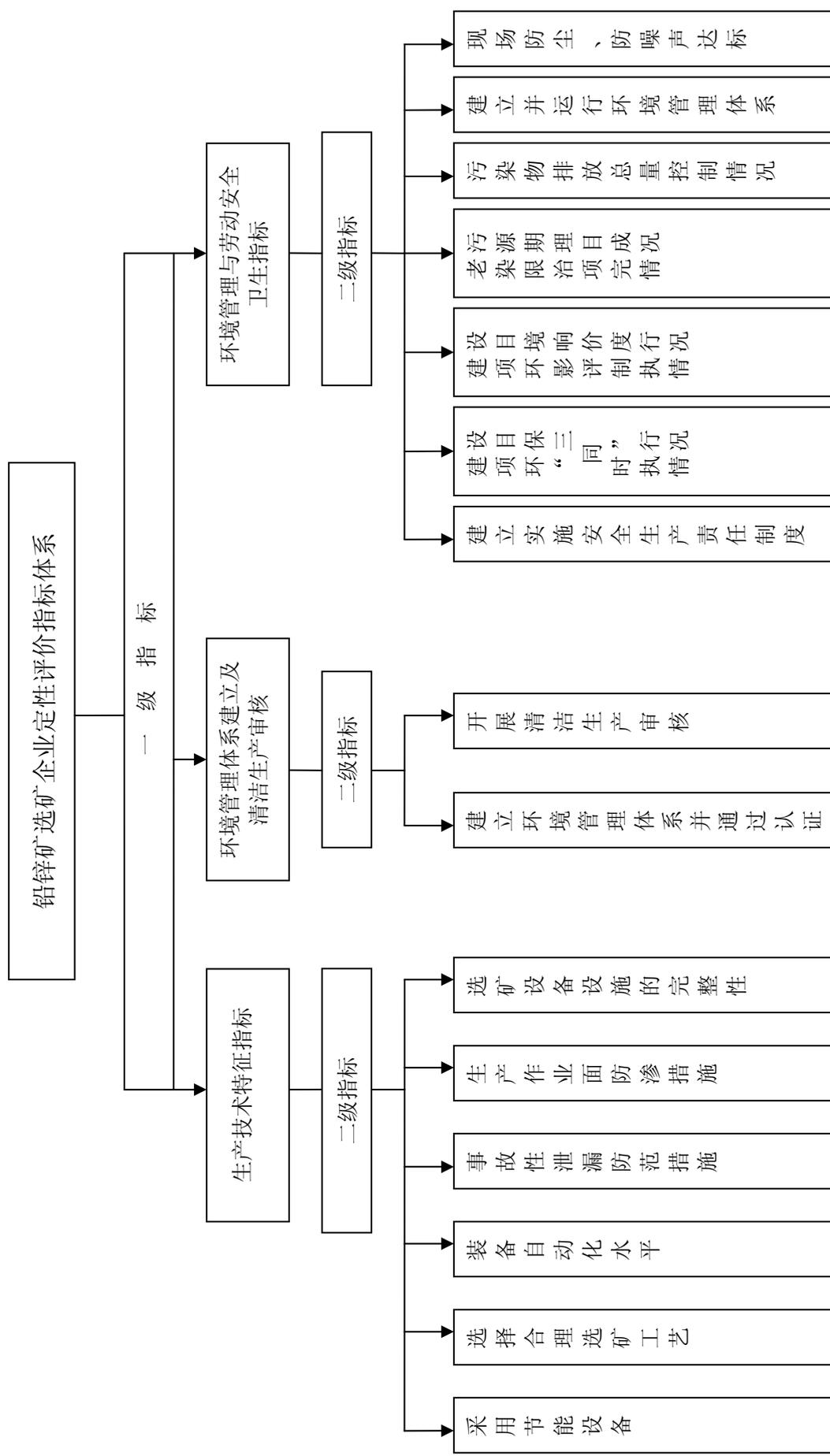


图 6 铅锌矿选矿企业定性评价指标体系框架

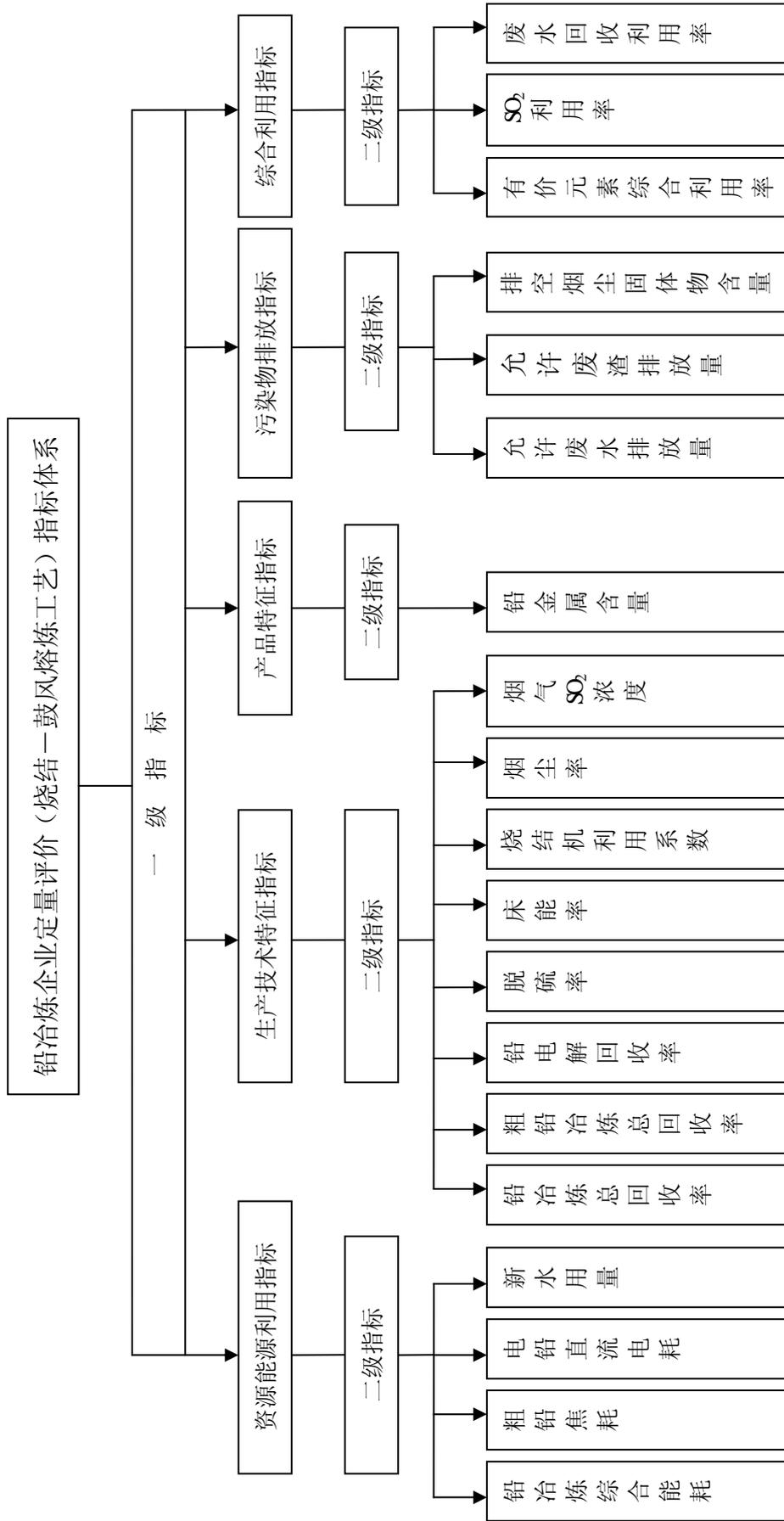


图 7 铅冶炼企业（烧结一鼓风熔炼工艺）定量评价指标体系框架

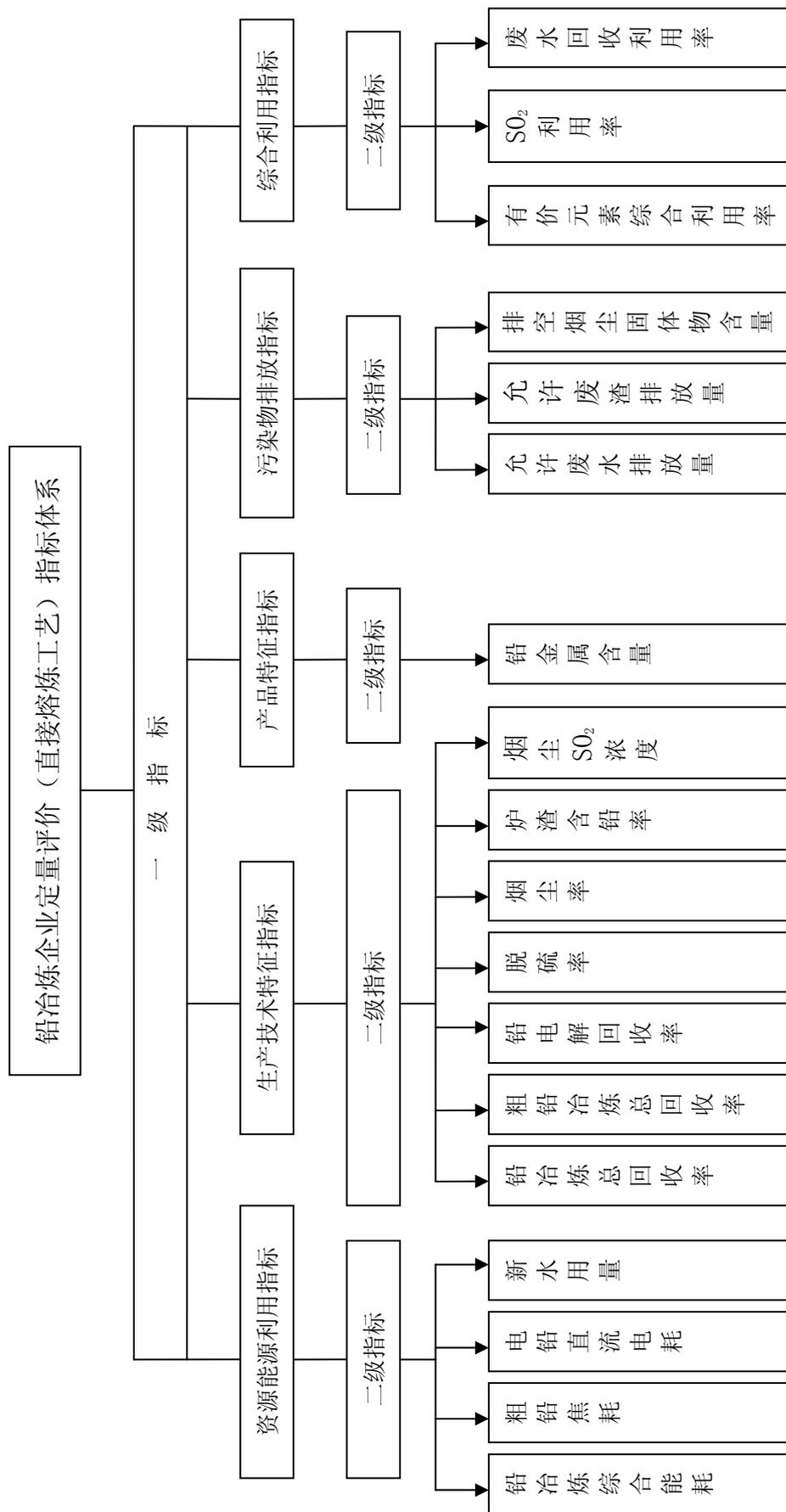


图 8 铅冶炼企业（直接熔炼工艺）定量评价指标体系框架

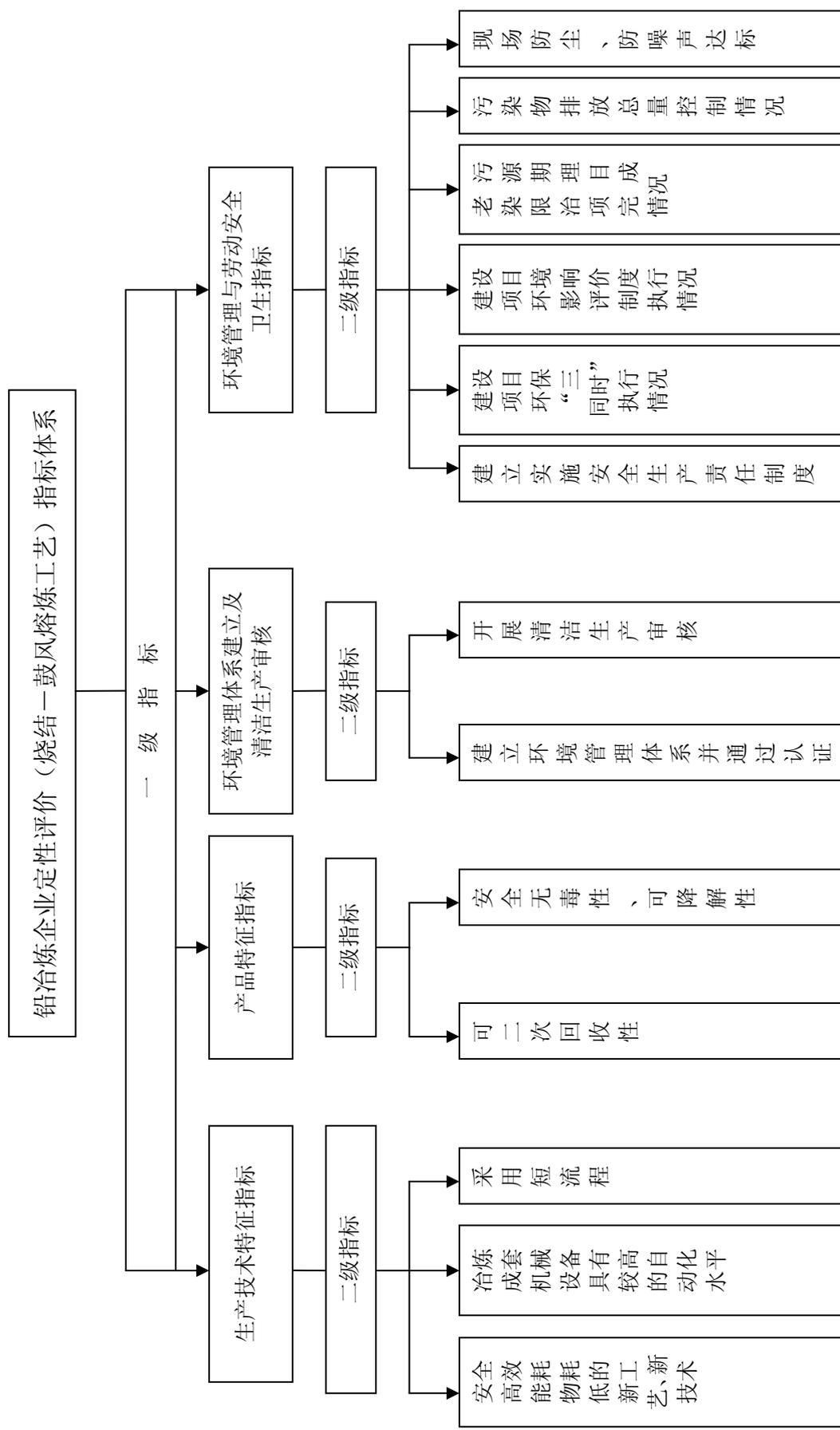


图 9 铅冶炼企业（烧结—鼓风熔炼工艺）定性评价指标体系框架

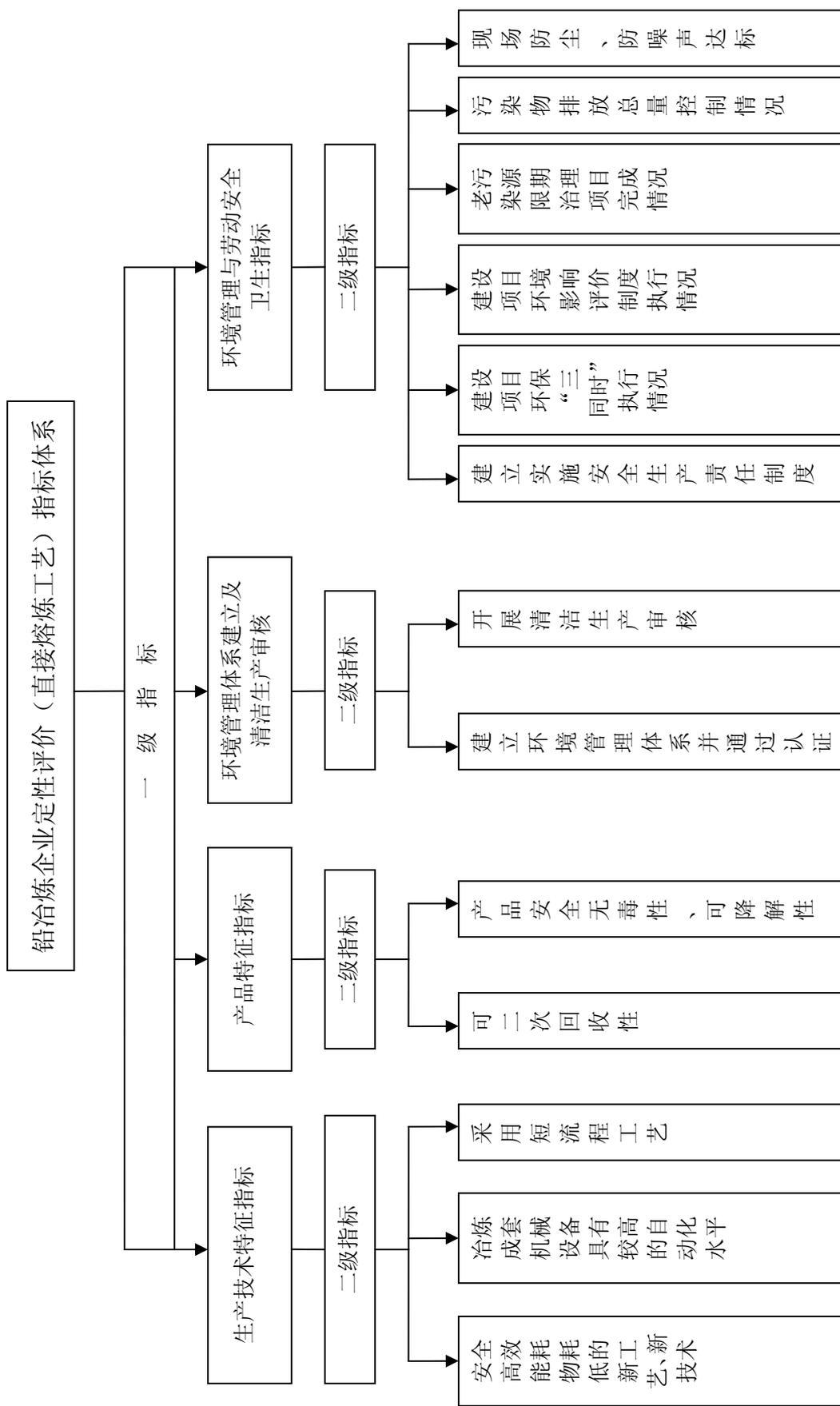


图 10 铅冶炼企业（直接熔炼工艺）定性评价指标体系框架

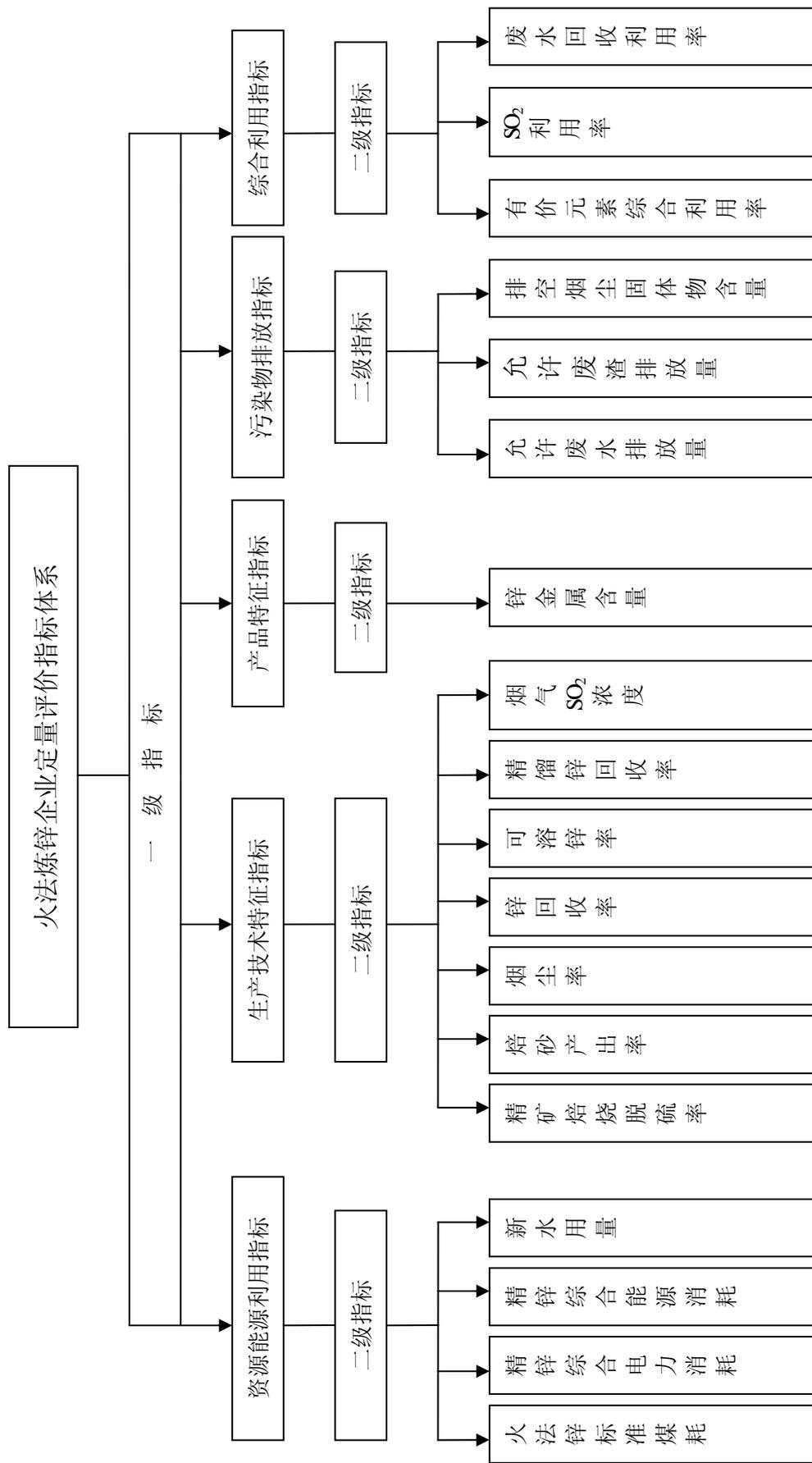


图 11 火法炼锌企业定量评价指标体系框架

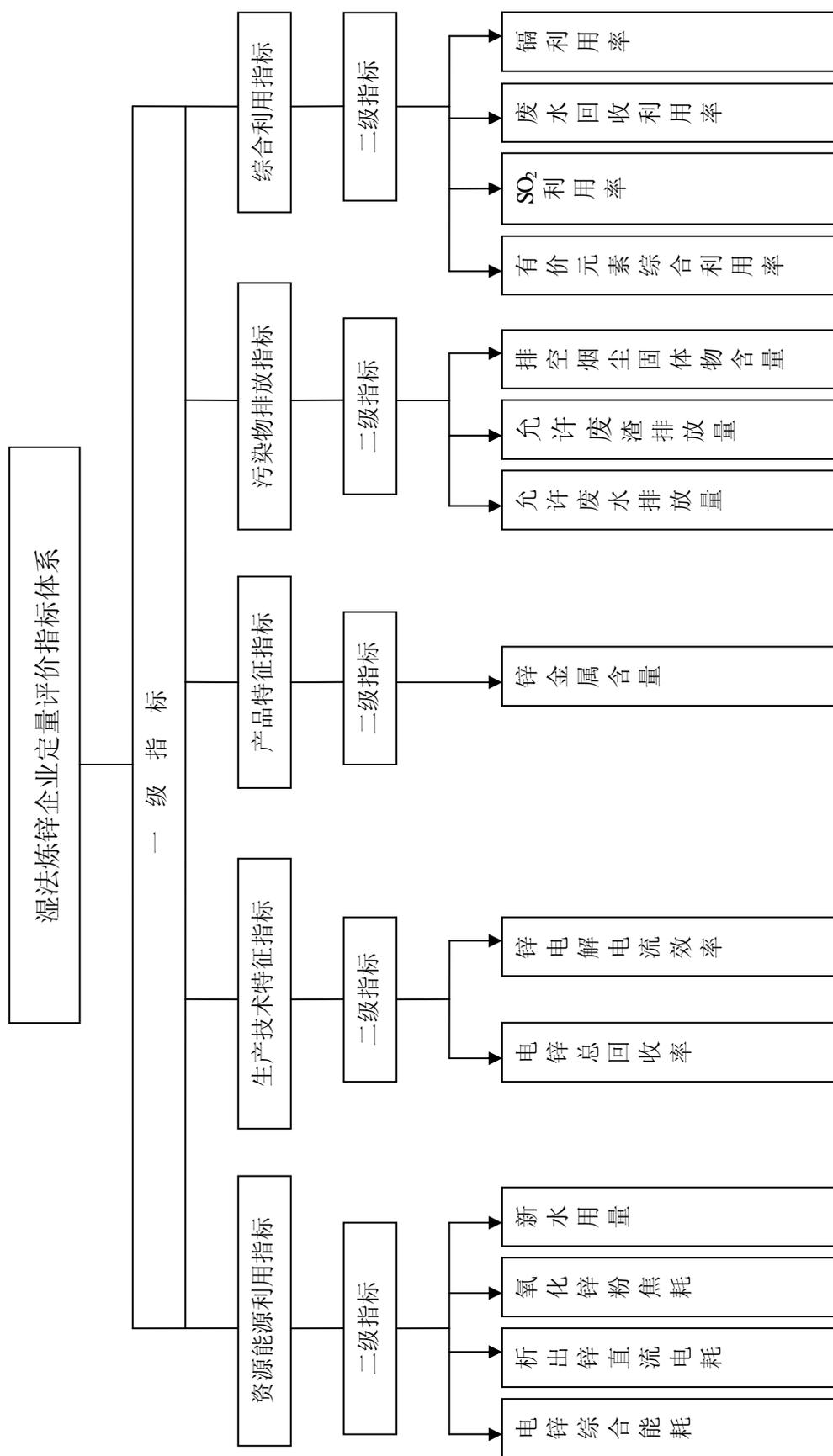


图 12 湿法炼锌企业定量评价指标体系框架

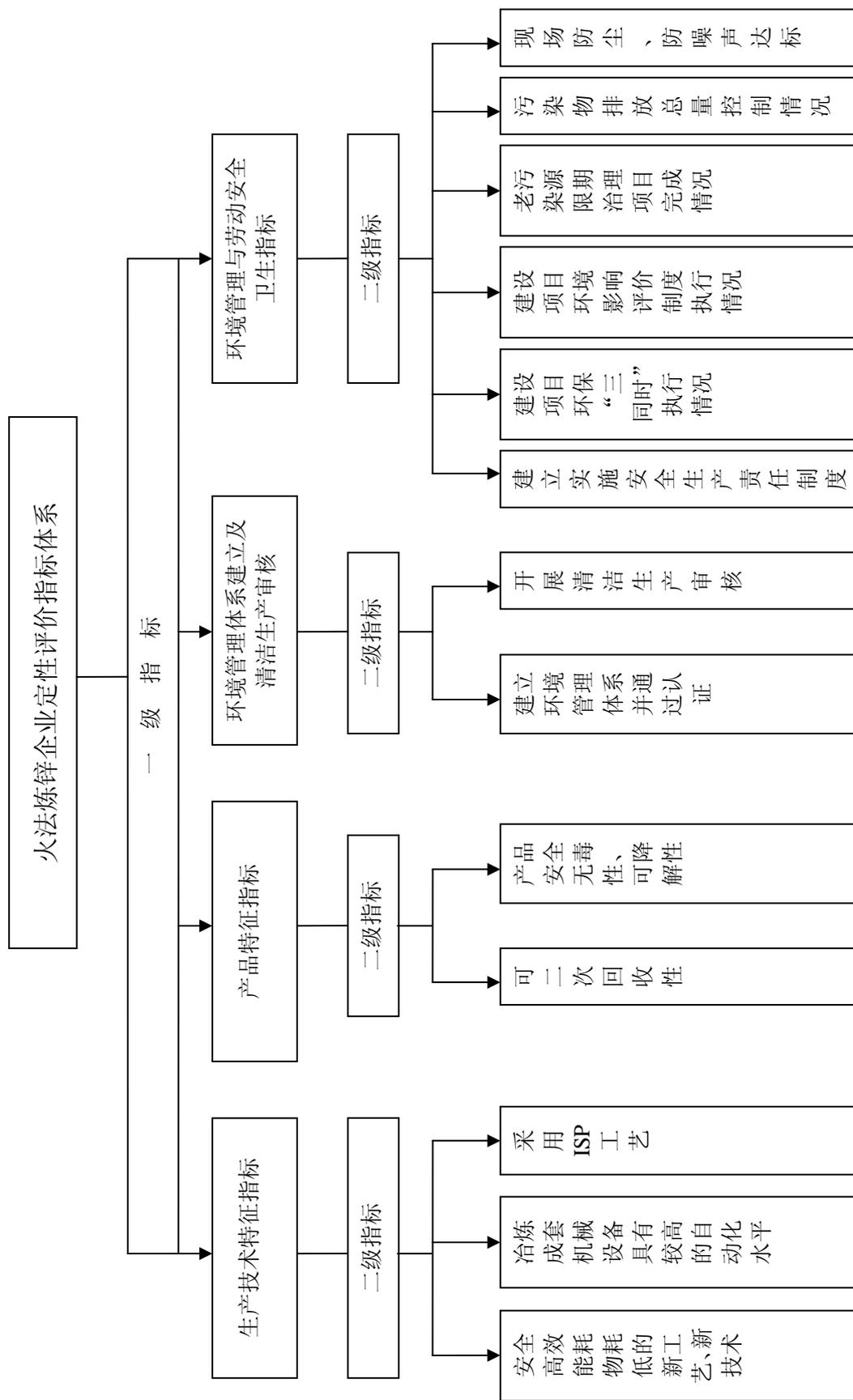


图 13 火法炼锌企业定性评价指标体系框架

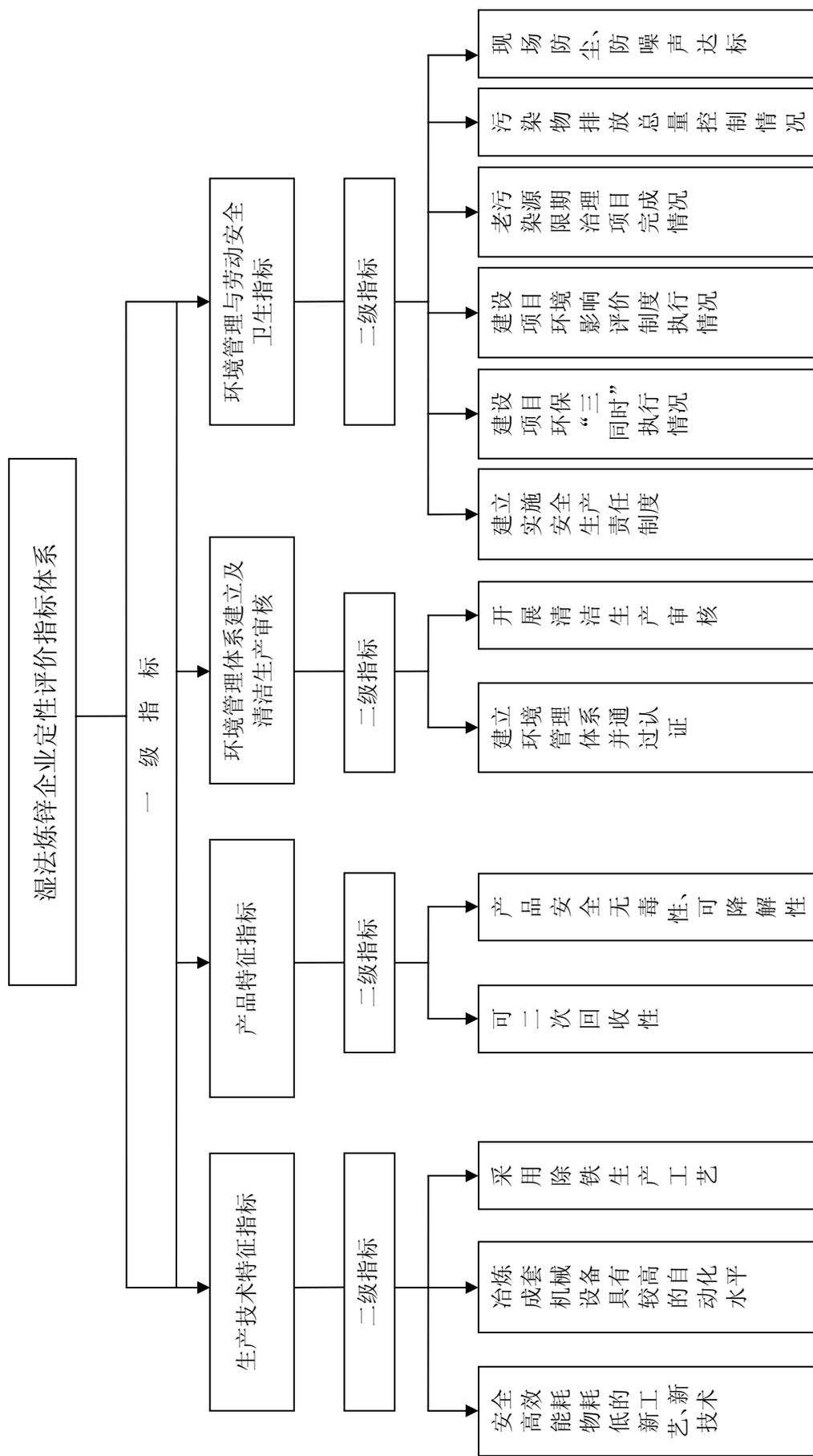


图 14 湿法炼锌企业定性评价指标体系框架

3 铅锌行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值

在定量评价指标体系中,各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是:凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求值的就选用国家要求的数值;凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的,则选用国内重点大中型铅锌企业近年来清洁生产所实际达到的中上等以上水平的指标值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了铅锌行业清洁生产的先进水平。

在定性评价指标体系中,衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规的情况,按“是”或“否”两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它原则上是根据该项指标对铅锌企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

铅锌采选冶行业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重值见表 1~14,分为铅锌采矿类、铅锌选矿类和铅锌冶炼类。其中采矿类具体又分为露天开采类和地下开采类,冶炼类具体分为铅冶炼和锌冶炼。

清洁生产是一个相对概念,它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善,达到新的更高、更先进水平,因此清洁生产评价指标及指标的基准值,也应视行业技术进步趋势进行不定期调整,其调整周期一般为 3 年,最长不应超过 5 年。

3.1 铅锌矿采矿企业清洁生产评价指标体系

铅锌矿采矿企业具体分为露天开采类和地下开采类,其清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重值见表 1~4。

表 1 铅锌矿采矿企业定量评价指标项目、权重及基准值（露天开采）

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 能源资源利用指标	50	电耗	kWh/t 原矿 ⁺	10	1.5
		采矿综合能耗	kgce/t 原矿 ⁺	15	2
		矿石回收率	%	15	94
		矿石贫化率	%	10	6
(2) 生产技术特征指标	15	工人实物劳动生产率	t 原矿/人·a	5	3500
		剥采比	t/t 原矿 ⁺	5	5.5
		大块率(>800mm)	%	5	8
(3) 综合利用指标	15	废石综合利用率	%	15	30
(4) 污染物排放指标	20	允许废石排放量	t/t 原矿 ⁺	10	5
		采场粉尘浓度综合指标	mg/m ³	5	8
		采场作业环境噪音	dBA	5	65

注：评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 2 铅锌矿采矿企业定量评价指标项目、权重及基准值（地下开采）

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 能源资源利用指标	50	电耗	kWh/t 原矿 ⁺	10	25
		采矿综合能耗	kgce/t 原矿 ⁺	15	10
		矿石回收率	%	15	85
		矿石贫化率	%	10	15
(2) 生产技术特征指标	15	生产工人劳动生产率	t 原矿/人·a	5	900
		掘进工效	m/工班	5	0.5
		大块率(>500mm)	%	5	8
(3) 综合利用指标	15	矿坑涌水利用率	%	6	80
		废石综合利用率	%	9	30
(4) 污染物排放指标	20	允许废石排放量	t/t 原矿 ⁺	10	0.5
		采场粉尘浓度综合指标	mg/m ³	5	10
		采场作业环境噪音	dBA	5	65

注：评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 3 铅锌矿采矿企业定性评价指标项目及指标分值（露天开采）

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(1) 生产技术特征指标	40	安全高效能耗物耗低的新工艺、新技术	10	<p>定性评价指标无评价基准值，其考核按对该指标的执行情况给分。</p> <p>对一级指标“(1)”所属各二级指标，凡采用的按其指标分值给分，未采用的不给分。</p> <p>对一级指标“(2)”所属二级指标，凡已建立环境管理体系并通过认证的给10分，只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给5分；凡已进行清洁生产审核的给15分。</p> <p>对一级指标“(3)”所属各二级指标，如能按要求执行的，则按其指标分值给分；</p> <p>对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分；</p> <p>对现场防尘、防噪声控制要求，凡粉尘、噪声均有超标要求的则不给分；凡仅有粉尘或噪声超标的，则给2分。</p>
		采矿成套机械设备具有较高的自动化水平	10	
		无乱采滥挖、采富弃贫、采主弃富及采易弃难	5	
		建立实施“三率”考核制度	5	
		排土场的处理处置	5	
		边坡稳定性监测	5	
(2) 环境管理体系建立及清洁生产审核	25	建立环境管理体系并通过认证	10	
		开展清洁生产审核	15	
(3) 环境管理与劳动安全卫生指标	35	建设项目环保“三同时”执行情况	5	
		建立实施安全生产责任制度	5	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	4	
		老污染源限期治理项目完成情况	5	
		污染物排放总量控制情况	9	
		建立并运行环境管理体系	3	
		现场防尘、防噪声达标	4	

表 4 铅锌矿采矿企业定性评价指标项目及指标分值（地下开采）

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(1) 生产技术特征指标	40	安全高效能耗物耗低的新工艺、新技术	10	定性评价指标无评价基准值,其考核按对该指标的执行情况给分。 对一级指标“(1)”所属各二级指标,凡采用的按其指标分值给分,未采用的不给分。 对一级指标“(2)”所属二级指标,凡已建立环境管理体系并通过认证的给 10 分,只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给 5 分;凡已进行清洁生产审核的给 15 分。 对一级指标“(3)”所属各二级指标,如能按要求执行的,则按其指标分值给分; 对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分; 对现场防尘、防噪声控制要求,凡粉尘、噪声均有超标要求的则不给分;凡仅有粉尘或噪声超标的,则给 2 分。
		采矿成套机械设备具有较高的自动化水平	10	
		无乱采滥挖、采富弃贫、采主弃富及采易弃难	5	
		建立实施“三率”考核制度	4	
		废石场及塌陷区的处理处置	5	
		采场稳定性监测	3	
		先进的井下通风系统	3	
(2) 环境管理体系建立及清洁生产审核	25	建立环境管理体系并通过认证	10	
		开展清洁生产审核	15	
(3) 环境管理与劳动安全卫生指标	35	建设项目环保“三同时”执行情况	5	
		建立实施安全生产责任制度	5	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	5	
		老污染源限期治理项目完成情况	4	
		污染物排放总量控制情况	9	
		建立并运行环境管理体系	3	
		现场防尘、防噪声达标	4	

注：如果铅锌矿采矿企业既有露天开采又有地下开采，其该企业清洁生产综合评价指数的权重值就以露天开采产量和地下开采产量占总产量的百分数计算。比如：某一铅锌矿采矿企业矿石年产量为 a 万 t，其中露天开采矿石年产量为 b 万 t，地下开采矿石年产量为 a-b 万 t；露天开采清洁生产综合评价指数为 c，地下开采清洁生产综合评价指数为 d；则该企业清洁生产综合评价指数为 $P=[cb+d(a-b)]/a \times 100\%$ 。

3.2 铅锌矿选矿企业清洁生产评价指标体系

铅锌矿选矿企业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重值见表 5 和表 6。

表 5 铅锌矿选矿企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源能源利用指标	50	铅选矿金属实际回收率	%	10	85
		锌选矿金属实际回收率	%	10	88
		电耗	kWh/t 原矿 ⁺	8	50
		综合能耗	kgce/t 原矿 ⁺	8	15
		新水用量	m ³ /t 原矿 ⁺	8	1.5
		伴生元素回收程度	%	6	50
(2) 污染物排放指标	20	废水排放量	m ³ /t 原矿 ⁺	12	1
		车间最高允许粉尘浓度	mg/m ³	4	10
		车间内允许噪声	dBA	4	85
(3) 综合利用指标	20	尾矿综合利用率	%	12	40
		选矿废水综合利用率	%	8	80
(4) 产品指标	10	铅精矿	等级	5	≥四级品
		锌精矿	等级	5	≥五级品

注：评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 6 铅锌矿选矿企业定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(1) 生产技术特征指标	35	采用节能设备	8	<p>定性评价指标无评价基准值，其考核按对该指标的执行情况给分。</p> <p>对一级指标“(1)”所属各二级指标，凡采用的按其指标分值给分，未采用的不给分（装备自动化水平和工艺合理性视具体情况定）。</p> <p>对一级指标“(2)”所属二级指标，凡已建立环境管理体系并通过认证的给 10 分，只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给 5 分；凡已进行清洁生产审核的给 15 分。</p> <p>对一级指标“(3)”所属各二级指标，如能按要求执行的，则按其指标分值给分；对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分；对现场防尘、防噪声控制要求，凡粉尘、噪声均有超标要求的则不给分；凡仅有粉尘或噪声超标的，则给 2 分。</p>
		选择合理选矿工艺	7	
		装备自动化水平	5	
		事故性泄漏防范措施	7	
		生产作业面防渗措施	4	
		选矿设备设施的完整性	4	
(2) 环境管理体系建立及清洁生产审核	25	建立环境管理体系并通过认证	10	
		开展清洁生产审核	15	
(3) 环境管理与劳动安全卫生指标	40	老污染源限期治理项目完成情况	7	
		建立实施安全生产责任制度	5	
		建设项目环保“三同时”执行情况	6	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	4	
		污染物排放总量控制情况	9	
		建立并运行环境管理体系	5	
		现场防尘、防噪声达标	4	

3.3 铅锌冶炼企业清洁生产评价指标体系

3.3.1 铅冶炼企业清洁生产评价指标体系

铅锌冶炼企业具体分为铅冶炼和锌冶炼，对于铅冶炼企业，考虑到烧结一鼓风炉熔炼工艺与直接炼铅工艺的不同，本评价指标体系根据这两类企业各自的实际生产特点，对其二级指标的内容及其评价基准值、权重值的设置有一定差异，使其更具有针对性和可操作性。

烧结一鼓风炉熔炼工艺生产企业和直接熔炼工艺生产企业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重值见表7~10。

表7 烧结一鼓风炉熔炼生产企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值 ¹
(1)资源与能源利用指标	25	铅冶炼综合能耗	kgce/t Pb	8	600
		粗铅焦耗	kg/t Pb	4	300
		电铅直流电耗	kWh/t Pb	5	120
		新水用量	m ³ /t Pb	8	10
(2)生产技术特征指标	35	铅冶炼总回收率	%	6	94
		粗铅冶炼总回收率	%	5	95
		铅电解回收率	%	4	99.2
		脱硫率	%	4	70
		床能率	t/m ² ·d	5	25
		烧结机利用系数	t/m ² ·d	4	8
		烟尘率	%	3	8
		烟气SO ₂ 的浓度	%	4	4
(3)产品特征指标	5	铅金属含量	%	5	99.994
(4)污染物排放指标	20	允许废水排放量	m ³ /t Pb	10	3
		排空烟尘固体物含量	mg/m ³	5	150
		允许废渣排放量	t/t Pb	5	0.9
(5)综合利用指标	15	有价元素综合利用率	%	4	70
		SO ₂ 利用率	%	5	90
		废水回收利用率	%	6	92

注：1. 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 8 直接熔炼生产企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值 ¹
(1) 资源与能源利用指标	25	铅冶炼综合能耗	kgce/t Pb	8	480
		粗铅焦耗	kg/t Pb	4	300
		电铅直流电耗	kWh/t Pb	5	120
		新水用量	m ³ /t Pb	8	8
(2) 生产技术特征指标	35	铅冶炼总回收率	%	8	94
		粗铅冶炼总回收率	%	6	95
		铅电解回收率	%	5	99.2
		脱硫率	%	4	95
		烟尘率	%	3	8
		烟气 SO ₂ 的浓度	%	5	12
		炉渣含铅	%	4	1.5
(3) 产品特征指标	5	铅金属含量	%	5	99.994
(4) 污染物排放指标	20	允许废水排放量	m ³ /t Pb	10	1.5
		允许废渣排放量	t/t Pb	5	0.8
		排空烟尘固体物含量	mg/m ³	5	150
(5) 综合利用指标	15	有价元素综合利用率	%	4	70
		SO ₂ 利用率	%	5	95
		废水回收利用率	%	6	92

注：1. 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 9 烧结—鼓风炉熔炼生产企业定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(1) 生产技术特征指标	20	采用安全高效能耗物耗低的新工艺、新技术	10	对一级指标“(1)”所属各二级指标，凡采用的按其指标分值给分，未采用的不给分。 对一级指标“(3)”所属二级指标，凡已建立环境管理体系并通过认证的给 10 分，只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给 5 分；凡已进行清洁生产审核的给 15 分。对一级指标“(4)”所属各二级指标，如能按要求执行的，则按其指标分值给分； 对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分；对污染物排放总量控制要求，凡水污染物和气污染物均有超总量要求的则不给分；凡仅有水污染物或气污染物超总量要求，则给 5 分。
		冶炼成套机械设备具有较高的自动化水平	5	
		采用短流程工艺	5	
(2) 产品特征指标	10	可二次回收	5	
		安全无毒性，可降解	5	
(3) 环境管理体系建立及清洁生产审核	25	开展清洁生产审核	15	
		建立环境管理体系并通过认证	10	
(4) 环境管理与劳动安全卫生指标	45	建立实施安全生产责任制	8	
		建设项目环保“三同时”执行情况	5	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	6	
		老污染源限期治理项目完成情况	8	
		污染物排放总量控制情况	10	
		现场防尘、防噪声达标情况	8	

表 10 直接熔炼生产企业定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(1)生产技术特征指标	20	采用安全高效能耗物耗低的新工艺、新技术	10	<p>对一级指标“(1)”所属各二级指标，凡采用的按其指标分值给分，未采用的不给分。</p> <p>对一级指标“(3)”所属二级指标，凡已建立环境管理体系并通过认证的给 10 分，只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给 5 分；凡已进行清洁生产审核的给 15 分。对一级指标“(4)”所属各二级指标，如能按要求执行的，则按其指标分值给分；</p> <p>对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分；对污染物排放总量控制要求，凡水污染物和气污染物均有超总量要求的则不给分；凡仅有水污染物或气污染物超总量要求，则给 5 分。</p>
		冶炼成套机械设备具有较高的自动化水平	5	
		采用短流程工艺	5	
(2)产品特征指标	10	可二次回收	5	
		安全无毒性，可降解	5	
(3)环境管理体系建立及清洁生产审核	25	开展清洁生产审核	15	
		建立环境管理体系并通过认证	10	
(4)环境管理与劳动安全卫生指标	45	建立实施安全生产责任制度	8	
		建设项目环保“三同时”执行情况	5	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	6	
		老污染源限期治理项目完成情况	8	
		污染物排放总量控制情况	10	
		现场防尘、防噪声达标情况	8	

3.3.2 锌冶炼企业清洁生产评价指标体系

考虑到火法炼锌工艺与湿法炼锌工艺的不同，本评价指标体系根据这两类企业各自的实际生产特点，对其二级指标的内容及其评价基准值、权重值的设置有一定差异，使其更具有针对性和可操作性。

火法炼锌生产企业和湿法炼锌生产企业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重值见表 11~14。

表 11 火法炼锌流程企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级评价指标	单位	权重值	评价基准值 ¹
(1) 资源与能源利用指标	30	火法锌标准煤耗	kgce/t Zn	8	1800
		精锌综合电力消耗	kWh/t Zn	6	2900
		精锌综合能源消耗	kgce/t Zn	6	2200
		新水用量	m ³ /t Zn	10	8
(2) 生产技术特征指标	30	精矿焙烧脱硫率	%	4	95
		可溶锌率	%	6	93
		焙砂产出率	%	5	60
		烟尘率	%	4	25
		锌回收率	%	5	99
		精馏锌回收率	%	3	94
		烟气 SO ₂ 浓度	%	3	9
(3) 产品特征指标	5	锌金属含量	%	5	99.995
(4) 污染物排放指标	20	允许废水排放量	m ³ /t Zn	10	3
		排空烟尘固体物含量	mg/m ³	6	150
		允许废渣排放量	t/t Zn	4	0.7
(5) 综合利用特性指标	15	有价元素综合利用率	%	5	70
		SO ₂ 利用率	%	5	98
		废水回收利用率	%	5	90

注：1. 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 12 湿法炼锌流程企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值 ¹
(1) 资源与能源利用指标	35	新水用量	m ³ /t Zn	12	4
		电锌综合能耗	kgce/t Zn	10	2200
		析出锌直流电耗	kWh/t Zn	8	2900
		氧化锌粉焦耗	kg/t ZnO	5	2000
(2) 生产技术特征指标	20	电锌总回收率	%	10	92
		锌电解电流效率	%	10	90
(3) 产品特征指标	5	锌金属含量	%	5	99.995
(4) 污染物排放指标	20	允许废水排放量	m ³ /t Zn	10	1.5
		排空烟尘固体物含量	mg/m ³	5	150
		允许废渣排放量	t/t Zn	5	0.7
(5) 综合利用指标	20	有价元素回收利用率	%	4	70
		SO ₂ 利用率	%	6	98
		镉利用率	%	4	85
		废水回收利用率	%	6	90

注：1. 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 13 火法炼锌流程企业定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(1) 生产技术特征指标	25	采用安全高效能耗物耗低的新工艺、新技术	10	<p>对一级指标“(1)”所属各二级指标，凡采用的按其指标分值给分，未采用的不给分。</p> <p>对一级指标“(3)”所属二级指标，凡已建立环境管理体系并通过认证的给 10 分，只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给 5 分；凡已进行清洁生产审核的给 15 分。</p> <p>对一级指标“(4)”所属各二级指标，如能按要求执行的，则按其指标分值给分；对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分；对污染物排放总量控制要求，凡水污染物和气污染物均有超总量要求的则不给分；凡仅有水污染物或气污染物超总量要求，则给 4 分。</p>
		冶炼成套机械设备具有较高的自动化水平	5	
		采用 ISP 工艺	10	
(2) 产品特征指标	10	可二次回收	5	
		安全无毒性，可降解	5	
(3) 环境管理体系建立及清洁生产审核	25	开展清洁生产审核	15	
		建立环境管理体系并通过认证	10	
(4) 环境管理与劳动安全卫生指标	40	建立实施安全生产责任制度	7	
		建设项目环保“三同时”执行情况	5	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	6	
		老污染源限期治理项目完成情况	7	
		污染物排放总量控制情况	9	
		现场防尘、防噪声达标情况	6	

表 14 湿法炼锌流程企业定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(1) 生产技术特征指标	25	采用安全高效能耗物耗低的新工艺、新技术	10	<p>对一级指标“(1)”所属各二级指标,凡采用的按其指标分值给分,未采用的不给分。</p> <p>对一级指标“(3)”所属二级指标,凡已建立环境管理体系并通过认证的给10分,只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给5分;凡已进行清洁生产审核的给15分。</p> <p>对一级指标“(4)”所属各二级指标,如能按要求执行的,则按其指标分值给分;对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分;对污染物排放总量控制要求,凡水污染物和气污染物均有超总量要求的则不给分;凡仅有水污染物或气污染物超总量要求,则给4分。</p>
		冶炼成套机械设备具有较高的自动化水平	5	
		采用除铁生产工艺	10	
(2) 产品特征指标	10	可二次回收	5	
		安全无毒性,可降解	5	
(3) 环境管理体系建立及清洁生产审核	25	开展清洁生产审核	15	
		建立环境管理体系并通过认证	10	
(4) 环境管理与劳动安全卫生指标	40	建立实施安全生产责任制	7	
		建设项目环保“三同时”执行情况	5	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	6	
		老污染源限期治理项目完成情况	7	
		污染物排放总量控制情况	9	
		现场防尘、防噪声达标情况	6	

4 铅锌行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为两类情况：一类是该指标的数值越低（小）越符合清洁生产要求（如能耗、水耗、污染物排放量等指标）；另一类是该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如废水重复利用率、尾矿综合利用率、SO₂利用率、铅冶炼总回收率等指标）。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对指标数值越高（大）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = S_{xi} / S_{oi}$$

对指标数值越低（小）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = S_{oi} / S_{xi}$$

式中：

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数。如采用手工计算时，其值取小数点后两位；

S_{xi} —第 i 项评价指标的实际值（考核年度实际达到值）；

S_{oi} —第 i 项评价指标的评价基准值。

本评价指标体系各二级指标的单项评价指数的正常值一般在 1.0 左右，但当其实际数值远小于（或远大于）评价基准值时，计算得出的 S_i 值就会较大，计算结果就会偏离实际，对其他评价指标的单项评价指数产生较大干扰。为了消除这种不合理影响，应对此进行修正处理。修正的方法是：当 $S_i \geq 1.2$ 时，取该 S_i 值为 1.2。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

定量评价考核总分值的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot k_i) \quad (1)$$

式中：

P_1 —定量评价考核总分值；

n —参与定量评价考核的二级指标项目总数；

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i —第 i 项评价指标的权重值。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数（由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项）时，在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正，修正后各相应二级指标的权重值以 K_i' 表示：

$$K_i' = K_i \cdot A_j \quad (2)$$

式中：

A_j —第 j 项一级指标中各二级指标权重值的修正系数， $A_j=A_1/A_2$ 。 A_1 为第 j 项一级指标的权重值； A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。

如由于企业未统计该项指标值而造成缺项，则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i \quad (3)$$

式中： P_2 —定性评价二级指标考核总分值；

F_i —定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值；

n' —参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核铅锌行业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数和相对综合评价指数。

4.3.1 综合评价指数 (P)

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内大中型铅锌行业之间清洁生产综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。铅锌采选冶行业的综合评价指数的计算公式为：

$$P=0.7P_1+0.3P_2 \quad (4)$$

式中：P—企业清洁生产的综合评价指数，其值一般在 100 左右；

P_1 、 P_2 —分别为定量评价指标中各二级指标考核总分值和定性评价指标中各二级指标考核总分值。

4.3.2 相对综合评价指数 (P')

相对综合评价指数是企业考核年度的综合评价指数与企业所选对比年度的综合评价指数的比值。它反映企业清洁生产的阶段性改进程度。相对综合评价指数的计算公式为：

$$P' = P_b / P_a \quad (5)$$

式中：P'—企业清洁生产相对综合评价指数；

P_a 、 P_b —分别为企业所选定的对比年度的综合评价指数和企业考核年度的综合评价指数。

4.4 铅锌行业清洁生产企业的评定

对铅锌行业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国铅锌行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 15。

表 15 铅锌行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数		
	铅锌矿采矿企业	铅锌矿选矿企业	铅锌冶炼企业
清洁生产先进企业	$P \geq 90$	$P \geq 90$	$P \geq 90$
清洁生产企业	$85 \leq P < 90$	$80 \leq P < 90$	$85 \leq P < 90$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管

部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。

5 指标解释

《铅锌行业清洁生产评价指标体系》部分指标的指标解释如下：

5.1 矿石贫化率

矿石贫化率是工业储量品位(C)与采出矿石品位（Cc）的差值与工业储量品位的比率。

$$P = (C - C_c) / C \times 100$$

式中：P —— 贫化率，%；

C —— 工业储量品位，%；

Cc —— 采出矿石品位，%。

5.2 水重复利用率

$$R = \frac{b}{f + b} \times 100\%$$

式中：R —— 水重复利用率；

b —— 串级用水量+循环用水量；

f —— 新鲜水用量。

5.3 全员劳动生产率

全员劳动生产率（t/人·a）是年生产的矿石量与全员人数的比值。

5.4 剥采比

剥采比是指露天开采矿山平均每采 1 吨矿石需要剥离的数量（剥离量不包括剥离带矿量）。

5.5 掘进工效

掘进工效是指一个掘进工人在一个工班内所完成的掘进工作量。

5.6 大块率

大块率是大块总量与爆破总量的比率。其计算公式为：

$$\text{大块率}(\%) = \frac{\text{大块总量}}{\text{爆破总量}} \times 100\%$$

5.7 采矿矿石回收率

矿石回收率是指采出的纯矿石量（工业储量）与原工业储量之比率。其计算公式为：

$$\text{矿石回收率}(\%) = \frac{\text{纯矿石量}}{\text{原工业储量}} \times 100\%$$

5.8 选矿金属回收率

回收率是重要的选矿指标，它反映了选矿过程中金属（或其它回收的有用成分）的回收程度、选矿技术水平和管理工作质量。

(1) 实际回收率

$$\varepsilon = \frac{Q_k \cdot \beta}{Q_o \cdot \alpha} \times 100\%$$

(2) 理论回收率

$$\varepsilon = \frac{\beta(\alpha - \theta)}{\alpha(\beta - \theta)} \times 100\%$$

式中：

Q_k ——精矿产量

Q_o ——原矿产量

α ——原矿品位

β ——精矿品位

θ ——尾矿品位

ε ——回收率

5.9 土地复垦率

土地复垦率(%)是累计的土地复垦面积与累计的废弃地面积之比。

$$\text{土地复垦率}(\%) = \frac{\text{土地复垦面积}}{\text{累计的废弃地面积}} \times 100\%$$

5.10 床能率

$$\text{床能率} (\text{t/m}^2 \cdot \text{d}) = \frac{\text{总处理物料量} (t)}{\text{有效床面积} (m^2) \times \text{作业日数} (d)}$$

5.11 烧结机利用系数

其计算公式为：

$$\text{烧结机利用系数} (\text{t/m}^2 \cdot \text{d}) = \frac{\text{烧结块产量} (t)}{\text{有效床面积} (m^2) \times \text{作业日数} (d)}$$

5.12 铅冶炼总回收率

$$\text{铅冶炼总回收率(\%)} = \frac{\text{铅产品含铅量 (t)}}{\text{原料含铅量 (t)} - \text{返回品含铅量 (t)}} \times 100\%$$

5.13 电锌总回收率

$$\text{电锌总回收率(\%)} = \frac{\text{锌产品含铅量 (t)}}{\text{原料含锌量 (t)} - \text{返回品含锌量 (t)}} \times 100\%$$

陶瓷行业清洁生产评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言	1
1 陶瓷行业清洁生产评价指标体系的适用范围	2
2 陶瓷行业清洁生产评价指标体系的结构	2
3 陶瓷行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值	9
4 陶瓷行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法	17
4.1 定量评价指标的考核评分计算	17
4.2 定性评价指标的考核评分计算	18
4.3 综合评价指数的考核评分计算	18
4.4 陶瓷行业清洁生产企业的评定	19
5 指标解释	20

前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动陶瓷企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定陶瓷行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价陶瓷企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3-5 年修订一次。

本指标体系由中国陶瓷工业协会起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 陶瓷行业清洁生产评价指标体系的适用范围

本指标体系适用于陶瓷行业中的日用陶瓷生产企业、干压陶瓷砖生产企业、卫生陶瓷生产企业。

2 陶瓷行业清洁生产评价指标体系的结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本指标体系分为定量评价和定性评价两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普遍性、概括性的指标，二级指标为反映陶瓷企业清洁生产各方面具有代表性的、易于评价考核的指标。

考虑到日用陶瓷、干压陶瓷砖和卫生陶瓷生产工序和工艺过程有所不同，本指标体系根据这三类企业各自的实际生产特点，对其二级指标的内容及其评价基准值、权重值的设置有一定差异，使其更具有针对性和可操作性。

考虑到不同干压陶瓷砖之间生产工序和工艺过程也有很大的差别，根据干压陶瓷砖企业生产的实际情况，为使本指标体系实施更具可操作性，并与 GB/T4100-2006《陶瓷砖》相对应，按吸水率大小即 $E \leq 0.5\%$ 、 $0.5\% < E \leq 10\%$ 、 $E > 10\%$ 将干压陶瓷砖分为三大类，这三类企业其定量评价二级指标的基准值设置有一定差异。

日用陶瓷生产企业、干压陶瓷砖生产企业、卫生陶瓷生产企业定量和定性评价指标体系框架分别见图 1~图 6。

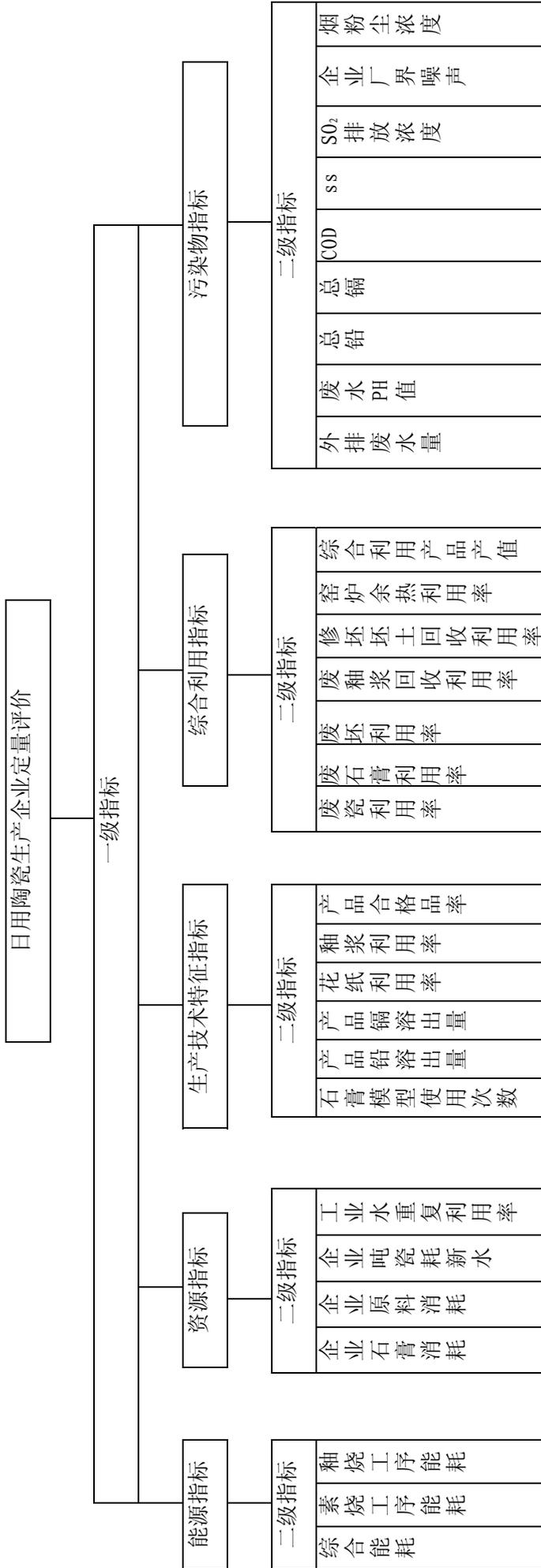


图 1 日用陶瓷生产企业定量评价指标体系框架

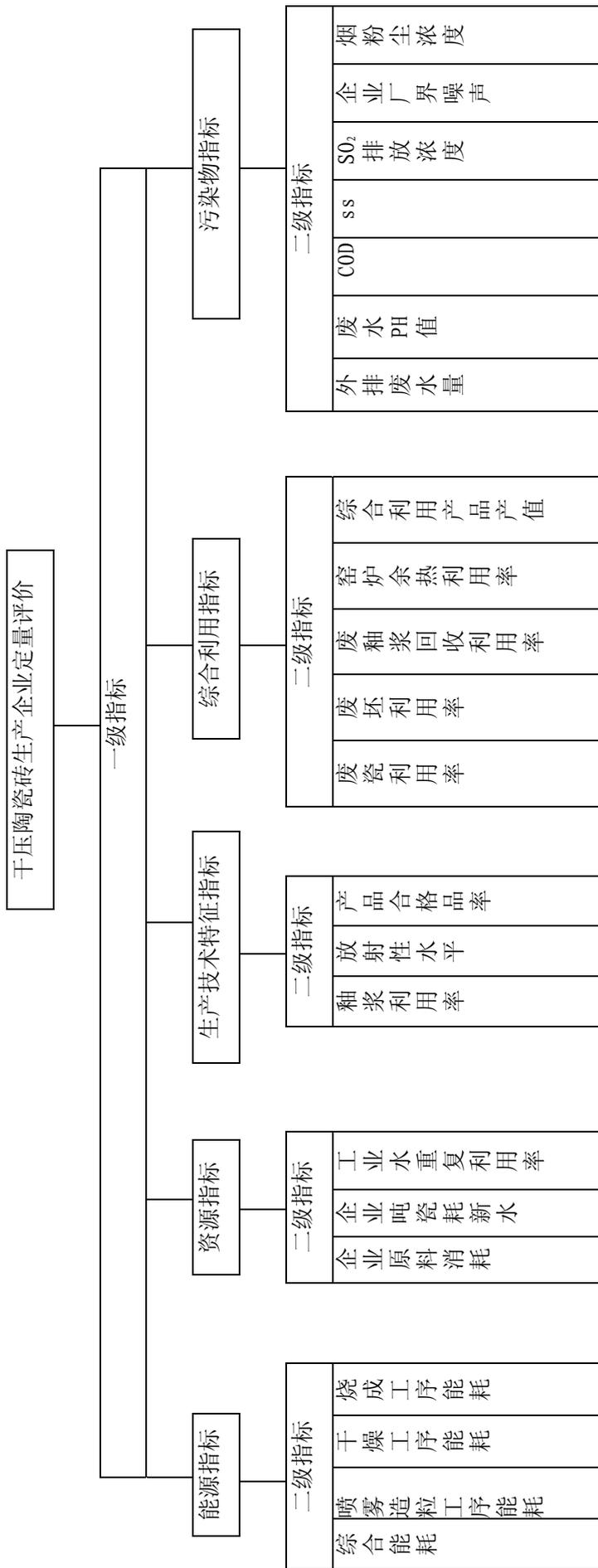


图 2 干压陶瓷砖生产企业定量评价指标体系框架

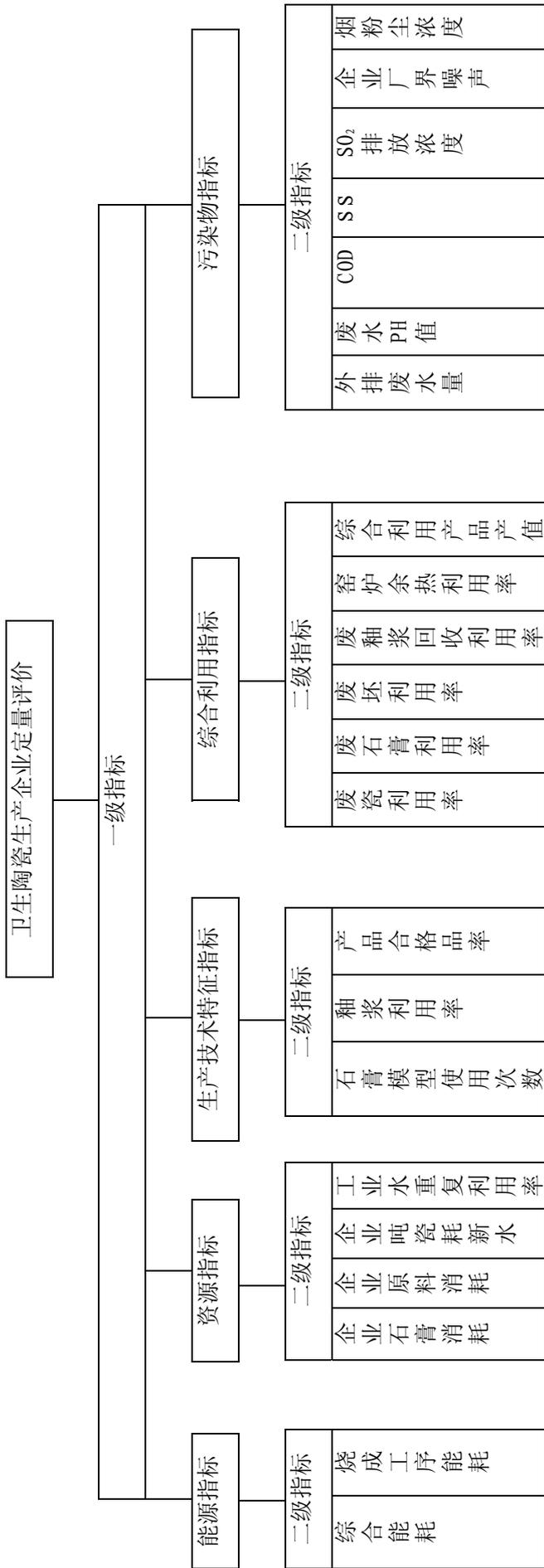


图 3 卫生陶瓷生产企业定量评价指标体系框架

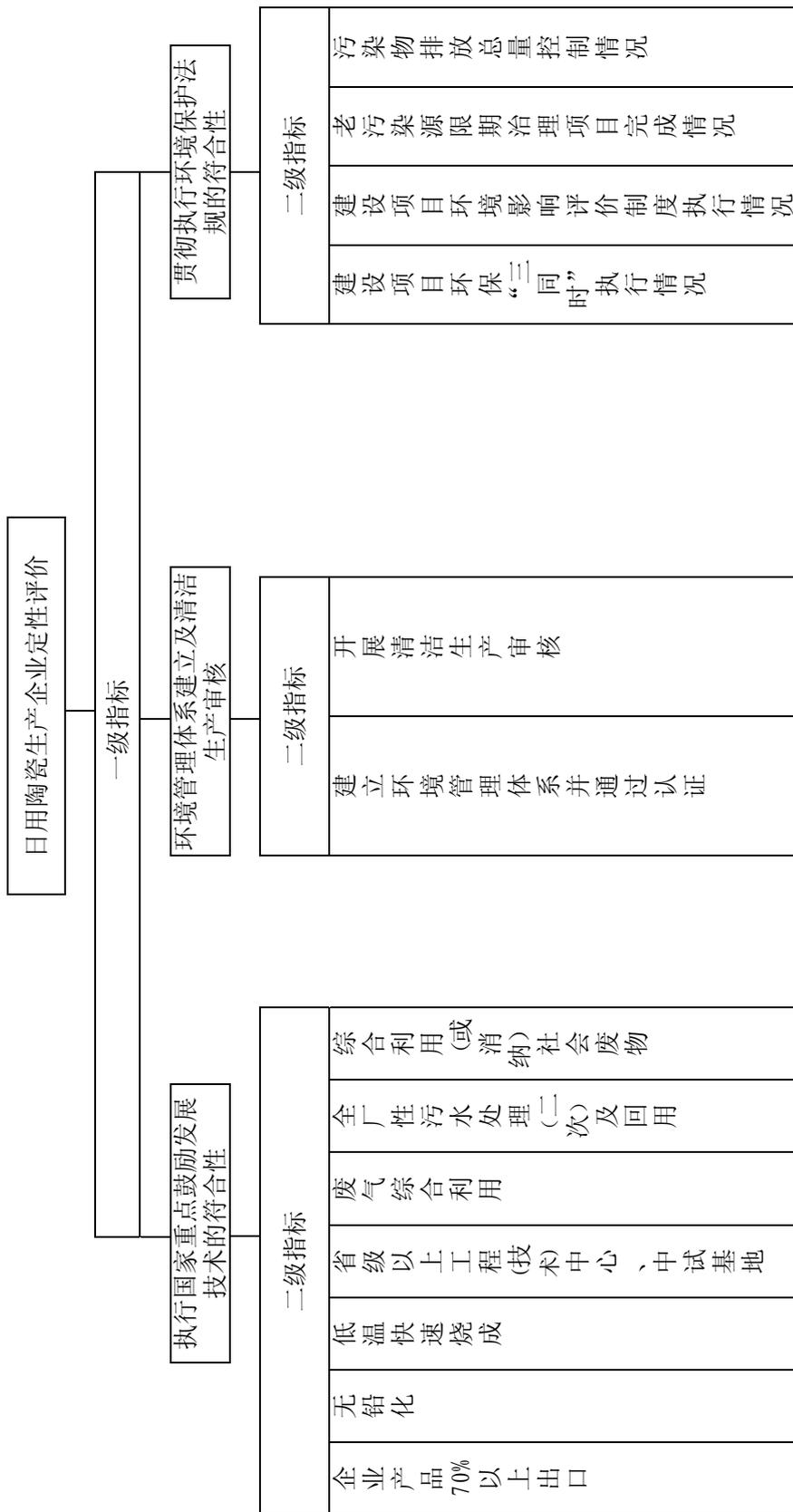


图 4 日用陶瓷生产企业定性评价指标体系框架

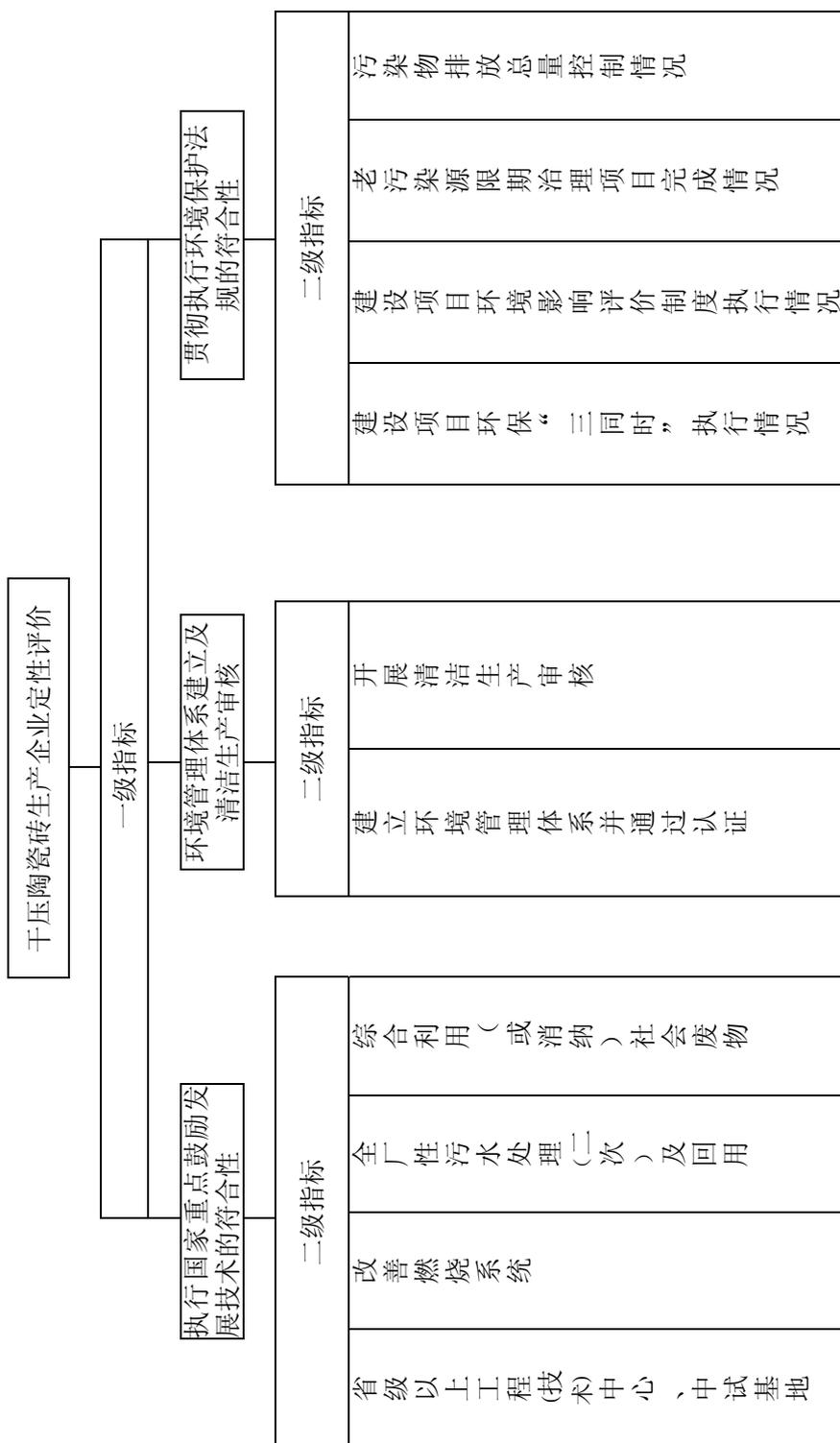


图 5 干压陶瓷砖生产企业定性评价指标体系框架

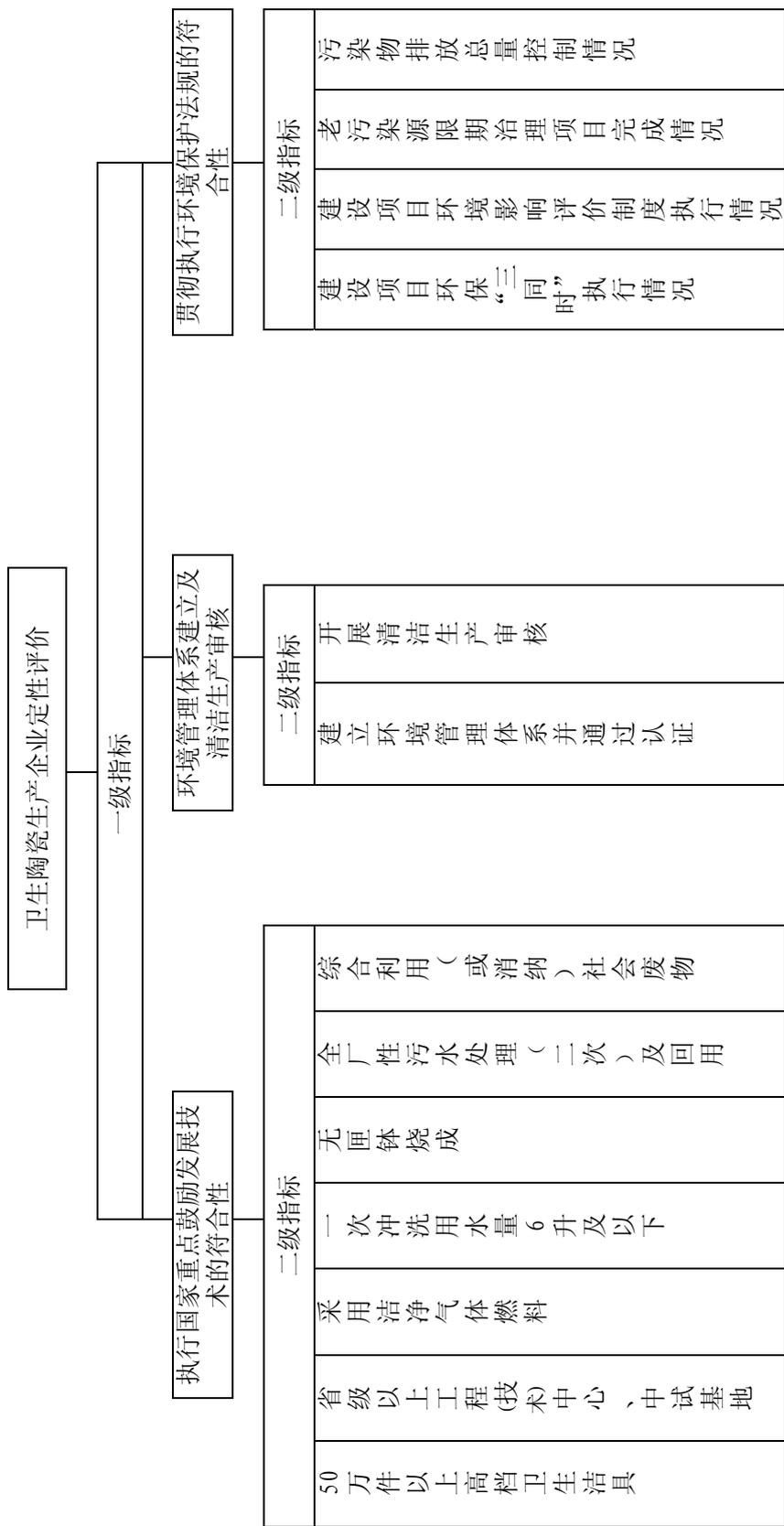


图 6 卫生陶瓷生产企业定性评价指标体系框架

3 陶瓷行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划、标准等文件中对该项指标已有明确要求值的就选用国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内重点大中型陶瓷企业近年来清洁生产所实际达到的最优水平的指标值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规的情况，按“是”或“否”两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重，它原则上是根据该项指标对陶瓷企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

各类陶瓷生产企业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重值见表 1～表 8。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表 1 日用陶瓷生产企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值		
(1) 能源 指标	25	综合能耗	kgce/t 瓷	15	1240		
		①素烧工序能耗	kgce/t 瓷	②10/n	520		
		釉烧工序能耗	kgce/t 瓷	③10/n	450		
(2) 资源 指标	15	企业石膏消耗	t/t 瓷	3	0.20		
		企业原料消耗	t/t 瓷	4	1.20		
		企业吨瓷耗新水	t/t 瓷	5	普通瓷	22	
					骨质瓷	60	
工业水重复利用率	%	3	70				
(3) 生产 技术 特征 指标	15	石膏模型使用次数	次	2	滚压	150	
				2	注浆	80	
		产品铅溶出量	mg/l	3	④符合国标		
		产品镉溶出量	mg/l	3	⑤符合国标		
		花纸利用率	%	1	99		
		釉浆利用率	%	1	99		
		产品合格品率	%	3	99		
(4) 综合 利用 指标	20	废瓷利用率	%	3	95		
		废石膏利用率	%	2	98		
		废坯利用率	%	2	99		
		废釉浆回收利用率	%	2	99		
		修坯坯土回收利用率	%	2	98		
		窑炉余热利用率	%	5	70		
		综合利用产品产值	元/t 瓷	4	150		
(5) 污染 物 指 标	25	外排废水量	m ³ /t 瓷	4	骨质瓷	50	
					普通瓷	0.5	
		废水 PH 值		1	6-9		
		总铅	mg/l	3	1.0		
		总镉	mg/l	3	0.1		
		COD	mg/l	3	150		
		ss	mg/l	3	200		
		SO ₂ 排放浓度	mg/m ³	3	1430		
		企业厂界噪声（昼）	Leq[dB(A)]	1	65		
企业厂界噪声（夜）	Leq[dB(A)]	1	55				
烟（粉）尘浓度	mg/m ³	3	400				

注：1、评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

2、①只在二次烧成时考核。

3、②③中 n 的取值：一次烧成时 n 取 1，二次烧成时 n 取 2。

4、④⑤与 GB12651—2003《与食物接触的陶瓷制品铅、镉溶出量允许极限》限值相同。

表 2 干压陶瓷砖 (E≤0.5%) 生产企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值	
(1) 能源 指标	25	综合能耗	kgce/t 瓷	6	400	
		喷雾造粒工序能耗	kgce/t 瓷	4	80	
		干燥工序能耗	kgce/t 瓷	7	20	
		烧成工序能耗	kgce/t 瓷	8	180	
(2) 资源 指标	22	企业原料消耗	t/t 瓷	8	1.1	
		企业吨瓷耗新水	t/t 瓷	8	抛光	30
					非抛光	0.64
		工业水重复利用率	%	6	97	
(3) 生产 技术 特征 指标	10	釉浆利用率	%	2	98	
		放射性水平		6	A 类	
					B 类	
					C 类	
产品合格品率	%	2	98			
(4) 综合 利用 指标	20	废瓷利用率	%	4	87	
		废坯利用率	%	4	99	
		废釉浆回收利用率	%	2	90	
		窑炉余热利用率	%	5	80	
		综合利用产品产值	元/t 瓷	5	160	
(5) 污 染 物 指 标	23	外排废水量	m ³ /t 瓷	4	0.30	
		废水 PH 值		1	6-9	
		COD	mg/l	3	150	
		SS	mg/l	3	200	
		SO ₂ 排放浓度	mg/m ³	4	1430	
		企业厂界噪声(昼)	Leq[dB(A)]	2	65	
		企业厂界噪声(夜)	Leq[dB(A)]	2	55	
		烟(粉)尘浓度	mg/m ³	4	400	

注：1、评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

2、放射性水平按 GB6566-2001 《建筑材料放射性核素限量》执行。

表 3 干压陶瓷砖 (0.5%<E≤10%) 生产企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 能源 指标	25	综合能耗	kgce/t 瓷	6	220
		喷雾造粒工序能耗	kgce/t 瓷	4	80
		干燥工序能耗	kgce/t 瓷	7	15
		烧成工序能耗	kgce/t 瓷	8	150
(2) 资源 指标	22	企业原料消耗	t/t 瓷	8	1.1
		企业吨瓷耗新水	t/t 瓷	8	0.64
		工业水重复利用率	%	6	97
(3) 生产 技术 特征 指标	10	釉浆利用率	%	2	98
		放射性水平		6	A 类
					B 类
					C 类
产品合格品率	%	2	98		
(4) 综合 利用 指标	20	废瓷利用率	%	4	87
		废坯利用率	%	4	99
		废釉浆回收利用率	%	2	90
		窑炉余热利用率	%	5	80
		综合利用产品产值	元/t 瓷	5	160
(5) 污 染 物 指 标	23	外排废水量	m ³ /t 瓷	4	0.30
		废水 PH 值		1	6-9
		COD	mg/l	3	150
		SS	mg/l	3	200
		SO ₂ 排放浓度	mg/m ³	4	1430
		企业厂界噪声(昼)	Leq[dB(A)]	2	65
		企业厂界噪声(夜)	Leq[dB(A)]	2	55
		烟(粉)尘浓度	mg/m ³	4	400

注：1、评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

2、放射性水平按 GB6566-2001《建筑材料放射性核素限量》执行。

表 4 干压陶瓷砖 (E>10%) 生产企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 能源 指标	25	综合能耗	kgce/t 瓷	6	180
		喷雾造粒工序能耗	kgce/t 瓷	4	80
		干燥工序能耗	kgce/t 瓷	7	15
		烧成工序能耗	kgce/t 瓷	8	85
(2) 资源 指标	22	企业原料消耗	t/t 瓷	8	1.1
		企业吨瓷耗新水	t/t 瓷	8	0.64
		工业水重复利用率	%	6	97
(3) 生产 技术 特征 指标	10	釉浆利用率	%	2	98
		放射性水平		6	A 类
					B 类
					C 类
产品合格品率	%	2	98		
(4) 综合 利用 指标	20	废瓷利用率	%	4	87
		废坯利用率	%	4	99
		废釉浆回收利用率	%	2	90
		窑炉余热利用率	%	5	80
		综合利用产品产值	元/t 瓷	5	160
(5) 污 染 物 指 标	23	外排废水量	m ³ /t 瓷	4	0.30
		废水 PH 值		1	6-9
		COD	mg/l	3	150
		SS	mg/l	3	200
		SO ₂ 排放浓度	mg/m ³	4	1430
		企业厂界噪声(昼)	Leq[dB(A)]	2	65
		企业厂界噪声(夜)	Leq[dB(A)]	2	55
		烟(粉)尘浓度	mg/m ³	4	400

注：1、评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

2、放射性水平按 GB6566-2001《建筑材料放射性核素限量》执行。

表 5 卫生陶瓷生产企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 能源 指标	25	综合能耗	kgce/t 瓷	15	350
		烧成工序能耗	kgce/t 瓷	10	190
(2) 资源 指标	22	企业原料消耗	t/t 瓷	5	1.3
		企业石膏消耗	t/t 瓷	6	0.28
		企业吨瓷耗新水	t/t 瓷	6	14
		工业水重复利用率	%	5	60
(3) 生产技术 特征指标	10	石膏模型使用次数	次	5	90
		釉浆利用率	%	2	100
		产品合格品率	%	3	95
(4) 综合 利用 指标	20	废瓷利用率	%	5	98
		废石膏利用率	%	3	97
		废坯利用率	%	2	99
		废釉浆回收利用率	%	3	99
		窑炉余热利用率	%	4	70
		综合利用产品产值	元/t 瓷	3	180
(5) 污 染 物 指 标	23	外排废水量	m ³ /t 瓷	4	6.45
		废水 PH 值		3	6-9
		ss	mg/l	3	400
		COD	mg/l	3	500
		SO ₂ 排放浓度	mg/m ³	3	1430
		企业厂界噪声(昼)	Leq[dB(A)]	2	65
		企业厂界噪声(夜)	Leq[dB(A)]	2	55
		烟(粉)尘浓度	mg/m ³	3	400

注：评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 6 日用陶瓷生产企业定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值
(1) 执行国家重点鼓励发展技术（含陶瓷清洁生产技术）的符合性	50	企业产品 70%以上出口	5
		无铅化	9
		低温快速烧成	8
		省级以上工程（技术）中心、中试基地	3
		废气综合利用	8
		全厂性污水处理（二次）及回用	8
		综合利用（或消纳）社会废物	9
(2) 环境管理体系建立及清洁生产审核	25	建立环境管理体系并通过认证	10
		开展清洁生产审核	15
(3) 贯彻执行环境保护法规的符合性	25	建设项目环保“三同时”执行情况	5
		建设项目环境影响评价制度执行情况	5
		老污染源限期治理项目完成情况	6
		污染物排放总量控制情况	9

- 注：1. 定性评价指标无评价基准值，其考核按对该指标的执行情况给分。
 2. 对一级指标“（1）”所属各二级指标，凡采用的按其指标分值给分，未采用的不给分；
 3. 对一级指标“（2）”所属二级指标，凡已建立环境管理体系并通过认证的给 10 分，只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给 5 分；凡已进行清洁生产审核的给 15 分；
 4. 对一级指标“（3）”所属各二级指标，如能按要求执行的，则按其指标分值给分；
 5. 对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分；
 6. 对污染物排放总量控制要求，凡水污染物和气污染物均有超总量要求的则不给分；凡仅有水污染物或气污染物超总量要求的，则给 4 分。

表 7 干压陶瓷砖生产企业定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值
(1) 执行国家重点鼓励发展技术(含陶瓷清洁生产技术)的符合性	46	省级以上工程(技术)中心、中试基地	4
		改善燃烧系统	15
		综合利用(或消纳)社会废物	12
		全厂性污水处理(二次)及回用	15
(2) 环境管理体系建立及清洁生产审核	25	建立环境管理体系并通过认证	10
		开展清洁生产审核	15
(3) 贯彻执行环境保护法规的符合性	29	建设项目环保“三同时”执行情况	7
		建设项目环境影响评价制度执行情况	7
		老污染源限期治理项目完成情况	6
		污染物排放总量控制情况	9

注：定性评价指标无评价基准值，其考核按对该指标的执行情况给分，其给分办法与表 6 中日用陶瓷生产企业的定性评价指标体系的给分要求相同。

表 8 卫生陶瓷生产企业定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值
(1) 执行国家重点鼓励发展技术(含陶瓷清洁生产技术)的符合性	50	50 万件以上高档卫生洁具	5
		省级以上工程(技术)中心、中试基地	5
		采用洁净气体燃料	9
		一次冲洗用水量 6 升及以下	6
		无匣钵烧成	5
		综合利用(或消纳)社会废物	10
		全厂性污水处理(二次)及回用	10
(2) 环境管理体系建立及清洁生产审核	25	建立环境管理体系并通过认证	10
		开展清洁生产审核	15
(3) 贯彻执行环境保护法规的符合性	25	建设项目环保“三同时”执行情况	5
		建设项目环境影响评价制度执行情况	5
		老污染源限期治理项目完成情况	6
		污染物排放总量控制情况	9

注：定性评价指标无评价基准值，其考核按对该指标的执行情况给分，其给分办法与表 6 中日用陶瓷生产企业的定性评价指标体系的给分要求相同。

4 陶瓷行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为两类情况：一类是该指标的数值越低（小）越符合清洁生产要求（如能耗、水耗、原料消耗等指标）；另一类是该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如工业水重复利用率、废坯利用率、产品合格品率等指标）。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对指标数值越高（大）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为： $S_i = S_{xi} / S_{oi}$

对指标数值越低（小）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为： $S_i = S_{oi} / S_{xi}$

式中：

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数。如采用手工计算时，其值取小数点后两位；

S_{xi} —第 i 项评价指标的实际值（考核年度实际达到值）；

S_{oi} —第 i 项评价指标的评价基准值。

本指标体系各二级指标的单项评价指数的正常值一般在 1.0 左右，但当其实际数值远小于（或远大于）评价基准值时，计算得出的 S_i 值就会远远偏离正常值，计算结果与实际将会有很大偏差，对其他评价指标的单项评价指数产生较大干扰。为了消除这种不合理影响，应对此进行修正处理。修正的方法是：当 $S_i > k/m$ 时（其中 k 为该类一级指标的权重值， m 为该类一级指标中实际参与考核的二级指标的项目数），取该 S_i 值为 k/m 。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

定量评价考核总分值的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot K_i)$$

式中：

P_1 —定量评价考核总分值；

n —参与定量评价考核的二级指标项目总数；

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i —第 i 项评价指标的权重值。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数（由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项）时，在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正，修正后各相应二级指标的权重值以 K_i' 表示：

$$K_i' = K_i \cdot A_j$$

式中：

A_j —第 j 项一级指标中，各二级指标权重值的修正系数。 $A_j = A_1/A_2$ 。 A_1 为第 j 项一级指标的权重值； A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。

如由于企业未统计该项指标值而造成缺项，则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n''} F_i$$

式中： P_2 —定性评价二级指标考核总分值；

F_i —定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值；

n'' —参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核陶瓷企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数和相对综合评价指数。

4.3.1 综合评价指数（P）

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内大中型陶瓷企业之间清洁生产综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数的计算公式：

$$P=0.7P_1+0.3P_2$$

式中：P—企业清洁生产的综合评价指数；

P_1 、 P_2 —分别为定量评价指标中各二级指标考核总分值和定性评价指标中各二级指标考核总分值。

4.3.2 相对综合评价指数 (P')

相对综合评价指数是企业考核年度的综合评价指数与企业所选对比年度的综合评价指数的比值。它反映企业清洁生产的阶段性改进程度。相对综合评价指数的计算公式为：

$$P'=P_b/P_a$$

式中： P' —企业清洁生产相对综合评价指数；

P_a 、 P_b —分别为企业所选定的对比年度的综合评价指数和企业考核年度的综合评价指数。

4.4 陶瓷行业清洁生产企业的评定

对陶瓷企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国陶瓷行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 9。

表 9 陶瓷行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数		
	日用陶瓷生产企业	干压陶瓷砖生产企业	卫生陶瓷生产企业
清洁生产先进企业	$P \geq 80$	$P \geq 80$	$P \geq 80$
清洁生产企业	$70 \leq P < 80$	$70 \leq P < 80$	$70 \leq P < 80$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数低于 70 分的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

(1) 外排废水量：指经过企业厂区所有排放口排到企业外部的工业废水量。包括生产废水、外排的直接冷却水、超标排放的矿井地下水和与工业废水混排的厂区生活污水，不包括外排的间接冷却水（清污不分流的间接冷却水应计算在内）。

(2) 综合利用产品产值：指利用废渣（包括废瓷、废坯、尾矿等）作为主要原料（20%以上）生产的产品产值（现行价），已经销售或准备销售的，应计算产品产值；但留作生产上自用的，不应计算产品产值。

(3) 废瓷（废石膏、废坯）使用量：指本组织产生的废瓷、废石膏、废坯被本组织自用和被其他组织使用的总量之和。例如废石膏可以用作水泥厂生产水泥的原料。

(4) 综合能耗（kgce/t 瓷）

是指每生产 1t 合格陶瓷所消耗的各种能源（煤、煤气、电、液化气、压缩气等）转换为千克标煤之和。其计算公式为：

$$\text{综合能耗 (kgce/t 瓷)} = \frac{\text{企业年耗能总和 (kgce)}}{\text{合格陶瓷年产量 (t)}}$$

(5) 工序能耗（kgce/t 瓷）

是指每生产 1t 合格陶瓷该道工序所消耗的热能转换为千克标煤。其计算公式为：

$$\text{工序能耗 (kgce/t 瓷)} = \frac{\text{该工序年耗能 (kgce)}}{\text{合格陶瓷年产量 (t)}}$$

(6) 企业石膏消耗（t/t 瓷）

是指每生产 1t 合格陶瓷所消耗的石膏总量（t）。其计算公式为：

$$\text{企业石膏消耗 (t/t 瓷)} = \frac{\text{石膏年消耗量 (t)}}{\text{合格陶瓷年产量 (t)}}$$

(7) 企业原料消耗（t/t 瓷）

是指每生产 1t 合格陶瓷所消耗的泥、釉用原料总量（t）。其计算公式为：

$$\text{企业原料消耗 (t/t 瓷)} = \frac{\text{原料年消耗量 (t)}}{\text{合格陶瓷年产量 (t)}}$$

(8) 企业吨瓷耗新水（t/t 瓷）

是指每生产 1t 合格陶瓷所消耗的生产用新鲜水量。其计算公式为：

$$\text{企业吨瓷耗新水 (t / t 瓷)} = \frac{\text{企业年新鲜水用量 (t)}}{\text{合格陶瓷年产量 (t)}}$$

(9) 工业水重复利用率（%）

水被有效使用两次，即为重复使用一次，以此类推。如冷却水、离子交换法出水、逆流漂洗用水、污水处理回用水的二次使用等。其计算公式为：

$$R = \frac{b}{f + b} \times 100\%$$

式中： R ——工业水重复利用率；

b ——串级用水量（t）+循环用水量（t）；

f ——新鲜水用量（t）。

(10) 石膏模型使用次数（次）

是指滚压或注浆用石膏模型的平均使用次数。其计算公式为：

$$\bar{n} = \frac{\sum_{i=1}^m \bar{n}_i}{m}$$

式中 \bar{n} 为平均使用次数； m 为石膏模型品种； \bar{n}_i 为第*i*种石膏模型的平均使用次数， $i=1、2、\dots、m$ 。

(11) 产品铅、镉溶出量（mg/l）

按 GB12651—2003 《与食物接触的陶瓷制品铅、镉溶出量允许极限》执行。

(12) 花纸利用率（%）

是指产品贴花量（张）与花纸使用量（张）之比。其计算公式为：

$$\text{花纸利用率}(\%) = \frac{\text{花纸年贴花量(张)}}{\text{花纸年使用量(张)}} \times 100\%$$

(13) 釉浆利用率

是指釉浆实际使用量(t)与产量(t)之比。其计算公式为：

$$\text{釉浆利用率}(\%) = \frac{\text{釉浆实际年使用量}(t)}{\text{釉浆年产量}(t)} \times 100\%$$

(14) 放射性水平

按 GB6566-2001 《建筑材料放射性核素限量》执行。

(15) 产品合格品率

是指产品合格品量与开窑量之比。其计算公式为：

$$\text{产品合格品率}(\%) = \frac{\text{年合格品量}}{\text{年开窑量}} \times 100\%$$

(16) 废瓷（坯）利用率（%）

是指废瓷（坯）使用量(t)与废瓷（坯）产生量(t)之比。其计算公式为：

$$\text{废瓷(坯)利用率(\%)} = \frac{\text{废瓷(坯)年使用量(t)}}{\text{废瓷(坯)年产生量(t)}} \times 100\%$$

(17) 废石膏利用率 (%)

是指废石膏使用量(t)与废石膏产生量(t)之比。其计算公式为：

$$\text{废石膏利用率(\%)} = \frac{\text{废石膏年使用量(t)}}{\text{废石膏年产生量(t)}} \times 100\%$$

(18) 废釉浆回收利用率 (%)

是指废釉浆被回收并重复利用的量(t)与废釉浆产生量(t)之比。其计算公式为：

$$\text{废釉浆回收利用率(\%)} = \frac{\text{废釉浆年回收利用量(t)}}{\text{废釉浆年产生量(t)}} \times 100\%$$

(19) 修坯坯土回收利用率 (%)

是指坯体修坯时产生的土粉和(或)浆被回收并重复利用的量(Kg)与土粉和(或)浆产生量(Kg)之比。其计算公式为：

$$\text{修坯坯土回收利用率(\%)} = \frac{\text{修坯坯土年回收利用量(kg)}}{\text{修坯坯土年产生量(kg)}} \times 100\%$$

(20) 窑炉余热利用率 (%)

是指从窑炉的预热带排放的烟气和(或)冷却带排放的热风中被利用的体积(m³)与排放的烟气和(或)热风的总体积(m³)之比。其计算公式为：

$$\text{窑炉余热利用率(\%)} = \frac{\text{烟气和(或)热风中被利用的体积}(m^3)}{\text{总体积}(m^3)} \times 100\%$$

注：本指标计算本应采用烟气或热风的热量，但热量计量过程复杂，耗资巨大，可操作性差，所以考虑国内陶瓷行业现状，用体积替代热量，便于计算与操作，以增加使用者的信心。

(21) 综合利用产品产值

每生产 1t 合格陶瓷综合利用产品的产值（现价，元）。其计算公式为：

$$\text{综合利用产品产值(元/t瓷)} = \frac{\text{综合利用产品年产值(元)}}{\text{合格陶瓷年产量(t)}}$$

(22) 外排废水量

每生产 1t 合格陶瓷外排的废水量(t)。其计算公式为：

$$\text{外排废水量}(t/t\text{瓷}) = \frac{\text{年排放废水量}(t)}{\text{合格陶瓷年产量}(t)}$$

涂料制造业清洁生产评价指标体系(试行)

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言.....	1
1 涂料制造业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2 涂料制造业清洁生产评价指标体系结构.....	2
3 涂料制造业清洁生产评价指标的基准值和权重分值.....	4
4 涂料制造业清洁生产评价指标的考核评分计算方法.....	8
4.1 定量评价指标的考核评分计算.....	8
4.2 定性评价指标的考核评分计算.....	9
4.3 综合评价指数的考核评分计算.....	9
4.4 涂料制造业清洁生产企业的评定.....	10
5 指标解释.....	10

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动涂料制造业企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定涂料制造业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价涂料制造业企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3—5 年修订一次。

本指标体系由化工清洁生产中心起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 涂料制造业清洁生产评价指标体系适用范围

根据《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2002)中对涂料制造的定义为:指在天然树脂或合成树脂中加入颜料、溶剂和辅助材料,经加工后制成的覆盖材料的生产。同时考虑到涂料制造业原材料和品种的多样性,本清洁生产评价指标体系适用于以树脂为原料生产水性涂料、粉末涂料和溶剂型涂料的企业,其中各项指标的评价均不涉及树脂的生产。

2 涂料制造业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性,本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标,建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分,综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取,用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

本指标体系的指标参数形式包括定量评价指标和定性评价指标(图1)。该体系分为一级指标和二级指标两个层次。一级指标是具有普适性、概括性的指标,共有五项,它们是资源与能源消耗指标、产品特征指标、污染物指标、资源综合利用指标、环境管理与劳动安全卫生指标。二级评价指标是一级评价指标之下,代表涂料制造企业清洁生产特点的、具体的、可操作的、可验证的若干指标(图2、图3)。

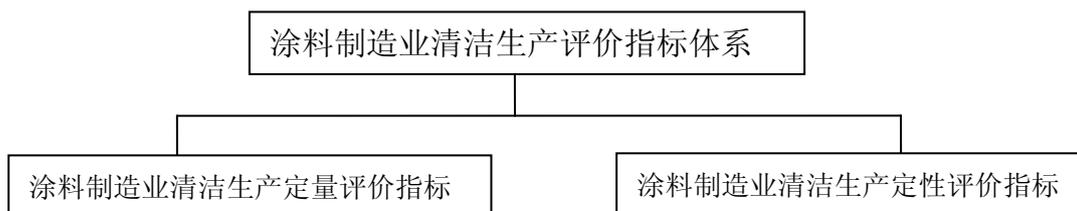


图1 涂料制造业清洁生产评价指标体系结构

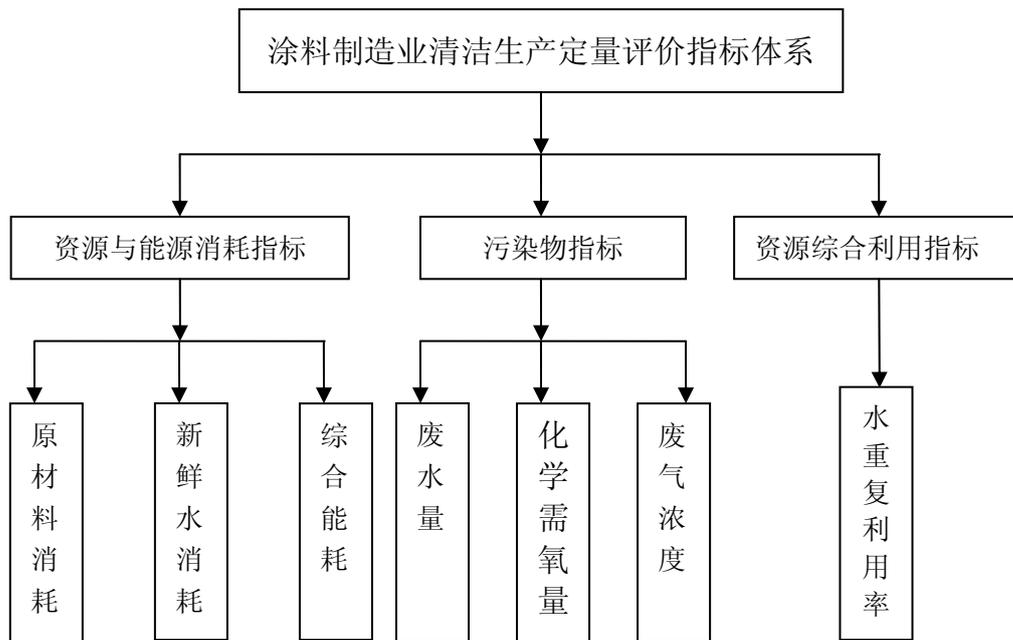


图2 涂料制造业清洁生产定量评价指标体系框架

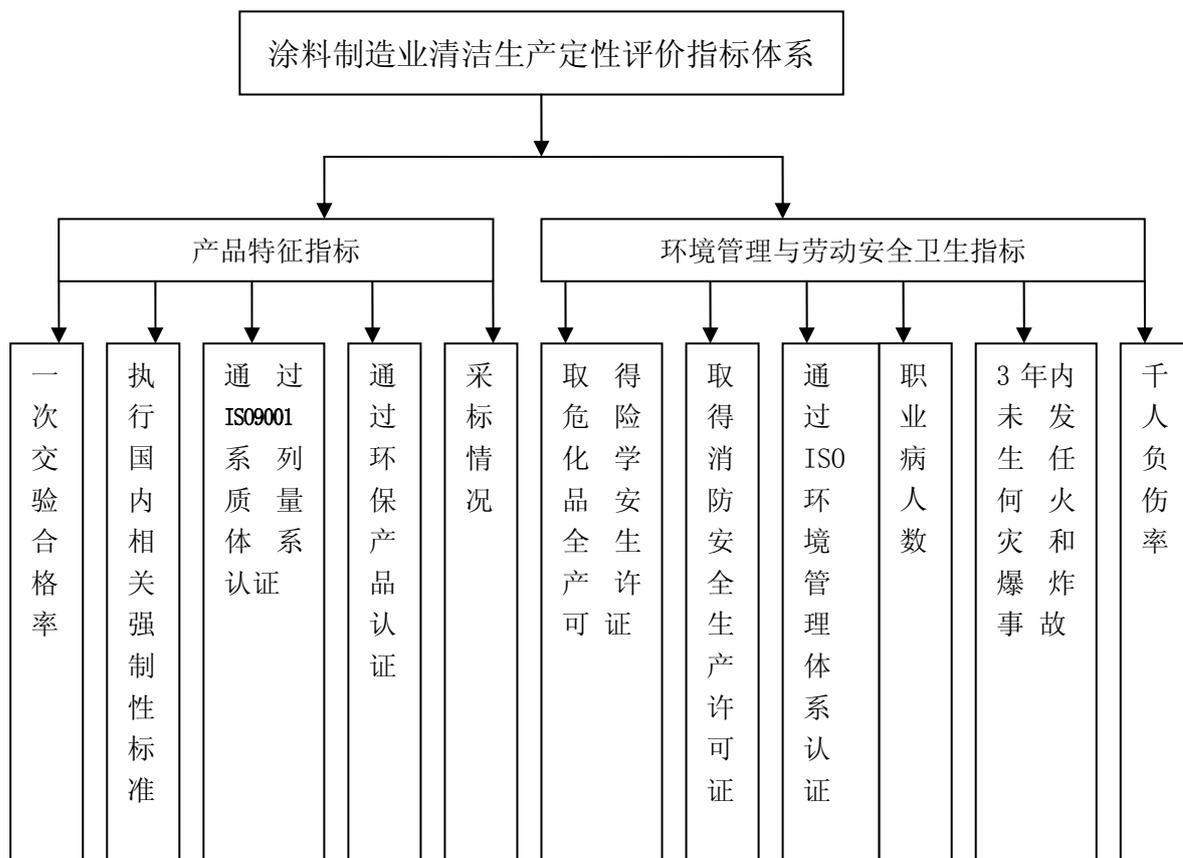


图3 涂料制造业清洁生产定性评价指标体系框架

3 涂料制造业清洁生产评价指标的基准值和权重分值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求值的就选用国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内涂料制造业重点企业近年来清洁生产所实际达到的中上等以上水平的指标值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规，以及企业的生产状况，按“是”或“否”两种选择来评定。选择“是”即得到相应的分值，选择“否”则不得分。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它在原则上是根据该项指标对涂料制造业企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

以天然树脂或合成树脂为原料生产溶剂型涂料企业的清洁生产定量、定性评价指标项目、各项指标权重及评价基准值见表 1。

以天然树脂或合成树脂为原料生产水性涂料企业的清洁生产定量、定性评价指标项目、各项指标权重及评价基准值见表 2。

以天然树脂或合成树脂为原料生产粉末涂料企业的清洁生产定量、定性评价指标项目、各项指标权重及评价基准值见表 3。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表 1 溶剂型涂料清洁生产评价指标列表

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值	
定量评价指标						
(1) 资源与能源消耗指标	21	原材料消耗	t/t 产品	11	1.015	
		产品综合能耗	tce/t 产品	6	0.17	
		新鲜水消耗	t/t 产品	4	0.20	
(2) 污染物指标	12	废水量	t/t 产品	2	0.15	
		废水中的 COD 量	mg/l	3	40	
		废气浓度	二甲苯	mg/m ³	3	5.0
			甲苯	mg/m ³	2	5.0
粉尘	mg/m ³		2	4.0		
(3) 资源综合利用指标	8	水重复利用率	%	8	95.0	
定性评价指标						
(4) 产品特征指标	21	一次交验合格率	%	5	≥99.0	
		执行国内相关强制性标准	(是或否)	2	是	
		通过 ISO9001 系列质量体系认证	(是或否)	2	是	
		通过环保产品认证	(是或否)	2	是	
		采标情况	采用国外标准	%	10	≥25
采用国内标准	%		8	≥30		
(5) 环境管理与劳动安全卫生指标	38	取得危险化学品安全生产许可证	(是或否)	3	是	
		取得消防安全生产许可证	(是或否)	3	是	
		通过 ISO14001 认证	(是或否)	5	是	
		职业病人数	人/千人·年	5	≤0.001	
		3 年内未发生任何火灾和爆炸事故	(是或否)	13	是	
		千人负伤率	9	0		
6	≤0.001					

注：1. 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

2. 如企业在溶剂型涂料中同时生产几种产品，则各项指标的取值按其产品产量加权平均计算。
3. 新鲜水消耗是指生产工艺用水（其中包括循环冷却水的新鲜水补充水）和车间清洁用水（不包括生活用水）。
4. 污染物产生指标中废水的相关指标取废水经末端处理之后外排口的数据，废气指标取生产现场环境的相关数据。
5. 产品特征指标中采用国外标准的产品比例是指直接采用国外先进标准或等同于采用国外先进标准的产品产量占总产量的比例；采用国内标准的产品比例是指采用标准高于国家标准的产品产量占总产量的比例。
6. 职业病人数和千人负伤率均取企业五年内相关数据的平均值。

表2 水性涂料清洁生产评价指标列表

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值	
定量评价指标						
(1) 资源与能源消耗指标	35	原材料消耗		t/t 产品	20	1.015
		电耗		kWh/t 产品	10	80
		新鲜水消耗	建筑乳胶漆	t/t 产品	5	0.25
			水性工业涂料			0.35
(2) 污染物指标	20	废水量	建筑乳胶漆	t/t 产品	10	0.2
			水性工业涂料			0.25
		废水中的 COD 量	建筑乳胶漆	mg/l	5	40.0
			水性工业涂料			
废气中的粉尘含量		mg/m ³	5	4.0		
(3) 资源综合利用指标	10	水重复利用率		%	10	80.0
定性评价指标						
(4) 产品特征指标	25	一次交验合格率		%	6	≥99.0
		执行国内相关强制性标准		(是或否)	3	是
		通过 ISO9001 系列质量体系认证		(是或否)	3	是
		通过环保产品认证		(是或否)	3	是
		采标情况	采用国外标准	%	10	≥25
			采用国内标准	%	8	≥30
(5) 环境管理与劳动安全卫生指标	10	取得危险化学品安全生产许可证		(是或否)	1	是
		取得消防安全生产许可证		(是或否)	1	是
		通过 ISO14001 认证		(是或否)	5	是
		职业病人数		人/千人·年	1	≤0.001
		3年内未发生任何火灾和爆炸事故		(是或否)	1	是
		千人负伤率		人/千人·年	1	≤0.001

注：1. 如企业在水性涂料中同时生产几种产品，则各项指标的取值按其产品产量加权平均计算。

2. 资源与能源消耗指标中的新鲜水消耗指标包括生产工艺用水和车间清洁用水，不包括原料用水和生活用水的相关数据。
3. 污染物产生指标中废水的相关指标取废水经末端处理之后外排口的数据，废气指标取生产现场环境的相关数据。
4. 产品特征指标中采用国外标准的产品比例是指直接采用国外先进标准或等同于采用国外先进标准的产品产量占总产量的比例；采用国内标准的产品比例是指采用标准高于国家标准的产品产量占总产量的比例。
5. 职业病人数和千人负伤率均取企业五年内相关数据的平均值。

表3 粉末涂料清洁生产评价指标列表

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
定量评价指标					
(1) 资源与能源消耗指标	35	原材料消耗	t/t 产品	15	1.015
		产品综合能耗	tce/t 产品	15	0.17
		新鲜水消耗	t/t 产品	5	0.2
(2) 污染物指标	15	废水量	t/t 产品	3	0.15
		废气中的粉尘含量	mg/m ³	12	4.0
(3) 资源综合利用指标	10	水重复利用率	%	10	95.0
定性评价指标					
(4) 产品特征指标	25	一次交验合格率	%	6	≥99.0
		执行国内相关强制性标准	(是或否)	3	是
		通过 ISO9001 系列质量体系认证	(是或否)	3	是
		通过环保产品认证	(是或否)	3	是
		采标情况	采用国外标准	%	10
采用国内标准	%		8	≥30	
(5) 环境管理与劳动安全卫生指标	15	取得危险化学品安全生产许可证	(是或否)	1	是
		取得消防安全生产许可证	(是或否)	1	是
		通过 ISO14001 认证	(是或否)	3	是
		职业病人数	人/千人·年	5	≤0.001
		3年内未发生任何火灾和爆炸事故	(是或否)	2	是
		千人负伤率	人/千人·年	3	≤0.001

注：1. 如企业在粉末涂料中同时生产几种产品，则各项指标的取值按其产品产量加权平均计算。

2. 新鲜水消耗是指生产工艺用水（其中包括循环冷却水的新鲜水补充水）和车间清洁用水（不包括生活用水）。

3. 污染物产生指标中废水的相关指标取废水经末端处理之后外排口的数据，废气指标取生产现场环境的相关数据。

4. 产品特征指标中采用国外标准的产品比例是指直接采用国外先进标准或等同于采用国外先进标准的产品产量占总产量的比例；采用国内标准的产品比例是指采用标准高于国家标准的产品产量占总产量的比例。

5. 职业病人数和千人负伤率均取企业五年内相关数据的平均值。

4 涂料制造业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标考核的总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为两类情况：一类是该指标的数值越低（小）越符合清洁生产要求（如资源与能源消耗、污染物等指标）；另一类是该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如水重复利用率等指标）。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对指标数值越高（大）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为： $S_i=S_{xi}/S_{oi}$ ，

对指标数值越低（小）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为： $S_i=S_{oi}/S_{xi}$ ，

式中：

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数；

S_{xi} —第 i 项评价指标的实际值（考核年度实际达到值）；

S_{oi} —第 i 项评价指标的评价基准值。

凡是指标计算遇到多种生产工艺的情况，指标计算均按照产量加权平均。比如，某企业水性涂料生产既有建筑乳胶漆，也有水性工业涂料，其废水量的分值计算应为：

$$\text{废水量的分值} = \left[\frac{\text{建筑乳胶漆废水量评价基准值}}{\text{建筑乳胶漆生产中单位产品废水产生值}} \times \frac{\text{建筑乳胶漆产量}}{\text{水性涂料总产量}} + \frac{\text{水性工业涂料废水量评价基准值}}{\text{水性工业涂料生产中单位产品废水产生值}} \times \frac{\text{水性工业涂料产量}}{\text{水性涂料总产量}} \right] \times \text{废水量权重值}$$

本评价指标体系各二级指标的单项评价指数的正常值一般在 0—1.0 之间，但当其实际数值远小于（或远大于）评价基准值时，计算得出的 S_i 值就会较大，计算结果就会偏离实际，对其它评价指标的单项评价指数产生较大干扰。为了消除这种不合理影响，应对此进行修正处理。修正的方法是：当 $S_i > 1$ 时，取该 S_i 值为 1。

如由于企业自身的原因，对于评价指标体系中存在但数据缺失的指标，该指

标的 S_i 取 0，即企业在该项指标的得分为 0。

对于只生产溶剂型涂料和水性涂料，不生产粉末涂料的企业，其与粉末涂料生产工艺相关指标的标准化值 S_i 均取 0，然后再将溶剂型涂料和水性涂料部分的得分值按产量折百（溶剂型涂料得分值×溶剂型涂料年产量/年生产涂料总产量+水性涂料评价得分值×水性涂料年产量/年生产涂料总产量），计算出该企业的清洁生产评价定量指标的最终得分。

在涂料生产中对于只生产粉末涂料，不生产溶剂型涂料和水性涂料的企业，其与溶剂型涂料和水性涂料相关的标准化值 S_i 均取 0，即该涂料制造企业的清洁生产评价指数分值即为其粉末涂料项的得分值。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

定量评价考核总分值的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot K_i)$$

式中：

P_1 —定量评价指标考核总分值；

n —参与定量评价考核的二级指标项目总数；

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i —第 i 项评价指标的权重值。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i$$

式中： P_2 —定性评价指标考核总分值；

F_i —定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值；

n' —参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 综合评价指数的考核评分计算

涂料制造业企业清洁生产评价指数（ P ）的分值为企业定量评价指标的总分值与定性评价指标的总分值之和。清洁生产评价指数的计算公式为：

$$P = P_1 + P_2$$

式中： P —企业清洁生产的综合评价指数，其值一般在 0~100 之间；

P_1 、 P_2 —分别为定量评价指标考核总分值和定性评价指标中各考核总分值。

4.4 涂料制造业清洁生产企业的评定

对于涂料制造企业，企业的清洁生产评价通过其评价指数 P 即可全面反映，企业清洁生产评价指数值 P 介于 0 至 100 之间。

本评价指标体系将涂料制造企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数值的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国涂料制造业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 3。

表 3 涂料制造业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
国内清洁生产先进企业	$P \geq 90$
国内清洁生产企业	$80 \leq P < 90$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为“主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数低于 80 分的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

《涂料制造业清洁生产评价指标体系》部分指标的解释与《中国化学工业统计》和《化工企业环境保护统计》中指标概念一致，部分指标解释如下：

（1）产品综合能耗

是指生产工艺消耗的各种能源转换为标煤（或 GJ）之和与考核年度的产品产量之比。其计算公式为：

$$\text{产品综合能耗}(\text{tce}/\text{t}_{\text{产品}}) = \frac{\text{企业年耗能总和}(\text{tce})}{\text{产品年产量}(\text{t})}$$

（2）新鲜水消耗量

生产每吨产品所消耗的生产用新鲜水量。其计算公式为：

$$\text{新鲜水消耗量 (t/t 产品)} = \frac{\text{企业年新鲜水用量(t)}}{\text{产品年产量(t)}}$$

(3) 水重复利用率

指在一定的计量时间（年）内，工业企业在生产过程中使用的重复利用水量与总用水量之比。其计算公式为：

$$\text{水重复利用率(\%)} = \frac{\text{重复利用水量}}{\text{生产过程中取用的新水量} + \text{重复利用水量}} \times 100\%$$

水泥行业清洁生产评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言	1
1 水泥行业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2 水泥行业清洁生产评价指标体系结构	2
3 水泥行业清洁生产评价指标的基准值和权重值.....	5
4 水泥行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法.....	10
4.1 定量评价指标的考核评分计算	10
4.2 定性评价指标的考核评分计算	11
4.3 综合评价指标的考核评分计算.....	11
4.4 水泥行业清洁生产企业的评定	11
5 指标解释	12

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动水泥企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定水泥行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价水泥企业的清洁生产水平，作为创建清洁先进生产企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3—5 年修订一次。

本指标体系由中国建筑材料工业协会负责起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会发布并负责解释。

本指标体系自公布之日起试行。

1 水泥行业清洁生产评价指标体系适用范围

本指标体系适用于我国所有通用水泥生产企业（含水泥熟料生产厂和水泥粉磨站），包括从水泥原料到产品出厂的所有工序。特种水泥生产企业可参照本评价体系执行。

2 水泥行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量评价指标和定性评价指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普遍性、概括性的指标，分为污染物排放、能源消耗、资源综合利用、产品品质、清洁生产管理五大类。二级指标为反映水泥生产企业清洁生产各方面的考核指标。

水泥行企业定量和定性评价指标体系框架分别见图 1~图 3。



图 1 水泥行业清洁生产评价指标体系结构

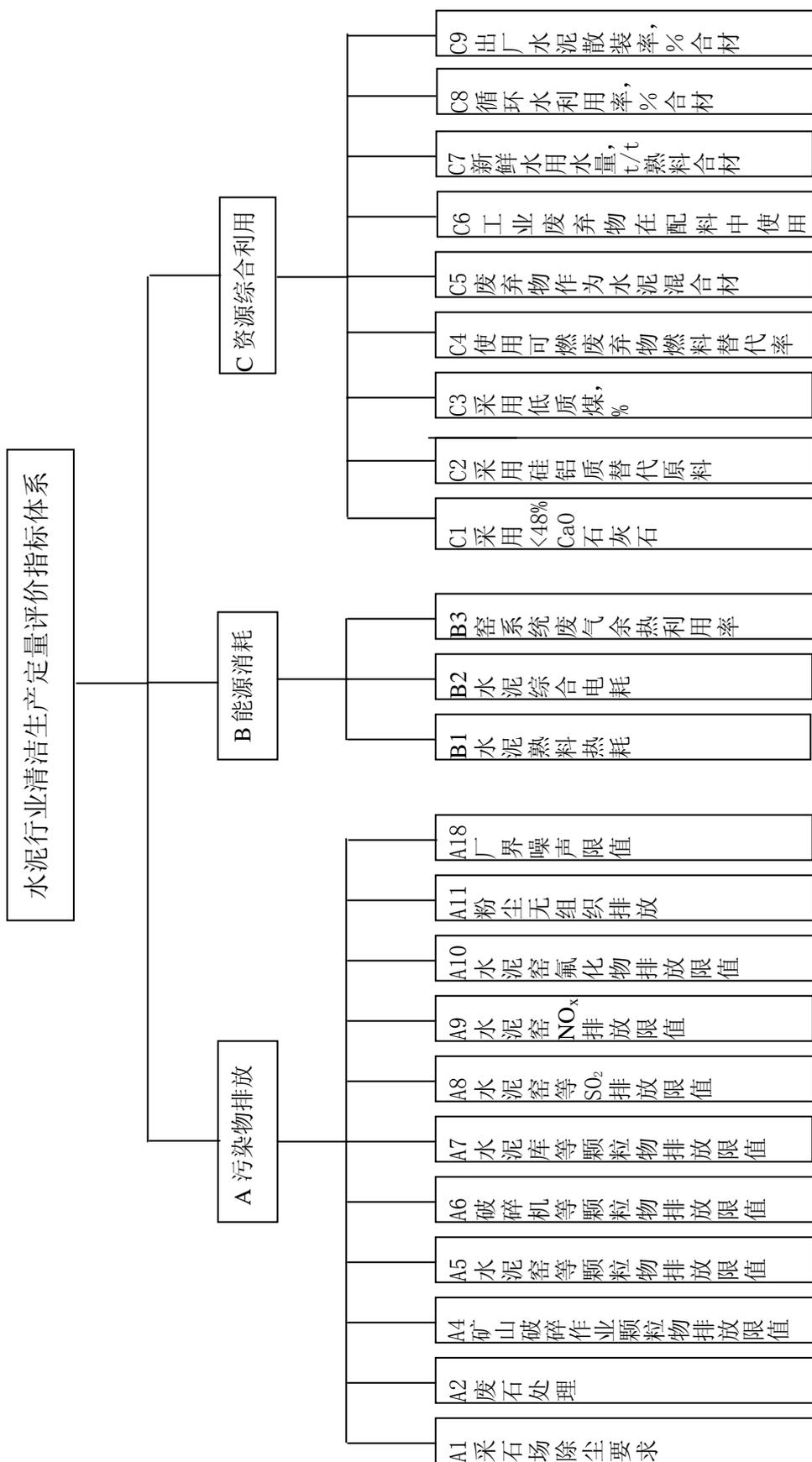


图 2 水泥行业清洁生产定量评价指标体系

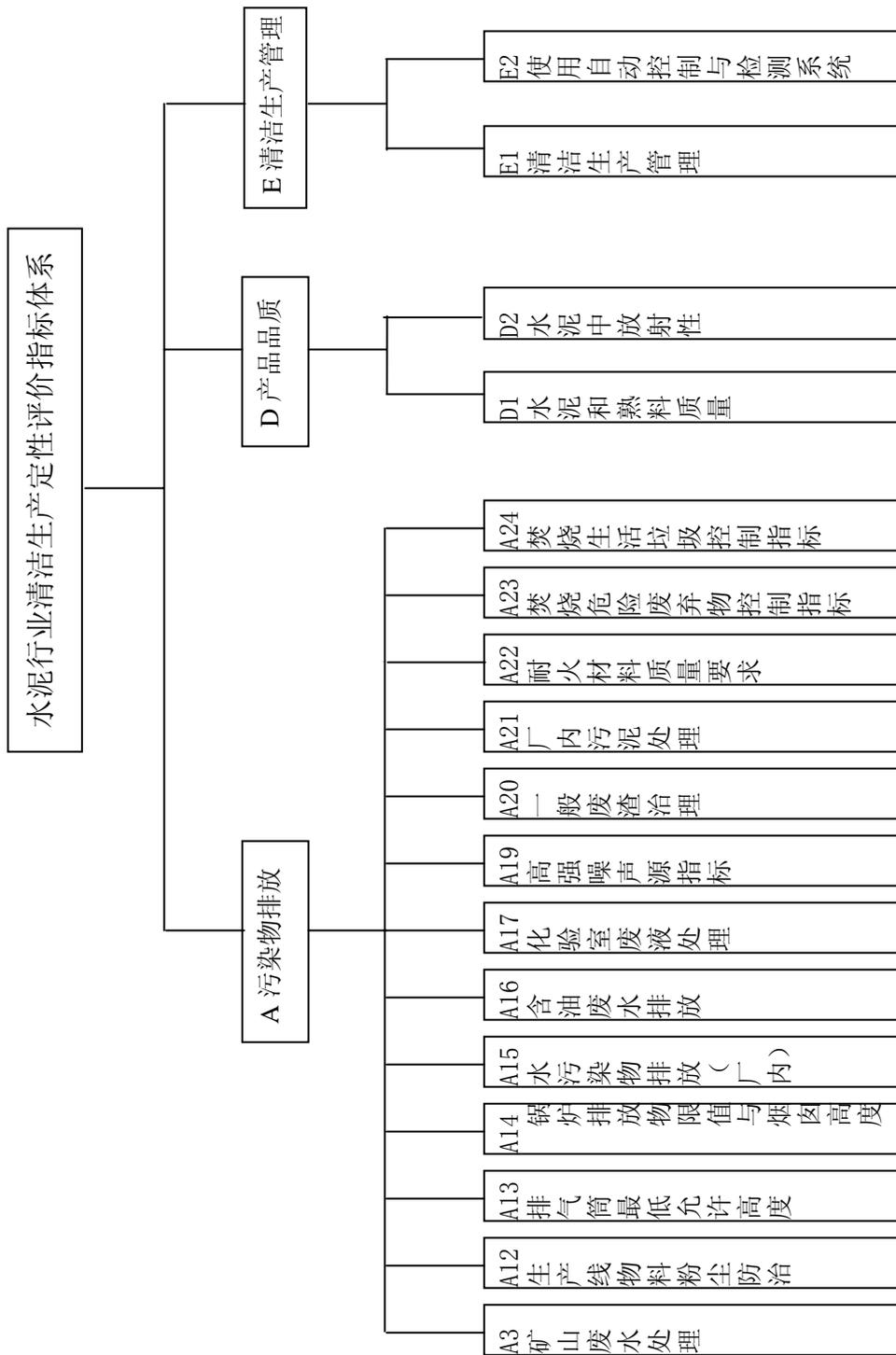


图 3 水泥行业清洁生产定性评价指标体系

3 水泥行业清洁生产评价指标的基准值和权重值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求的就选用国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内重点水泥企业近年来清洁生产所实际达到的中等以上水平的指标值。本指标体系将各定量评价指标划分为 A、B、C 三个级别，分别对应该项指标所相应的能达到的清洁生产水平。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规的情况，按“是、否”或“A、B、C”三个级别完成程度两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重分值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重，原则上是根据该项指标对水泥行业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

评价指标分为正向指标和逆向指标。其中，能源消耗、资源消耗、环保排放指标均为逆向指标，数值越小越符合清洁生产的要求；资源综合利用方面的指标均为正向指标，数值越大越符合清洁生产的要求。

一级评价指标、权重系数及权重值见表，水泥企业清洁生产评价指标项目、权重及基准值见表 2，定性评价指标项目基准值见表 3。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表 1 一级评价指标、权重系数及权重值

序号	一级评价指标	权重系数	权重值
A	污染物排放	0.440002	44
B	能源消耗	0.259600	25.96
C	资源综合利用	0.160002	16
D	产品品质	0.095300	9.53
E	清洁生产管理	0.045100	4.51

表2 水泥企业清洁生产评价指标项目、权重及基准值

一级指标	二级指标		评价指标基准值			二级指标权重系数	1) 最终权重值K _i
			A	B	C		
污染物排放	A1	采石场除尘要求：露天采矿场有洒水除尘设置，对曝堆、采矿工作面、运输道路和其他扬尘点喷水尘。	100%	>50%~<100%	30%~50%	0.01566	0.6890
	A2	废石处理：矿山剥离物、废石、表土及尾矿等，必须采用废石场无害堆置并采取综合利用措施（如绿化），不得向江河、湖泊、水库和废石场以外的沟渠倾倒。	100%	>70%~<100%	50%~70%	0.02646	1.1642
	A3	矿山废水处理	参考表3：定性要求的二级指标			0.02646	1.1642
	A4	矿山破碎作业颗粒物排放限值，mg/m ³	<20	20~30	>30~50	0.04648	2.0451
	A5	水泥窑等颗粒物排放限值，mg/m ³	<30	30~40	>40~80	0.11141	4.9020
	A6	破碎机等颗粒物排放限值，mg/m ³	<20	20~30	>30~50	0.04648	2.0451
	A7	水泥库等颗粒物排放限值，mg/m ³	<20	20~30	>30~50	0.02646	1.1642
	A8	水泥窑等SO ₂ 排放限值，mg/m ³	<200	200~300	>300~400	0.11141	4.9020
	A9	水泥窑NO _x 排放限值，mg/m ³	<400	400~600	>600~800	0.02646	1.1642
	A10	水泥窑氟化物排放限值，mg/m ³	<3	3~5	>5~10	0.01566	0.6890
	A11	粉尘无组织排放，mg/m ³	<0.8	0.8~0.9	>0.9~1.0	0.04648	2.0451
	A12	生产线物料粉尘防治	参考表3：定性要求的二级指标			0.07632	3.3581
	A13	排气筒最低允许高度	参考表3：定性要求的二级指标			0.01566	0.6890
	A14	锅炉排放物限值与烟囱高度	参考表3：定性要求的二级指标			0.01566	0.6890
	A15	水污染物排放（厂内）	参考表3：定性要求的二级指标			0.07632	3.3581
	A16	含油废水排放	参考表3：定性要求的二级指标			0.04648	2.0451
	A17	化验室废液处理	参考表3：二级指标的定性要求			0.02646	1.1642
	A18	厂界噪声限值，dB	<45	45~55	>55~60	0.04648	2.0451
	A19	高强噪声源指标	参考表3：定性要求的二级指标			0.04648	2.0451
	A20	一般废渣治理	参考表3：定性要求的二级指标			0.02646	1.1642
	A21	厂内污泥处理	参考表3：定性要求的二级指标			0.01566	0.6890
	A22	耐火材料质量要求	参考表3：定性要求的二级指标			0.01566	0.6890
	A23	焚烧危险废弃物控制指标	参考表3：定性要求的二级指标			0.04648	2.0451
	A24	焚烧生活垃圾控制指标	参考表3：定性要求的二级指标			0.04648	2.0451
能源消耗	B1	水泥熟料热耗，标煤 kg/t 熟料	<106	106~114	>114~121	0.45455	11.8000
	B2	水泥综合电耗，kWh/t 水泥	<98	98~105	>105~115	0.45455	11.8000
	B3	窑系统废气余热利用率，%	>80	50~80	30~<50	0.09091	2.3600
资源综合利用	C1	采用<48% CaO 石灰石，%	>10	5~10	<5	0.24720	3.9552
	C2	采用硅铝质替代原料，%	>50	30~50	<30	0.08086	1.2938
	C3	采用低质煤，%	>30	20~30	<20	0.08086	1.2938
	C4	使用可燃废弃物燃料替代率，%	>25	10~25	<10	0.08086	1.2938
	C5	2) 废弃物作为水泥混合材，%					
		矿渣水泥：	>40~70	>30~40	≥20~30	0.08086	1.2938
		火山灰水泥：	>40~50	>30~40	≥20~30		
	粉煤灰水泥：	>30~40	>25~30	≥20~25			
C6	工业废弃物在配料中使用，%	>15	10~15	<10	0.04509	0.7214	
C7	新鲜水用水量，t/t 熟料	<0.3	0.3~0.6	>0.6~1	0.15171	2.4273	
C8	循环水利用率，%	>95	85~95	65~<85	0.08086	1.2938	

续表 2

一级指标	二级指标		评价指标基准值			二级指标权重系数	81) 最终权重值K _i
			A	B	C		
	C9	出厂水泥散装率, %	>60	40~60	30~<40	0.15171	2.4273
产品品质	D1	水泥和熟料质量	参考表 3: 定性要求的二级指标			0.75	7.1475
	D2	水泥的放射性	参考表 3: 定性要求的二级指标			0.25	2.3825
清洁生产管理	E1	清洁生产管理	参考表 3: 定性要求的二级指标			0.8	3.6080
	E2	使用自动控制与检测系统	污染物排放实现自动控制与检测			0.2	0.9020

注: 1) K_i = 一级评价指标权重值 · 二级评价指标权重系数

2) 硅酸盐水泥 (P. I、P. II) 和普通硅酸盐水泥 (P. 0) 的混合材掺入量符合 GB175 的规定 (A、B、C 三个等级 指标一样), 分别为 0~5% 和 6%~15%。

表 3 定性评价指标项目基准值

编号	项目名称	限值		
		A	B	C
A3	矿山废水处理: 采矿场排放的废水作无害化处理, 必须达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》并要满足本指标要求。	悬浮物(SS)≤70mg/l 化学需氧量 (COD) ≤100mg/l 石油类≤5mg/l。	悬浮物(SS)≤150mg/l 化学需氧量 (COD) ≤150mg/l 石油类≤10mg/l。	悬浮物(SS)≤400mg/l 化学需氧量 (COD) ≤500mg/l 石油类≤20mg/l。
A12	生产线粉尘防治: 按照 GB/T16911 标准采取防尘措施。	100%符合规定要求。	有 3 处(含)以下扬尘点 不符合标准要求	有 4 处(含)以下扬尘点 不符合标准要求
A13	排气筒最低允许高度: 除提升输送、储库下小仓的除尘设施外, 生产设备排气筒(含车间排气筒)不得低于 15m。 各生产设备的排气筒最低允许高度应按 GB4915-2004《水泥工业大气污染物排放标准》执行。	生产设备排气筒高度 100%符合左侧要求	有 1 点生产设备排气筒高度不符合要求	有 2 点生产设备排气筒高度不符合要求
A14	锅炉排放物限值与烟囱高度: 按 GB13271-2001《锅炉大气污染物排放标准》执行。	必须 100%达标排放		
A15	水污染物排放(厂内): 生产排水(含水收尘污水)、生活污水采用清污分流, 水污染物排放控制执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》	必须 100%达标排放		
A16	含油废水排放: 回转窑、烘干机等托轮浸水槽的含油废水, 必须经除油处理后排放。	必须 100%达标排放		

续表 3

编号	项目名称	限值		
		A	B	C
A17	化验室废液处理： 化验室排出的含有微量酸、碱废水和蓄电池室排出的少量酸、碱废水必须进行中和处理（PH=6~8）后方可排放。	必须 100%达标排放		
A19	高强噪声源控制： 生产车间噪声控制要符合 GBJ87-1985《工业企业噪声控制设计规范》的要求和 JCJ10-97《水泥工业劳动安全卫生设计规定》的要求，8h 有人值守的岗位，噪声不得超过 85dB，符合 GBZ1《工业企业设计卫生规范》要求。	必须 100%达标排放		
A20	一般废渣治理： 除尘设备收下的粉尘，纳入生产流程中使用。窑尾放风系统回收的窑灰，必须再利用。	完全符合回收利用要求。回收的粉尘与窑灰 100%得到再利用，实现零排放。	粉尘与窑灰的回收利用符合要求。大部分窑灰通过水泥生产回收利用，剩余部分通过其他产业得到回收利用。	粉尘与窑灰的回收利用符合要求。通过各种合理的方式使窑灰得到处理。
A21	厂内污泥处理： 水除尘及污水处理设施等排出的各种废渣，经过相应的生物或化学检测后，可以回收利用的纳入生产流程中，不得排放或抛弃。	完全符合回收利用要求。可利用的废渣和污泥作为水泥原材料得到 100%利用，实现零排放。	符合回收利用要求，可利用的废渣和污泥大部分作为水泥原材料利用。	符合回收利用要求，可利用的废渣和污泥只有少部分得到利用。
A22	耐火材料质量要求	(1) 使用无铬耐火材料。 (2) 耐火材料符合相应工业标准。 (3) 耐火材料消耗量 $\leq 0.4\text{kg/t}$ 熟料。	(1) 烧成带采用镁铬材料时，含铬量 $\leq 4\%$ 。 (2) 废弃镁铬材料的堆放有专门的围护堆场，并有防雨屋棚。 (3) 废弃镁铬材料得到无害化处理或回收。 (4) 耐火砖和浇注料质量符合相应工业标准。 (5) 耐火材料消耗量 $\leq 0.6\text{kg/t}$ 熟料。	(1) 烧成带采用镁铬材料时，含铬量 $\leq 6\%$ 。 (2) 废弃镁铬材料的堆放要有专门围护堆场，并有防雨屋棚，同时要有无害化处理措施。 (3) 耐火砖和浇注料质量符合相应工业标准。 (4) 耐火材料消耗量 $\leq 0.8\text{kg/t}$ 熟料。

续表 3

编号	项目名称	限值		
		A	B	C
A23	焚烧危险废物控制指标： 水泥窑焚烧危险废物(医疗垃圾除外)时，排气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物执行表 7-表 10 的规定，二恶英类排放浓度 $\leq 0.1\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ ，其他污染物控制执行GB18484《危险废物焚烧污染控制标准》规定的排放限值。	完全符合控制要求，并且污染物排放量显著低于控制指标。 特别检验二恶英类排放浓度 $\leq 0.1\text{ngTEQ}/\text{m}^3$	完全符合控制要求，但二恶英类排放浓度 $\leq 0.3\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ 。	基本符合控制要求，但二恶英类排放浓度 $\leq 0.5\text{ngTEQ}/\text{m}^3$
A24	焚烧生活垃圾控制指标： 水泥窑焚烧生活垃圾时，排气中颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、氟化物执行表 7-表 10 的规定，汞、镉、铅、二恶英类、厂界恶臭及其他污染执行GB18485《生活垃圾焚烧污染控制规范》的规定。	100%符合规定要求。	不符合要求指标的项数 ≤ 2 。但二恶英类排放必需 $< 1.0\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ 。	不符合要求指标的项数 ≤ 3 。但二恶英类排放必需 $< 1.0\text{ngTEQ}/\text{m}^3$ 。
D1	水泥与熟料质量： 出厂水泥或熟料质量必须按相关的水泥标准进行检验。	出厂水泥合格率 100%。		
D2	水泥的放射性： 水泥产品（不管有无掺加矿渣）中天然放射性核素的比活度要满足GB6566-2001《建筑材料放射性核素限量》的要求。	镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度同时满足内照射指数 $I_{\text{Ra}} \leq 1.0$ 和外照射指数 $I_{\gamma} \leq 1.0$ 。	镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度同时满足内照射指数 $I_{\text{Ra}} \leq 1.0$ 和外照射指数 $I_{\gamma} \leq 1.0$ 。	镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度同时满足内照射指数 $I_{\text{Ra}} \leq 1.0$ 和外照射指数 $I_{\gamma} \leq 1.0$ 。
E1	清洁生产管理： 通过 ISO14001 认证，建立了环境管理体系或制定了具有操作性、有阶段性目标和可监督检查的中长期、远期环境管理目标。 矿山开采完成之后，进行复垦等量绿化植树。	100%达到要求。	(1) 正在准备 ISO14001 认证，已经提交认证申请或签订合同。 (2) 有日常管理措施和 中长期、远期环境管理目标。 (3) 受破坏植被绿化植树率 $\geq 70\%$ 。	(1) 还没有进行 ISO 认证，没有提交认证申请。 (2) 有日常管理措施，有长远环境管理目标。 (3) 受破坏植被绿化植树率 $\geq 50\%$ 。

4 水泥企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标考核的总分值。

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度各项二级指标实际达到的数值为依据，计算公式如下：

$$P_i = S_{ij} \cdot K_i / 100$$

式中：

P_i —第*i*项二级评价指标考核分值；

K_i —第*i*项二级评价指标的最终权重值；

S_{ij} —第*i*项二级评价指标中不同等级所对应的分值（*j*对应A、B、C不同等级）。

A级指标对应的分值 $S_{iA}=100$ ；B级指标对应的分值 $80 \leq S_{iB} < 100$ ，C级指标对应的分值 $60 \leq S_{iC} < 80$ ，二级指标B或C对应的分值 S_{ij} 按实际达到的水平用差值法取值；不能满足C级指标要求的，该项指标对应的分值视为0。

从其数值情况来看，定量评价的二级指标可分为正向指标与逆向指标：正向指标是指该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如循环水利用率、窑系统废气余热利用率等）；逆向指标是指该指标的数值越低（小）越符合清洁生产要求（如资源与能源消耗、污染物产生等指标）。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算方法。

对应B等级正向指标： $S_{iB} = 80 + 20 (X_i - X_{\min(i)}) / (X_{\max(i)} - X_{\min(i)})$

对应C等级正向指标： $S_{iC} = 60 + 20 (X_i - X_{\min(i)}) / (X_{\max(i)} - X_{\min(i)})$

对应B等级逆向指标： $S_{iB} = 80 + 20 (X_{\max(i)} - X_i) / (X_{\max(i)} - X_{\min(i)})$

对应C等级逆向指标： $S_{iC} = 60 + 20 (X_{\max(i)} - X_i) / (X_{\max(i)} - X_{\min(i)})$

式中： X_i 为第*i*项评价指标的实际数值；

$X_{\max(i)}$ 为第*i*项指标的最大值；

$X_{\min(i)}$ 为第*i*项指标的最小值。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

各项定性指标的二级评价指标考核分值的计算公式如下：

$$P_i = S_{ij} \cdot K_i / 100$$

式中：

P_i —第*i*项二级评价指标考核分值；

K_i —第*i*项二级评价指标的最终权重值；

S_{ij} —第*i*项二级评价指标中不同等级所对应的分值（*j*对应A、B、C不同等级）。

对没有A、B、C等级区别的定性考核指标，不符合考核要求的则该项指标没有分值，即 $S_{iA}=0$ ，符合考核要求时最高分值为100分，即 $S_{iA}=100$ 。

当定性考核指标有A、B、C等级区别时，符合A级指标要求时对应的分值 $S_{iA}=100$ ，符合B级指标要求时对应的分值 $80 \leq S_{iB} < 100$ ，C级指标对应的分值 $60 \leq S_{iC} < 80$ ，不能满足C级指标要求的，该项指标的对应的分值视为0。二级指标B或C对应的分值 S_{ij} 由专家打分取值；

4.3 综合评价指标的考核评分计算

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。水泥企业之间清洁生产综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数的计算公式为：

$$P = \sum_{i=1}^n P_i$$

式中：

P —企业清洁生产的综合评价指数，其值一般在0~100之间；

P_i —第*i*项二级指标考核分值；

n —参与考核的二级指标的总数， $n=40$ 。

4.4 水泥行业清洁生产企业的评定

对于水泥企业，企业的清洁生产评价通过其评价指数 P 即可全面反映，企业清洁生产评价指数值 P 介于0至100之间。

本评价指标体系将水泥企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平 and 国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数值的企业，分别评定为

清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据我国目前水泥行业的实际情况，不同等级清洁生产企业的综合评价指数列于表 4。

表 4 水泥行业清洁生产企业水平评定

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 90$
清洁生产企业	$70 \leq P \leq 90$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数低于 70 分的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

(1) 水泥熟料烧成煤耗

在考核期内（年度平均，以下相同）用于水泥窑烧成每吨熟料的入窑实物煤，折算成标准煤，称为水泥熟料烧成煤耗，以 m_r 表示。

$$m_r = \frac{1000 \text{ Gr} Q_{\text{net,ar}}}{29\ 300 G_{\text{sh}}} - m_{\text{yd}} - m_{\text{yr}}$$

式中： m_r ——熟料烧成煤耗，kg/t；

1000——换算系数，kg/t；

Gr——考核期内用于烧成熟料的实物煤总量，t；

$Q_{\text{net,ar}}$ ——考核期内燃料应用基的加权平均低位发热量，kJ/kg；

29 300——每千克标煤发热量，kJ/kg；

G_{sh} ——考核期内的熟料总产量，t；

m_{yd} ——考核期内余热发电折算的标煤量，kg/t熟料；

m_{yr} ——考核期内余热利用的热量折算成标煤量，kg/t熟料。

(2) 水泥综合电耗

$$E_z = \frac{E_{sn} + E_{sh} G_{sh} + E_h G_h + E_{sg} G_{sg} + E_{fz}}{G_{sn}}$$

式中： E_z ——水泥综合电耗，kWh/t水泥；

E_{sn} ——考核期内水泥粉磨工序耗电量，kWh/t水泥；

E_{sh} ——考核期内每吨熟料平均耗电量，kWh/t熟料；

G_{sh} ——考核期内熟料消耗量，t；

E_h ——考核期内每吨混合材平均耗电量，kWh/t；

G_h ——考核期内混合材消耗量，t；

E_{sg} ——考核期内每吨石膏平均耗电量，kWh/t石膏；

G_{sg} ——考核期内石膏消耗量，t；

E_{fz} ——考核期内应分摊的辅助用电量，kWh；

G_{sn} ——考核期内水泥总产量，t。

(3) 新鲜水用水量

水泥生产装置每加工 1t 水泥熟料所消耗的新鲜水量及机器冷却用新鲜水量（含自来水、地下水、地表水，但不包括重复使用的和循环利用的水量）。

(4) 水循环利用率

循环水量占用水量总量的百分比。

(5) 低品位原料利用率

采用<48%CaO 石灰石、采用代用硅铝质替代原料（如砂岩、页岩、粉煤灰等）在水泥原料配料中所占的比率，用百分数表示。

(6) 低品位燃料利用率

采用低质煤（发热量 $Q_{net,ar} \leq 21.00 \text{MJ/kg}$ ，硫分 $St,d \geq 2.00\%$ ，挥发分 $Vad \leq 25.00$ ，灰份 $Aad \geq 27.00$ 的煤炭）在全厂煤炭燃料消耗中所占的比例，用百分数表示。

(7) 可燃废物的燃料替代率

考核期内回转窑煅烧水泥熟料时，所利用的可燃废物热量占烧成热耗的比例，用百分数表示。

(8) 固体废物替代率

固体废弃物作为原料配料或作为水泥混合材的比例。

(9) 窑系统废气余热利用率

当前水泥生产企业的窑系统废气余热利用，主要考虑立磨的物料烘干、余热发电与供暖等，可以通过计算水泥烧成系统的废气被利用的热量与废气热焓之比来求出余热利用率，若用 m_{yr} 表示余热利用率则有：

$$m_{yr} = \frac{Q_{yj} - Q_{yc} - Q_{ys}}{29300G_{yr}} \times 100\%$$

式中： Q_{yj} ——统计期内余热利用进口总热量，kJ；

Q_{yc} ——统计期内余热利用出口总热量，kJ；

Q_{ys} ——统计期内余热利用系统的散热损失总量，kJ；

G_{yr} ——统计期内窑系统熟料烧成的实物煤耗，kg。

(10) 考核期内出厂水泥散装率

考核期内工厂全厂产品（不考虑产品品种和标号的差异）的散装出厂量与工厂全部水泥出厂量之比为出厂水泥散装率，用 $B_{水泥}$ 表示：

$$B_{水泥} = \frac{\text{散装水泥出厂量}}{\text{全厂全年水泥出厂量}} \times 100\%$$

(11) 颗粒和气体排放物限值

有关颗粒物和 SO_2 、 NO_x 和氟化物等七项排放指标限值(表 2 中二级指标 A17~A23 项)是以GB4915-2004《水泥工业大气污染物排放标准》为依据制定的限值。

(12) 无组织排放限值

无组织排放监控点的粉尘排放浓度，根据 GB4915-2004 而制定。

(13) 厂界噪声限值

厂界噪声限值参照 GB12348-90《工业企业厂界噪声标准》制定。

(14) 耐火材料中的铬含量

严格来说不应生产和使用含铬耐火材料，但目前国内还很难做到这点。A 级指标要求不得使用含铬耐火材料，在 B 级和 C 级指标中，虽可使用镁铬耐火材料，但已对含铬量作了规定。

(15) 焚烧危险废弃物的排放限值

根据 GB18484《危险废弃物焚烧污染控制标准》制定。

(16) 焚烧生活垃圾的排放限值

根据 GB18485《生活垃圾焚烧污染控制规范》而制定。

发酵行业清洁生产评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言	1
1 发酵行业清洁生产评价指标体系的适用范围	2
2 发酵行业清洁生产评价指标体系的结构	2
3 发酵企业清洁生产评价指标的评价基准值及权重分值	12
3.1 酒精企业清洁生产评价指标体系	13
3.2 味精企业清洁生产评价指标体系	17
3.3 柠檬酸企业清洁生产评价指标体系	19
4 发酵企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法	22
4 发酵企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法	22
4.1 定量评价指标的考核评分计算	22
4.2 定性评价指标的考核评分计算	23
4.3 综合评价指数的考核评分计算	23
4.4 发酵行业清洁生产企业的评定	24
5 指标解释	25
5.1 酒精生产	25
5.2 味精生产	27
5.3 柠檬酸生产	29

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动发酵企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定发酵行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价发酵企业的清洁生产水平，作为创建清洁先进生产企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每3—5年修订一次。

本指标体系由中国轻工业清洁生产技术中心起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 发酵行业清洁生产评价指标体系的适用范围

本评价指标体系适用于发酵行业，包括酒精、味精、柠檬酸等发酵生产企业。

2 发酵行业清洁生产评价指标体系的结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能集中体现“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价体系模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普遍性、概括性的指标，二级指标为反映发酵企业清洁生产各方面具有代表性的、内容具体、易于评价考核的指标。

考虑到不同类型发酵企业生产工序和工艺过程的不同，本评价指标体系根据不同类型企业各自的实际生产特点，对其二级指标的内容及其评价基准值、权重值的设置有一定差异，使其更具有针对性和可操作性。

不同类型发酵企业定量和定性评价指标体系框架分别见图 1—图 9。

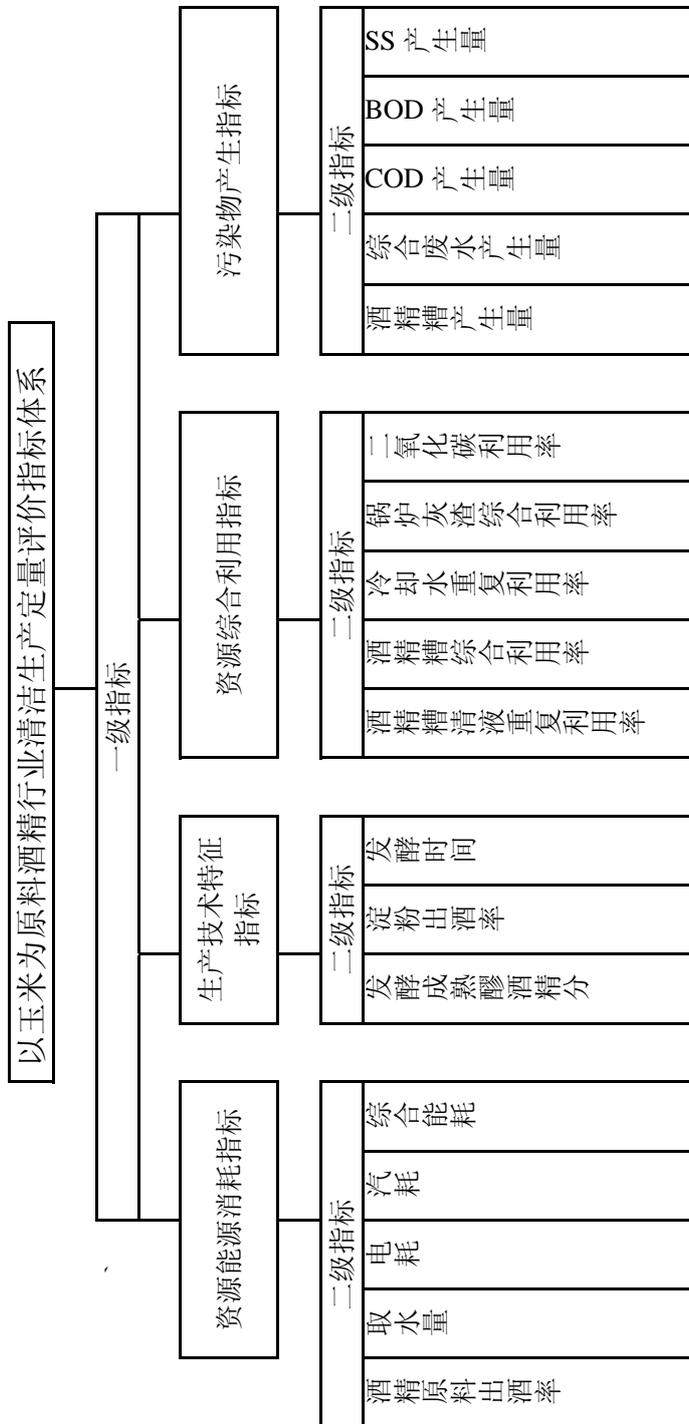


图 1 以玉米为原料酒精行业清洁生产定量评价指标体系

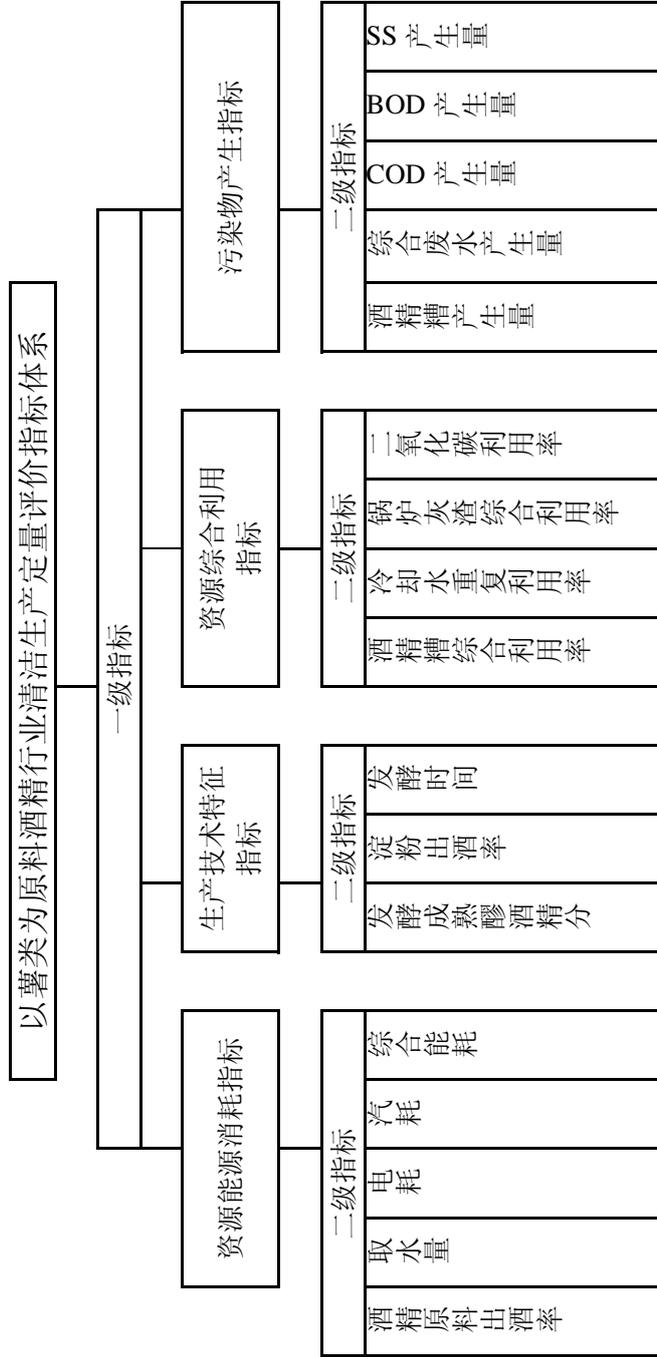


图 2 以薯类为原料酒精行业清洁生产定量评价指标体系

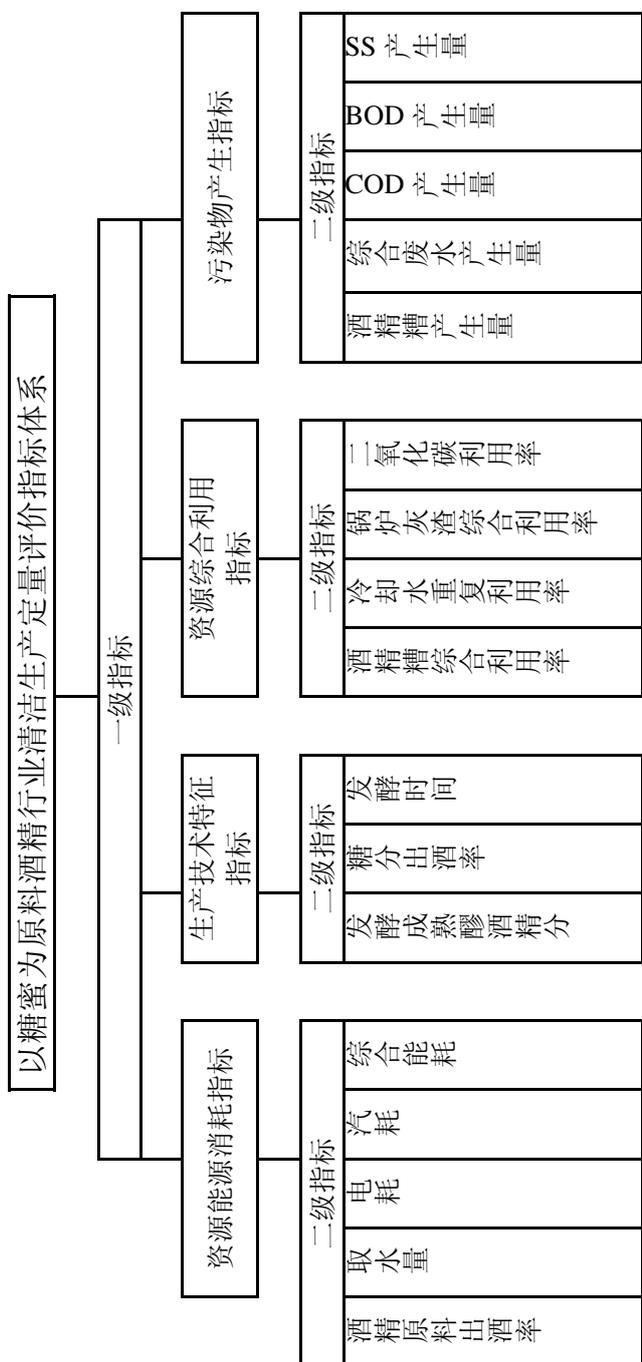


图 3 以糖蜜为原料酒精行业清洁生产定量评价指标体系

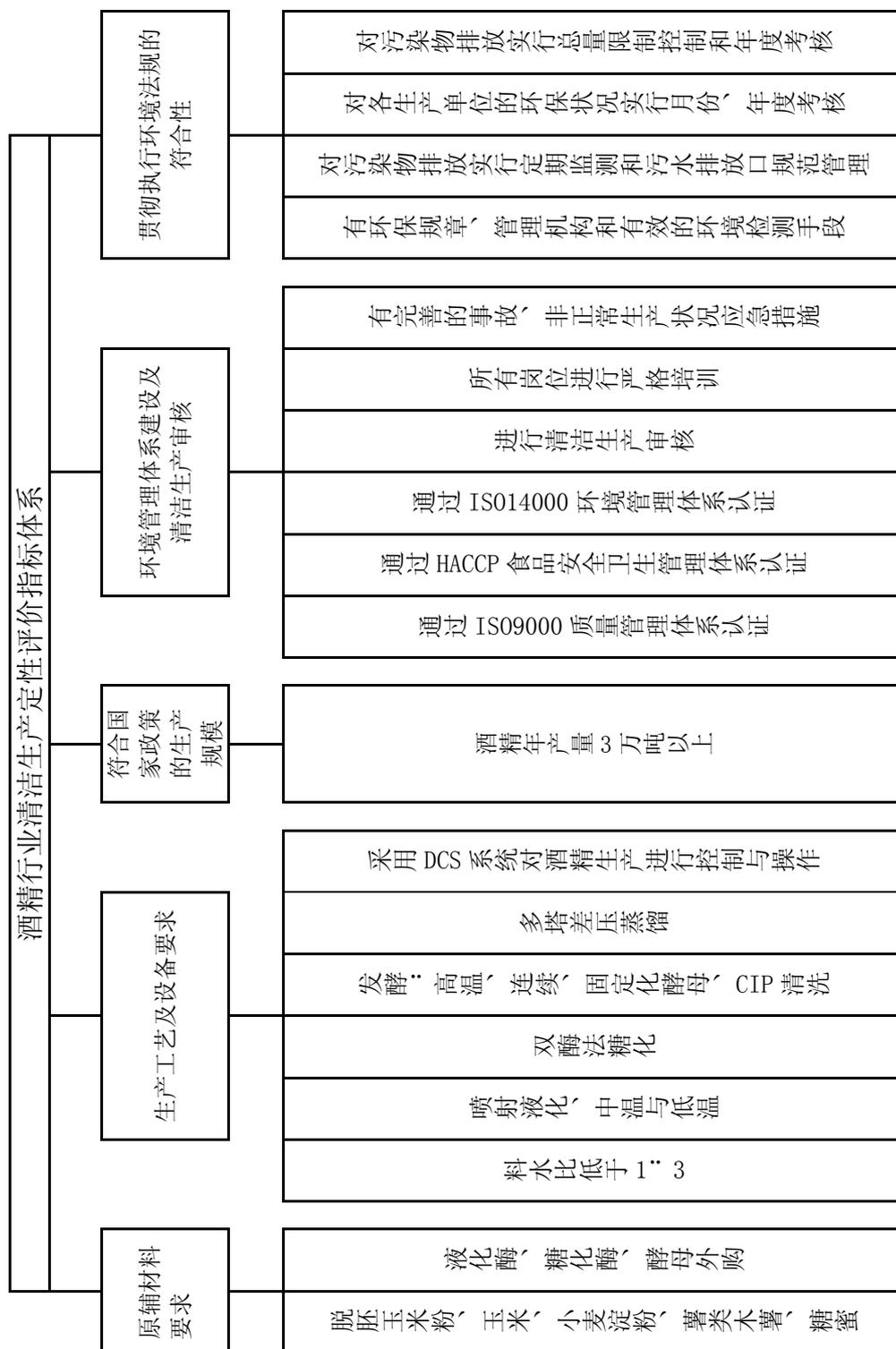


图 4 酒精行业清洁生产定性评价指标体系



图5 以玉米为原料味精行业清洁生产定量评价指标体系

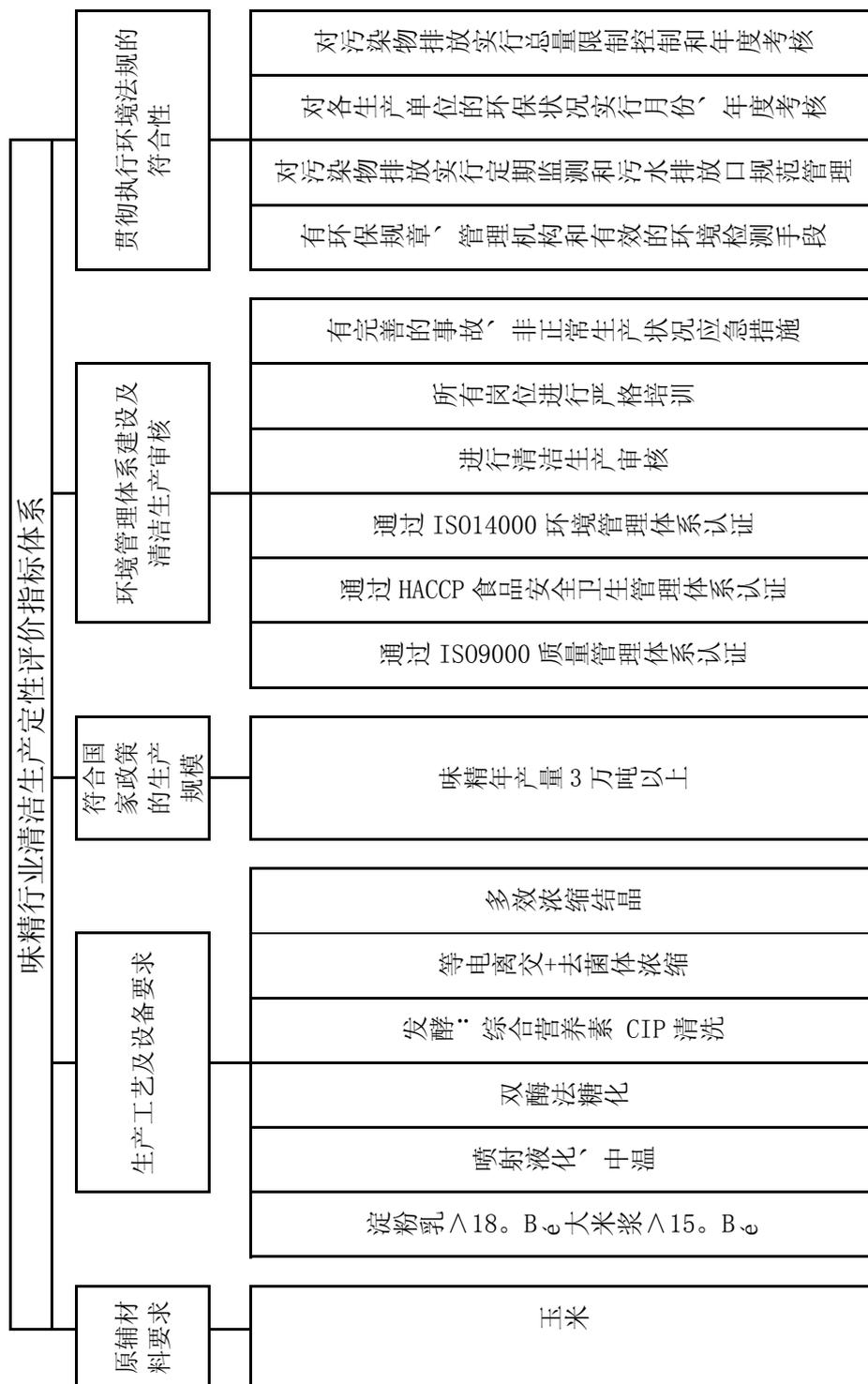


图 6 味精行业清洁生产定性评价指标体系

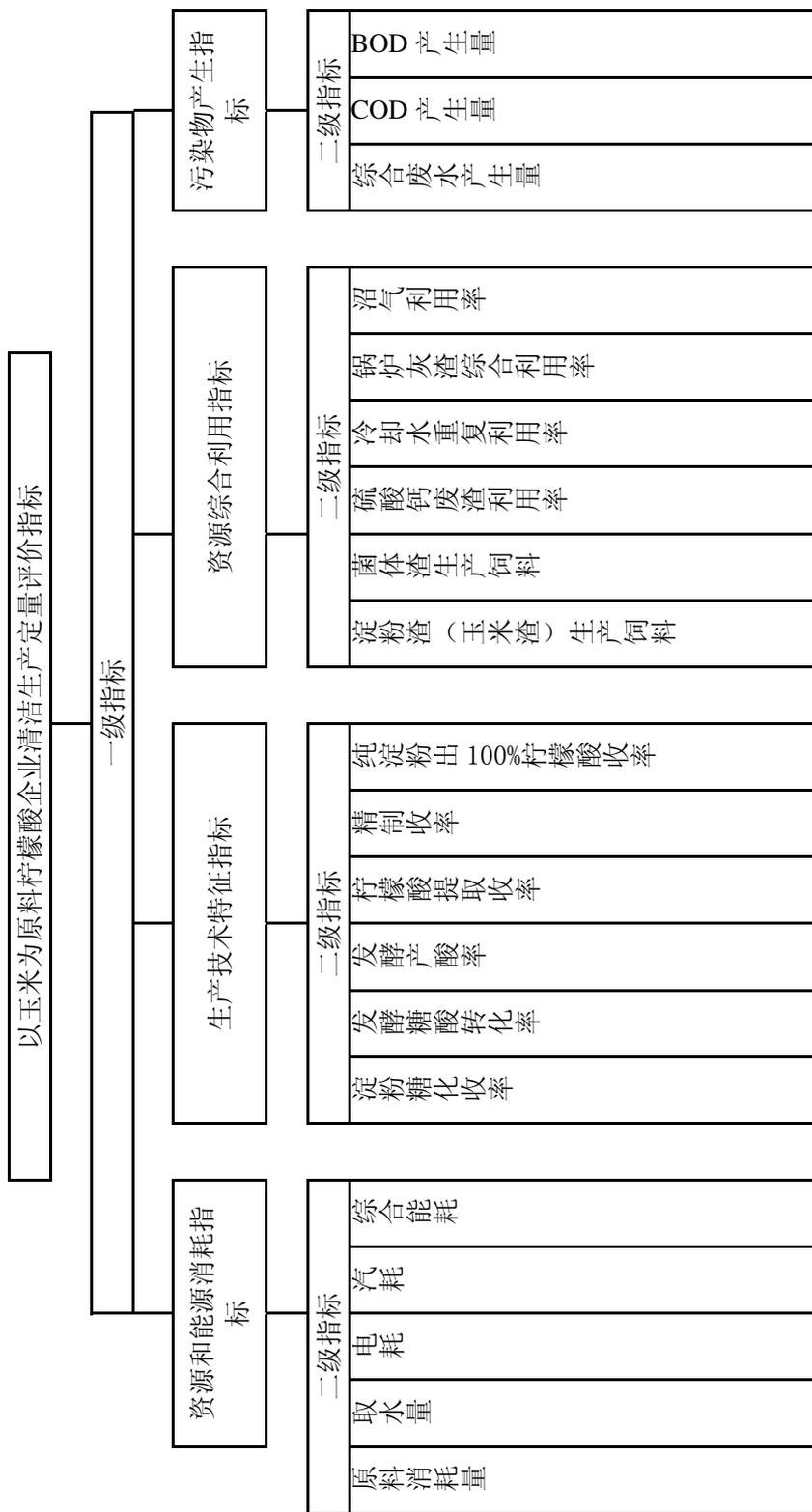


图7 以玉米为原料柠檬酸行业清洁生产定量评价指标体系

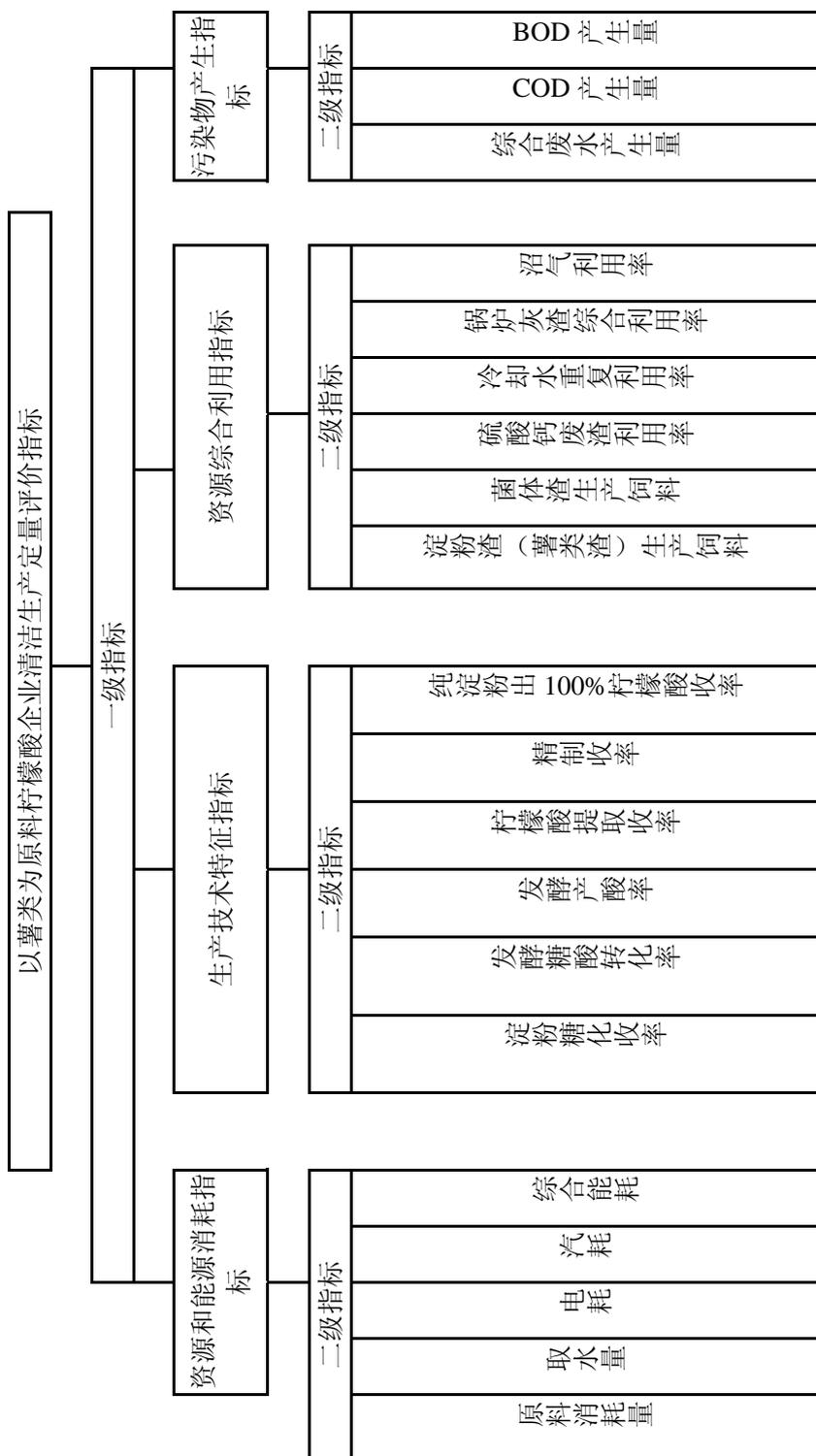


图 8 以薯类为原料柠檬酸行业清洁生产定量评价指标体系

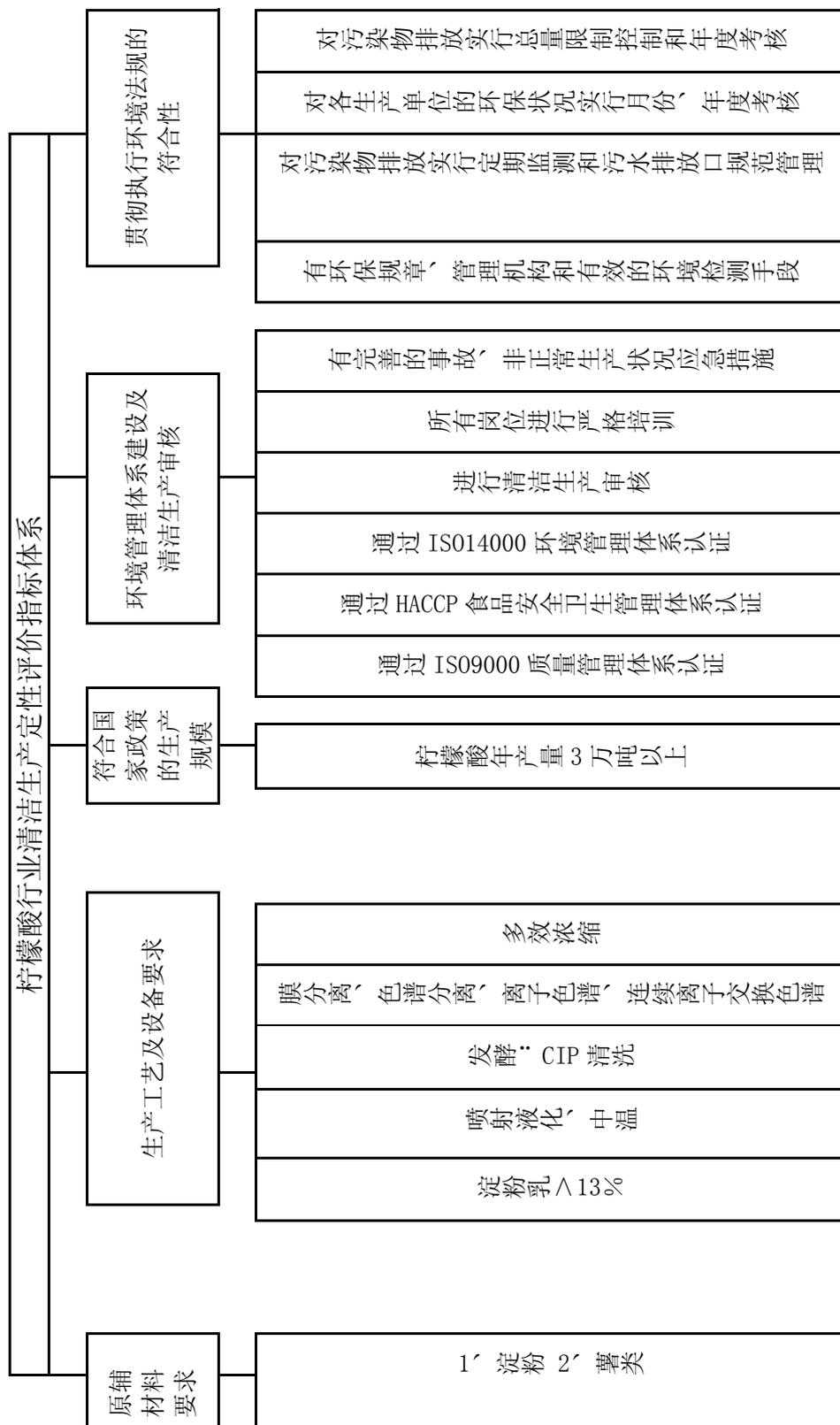


图 9 柠檬酸行业清洁生产定性评价指标体系

3 发酵企业清洁生产评价指标的评价基准值及权重分值

在定量评价指标中,各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是:凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求的就执行国家要求的数值;凡国家或行业对该项指标尚无明确要求的,则选用国内重点大中型发酵企业近年来清洁生产所实际达到的中上等以上水平的指标值。因此,本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中,衡量该项指标是否贯彻执行国家或行业有关政策、法规的情况,按“是”或“否”两种选择来评定。选择“是”即得到相应的分值,选择“否”则不得分。

清洁生产评价指标的权重分值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它原则上是根据该项指标对发酵企业清洁生产实际效益和水平的影晌程度大小及其实施的难易程度来确定的。

不同类型发酵企业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重分值见表 1~9。

清洁生产是一个相对概念,它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善,达到新的更高、更先进水平,因此清洁生产评价指标及指标的基准值,也应视行业技术进步趋势进行不定期调整,其调整周期一般为 3 年,最长不应超过 5 年。

3.1 酒精企业清洁生产评价指标体系

表 1 以玉米为原料酒精企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源和能源消耗指标	30	酒精原料出酒率	%	8	30
		取水量	m ³ /t	8	50
		电耗	kwh/t	3	220
		汽耗(折标煤)	tce/t	3	0.65
		综合能耗 ¹	tce/t	8	0.74
(2) 生产技术特征指标	30	发酵成熟醪酒精分	%	10	10
		淀粉出酒率	%	15	54
		发酵时间	h	5	60
(3) 资源综合利用指标	25	酒精糟清液重复利用率	%	5	50
		酒精糟综合利用率	%	10	100
		冷却水重复利用率	%	5	70
		锅炉灰渣综合利用率	%	3	100
		二氧化碳利用率	%	2	10
(4) 污染物产生指标 ²	15	酒精糟产生量	m ³ /t	4	11
		综合废水产生量	m ³ /t	5	35
		COD产生量	kg/t	2	200
		BOD产生量	kg/t	2	100
		SS产生量	kg/t	2	70

- 注： 1. 在综合能耗的计算中，煤耗不包括采暖用煤。
 2. 污染物产生指标是指生产吨产品所产生的未经污染治理设施处理的污染物质。
 3. 在对工艺技术的评价中，如果企业采用了本指标体系所提供的工艺技术或其他同一水平、更先进水平的工艺技术，则该企业可以获得相应的分值。

表 2 以薯类为原料酒精企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源和能源消耗指标	30	酒精原料出酒率	%	8	30
		取水量	m ³ /t	8	50
		电耗	kwh/t	3	190
		汽耗（折标煤）	tce/t	3	0.6
		综合能耗 ¹	tce/t	8	0.70
(2) 生产技术特征指标	30	发酵成熟醪酒精分	%	10	10
		淀粉出酒率	%	15	55
		发酵时间	h	5	60
(3) 资源综合利用指标	25	酒精糟综合利用率	%	10	100
		冷却水重复利用率	%	7	70
		锅炉灰渣综合利用率	%	5	100
		二氧化碳利用率	%	3	10
(4) 污染物产生指标 ²	15	酒精糟产生量	m ³ /t	4	11
		综合废水产生量	m ³ /t	5	30
		COD产生量	kg/t	2	450
		BOD产生量	kg/t	2	250
		SS产生量	kg/t	2	90

注：1. 在综合能耗的计算中，煤耗不包括采暖用煤。

2. 污染物产生指标是指生产吨产品所产生的未经污染治理设施处理的污染物量。

表 3 以糖蜜为原料酒精企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1)资源和能源消耗指标	30	酒精原料出酒率	%	8	30
		取水量	m ³ /t	8	40
		电耗	kwh/t	3	40
		汽耗(折标煤)	tce/t	3	0.5
		综合能耗 ¹	tce/t	8	0.51
(2)生产技术特征指标	30	发酵成熟醪酒精分	%	10	10
		糖分出酒率	%	15	54
		发酵时间	h	5	30
(3)资源综合利用指标	25	酒精糟综合利用率	%	10	100
		冷却水重复利用率	%	7	70
		锅炉灰渣综合利用率	%	5	100
		二氧化碳利用率	%	3	10
(4)污染物产生指标 ²	15	酒精糟产生量	m ³ /t	4	12
		综合废水产生量	m ³ /t	5	30
		COD产生量	kg/t	2	480
		BOD产生量	kg/t	2	280
		SS产生量	kg/t	2	90

注：1. 在综合能耗的计算中，煤耗不包括采暖用煤。

2. 污染物产生指标是指生产吨产品所产生的未经污染治理设施处理的污染物量。

表 4 酒精工业清洁生产定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标		指标分值
(1)原辅材料	15	脱胚玉米粉、玉米、小麦淀粉、薯类木薯、糖蜜		13
		液化酶、糖化酶、酵母外购		2
(2)生产工艺及设备要求	20	拌料	料水比低于1: 3	3
		液化	喷射液化、中温与低温	3
		糖化	双酶法	3
		发酵	高温、连续、固定化酵母、CIP清洗	5
		蒸馏	多塔差压	4
		采用DCS系统对酒精生产进行控制与操作		2
(3)符合国家政策的生产规模	10	酒精年产量3万吨以上		10
(4)环境管理体系建设及清洁生产审核	25	通过ISO 9000质量管理体系认证		3
		通过HACCP食品安全卫生管理体系认证		4
		通过ISO 14000环境管理体系认证		4
		进行清洁生产审核		5
		开展环境标志认证		2
		所有岗位进行严格培训		3
		有完善的事故、非正常生产状况应急措施		4
(5)贯彻执行环境保护法规的符合性	25	有环保规章、管理机构和有效的环境检测手段		6
		对污染物排放实行定期监测和污水排放口规范管理		6
		对各生产单位的环保状况实行月份、年度考核		6
		对污染物排放实行总量限制控制和年度考核		7

3.2 味精企业清洁生产评价指标体系

表 5 以玉米为原料味精企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源和能源消耗指标	30	原料消耗量	t/t	6	2.4
		取水量	m ³ /t	8	100
		电耗	kwh/t	3	1300
		汽耗	t/t	3	10
		综合能耗	tce/t	10	1.8
(2) 生产技术特征指标	30	淀粉糖化收率	%	4	99
		发酵糖酸转化率	%	4	58.0
		发酵产酸率	%	4	11.0
		谷氨酸提取收率	%	4	96.0
		精制收率	%	4	96.0
		纯淀粉出 100%味精收率	%	10	74.7
(3) 资源综合利用指标	25	淀粉渣（玉米渣）生产饲料	%	5	100
		菌体蛋白生产饲料	%	5	100
		冷却水重复利用率	%	5	80
		发酵废母液综合利用率	%	5	100
		锅炉灰渣综合利用率	%	5	100
(4) 污染物产生指标	15	发酵废母液（离交尾液）产生量	m ³ /t	4	10
		综合废水产生量	m ³ /t	5	95
		COD 产生量	kg/t	2	600
		BOD 产生量	kg/t	2	390
		SS 产生量	kg/t	2	350

注：污染物产生指标是指生产吨产品所产生的未经污染治理设施处理的污染物量。

表 6 味精企业清洁生产定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标		指标分值
(1)原辅材料	15	玉米		15
(2)生产工艺及设备要求	20	调粉浆	淀粉乳>18° Bé 大米浆>15° Bé	5
		液化	喷射液化、中温	5
		糖化	双酶法	3
		发酵	综合营养素 CIP 清洗	3
		提取	等电离子+去菌体浓缩	2
		浓缩结晶	多效浓缩结晶	2
(3)符合国家政策的生产规模	10	味精年产量 3 万吨以上		10
(4)环境管理体系建设及清洁生产审核	25	通过 ISO 9000 质量管理体系认证		3
		通过 HACCP 食品安全卫生管理体系认证		4
		通过 ISO 14000 环境管理体系认证		5
		进行清洁生产审核		5
		开展环境标志认证		2
		所有岗位进行严格培训		3
		有完善的事故、非正常生产状况应急措施		3
(5)贯彻执行环境保护法规的符合性	25	有环保规章、管理机构和有效的环境检测手段		6
		对污染物排放实行定期监测和污水排放口规范管理		6
		对各生产单位的环保状况实行月份、年度考核		6
		对污染物排放实行总量限制控制和年度考核		7

3.3 柠檬酸企业清洁生产评价指标体系

表 7 以玉米为原料柠檬酸企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源和能源消耗指标	30	原料消耗量	t/t	6	1.9
		取水量	m ³ /t	8	40
		电耗	kwh/t	3	1100
		汽耗	t/t	3	5.0
		综合能耗	tce/t	10	1.1
(2) 生产技术特征指标	30	淀粉糖化收率	%	4	98.5
		发酵糖酸转化率	%	4	98.0
		发酵产酸率	%	4	13.0
		柠檬酸提取收率	%	4	86.0
		精制收率	%	4	98.0
		纯淀粉出 100%柠檬酸收率	%	10	86.0
(3) 资源综合利用指标	28	淀粉渣（薯类渣）生产饲料	%	5	100
		菌体渣生产饲料	%	5	100
		硫酸钙废渣利用率 ¹	%	5	100
		冷却水重复利用率	%	5	100
		锅炉灰渣综合利用率	%	5	100
		沼气利用率	%	3	70
(4) 污染物产生指标 ²	12	综合废水产生量	m ³ /t	6	40
		COD 产生量	kg/t	3	400
		BOD 产生量	kg/t	3	300

注：1. 如采用新型提取方法，无硫酸钙废渣产生，则硫酸钙废渣利用率取 100%。

2. 污染物产生指标是指生产吨产品所产生的未经污染治理设施处理的污染物量。

表 8 以薯类为原料柠檬酸企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源和能源消耗指标	30	原料消耗量	t/t	6	1.9
		取水量	m ³ /t	8	40
		电耗	kwh/t	3	1100
		汽耗	t/t	3	5.0
		综合能耗	tce/t	10	1.0
(2) 生产技术特征指标	30	淀粉糖化收率	%	4	98.5
		发酵糖酸转化率	%	4	98.0
		发酵产酸率	%	4	12.5
		柠檬酸提取收率	%	4	86.0
		精制收率	%	4	98.0
		纯淀粉出 100% 柠檬酸收率	%	10	86.0
(3) 资源综合利用指标	28	淀粉渣（薯类渣）生产饲料	%	5	100
		菌体渣生产饲料	%	5	100
		硫酸钙废渣利用率 ¹	%	5	100
		冷却水重复利用率	%	5	100
		锅炉灰渣综合利用率	%	5	100
		沼气利用率	%	3	70
(4) 污染物产生指标 ²	12	综合废水产生量	m ³ /t	6	40
		COD 产生量	kg/t	3	350
		BOD 产生量	kg/t	3	300

注：1. 如采用新型提取方法，无硫酸钙废渣产生，则硫酸钙废渣利用率取 100%。

2. 污染物产生指标是指生产吨产品所产生的未经污染治理设施处理的污染物量。

表9 柠檬酸企业清洁生产定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标		指标分值
(1)原辅材料	15	1、淀粉 2、薯类		15
(2)生产工艺及设备要求	20	调粉浆	淀粉乳>13%	8
		液化	喷射液化、中温	5
		发酵	CIP 清洗	1
		分离	膜分离、色谱分离、离子色谱、连续离子交换色谱	3
		浓缩	多效	3
(3)符合国家政策的生产规模	10	柠檬酸年产量3万吨以上		10
(4)环境管理体系建设及清洁生产审核	25	通过 ISO 9000 质量管理体系认证		3
		通过 HACCP 食品安全卫生管理体系认证		4
		通过 ISO 14000 环境管理体系认证		5
		进行清洁生产审核		5
		开展环境标志认证		2
		所有岗位进行严格培训		3
		有完善的事故、非正常生产状况应急措施		3
(5)贯彻执行环境保护法规的符合性	25	有环保规章、管理机构和有效的环境检测手段		6
		对污染物排放实行定期监测和污水排放口规范管理		6
		对各生产单位的环保状况实行月份、年度考核		6
		对污染物排放实行总量限制控制和年度考核		7

4 发酵企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为两类情况：一类是该指标的数值越低（小）越符合清洁生产要求（如原料消耗量、取水量、综合能耗、污染物产生量等指标）；另一类是该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如淀粉糖化收率、发酵糖酸转化率、发酵产酸率、水的循环利用率、锅炉灰渣综合利用率等指标）。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对指标数值越高（大）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}}$$

对指标数值越低（小）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}}$$

式中：

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数。如采用手工计算时，其值取小数点后两位；

S_{xi} —第 i 项评价指标的实际值（考核年度实际达到值）；

S_{oi} —第 i 项评价指标的评价基准值。

本评价指标体系各二级指标的单项评价指数的正常值一般在 1.0 左右，但当其实际数值远小于（或远大于）评价基准值时，计算得出的 S_i 值就会较大，计算结果就会偏离实际，对其他评价指标的单项评价指数产生较大干扰。为了消除这种不合理影响，应对此进行修正处理。修正的方法是：当 $S_i > k/m$ 时（其中 k 为该类一级指标的权重分值， m 为该类一级指标中实际参与考核的二级指标的项目数），取该 S_i 值为 k/m 。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

定量评价考核总分值的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i$$

式中：

P1—定量评价考核总分值；

n—参与定量评价考核的二级指标项目总数；

Si—第 i 项评价指标的单项评价指数；

Ki—第 i 项评价指标的权重分值。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数(由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项)时,在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重分值均予以相应修正,修正后各相应二级指标的权重分值以 Ki'表示:

$$K' = K_i \cdot A_j$$

式中：

Aj—第 j 项一级指标中,各二级指标权重分值的修正系数。Aj=A1/A2。A1 为第 j 项一级指标的权重分值; A2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重分值之和。

如由于企业未统计该项指标值而造成缺项,则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i$$

式中：

P2—定性评价二级指标考核总分值；

Fi—定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值；

n'—参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核发酵企业清洁生产的总体水平,在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上,将这两类指标的考核得分按不同权重(以定量评价指标为主,以定性评价指标为辅)予以综合,得出该企业的清洁生产综合评价指数和相对综合评价指数。

4.3.1 综合评价指数 (P)

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内大中型发酵企业之间清洁生产综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数的计算公式为：

$$P = 0.6P_1 + 0.4P_2$$

式中：

P—企业清洁生产的综合评价指数；

P₁、P₂—分别为定量评价指标中各二级指标考核总分值和定性评价指标中各二级指标考核总分值。

4.3.2 相对综合评价指数 (P')

相对综合评价指数是企业考核年度的综合评价指数与企业所选对比年度的综合评价指数的比值。它反映企业清洁生产的阶段性改进程度。相对综合评价指数的计算公式为：

$$P' = \frac{P_b}{P_a}$$

式中：

P' —企业清洁生产相对综合评价指数；

P_a、P_b—分别为企业所选定的对比年度的综合评价指数和企业考核年度的综合评价指数。

4.4 发酵行业清洁生产企业的评定

本评价指标体系将发酵企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平 and 国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数值的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国发酵行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 10。

表 10 发酵行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	P ≥ 90
清洁生产企业	75 ≤ P < 90

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部

门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数低于 80 分的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

《发酵行业清洁生产评价指标体系》部分指标的指标解释如下：

5.1 酒精生产

(1) 取水量

生产每吨酒精（96%v）的取水量，包括原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{取水量} = \frac{\text{年生产酒精 (96\%v) 取水量总和 (m}^3\text{)}}{\text{年酒精 (96\%v) 产量 (t)}}$$

(2) 酒精（谷、薯、糖蜜）原料出酒率

生产每吨酒精（96%v）消耗玉米、红薯、木薯、小麦、糖蜜原料量。

$$\text{原料出酒率} = \frac{\text{年酒精 (96\%v) 产量 (t)}}{\text{年耗用原料 (t)}} \times 100\%$$

(3) 电耗

生产每吨酒精（96%v）耗用电量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{电耗} = \frac{\text{年生产酒精 (96\%v) 耗用电量 (kwh)}}{\text{年酒精 (96\%v) 产量 (t)}}$$

(4) 汽耗

生产每吨酒精（96%v）耗气量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{汽耗} = \frac{\text{年生产酒精 (96\%v) 耗用蒸汽量 (t)}}{\text{年酒精 (96\%v) 产量 (t)}}$$

(5) 综合能耗

$$\text{综合能耗} = \frac{\text{年生产酒精 (96\%v) 综合能耗标煤量 (t)}}{\text{年酒精 (96\%v) 产量 (t)}}$$

综合能耗是发酵企业在计划统计期内，对实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和。综合能耗主要包括一次能源（如煤、石油、天然气等）、二次能源（如蒸汽、电力等）和直接用于生产的能耗工质（如

冷却水、压缩空气等),但不包括用于动力消耗(如发电、锅炉等)的能耗工质。具体综合能耗按照当量热值,即每千瓦时按 3596 千焦计算,其折算标准煤系数为 0.1229 kg/kwh。

(6) 发酵成熟醪酒精分

在一定时间内,若干发酵罐发酵醪去蒸馏分离酒精时,酒精分含量的平均值(v%)。

$$\text{发酵成熟醪酒精分} = \frac{\sum(\text{发酵罐成熟醪体积} \times \text{酒精分})}{\text{若干发酵醪总体积}} \times 100\%$$

(7) 淀粉(糖分)出酒率

在一定时间内,若干重量淀粉(糖分)能生产酒精(96%)产量的百分率。

$$\text{淀粉出酒率} = \frac{\text{酒精(96\%)产量(t)}}{\text{原料淀粉(糖分)总量(t)} + \text{曲料淀粉(糖分)总量(t)}} \times 100\%$$

(8) 发酵时间

在一定时间内,若干只发酵罐的工作周期(包括糖化醪进料、发酵、放醪以及清洗等过程,不包括种子罐培养及发酵罐灭菌冷却时间)的平均值。

(9) 原料(谷、薯、糖蜜)综合利用率

在一定时间内,酒精生产先分离生产胚芽、麸皮、蛋白粉(谷朊粉)等一级副产品量(不包括进一步生产油类等二级副产品),占总原料量的百分率。

$$\text{原料综合利用率} = \frac{\sum \text{分离生产一级副产品量(t)}}{\text{总原料量(t)}} \times 100\%$$

(10) 酒精糟(谷、薯、糖蜜)综合利用率

谷物、薯类、糖蜜酒精糟应全部用于生产饲料、肥料、沼气等方面。

(11) 冷却水、酒精糟滤液重复利用率

a. 在一定时间内,酒精生产(包括原料处理、综合利用等)的冷却水重复利用水量总和与取冷却水量、冷却水重复利用水量总和之比的百分率。

$$\text{冷却水重复利用率} = \frac{\text{冷却水重复利用总量(m}^3\text{)}}{\text{取冷却水量总和(m}^3\text{)} + \text{冷却水重复利用总量(m}^3\text{)}} \times 100\%$$

b. 在一定时间内,酒精糟滤液重复利用于拌料等方面总量(m³)与产生总量(m³)之百分率。

$$\text{酒精糟滤液重复利用率} = \frac{\text{酒精糟滤液重复利用总量(m}^3\text{)}}{\text{酒精糟滤液产生总量(m}^3\text{)}} \times 100\%$$

(12) 锅炉灰渣综合利用率

锅炉灰渣应全部应用于建筑材料等方面。

(13) 酒精糟（谷、薯、糖蜜）产生量

在一定时间内，酒精糟产生量之和与酒精总产量之比。

$$\text{酒精糟产生量} = \frac{\text{酒精糟产生量之和 (m}^3\text{)}}{\text{酒精总产量 (t)}}$$

(14) 综合废水产生量

在一定时间内，酒精生产（包括原料处理、综合利用、废水治理等）各部分废水之和，扣去重复利用水量。

$$\text{综合废水产生量} = \text{酒精糟 (m}^3\text{)} + \text{洗涤水 (m}^3\text{)} + \text{冷却水 (m}^3\text{)} - \text{重复利用水量 (m}^3\text{)}$$

(15) 污染物产生指标

是指废水进入污水处理设施之前的数值。

5.2 味精生产

(1) 取水量

生产每吨味精（99%）的取水量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{取水量} = \frac{\text{年生产味精 (99\%) 取水量总和 (m}^3\text{)}}{\text{年味精 (99\%) 产量 (t)}}$$

(2) 吨产品原料消耗量

生产每吨味精（99%）的原料消耗量。

(3) 电耗

生产每吨味精（99%）耗用电量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{电耗} = \frac{\text{年生产味精 (99\%) 耗用总电量 (kwh)}}{\text{年味精 (99\%) 产量 (t)}}$$

(4) 汽耗

生产每吨味精（99%）耗汽量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{汽耗} = \frac{\text{年生产味精 (99\%) 耗用蒸汽总量 (t)}}{\text{年味精 (99\%) 产量 (t)}}$$

(5) 综合能耗

$$\text{综合能耗} = \frac{\text{年生产味精 (99\%) 综合能耗标煤量 (t)}}{\text{年味精 (99\%) 产量 (t)}}$$

综合能耗是发酵企业在计划统计期内,对实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和。综合能耗主要包括一次能源(或如煤、石油、天然气等)、二次能源(如蒸汽、电力等)和直接用于生产的能耗工质(如冷却水、压缩空气等),但不包括用于动力消耗(如发电、锅炉等)的能耗工质。具体综合能耗按照当量热值,即每千瓦时按 3596 千焦计算,其折算标准煤系数为 0.1229 kg/kwh。

(6) 淀粉糖化收率

在一定时间内,实际测得葡萄糖量与理论计算应得葡萄糖量之比的百分率。

$$\text{淀粉糖化收率} = \frac{\sum(\text{水解糖液数量} \times \text{实测含量})}{\sum(\text{耗用淀粉数量} \times \text{纯度} \times 1.11)} \times 100\%$$

(7) 发酵糖酸转化率

在一定时间内,实际测得谷氨酸量与投入葡萄糖总量之比的百分率。

$$\text{发酵糖酸转化率} = \frac{\sum(\text{发酵液体积} \times \text{谷氨酸含量})}{\sum(\text{投入糖液体积} \times \text{含量})} \times 100\%$$

(8) 发酵产酸率

在一定时间内,发酵液中谷氨酸总量与发酵液总体积之比的百分率(包括倒灌发酵液体积)。

$$\text{发酵产酸率} = \frac{\sum(\text{发酵液体积} \times \text{谷氨酸含量})}{\text{发酵液总体积}} \times 100\%$$

(9) 谷氨酸提取收率

在一定时间内,从发酵液提取谷氨酸总量与发酵液谷氨酸总量之比的百分率。

$$\text{谷氨酸提取收率} = \frac{\sum \text{提取谷氨酸总量}}{\sum \text{发酵液体积} \times \text{谷氨酸含量}} \times 100\%$$

(10) 精制收率

在一定时间内,经精制实得味精量与理论计算应得味精量之比的百分率。

$$\text{精制收率} = \frac{\sum(\text{实得味精量} \times \text{含量})}{\sum(\text{投入谷氨酸量} \times \text{含量} \times 1.272)} \times 100\%$$

(11) 纯淀粉出 100%味精收率

$$\begin{aligned} \text{纯淀粉出 100\%味精收率} &= \text{淀粉糖化收率} \times \text{发酵糖酸转化率} \times \text{提取收率} \times \text{精制收率} \\ &\quad \times 1.11 \times 1.272 \times 100\% \end{aligned}$$

(12) 淀粉渣

用玉米、大米、淀粉原料，经液化、糖化工艺，并经过滤产生的滤渣，即淀粉渣（大米渣）。

(13) 菌体蛋白

糖化液加入培养基，接入菌种，经发酵完成后的菌体量。

(14) 冷却水重复利用率

在一定时间内，味精生产（包括原料处理、综合利用等）的冷却水重复利用水量综合与取冷却水量和冷却水重复利用水量总和之比的百分率。

$$\text{冷却水重复利用率} = \frac{\text{冷却水重复利用总量 (m}^3\text{)}}{\text{去冷却水量总合 (m}^3\text{)} + \text{冷却水重复利用总量 (m}^3\text{)}}$$

(15) 发酵废母液（离交尾液）

发酵母液经提取谷氨酸后即为发酵废母液。发酵废母液再经离子交换树脂交换，其流出液即为离交尾液。

(16) 发酵废母液（离交尾液）产生量

在一定时间内，发酵废母液（离交尾液）产生量之和与味精总产量之比。

$$\text{发酵废母液（离交尾液）产生量} = \frac{\text{发酵废母液（离交尾液）产生量之和}}{\text{味精总产量}}$$

(17) 综合废水产生量

在一定时间内，味精生产（包括原料处理、综合利用、废水治理等）各部分废水之和，扣去重复利用水量。

$$\text{综合废水产生量} = \text{发酵废母液（离交尾液）(m}^3\text{)} + \text{洗涤水 (m}^3\text{)} + \text{冷却水 (m}^3\text{)} \\ - \text{重复利用水量 (m}^3\text{)}$$

(18) 污染物产生指标

是指废水进入污水处理设施之前的数值。

5.3 柠檬酸生产

由于柠檬酸生产企业的产品多数为系列产品，因此，本指标体系根据行业统计方法，引入了“计算产量”的概念。即：所有系列产品均按一水柠檬酸（简称一水）折算产品产量。表5列出了无水柠檬酸、柠檬酸钠盐、柠檬酸钾盐和柠檬酸钙盐的折算系数，其余的系列产品可按下式计算：

$$\text{柠檬酸系列产品折算系数} = \frac{\text{一水柠檬酸的分子量}}{\text{相当于含有一水柠檬酸根时该分子的分子量}}$$

表 5 主要柠檬酸系列产品折算系数

主要柠檬酸系列产品	折算系数
无水柠檬酸 ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$)	1.094
柠檬酸钠 ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	0.714
柠檬酸钾 ($\text{K}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	0.648
柠檬酸钙 ($\text{Ca}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)	0.737

(1) 取水量

生产每吨柠檬酸（以一水计算）的取水量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{取水量} = \frac{\text{年生产柠檬酸（以一水计算）取水量总和 (m}^3\text{)}}{\text{年柠檬酸（以一水计算）产量 (t)}}$$

(2) 吨产品原料消耗量

一定时间内，生产每吨柠檬酸（以一水计算）的原料（含淀粉 65% 标粮）消耗量。

$$\text{标粮} = \frac{\text{原粮 (t)} \times \text{淀粉含量 (\%)}}{0.65}$$

$$\text{标粮耗} = \frac{\text{耗标粮 (t)}}{\text{柠檬酸（以一水计算）产量 (t)}}$$

(3) 电耗

生产每吨柠檬酸（以一水计算）耗用电量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{电耗} = \frac{\text{年生产柠檬酸（以一水计算）耗用总电量 (kwh)}}{\text{年柠檬酸（以一水计算）产量 (t)}}$$

(4) 汽耗

生产每吨柠檬酸（以一水计算）耗汽量，包括：原料处理、废水治理、综合利用等。

$$\text{汽耗} = \frac{\text{年生产柠檬酸（以一水计算）耗用蒸汽总量（t）}}{\text{年柠檬酸（以一水计算）产量（t）}}$$

(5) 综合能耗

$$\text{综合能耗} = \frac{\text{年生产柠檬酸（以一水计算）综合能耗标煤量（t）}}{\text{年柠檬酸（以一水计算）产量（t）}}$$

综合能耗是发酵企业在计划统计期内，对实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和。综合能耗主要包括一次能源（或如煤、石油、天然气等）、二次能源（如蒸汽、电力等）和直接用于生产的能耗工质（如冷却水、压缩空气等），但不包括用于动力消耗（如发电、锅炉等）的能耗工质。具体综合能耗按照当量热值，即每千瓦时按 3596 千焦计算，其折算标准煤系数为 0.1229 kg/kwh。

(6) 淀粉糖化收率

在一定时间内，实际测得水解糖量与理论计算应得水解糖量之比的百分率。

$$\text{淀粉糖化收率} = \frac{\sum(\text{水解糖液数量} \times \text{实测含量})}{\sum(\text{耗用淀粉数量} \times \text{纯度} \times 1.11)} \times 100\%$$

(7) 发酵糖酸转化率

在一定时间内，实际测得柠檬酸含量与投入总糖总量之比的百分率。

$$\text{发酵糖酸转化率} = \frac{\sum(\text{发酵液体积} \times \text{柠檬酸含量})}{\sum(\text{投入糖液体积} \times \text{含量})} \times 100\%$$

(8) 发酵产酸率

在一定时间内，发酵液中柠檬酸总量与发酵液总体积之比的百分率。

$$\text{发酵产酸率} = \frac{\sum(\text{发酵液体积} \times \text{柠檬酸含量})}{\text{发酵液总体积 (m}^3\text{)}} \times 100\%$$

$$\text{平均产酸 (\%)} = \frac{\sum(\text{发酵液放罐体积} \times \text{产酸率})}{\sum \text{发酵液放罐体积}} \times 100\%$$

(9) 柠檬酸提取收率

在一定时间内，从发酵液提取柠檬酸总量与发酵液柠檬酸总量之比的百分率。

$$\text{柠檬酸提取收率} = \frac{\sum \text{提取柠檬酸总量}}{\sum \text{发酵液体积} \times \text{柠檬酸含量}} \times 100\%$$

(10) 发酵指数

在一定时间内，单位体积（m³）发酵液与单位时间（小时）产柠檬酸量。

$$\text{发酵指数} = \frac{\text{若干时间产柠檬酸总量 (kg)} / \text{若干发酵液总体积 (m}^3\text{)}}{\text{若干发酵罐发酵时间之和 (小时)}}$$

(11) 总收率

一段时间结束时，若干发酵液总酸与实际得到的产品之比的百分率。

$$\text{总收率} = \frac{\text{柠檬酸 (以一水计算) 产量}}{\text{发酵液总酸量}} \times 100\%$$

(12) 淀粉渣

用玉米、大米、淀粉原料，经液化、糖化工艺，并经过滤产生的滤渣，即淀粉渣（玉米、薯干渣）。

(13) 菌体渣/饲料

将糖化液加入培养基，接入菌种，经发酵完成后的菌体量。

(14) 硫酸钙废渣

如用钙盐法从柠檬酸发酵液提取柠檬酸，则在柠檬酸钙用硫酸溶解过程中，将产生硫酸钙渣。

(15) 冷却水重复利用率

在一定时间内，柠檬酸生产（包括原料处理、综合利用等）的冷却水重复利用水量与去冷却水量总和之比的百分率。

$$\text{冷却水重复利用率} = \frac{\text{冷却水重复利用总量 (m}^3\text{)}}{\text{去冷却水量总和 (m}^3\text{)}}$$

(16) 沼气利用率

在一定时间内，沼气的利用量与沼气产生量总和之比的百分率。

$$\text{沼气利用率} = \frac{\text{沼气利用量 (m}^3\text{)}}{\text{沼气产生量总和 (m}^3\text{)}}$$

(17) 综合废水产生量

在一定时间内，柠檬酸生产（包括原料处理、综合利用、废水治理等）各部分废水之和，扣去重复利用水量。

综合废水产生量=工艺废水 (m³) +洗涤水 (m³) +冷却水 (m³) - 重复利用水量 (m³)

(18) 污染物产生指标

是指废水进入污水处理设施之前的数值。

纯碱行业清洁生产评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言	1
1 纯碱行业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2 纯碱行业清洁生产评价指标体系结构	2
3 纯碱行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值.....	5
4 纯碱企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法.....	9
4.1 定量评价指标的考核评分计算.....	9
4.2 综合评价指数的考核评分计算	9
4.3 纯碱行业清洁生产企业的评定	10
5 指标解释	10

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动纯碱企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定纯碱行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价纯碱企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每3—5年修订一次。

本指标体系由中国石油和化学工业协会、中国纯碱工业协会起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 纯碱行业清洁生产评价指标体系适用范围

本评价指标体系适用于氨碱法纯碱生产企业、联碱法纯碱生产企业和天然碱法纯碱生产企业。

2 纯碱行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，指标体系一般分为定量评价和定性要求两大部分，凡能量化的指标尽可能采用定量评价，以减少人为的评价差异。由于本指标体系所确定的定量评价指标，比较全面地反映了纯碱企业的管理（包括环境管理）水平。因此，本评价指标体系没有确定定性评价指标，只确定定量评价指标。。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

考虑到各种纯碱生产方法的生产工序和工艺过程的不同，本评价指标体系根据实际生产特点，对评价基准值、权重值的设置有一定差异，使其更具有针对性和可操作性。

评价指标分为正向指标和逆向指标。其中，资源与能源消耗指标、环境管理与劳动安全卫生指标均为逆向指标，数值越小越符合清洁生产的要求；资源综合利用指标均为正向指标，数值越大越符合清洁生产的要求。产品特征指标、排放物指标中既有正向指标，也有逆向指标。

本指标体系选取的纯碱行业的清洁生产评价指标见框架图 1、图 2 和图 3。

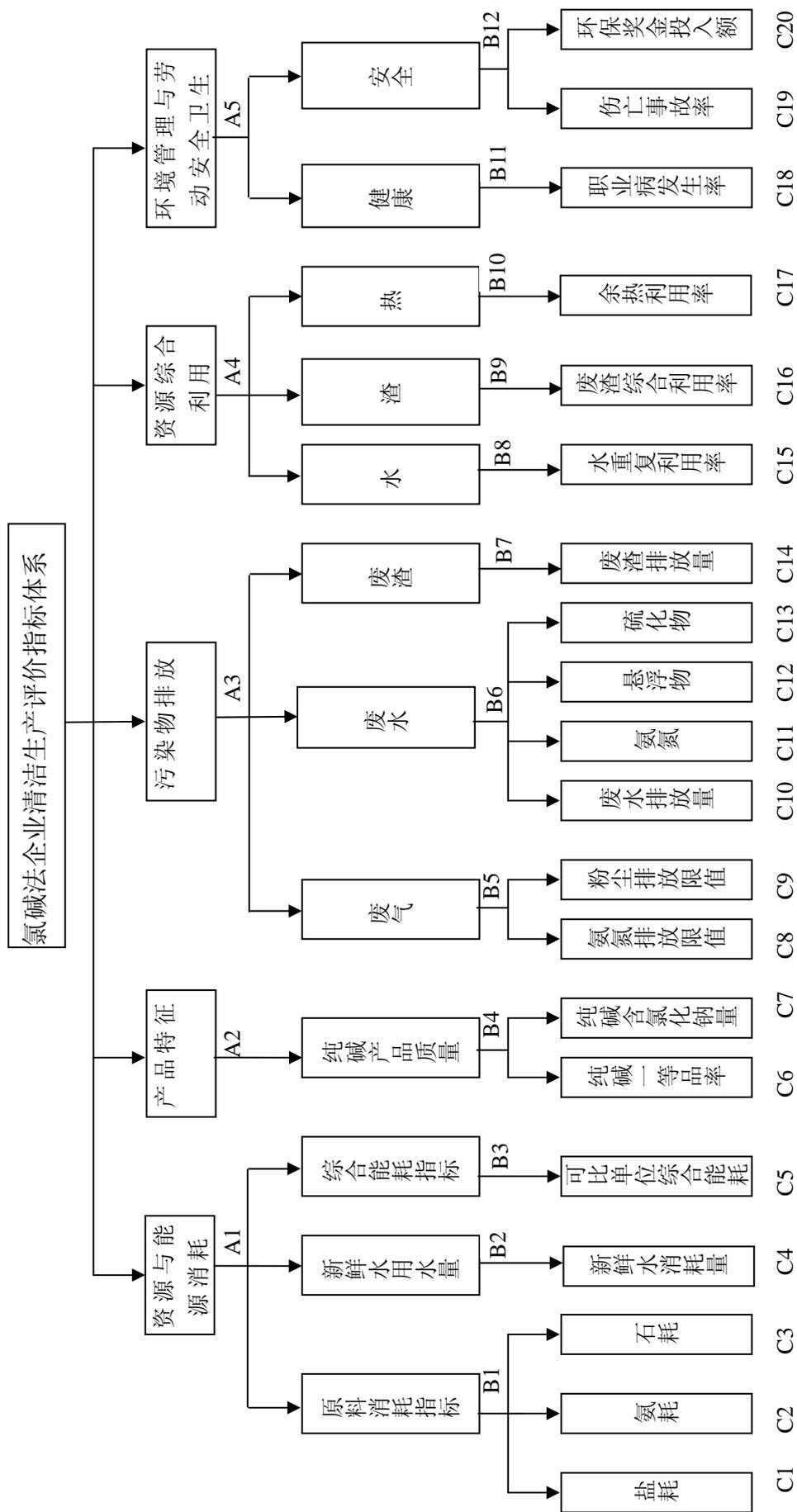


图 1 氯碱法企业清洁生产评价指标体系

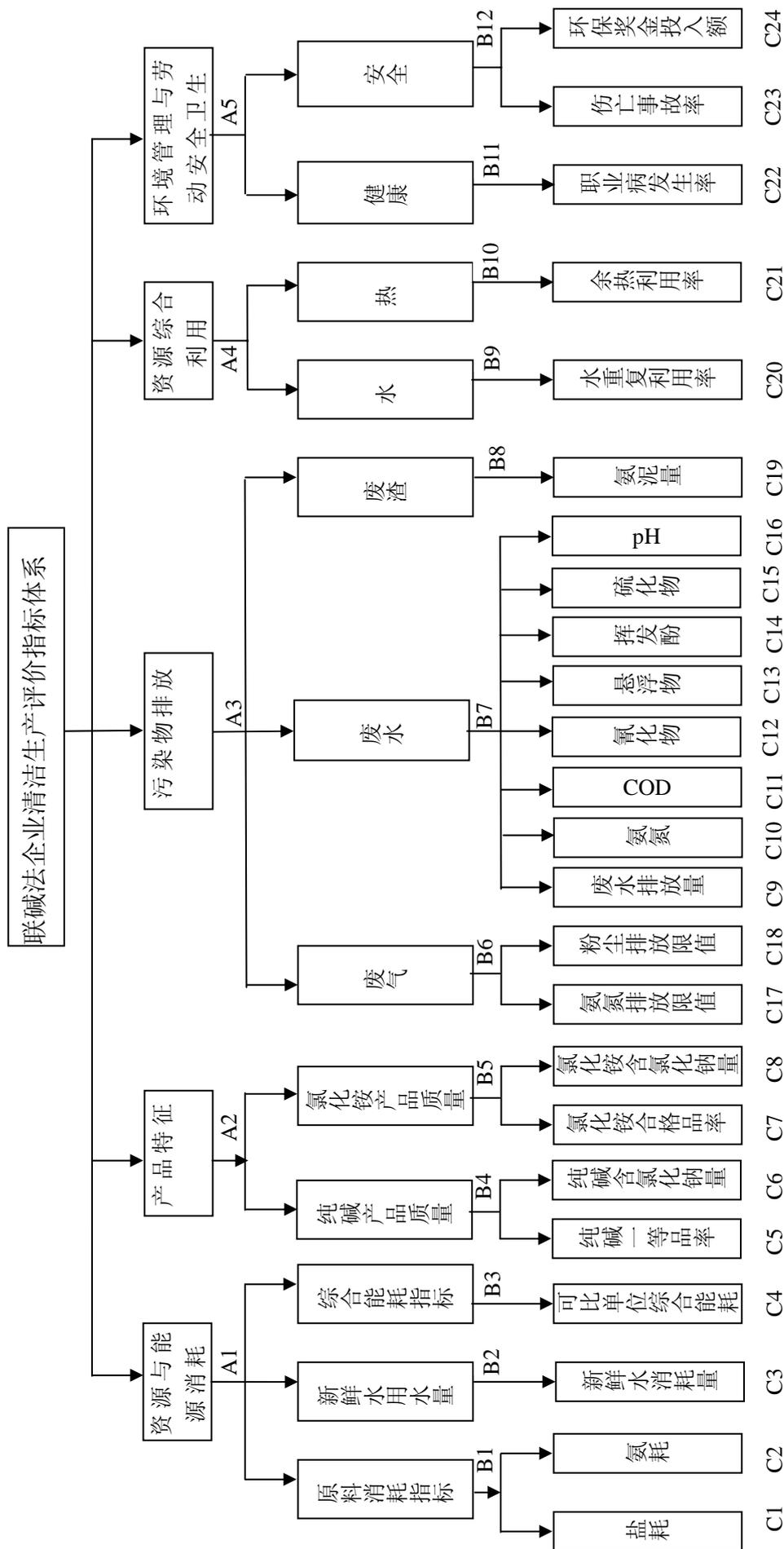


图2 联碱法企业清洁生产评价指标体系

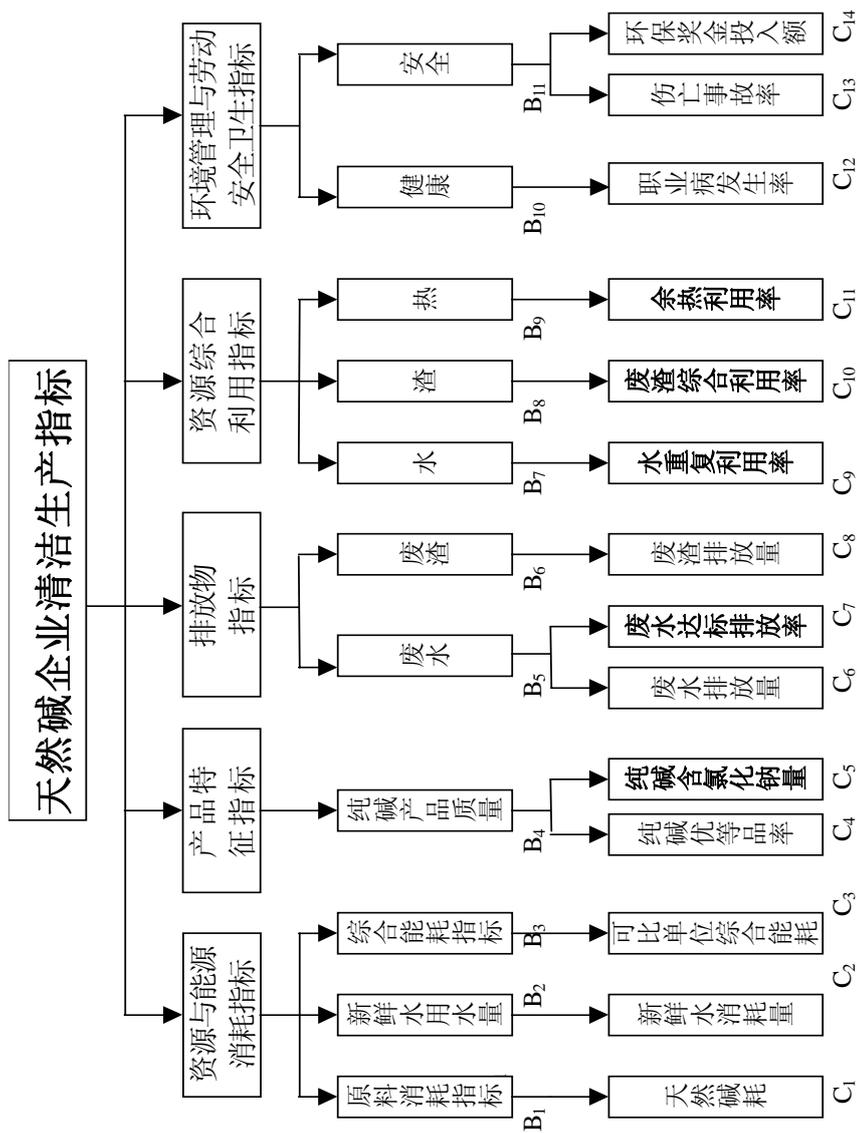


图 3 天然碱企业清洁生产评价指标体系

3 纯碱行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求值的就选用国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内大中型企业近年来清洁生产所实际达到的中上等以上水平的指标值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它原则上是根据该项指标对纯碱企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。各项指标的权重值采用层次分析法(AHP)来确定。

氨碱、联碱和天然碱的清洁生产评价指标项目、各项指标权重及评价基准值分别见表 1、表 2 和表 3。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表 1 氨碱法企业评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标		权重	单位	基准值	
1	资源与能源 消耗指标 (A1)	原料消耗指标 (B1)	氨耗 (C1)	5.6	kg/t	4.5
2			盐耗 (C2)	5.5	t/t	1.5
3			石灰石 (C3)	5.5	t/t	1.2
4		新鲜水消耗量 (B2)	新鲜水消耗量 (C4)	3.7	t/t	10
5		综合能耗 (B3)	综合能耗 (C5)	16.7	GJ/t	13.0
6	产品特征指标 (A2)	纯碱产品质量 (B4)	纯碱一级品率 (C6)	4.0	%	100
7			纯碱含氯化钠量 (C7)	4.0	%	0.7
8	排放物指标 (A3)	废水 (B5)	废水排放量 (C8)	5.5	m ³ /t	10
9			氨氮 (C9)	5.5	mg/l	50
10			悬浮物 (C10)	5.5	mg/l	150
11			硫化物 (C11)	5.5	mg/l	0.5
12		废气 (B6)	氨氮排放限值 (C12)	3.7	mg/m ³	120
13			粉尘排放限值 (C13)	3.7	mg/m ³	50
14			废渣 (B7)	废渣排放量 (C14)	7.6	kg/t
15	资源综合 利用指标 (A4)	水 (B8)	水循环利用率 (C15)	6.0	%	98
16		渣 (B9)	废渣综合利用率 (C16)	2.0	%	50
17		热 (B10)	余热利用率 (C17)	6.0	%	80
18	劳动安全	健康 (B11)	职业病发生率 (C18)	2.0	%	0.1
19	卫生指标 (A5)	安全 (B12)	伤亡事故率 (C19)	1.0	%	0.5
20			环保资金投入额 (C20)	1.0	投入额/产值	0.001

表2 联碱法企业评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标		权重	单位	基准值	
1	资源与能源 消耗指标 (A ₁)	原料消耗指标 (B ₁)	氨耗 (C ₁)	8.3	kg/t	340
2			盐耗 (C ₂)	8.3	t/t	1.2
3		新鲜水消耗量 (B ₂)	新鲜水消耗量 (C ₃)	3.8	t/t	7.0
4		综合能耗 (B ₃)	综合能耗 (C ₄)	16.5	GJ/t	9.0
5	产品特征指标 (A ₂)	纯碱产品质量 (B ₄)	纯碱一级品率 (C ₅)	2.0	%	100
6			纯碱含氯化钠量 (C ₆)	2.0	%	0.7
7		氯化铵产品质量 (B ₄)	氯化铵合格品率 (C ₇)	2.0	%	100
8			氯化铵含钠量 (C ₈)	2.0	%	0.8
9	排放物指标 (A ₃)	废水 (B ₅)	废水排放量 (C ₉)	3.3	m ³ /t	5.0
10			氨氮 (C ₁₀)	3.3	mg/l	80
11			COD (C ₁₁)	3.3	mg/l	150
12			氰化物 (C ₁₂)	3.3	mg/l	0.5
13			悬浮物 (C ₁₃)	3.3	mg/l	150
14			挥发酚 (C ₁₄)	3.3	mg/l	0.1
15			硫化物 (C ₁₅)	3.3	mg/l	0.5
16			PH (C ₁₆)	3.3		6-9
17		废气 (B ₆)	氨氮排放量 (C ₁₇)	2.7	mg/m ³	120
18			粉尘量 (C ₁₈)	2.7	mg/m ³	50
19	废渣 (B ₇)	氨Ⅱ泥排放量 (C ₁₉)	5.3	kg/t	4	
20	资源综合利用 指标 (A ₄)	水 (B ₈)	水循环利用率 (C ₂₀)	7.0	%	98
21		热 (B ₁₀)	余热利用率 (C ₂₁)	7.0	%	80
22	劳动安全卫生 指标 (A ₅)	健康 (B ₁₁)	职业病发生率 (C ₂₂)	2.0	%	0.1
23		安全 (B ₁₂)	伤亡事故率 (C ₂₃)	1.0	%	0.5
24			环保资金投入额 (C ₂₄)	1.0	投入额/产值	0.001

表3 天然碱企业评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标		权重	单位	评价基准值		
1	资源与能源消耗指标 (A ₁)	原料消耗指标 (B ₁)	天然碱耗 (C ₁)	16.7	t/t	5.0	
2		新鲜水消耗量 (B ₂)	新鲜水消耗量 (C ₂)	3.7	t/t	10	
3		综合能耗 (B ₃)	可比单位综合能耗 (C ₃)	16.8	GJ/t	15.0	
4	产品特征指标 (A ₂)	纯碱产品质量 (B ₄)	纯碱一等品率 (C ₄)	4.0	%	100	
5			纯碱含氯化钠量 (C ₅)	4.0	%	0.7	
6	排放物指标 (A ₃)	废水 (B ₅)	废水排放量 (C ₆)	11.0	t/t	1.0	
7			废水达标排放率 (C ₇)	11.0	%	100	
8		废渣 (B ₆)	废渣排放量 (C ₈)	14.8	kg/t	250	
9	资源综合利用指标 (A ₄)	水 (B ₈)	水循环利用率 (C ₉)	6.0	%	98	
10		渣 (B ₉)	废渣综合利用率 (C ₁₀)	2.0	%	50	
11		热 (B ₁₀)	余热利用率 (C ₁₁)	6.0	%	80	
12	环境管理与劳动安全卫生指标 (A ₅)	健康 (B ₁₁)	职业病发生率 (C ₁₂)	2.0	%	0.1	
13			安全 (B ₁₂)	伤亡事故率 (C ₁₃)	1.0	%	0.5
14				环保资金投入额 (C ₁₄)	1.0	投入额/产值	0.001

4 纯碱企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）内各项指标实际数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。考虑到正向指标与逆向指标的差别，对各项评价指标的实际数值根据其类别和不同情况分别进行标准化处理。

对正向指标，其计算公式为：

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}}$$

对逆向指标，其计算公式为：

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}}$$

式中： S_i ——第*i*项评价指标的单项评价指数；

S_{xi} ——第*i*项评价指标的实际值；

S_{oi} ——第*i*项评价指标的评价基准值。

本评价指标体系单项评价指数在 0—1.0 之间，若出现 $S_i > 1.0$ 时，取 $S_i = 1$ 。对于逆向指标，若出现 $S_{xi} = 0$ 时，取 $S_i = 1$ 。对于 pH 指标，若企业排放废水中 pH 在 6—9 之间， $S_i = 1$ ，否则 $S_i = 0$ 。

企业清洁生产综合评价指数的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i K_i$$

式中： P_1 ——定量评价考核总分值；

n ——参与考核的定量化评价的二级指标的项目总数；

S_i ——第*i*项评价指标的单项评价指数；

K_i ——第*i*项评价指标的权重分值。 $\sum_{i=1}^n K_i = 100$ 。

定量评价考核总分值 P_1 介于 0 至 100 之间。

4.2 综合评价指数的考核评分计算

对于纯碱生产企业，企业的清洁生产综合评价指数 P 通过其定量评价指标 P_1 即可全面反映，即 $P = P_1$ ，企业清洁生产综合评价指数值 P 介于 0 至 100 之间。

4.3 纯碱行业清洁生产企业的评定

对于纯碱行业企业，企业的清洁生产评价通过其评价指数 P 即可全面反映，企业清洁生产评价指数值 P 介于 0 至 100 之间。

本评价指标体系将纯碱行业企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数值的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国纯碱行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 4。

表 4 纯碱行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 90$
清洁生产企业	$80 \leq P \leq 90$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数低于 80 分的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

(1) 盐耗

生产每吨碱的用盐量，折纯。不包括用海水化盐的企业，所用海水中的含盐。

(2) 新鲜水消耗量

生产每吨碱所消耗的生产用新鲜水量。其计算公式为：

$$\text{新鲜水消耗量 (吨 / 吨产品)} = \frac{\text{企业年新鲜水用量 (吨)}}{\text{纯碱年产量 (吨)}}$$

(3) 综合能耗

指生产轻质纯碱及辅助生产系统用能分摊给纯碱的能耗量，不含重质纯碱的能耗。氨碱的生产系统用能包括：化盐及盐水精制、氨盐水、碳化和重碱过滤、重碱煅烧、氨回收、石灰石煅烧等工序用能。联碱的生产系统包括：洗盐、氨母

液制备、碳化和重碱过滤、重碱煅烧等生产系统工序用能。

其计算公式为：

$$\text{综合能耗 (兆焦 / 吨产品)} = \frac{\text{企业年耗能总和 (兆焦)}}{\text{纯碱年产量 (吨)}}$$

(4) 纯碱产品质量

指 GB210.1-2004 标准中 II 类工业碳酸钠质量指标标准。不包括 I 类工业碳酸钠产品。

(5) 排放物指标

包括水、气和渣的排放指标。水排放指标是污水处理装置出口（排放到外环境）的污水量（包括氨碱的废清液）和污染物种类、单排量或浓度。气排放指标是指废气处理装置出口（排放到外环境）的废气量和污染物种类、单排量或浓度。废渣排放量、氨 II 泥排放量指干基量。

(6) 水循环利用率

指用于冷却且循环使用的淡水，不包括使用海水或海河水作为冷却介质的冷却系统，以百分比计。其计算公式为：

$$\text{水循环利用率 (\%)} = \frac{\text{循环水利用量}}{\text{补充水量} + \text{循环水利用量}} \times 100\%$$

(7) 废渣综合利用率

废渣指氨碱法制碱蒸馏废液中固体沉淀物，盐水精制产生的盐泥。蒸馏废液中固体沉淀物主要成份为碳酸钙、氧化钙、氯化钙、硫酸钙。盐泥的主要成份为氧化镁、碳酸钙。上述废弃物均为白色无机盐，行业中也称白泥、碱渣。氨碱法制碱蒸馏废液中的上清液可用于作氯化钙。

废渣综合利用，不但包括制建筑材料、钙镁肥等，也包括利用废渣做的工程土部分和覆盖土层绿化的废渣堆部分。

(8) 余热利用率

指蒸馏废液的热量利用、蒸馏塔出气热量利用、吸氨及碳化反应热利用、煅烧炉气热量利用、煅烧后热纯碱的余热利用、石灰化灰废汽余热利用。

(9) 职业病发生率

每年确诊的职业病人数占总人数的百分比。

$$\text{职业病发生率 (\%)} = \frac{\text{每年确诊的职业病人数}}{\text{总人数}} \times 100\%$$

(10) 伤亡事故率

每年发生伤亡事故人数占总人数的百分比（受伤人以最低达到 10 级伤害标准计算）。

$$\text{伤亡事故率 (\%)} = \frac{\text{每年伤亡人数}}{\text{总人数}} \times 100\%$$

机械行业清洁生产评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言.....	1
1 机械行业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2 机械行业清洁生产评价指标体系结构.....	2
3 机械行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值.....	5
4 机械企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法.....	8
4.1 定量化评价指标的考核评分计算.....	8
4.2 定性化评价指标的考核评分计算.....	9
4.3 缺项考核调整权重值的计算.....	9
4.4 综合评价指数的考核评分计算.....	10
4.5 机械行业清洁生产企业的评定.....	10
5 名词解释:	11

前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动机械行业企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少或避免污染物的产生，保护和改善环境，制定机械行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系适用于评价机械企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3—5 年修订一次。

本指标体系起草单位：机械工业环保产业发展中心、无锡柴油机厂。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 机械行业清洁生产评价指标体系适用范围

本指标体系适用于以金属切削加工、冲压、切割、焊接、表面涂覆、铸造、锻造、热处理工艺为主的机械行业企业。不适用铸造、锻造和热处理等热加工专业化生产企业。

2 机械行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性,本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分,凡能量化的指标尽可能采用定量评价,以减少人为的评价差异。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标,建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分,综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取,用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级评价指标和二级评价指标两个层次。一级评价指标是具有普适性、概括性的指标,它们是资源与能源消耗指标、污染物产生指标、产品特征指标、资源综合利用指标、环境管理与劳动安全卫生指标、生产技术特征指标。本指标体系的二级指标参数形式包括定量评价指标、定性评价指标(如图1)。二级评价指标是一级评价指标之下,代表机械行业清洁生产特点的、具体的、可操作的、可验证的指标(如图2、图3)。

机械行业清洁生产评价指标体系结构见图1-图3。



图1 机械行业清洁生产评价指标体系结构

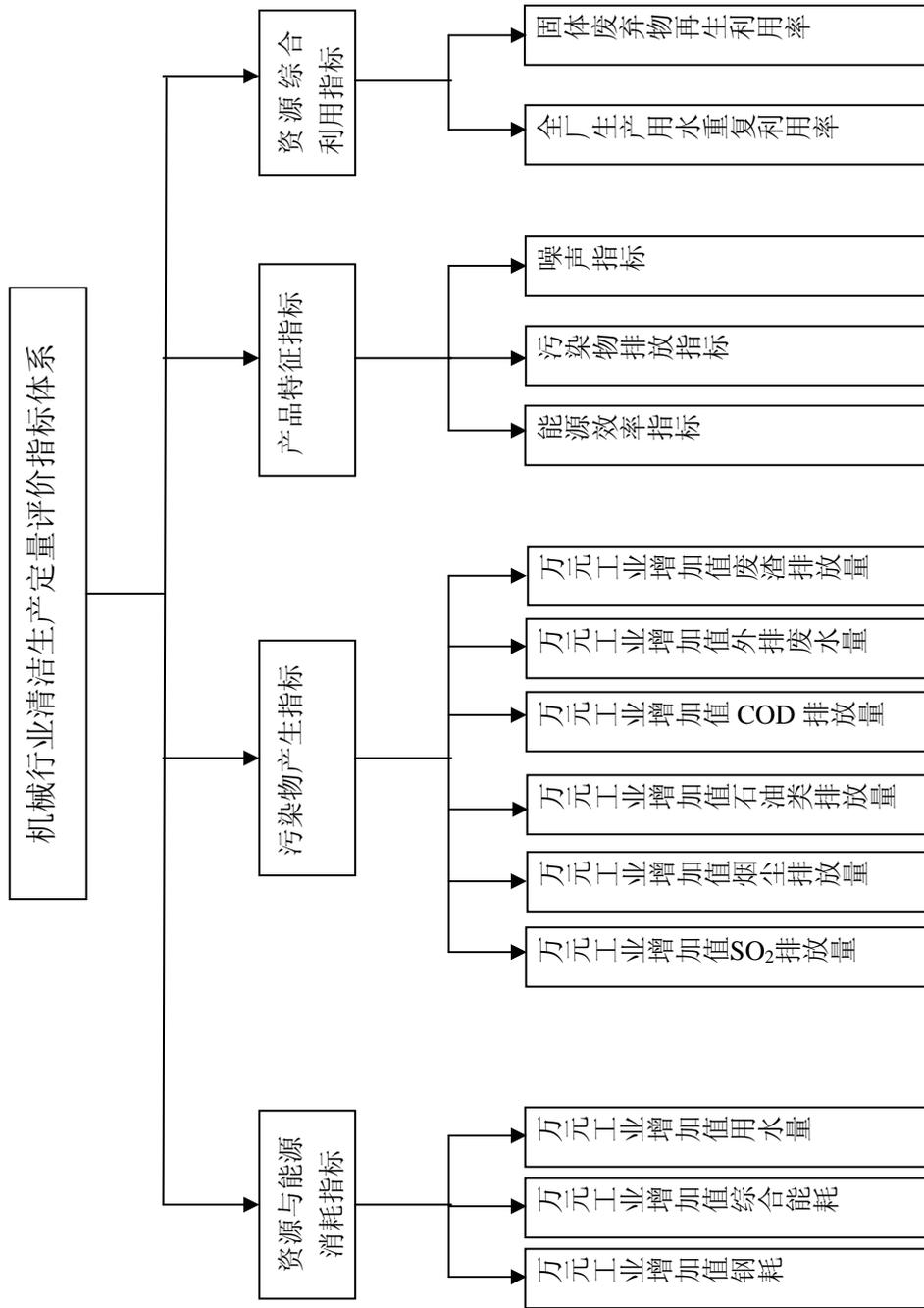


图2 机械行业清洁生产定量评价指标体系

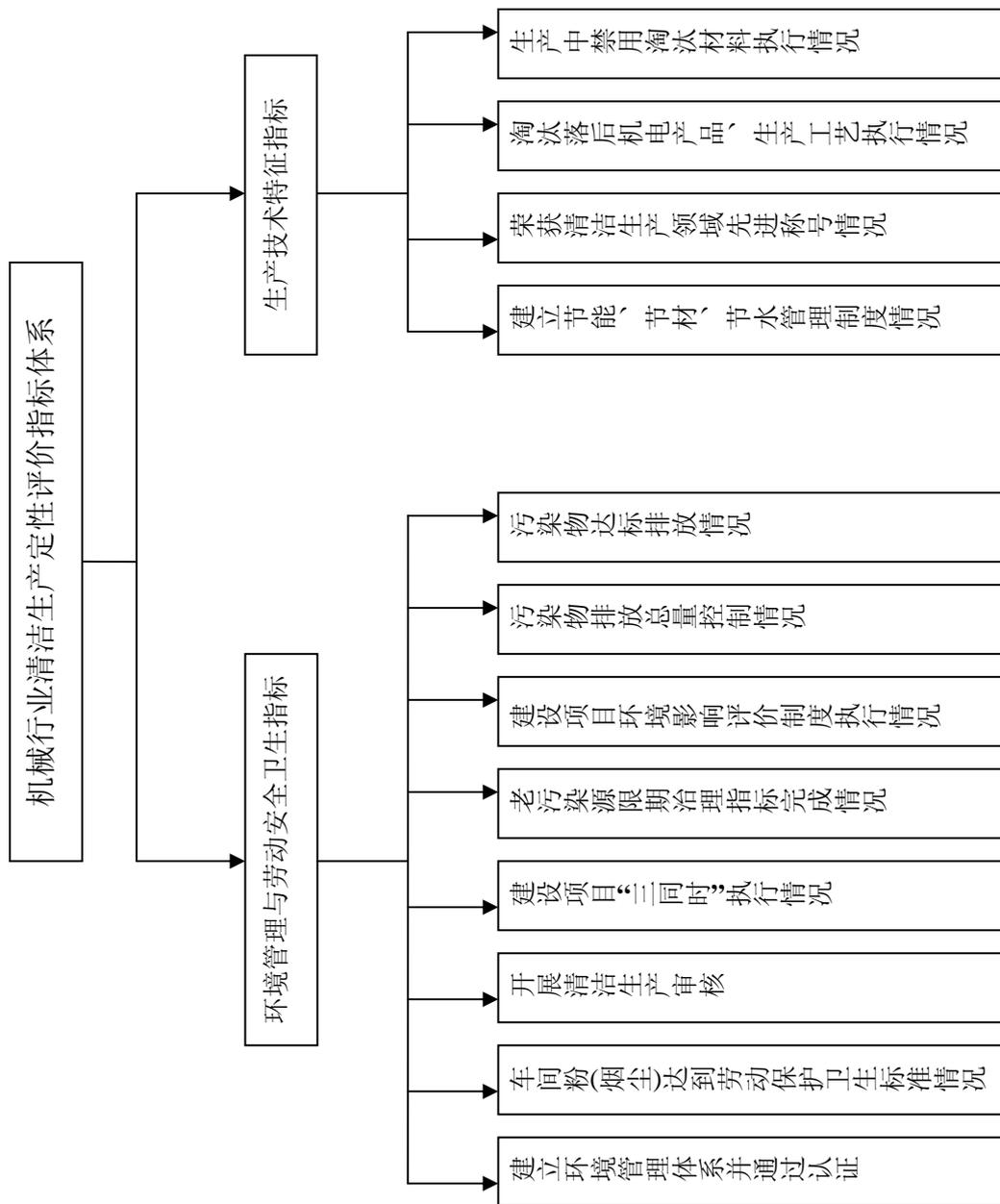


图3 机械行业清洁生产定性评价指标体系

3 机械行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。确定各定量评价指标评价基准值的依据是：凡在国家或行业有关政策、标准、技术规章等文件中对该项指标已有明确要求值的，选用国家或行业要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内机械行业近年来清洁生产实际达到的中上等以上水平的指标值。本评价指标体系的定量评价基准值代表行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，定性指标用于评价企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况，按“是”或“否”两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重值是衡量各评价指标在整个清洁生产指标体系中所占的比重。它在原则上是根据该项指标对机械企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

本指标体系的各项定量评价指标基准值和权重值见表1。本指标体系的各项定性评价指标及指标分值见表2。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为3年，最长不应超过5年。

表 1 机械行业清洁生产定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重分值	评价基准值
(一)资源与能源消耗指标	20	万元工业增加值钢耗	t/万元	8	0.56
		万元工业增加值综合能耗	kgce/万元	8	0.42
		万元工业增加值新鲜水耗量	t/万元	4	18.48
(二)污染物产生指标	30	万元工业增加值SO ₂ 排放量	kg/万元	4	1.48
		万元工业增加值烟尘排放量	kg/万元	6	0.99
		万元工业增加值外排废水量	t/万元	8	14.45
		万元工业增加值石油类排放量	kg/万元	3	0.03
		万元工业增加值COD排放量	kg/万元	3	1.77
		万元工业增加值废渣排放量	t/万元	6	0.12
(三)产品特征指标 ¹	30	能源效率指标	%	12	国家/行业产品标准 ²
		污染物排放指标	%	12	国家/行业产品标准 ²
		噪声指标	%	6	国家/行业产品标准 ²
(四)资源综合利用指标	20	全厂生产用水重复利用率	%	10	80%
		固体废弃物再生利用率	%	10	85%

注：1. 本项指标采用国家或行业标准中相应的限值指标作为评价基准值，进行计算后得出的

权重值需根据该产品标准颁布年限进行再次修正：标准颁布年限在 1990 年以前的修正系数为 0.8，标准颁布年限在 1991—2000 年内的修正系数为 0.9，2001 年以后颁布的产品标准修正系数为 1。选择企业三种主导产品作为评价对象。

2 若企业生产的产品不具备本项特征指标，按照本指标体系 4.4 缺项考核调整权重分值计算办法进行定量评价分值修正。

表 2 机械行业清洁生产定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(一)环境管理与劳动安全卫生	78	建立环境管理体系并通过认证	10	只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给 5 分，未建立环境管理体系的不给分。
		开展清洁生产审核	8	未进行清洁生产审核的不给分。
		建设项目“三同时”执行情况	10	对建设项目环保“三同时”未能按要求完成的则不给分。
		老污染源限期治理指标完成情况	10	老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分；
		建设项目环境影响评价制度执行情况	10	有任一违反建设项目环境影响评价制度的项目则不给分；
		污染物排放总量控制情况	10	对水污染物和气污染物均有超总量控制要求的则不给分；凡仅有水污染物或气污染物中任一单项超总量控制要求的，则给 4 分。
		污染物达标排放情况	10	凡水污染物和气污染物以及厂界噪声中任何一项不能达标的则不给分
(二)生产特征指标	22	建立节能、节材、节水管理制度情况	10	凡企业已制定颁布专项节能、节材、节水管理制度的，并已实施时间一年以上，有良好的执行效果的可得 10 分；已制定颁布专项节能、节材、节水管理制度的，实施时间一年以内，无明显良好的执行效果的可得 6 分；没有专项节能、节材、节水管理制度的不得分；缺少节能节水节材中任 N 项管理制度的，其得分值为相应分值乘以 (1-N/10)；
		荣获清洁生产领域先进称号情况	5	凡获得县及以上节能、节水、环境保护、清洁生产等表彰的，获得花园工厂、环境友好企业称号的，按其获得表彰或称号的项目数，每一项得 1 分；获得省级表彰或称号的，每一项得 2 分；获得国家部委表彰或称号的，每一项得 3 分；各项得分累计不超过 5 分。

续表 2

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(二)生产技术特征指标	22	淘汰落后机电产品、生产工艺执行情况	6	凡企业生产产品中有属于国家已经明令淘汰的机电产品的，不予评价为清洁生产企业和清洁生产先进企业； 凡企业在生产中仍在国家已经明令淘汰的机电产品、生产工艺的，不得分； 凡企业在既不生产，也未在生产中仍在国家已经明令淘汰的机电产品的，得 6 分。
		生产中禁用淘汰材料执行情况	6	产品生产中未使用国家明令限期淘汰的材料并未使用我国参加的国际议定书规定淘汰的材料，得 6 分，否则不得分。

4 机械企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量化评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标考核的总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为两类情况：一类是该指标的数值越低（小）越符合清洁生产要求（如资源与能源消耗、污染物等指标）；另一类是该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如水重复利用率等指标）。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量化评价的二级评价指标的单项评价指数的计算方法

对指标数值越高（大）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}}$$

对指标数值越低（小）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为：

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}}$$

式中：

S_i ——第*i*项评价指标的单项评价指数，取值范围是 $S_i \leq 1.2$ ；

S_{xi} ——第*i*项评价指标的实际值；

S_{oi} ——第*i*项评价指标的评价基准值。

4.1.2 定量评价的二级评价指标考核总分值计算

定量评价的二级评价指标考核总分值的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i$$

式中： P_1 ——定量化评价的二级指标考核总分值；

n ——定量化评价的二级指标的项目总数；

S_i ——第*i*项评价指标的单项评价指数；

K_i ——第*i*项评价指标的权重值。

因企业没有该项目所造成的缺项，该项考核分值为零。

4.2 定性化评价指标的考核评分计算

对定性指标的考核仅考核“有”与“无”及其效果。

定性化评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^n F_i$$

式中： P_2 ——定性化评价二级指标考核总分值；

F_i ——定性化评价指标体系中的第*i*项二级指标的得分值；

n ——参与考核的定性化评价二级指标的项目总数。

4.3 缺项考核调整权重值的计算

如企业实际参与考核的定量或定性评价指标中的二级评价指标项目数少于定量或定性包括的全部二级评价指标的项目数，则应将定量或定性评价指标的权重值乘以修正系数 A_i ，调整其权重值：

定量指标 P_1 修正为：

$$P_1 = A_i \cdot \sum_{i=1}^{mi} S_i \cdot K_i$$

式中： A_i ——定量评价指标得分值的修正系数， $A_i = A_{i1}/A_{i2}$

A_{i1} ——为定量指标体系的权重值；

A_{i2} ——为实际参与考核的属于定量评价指标中各二级评价指标的权重值之和；

m_i ——定量评价指标中实际参与考核的二级评价指标项目数。

定性指标 P_2 修正为：

$$P_i = A_j \cdot \sum_{i=1}^{m_j} F_i$$

A_j ——定性评价指标得分值的修正系数， $A_j = A_{j1}/A_{j2}$

A_{j1} ——为定性指标体系的权重值；

A_{j2} ——为实际参与考核的属于定性评价指标中各二级评价指标的权重值之和；

m_j ——定性评价指标中实际参与考核的二级评价指标项目数。

4.4 综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核机械企业清洁生产的总体水平，在该企业进行定量化评价指标和定性化评价指标考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（机械行业暂以定性化评价指标为主，以定量化评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数(P)。

综合评价指数是考核衡量企业在考核年度的清洁生产的总体水平的一项综合指标。综合评价指数之差异直接反映了企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数的计算公式为：

$$P = \alpha \cdot P_1 + \beta \cdot P_2$$

式中：

P ——企业清洁生产的综合评价指数；

α ——定量类指标在综合评价时整体采用的权重值，取值0.4；

P_1 ——定量评价指标中各二级指标考核总分值；

β ——定性类指标在综合评价时整体采用的权重值，取值0.6；

P_2 ——定性评价指标中各二级指标考核总分值。

4.5 机械行业清洁生产企业的评定

本评价指标体系将机械行业企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生

产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数值的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国机械行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 3。

表 3 机械行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 92$
清洁生产企业	$85 \leq P < 92$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数低于 85 分的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 名词解释：

（1）工业增加值

指工业企业在报告期内以货币形式表现的工业生产活动的最终成果，是企业全部生产活动的总成果扣除了在生产过程中消耗或转移的物质产品和劳务价值后的余额，是企业生产过程中新增加的价值。

工业增加值 = 现价工业总产值 - 工业中间投入 + 本期应交增值税

单位为：万元。

（2）万元增加值钢材消耗量

指报告期内企业各种产品的钢材消耗量总和与企业工业增加值的比值。

计算钢材消耗量时应注意：①如有跨报告期完成的产品，应将期初、期末在制品、半成品消耗钢材的差额计算在内；②外购配套产品和部件（如电动机、轴承等）消耗的钢材不得计入。

（3）万元增加值综合能源消耗量

指报告期内企业的一次能源和二次能源消费量的总和与企业工业增加值的比值。

(4) 万元增加值新鲜用水量

指报告期企业厂区内用于生产和生活用新鲜水水量与企业工业增加值的比值。

(5) 万元增加值SO₂排放量

指报告期内企业在燃料燃烧和生产工艺过程中排入大气的二氧化硫量与企业工业增加值的比值。

(6) 万元增加值烟尘排放量

指报告期内企业厂区内的燃料燃烧产生的烟气中夹带颗粒物的量与企业工业增加值的比值。

(7) 万元增加值外排废水量 指报告期内经过厂区所有排放口排到外部的工业废水量和企业工业增加值的比值。

外排废水包括生产废水、外排的直接冷却水、超标排放的矿井地下水和与工业废水混排的厂区生活污水，不包括外排的间接冷却水（清污不分流的间接冷却水应计算在内）。

(8) 万元增加值石油类排放量

指单位工业增加值排放的工业废水中所含石油类污染物的纯重量。它可以通过下面的计算公式求得。

万元增加值石油类排放量=（石油类污染物的平均浓度×报告期工业废水排放量）/报告期企业工业增加值

石油类污染物的浓度，均以在企业排放口所测的数字为准（含有一类污染物的废水一律在车间或车间处理设施排出口取样测定）。

(9) 万元增加值 COD 排放量

指单位工业增加值排放的工业废水中所含化学需氧量的纯重量。它可以通过下面的计算公式求得。

万元增加值化学需氧量排放量=（化学需氧量的平均浓度×报告期工业废水排放量）/报告期企业工业增加值

化学需氧量的浓度，均以在企业排放口所测的数字为准（含有一类污染物的废水一律在车间或车间处理设施排出口取样测定）。

(10) 万元增加值工业固体废物产生量

指报告期内企业在生产过程中产生的固体状、半固体状和高浓度液体状废弃物的总量 (包括危险废物、冶炼废渣、粉煤灰、炉渣、煤矸石、尾矿、放射性废物和其他废物等)与企业工业增加值的比值。

(11) 全厂生产用水重复利用率

指工业企业内部生活及生产用水中,循环利用的水量和直接经过处理后回收利用的水量之和与全厂生产总用水量的比值。

(12) 固体废弃物综合利用率

指报告期内,企业工业固体废物综合利用量占工业固体废物产生量的百分率。计算公式是:

工业固体废物综合利用率 = 工业固体废物综合利用量 ÷ (工业固体废物产生量 + 综合利用往年贮存量) × 100%。

硫酸行业清洁生产评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言	1
1 硫酸行业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2 硫酸行业清洁生产评价指标体系结构	2
3 硫酸行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值.....	5
4 硫酸企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法.....	9
4.1 定量评价指标的考核评分计算.....	9
4.2 定性评价指标的考核评分计算.....	10
4.3 综合评价指数的考核评分计算.....	11
4.4 硫酸行业清洁生产企业的评定.....	11
5 指标解释	12

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动硫酸行业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定硫酸行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系适用于评价硫酸企业的清洁生产水平，作为创建清洁先进生产企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3—5 年修订一次。

本指标体系由中国石油和化学工业协会、中国硫酸工业协会、中国化工防治污染技术协会起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 硫酸行业清洁生产评价指标体系适用范围

本评价指标体系适用于以硫磺、硫铁矿及石膏（磷石膏）为原料生产硫酸的企业，以有色金属冶炼副产烟气、炼油、天然气净化回收的硫化氢为原料生产硫酸的企业。

2 硫酸行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普遍性、概括性的指标，二级指标为反映硫酸企业清洁生产各方面具有代表性的、易于评价考核的指标。

本指标体系选用资源与能源消耗指标、产品特征指标、污染物产生指标、资源综合利用指标及健康安全指标等 5 个方面作为硫酸行业的清洁生产定量评价指标。选用生产技术特征指标、环境管理体系建立及清洁生产审核和贯彻执行环境保护法规的符合性作为硫酸行业的清洁生产定性评价指标。

考虑到不同硫酸生产方法的生产工序和工艺过程的不同，定量评价指标中的原料消耗和污染物产生指标的设置有一定差异。硫酸行业清洁生产定量评价指标体系框架见图 1。

硫酸行业清洁生产定性评价指标体系框架见图 2。

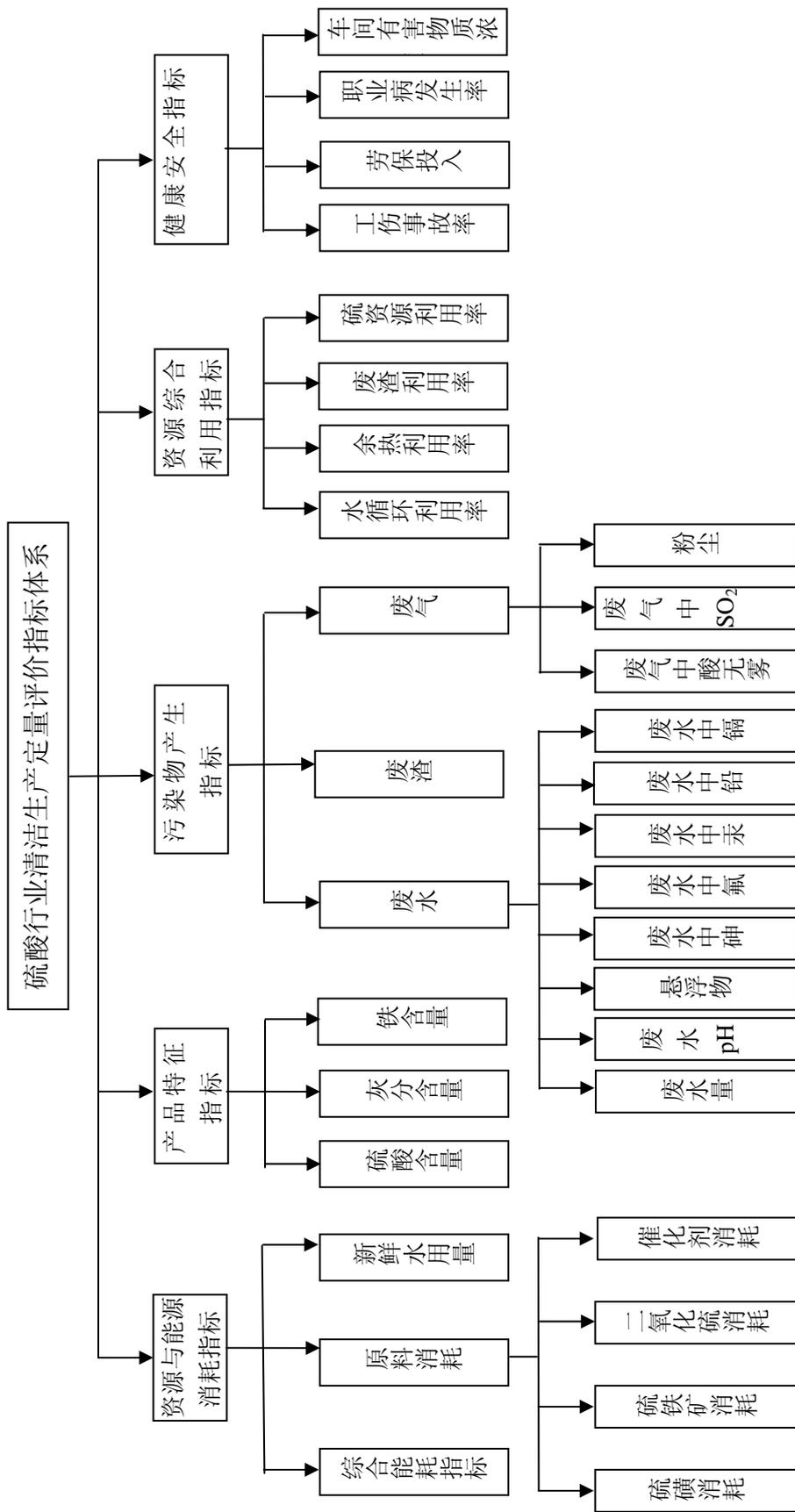


图 1 硫酸行业清洁生产定量评价指标体系

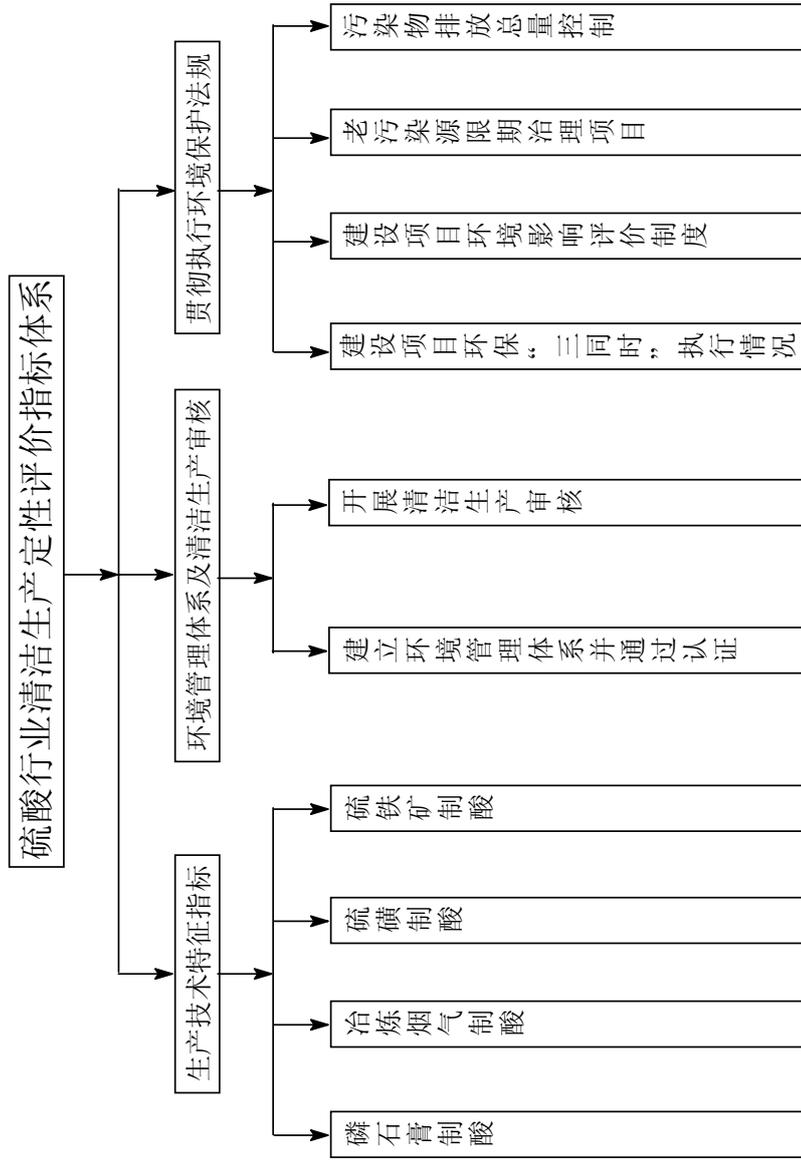


图 2 硫酸行业清洁生产定性评价指标体系框架

3 硫酸行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值

在定量评价指标体系中，指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价标准。本定量化评价指标的评价基准值选取行业清洁生产的先进水平，即，对于正向指标，评价基准值采用硫酸生产能达到的最大值（即行业最优值）。对于逆向指标，评价基准值采用硫酸生产能达到的最小值（即行业最优值）。各项指标的权重值采用层次分析法(AHP)来确定。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规，以及企业的生产状况，按“是”或“否”两种选择来评定。选择“是”即得到相应的分值，选择“否”则不得分。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它在原则上是根据该项指标对硫酸企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

评价指标分为正向指标和逆向指标。其中，能源消耗、资源消耗、环保排放指标均为逆向指标，数值越小越符合清洁生产的要求；资源综合利用方面的指标均为正向指标，数值越大越符合清洁生产的要求。

本指标体系依据使用原料不同，将硫酸生产企业分为硫磺制酸企业、硫铁矿制酸企业、冶炼烟气制酸企业三类，其定量评价的各项指标权重与基准值见表 1~3。定性评价的各项指标权重与基准值见表 4。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表 1 硫磺制酸企业定量评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标		单位	权重	评价基准值
1	资源与能源消耗指标	综合能耗	kgce/t 产品	7.61	70
2		硫磺消耗	kg 硫磺/t 产品	15.06	340
3		催化剂消耗量	使用年度	3.76	0.005
4		新鲜水消耗量	t/t 产品	6.06	4.5
5	产品特征指标	硫酸产品含量	%	6.56	98.0
6		硫酸产品灰分含量	%	2.49	0.03
7		硫酸产品铁含量	%	1.21	0.5
8	污染物产生指标	废水量	t/t 产品	4.05	0.35
9		废水 pH	6-9	2.96	6-9
10		废水中悬浮物	g/t 产品	1.46	1.75
11		废气中酸雾	g/t 产品	5.65	103.5
12		废气中SO ₂	kg/t 产品	11.29	2.208
13	资源综合利用指标	水循环利用率	%	8.48	90
14		余热利用率(高、中温余热)	%	12.72	90
15	健康安全指标	工伤事故率	%	5.17	0.1
16		劳保投入	元/年.人	3.08	1000
17		职业病发生率	%	0.91	0.001
18		车间有害物浓度		1.50	

注：车间有害物浓度参见 GBZ2—2002 《工作场所有害因素职业接触限值》。

表 2 硫铁矿制酸企业定量评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标		单位	权重	评价基准值
1	资源与能源消耗指标	综合能耗	kgce/t 产品	4.85	70
2		硫铁矿 (S35%)	kg 标矿/t 产品	17.94	985
3		催化剂消耗量	使用年度	4.48	0.07
4		新鲜水消耗量	t/t 产品	5.22	6
5	产品特征指标	硫酸产品含量	%	6.56	98.0
6		硫酸产品灰分含量	%	2.49	1
7		硫酸产品铁含量	%	1.21	0.5
8	污染物产生指标	废水量	t/t 产品	4.27	1
9		废水 pH	6-9	1.54	6-9
10		废水中砷	g/t 产品	5.14	0.5
11		废水中氟	g/t 产品	2.27	15
12		废水中悬浮物	g/t 产品	2.02	200
13		废气中酸雾	g/t 产品	3.39	103.5
14		废气中SO ₂	kg/t 产品	6.77	2.208
15	资源综合利用指标	水循环利用率	%	8.48	90
16		余热利用率(高温余热)	%	8.48	90
17		废渣综合利用率	%	4.24	70
18	健康安全指标	工伤事故率	%	5.17	0.1
19		劳保投入	元/年.人	3.08	1000
20		职业病发生率	%	0.91	0.001
21		车间有害物浓度		1.50	

注：车间有害物浓度参见 GBZ2-2002 《工作场所有害因素职业接触限值》。

表 3 冶炼烟气制酸企业定量评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标		单位	权重	评价基准值
1	资源与能源消耗指标	综合能耗	kgce/t 产品	4.40	60
2		SO ₂ 消耗量	kg 标矿/t 产品	16.30	700
3		催化剂消耗量	使用年度	4.08	0.07
4		新鲜水消耗量	t/t 产品	4.74	10
5	产品特征指标	硫酸产品含量	%	6.62	98.0
6		硫酸产品灰分含量	%	2.52	1.0
7		硫酸产品铁含量	%	1.22	0.5
8	污染物产生指标	废水量	t/t 产品	5.75	3.48
9		废水 pH	6-9	1.14	0.75
10		废水中悬浮物	kg/t 产品	1.27	0.83
11		废水中砷	g/t 产品	2.87	1.94
12		废水中氟	g/t 产品	1.72	1.08
13		废水中汞	g/t 产品	3.68	3.12
14		废水中铅	g/t 产品	2.17	1.45
15		废水中镉	g/t 产品	4.83	2.96
16		废气中酸雾	g/t 产品	1.95	1.30
17		废气中SO ₂	kg/t 产品	3.91	2.60
18	资源综合利用指标	水循环利用率	%	7.95	90
19		硫资源利用率	%	11.92	85
20	健康安全指标	工伤事故率	%	5.30	0.1
21		劳保投入	元/年.人	3.16	1000
22		职业病发生率	%	0.94	0.001
23		车间有害物浓度	标准	1.54	

注：车间有害物浓度参见 GBZ2-2002 《工作场所有害因素职业接触限值》。

表 4 硫酸企业清洁生产定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
生产技术特征指标	40	磷石膏制酸	40	定性评价指标无评价基准值，其考核按对该指标的执行情况给分。
		冶炼烟气制酸	30	
		硫磺制酸	25	
		硫铁矿制酸	20	
环境管理体系建立及清洁生产审核	30	建立环境管理体系并通过认证	10	
		开展清洁生产审核	20	
贯彻执行环境保护法规的符合性	30	建设项目环保“三同时”执行情况	6	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	6	
		老污染源限期治理项目完成情况	8	
		污染物排放总量控制情况	10	

4 硫酸企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标考核的总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为两类情况：一类是该指标的数值越低（小）越符合清洁生产要求（如资源与能源消耗、污染物产生等指标）；另一类是该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如硫酸产品含量、水循环利用率、硫资源利用率等指标）。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对正向指标，其计算公式为：

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}}$$

对逆向指标，其计算公式为：

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}}$$

式中：

S_i —第*i*项评价指标的单项评价指数；

S_{xi} —第*i*项评价指标的实际值；

S_{oi} —第*i*项评价指标的评价基准值。

本评价体系单项评价指数在 0~1.0 之间。

对于pH指标，若企业排放废水中pH在 6~9 之间，标准化值 S_i 取 1，否则取为 0。对于车间有害物浓度指标，若企业车间有害物浓度均达标，标准化值 S_i 取 1，若有一项或一项以上超标则取 0。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

硫酸企业清洁生产定量评价考核总分值 P_1 的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i$$

式中：

P_1 —定量评价指标考核总分值；

n —参与考核的定量化评价的二级指标的项目总数；

S_i —第*i*项评价指标的单项评价指数；

K_i —第*i*项评价指标的权重分值。 $\sum_{i=1}^n K_i = 100$ 。

单项指标优于基准值，单项得分等于权重值，企业清洁生产综合评价指数 P 介于 0~100 之间。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数（由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项）时，在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正，修正后各相应二级指标的权重值 K_i' 的计算公式为：

$$K_i' = K_i \cdot A_j$$

式中：

A_j —第*j*项一级指标中，各二级指标权重值的修正系数。 $A_j = A_1 / A_2$ 。 A_1 为第*j*项一级指标的权重值； A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。如由于企业未统计该项指标值而造成缺项，则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值 P_2 的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i$$

式中： P_2 —定性评价指标考核总分值；

F_i —定性评价指标体系中第*i*项二级指标的得分值；

n' —参与考核的定性评价二级指标的项目总数， $n'=7$ 。

4.3 综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核硫酸企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数。

综合评价指数（ P ）是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。硫酸企业清洁生产综合评价指数的高低体现了企业不同的清洁生产水平。综合评价指数（ P ）的计算公式为：

$$P = 0.7P_1 + 0.3P_2$$

式中： P —企业清洁生产的综合评价指数，其值在 0~100 之间；

P_1 、 P_2 —分别为定量评价指标考核总分值和定性评价指标中各考核总分值。

4.4 硫酸行业清洁生产企业的评定

本评价指标体系将硫酸企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数值的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国硫酸行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 5。

表 5 硫酸不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
国内清洁生产先进企业	$P \geq 90$
国内清洁生产企业	$80 \leq P < 90$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，

则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数低于 80 分的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

《硫酸行业清洁生产评价指标体系》部分指标的指标解释与《中国化学工业统计》和《化工企业环境保护统计》中指标概念一致，其它指标解释如下：

(1) 综合能耗

单位产品电、煤、燃油、蒸汽所有能耗之和（折标煤表示）。

$$\text{综合能耗 (kgce/t100\%H}_2\text{SO}_4) = \frac{\text{企业年耗能总和 (kgce)}}{\text{硫酸年产量 (t)}}$$

(2) 新鲜水消耗量

系统中锅炉给水量、净化洗涤补水量、循环水损失补充水量等进入系统的新鲜水总量减去系统所有副产蒸汽的冷凝水量与硫酸年产量之比。

$$\text{新鲜水消耗 (t/t100\%H}_2\text{SO}_4) = \frac{\text{进入系统新鲜水总量} - \text{副产蒸汽冷凝水量}}{\text{硫酸年产量}}$$

(3) 催化剂消耗量

根据催化剂的使用年度进行核算。

$$\text{催化剂消耗量} = \frac{\text{催化剂在使用年度内补充数量}}{\text{使用年度硫酸产量}}$$

(4) 污染物产生指标

包括水污染物产生指标和气污染物产生指标。水污染物产生指标是总排口污水量和污染物单排量或浓度。气污染物产生指标是指烟囱排出口污染物单排量或浓度。其计算公式为：

$$\text{废水排放量 (t/t产品)} = \frac{\text{废水年排放量 (t)}}{\text{硫酸产品年产量 (t)}}$$

$$\text{废水污染物排放量 (g/t产品)} = \text{污染物排放浓度 (mg/l)} \times \text{废水排放量 (m}^3\text{/t产品)}$$

$$\text{废气中酸雾排放量 (g/t产品)} = \frac{\text{酸雾年排放量 (g)}}{\text{硫酸产品年产量 (t)}}$$

$$\text{废气中SO}_2\text{排放量 (kg/t产品)} = \frac{\text{SO}_2\text{年排放量 (kg)}}{\text{硫酸产品年产量 (t)}}$$

(5) 废渣量

指硫铁矿制酸焙烧过程生产的废渣减去选出的高铁含量矿渣和供应水泥厂作辅料的矿渣。

$$\text{废渣量} = \text{废渣排出总量} - \text{选出矿渣} - \text{水泥辅料矿渣}$$

(6) 水循环利用率

指工业企业循环冷却水的循环利用量和废水利用量之和与外补新鲜水量、循环水利用量和废水利用量之和的比值。其计算公式为：

$$\text{水循环利用率 (\%)} = \frac{\text{循环水利用量} + \text{废水利用量}}{\text{补充水量} + \text{循环水利用量} + \text{废水利用量}} \times 100\%$$

(7) 废渣综合利用率

系统中产生的各种废渣利用量占总量的质量分数。

$$\text{废渣综合利用率} = \frac{\text{废渣利用量}}{\text{废渣总量}} \times 100\%$$

(8) 余热利用率

指系统已利用余热量占生产中可利用余热总量的百分率。硫铁矿制酸为生产中所产生的高温位余热总量；硫磺制酸为生产中所产生的高、中温位余热总量。

$$\text{余热利用率} = \frac{\text{已利用余热量}}{\text{可利用余热总量}} \times 100\%$$

制革行业清洁生产评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前 言	1
1 制革行业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2 制革行业清洁生产评价指标体系结构	2
3 制革行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值.....	1
4 制革行业清洁生产评价指标的考核评分计算办法.....	7
4.1 定量评价指标的考核评分计算	7
4.2 定性评价指标的考核评分计算	8
4.3 综合评价指数的考核评分计算	8
4.4 制革行业清洁生产企业的评定	9
5 指标解释	10

前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动制革企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定制革行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价制革企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每3—5年修订一次。

本指标体系由中国皮革和制鞋工业研究院起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 制革行业清洁生产评价指标体系适用范围

本评价指标体系适用于牛皮、羊皮、猪皮制革生产的制革企业。

2 制革行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本评价指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

本指标体系分为一级评价指标和二级评价指标两个层次。一级评价指标是具有普适性、概括性的指标，共有八项，它们是资源与能源消耗指标、产品特征指标、污染物指标、资源综合利用指标、生产技术特征指标、环境法律法规标准、环境管理体系建立及清洁生产审核、生产过程环境管理。二级评价指标是一级评价指标之下，代表制革行业清洁生产特点的、具体的、可操作的、可验证的若干指标。

制革行业清洁生产定量和定性评价指标体系框架分别见图 1 和图 2。

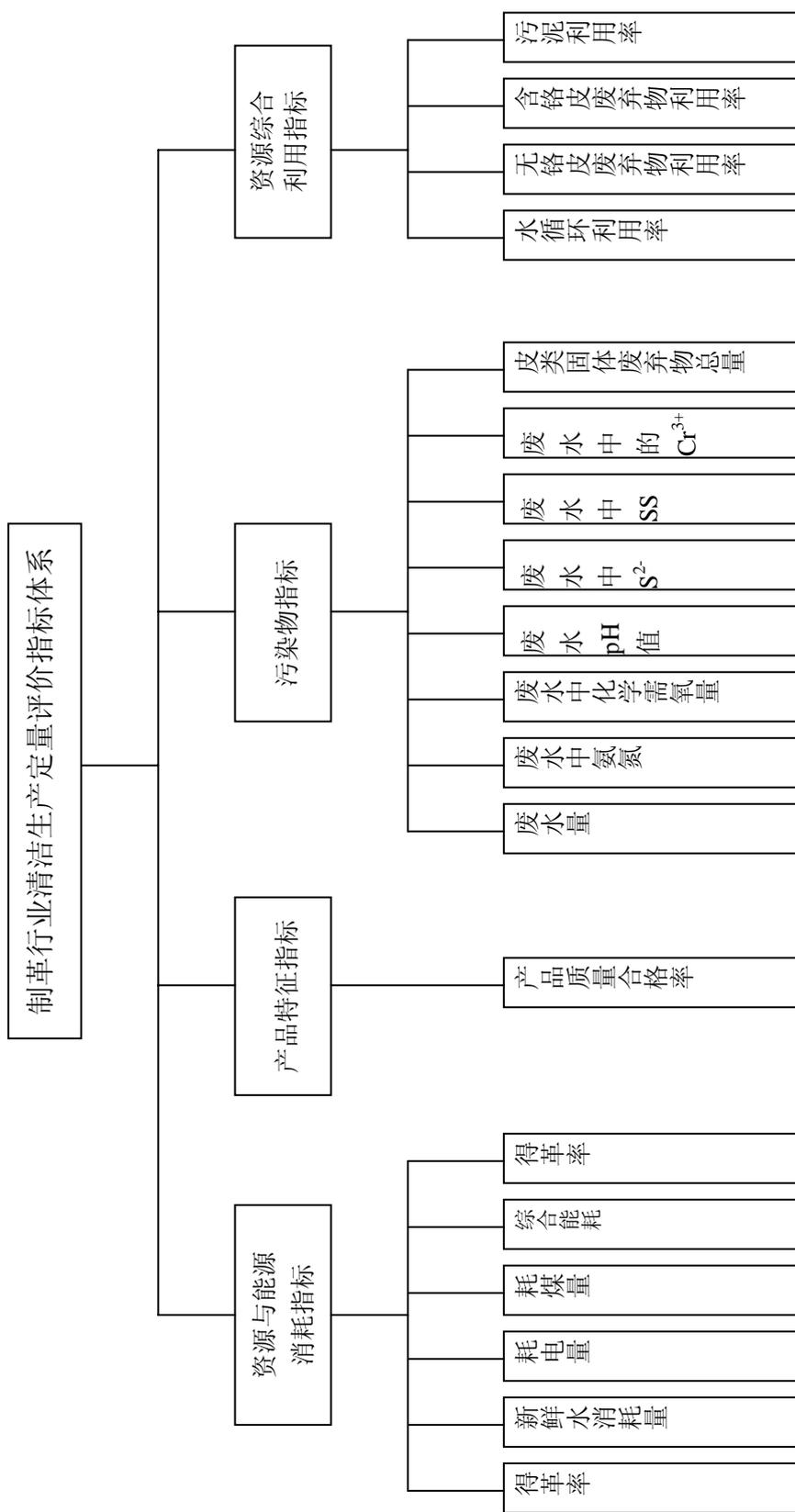


图 1 制革行业清洁生产定量评价指标体系

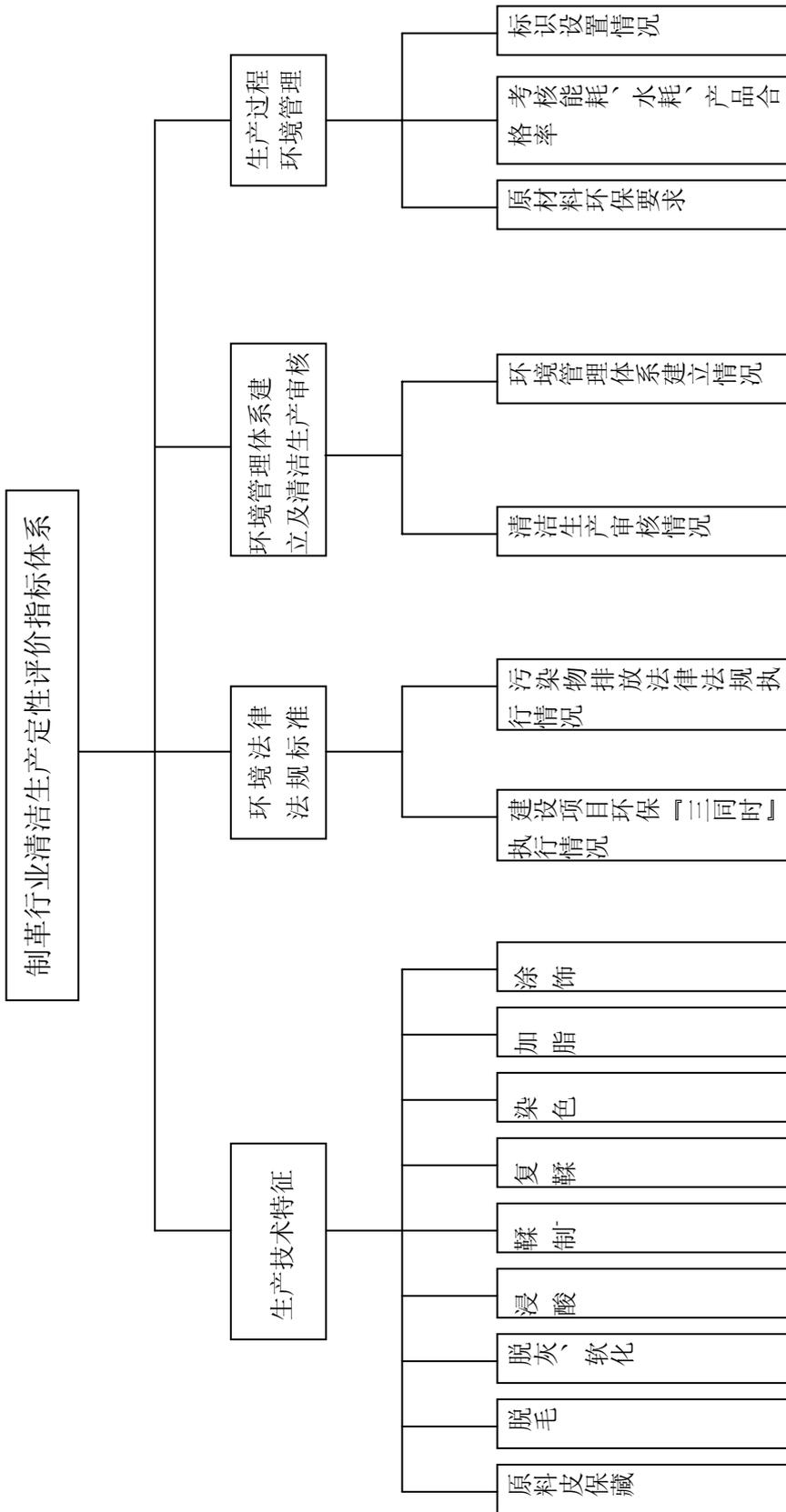


图 3 制革行业清洁生产定性评价指标体系

3 制革行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求值的就选用国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内规模以上企业近年来清洁生产所实际达到的中上等以上水平的指标值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了制革行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规的情况，按照“是”、“否”或完成程度两种选择来评定。选择“是”即得到相应的分值，选择“否”则不得分。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它原则上是根据该项指标对制革企业清洁生产实际效益和清洁生产水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

以牛皮为原料的制革企业定量评价指标项目、权重及基准值见表 1。

以猪皮为原料的制革企业定量评价指标项目、权重及基准值见表 2。

以羊皮为原料的制革企业定量评价指标项目、权重及基准值见表 3。

制革企业定性评价指标项目及指标分值见表 4。

清洁生产是一个相对的概念，它将随着经济的发展和技术的进步而不断地更新完善，达到更高、更先进的水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视制革行业技术发展的进步进行不定期的调整，其周期一般为 3 到 5 年，最长不应超过 5 年。

表 1 以牛皮为原料的制革企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
资源与能源消耗指标	45	综合能耗	kgce/m ² 成品革	15	2.1
		耗电量	kWh/ m ² 成品革	7	1.63
		耗煤量	kgce/ m ² 成品革	5	1.1
		新鲜水消耗量	m ³ / m ² 成品革	10	0.40
		得革率（粒面革）	m ² 成品革/m ² 原料皮	5	0.9
		得革率（非粒面革）	m ² 成品革/m ² 原料皮	3	0.6
产品特征指标	6	产品质量合格率	%	6	99
污染物指标	35	废水量	m ³ / m ² 成品革	8	0.36
		废水中氨氮	g /m ² 成品革	5	70
		废水中 COD	g /m ² 成品革	6	1100
		废水 pH 值		1	6~9
		废水中S ²⁻	g /m ² 成品革	3	30
		废水中 SS	g /m ² 成品革	2	300
		废水中的Cr ³⁺	g /m ² 成品革	6	1.8
		皮类固体废弃物总量	kg /m ² 成品革	4	0.7
资源综合利用指标	14	水循环利用率	%	8	50
		无铬皮废弃物利用率	%	2	99
		含铬皮废弃物利用率	%	2	70
		污泥利用率	%	2	60

表 2 以猪皮为原料的制革企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
资源与能源消耗指标	45	综合能耗	kgce/m ² 成品革	15	1.04
		耗电量	kWh/ m ² 成品革	7	0.86
		耗煤量	kgce/ m ² 成品革	5	0.56
		新鲜水消耗量	m ³ / m ² 成品革	10	0.20
		得革率（粒面革）	m ² 成品革/m ² 原料皮	5	0.95
		得革率（非粒面革）	m ² 成品革/m ² 原料皮	3	0.6
产品特征指标	6	产品质量合格率	%	6	99
污染物指标	35	废水量	m ³ / m ² 成品革	8	0.18
		废水中氨氮	g /m ² 成品革	5	65
		废水中 COD	g /m ² 成品革	6	400
		废水 pH 值		1	6~9
		废水中S ²⁻	g /m ² 成品革	3	4
		废水中 SS	g /m ² 成品革	2	64
		废水中的Cr ³⁺	g /m ² 成品革	6	1.5
		皮类固体废弃物总量	kg /m ² 成品革	4	1.1
资源综合利用指标	14	水循环利用率	%	8	65
		无铬皮废弃物利用率	%	2	99
		含铬皮废弃物利用率	%	2	70
		污泥利用率	%	2	60

表 3 以羊皮为原料的制革企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
资源与能源 消耗指标	45	综合能耗	kgce/m ² 成品革	16	1.8
		耗电量	kWh/ m ² 成品革	8	1.1
		耗煤量	kgce/ m ² 成品革	5	0.9
		新鲜水消耗量	m ³ / m ² 成品革	11	0.3
		得革率（粒面革）	m ² 成品革/m ² 原料皮	5	0.9
产品特征指标	6	产品合格率	%	6	99
污染物指标	35	废水量	m ³ / m ² 成品革	8	0.27
		废水中氨氮	g /m ² 成品革	5	60
		废水中 COD	g /m ² 成品革	6	400
		废水 pH 值		1	6~9
		废水中S ²⁻	g /m ² 成品革	3	2
		废水中 SS	g /m ² 成品革	2	100
		废水中的Cr ³⁺	g /m ² 成品革	6	0.6
		皮类固体废弃物总量	kg /m ² 成品革	4	0.8
资源综合利用 指标	14	水循环利用率	%	8	60
		无铬皮废弃物利用率	%	2	99
		含铬皮废弃物利用率	%	2	70
		污泥利用率	%	2	60

表4 制革行业定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
生产技术特征指标	60	原料皮保藏	5	使用鲜皮生产（冷冻保存）的企业给5分；使用低盐保藏的并且循环使用盐以及使用无毒和可生物降解的防腐剂的企业给2分；否则给0分。
		脱毛	10	采用低硫和无硫酶脱毛等保毛脱毛法和小液比脱毛、废脱毛液循环技术的企业给10分；采用低硫和酶等保毛脱毛法，但不采用废脱毛液循环技术的企业给6分；采用传统高硫脱毛的企业0分。
		脱灰、软化	6	采用CO ₂ 脱灰的企业给6分；采用有机酸等非铵盐试剂脱灰的企业给4分；采用低量铵盐脱灰的给2分；否则给0分。
		浸酸	6	采用无盐浸酸及浸酸液循环利用技术的企业给6分；采用无盐浸酸，但不采用浸酸液循环利用技术的企业给4分；采用低盐浸酸的企业给2分；否则给0分。
		鞣制	12	采用高吸收高结合铬鞣技术，并完全实现废铬液循环利用的企业给12分；采用高吸收高结合铬鞣技术的企业给9分；采用循环利用废铬液和回收铬技术的企业给6分；采用无铬鞣方法的企业视实际情况给予9~12分；采用传统铬鞣技术，鞣制废液中铬含量大于3.5g/L的企业给0分。
		复鞣	5	采用无铬复鞣并且采用高吸收高亲和力无毒低含氮量低含盐量的复鞣剂的企业给5分；采用低铬复鞣的企业给2分；否则给0分。
		染色	5	采用高吸收无毒染料、配方低盐无氨水的企业给5分；采用国际上禁用的有毒偶氮染料（可产生24种致癌芳香胺）的企业给0分。

续表 4

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
生产技术特征指标	60	加脂	5	采用高物性高吸收高结合可降解的加脂剂的企业给 5 分；采用高吸收加脂剂的企业给 2 分；使用可产生可吸收有机卤的加脂剂的企业 0 分。
		涂饰	6	完全采用水溶性涂饰材料，不使用甲醛，并采用大体积低压力、非气流喷枪的企业给予 6 分；水溶性涂饰材料占 80% 以上的，不使用甲醛，并采用大体积低压力、非气流喷枪的企业给予 4 分；水溶性涂饰材料比例低于 80% 的，或者使用甲醛的企业 0 分。
环境法律法规标准	15	污染物排放法律法规执行情况	10	符合国家和地方相关环境法律法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求的企业给 10 分；否则 0 分。
		建设项目环保“三同时”执行情况	5	完成建设项目环保“三同时”的企业给 5 分；否则 0 分。
环境管理体系建立及清洁生产审核	15	环境管理体系建立情况	10	建立环境管理体系并且通过 ISO14001 认证的企业给 10 分；建立环境管理体系但是没有通过 ISO14001 认证的企业给 4 分；否则 0 分。
		清洁生产审核情况	5	按照制革企业清洁生产审核指南的要求进行了审核的企业给 5 分；否则 0 分。
生产过程环境管理	10	原材料环保要求	4	有原材料质检制度和消耗定额管理制度，对原材料有环保要求并有完整记录的企业给 4 分；有质检、定额管理制度，无完备的记录的企业给 1 分；否则给 0 分。
		考核能耗、水耗、产品合格率	4	对能耗、水耗、产品合格率有考核并有完善记录的企业 4 分；有能耗、水耗、产品合格率考核但记录不完善的给 1 分；否则给 0 分。
		标识设置情况	2	工作区域、物品堆放区域、危险品等设置有明显标识的企业给 2 分；虽有设置但不全面的给 1 分；否则给 0 分。

4 制革行业清洁生产评价指标的考核评分计算办法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为两类情况：一类是指该指标的数值越低越符合清洁生产的要求（如新鲜水消耗量、能源消耗量、污染物排放量等指标），即逆向指标；另一类是该指标的数值越高越符合清洁生产的要求（如水循环利用率、废弃物综合利用率、产品合格率等指标），即正向指标。因此。对于二级指标的考核评分，根据其类别的不同采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对于指标数值越高越符合清洁生产要求的指标，即正向指标，其计算公式为：

$$S_i = S_{xi} / S_{oi};$$

对于指标数值越低越符合清洁生产要求的指标，即逆向指标，其计算公式为：

$$S_i = S_{oi} / S_{xi}。$$

式中： S_i —第*i*项评价指标的单项评价指数；

S_{xi} —第*i*项评价指标的实际值（考核年度实际达到值）；

S_{oi} —第*i*项评价指标的评价基准值。

本评价指标体系各项二级评价指标的单项评价指数的正常值一般在 0~1.0。但如果对于正向指标，其实际值远大于评价基准值；对于逆向指标，其实际值远小于评价基准值时，计算得出的 S_i 值就会较大，计算结果就会偏离实际，对其它评价指标的单项评价指数的作用产生较大的干扰。为了消除这种不合理的影响，对此进行修正处理。修正的方法是：当 $S_i > 1.0$ 时，取该 S_i 值为 1.0。

4.1.2 定量评价考核总分值的计算

定量评价考核总分值的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot K_i)$$

式中： P_1 —定量评价考核总分值；

n —参与定量评价考核的二级指标项目总数；

S_i —第*i*项评价指标的单项评价指数；

K_i —第*i*项评价指标的权重值。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数（由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项）时，在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正，修正后各相应二级指标的权重值以 K_i' 表示：

$$K_i' = K_i \cdot A_j$$

式中： A_j —第*j*项一级指标中，各二级指标权重值的修正系数。 $A_j=A_1/A_2$ 。 A_1 为第*j*项一级指标的权重值； A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。

如果由于企业未统计该项指标值而造成缺项，则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

对定性指标的考核不仅考核“有”和“无”，还要考核是否正常运行及其效果。定性化评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^n F_i$$

式中： P_2 —定性化评价二级指标考核总分值；

F_i —定性化评价指标体系中的第*i*项二级指标的得分值；

n —参与考核的定性化评价二级指标的项目总数。

4.3 综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核制革企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按照不同的权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价值。

4.3.1 综合评价指数（P）

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数的计算公式为：

$$P = 0.7 P_1 + 0.3 P_2$$

式中：P—企业清洁生产的综合评价指数。其值一般在 100 左右。

P_1 —定量评价指标中各二级评价指标考核总分值

P_2 —定性评价指标中各二级评价指标考核总分值

4.3.2 相对综合评价指数 (P')

相对综合评价指数是企业考核年度的综合评价指数与企业所选定的对比年度的综合评价指数的比值。它反映企业清洁生产的阶段改进程度。相对综合评价指数的计算公式为：

$$P' = P_b / P_a$$

式中： P' —企业清洁生产相对综合评价指数；

P_a —企业所选定的对比年度的综合评价指数；

P_b —企业考核年度的综合评价指数。

4.4 制革行业清洁生产企业的评定

对于制革行业，企业的清洁生产评价通过其评价指数 P 即可全面反映，企业清洁生产评价指数值 P 介于 0 至 100 之间。

本评价指标体系将制革行业企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数值的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国制革行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 5。

表 5 制革行业不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 90$
清洁生产企业	$80 \leq P < 90$

按现行环境保护政策法规以及产业政策要求，企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标），生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数低于 80 分的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，

强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

(1) 得革率

$$\text{得革率 (m}^2\text{成品革/m}^2\text{原料皮)} = \frac{\text{成品革面积 (m}^2\text{)}}{\text{原料皮面积 (m}^2\text{)}}$$

(2) 污染物产生指标

包括水污染物产生指标和皮类固体废弃物产生指标。水污染物指标是污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单排量或浓度。皮类固体废弃物产生指标是指制革加工全过程产生的皮类固体废弃物的总和，主要包括含铬皮废弃物、无铬皮废弃物，不含污水处理产生的污泥。

$$\text{水污染物产生指标 (g/m}^2\text{成品革)} = \frac{\text{企业水污染物年产生量 (g)}}{\text{成品革年产量 (m}^2\text{)}}$$

企业水污染物年产生量=水污染物浓度(污水处理装置入口浓度)×废水产生量
水污染物浓度是考核期内该污染物浓度的测量均值。

$$\text{皮类固体废弃物产生指标 (kg/m}^2\text{成品革)} = \frac{\text{企业皮类固体废弃物年生量 (kg)}}{\text{成品革年产量 (m}^2\text{)}}$$

(3) 综合能耗

在本指标体系中是指制革生产过程消耗的各种能源转换为标准煤之和与考核期的成品革产量之比。其公式为：

$$\text{综合能耗 (kgce/m}^2\text{成品革)} = \frac{\text{企业年耗能总和 (kgce)}}{\text{成品革年产量 (m}^2\text{)}}$$

(4) 新鲜水消耗量

生产单位面积的成品革所消耗的生产用新鲜水量。其公式为：

$$\text{新鲜水消耗量 (m}^3\text{/m}^2\text{成品革)} = \frac{\text{企业年新鲜水用量 (m}^3\text{)}}{\text{成品革年产量 (m}^2\text{)}}$$

(5) 水循环利用率

$$\text{水循环利用率 (\%)} = \frac{\text{企业年总用水量 (m}^3\text{)} - \text{企业年新鲜水用量 (m}^3\text{)}}{\text{企业年总用水量 (m}^3\text{)}} \times 100\%$$

附件：

电解金属锰行业清洁生产 评价指标体系（试行）

国家发展和改革委员会 发布

目 录

前言.....	1
1 电解金属锰行业清洁生产评价指标体系适用范围	2
2 电解金属锰行业清洁生产评价指标体系结构	2
3 电解金属锰行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值	5
4 电解金属锰行业清洁生产评价指标体系的考核评分计算方法	9
4.1 定量评价指标的考核评分计算.....	9
4.2 定性评价指标的考核评分计算.....	10
4.3 综合评价指标的考核评分计算.....	10
4.4 电解金属锰行业清洁生产企业的评定.....	11
5 指标解释	12

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动电解金属锰企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，贯彻执行电解金属锰行业准入条件，制定电解金属锰行业清洁生产评价指标体系(试行)(以下简称“指标体系”)。

本指标体系用于评价电解金属锰企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。本指标体系每3—5年修订一次。

本指标体系由全国锰业技术委员会、长沙矿冶研究院、中信大锰矿业有限责任公司、湖南省泸溪县鑫兴冶化厂起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自公布之日起试行。

1 电解金属锰行业清洁生产评价指标体系的适用范围

本指标体系适用于以碳酸锰粉和氧化锰粉为原料生产电解金属锰的企业。

2 电解金属锰行业清洁生产评价指标体系的结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对比企业各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源利用和环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施程度。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普遍性、概括性的指标，二级指标为反映电解金属锰企业清洁生产特点的、具有代表性的、内容具体、易于评价考核的指标。

电解金属锰行业清洁生产评价指标体系结构见图 1—图 3。

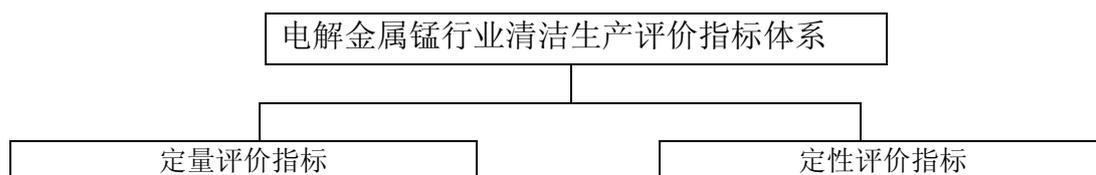


图1 电解金属锰行业清洁生产评价指标体系结构

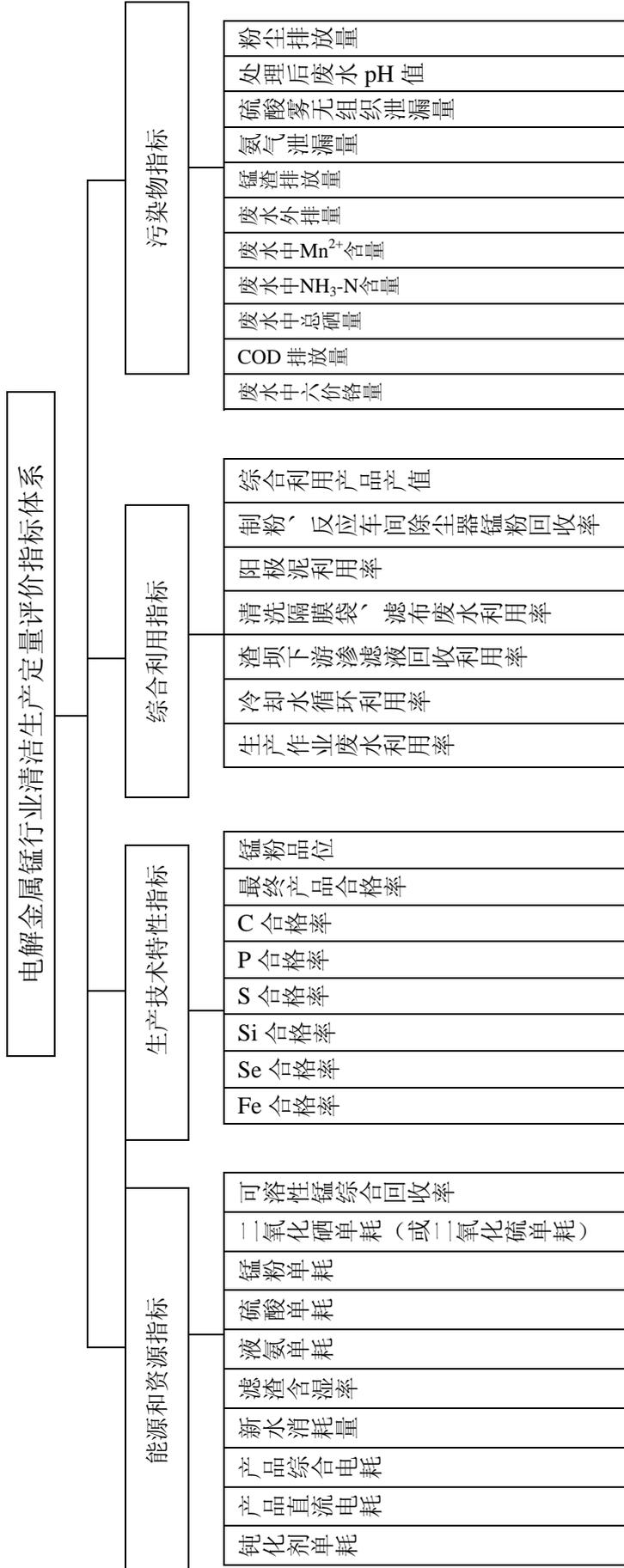


图 2 电解金属锰行业清洁生产定量评价指标体系

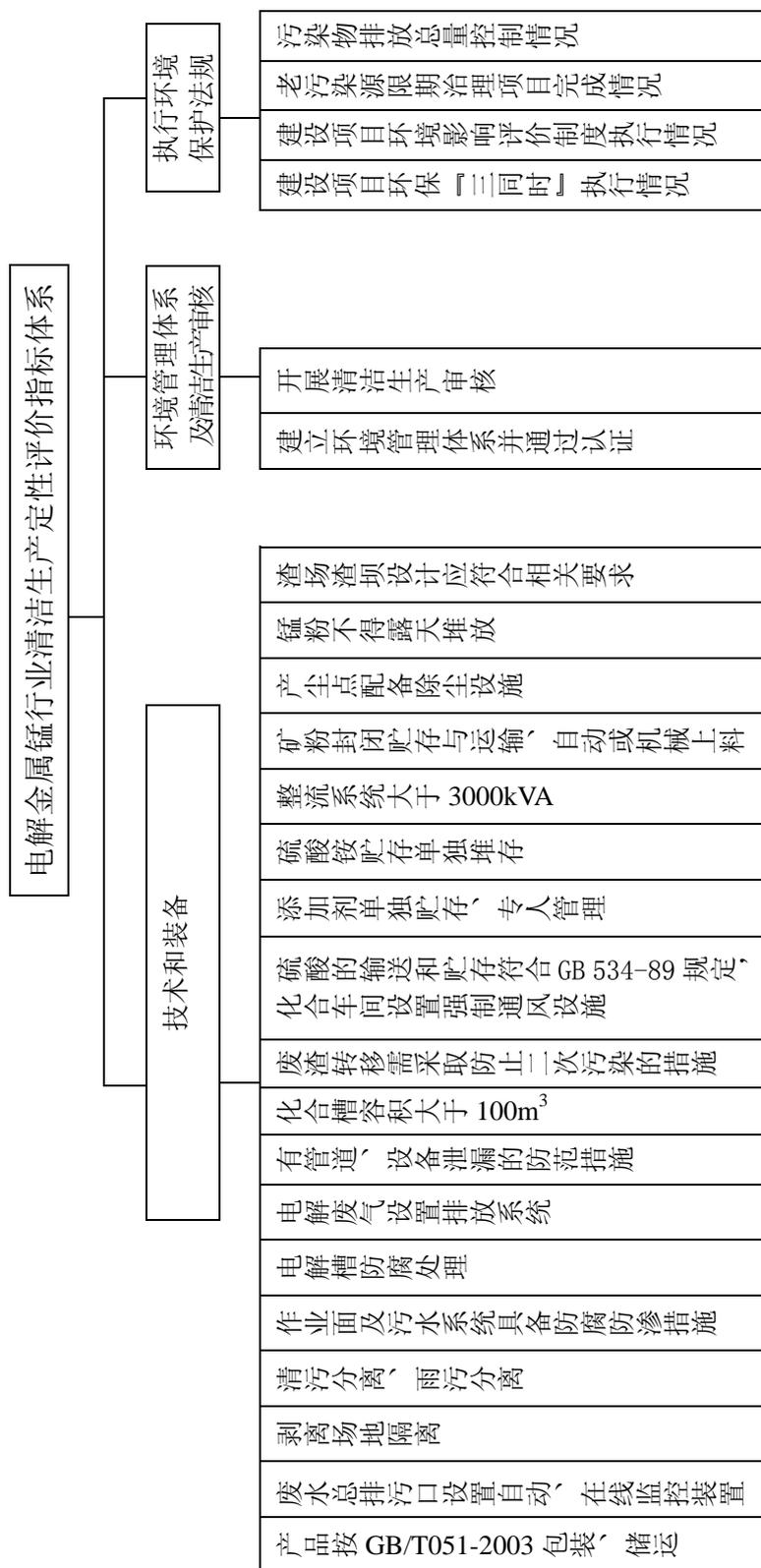


图 3 电解金属锰行业清洁生产定性评价指标体系

3 电解金属锰企业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求值的就选用国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内重点大中型电解金属锰企业近年来生产实际达到的中上等以上水平的指标值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规的情况，按“是”或“否”两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它原则上是根据该项指标对电解金属锰企业清洁生产实际效果和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

生产企业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重值见表 1—表 2。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表1 企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值* ¹	
(1) 能源和资源消耗指标* ⁴	40	产品直流电耗	度/吨	10	6150* ³	8100* ²
		产品综合电耗	度/吨	10	6500* ³	8600* ²
		可溶性锰综合回收率	%	4	85	
		锰粉单耗	t/t	3	6.5	
		硫酸单耗	t/t	2	1.7	
		二氧化硒（或二氧化硫单耗）* ⁵	kg/t	2	1.6（25）	
		液氨单耗	kg/t	1	95	
		钝化剂单耗	kg/t	1	1.1	
		滤渣含湿率	%	3	28	
		工艺新水消耗量	t/t	4	3	
(2) 综合利用指标	18	综合利用产品产值	元/t	2	50	
		制粉、反应车间除尘器的锰粉回收率	%	3	90	
		阳极泥利用率	%	3	100	
		清洗隔膜袋、滤布废水利用率	%	2	100	
		渣坝下游渗滤液回收率* ⁶	%	2	100	
		冷却水循环利用率	%	3	100	
		生产作业废水利用率	%	3	100	
(3) 产品质量指标	12	锰粉品位	%	2	18	
		最终产品合格率	%	2	100	
		C 合格率	%	2	100	
		P 合格率	%	1	100	
		S 合格率	%	1	100	
		Si 合格率	%	1	100	
		Se 合格率	%	2	100	
		Fe 合格率	%	1	100	
(4) 污染物指标	30	粉尘排放量	kg/t	3	0.2	
		锰渣排放量	t/t	4	6	
		硫酸雾无组织泄漏量	mg/t	3	200	
		氨气泄漏量	mg/t	3	800	
		废水外排量	m ³ /t	3	3	
		废水中Mn ²⁺ 含量	mg/l	3	2	
		废水中NH ₃ -N量	mg/l	2	15	
		废水中总硒量	mg/l	2	0.1	
		COD排放量	mg/t	2	300	
		废水中六价铬量	mg/l	3	0.5	
		处理后废水pH值		2	6-9	

注：*1 评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

*2 指按照 YB/T 051-2003 生产的 DJMnA、DJMnB 级产品，电耗不含外部线损。

*3 指按照 YB/T 051-2003 生产的 DJMnC、DJMnD 级产品，电耗不含外部线损。

*4 资源消耗均以含锰 18% 的碳酸锰粉为基准进行计算，其他品位的计算按下表进行。

碳酸锰矿粉品位、消耗、硫酸消耗指标表

锰矿粉品位 (%)	锰矿粉消耗 (t/t)	硫酸消耗 (t/t)
17.5	6.8	1.8
17	7.1	1.9
16.5	7.5	2.1
16	8.0	2.8

*5 生产 DJMnA、DJMnB 产品取二氧化硫单耗，生产 DJMnC、DJMnD 产品时取二氧化硒单耗。

*6 如渣场为锅底式结构，无下游排污口，则该项评分值为 1。

表 2 企业定性评价指标项目及权重

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注
(1)技术和装备	50	渣场渣坝设计必须符合《湖南、贵州、重庆三省（市）交界地区锰污染整治验收要求》	5	<p>定性评价指标无评价基准值，其考核按对该指标的执行情况给分。</p> <p>对一级指标“(1)”所属各二级指标，凡采用的按其指标分值给分，未采用的不给分。</p> <p>对一级指标“(2)”所属二级指标，凡已建立环境管理体系并通过认证的给 10 分，只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给 5 分；凡已进行清洁生产审核的给 15 分。</p> <p>对一级指标“(3)”所属各二级指标，如能按要求执行的，则按其指标分值给分；</p> <p>对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分；</p> <p>对污染物排放总量控制要求，凡水污染物和气污染物均有超总量要求的则不给分；凡仅有水污染物或气污染物超总量要求的，则给 4 分。</p>
		锰粉不得露天堆放	3	
		产尘点配备除尘设施	3	
		矿粉封闭贮存与运输、自动或机械上料	3	
		整流系统大于 3000kVA	2	
		硫酸铵贮存单独堆存	2	
		添加剂单独贮存、专人管理	2	
		硫酸、液氨的输送和贮存符合 GB 534-89、GB17265-1998 规定，化合车间设置强制通风设施	3	
		化合槽有效容积大于 100m ³	4	
		有管道、设备泄漏的防范措施	3	
		电解废气设置排放系统	3	
		电解槽防腐处理	3	
		作业面及污水系统具备防腐防渗措施	3	
		清污分离、雨污分离	3	
		废渣转移需采取防止二次污染的措施	2	
		剥离场地隔离	2	
废水总排污口设置自动、在线监控装置	3			
产品按 GB/T051-2003 包装、储运	1			
(2)环境管理体系建立及清洁生产审核	25	建立环境管理体系并通过认证	10	
		开展清洁生产审核	15	
(3)贯彻执行环境保护法规的符合性	25	建设项目环保“三同时”执行情况	7	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	5	
		老污染源限期治理项目完成情况	5	
		污染物排放总量控制情况	8	

4 电解金属锰企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分，以企业在考核年度（一般以一个生产年度为一个考核周期，并与生产年度同步）各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算，综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看，可分为两类情况：一类是该指标的数值越低（小）越符合清洁生产要求（如能耗、水耗、污染物排放量等指标）；另一类是该指标的数值越高（大）越符合清洁生产要求（如回收率及其利用率、工业水重复利用率、固体废物利用率、最终产品合格率等指标）。因此，对二级指标的考核评分，根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对指标数值越高（大）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为： $S_i = S_{xi} / S_{oi}$

对指标数值越低（小）越符合清洁生产要求的指标，其计算公式为： $S_i = S_{oi} / S_{xi}$

式中：

S_i —第*i*项评价指标的单项评价指数。如采用手工计算时，其值取小数点后两位；

S_{xi} —第*i*项评价指标的实际值（考核年度实际达到值）；

S_{oi} —第*i*项评价指标的评价基准值。

本评价指标体系各二级指标的单项评价指数的正常值一般在 1.0 左右，但当其实际数值远大于评价基准值时，计算得出的 S_i 值就会较大，计算结果就会偏离实际，对其他评价指标的单项评价指数产生较大干扰。为了消除这种不合理影响，应对此进行修正处理。修正的方法是：当 $S_i > 1$ 时，取该 S_i 值为 1。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

定量评价考核总分值的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot K_i)$$

式中：

P_1 —定量评价考核总分值；

n —参与定量评价考核的二级指标项目总数；

S_i —第*i*项评价指标的单项评价指数；

K_i —第*i*项评价指标的权重值。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数（由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项）时，在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正，修正后各相应二级指标的权重值以 K_i' 表示：

$$K_i' = K_i \cdot A_j$$

式中：

A_j —第*j*项一级指标中，各二级指标权重值的修正系数。 $A_j = A_1/A_2$ 。 A_1 为第*j*项一级指标的权重值； A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。

如由于企业未统计该项指标值而造成缺项，则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i$$

式中： P_2 —定性评价二级指标考核总分值；

F_i —定性评价指标体系中第*i*项二级指标的得分值；

n' —参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核电解金属锰企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定

性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数和相对综合评价指数。

4.3.1 综合评价指数（P）

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内大中型电解金属锰企业之间清洁生产综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数的计算公式为：

$$P=0.7P_1+0.3P_2$$

式中：P—企业清洁生产的综合评价指数，其值一般在 100 左右；

P_1 、 P_2 —分别为定量评价指标中各二级指标考核总分值和定性评价指标中各二级指标考核总分值。

4.3.2 相对综合评价指数（P'）

相对综合评价指数是企业考核年度的综合评价指数与企业所选对比年度的综合评价指数的比值。它反映企业清洁生产的阶段性改进程度。相对综合评价指数的计算公式为：

$$P' = P_b / P_a$$

式中：P'—企业清洁生产相对综合评价指数；

P_a 、 P_b —分别为企业所选定的对比年度的综合评价指数和企业考核年度的综合评价指数。

4.4 电解金属锰行业清洁生产企业的评定

电解金属锰企业清洁生产水平的评价以清洁生产综合评价指数为依据，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国电解金属锰行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 4。

表 4 电解金属锰行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 90$
清洁生产企业	$80 \leq P < 90$

按国家现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业未被国家发展改革委列入电解金属锰行业企业准入名单公告，或被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或污染源排放超标），或仍继续采用国家要求淘汰的设备、工艺和产品进行生产的，则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”和“清洁生产企业”。

5 指标解释

（1）滤渣含湿率

指矿浆经过压滤后矿渣中干渣含水率

$$\text{滤渣含湿率}(\%) = \frac{\text{单次(天)滤渣中含水量(t)}}{\text{单次(天)滤渣总量(t)}} \times 100\%$$

（2）锰渣排放量

每生产 1 吨电解金属锰排放的渣量。其计算公式为：

$$\text{锰渣量(t)} = \frac{\text{渣的年产量(t)}}{\text{电解金属锰年产量(t)}}$$

（3）综合利用产品产值

每生产 1 吨合格综合利用产品的产值。其计算公式为：

$$\text{综合利用产品产值(元/t)} = \frac{\text{综合利用产品年产值(元)}}{\text{合格产品年产量(t)}}$$

（4）外排废水量

每生产 1 吨合格电解金属锰外排的废水量。其计算公式为：

$$\text{外排废水量(m}^3\text{/t)} = \frac{\text{年排放废水量(m}^3\text{)}}{\text{合格电解金属锰年产量(t)}}$$

(5) COD (化学需氧量) 排放量

每生产 1 吨合格电解金属锰外排废水中的 COD 量。其计算公式为：

$$\text{COD 的排放量 (mg/t)} = \frac{\text{年排放 COD 的量 (mg)}}{\text{合格电解金属锰年产量 (t)}}$$

(6) 氨气泄漏量

每生产 1 吨合格电解金属锰氨气泄漏量。其计算公式为：

$$\text{氨气泄漏量 (mg/t)} = \frac{\text{年泄漏氨气总量 (mg)}}{\text{合格电解金属锰年产量 (t)}}$$

(7) 粉尘排放量

每生产 1 吨合格电解金属锰粉尘量。其计算公式为：

$$\text{粉尘排放量 (kg/t)} = \frac{\text{年排放粉尘量 (kg)}}{\text{合格电解金属锰年产量 (t)}}$$

(8) 硫酸雾无组织泄漏量

每生产 1 吨合格电解金属锰硫酸泄漏量。其计算公式为：

$$\text{硫酸雾泄漏量 (mg/t)} = \frac{\text{年泄漏硫酸雾总量 (mg)}}{\text{合格电解金属锰年产量 (t)}}$$

(9) 物质单耗

指电解锰生产过程中所用到的辅助材料，包括：二氧化硒、硫酸和液氨等的消耗量。

$$\text{物质单耗 (kg/t)} = \frac{\text{年物质消耗量 (kg)}}{\text{合格电解锰年产量 (t)}}$$

注：各种物质消耗分别进行计算。

(10) 阳极泥产生量

$$\text{阳极泥产生量 (kg/t)} = \frac{\text{年阳极泥产生量 (kg)}}{\text{合格电解金属锰年产量 (t)}}$$

石油和天然气开采行业 清洁生产评价指标体系（试行）

目 录

前 言.....	1
1 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系适用范围	2
2 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系的结构	2
3 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标的评价基准值及权重值 ..	6
4 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法 ..	10
4.1 定量评价指标的考核评分计算.....	10
4.2 定性评价指标的考核评分计算.....	11
4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算.....	11
4.4 石油和天然气开采行业清洁生产企业的评定.....	12
5 指标解释	13
6 监督实施	14

前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动石油和天然气开采企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系（试行）（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价石油和天然气开采企业的清洁生产水平，作为创建清洁生产先进企业的主要依据，为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产水平等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”，和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每 3~5 年修订一次。

本指标体系由中国石油集团安全环保技术研究院起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自公布之日起试行。

1 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系适用范围

本指标体系适用于石油和天然气开采行业，主要包括钻井、井下作业、采油（气）等油气勘探开发企业。

2 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系的结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节约能源、降低消耗、减轻污染、增加效益”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式；通过对比企业各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值，经过计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产水平。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普遍性、概括性的指标，二级指标为反映油气勘探开发企业清洁生产各方面具有代表性的、易于评价考核的指标。

考虑到石油和天然气开采企业不同作业环节，其作业工序和工艺过程的不同，本指标体系根据不同类型企业各自的实际生产特点，对其二级指标的内容及其评价基准值、权重值的设置有一定差异，使其更具有针对性和可操作性。

不同类型油气勘探开发企业定量和定性评价指标体系框架分别见图 1~3。

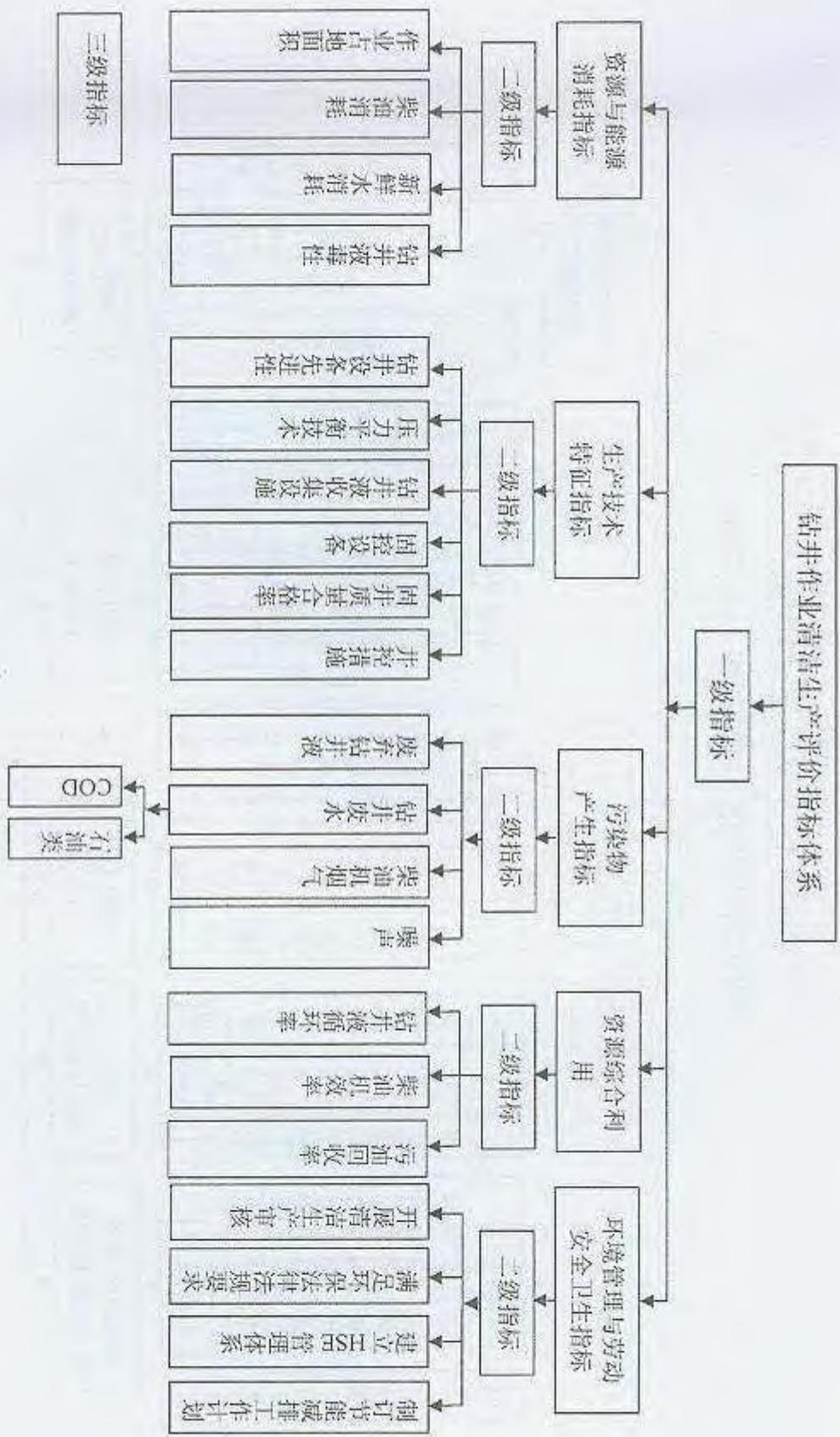


图 1 钻井作业清洁生产评价指标体系框架

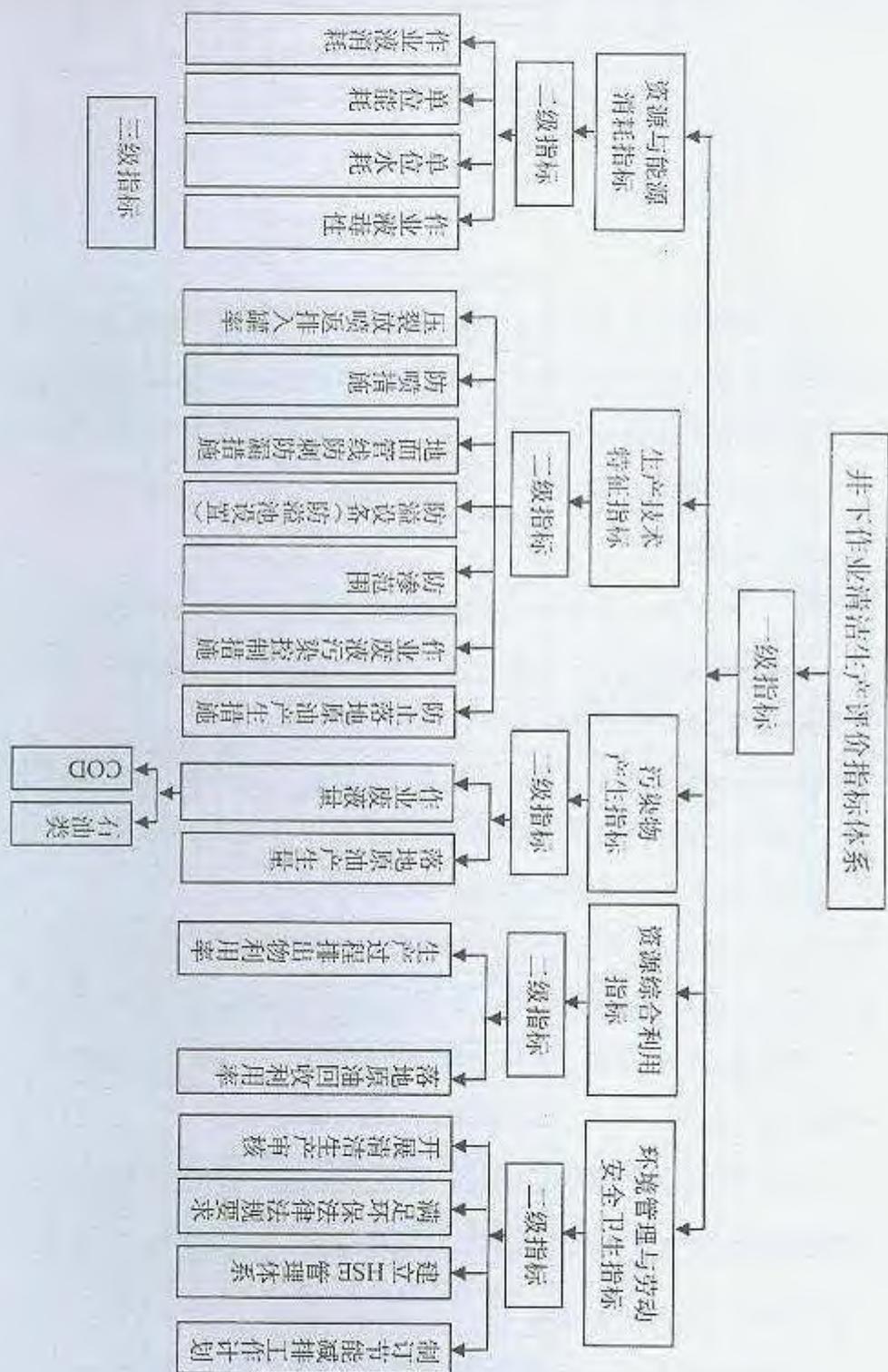


图2 井下作业清洁生产评价指标体系框架

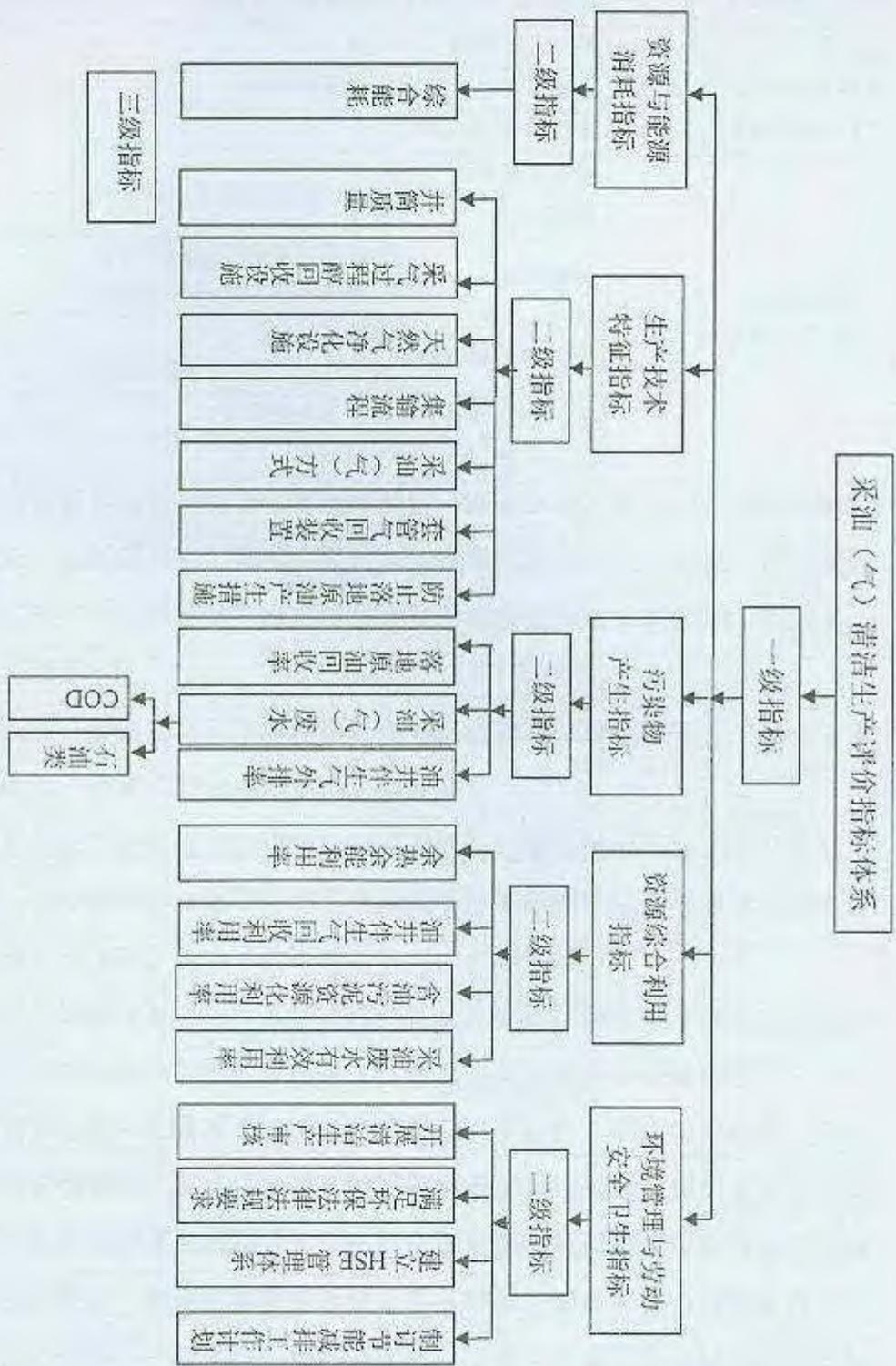


图 3 采油（气）清洁生产评价指标体系框架

3 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系的评价基准值及权重值

在定量评价指标中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求的就执行国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求的，则选用国内重点大中型油气勘探开发企业近年来清洁生产所实际达到的中上等以上水平的指标值。因此，本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规的情况，按“是”或“否”两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它原则上是根据该项指标对油气勘探开发企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

不同类型油气勘探开发企业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重值见表 1~3。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势进行不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表 1 钻井作业定量和定性评价指标项目、权重及基准值

定量指标					
一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源与能源消耗指标	30	占地面积	m ²	15	符合行业标准要求
		新鲜水消耗	t/100m 标准进尺	15	≤25
(2) 生产技术特征指标	5	固井质量合格率	%	5	≥95
(3) 资源综合利用指标	30	钻井液循环率	井深 2000m 以下	10	≥40%
			井深 2000-3000m		≥50%
			井深 3000m 以上		≥60%
		柴油机效率	%	10	≥80
污油回收率	%	10	≥90		
(4) 污染物产生指标	35	钻井废水	t/100m 标准进尺	10	甲类区：≤30 乙类区：≤35
		石油类	mg/l	5	≤10
		COD	mg/l	5	甲类区：≤100 乙类区：≤150
		废弃钻井液	m ³ /100m 标准进尺	10	≤10
		柴油机烟气		5	符合排放标准要求
定性指标					
一级指标	权重值	二级指标		指标分值	
(1) 资源与能源消耗指标	15	钻井液毒性	可生物降解或无毒钻井液		10
		柴油消耗	具有节油措施		5
(2) 生产技术特征指标	30	钻井设备	国内领先		5
		压力平衡技术	具备欠平衡技术		5
		钻井液收集设施	配有收集设施,且使钻井液不落地		5
		固控设备	配备振动筛、除气器、除泥器、除砂器、离心机等固控设备		5
		井控措施	具备		5
		有无防喷措施	有		5
(3) 管理体系建设及清洁生产审核	35	建立 HSE 管理体系		10	
		开展清洁生产审核,并通过验收		20	
		制订节能减排工作计划		5	
(4) 贯彻执行环境保护法规的符合性	20	废弃钻井泥浆处置措施满足法规要求		10	
		污染物排放总量控制与减排措施情况		5	
		满足其他法律法规要求		5	

表 2 井下作业定量和定性评价指标项目、权重及基准值

定量指标					
一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源与能源消耗指标	30	作业液消耗	m ³ /井次	10	≤5.0
		新鲜水消耗	m ³ /井次	10	≤5.0
		单位能耗		10	行业基本水平
(2) 生产技术特征指标	20	压裂放喷返排入罐率	%	20	100
(3) 资源综合利用指标	20	落地原油回收率	%	10	100
		生产过程排出物利用率	%	10	100
(4) 污染物产生指标	20	作业废液量	m ³ /井次	10	≤3.0
		石油类	mg/l	5	甲类区: ≤10 乙类区: ≤50
		COD	mg/l	5	甲类区: ≤100 乙类区: ≤150
		含油污泥	kg/井次	5	甲类区: ≤50 乙类区: ≤70
		一般固体废物(生活垃圾)	kg/井次	5	
定性指标					
一级指标	权重值	二级指标		指标分值	
(1) 生产工艺及设备要求	40	防喷措施	具备		5
		地面管线防刺防漏措施	按标准试压		5
		防溢设备(防溢池设置)	具备		5
		防渗范围	废水、使用液、原油等可能落地处		5
		作业废液污染控制措施	集中回收处理		10
		防止落地原油产生措施	具备原油回收设施		10
(2) 环境管理体系建设及清洁生产审核	40	建立 HSE 管理体系并通过认证			15
		开展清洁生产审核			20
		制订节能减排工作计划			5
(3) 贯彻执行环境保护法规的符合性	20	满足其他法律法规要求			20

表3 采油（气）作业定量和定性评价指标项目、权重及基准值

定量指标							
一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值		
(1) 资源和能源消耗指标	30	综合能耗	kg 标煤/t 采出液 (kg 标煤/t 天然气)	30	稀油: ≤65 稠油: ≤160 天然气: ≤50		
(2) 资源综合利用指标	30	余热余能利用率	%	10	≥60		
		油井伴生气回收利用率	%	10	≥80		
		含油污泥资源化利用率	%	10	≥90		
(3) 污染物产生指标	40	石油类	mg/l	5	≤10		
		COD	mg/l	5	甲类区: ≤100 乙类区: ≤150		
		落地原油回收率	%	10	100		
		采油废水回用率	%	10	0≥60		
		油井伴生气外排率	%	10	≤20		
		采油废水有效利用率	%	10	≥80		
定性指标							
一级指标	权重值	二级指标			指标分值		
(1) 生产工艺及设备要求	45	井筒质量		井筒设施完好	5		
		采气	采气过程醇回收设施	10	采油	套管气回收装置	10
			天然气净化设施先进、净化效率高	20		防止落地原油产生措施	10
		采油方式		采油方式经过综合评价确定		10	
		集输流程		全密闭流程, 并具有轻烃回收装置		10	
(2) 环境管理体系建设及清洁生产审核	35	建立 HSE 管理体系并通过认证			10		
		开展清洁生产审核, 并通过验收			20		
		制订节能减排工作计划			5		
(3) 贯彻执行环境保护政策法规的执行情况	20	建设项目环保“三同时”制度执行情况			5		
		建设项目环境影响评价制度执行情况			5		
		老污染源限期治理项目完成情况			5		
		污染物排放总量控制与减排指标完成情况			5		

4 石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分,以企业在考核年度或有关生产作业过程中(一般以一个生产年度为一个考核周期,并与生产年度同步,对于技术服务企业以其作业队伍的一个井次作业为考核周期,作业队伍可以抽样选择确定)各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算,综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看,可分为两类情况:一类是该指标的数值越低(小)越符合清洁生产要求(如物料消耗量、取水量、综合能耗、污染物产生量等指标);另一类是该指标的数值越高(大)越符合清洁生产要求(如水的钻井液循环利用率、含油污泥资源化利用率、余热余能利用率等指标)。因此,对二级指标的考核评分,根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对指标数值越高(大)越符合清洁生产要求的指标,其计算公式为:

$$S_i = S_{xi} / S_{oi} \quad (1)$$

对指标数值越低(小)越符合清洁生产要求的指标,其计算公式为:

$$S_i = S_{oi} / S_{xi} \quad (2)$$

式中:

S_i —第*i*项评价指标的单项评价指数。如采用手工计算时,其值取小数点后两位;

S_{xi} —第*i*项评价指标的实际值(考核年度实际达到值);

S_{oi} —第*i*项评价指标的评价基准值。

本指标体系各二级指标的单项评价指数的正常值一般在1.0左右,但当其实际数值远小于(或远大于)评价基准值时,计算得出的 S_i 值就会较大,计算结果就会偏离实际,对其他评价指标的单项评价指数产生较大干扰。为了消除这种不合理影响,应对此进行修正处理。修正的方法是:当 $S_i > k/m$ 时(其中*k*为该类一级指标的权重值,*m*为该类一级指标中实际参与考核的二级指标的项目数),取该 S_i 值为*k/m*。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

定量评价考核总分值的计算公式为:

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i \quad (3)$$

式中:

P_1 —定量评价考核总分值;

n —参与定量评价考核的二级指标项目总数;

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数;

K_i —第 i 项评价指标的权重值。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数 (由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项) 时, 在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正, 修正后各相应二级指标的权重值以 K_i' 表示:

$$K_i' = K_i \cdot A_j \quad (4)$$

式中:

A_j —第 j 项一级指标中, 各二级指标权重值的修正系数, $A_j = A_1/A_2$ 。

A_1 为第 j 项一级指标的权重值; A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。

如由于企业未统计该项指标值而造成缺项, 则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值的计算公式为:

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i \quad (5)$$

式中:

P_2 —定性评价二级指标考核总分值;

F_i —定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值;

n' —参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核油气勘探开发企业清洁生产的总体水平, 在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上, 将这两类指标的考核得分按不同权重 (以定量评价指标为主, 以定性评价指标为辅) 予以综合, 得出该企业的清洁生产综合评价指数和相对综合评价指数。

4.3.1 综合评价指数 (P)

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内油气勘探开发企业之间清洁生产综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数的计算公式为：

$$P=0.6P_1+0.4P_2 \quad (6)$$

式中：

P —企业清洁生产的综合评价指数；

P_1 、 P_2 —分别为定量评价指标中各二级指标考核总分值和定性评价指标中各二级指标考核总分值。

4.3.2 相对综合评价指数 (P')

相对综合评价指数是企业考核年度的综合评价指数与企业所选对比年度的综合评价指数的比值。它反映企业清洁生产的阶段性改进程度。相对综合评价指数的计算公式为：

$$P'=P/P_n \quad (7)$$

式中：

P' —企业清洁生产相对综合评价指数；

P 、 P_n —分别为企业所选定的对比年度的综合评价指数和企业年度的综合评价指数。

4.4 石油和天然气开采行业清洁生产企业的评定

对石油和天然气开采企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国石油和天然气开采行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表4。

表4 石油和天然气开采行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 90$
清洁生产企业	$75 \leq P < 90$

同时，按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为“达标”（指总量未达到控制指标或主要污染

物排放超标);生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产;一年内发生国家相关部门认定的重大环境污染事故;一年内发生死亡事故,则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。

5 指标解释

《石油和天然气开采行业清洁生产评价指标体系》部分指标的解释如下:

(1) 一级评价指标

指标体系中具有普适性、概括性的指标。

(2) 二级评价指标

一级评价指标之下,可代表行业清洁生产特点的、具体的、可操作的、可验证的指标。

(3) 钻井液循环率

在钻井正常工况(不含井漏等非正常工况)下,同一口井某一开钻过程中,钻井液循环量占钻井液总用量(补充量与循环量之和)的份额,即钻井液总的循环量除以补充的钻井液量。

$$\text{钻井液循环率}(\%) = \frac{\text{循环钻井液量}}{\text{补充钻井液量} + \text{循环钻井液量}} \times 100$$

(4) 标准钻井进尺

根据不同钻井深度下污染物产生量的不同,对实际钻井进尺按照规定系数折算而成的钻井进尺。标准钻井进尺=实际钻井进尺×A,其中折算系数A按表5取值。

表5 标准钻井进尺折算系数(A)

实际钻井进尺, m	系数 A
<1000	0.8
≥1000, <2000	1.0
≥2000, <3000	1.2
≥3000, <4000	1.4
≥4000, <5000	1.6
≥5000	1.8

(5) 钻井液毒性

钻井液可分为有毒钻井液、微毒钻井液和无毒钻井液三种类型,EC₅₀值≤1000ppm的钻井液为有毒钻井液;EC₅₀值>1000ppm,但≤25000的钻井液为微毒钻井液;EC₅₀值>25000ppm的钻井液为无毒钻井液。

(6) 钻井废物

主要指钻井岩屑、钻井结束后的剩余泥浆等废物。

(7) 钻井废水

是产生于钻井作业过程的一种特殊工业废水，可看成是钻井泥浆高倍稀释产物和油类的混合物，是油田主要的污染源之一。

(8) 平衡压力钻井

在钻井过程中，始终保护井眼压力等于地层压力的一种钻井方法叫平衡压力钻井。

(9) 可生物降解钻井液

$BOD_5/COD_{Cr} \geq 15\%$ 的钻井液。

(10) 无毒钻井液

EC_{50} 值 > 25000 ppm 的钻井液。

(11) 落地原油

在采油过程中由于跑、冒、滴、漏等原因，使从井下采出的原油散落到地面上的部分。

(12) 落地原油回收利用率

落地原油回收利用率 (%) = $\frac{\text{落地原油回收量}}{\text{落地原油产生量}} \times 100$

(13) 采出废水回用率

采出废水回用率 (%) = $\frac{\text{回用采出废水量}}{\text{采出废水产生量}} \times 100$

(14) 油气集输

把分散的油井所生产的石油、伴生天然气和其他产品集中起来，经过必要的处理、初加工，合格的油和天然气分别外输到炼油厂和天然气用户的工艺全过程称为油气集输。主要包括油气分离、油气计量、原油脱水、天然气净化、原油稳定、轻烃回收等工艺。

(15) 综合能耗

加工每吨原料所消耗的各种能源折合为标准油的量。

(16) 油井伴生气

油井里除了原油以外，还会产生一种可燃性气体被称为“油井伴生气”。

6 监督实施

本指标体系自发布之日起实施，由国家发展和改革委员会负责监督实施。

附件二:

**精对苯二甲酸(PTA)行业
清洁生产评价指标体系（试行）**

目 录

前 言.....	1
1 精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2 精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产评价指标体系结构.....	2
3 精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产评价指标的基准值和权重值..	4
4 精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产评价指标考核评分计算方法..	5
4.1 定量评价指标的考核评分计算.....	5
4.2 定性评价指标的考核评分计算.....	6
4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算.....	7
4.4 精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产企业的评定.....	7
5 指标解释.....	8
6 监督实施.....	10

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动精对苯二甲酸(PTA)企业依法实施清洁生产，提高资源利用效率，减少和避免生产过程中污染物的产生，保护和改善环境，制定《精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产评价指标体系（试行）》（以下简称“指标体系”）。

本指标体系用于评价精对苯二甲酸(PTA)生产企业的清洁生产水平，为企业推行清洁生产提供技术指导，可用于企业的清洁生产审核，是创建清洁生产先进企业的主要依据。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，分别为清洁生产先进水平和清洁生产一般水平。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每3~5年修订一次。

本指标体系由化工清洁生产中心起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自公布之日起试行。

1 精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产评价指标体系适用范围

本指标体系适用于以对二甲苯(PX)为原料,以醋酸为溶剂,以醋酸钴和醋酸锰为催化剂,以溴化物为促进剂,经氧化、精制生产精对苯二甲酸(PTA)的企业。

2 精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产评价指标体系结构

本指标体系选取资源与能源消耗指标、生产技术特征指标、产品特征指标、污染物产生指标、资源综合利用指标、环境管理与劳动安全卫生指标共6个方面的27项指标作为精对苯二甲酸(PTA)行业的清洁生产评价指标。这些指标的高低将反映企业的资源能源消耗水平、生产工艺技术水平、污染物产生水平、资源综合利用水平以及环境管理与劳动安全卫生水平。精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产评价指标体系框架见图1。

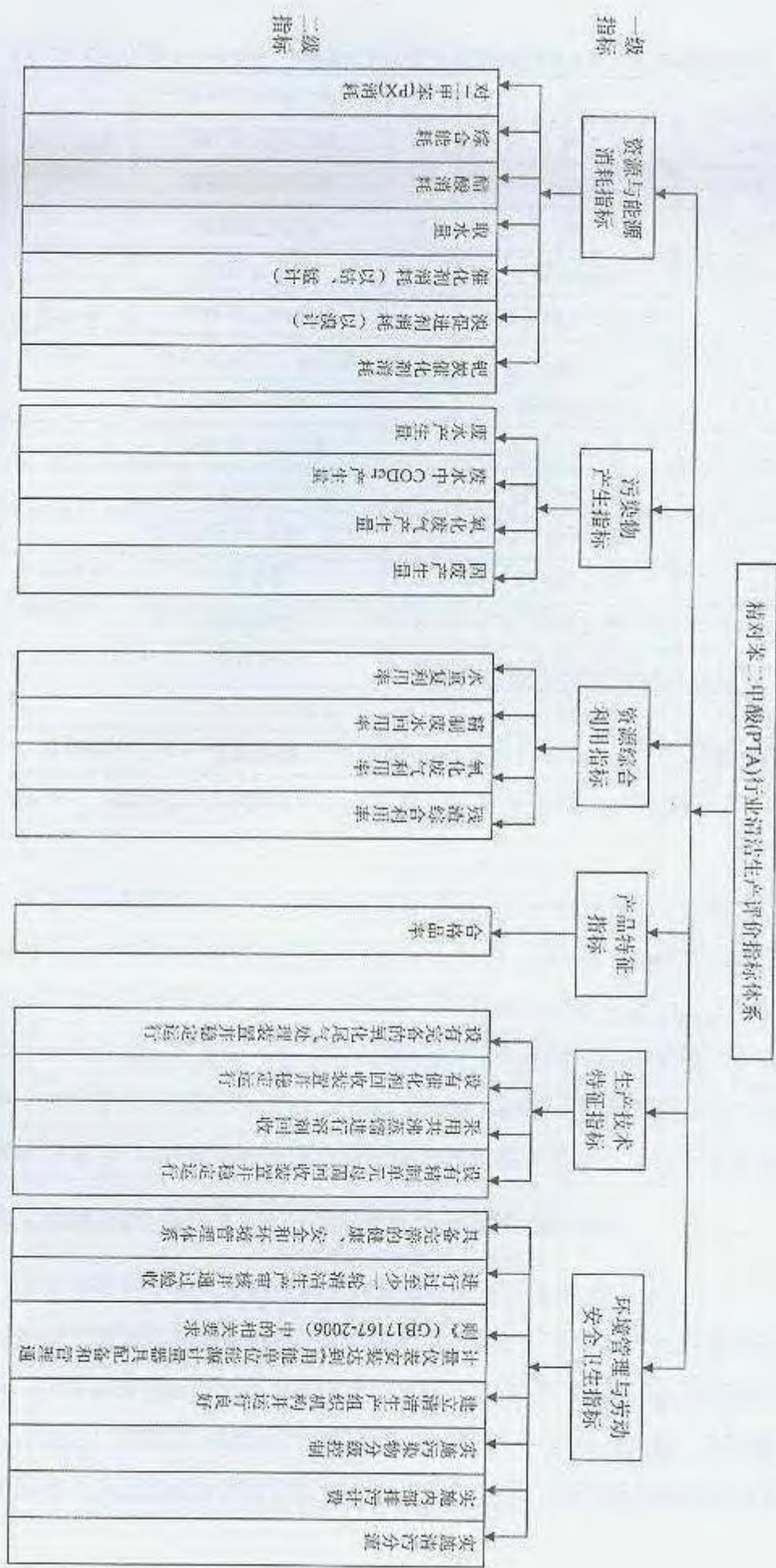


图 1 精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产评价指标体系框架

评价指标分为定量评价指标和定性评价指标。其中，资源与能源消耗指标、污染物产生指标、资源综合利用指标为定量评价指标；产品特征指标、生产技术特征指标、环境管理与劳动安全卫生指标为定性评价指标。定量评价指标根据其特点又可分为正向指标和逆向指标，正向指标的特点是数值越大越符合清洁生产的要求，而逆向指标的特点是数值越小越符合清洁生产的要求。

3 精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产评价指标的基准值和权重值

在指标体系中，指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产要求的评价标准。本定量化评价指标的评价基准值选取行业清洁生产的先进水平，即对于正向指标，评价基准值采用精对苯二甲酸(PTA)企业能达到的较大值；对于逆向指标，评价基准值采用精对苯二甲酸(PTA)企业能达到的较小值。

各项指标的权重值采用层次分析法(AHP)来确定。精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产定量评价指标项目、权重及基准值以及定性评价指标项目、权重分别见表1、表2。

表1 精对苯二甲酸(PTA)行业定量评价指标项目、权重及基准值

序号	一级指标	二级指标	权重	单位	评价基准值
1	资源与能源消耗指标	对二甲苯(PX)消耗	11	千克/吨产品	654.00
2		综合能耗	11	千克标油/吨产品	134.00
3		醋酸消耗	5	千克/吨产品	41.37
4		取水量	5	吨/吨产品	3.77
5		催化剂消耗(以钴、锰计)	2	千克/吨产品	0.0258
6		溴促进剂消耗(以溴计)	2	千克/吨产品	0.250
7		钨炭催化剂消耗	1	千克/吨产品	0.017
8	污染物产生指标	废水产生量	12	吨/吨产品	2.35
9		废水中 COD _{Cr} 产生量	7	千克/吨产品	11.01
10		氧化废气产生量	4	标准立方米/吨产品	1650
11		固废产生量	2	千克/吨产品	1.04
12	资源综合利用指标	水重复利用率	6	%	99.01
13		精制废水回用率	3	%	64
14		氧化废气利用率	1	%	100
15		残渣综合利用率	1	%	100

※：指标“对二甲苯(PX)消耗”的考核评分计算方法见“定量评价指标的考核评分计算”部分相关说明

表 2 精对苯二甲酸(PTA)行业定性评价指标项目、权重

序号	一级指标	二级指标	权重	评价方式
1	产品特征指标	合格品率=100%	2	达到二级指标项的要求则单项评价指数为 1, 否则为 0。
2	生产技术特征指标	设有完备的氧化尾气处理装置并稳定运行	5	
3		设有氧化催化剂回收装置并稳定运行	1	
4		采用共沸蒸馏进行溶剂回收	1	
5		设有精制单元母固回收装置并稳定运行	1	
6		环境管理与劳动安全卫生指标	具备完善的健康、安全和环境管理体系	
7	进行过至少一轮清洁生产审核并通过验收		4	
8	计量仪表安装达到《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB17167-2006)中的相关要求		2	
9	建立清洁生产组织机构并运行良好		1	
10	实施污染物分级控制		1	
11	实施内部排污计费		1	
12	实施清污分流		1	

4 精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产评价指标考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产评价指标的考核评分,以企业在考核年度(一般以一个生产年度为一个考核周期,并与生产年度同步)内各项指标实际数值为基础进行计算,综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。考虑到正向指标与逆向指标的差别,对各项评价指标的实际数值根据其类别和不同情况分别进行标准化处理。

对正向指标,按式(1)计算:

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}} \quad (1)$$

对逆向指标,按式(2)计算:

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}} \quad (2)$$

式中:

S_i —第*i*项评价指标的单项评价指数;

S_{xi} —第*i*项评价指标的实际值;

S_{oi} —第*i*项评价指标的评价基准值。

本评价指标体系单项评价指数在 0~1.0 之间, 如 $S_i > 1.0$ 则 S_i 取 1.0。

定量评价的二级指标考核总分值按式 (3) 计算:

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i K_i \quad (3)$$

式中:

P_1 —定量评价考核总分值;

n —参与考核的定量化评价的二级指标的项目总数;

S_i —第*i*项评价指标的单项评价指数;

K_i —第*i*项评价指标的权重分值。

※: 因定量评价指标“对二甲苯(PX)消耗”是衡量精对苯二甲酸(PTA)生产企业清洁生产水平的重要指标, 且通过降低对二甲苯(PX)消耗以提高企业的清洁生产水平难度较大, 为充分体现对二甲苯(PX)消耗对精对苯二甲酸(PTA)生产企业清洁生产水平的影响, 采用本评价指标体系计算其单项评价指数 S_i 时取其与实际消耗值 639.00(千克/吨产品)的差值分别计算, 即:

$$S_i = \frac{S_{oi} - 639}{S_{xi} - 639}$$

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价的二级指标考核总分值按式 (4) 计算:

$$P_2 = \sum_{j=1}^n F_j K_j \quad (4)$$

式中:

P_2 —定性化评价的二级指标考核总分值;

n —参与考核的定性化评价的二级指标的项目总数;

F_j —第*j*项评价指标的单项评价指数;

K_j —第*j*项评价指标的权重值。

4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

综合评价指数按式(5)计算:

$$P = P_1 + P_2 \quad (5)$$

式中:

P —企业清洁生产的综合评价指数;

P_1 —定量评价指标中各二级指标考核总分值;

P_2 —定性评价指标中各二级指标考核总分值。

对于精对苯二甲酸(PTA)生产企业,企业的清洁生产综合评价指数 P , 通过其定量评价的二级指标考核总分值 P_1 及定性评价的二级指标考核总分值 P_2 综合反映, 即 $P = P_1 + P_2$, 企业清洁生产综合评价指数值 P 介于 0 至 100 之间。

4.4 精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产企业的评定

本指标体系将精对苯二甲酸(PTA)生产企业清洁生产水平划分为两级, 即国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数的企业, 分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国精对苯二甲酸(PTA)生产企业的实际情况, 不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 3。

表 3 精对苯二甲酸(PTA)清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 80$
清洁生产企业	$75 \leq P < 80$

考虑到现行环境保护政策法规以及国家产业政策的要求, 企业被地方环境保护行政主管部门认定主要污染物排放浓度或排放总量“超标”的企业、违反“三同时”制度和继续采用国家禁止和淘汰的生产工艺和装备的企业、一年内发生国家相关部门认定的重大环境污染事故的企业、一年内发生死亡事故的企业, 不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。

清洁生产综合评价指数(分值)低于 75 分的企业, 应比照本行业清洁生产先进企业, 积极推行清洁生产, 不断改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、加强综合利用, 从源头削减污染, 提高资源利

用效率，全面提高清洁生产水平。

5 指标解释

《精对苯二甲酸(PTA)行业清洁生产评价指标体系》部分指标的指标解释与《中国化学工业统计》和《化工企业环境保护统计》中指标概念一致，其它指标解释如下：

(1) 综合能耗

指精对苯二甲酸(PTA)生产消耗的各种能源转换为标油之和与考核年度的产品产量之比，其计算公式为：

$$\text{综合能耗 (千克标油 / 吨产品)} = \frac{\text{年消耗能源总量 (千克 标油)}}{\text{产品年产量 (吨)}}$$

(2) 对二甲苯(PX)消耗

指精对苯二甲酸(PTA)生产消耗的对二甲苯(PX)与考核年度的产品产量之比，其计算公式为：

$$\text{对二甲苯消耗 (千克 / 吨产品)} = \frac{\text{年消耗对二甲苯总量 (千克)}}{\text{产品年产量 (吨)}}$$

(3) 醋酸消耗

指精对苯二甲酸(PTA)生产消耗的醋酸与考核年度的产品产量之比，其计算公式为：

$$\text{醋酸消耗 (千克 / 吨产品)} = \frac{\text{年消耗醋酸总量 (千克)}}{\text{产品年产量 (吨)}}$$

(4) 取水量

指生产每吨产品取自地表水（以净水厂供水计量为准）、地下水、城镇供水工程以及外购的水或水的产品（如蒸汽、化学水等）量，不包括海水和苦咸水，并扣除向外供出的水或水产品（如蒸汽、化学水等）的量，其计算公式为：

$$\text{取水量 (吨 / 吨产品)} = \frac{\text{年取水总量 (吨)}}{\text{产品年产量 (吨)}}$$

(5) 催化剂消耗（以钴、锰计）

指精对苯二甲酸(PTA)生产消耗的催化剂的量（以钴、锰计）与考核年度的产品产量之比，其计算公式为：

$$\text{催化剂消耗 (千克/吨产品)} = \frac{\text{年消耗催化剂总量(以钴、锰计)(千克)}}{\text{产品年产量 (吨)}}$$

(6) 溴促进剂消耗 (以溴计)

指精对苯二甲酸(PTA)生产消耗的溴促进剂 (以溴计) 的量与考核年度的产品产量之比, 其计算公式为:

$$\text{催化剂消耗 (千克/吨产品)} = \frac{\text{年消耗溴促进剂总量(以溴计)(千克)}}{\text{产品年产量 (吨)}}$$

(7) 钨炭催化剂消耗

指精对苯二甲酸(PTA)生产消耗的钨炭催化剂的量与考核年度的产品产量之比, 其计算公式为:

$$\text{钨炭催化剂消耗 (千克/吨产品)} = \frac{\text{年消耗钨炭催化剂总量(千克)}}{\text{产品年产量 (吨)}}$$

(8) 废水产生量

指精对苯二甲酸(PTA)生产中产生的废水, 进入污水处理装置前的水量与考核年度的产品产量之比, 其计算公式为:

$$\text{废水产生量 (吨/吨产品)} = \frac{\text{年废水产生总量 (吨)}}{\text{产品年产量 (吨)}}$$

(9) 废水中 COD_{cr} 产生量

指精对苯二甲酸(PTA)生产中产生的废水, 进入污水处理装置前的 COD_{cr} 量与考核年度的产品产量之比, 其计算公式为:

$$\text{废水中 COD}_{cr} \text{ 产生量 (吨/吨产品)} = \frac{\text{年 COD}_{cr} \text{ 产生量 (吨)}}{\text{产品年产量 (吨)}}$$

(10) 氧化废气产生量

指精对苯二甲酸(PTA)生产中氧化反应产生的废气, 进入废气处理装置前的废气量与考核年度的产品产量之比, 其计算公式为:

$$\text{氧化废气产生量 (吨/吨产品)} = \frac{\text{年氧化废气产生总量 (吨)}}{\text{产品年产量 (吨)}}$$

(11) 固废产生量

指精对苯二甲酸(PTA)生产中产生的固体废弃物 (氧化残渣以及废催化剂) 的量与考核年度的产品产量之比, 其计算公式为:

$$\text{固废产生量 (吨/吨产品)} = \frac{\text{年固废产生总量 (吨)}}{\text{产品年产量 (吨)}}$$

(12) 水重复利用率

指精对苯二甲酸(PTA)生产企业重复利用的水量与考核年度总用水量之比,以百分比计,其计算公式为:

$$\text{水重复利用率 (\%)} = \frac{\text{重复利用的水量 (吨)}}{\text{总用水量 (吨)}} \times 100$$

(13) 精制废水回用率

指精对苯二甲酸(PTA)生产中精制单元产生的废水作为工艺水回用的量与考核年度精制单元产生废水的总量之比,以百分比计,其计算公式为:

$$\text{精制废水回用率 (\%)} = \frac{\text{回用的精制废水量 (吨)}}{\text{精制废水总量 (吨)}} \times 100$$

(14) 氧化废气利用率

指精对苯二甲酸(PTA)生产中氧化单元产生废气的利用量(包括回收能量或作为输送气)与考核年度氧化单元产生的废气总量之比,以百分比计,其计算公式为:

$$\text{氧化废气利用率 (\%)} = \frac{\text{利用的氧化废气量 (吨)}}{\text{氧化废气总量 (吨)}} \times 100$$

(15) 残渣综合利用率

指精对苯二甲酸(PTA)生产中产生残渣(氧化残渣及废催化剂)的利用量与考核年度残渣(氧化残渣及废催化剂)总量之比,以百分比计,其计算公式为:

$$\text{残渣综合利用率 (\%)} = \frac{\text{利用的残渣量 (吨)}}{\text{残渣总量 (吨)}} \times 100$$

(16) 具备完善的健康、安全和环境管理体系

指具备以戴明环即 PDCA 循环为基本方法运转的健康、安全和环境管理体系,如 HSE、ISO14000、ISO18000 等。

6 监督实施

本指标体系自发布之日起实施,由国家发展和改革委员会负责监督实施。

附件三:

电石行业清洁生产评价指标体系（试行）

目 录

前 言	1
1 电石行业清洁生产评价指标体系适用范围	2
2 电石行业清洁生产评价指标体系结构	2
3 电石行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值	4
4 电石企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法	7
4.1 定量评价指标的考核评分计算	7
4.2 定性评价指标的考核评分计算	8
4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算	9
4.4 电石行业清洁生产企业的评定	9
5 指标解释	10
6 监督实施	12

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动电石行业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，特制定《电石行业清洁生产评价指标体系（试行）》（以下简称“指标体系”）。

本指标体系适用于评价电石企业的清洁生产水平，为企业推行清洁生产提供技术指导，可用于企业的清洁生产审核，是创建清洁生产先进企业的主要依据。

本指标体系将企业清洁生产等级划分为两级，一级代表国内清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产一般水平。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每3~5年修订一次。

本指标体系起草单位：中国石油和化学工业协会、中国化工环保协会、中国电石工业协会

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 电石行业清洁生产评价指标体系适用范围

本指标体系适用于以石灰石、焦炭为原料，电炉法生产电石的企业。

2 电石行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普遍性、概括性的指标，二级指标为反映电石企业清洁生产各方面具有代表性的、易于评价考核的指标。

本指标体系选用资源与能源消耗指标、产品特征指标、污染物指标、资源综合利用指标及健康安全指标等 5 个方面作为电石行业的清洁生产定量评价指标。选用生产技术特征指标、环境管理体系建立及清洁生产审核和贯彻执行环境保护法规的符合性作为电石行业的清洁生产定性评价指标。

电石行业清洁生产定量和定性指标评价体系框架分别见图 1 和图 2。

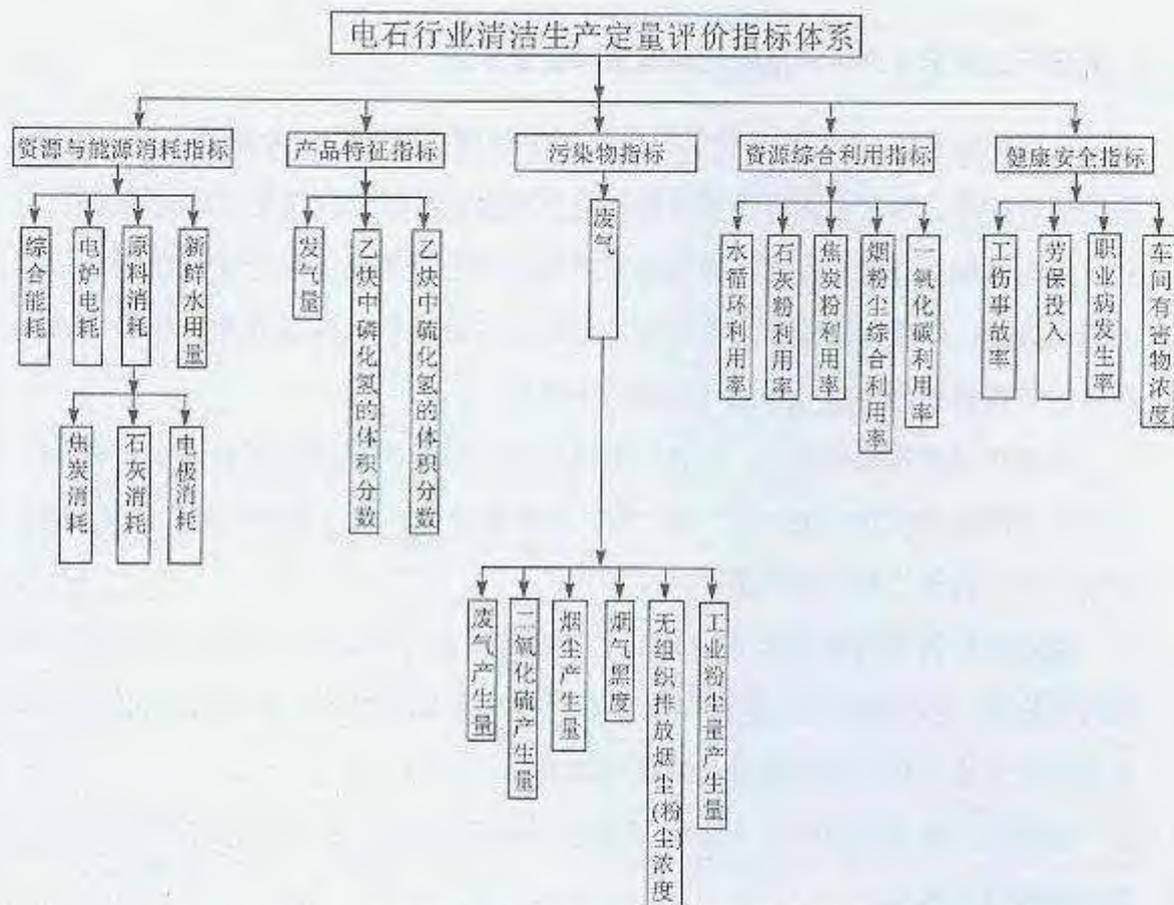


图 1 电石行业清洁生产定量评价指标体系框架

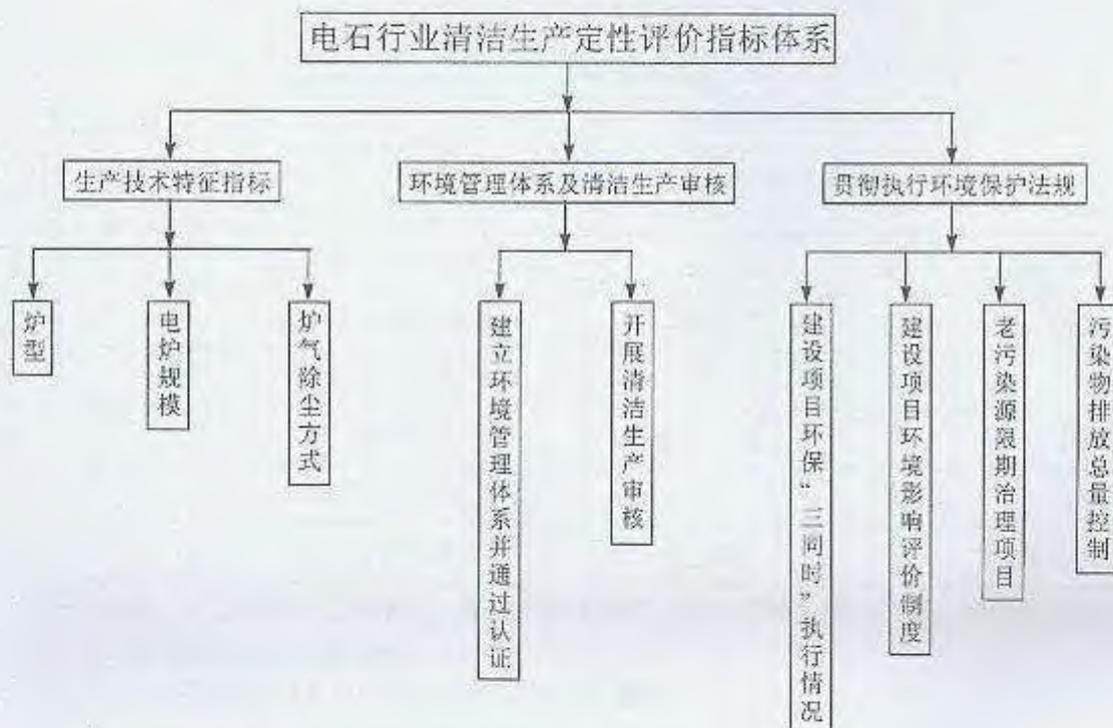


图 2 电石行业清洁生产定性评价指标体系框架

3 电石行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值

在指标体系中, 指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价标准。本定量化评价指标的评价基准值选取行业清洁生产的先进水平。对于正向指标, 评价基准值采用电石生产能达到的最大值 (即行业最优值)。对于逆向指标, 评价基准值采用电石生产能达到的最小值 (即行业最优值)。各项指标的权重值采用层次分析法 (AHP) 来确定。

在定性评价指标体系中, 衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规, 以及企业的生产状况, 按“是”或“否”两种选择来评定。选择“是”即得到相应的分值, 选择“否”则不得分。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它在原则上是根据该项指标对电石企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

电石生产定量评价的各项指标权重与基准值见表 1。定性评价的各项指标权重与基准值见表 2。

表 1 电石企业清洁生产定量评价指标项目、权重以及基准值

序号	评价指标		单位	权重	评价基准值	
1	资源与 能源消 耗指标 (36)	综合能耗	标煤/吨-电石	12	1.10	
2		电炉电耗	千瓦时/吨-电石	12	3250	
3		焦炭消耗	吨/吨-电石	7	0.6	
4		石灰消耗	吨/吨-电石	1	0.9	
5		电极糊消耗	千克/吨-电石	2	30	
6		新鲜水用量	吨/吨-电石	2	1.0	
7	产品特 征指标 (4)	* 发气量 (20°C, 101.3kPa)	升/千克-电石	2	300	
8		乙炔中磷化氢的体积分数	%	1	0.06	
9		乙炔中硫化氢的体积分数	%	1	0.10	
10	污染物 指标 (16)	废气产生量	标立方米/吨-电石	3	内燃炉	12000
					密闭炉	400
11		二氧化硫产生量	千克/吨-电石	4	1.5	
12		烟尘产生量	千克/吨-电石	4	内燃炉	74
					密闭炉	31
13		烟气黑度(格林曼级)	无量纲	1	一级	
14	无组织排放烟尘(粉尘)浓度	毫克/标立方米	1	5		
15	工业粉尘产生量	千克/吨-电石	3	12		
16	资源综 合利用 指标 (36)	* 水循环利用率	%	4	100	
17		* 石灰粉利用率	%	4	100	
18		* 焦炭粉利用率	%	4	100	
19		* 烟(粉)尘综合利用率	%	12	80	
20		* 一氧化碳利用率	%	12	100	
21	健康安 全指标 (8)	工伤事故率	%	2	0.3	
22		* 劳保投入	元/人·年	1	2000	
23		职业病发生率	%	2	0.1	
24		车间有害物浓度	无量纲	3	符合 GBZ2-2002	

注：1、带“*”指标为正向指标，即数值越大越好。其余指标为逆向指标，数值越小越好。

2、电石折成 300L/kg 标量。

3、评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

4、内燃炉电石生产企业一氧化碳利用率指标不得分。

表 2 电石企业清洁生产定性评价指标项目、权重及基准值

一级指标	指标分值	二级指标		指标分值	备注		
(1) 生产技术特征指标	60	炉型	密闭炉	20	定性评价指标无评价基准值，其考核按对该指标的执行情况给分。 对于具有两种炉型的企业，可根据电石产量计算其生产技术特征指标分值。分值= $\frac{\text{内燃炉电石产量}}{\text{电石总产量}} \times 12 + \frac{\text{密闭炉电石产量}}{\text{电石总产量}} \times 20$ 对于具有多种电炉规模生产电石的的企业，可根据电石产量计算其生产技术特征指标分值。分值=		
			内燃炉	≥25000KVA		20	
				≥12500~25000KVA		12	
		电炉规模	干法除尘	20			
			湿法除尘	15			
			炉气除尘方式	8			
		(2) 环境管理体系建立及清洁生产审核	20	环境管理体系及清洁生产审核		建立环境管理体系并通过认证	8
						经过至少一轮清洁生产审核并通过验收	12
						建设项目环保“三同时”执行情况	4
						建设项目环境影响评价制度执行情况	4
(3) 贯彻执行环境保护法规的符合性	20	贯彻执行环境保护法规	老污染源限期治理项目完成情况	5			
			污染物排放总量控制情况	7			

4 电石企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分,以企业在考核年度(一般以一个生产年度为一个考核周期,并与生产年度同步)各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算,综合得出该企业定量评价指标考核的总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看,可分为两类情况:一类是该指标的数值越低(小)越符合清洁生产要求(如资源与能源消耗指标、污染物指标等);另一类是该指标的数值越高(大)越符合清洁生产要求(如发气量、工业粉尘利用率、劳保投入等指标)。因此,对二级指标的考核评分,根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对正向指标,按式(1)计算:

$$S_i = \frac{S_{ri}}{S_{oi}} \quad (1)$$

对逆向指标,按式(2)计算:

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{ri}} \quad (2)$$

式中:

S_i —第*i*项评价指标的单项评价指数;

S_{ri} —第*i*项评价指标的实际值;

S_{oi} —第*i*项评价指标的评价基准值。

对于废气产生量和烟尘产生量两项指标,其评价指数按式(3)计算:

$$S_i = \frac{\text{内燃炉电石产量}}{\text{电石总产量}} \times \frac{S_{oi}}{S_{ri}} + \frac{\text{密闭炉电石产量}}{\text{电石总产量}} \times \frac{S_{oi}}{S_{ri}} \quad (3)$$

本评价体系单项评价指数 S_i 在0~1.0之间,若 S_i 值大于1,将其修正为1。对于车间有害物浓度指标,若企业车间有害物浓度均达标,标准化值 S_i 取1,若有一项或一项以上超标则取0。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

电石企业清洁生产定量评价考核总分值 P_i 按式(4)计算:

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i \quad (4)$$

式中:

P_1 —定量评价指标考核总分值;

n —参与考核的定量化评价的二级指标的项目总数;

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数;

K_i —第 i 项评价指标的权重分值。 $\sum_{i=1}^n K_i = 100$ 。

单项指标优于基准值, 单项得分等于权重值, 企业清洁生产综合评价指数 P_1 介于 0~100 之间。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数(由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项)时, 在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正, 修正后各相应二级指标的权重值 K_i' 按式 (5) 计算:

$$K_i' = K_i \cdot A_j \quad (5)$$

式中:

A_j —第 j 项一级指标中, 各二级指标权重值的修正系数。 $A_j = A_1/A_2$ 。 A_1 为第 j 项一级指标的权重值; A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。如由于企业未统计该项指标值而造成缺项, 则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值 P_2 按式 (6) 计算:

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i \quad (6)$$

式中:

P_2 —定性评价指标考核总分值;

F_i —定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值;

n' —参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核电石企业清洁生产的总体水平,在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上,将这两类指标的考核得分按不同权重(以定量评价指标为主,以定性评价指标为辅)予以综合,得出该企业的清洁生产综合评价指数。

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内大中型电石企业清洁生产综合评价指数的高低体现了企业不同的清洁生产水平。综合评价指数的计算公式为:

$$P = 0.7P_1 + 0.3P_2 \quad (7)$$

式中:

P —企业清洁生产的综合评价指数,其值在 0~100 之间;

P_1 、 P_2 —分别为定量评价指标考核总分值和定性评价指标中各考核总分值。

4.4 电石行业清洁生产企业的评定

本指标体系将电石企业清洁生产水平划分为两级,即国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数值的企业,分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国电石行业的实际情况,不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 3。

表 3 电石不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
国内清洁生产先进企业	$P \geq 90$
国内清洁生产企业	$80 \leq P < 90$

按国家现行环境保护政策法规以及产业政策要求,凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”(指总量未达到控制指标或污染源排放超标)或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的;一年内发生国家相关部门认定的重大环境污染事故的;一年内发生死亡事故的;有 12500 千伏安以下电石炉及开放式电石炉用于生产的;均不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。

清洁生产综合评价指数（分值）低于清洁生产企业综合评价指数（80分）的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

《电石行业清洁生产评价指标体系》部分指标的解释与《中国化学工业统计》和《化工企业环境保护统计》中指标概念一致，其它指标解释如下：

(1) 综合能耗

电石产品能源消耗的综合计算应符合 HG 29802 中的规定。电石产品综合能耗（ E_{cz} ），数值以吨标准煤表示，按下式计算：

$$E_{cz} = \sum_{i=1}^n (e_{ic} \cdot K_i) + \sum_{i=1}^n (e_{if} \cdot K_i) - \sum_{i=1}^n (e_{ir} \cdot K_i)$$

式中：

e_{ic} — 电石产品生产消耗的某种能源实物量；

e_{if} — 电石产品消耗的辅助能源、附属能源和能源损失量；

e_{ir} — 电石产品生产过程中副产的某种能源实物量；

K_i — 某种能源折算标准煤系数；

n — 能源种数。

单位产品（标量）综合能耗（ E_{cd} ），数值以吨标煤/吨（标量）表示，按下式计算：

$$E_{cd} = \frac{E_{cz}}{P_b}$$

式中：

P_b — 电石产品标准量（折成 300L/kg 标量）：吨。

(2) 电炉电耗

单位产品（标量）电炉电耗（ E_d ），数值以千瓦时/吨（标量）表示，按下式计算：

$$E_d = \frac{Q_{cd}}{P_b}$$

式中：

Q_{ed} —电石产品生产过程中消耗的电炉电总量，千瓦时。

(3) 新鲜水消耗量

系统中锅炉给水量、净化洗涤补水量、循环水损失补充水量等进入系统的新鲜水总量减去系统所有副产蒸汽的冷凝水量与电石年产量之比。

$$\text{新鲜水消耗} = \frac{\text{进入系统新鲜水总量} - \text{副产蒸汽冷凝水量}}{\text{电石年产量}}$$

(4) 废气产生量

指电石炉废气进入除尘设施之前的废气量与电石产量之比。其计算公式为：

$$\text{废气产生量} = \frac{\text{废气年产生量}}{\text{电石年产量}}$$

(5) 烟尘产生量

指电石炉废气通过除尘设施之后捕集下来的烟尘量与电石产量之比。其计算公式为：

$$\text{烟尘产生量} = \frac{\text{烟尘年产生量}}{\text{电石年产量}}$$

(6) 工业粉尘产生量

指原料和成品破碎、筛分、运输过程中产生的粉尘量与电石产量之比。其计算公式为：

$$\text{工业粉尘产生量} = \frac{\text{工业粉尘年捕集量}}{\text{电石年产量}}$$

(7) 水循环利用率

指工业企业循环冷却水的循环利用量和废水利用量之和与外补新鲜水量、循环水利用量和废水利用量之和的比值。其计算公式为：

$$\text{水循环利用率} = \frac{\text{循环水利用量} + \text{废水利用量}}{\text{补充水量} + \text{循环水利用量} + \text{废水利用量}} \times 100\%$$

(8) 烟（粉）尘综合利用率

原料和成品破碎、筛分、运输过程中产生的粉尘以及电石炉废气捕集下的烟尘的综合利用率。

$$\text{烟(粉)尘综合利用率} = \frac{\text{工业粉尘和烟尘利用量}}{\text{工业粉尘和烟尘总量}} \times 100\%$$

6 监督实施

本指标体系自发布之日起实施，由国家发展和改革委员会负责监督实施。

附件四:

黄磷行业清洁生产评价指标体系(试行)

目 录

前 言.....	1
1 黄磷行业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2 黄磷行业清洁生产评价指标体系结构.....	2
3 黄磷行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值.....	4
4 黄磷企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法.....	7
4.1 定量评价指标的考核评分计算.....	7
4.2 定性评价指标的考核评分计算.....	8
4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算.....	8
4.4 黄磷行业清洁生产企业的评定.....	9
5 指标解释.....	9
6 监督实施.....	13

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动黄磷行业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，特制定《黄磷行业清洁生产评价指标体系（试行）》（以下简称“指标体系”）。

本指标体系适用于评价黄磷企业的清洁生产水平，为企业推行清洁生产提供技术指导，可用于企业的清洁生产审核，是创建清洁生产先进企业的主要依据。

本指标体系将企业清洁生产等级划分为两级，一级代表国内清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产一般水平。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每3~5年修订一次。

本指标体系起草单位：中国石油和化学工业协会、中国无机盐工业协会。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 黄磷行业清洁生产评价指标体系适用范围

本指标体系适用于以磷矿石、焦炭和硅石为原料，电炉法生产黄磷的企业。

2 黄磷行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普遍性、概括性的指标，二级指标为反映黄磷企业清洁生产各方面具有代表性的、易于评价考核的指标。

本指标体系选用资源与能源消耗指标、产品特征指标、污染物指标、资源综合利用指标及健康安全指标等 5 个方面作为黄磷行业的清洁生产定量评价指标。选用生产技术特征指标、环境管理体系建立及清洁生产审核和贯彻执行环境保护法规的符合性作为黄磷行业的清洁生产定性评价指标。

黄磷行业清洁生产定量和定性指标评价体系框架分别见图 1 和图 2。

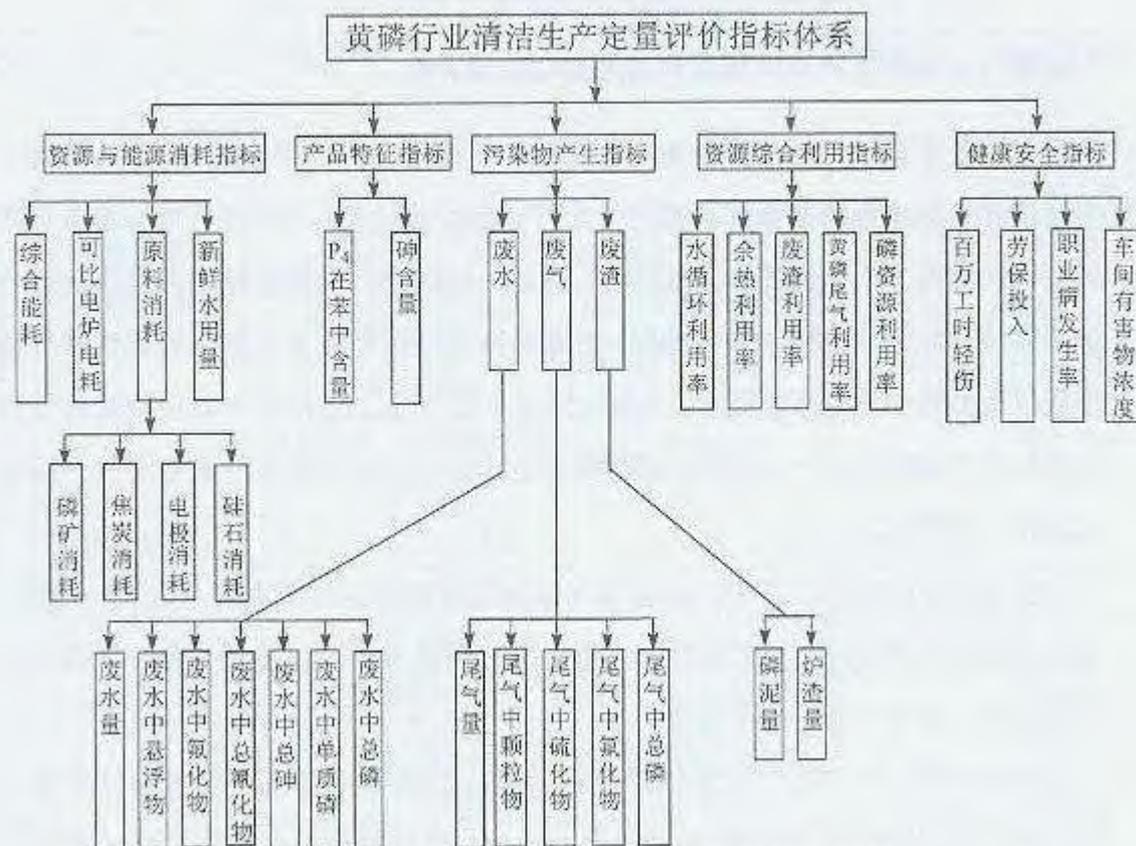


图1 黄磷行业清洁生产定量评价指标体系框架

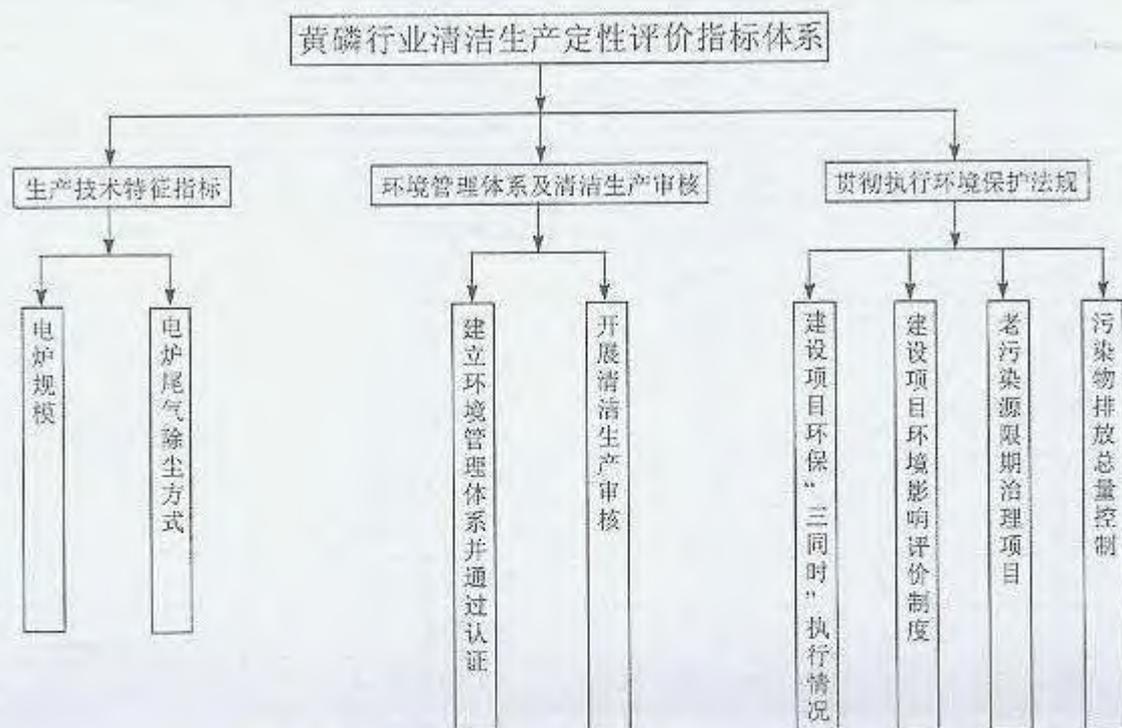


图2 黄磷行业清洁生产定性评价指标体系框架

3 黄磷行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值

本定量化评价指标的评价基准值选取行业清洁生产的平均先进水平。资源与能源消耗指标中各项指标评价基准值为行业平均先进值。产品特征指标中各项指标按国家标准《工业黄磷》(GB7816)确定；污染物产生量指标中各项指标评价基准值按行业平均先进水平值选取；资源综合利用指标中各项指标的评价基准值根据行业的平均先进水平确定。环境管理与劳动安全卫生指标中各项指标的评价基准值根据国家法律、法规和标准要求确定。各项指标的权重值采用层次分析法(AHP)来确定。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规，以及企业的生产状况，按“是”或“否”两种选择来评定。选择“是”即得到相应的分值，选择“否”则不得分。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。该项指标是根据对黄磷企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

黄磷生产定量评价的各项指标权重与基准值见表1。定性评价的各项指标权重与基准值见表2。

表1 黄磷企业清洁生产定量评价指标项目、权重以及基准值

序号	评价指标	单位	权重	评价基准值	
1	资源与能源 消耗指标 35	综合能耗	tce/t 产品	10	3.0
					3.5 (磷矿采用烧结或焙烧工艺)
2		可比电炉电耗	kwh/t 产品	10	12900
3		磷矿消耗	t (30%标矿)/产品	4	8.7
4		焦炭消耗	t (标准焦)/t 产品	4	1.6
5		硅石消耗	t/t 产品	3	1.12
6		电极消耗 (石墨/电极糊)	kg/t 产品	2	18.8/13.8
7	新鲜水用量	t/t 产品	2	9	
8	产品特征指标 4	* P ₄ 在苯中含量	%	2	99.95
9		砷含量	%	2	0.016
10	污染物产生 指标 16	废水量	m ³ /t 产品	2	5
11		废水中悬浮物	kg/t 产品	1	0.25
12		废水中氟化物 (F 计)	kg/t 产品	1	0.05
13		废水中总氰化物	kg/t 产品	1	0.0025
14		废水中总砷	kg/t 产品	1	0.0025
15		废水中单质磷	kg/t 产品	1	0.0005
16		废水中总磷	kg/t 产品	1	0.05
17		尾气量	m ³ /t 产品	2	2850
18		尾气中颗粒物	kg/t 产品	1	0.13
19		尾气中硫化物	kg/t 产品	1	1.14
20		尾气中氟化物	kg/t 产品	1	0.15
21		尾气中总磷	kg/t 产品	1	0.03
22		磷泥量	t/t 产品	1	0.25
23		炉渣量	t/t 产品	1	8
24	资源综合利用 指标 35	* 水循环利用率	%	5	85
25		* 余热利用率	%	5	60
26		* 废渣利用率	%	5	95
27		* 黄磷尾气利用率	%	10	90
28		* 磷回收利用率	%	10	82
29	健康安全指标 10	百万工时轻伤	人	2	3
30		* 劳保投入	元/人·年	1	1000
31		职业病发生率	%	2	0.1
32		车间有害物浓度	无量纲	5	符合 GBZ2-2002

注：1、带“*”指标为正向指标，即数值越大越好。其余指标为逆向指标，数值越小越好。

2、评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

表 2 黄磷企业清洁生产定性评价指标项目、权重及基准值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注	
(1) 生产技术特征指标	60	电炉规模	电炉变压器容量 $\geq 20000\text{kVA}$	30	定性评价指标无评价基准值，其考核按对该指标的执行情况给分。 对于具有多种电炉规模的企业可根据产量计算分值。分值 = $\frac{\geq 10000 - 20000\text{kVA电炉黄磷产量}}{\text{黄磷总产量}} \times 10 + \frac{\geq 20000\text{kVA电炉黄磷产量}}{\text{黄磷总产量}} \times 30$
			电炉变压器容量 $< 20000\text{kVA}$	10	
		电炉尾气除尘方式	采用电除尘工艺并稳定运行	30	
			采用其它除尘技术并稳定运行	20	
			建立环境管理体系并通过认证	8	
			经过至少一轮清洁生产审核并通过验收	12	
(2) 环境管理体系建立及清洁生产审核	20	环境管理体系建立及清洁生产审核	建设项目环保“三同时”执行情况	4	
			建设项目环境影响评价制度执行情况	4	
			老污染源限期治理项目完成情况	5	
(3) 贯彻执行环境保护法规的符合性	20	贯彻执行环境保护法规的符合性	污染物排放总量控制情况	7	

4 黄磷企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分,以企业考核年度(以一个生产年度为一个考核周期,并与生产年度同步)各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算,计算该企业定量评价指标考核的总分值。定量评价的二级指标其数值可分为两类,一类是该指标的数值越低(小)越符合清洁生产要求(如资源与能源消耗、污染物产生等指标);另一类是该指标的数值越高(大)越符合清洁生产要求(如黄磷在苯中含量、水循环利用率、磷回收利用率等指标)。因此,对二级指标的考核评分,根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对正向指标,按式(1)计算:

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{oi'}} \quad (1)$$

对逆向指标,按式(2)计算:

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{oi}} \quad (2)$$

式中:

S_i —第*i*项评价指标的单项评价指数;

S_{oi} —第*i*项评价指标的实际值;

$S_{oi'}$ —第*i*项评价指标的评价基准值。

本评价体系单项评价指数 S_i 在 0~1.0 之间,若 S_i 值大于 1, 将其修正为 1。

4.1.2 定量评价考核总分值计算

黄磷企业清洁生产定量评价考核总分值 P_1 按式(3)计算:

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i \quad (3)$$

式中:

P_1 —定量评价指标考核总分值;

n —参与考核的定量化评价的二级指标的项目总数;

S_i —第*i*项评价指标的单项评价指数;

K_i —第 i 项评价指标的权重分值。 $\sum_{i=1}^n K_i = 100$ 。

— 单项指标优于基准值，单项得分等于权重值，企业定量评价指标考核总分值 P_1 介于 0~100 之间。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数（由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项）时，在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正，修正后各相应二级指标的权重值 K_i' 按式（4）计算：

$$K_i' = K_i \times A_j \quad (4)$$

式中：

A_j —第 j 项一级指标中，各二级指标权重值的修正系数。 $A_j = A_1 / A_2$ 。 A_1 为第 j 项一级指标的权重值； A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。如由于企业未统计该项指标值而造成缺项，则该项考核分值为零。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值 P_2 按式（5）计算：

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i \quad (5)$$

式中：

P_2 —定性评价指标考核总分值；

F_i —定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值；

n' —参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核黄磷企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数。

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内大中型黄磷企业清洁生产综合评价指数的高低体现了企业不同的清洁生产水平。综合评价指数的计算公式为：

$$P = 0.7P_1 + 0.3P_2 \quad (6)$$

式中：

P —企业清洁生产的综合评价指数，其值在 0~100 之间；

P_1 、 P_2 —分别为定量评价指标考核总分值和定性评价指标中各考核总分值。

4.4 黄磷行业清洁生产企业的评定

本指标体系将黄磷企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数数值的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国黄磷行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 3。

表 3 黄磷不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
国内清洁生产先进企业	$P \geq 90$
国内清洁生产企业	$80 \leq P < 90$

按国家现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标或污染物排放超标）或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺和产品进行生产的；一年内发生国家相关部门认定的重大环境污染事故的；一年内发生死亡事故的；企业有电炉变压器容量为 7200kVA 及以下黄磷生产线用于生产的；黄磷尾气未经过净化处理的；黄磷尾气虽净化处理但直接燃烧排放的；均不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。

清洁生产综合评价指标（分值）低于清洁生产企业综合评价指标（80 分）的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

(1) 黄磷产品综合能耗

黄磷产品综合能耗是指在报告期内生产黄磷产品实际消耗的各种能源量，经

综合计算后得到的能源消耗量；即在报告期内黄磷生产界区实际消耗的一次能源量（如煤炭、石油、天然气等）、二次能源量（电力、焦炭、煤气、电石、炭素制品、蒸汽等）和耗能工质（如水、氧气、氮气、压缩空气等）；不包括自产的耗能工质，但包括其所消耗的能源。其计算公式为：

$$E_{PZ} = E_{PT} + \sum_{i=1}^n (e_{ps} \times k_i) + \sum_{i=1}^n (e_{pf} \times k_i) - \sum_{i=1}^n (e_{pw} \times k_i)$$

式中：

E_{PZ} ——报告期内黄磷产品综合能耗，单位为吨标准煤（tce）；

E_{PT} ——报告期内黄磷产品综合能耗，单位为吨标准煤（tce）；

e_{ps} ——黄磷生产系统消耗的除还原反应用炭素以外某种能源消耗量；单位为吨（t）或千瓦时（kWh）或标立方米（Nm³）；

e_{pf} ——黄磷辅助生产系统、附属生产系统消耗的某种能源能耗和损失摊入量；单位为吨（t）或千瓦时（kWh）或标立方米（Nm³）；

e_{pw} ——向黄磷生产界区外输出的某种能源实物量；单位为吨（t）或千瓦时（kWh）或标立方米（Nm³）。

（2）黄磷单位产品综合能耗

用黄磷单位产品产量表示的综合能耗。计算公式为：

$$E_{PZD} = \frac{E_{PZ}}{P_p}$$

式中：

E_{PZD} ——黄磷单位产品综合能耗，单位为吨标准煤每吨（tce/t）；

P_p ——报告期内黄磷产量，单位为吨（t）。

（3）黄磷产量

黄磷产量包括：符合 GB7816 标准的产品量、泥磷回收的黄磷量、泥磷制磷酸折合的黄磷量、泥磷制其他化学品折合的黄磷量。

$$P_p = P_{PZ} + P_{PS} + P_{PH} - P_{PWN}$$

式中：

P_p ——报告期内黄磷产品产量，单位为吨（t）；

P_{PZ} ——符合 GB7816 标准的产品和泥磷回收的黄磷量，单位为吨（t）；

P_{PS} ——泥磷制磷酸折合的黄磷量，单位为吨（t）；

P_{PH} ——泥磷制其他化学品折合的黄磷量，单位为吨（t）；

P_{PVN} ——外购泥磷回收的产品黄磷量或制磷酸和其他化学品折合的磷量，单位为吨（t）。

(4) 标准焦

固定碳（C）含量等于 84% 的冶金焦炭为标准焦。

(5) 可比电炉电耗

黄磷生产中的可比电炉电耗为实际电炉电耗扣除磷矿质量影响量后的电炉电耗。其计算公式如下：

可比电炉电耗 = 实际电炉电耗 - 磷矿质量对电炉电耗影响量

(6) 磷矿质量对可比电炉电耗影响量

磷矿质量（ P_2O_5 、 Fe_2O_3 、 CO_2 ）对电炉电耗的影响量按下式计算：

$$Q_k = \frac{170000}{N_1 - 0.5} + \left(\frac{7750}{N_1 - 8} - 76 \right) \times N_2 + \left(\frac{3200}{N_1 - 3.5} + 8 \right) \times N_3 - 7234$$

式中：

Q_k ——磷矿质量对每吨黄磷电炉电耗影响量，单位为 kw.h/t；

N_1 ——配合炉料中 P_2O_5 平均含量，%；

N_2 ——配合炉料中 Fe_2O_3 平均含量，%；

N_3 ——配合炉料中 CO_2 平均含量，%。

(7) 配合炉料及配合炉料中 P_2O_5 、 Fe_2O_3 和 CO_2 组分含量

配合炉料是指进入黄磷电炉的磷矿和硅石混合物。配合炉料中各组分 N_1 、 N_2 和 N_3 的计算公式如下：

$$N_i = \frac{W_x}{1 + M_g}$$

式中：

N_i ——分别为配合炉料中某组分（ i 为 1、2、3） P_2O_5 、 Fe_2O_3 、 CO_2 的平均含量，%；

W_x ——分别为报告期期内磷矿中 P_2O_5 、 Fe_2O_3 、 CO_2 加权平均含量，%；

M_g ——报告期内配合炉料中硅石与磷矿的重量之比。

(8) 新鲜水消耗量

$$\text{新鲜水消耗}(t/t) = \frac{\text{进入黄磷界区年新鲜水总量} - \text{向界区外输出年利用水量}}{\text{黄磷年产量}}$$

(9) 工艺废水

指黄磷生产过程中，除电炉变压器、短网和电极卡子的间接冷却水外，其它所有设备或岗位产生的废水。

(10) 初始黄磷尾气

在黄磷生产过程中，收取黄磷产品后的电炉炉气（未进行净化处理尾气）。

(11) 污染物产生量

黄磷生产过程中产生的污染物质，如废水污染物产生量和大气污染物产生量等。

$$\text{污染物产生量}(kg/t\text{产品}) = \frac{\text{年产生污染物质}(kg)}{\text{黄磷年产量}(t)}$$

(12) 废水污染物产生量

废水污染物产生量包括工艺废水和间接冷却水的污染物产生量。

①黄磷工艺废水污染物产生量

黄磷工艺废水污染物产生量=进入污水处理设施的污水中污染物质—经处理后循环返回工艺装置或设备的水中污染物质+由水淬渣附着水所带走的水污染物质

②间接水污染物产生量

间接水污染物产生量=排出黄磷生产界区（排放或送去其他用水单位）的水污染物质+（期末循环水污染物质—初始循环水污染物质）

(13) 废气污染物产生量

废气污染物产生量包括初始黄磷尾气的污染物质和其他废气的污染物质产生量。

①初始黄磷尾气的污染物质

初始黄磷尾气的污染物质指初始黄磷尾气中各污染物质的量

②其他废气的污染物质产生量

其他废气进入处理装置前的污染物质。

(14) 水循环利用率

指工业企业循环冷却水的循环利用量和废水利用量之和与外补新鲜水量、循环水利用量和废水利用量之和的比值。其计算公式为：

$$\text{水循环利用率 (\%)} = \frac{\text{循环水利用量} + \text{废水利用量}}{\text{补充水量} + \text{循环水利用量} + \text{废水利用量}} \times 100\%$$

(15) 余热利用率

指系统已利用余热占生产中可利用余热总量的百分率。

$$\text{余热利用率} = \frac{\text{已利用余热}}{\text{可利用余热总量}} \times 100\%$$

(16) 废渣利用率

系统中产生的各种废渣利用量占总量的质量分数。

$$\text{废渣利用率} = \frac{\text{废渣利用量}}{\text{废渣总量}} \times 100\%$$

(17) 黄磷尾气利用率

$$\text{黄磷尾气利用率} = \frac{\text{向黄磷界区外输出利用的黄磷尾气} + \text{黄磷界区内利用的黄磷尾气}}{\text{黄磷尾气总量}} \times 100\%$$

(18) 磷回收利用率

$$\text{磷回收利用率} = \frac{\text{磷矿中 } P_2O_5 \text{ 含量} \times \text{磷矿的实际用量} \times 0.437}{\text{黄磷产量}} \times 100\%$$

6 监督实施

本指标体系自发布之日起实施，由国家发展和改革委员会负责监督实施。

附件五:

有机磷农药行业清洁生产评价指标体系 (试 行)

目 录

前 言.....	1
1 有机磷农药行业清洁生产评价指标体系适用范围.....	2
2 有机磷农药行业清洁生产评价指标体系结构.....	2
3 有机磷农药行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值.....	3
4 有机磷农药企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法.....	11
4.1 定量评价指标的考核评分计算.....	11
4.2 定性评价指标的考核评分计算.....	12
4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算.....	13
4.4 有机磷农药行业清洁生产企业的评定.....	13
5 指标解释.....	14
6 监督实施.....	17

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动有机磷农药企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，特制定《有机磷农药行业清洁生产评价指标体系（试行）》（以下简称“指标体系”）。

本指标体系适用于评价有机磷农药企业的清洁生产水平，为企业推行清洁生产提供技术指导，可用于企业的清洁生产审核，是创建清洁生产先进企业的主要依据。

本指标体系将企业清洁生产等级划分为两级，一级代表国内清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产一般水平。随着技术的不断进步和发展，本指标体系每3~5年修订一次。

本指标体系起草单位：中国化工环保协会、中国农药工业协会、湖北沙隆达股份有限公司。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 有机磷农药行业清洁生产评价指标体系适用范围

本指标体系适用于以黄磷为起始原料生产敌百虫、敌敌畏、三唑磷、毒死蜱、辛硫磷以及草甘膦为主导产品的农药企业，且有机磷类农药产量须占企业农药总产量 50% 以上。

参与评价的企业必须同时满足以下几个指标的要求：

- (1) 没有发生国家相关部门认定的重大污染事故；
- (2) 没有发生死亡事故；
- (3) 废水应得到有效处理，最终排放符合国家或地方有关排放指标的要求；
- (4) 氯化氢、氯甲烷以及溶剂等废气污染物应得到有效回收利用，废气的排放满足国家有关排放指标的要求。敌敌畏（三甲酯法）、草甘膦（甘氨酸路线）生产过程氯甲烷回收（或综合利用）率应大于 90%；三唑磷生产溶剂二氯甲烷（或二氯乙烷）回收（或综合利用）率应大于 90%。
- (5) 废气中氯化氢气体回收和末端治理吸收总效率应大于 99.5%。
- (6) 危险废物按照国家危险废物管理的要求得到合法的处理处置。

2 有机磷农药行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本指标体系分为定量评价和定性要求两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

根据国内外的经验以及我国有机磷农药生产企业实际情况，从两个角度建立有机磷农药企业清洁生产评价体系，一、主要从资源与能源消耗指标、污染物指标、资源综合利用指标、产品特征指标四个方面定量考虑。二、从企业产业政策符合性情况、企业生产技术水平以及企业管理水平三个方面定性考虑。也就是把这两个角度中的七个方面的指标体现在有机磷农药企业生产全过程中。为此，有

机磷农药企业清洁生产指标体系选取了资源与能源消耗指标、污染物指标、资源综合利用指标、产品特征指标四个方面作为有机磷农药企业清洁生产评价的定量指标,选取了企业产业政策的符合性情况、企业生产技术水平创新能力以及企业管理水平作为有机磷农药企业清洁生产评价的定性指标。

资源与能源消耗指标包括主要原料消耗和综合能耗。污染物产生指标包括废水、废气、废渣,其中废水排放指标包括工业废水量、化学需氧量、废水中总磷量、废水中氨氮量等;废气排放指标包括氯化氢、氯甲烷、溶剂等的排放量;固体废弃物用固体废弃物量来表示。资源综合利用指标包括水循环利用率、磷资源利用率、特征物资回收(回用)率等指标。产品特征指标包括产品含量或一次交验合格率、ISO9001 质量管理体系的建立。

产业政策的符合性包括企业产业政策的符合性和产业政策鼓励类产品产量所占比重。企业技术水平包括是否获得国家级企业技术中心、省级企业技术中心或市级企业技术中心,拥有专利或自主知识产权技术的产品产量占企业农药总产量的比重;企业管理水平包括是否获得 ISO14001、GB/T28001 认证,是否通过清洁生产审核以及劳动保护投入、职业病发病率以及千人负伤率。

3 有机磷农药行业清洁生产评价指标的基准值和权重分值

在指标体系中,指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价标准。本定量化评价指标的评价基准值选取行业清洁生产的先进水平,即,对于正向指标,评价基准值采用农药生产能达到的较大值(即行业较优值)。对于逆向指标,评价基准值采用农药生产能达到的较小值(即行业较优值)。各项指标的权重值采用层次分析法(AHP)来确定。

在定性评价指标体系中,衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规,以及企业的生产状况,按“是”或“否”两种选择来评定。选择“是”即得到相应的分值,选择“否”则不得分。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重。它在原则上是根据该项指标对农药企业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

有机磷农药企业相关产品清洁生产定量评价指标项目、权重及基准值见表 1~6;有机磷农药企业清洁生产定性评价指标项目及分值见表 7。

表1 敌百虫清洁生产评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标		单位	权重	评价基准值
1	资源与能源 消耗指标 45	综合能耗	t/t 产品	10	0.405
		三氯化磷	t/t 产品	15	0.570
		三氯乙醛	t/t 产品	13	0.644
		甲醇	t/t 产品	7	0.431
2	污染物产生 指标 30	工业废水量	m ³ /t 产品	4	2.394
		化学需氧量	kg/t 产品	9	6.920
		废水中总磷量	kg/t 产品	9	0.020
		废气中氯化氢量	kg/t 产品	4	0.300
		废气中氯甲烷量	kg/t 产品	4	5.900
3	资源综合 利用指标 20	* 水循环利用率	%	5	95.0
		* 磷资源利用率	%	10	93.6
		* 氯化氢回收率(包括吸收率)	%	5	99.9
4	产品特征 指标 5	* 产品一次交验合格率	%	2	96
		* 通过 ISO9001 体系认证	是或否	3	是

注：表中带“*”指标为正向指标，数值越大越好；其余为逆向指标，数值越小越好。

表2 敌敌畏清洁生产评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标		单位	权重	评价基准值	
1	资源与能源 消耗指标 45	工艺 1	综合能耗	t/t 产品	9	1.403
			三氯乙醛	t/t 产品	13	0.683
			三氯化磷	t/t 产品	16	0.666
			甲醇	t/t 产品	7	0.552
		工艺 2	综合能耗	t/t 产品	13	0.144
			敌百虫	t/t 产品	23	1.451
			烧碱	t/t 产品	9	0.324
2	污染物产生 指标 30	工艺 1	工艺废水量	m ³ /t 产品	5	6.000
			化学需氧量	kg/t 产品	10	148.0
			废水中总磷量	kg/t 产品	10	2.930
			废气中氯甲烷量	kg/t 产品	5	18.50
		工艺 2	工艺废水量	m ³ /t 产品	6	5.500
			化学需氧量	kg/t 产品	12	190.0
			废水中总磷量	kg/t 产品	12	33.79
3	资源综合 利用指标 20	* 水循环利用率		%	5	96.0
		* 磷资源利用率(工艺1/工艺2)		%	10	95.0/82.0
		* 氯甲烷回收率(工艺1)		%	5	90.0
4	产品特征 指标 5	* 产品原油含量		%	2	95.0
		* 通过 ISO9001 体系认证		是或否	3	是

注：①表中带“*”指标为正向指标，数值越大越好；其余为逆向指标，数值越小越好。

②表格中“工艺1”指以三氯化磷、甲醇为主要原料生产亚磷酸三甲酯，再由亚磷酸三甲酯和三氯乙醛合成敌敌畏，“工艺2”指以敌百虫为主要原料，经碱解而生成敌敌畏。

③“磷资源利用率(工艺1/工艺2)”分别指工艺1的磷资源利用率基准值为95.0%，工艺2的磷资源利用率为82.0%，以下同。

表3 三唑磷清洁生产评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标	单位	权重	评价基准值	
1	资源与能源 消耗指标 45	综合能耗	t/产品	9	0.830
		盐酸苯肼	t/产品	9	0.508
		尿素	t/产品	4	0.303
		甲酸	t/产品	4	0.350
		硫酸	t/产品	4	0.313
		乙基氯化物	t/产品	10	0.680
		二氯甲烷	t/产品	5	0.120
2	污染物产生 指标 30	工业废水量	m ³ /t产品	4	16.50
		化学需氧量	kg/t产品	9	307.4
		废水中总磷量	kg/t产品	9	20.17
		废水中氨氮量	kg/t产品	4	90.40
		废气中二氯甲烷量	kg/t产品	4	100.0
3	资源综合 利用指标 20	* 水循环利用率	%	5	95.0
		* 磷资源利用率	%	10	89.0
		* 二氯甲烷回收率	%	5	90.0
4	产品特征 指标 5	* 产品一次交验合格率	%	2	95.0
		* 通过 ISO9001 体系认证	是或否	3	是

注：表中带“*”指标为正向指标，数值越大越好；其余为逆向指标，数值越小越好。

表 4 毒死蜱清洁生产评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标		单位	权重	评价基准值	
1	资源与能源消耗指标 45	工艺 1	综合能耗	t/t 产品	9	1.360
			三氯乙酰氯	t/t 产品	9	0.813
			丙烯腈	t/t 产品	6	0.248
			乙基氯化物	t/t 产品	12	0.603
			甲苯	t/t 产品	4	0.100
			溶剂(氯苯)	t/t 产品	5	0.400
		工艺 2	综合能耗	t/t 产品	13	0.370
			三氯吡啶醇钠	t/t 产品	13	0.6700
			乙基氯化物	t/t 产品	19	0.603
2	污染物产生指标 30	工艺 1	工业废水量	m ³ /t 产品	4	6.400
			化学需氧量	kg/t 产品	8	104.3
			废水中总磷量	kg/t 产品	8	8.600
			废水中氨氮量	kg/t 产品	4	0.52
			废气中氯化氢量	kg/t 产品	3	0.140
			固体废弃物量	kg/t 产品	3	139.0
		工艺 2	工业废水量	m ³ /t 产品	6	2.730
			化学需氧量	kg/t 产品	12	78.37
			废水中总磷量	kg/t 产品	12	8.600
3	资源综合利用指标 20	* 水循环利用率	%	5	95.0	
		* 磷资源利用率	%	10	90.0	
		* 氯化氢回收率(包括吸收率)	%	5	99.5	
4	产品特征指标 5	* 产品一次交验合格率	%	2	90.0	
		* 通过 ISO9001 体系认证	是或否	3	是	

注：①表中带“*”指标为正向指标，数值越大越好；其余为逆向指标，数值越小越好。

②表格中“工艺 1”指以三氯乙酰氯和丙烯腈为起始原料经加成、环化、碱解反应得到三氯吡啶醇钠，再由三氯吡啶醇钠与乙基氯化物缩合生成毒死蜱。“工艺 2”指直接由三氯吡啶醇钠与乙基氯化物缩合生成毒死蜱。

表 5 辛硫磷清洁生产评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标	单位	权重	评价基准值	
1	资源与能源 消耗指标 50	综合能耗	t/t 产品	8	0.223
		甲醇	t/t 产品	6	0.252
		苯乙腈	t/t 产品	10	0.500
		乙基氯化物	t/t 产品	10	0.697
		烧碱	t/t 产品	5	0.400
		盐酸 (31%)	t/t 产品	5	0.750
		亚硝酸钠	t/t 产品	6	0.350
2	污染物产生 指标 30	工业废水量	m ³ /t 产品	6	5.410
		化学需氧量	kg/t 产品	12	378.7
		废水中总磷量	kg/t 产品	12	21.50
3	资源综合 利用指标 15	* 水循环利用率	%	5	95.0
		* 磷资源利用率	%	10	90.0
4	产品特征 指标 5	* 产品一次交验合格率	%	2	91.0
		* 通过 ISO9001 体系认证	是或否	3	是

注：表中带“*”指标为正向指标，数值越大越好；其余为逆向指标，数值越小越好。

表6 草甘膦清洁生产评价指标项目、权重及基准值

序号	评价指标		单位	权重	评价基准值	
1	资源与能源消耗指标 45	工艺1	综合能耗	t/t 产品	9	1.457
			多聚甲醛	t/t 产品	9	0.470
			三氯化磷	t/t 产品	11	1.435
			甲醇	t/t 产品	7	1.393
			甘氨酸	t/t 产品	9	0.608
		工艺2	综合能耗	t/t 产品	9	1.260
			亚胺基二乙腈	t/t 产品	11	0.864
			三氯化磷	t/t 产品	11	1.294
			甲醛	t/t 产品	7	0.877
			氧化剂	t/t 产品	7	空气
2	污染物产生指标 30	工艺1	工业废水量	m ³ /t 产品	4	7.328
			化学需氧量	kg/t 产品	8	16.32
			废水中总磷量	kg/t 产品	8	1.000
			废水中氨氮量	kg/t 产品	4	0.690
			废气中氯甲烷量	kg/t 产品	3	13.00
			固体废弃物产生量	kg/t 产品	3	60.00
			工艺2	工业废水量	m ³ /t 产品	4
		化学需氧量		kg/t 产品	8	64.86
		废水中总磷量		kg/t 产品	8	24.57
		废水中氨氮量		kg/t 产品	4	7.160
		废气中氨气量		kg/t 产品	2	25.00
		废气中氯化氢量		kg/t 产品	2	0.004
		固体废弃物产生量		kg/t 产品	2	44.00
		3	资源综合利用指标 20	* 水循环利用率		%
* 磷资源利用率(工艺1/工艺2)				%	8	65.5/62.7
* 氯甲烷回收率(工艺1)				%	3	96.0
* 氯化氢回收率				%	3	99.5
* 氨回收率(工艺2)				%	3	98.0
4	产品特征指标 5	* 产品一次交验合格率		%	2	98.0
		* 通过 ISO9001 体系认证		是或否	3	是

注：①表中带“*”指标为正向指标，数值越大越好；其余为逆向指标，数值越小越好。

②表格中“工艺1”指以三氯化磷和甲醇为主要原料生产出亚磷酸二甲酯或亚磷酸三甲酯，再由亚磷酸二甲酯（或三甲酯）、多聚甲醛、甘氨酸为主要原料合成草甘膦。“工艺2”指以亚胺基二乙腈（或二乙醇胺）、三氯化磷、甲醛为起始原料合成双甘膦，再由双甘膦经氧化而获得草甘膦。

③表格中“磷资源利用率(工艺1/工艺2)”指“工艺1、工艺2”的磷资源利用率基准值分别为65.5%、62.7%。表格中“氯甲烷回收率”指“工艺1”的氯甲烷回收率，“氨回收率”指“工艺2”的氨回收率。

表 7 有机磷农药企业定性评价指标项目及分值

序号	评价指标	单位	指标分值	评价基准	备注
1	产业政策符合性指标 40	产业政策符合性	35	是或否	对于“产业政策鼓励类产品产量比重”和“拥有专利或自主知识产权技术的产品产量比重”两项指标的分值，通过产量比重进行计算，计算公式为： 产业政策鼓励类产品产量比重×5； 拥有专利或自主知识产权技术的产品产量比重×15。
		产业政策鼓励类产品产量比重	5	%	
		国家级企业技术中心	15	是或否	
2	企业技术指标 30	省级企业技术中心	10	是或否	对于“产业政策鼓励类产品产量比重”和“拥有专利或自主知识产权技术的产品产量比重”两项指标的分值，通过产量比重进行计算，计算公式为： 产业政策鼓励类产品产量比重×5； 拥有专利或自主知识产权技术的产品产量比重×15。
		市（地市）级企业技术中心	5	是或否	
		拥有专利或自主知识产权技术的产品产量比重	15	%	
		通过 ISO14001 体系认证	8	是或否	
		开展清洁生产审核并通过市级或以上验收	8	是或否	
3	环境管理与职业健康安全 指标 30	通过 GB/T28001 体系认证	5	是或否	对于“劳保投入”、“职业病发病率”和“千人负伤率”三项指标，按照是否满足评价基准的要求确定是否得分。
		劳保投入	3	元/人·年	
		职业病发病率	3	%	
		千人负伤率	3	人/千人·年	
				≤0.3	

4 有机磷农药企业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分,以企业在考核年度(一般以一个生产年度为一个考核周期,并与生产年度同步)各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算,综合得出该企业定量评价指标考核的总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看,可分为两类情况:一类是该指标的数值越低(小)越符合清洁生产要求(如资源与能源消耗、污染物等指标);另一类是该指标的数值越高(大)越符合清洁生产要求(如产品一次交验合格率、水循环利用率、磷资源利用率等指标)。因此,对二级指标的考核评分,根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数计算

对正向指标,按式(1)计算:

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}} \quad (1)$$

对逆向指标,按式(2)计算:

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}} \quad (2)$$

式中:

S_i —第*i*项评价指标的单项评价指数;

S_{xi} —第*i*项评价指标的实际值;

S_{oi} —第*i*项评价指标的评价基准值。

本评价体系单项评价指数在0~1.0之间。

本评价体系单项评价指数 S_i 在0~1.0之间,若 S_i 值大于1,将其修正为1。

4.1.2 某有机磷农药品种定量评价考核总分值计算

某有机磷农药品种清洁生产定量评价考核总分值 P_i 按式(3)计算:

$$P_i = \sum_{i=1}^m e_i \cdot \left(\sum_{j=1}^n S_{ij} \cdot K_j \right) \quad (3)$$

式中:

P_i —某有机磷农药品种定量评价指标考核总分值;

m —某有机磷农药品种的生产工艺路线总数;

e_i —某工艺路线的产量占有所有工艺路线总产量的比例;

n —参与考核的定量化评价的二级指标的项目总数;

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数;

K_i —第 i 项评价指标的权重分值。 $\sum_{i=1}^n K_i = 100$ 。

单项指标优于基准值, 单项得分等于权重值。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数(由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项)时, 在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正, 修正后各相应二级指标的权重值 K_i' 按式 (4) 计算:

$$K_i' = K_i \cdot A_j \quad (4)$$

式中:

A_j —第 j 项一级指标中, 各二级指标权重值的修正系数。 $A_j = A_1/A_2$ 。 A_1 为第 j 项一级指标的权重值; A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。如由于企业未统计该项指标值而造成缺项, 则该项考核分值为零。

4.1.3 某有机磷农药生产企业定量评价考核总分值计算

某有机磷农药生产企业定量评价考核总分值 P' 按式 (5) 计算:

$$P' = \sum_{i=1}^{n'} f_i \cdot P_i \quad (5)$$

式中: P' —企业定量评价指标考核总分值;

f_i —参与考核的某有机磷农药品种的产量占参与考核的所有有机磷农药品种产量的比例;

n' —参与考核的有机磷农药品种数, $n' \leq 6$ 。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值 P' 按式 (6) 计算:

$$P'' = \sum_{i=1}^{n''} F_i \quad (6)$$

式中： P'' —企业定性评价指标考核总分值；

F_i —定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值；

n'' —参与考核的定性评价二级指标的项目总数， $n''=12$ 。

4.3 企业清洁生产综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核农药企业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数。

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内大中型农药企业清洁生产综合评价指数的高低体现了企业不同的清洁生产水平。综合评价指数的计算公式为：

$$P = a\%P' + b\%P'' \quad (7)$$

式中：

P —企业清洁生产的综合评价指数，其值在 0~100 之间；

P' 、 P'' —分别为定量评价指标考核总分值和定性评价指标考核总分值；

a 、 b —分别为定量评价指标考核总分值权重和定性评价指标考核总分值权重（见表 8）。

表 8 企业有机磷农药比重与定性指标权重和定量指标权重之间的关系

序号	企业有机磷农药比重	定量评价指标考核总分值权重 (a)	定性评价指标考核总分值权重 (b)
1	50% (不含 50%) ~ 70% (含 70%)	70	30
2	70% (不含 70%) ~ 90% (含 90%)	80	20
3	90% 以上	90	10

注：50%、70%、90%指企业有机磷农药（敌百虫、敌敌畏、三唑磷、毒死蜱、三唑磷以及草甘膦）产量占该企业农药总产量的比值（产品产量以折百计算）。

4.4 有机磷农药行业清洁生产企业的评定

本指标体系将有机磷农药企业清洁生产水平划分为两级，即国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为

清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国农药行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 9。

表 9 农药行业（有机磷类）不同等级的清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 90$
清洁生产企业	$80 \leq P < 90$

为了更加科学合理的进行清洁生产企业评定，有下列情况之一的不能参与清洁生产企业评定：

(1) 在申报两年内（包括申报当年度和上一年度），发生重大安全事故和环境污染事故的企业；

(2) 不符合国家产业政策，仍继续采用要求淘汰的设备、工艺和产品进行生产的企业；

(3) 考虑到现行环境保护政策法规要求，被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”（指总量未达到控制指标和污染源排放超标）的企业；

(4) 废气中氯化氢、氯甲烷以及溶剂等未得到有效回收利用的企业（敌敌畏（三甲酯法）、草甘膦（甘氨酸路线）生产过程中氯甲烷回收（或综合利用）率未大于 90%；三唑磷生产中溶剂二氯甲烷（或二氯乙烷）回收（或综合利用）率未大于 90%）。

(5) 废气中氯化氢气体回收和末端治理吸收总效率未大于 99.5%的企业。

(6) 危险固体废弃物未得到合法处理处置的企业。

清洁生产综合评价指标（分值）低于清洁生产企业综合评价指标（80 分）的企业，应类比本行业清洁生产先进企业，积极推行清洁生产，加大技术改造力度，强化全面管理，提高清洁生产水平。

5 指标解释

(1) 产业政策符合性

指该企业所有生产项目均应符合国家产业政策，如有一个生产项目（产品）

不符合国家产业政策该项指标不得分。

(2) 产业政策鼓励类产品产量比重

指该企业产业政策鼓励类产品产量与该企业农药产品总产量的比值, 所得比值乘以该项指标权重为该指标项得分(产品均为农药产品, 产量以折百计, 以下同)。

(3) 企业技术中心

企业技术中心分为国家级、省市级以及地市级企业技术中心。

(4) 专利产品或自主知识产权产品产量比重

指该企业专利(自主创新获得的专利, 非使用他人专利)产品或自主知识产权产品的产量占该企业农药产品总产量的比值, 所得比值乘以该项指标权重为该指标项得分。

(5) 综合能耗 单位: 吨标准煤/吨产品

指从表 1~6 中的起始原材料开始的生产过程(包括副产品以及综合利用的生产过程, 不包括“三废”末端治理过程)的综合能耗。取值为 A、B、C 三项之和:

A、蒸汽: 0.1286 吨标煤/吨蒸汽

B、电: 1.229×10^{-1} 吨标煤/千瓦时

C、水: 0.86 吨标煤/万吨水。

(6) 资源消耗 单位: 吨/吨产品

单位产品原材料消耗量, 产品以及原材料均以折百计。

(7) 污染物产生指标

主要考核产品车间的排放量, 指三废综合利用后的产生情况, 不考虑公司(或总厂)最后的末端治理后的排放情况。

①表 1 中的“废水量”指生产过程中尾气吸收产生的废水量 (m^3/t 产品, 以下同), 化学需氧量、总磷、氨氮等指标为此股废水中的含量指标(以下同)。“废气中氯化氢、氯甲烷量”指回收(或综合利用)氯化氢、氯甲烷后的产生量(排放量)。

②表 2 中的“废水量”指亚磷酸三甲酯生产过程中加碱中和水洗废水量(回收甲醇后的水量)。“废气中氯甲烷量”指回收(或综合利用)氯甲烷后的产生量

(排放量)。

③表 3 中的“废水量”指苯唑醇和三唑磷生产水洗两者的混合废水量。“废气中二氯甲烷(或二氯乙烷)量”指回收(或综合利用)二氯甲烷或者二氯乙烷后的产生量(排放量)。

④表 4 中的“废水量”指毒死蜱生产过程中的碱解和缩合废水量,只有缩合一步工艺的就只有缩合废水,分水相法和溶剂法两种工艺。“废气中氯化氢量”指回收(或综合利用)氯化氢后的产生量(排放量)。“固体废弃物产生量”指生产残液(废溶剂)、废弃催化剂等的量(不包括末端污水处理过程中产生的污泥量,综合利用危险固体废弃物应合法,没有按照国家危险固体废弃物处理处置要求的转让、销售不能计入综合利用量)。

⑤表 5 中的“废水量”指辛硫磷生产过程中的水洗、精制等工艺过程的混合废水总量。

⑥表 6 中的“废水量”(工艺 1)指在亚磷酸二甲酯合成和草甘膦浓缩蒸发废水混合后的废水量(不包含草甘膦甲醇精馏残液的废水量);“废气中氯化氢、氯甲烷量”指回收(或综合利用)氯化氢和氯甲烷后的产生量(排放量);工艺 3 指双甘膦过滤水洗废水和草甘膦母液浓缩蒸发废水的混合废水量,“废气中氯化氢、氨量”指回收(或综合利用)氯化氢和氨后的产生量(排放量)。

(8) 磷资源利用率(%)

指产品含磷量(包括副产品含磷量)与所有原材料含磷量之和的比值。

副产品应符合国家产品质量管理要求,否则不能被视为副产品。

(9) 水循环利用率(%)

指本产品循环冷却水的循环利用量和废水利用量之和与外补新鲜水量、循环水利用量和废水利用量之和的比值。

(10) 特征物质回收(回用)率(%)

氯化氢、氯甲烷、氨、溶剂等特征物质回收(或综合利用)率为回收(或综合利用)量与生产工艺过程中的初始产生总量的比值。

(11) 产品一次交验合格率(%)

指生产车间生产出的产品第一次质量检验合格率。

(12) 企业有机磷农药比重(%)

指有机磷农药（敌百虫、敌敌畏、三唑磷、毒死蜱、辛硫磷以及草甘膦）产量占该企业农药产品总产量的比值（产品产量折百计）。

6 监督实施

本指标体系自发布之日起实施，由国家发展和改革委员会负责监督实施。

附件六：

日用玻璃行业清洁生产评价指标体系 (试 行)

目 录

前 言.....	1
1 日用玻璃行业清洁生产评价指标体系适用范围	2
2 日用玻璃行业清洁生产评价指标体系结构	2
3 日用玻璃行业清洁生产评价指标体系基准值及权重值.....	9
4 日用玻璃行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法.....	16
4.1 定量评价指标的考核评分计算.....	16
4.2 定性评价指标的考核评分计算.....	17
4.3 综合评价指数的考核评分计算.....	18
4.4 日用玻璃行业清洁生产企业的评定	18
5 指标解释	19
6 监督实施	22

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动日用玻璃企业依法实施清洁生产，提高资源利用效率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定《日用玻璃行业清洁生产评价指标体系》(试行)(以下简称“指标体系”)。

本指标体系用于评价日用玻璃企业的清洁生产水平，作为创建清洁先进生产企业的主要依据，并为企业推行清洁生产提供技术指导。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为两级，即代表国内先进水平的“清洁生产先进企业”和代表国内一般水平的“清洁生产企业”。随着技术的不断进步和发展，本指标体系一般每3~5年修订一次。

本指标体系由中国日用玻璃协会起草。

本指标体系由国家发展和改革委员会负责解释。

本指标体系自发布之日起试行。

1 日用玻璃行业清洁生产评价指标体系适用范围

本指标体系适用于日用玻璃行业中的日用玻璃制品及玻璃包装容器制造企业、玻璃保温容器制造企业、玻璃仪器制造企业。

2 日用玻璃行业清洁生产评价指标体系结构

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，本指标体系分为定量评价和定性评价两大部分。

定量评价指标选取了有代表性的，能反映“节能”、“降耗”、“减污”、“增效”等有关清洁生产最终目标的指标，建立评价模式。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重值进行计算和评分，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产程度。

定性评价指标主要根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划选取，用于定性考核企业对有关政策法规的符合性及其清洁生产工作实施情况。

定量指标和定性指标分为一级指标和二级指标。一级指标为普通性、概括性的指标，二级指标为代表日用玻璃行业清洁生产各方面具有代表性的、内容具体、易于评价考核的指标。

考虑到日用玻璃行业包括日用玻璃制品及玻璃包装容器制造、玻璃保温容器制造和玻璃仪器制造三个子行业，这三类行业生产工序和工艺过程有所不同，本指标体系根据各自行业的实际生产特点，对其定量评价二级指标的内容及评价基准值、权重值的设置有一定差异，使其更具有针对性和可操作性。

考虑到日用玻璃制品及玻璃包装容器制造中，各类玻璃制造的玻璃配合料组成、玻璃质量标准、玻璃瓶回收使用、玻璃瓶轻量度及生产工艺过程有较大差别，根据这类玻璃制造的实际情况，为使本指标体系的实施更具操作性，将该类玻璃制造分为以下三大类：(1) 玻璃啤酒瓶；(2) 玻璃瓶罐；(3) 玻璃器皿。这三类玻璃制造其定量评价二级指标及其基准值设置有一定差异。

日用玻璃制品及玻璃包装容器制造、玻璃保温容器制造和玻璃仪器制造的生产企业定量和定性评价指标体系框架分别见图 1~6。

日用玻璃制品及玻璃包装容器(玻璃啤酒瓶)制造企业定量评价



图 1 日用玻璃制品及玻璃包装容器(玻璃啤酒瓶)制造企业定量评价指标体系框架



图 2 日用玻璃制品及玻璃包装容器(玻璃瓶罐)制造企业定量评价指标体系框架

日用玻璃制品及玻璃包装容器(玻璃器皿)制造企业定量评价

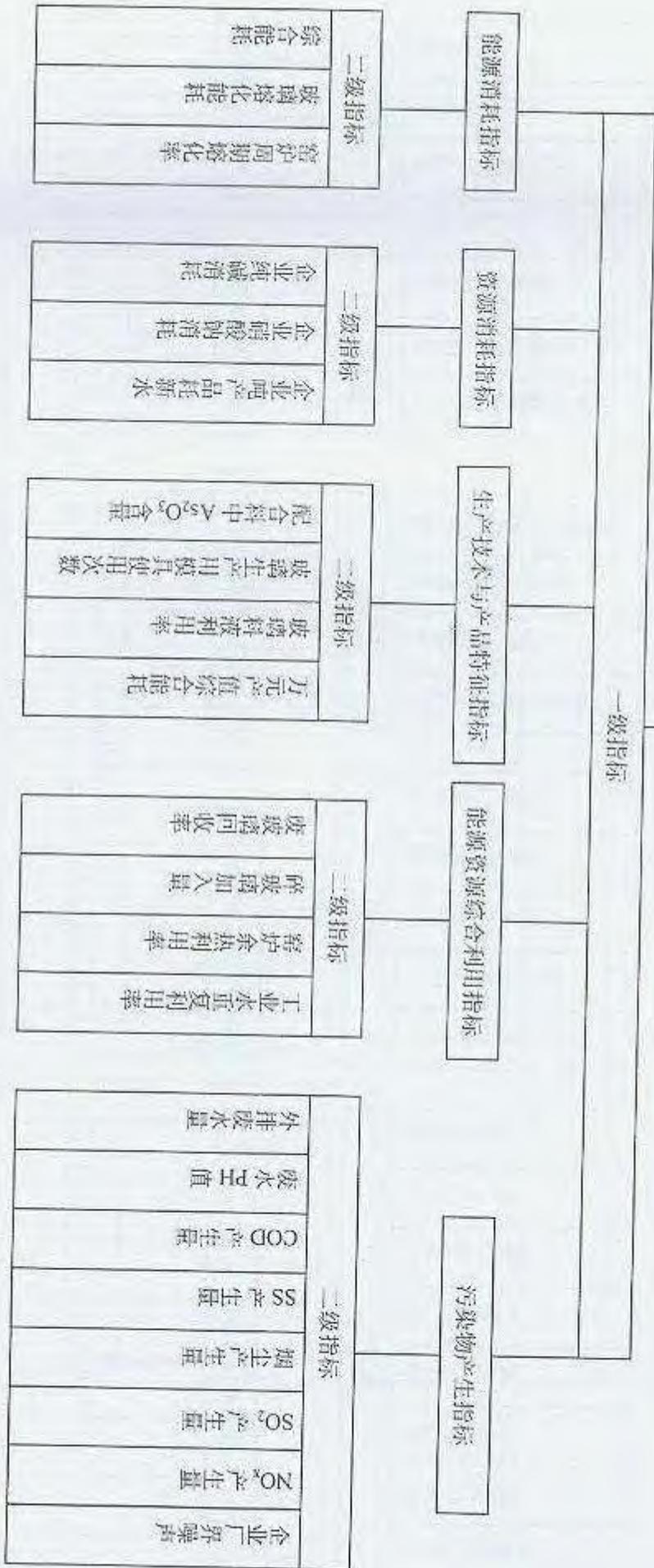


图 3 日用玻璃制品及玻璃包装容器(玻璃器皿)制造企业定量评价指标体系框架

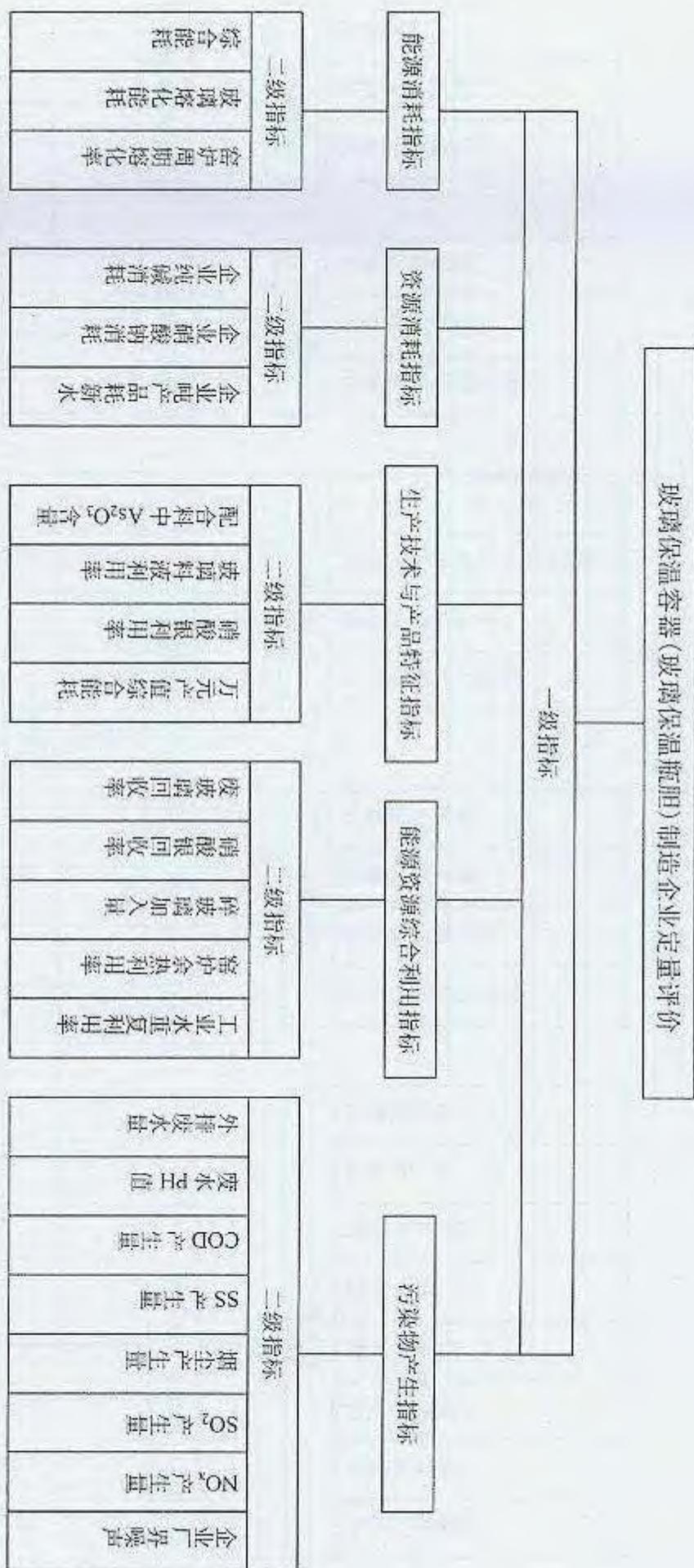


图 4 玻璃保温容器(玻璃保温瓶胆)制造企业定量评价指标体系框架

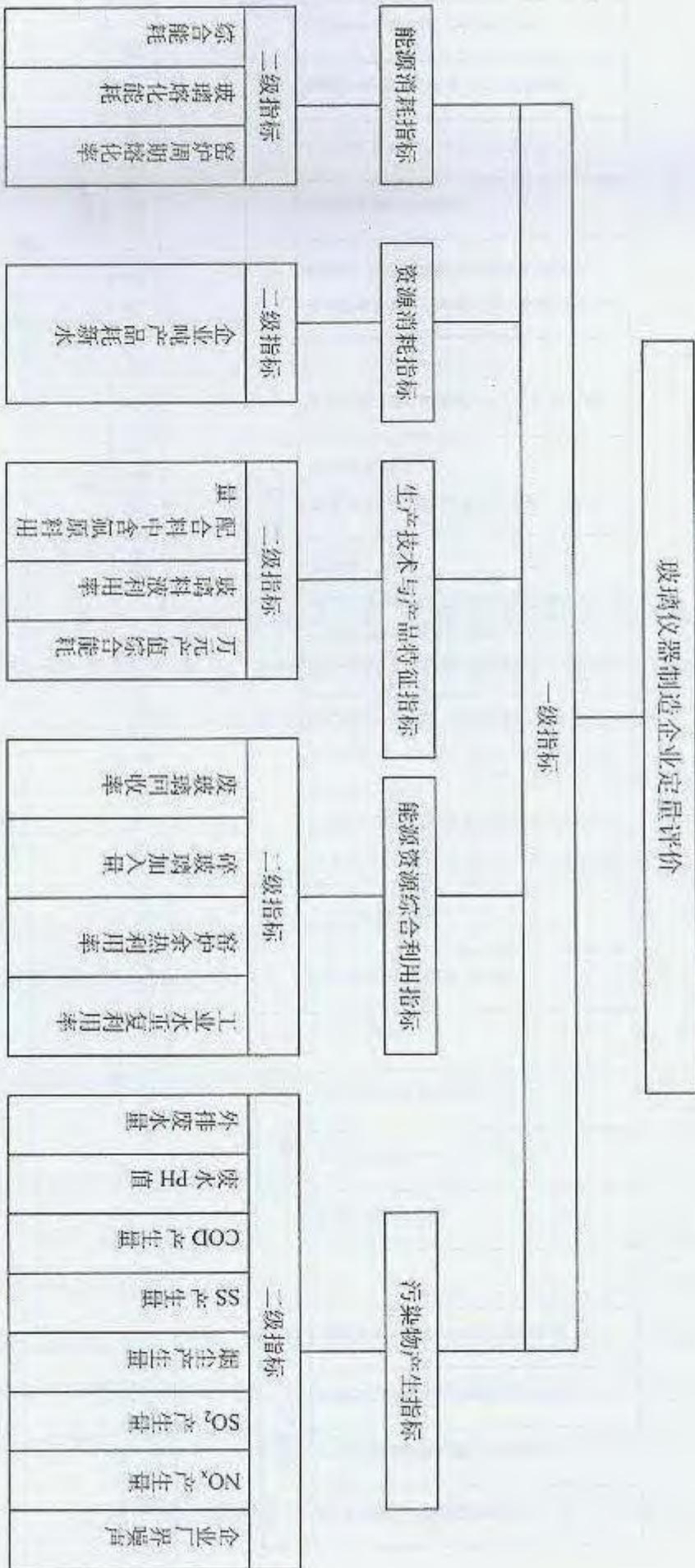


图 5 玻璃仪器制造企业定量评价指标体系框架

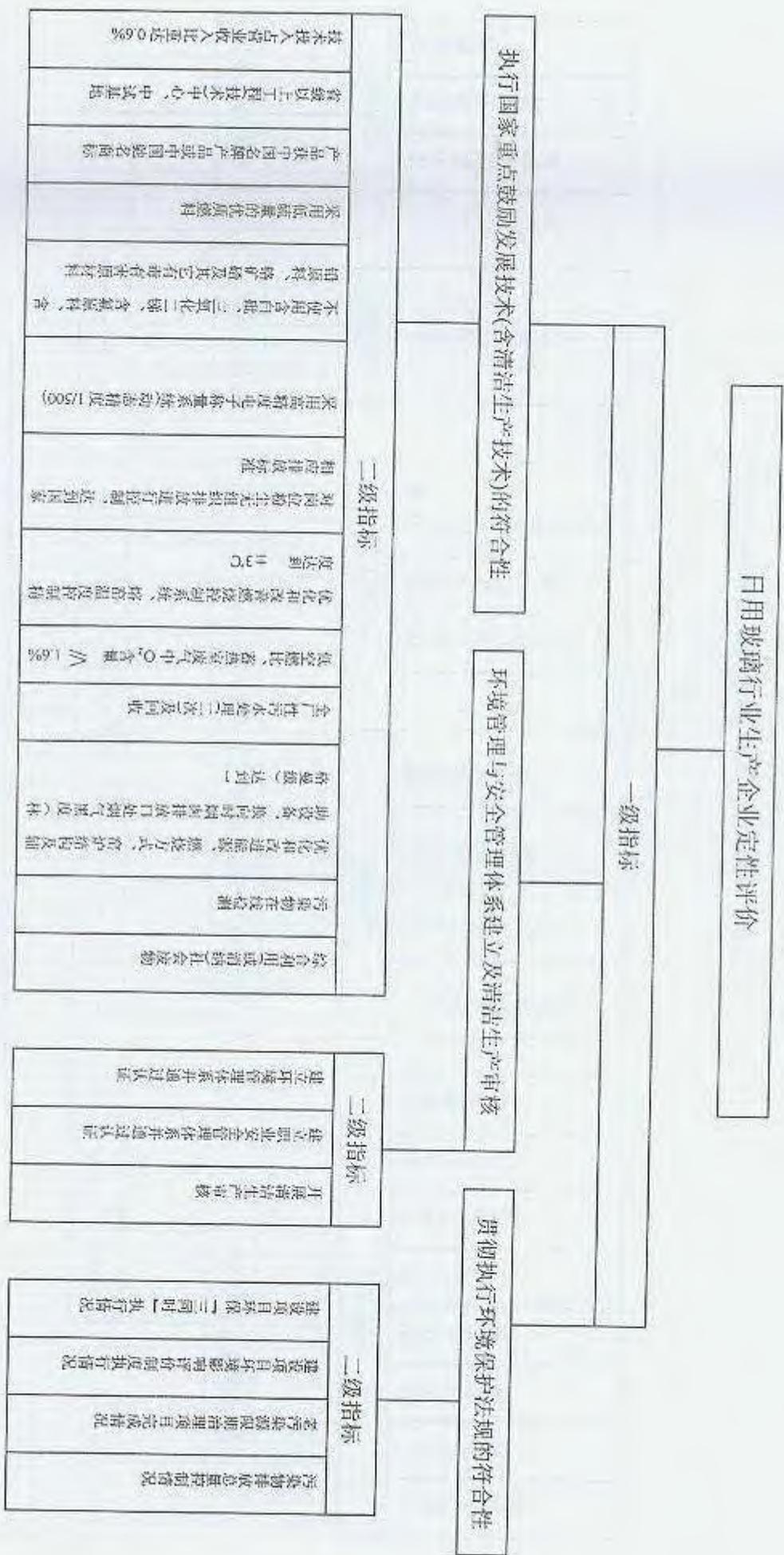


图 6 日用玻璃行业生产企业定性评价指标体系框架

3 日用玻璃行业清洁生产评价指标体系基准值及权重值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划、标准等文件中对该项指标已有明确要求值的就选用国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则参考国际相应项目指标或选用国内重点大中型日用玻璃企业近年来清洁生产所实际达到最优水平的平均指标值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规的情况，按“是”或“否”两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重，它原则上是根据该项指标对日用玻璃生产企业清洁生产实际效益和水的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

日用玻璃行业各类生产企业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重值见表 1~6。

清洁生产是一个相对概念，它将随着经济的发展和技术的更新而不断完善，达到新的更高、更先进水平，因此清洁生产评价指标及指标的基准值，也应视行业技术进步趋势不定期调整，其调整周期一般为 3 年，最长不应超过 5 年。

表1 日用玻璃制品及玻璃包装容器(玻璃啤酒瓶)制造企业
定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值		
(1) 能源消耗指标	25	综合能耗	kgce/t 产品	9	① 320 ② 370		
		玻璃熔化能耗	kgce/t 玻璃液	8	① 172 ② 220		
		窑炉周期熔化率	t 玻璃液/m ²	8	① 5000 ② 4000		
		(2) 资源消耗指标	15	企业纯碱消耗	kg/t 产品	5	115
				配合料中每百公斤干硅砂芒硝用量	kg	5	1.3
				企业吨产品耗新水	m ³ /t 产品	5	0.62
(3) 生产技术与产品特征指标	19	玻璃中 Al ₂ O ₃ 含量	%	1	2~3.2		
		玻璃中 Fe ₂ O ₃ 含量	%	2	非白料 0.3 白料 0.1		
		棕色料生产比例	%	2	50		
		玻璃生产用模具使用次数	10 ⁴ 次	4	50		
		玻璃料液利用率	%	5	88		
		万元产值综合能耗	kgce/万元	5	1600		
(4) 能源资源综合利用指标	16	废玻璃回收率	%	1	100		
		碎玻璃加入量	%	6	60		
		窑炉余热利用率	%	4	3		
		工业水重复利用率	%	5	90		
(5) 污染物产生指标	25	外排废水量	m ³ /t 产品	4	0.6		
		废水 PH 值		1	6~9		
		COD 产生量	g/t 产品	4	90		
		SS 产生量	g/t 产品	2	90		
		烟尘产生量	kg/t 产品	4	0.5		
		SO ₂ 产生量	kg/t 产品	4	2.6		
		NO _x 产生量	kg/t 产品	4	3.1		
		企业厂界噪声(昼)	Leq[dB (A)]	1	65		
		企业厂界噪声(夜)	Leq[dB (A)]	1	55		

注：1、评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

2、①是指用重油、天然气等作为主要燃料的玻璃熔窑。

3、②是指用发生炉煤气作为主要燃料的玻璃熔窑。

4、对于一级指标(2)中所属芒硝用量指标，如采用硫酸钡，则需等值换算成芒硝用量进行计算；采用含白砒和三氧化铋及无化学成分标识的原料作澄清剂，不给分。

5、对于一级指标(3)中所属 Al₂O₃ 含量指标，指标数值超出给定范围的，不给分。

6、对于一级指标(5)中所属废水 PH 值指标，指标数值超出给定范围的，不给分。

表2 日用玻璃制品及玻璃包装容器(玻璃瓶罐)制造企业
定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 能源消耗指标	25	综合能耗	kgce/t 产品	9	① ③ 320 ④ 350
					② ③ 370 ④ 390
		玻璃熔化能耗	kgce/t 玻璃液	8	① ③ 172 ④ 200
					② ③ 220 ④ 260
		窑炉周期熔化率	t 玻璃液/m ²	8	① ③ 5000 ④ 4200
					② ③ 4000 ④ 3400
(2) 资源消耗指标	12	企业纯碱消耗	kg/t 产品	6	③ 116 ④ 204
		企业吨产品耗新水	m ³ /t 产品	6	0.62
(3) 生产技术与产品特征指标	20	玻璃中 Al ₂ O ₃ 含量	%	1	1.7~3
		玻璃生产用模具使用次数	10 ⁴ 次	4	50
		玻璃瓶轻量度	g/ml	5	小口瓶 0.65 广口瓶 0.5
		玻璃料液利用率	%	5	88
		万元产值综合能耗	kgce/万元	5	1600
(4) 能源资源综合利用指标	18	废玻璃回收率	%	3	100
		碎玻璃加入量	%	6	③ 55 ④ 20
		窑炉余热利用率	%	4	3
		工业水重复利用率	%	5	90
(5) 污染物产生指标	25	外排废水量	m ³ /t 产品	4	0.6
		废水 PH 值		1	6~9
		COD 产生量	g/t 产品	4	90
		SS 产生量	g/t 产品	2	90
		烟尘产生量	kg/t 产品	4	0.6
		SO ₂ 产生量	kg/t 产品	4	2.6
		NO _x 产生量	kg/t 产品	4	③ 3.1 ④ 5.1
		企业厂界噪声(昼)	Leq[dB (A)]	1	65
		企业厂界噪声(夜)	Leq[dB (A)]	1	55

注: 1、评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

2、①是指用重油、天然气等作为主要燃料的玻璃熔窑。

3、②是指用发生炉煤气作为主要燃料的玻璃熔窑。

4、③是指普通玻璃料(Fe₂O₃≥0.06%); ④是指高白料(Fe₂O₃<0.06%)。

5、对于一级指标(3)中所属 Al₂O₃ 含量指标, 指标数值超出给定范围的, 不给分。

6、对于一级指标(5)中所属废水 PH 值指标, 指标数值超出给定范围的, 不给分。

表3 日用玻璃制品及玻璃包装容器(玻璃器皿)制造企业
定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 能源消耗指标	25	综合能耗	kgce/t 产品	9	①机压和压吹 350 吹制 420
					②机压和压吹 390 吹制 470
		玻璃熔化能耗	kgce/t 玻璃液	8	① 200 ② 260
		窑炉周期熔化率	t 玻璃液/m ²	8	① 4200 ② 3400
(2) 资源消耗指标	15	企业纯碱消耗	kg/t 产品	5	机压 225 吹制 230
		企业硝酸钠消耗	kg/t 产品	5	6.3
		企业吨产品耗新水	m ³ /t 产品	5	0.62
(3) 生产技术与产品特征指标	17	配合料中三氧化二砷含量	%	3	0
		玻璃生产用模具使用次数	10 ⁴ 次	4	50
		玻璃料液利用率	%	5	机压 88 吹制 65
		万元产值综合能耗	kgce/万元	5	900
(4) 能源资源综合利用指标	18	废玻璃回收率	%	3	100
		碎玻璃加入量	%	6	机压 20 吹制 40
		窑炉余热利用率	%	4	3
		工业水重复利用率	%	5	90
(5) 污染物产生指标	25	外排废水量	m ³ /t 产品	4	0.6
		废水 PH 值		1	6~9
		COD 产生量	g/t 产品	4	90
		SS 产生量	g/t 产品	2	90
		烟尘产生量	kg/t 产品	4	机压和压吹 0.6 吹制 0.8
		SO ₂ 产生量	kg/t 产品	4	机压和压吹 2.6 吹制 3.5
		NO _x 产生量	kg/t 产品	4	机压和压吹 7.3 吹制 8.5
		企业厂界噪声(昼)	Leq[dB(A)]	1	65
		企业厂界噪声(夜)	Leq[dB(A)]	1	55

注: 1、评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

2、①是指用重油、天然气等作为主要燃料的玻璃熔窑。

3、②是指用发生炉煤气作为主要燃料的玻璃熔窑。

4、对于一级指标(3)中所属配合料中三氧化二砷含量指标为“0”，是指配合料中含三氧化二砷的，不加分。

5、对于一级指标(5)中所属废水 PH 值指标，指标数值超出给定范围的，不加分。

表4 玻璃保温容器（玻璃保温瓶胆）制造企业定量评价
指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 能源消耗指标	25	综合能耗	kgce/t 产品	9	1050
		玻璃熔化能耗	kgce/t 玻璃液	8	300
		窑炉周期熔化率	t 玻璃液/m ²	8	3700
(2) 资源消耗指标	15	企业纯碱消耗	kg/t 产品	5	228
		企业硝酸银消耗	kg/t 产品	5	2.0
		企业吨产品耗新水	m ³ /t 产品	5	3.3
(3) 生产技术与产品特征指标	17	配合料中三氧化二砷含量	%	3	0
		硝酸银利用率	%	4	80
		玻璃料液利用率	%	5	55
		万元产值综合能耗	kgce/万元	5	1800
(4) 能源资源综合利用指标	18	废玻璃回收率	%	2	100
		硝酸银回收率	%	2	100
		碎玻璃加入量	%	6	45
		窑炉余热利用率	%	3	3
		工业水重复利用率	%	5	90
(5) 污染物产生指标	25	外排废水量	m ³ /t 产品	4	3.1
		废水 PH 值		1	6~9
		COD 产生量	g/t 产品	4	465
		SS 产生量	g/t 产品	2	465
		烟尘产生量	kg/t 产品	4	0.9
		SO ₂ 产生量	kg/t 产品	4	4.8
		NO _x 产生量	kg/t 产品	4	6.8
		企业厂界噪声(昼)	Leq[dB (A)]	1	65
		企业厂界噪声(夜)	Leq[dB (A)]	1	55

注：1、评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

2、对于一级指标(5)中所属废水 PH 值指标，指标数值超出给定范围的，不给分。

表 5 玻璃仪器制造企业定量评价指标项目、权重及基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 能源消耗指标	30	综合能耗	kgce/t 产品	10	①压、拉制 650 吹制 950
					②压、拉制 1060 吹制 1620
		玻璃熔化能耗	kgce/t 玻璃液	10	① 440
					② 800
窑炉周期熔化率	T 玻璃液/m ²	10	① 2680		
			② 1350		
(2) 资源消耗指标	8	企业吨产品耗新水	m ³ /t 产品	8	0.63
(3) 生产技术与产品特征指标	17	配合料含氟原料的用量	kg	5	0
		玻璃料液利用率	%	6	压、拉制 85 吹制 50
		万元产值综合能耗	kgce/万元	6	①压、拉制 400, 吹制 590 ②压、拉制 650, 吹制 990
(4) 能源资源综合利用指标	18	废玻璃回收率	%	3	100
		碎玻璃加入量	%	6	压、拉制 20 吹制 50
		窑炉余热利用率	%	4	3
		工业水重复利用率	%	5	90
(5) 污染物产生指标	27	外排废水量	m ³ /t 产品	5	0.6
		废水 PH 值		1	6~9
		COD 产生量	g/t 产品	4	90
		SS 产生量	g/t 产品	2	90
		烟尘产生量	kg/t 产品	4	① 0.3
					② 1.2
		SO ₂ 产生量	kg/t 产品	5	① 0
					② 2.85
		NO _x 产生量	kg/t 产品	4	① 4.5
② 16.3					
企业厂界噪声(昼)	Leq[dB(A)]	1	65		
企业厂界噪声(夜)	Leq[dB(A)]	1	55		

注：1、评价基准值的单位与其相应指标的单位相同。

2、①是指全电熔窑。

3、②是指用重油、天然气作为主要燃料的玻璃熔窑。

4、对于一级指标(4)中所属窑炉余热利用率指标，全电熔窑直接给4分。

5、对于一级指标(5)中所属废水PH值指标，指标数值超出给定范围的，不给分。

表6 日用玻璃行业生产企业定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值
(1) 执行国家重点发展技术(含清洁生产技术)的符合性	50	技术投入占营业收入比重达 0.6%	4
		省级以上工程(技术)中心、中试基地	4
		产品获中国名牌产品获中国驰名商标	3
		采用低含硫量的优质燃料	4
		不使用含白砒、三氧化二锑、含铅原料、含氟原料、铬矿渣及其它禁用的有毒有害原材料	4
		采用高精度电子称量系统(动态精度 1/500)	4
		对岗位粉尘无组织排放进行控制,达到国家相应排放标准	4
		优化和改善燃烧控制系统、熔窑温度控制精度达到 $\pm 3^{\circ}\text{C}$	4
		低空燃烧比,蓄热室废气中 O_2 含量 $\leq 1.6\%$	4
		全厂性污水处理(二次)及回收	4
		优化和改进能源、燃烧方式、窑炉结构及辅助设备,换向时烟囱排放口处烟气黑度(林格曼级)达到 1	4
		污染物在线检测	4
		综合利用(或消纳)社会废物	3
(2) 环境管理与安全管理体系建立及清洁生产审核	25	建立环境管理体系并通过认证	5
		建立职业安全管理体系并通过认证	5
		开展清洁生产审核	15
(3) 贯彻执行环境保护法规的符合性	25	建设项目环保“三同时”执行情况	5
		建设项目环境影响评价制度执行情况	5
		老污染源限期治理项目完成情况	6
		污染物排放总量控制情况	9

注: 1、定性评价指标没有评价基准值,其考核按对该指标的执行情况给分。

2、对一级指标“(1)”中所属各二级指标,凡采用或达到的按其指标分值给分,未采用或未达到的不给分。

3、对一级指标“(2)”中所属二级指标,凡建立管理体系并通过认证的按指标分值给分;只建立管理体系但未通过认证的按指标分值的一半给分;凡已进行清洁生产审核的给 15 分。

4、对一级指标“(3)”中所属二级指标,如能按要求执行的,则按指标分值给分;对污染物排放总量控制情况项中,凡水污染物和气污染物均有超总量要求的则不给分,凡仅有水污染物或气污染物超总量要求的,则给 4 分。

5、低含硫量的优质燃料是指:① 天然气;② 含硫量小于 0.5% 的重油;③ 生成发生炉煤气中 H_2S 含量小于 0.05% 的原煤。

4 日用玻璃行业清洁生产评价指标的考核评分计算方法

4.1 定量评价指标的考核评分计算

企业清洁生产定量评价指标的考核评分,以企业在考核年度(一般以一个生产年度为一个考核周期,并与生产年度同步)各项二级指标实际达到的数值为基础进行计算,综合得出该企业定量评价指标的考核总分值。定量评价的二级指标从其数值情况来看,可分为两类情况:一类是该指标的数值越低(小)越符合清洁生产要求(如能耗、原料消耗、水耗等指标);另一类是该指标的数值越高(大)越符合清洁生产要求(如窑炉周期熔化率、玻璃料液利用率、碎玻璃加入量、工业水重复利用率等指标)。因此,对二级指标的考核评分,根据其类别采用不同的计算模式。

4.1.1 定量评价二级指标的单项评价指数

对指标值越高(大)越符合清洁生产要求的指标,按式(1)计算:

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}} \quad (1)$$

对指标值越低(小)越符合清洁生产要求的指标,按式(2)计算:

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}} \quad (2)$$

式中:

S_i —第*i*项评价指标的单项评价指数;

S_{xi} —第*i*项评价指标的实际值;

S_{oi} —第*i*项评价指标的评价基准值。

本指标体系各二级指标的单项评价指数的正常值一般在1.0左右,但当其实际数值远小于(或远大于)评价基准值时,计算得出的 S_i 值就会远远偏离正常值,计算结果与实际将会有很大偏差,对其他评价指标的单项评价指数产生较大干扰。为了消除这种不合理影响,应对此进行修正处理。修正的办法是:当 $S_i < 1.05$ 时,取计算值;当 $S_i \geq 1.05$ 时, S_i 值为1.05。

4.1.2 定量评价考核总分值

定量评价考核总分值按式(3)计算:

$$P_1 = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot K_i) \quad (3)$$

式中:

P_1 —定量评价考核总分值;

n —参与定量评价考核的二级指标项目总数;

S_i —第 i 项评价指标的单项评价指数;

K_i —第 i 项评价指标的权重值。

若某项一级指标中实际参与定量评价考核的二级指标项目数少于该一级指标所含全部二级指标项目数 (由于该企业没有与某二级指标相关的生产设施所造成的缺项) 时, 在计算中应将这类一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正, 修正后各相应二级指标的权重值以 K_i' 表示:

$$K_i' = K_i \cdot A_j \quad (4)$$

式中:

A_j —第 j 项一级指标中, 各二级指标权重值的修正系数。 $A_j = A_1/A_2$ 。 A_1 为第 j 项一级指标的权重值; A_2 为实际参与考核的属于该一级指标的各二级指标权重值之和。

如由于企业未统计该项指标值而造成缺项, 则该项考核分值为零。

对于生产不同类玻璃制品的同一企业, 可先按各类玻璃制品的定量评价指标体系进行考核评分, 然后按各类玻璃制品产量所占本企业全部玻璃制品产量的比例确定该类玻璃制品的权重值。将各类玻璃制品定量评价考核分值与其所对应的玻璃制品权重值相乘, 各项乘积的总和即为企业定量评价的二级指标考核总分值。

4.2 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标考核总分值按式 (5) 计算:

$$P_2 = \sum_{i=1}^n F_i \quad (5)$$

式中:

P_2 —定性评价二级指标考核总分值;

F_i —定性评价指标体系中第 i 项二级评价指标的得分值;

n —参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

4.3 综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核日用玻璃生产企业清洁生产的总体水平,在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上,将这两类指标的考核得分按不同权重(以定量评价指标为主,以定性评价指标为辅)予以综合,得出该企业的清洁生产综合评价指数和相对综合评价指数。

4.3.1 综合评价指数 (P)

综合评价指数是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。国内大中型日用玻璃生产企业之间清洁生产综合评价指数之差可以反映企业之间清洁生产水平的总体差距。综合评价指数的计算公式:

$$P = 0.7P_1 + 0.3P_2 \quad (6)$$

式中:

P —企业清洁生产的综合评价指数;

P_1 、 P_2 —分别为定量评价指标中各二级指标考核总分值和定性评价指标中各二级指标考核总分值。

4.3.2 相对综合评价指数 (P')

相对综合评价指数是企业考核年度的综合评价指数与企业所选对比年度的综合评价指数的比值。它反映企业清洁生产的阶段性改进程度。相对综合评价指数的计算公式为:

$$P' = P_b / P_a \quad (7)$$

式中:

P' —企业清洁生产相对综合评价指数;

P_a 、 P_b —分别为企业所选定的对比年度的综合评价指数和企业考核年度的综合评价指数。

4.4 日用玻璃行业清洁生产企业的评定

对日用玻璃生产企业清洁生产水平的评价,是以其清洁生产综合评价指数为依据的,对达到一定综合指数的企业,分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国日用玻璃行业的实际情况,不同等级的清洁生产企业综合评价

指数列于表 7。

表 7 日用玻璃行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数
清洁生产先进企业	$P \geq 80$
清洁生产企业	$70 \leq P < 80$

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求,凡参评企业被地方环保主管部门认定为主要污染物排放未“达标”(指总量未达到控制指标或主要污染物排放超标),生产淘汰类产品或仍继续采用要求淘汰的设备、工艺进行生产的,则该企业不能被评定为“清洁生产先进企业”或“清洁生产企业”。清洁生产综合评价指数低于 70 分的企业,应类比本行业清洁生产先进企业,积极推行清洁生产,加大技术改造力度,强化全面管理,提高清洁生产水平。

5 指标解释

(1) 综合能耗 (kgce/t 产品)

指每生产 1t 合格玻璃产品所消耗的各种能源(重油、天然气、煤、电、液化石油气、外来蒸汽、新鲜水等)转化为千克标准煤(kgce)之和。其计算公式为:

$$\text{综合能耗 (kgce/t产品)} = \frac{\text{企业年耗能总合 (kgce)}}{\text{合格玻璃产品年产量 (t)}}$$

①计算公式是以熔窑投产后第三年度实际运行数据为考核基准,其它年度的综合能耗应按每增减 1 年相应增减 1.3%折算成第三年度的能耗指标。

②地区气温对综合能耗评价基准值的影响按下述原则修正:长江以南地区减少 1.7%,长城以北地区增加 1.7%,其它地区不变。

③重油、天然气、原煤的低位发热量应首先采用实测数据,其次可采用生产单位给定数据,以上均有困难方可采用下列平均数据:

重油取 $9800 \times 4.18 \text{kJ/kg}$;

天然气取 $8600 \times 4.18 \text{kJ/m}^3$;

原煤中大同煤、神木煤、兖州煤等取 $6000 \times 4.18 \text{kJ/kg}$;

其它原煤取 $5000 \times 4.18 \text{kJ/kg}$ 。

④电、外来蒸汽、液化石油气、新鲜水等二次能源和耗能工质需进行能源等

价值折算：

1 度电 (1kwh) 折 0.366 千克标煤；

1kg 外来蒸汽 (低压, 小于 25atm) 折 0.129 千克标煤；

1kg 液化石油气折 1.780 千克标煤；

1 吨新鲜水折 0.257 千克标煤。

(2) 玻璃熔化能耗 (kgce/t 玻璃液)

指玻璃熔窑每熔化 1t 玻璃液所消耗的能源转化为千克标准煤 (kgce)。其计算公式为：

$$\text{玻璃熔化能耗 (kgce/t玻璃液)} = \frac{\text{全年玻璃液能耗 (kgce)}}{\text{年熔化玻璃液量 (t)}}$$

①计算公式是以熔窑投产后第三年度实际运行数据为考核基准, 其它年度的玻璃熔化能耗应按每增减一年相应增减 1.5% 折算成第三年度的能耗指标。

②地区气温对玻璃熔化能耗评价基准值的影响按下述原则修正: 长江以南地区减少 2%, 长城以北地区增加 2%, 其它地区不变。

(3) 窑炉周期熔化率 (t 玻璃液/m²)

指玻璃熔窑自烤窑放料后到熔窑的小炉、熔化部、工作部、蓄热室等部位因受损而停窑冷修之前每 1 m² 熔化面积所熔制的玻璃液总量 (t), 其值可采用上一窑期周期熔化率的 1.2 倍数据, 对于新建窑炉可采用有资质的设计单位提供的可靠数据。

(4) 企业纯碱消耗 (kg/t 产品)

$$\text{企业纯碱消耗 (kg/t产品)} = \frac{\text{纯碱年消耗量 (kg)}}{\text{合格玻璃产品年产量 (t)}}$$

(5) 企业硝酸钠消耗 (kg/t 产品)

$$\text{企业硝酸钠消耗 (kg/t产品)} = \frac{\text{硝酸钠年消耗量 (kg)}}{\text{合格玻璃产品年产量 (t)}}$$

(6) 企业硝酸银消耗 (kg/t 产品)

$$\text{企业硝酸银消耗 (kg/t产品)} = \frac{\text{硝酸银年消耗量 (kg)}}{\text{合格玻璃产品年产量 (t)}}$$

(7) 企业吨产品耗新水 (m³/t 产品)

$$\text{企业吨产品耗新水 (m}^3/\text{t产品)} = \frac{\text{企业年新鲜水用量 (m}^3\text{)}}{\text{合格玻璃产品年产量 (t)}}$$

(8) 玻璃瓶轻量度 (g/ml)

$$\text{玻璃瓶轻量度 (g/ml)} = \frac{\text{玻璃瓶重量 (g)}}{\text{玻璃瓶满口容量 (ml)}}$$

(9) 玻璃料液利用率 (%)

$$\text{玻璃料液利用率 (\%)} = \frac{\text{合格玻璃产品年产量 (t)}}{\text{年熔化玻璃液量 (t)}} \times 100\%$$

(10) 万元产值综合能耗 (kgce/万元)

$$\text{万元产值综合能耗 (kgce/万元)} = \frac{\text{企业年耗能总和 (kgce)}}{\text{企业年玻璃产品总产值 (万元)}}$$

(11) 废玻璃回收率 (%)

指本企业生产过程中废玻璃的产生量和其回收使用量之比

$$\text{废玻璃回收率} = \frac{\text{本企业生产过程中产生的废玻璃回收使用量 (t)}}{\text{本企业生产过程中产生的全部废玻璃量 (t)}} \times 100\%$$

(12) 碎玻璃加入量 (%)

指本企业生产过程中产生的废玻璃和外购碎玻璃的加入总量与年熔化玻璃液总量之比。

$$\text{碎玻璃加入量} = \frac{\text{年加入碎玻璃总量 (t)}}{\text{年熔化玻璃液总量 (t)}} \times 100\%$$

(13) 窑炉余热利用率 (%)

指从窑炉烟气(烟道中废气)中回收的热量(折标煤, kgce)与窑炉熔化所需燃料的消耗量(kgce)之比。其计算公式如下:

$$\text{窑炉余热利用率 (\%)} = \frac{\text{全年窑炉烟气余热回收热量 (kgce)}}{\text{全年窑炉燃料消耗量 (kgce)}} \times 100\%$$

(14) 工业水重复利用率 (%)

水被有效使用两次, 即为重复使用一次, 以此类推。如冷却水、离子交换法出水、逆流漂洗用水、污染处理回用水的二次使用等。其计算公式为:

$$R = \frac{b}{f+b} \times 100\%$$

式中：R—工业水重复利用率；

b—串级用水量 (m³) + 循环用水量 (m³)；

f—新鲜水用量 (m³)

(15) 外排废水量 (m³/t 产品)

指经过企业厂区所有排放口排到企业外部的工业废水量。包括生产废水、外排的直接冷却水、超标排放的矿井地下水和与工业废水混排的厂区生活污水；不包括外排的间接冷却水（清污不分流的间接冷却水应计算在内）。每生产 1t 合格玻璃产品外排的废水量 (m³) 的计算公式为：

$$\text{外排废水量 (m}^3/\text{t 产品)} = \frac{\text{年排放废水量 (m}^3\text{)}}{\text{合格玻璃产品年产量 (t)}}$$

(16) COD 产生量 (g/t 产品)

指每生产 1t 合格玻璃产品，在污染物末端治理设施前产生的 COD 质量，单位为 (g/t 产品)。产品产量应根据污染物监测时段的设备实际出料量计算。

(17) SS 产生量 (g/t 产品)

指每生产 1t 合格玻璃产品，在污染物末端治理设施前产生的 SS 质量，单位为 (g/t 产品)。产品产量应根据污染物监测时段的设备实际出料量计算。

(18) 烟尘产生量 (kg/t 产品)

指每生产 1t 合格玻璃产品，在污染物末端治理设施前产生的烟尘质量，单位为 (kg/t 产品)。产品产量应根据污染物监测时段的窑炉实际出料量计算。

(19) SO₂ 产生量 (kg/t 产品)

指每生产 1t 合格玻璃产品，在污染物末端治理设施前产生的 SO₂ 质量，单位为 (kg/t 产品)。产品产量应根据污染物监测时段的窑炉实际出料量计算。

(20) NO_x 产生量 (kg/t 产品)

指每生产 1t 合格玻璃产品，在污染物末端治理设施前产生的 NO_x 质量，单位为 (kg/t 产品)。产品产量应根据污染物监测时段的窑炉实际出料量计算。

6 监督实施

本指标体系自发布之日起实施，由国家发展和改革委员会负责监督实施。

第二篇 行业清洁生产标准

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 125-2003

清洁生产标准 石油炼制造业

**Cleaner production standard
-Petroleum refinery industry**

2003-04-18 发布

2003-06-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言

- 1 范围
- 2 规范性引用文件
- 3 定义
- 4 要求
- 5 数据采集和计算方法
- 6 标准的实施

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为炼油厂开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准作为推荐性标准，可用于燃料型炼油厂的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。燃料-润滑油型、燃料-化工型石油炼制企业可参照执行。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术，装备水平和管理水平而制订，共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般每 3-5 年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六项。考虑到石油炼制业的特点，本标准对石油炼制业的清洁生产指标定为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、产品指标、环境管理要求 5 项指标，同时对石油炼制业污染物产生量大的生产装置提出清洁生产标准，分别为常减压装置、催化裂化装置和焦化装置。生产装置的清洁生产标准则根据装置特点选择 3 项指标。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由辽宁省清洁生产中心、中国石油化工集团公司清洁生产技术中心负责起草。

本标准由国家环境保护总局负责解释。

本标准首次发布，自 2003 年 6 月 1 日起实施。

中华人民共和国环境保护行业标准

清洁生产标准 石油炼制业

HJ/T 125-2003

Cleaner production standard

– Petroleum refinery industry

1 范围

本标准适用于石油炼制业燃料型炼油厂的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。燃料-润滑油型、燃料-化工型石油炼制企业可参照执行。

2 规范性引用文件

以下标准和规范所含条文，在本标准中被引用即构成本标准的条文，与本标准同效。

GB252-2000 轻柴油

GB17930-1999 车用无铅汽油

GB/T15262-1994 空气质量 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法

GB/T16157-1996 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

GB/T16488-1996 水质 石油类和动植物油类的测定 红外光度法

GB/T16489-1996 水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法

《世界燃油规范》

当上述标准和规范被修订时，应使用其最新版本。

3 定义

3.1 清洁生产

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或消除对人类健康和环境的危害。

3.2 石油炼制业

以石油为原料，加工生产燃料油、润滑油等产品的全过程。石油炼制业不含石化有机原料、合成树脂、合成橡胶、合成纤维以及化肥的生产。

3.3 石油炼制取水量

用于石油炼制生产，从各种水源中提取的水量。取水量以所有进入石油炼制的水及水的产品的二级计量表的计量为准。

3.4 净化水回用率

含硫污水汽提净化水回用于生产装置的量占净化水总量的百分比。

3.5 原料加工损失率

生产装置在加工过程中的原料损失量占原料加工总量的百分比。

3.6 污染物产生指标

包括水污染物产生指标和气污染物产生指标。水污染物产生指标是指污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单排量或浓度。气污染物产生指标是指废气处理装置入口的废气量和污染物种类、单排量或浓度。

3.7 含油污水

在原油加工过程中与油品接触的冷凝水、介质水、生成水、油品洗涤水、油泵轴封水等，主要污染物是油，还含有硫化物、挥发酚、氰化物等污染物。

3.8 含硫污水

来源于加工装置分离罐的排水、富气洗涤水等，含有较高的硫化物、氨的污水。同时含有挥发酚、氰化物和石油类等污染物。

3.9 污水单排量

企业（装置）每加工 1t 原油（原料）产生的污水量，即去污水处理厂进行末端治理的水量。

3.10 综合能耗

加工每吨原料所消耗的各种能源折合为标油的量。

3.11 单耗量

装置每加工 1t 原油所使用或消耗的其他原辅材料的量，包括水、蒸汽、催化剂等。

3.12 生产装置新鲜水用量

生产装置每加工 1t 原料所消耗的生产给水量（不包括循环水、软化水、脱盐水等）。

3.13 假定净水

不经处理可以直接排放的废水。

4 要求

4.1 指标分级

本标准共给出了石油炼制业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

石油炼制业企业清洁生产标准的指标要求见表 1；

常减压装置清洁生产标准的指标要求见表 2；

催化裂化装置清洁生产标准的指标要求见表 3；

焦化装置清洁生产标准的指标要求见表 4。

表 1 石油炼制业清洁生产标准

指标	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求	<ul style="list-style-type: none"> - 年加工原油能力大于 250 万 t/a； - 排水系统划分正确，未受污染的雨水和工业废水全部进入假定净化水系统； - 特殊水质的高浓度污水（如：含硫污水、含碱污水等）有独立的排水系统和预处理设施； - 轻油（原油、汽油、柴油、石脑油）储存使用浮顶罐； - 设有硫回收设施； - 废碱渣回收粗酚或环烷酸； - 废催化剂全部得到有效处置 		
二、资源能源利用指标			
1. 综合能耗，kg 标油/t 原油	80	85	95
2. 取水量，t 水/t 原油	1.0	1.5	2.0
3. 净化水回用率，%	65	60	50
三、污染物产生指标			
1. 石油类，kg/t 原油	0.025	0.2	0.45
2. 硫化物，kg/t 原油	0.005	0.02	0.045
3. 挥发酚，kg/t 原油	0.01	0.04	0.09
4. COD，kg/t 原油	0.2	0.5	0.9
5. 加工吨原油工业废水产生量，t 水/t 原油	0.5	1.0	1.5
四、产品指标			
1. 汽油	产量的 50% 达到《世界燃油规范》II 类标准	符合 GB17930-1999 产品技术规范	
2. 轻柴油	产量的 30% 达到《世界燃油规范》II 类标准	符合 GB252-2000 产品技术规范	

表 1 (续)

指标	一级	二级	三级
五、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规,总量控制和排污许可证管理要求;污染物排放达到国家和地方排放标准:污水综合排放标准(GB8978-1996)、工业炉窑大气污染物排放标准(GB9078-1996)、大气污染物综合排放标准(GB16297-1996)		
2. 组织机构	设专门环境管理机构和专职管理人员		
3. 环境审核	按照石油化工企业清洁生产审核指南的要求进行审核;按照ISO14001(或相应的HSE)建立并运行环境管理体系,环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照石油化工企业清洁生产审核指南的要求进行审核;环境管理制度健全,原始记录及统计数据齐全有效	
4. 废物处理		用符合国家规定的废物处置方法处置废物;严格执行国家或地方规定的废物转移制度。对危险废物要建立危险废物管理制度,并进行无害化处理	
5. 生产过程环境管理		<p>1. 每个生产装置要有操作规程,对重点岗位要有作业指导书;易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌;对生产装置进行分级考核</p> <p>2. 建立环境管理制度其中包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 开停工及停工检修时的环境管理程序; - 新、改、扩建项目环境管理及验收程序; - 储运系统油污染控制制度; - 环境监测管理制度; - 污染事故的应急程序; - 环境管理记录和台账 	<p>1. 每个生产装置要有操作规程,对重点岗位要有作业指导书;对生产装置进行分级考核</p> <p>2. 建立环境管理制度其中包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 开停工及停工检修时的环境管理程序; - 新、改、扩建项目环境管理及验收程序; - 环境监测管理制度; - 污染事故的应急程序
6. 相关方环境管理		<ul style="list-style-type: none"> - 原材料供应方的环境管理; - 协作方、服务方的环境管理程序 	<ul style="list-style-type: none"> - 原材料供应方的环境管理程序

表 2 常减压装置清洁生产标准

指标		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求		<ul style="list-style-type: none"> - 采用“三顶”瓦斯气回收技术； - 加热炉采用节能技术； - 采用 DCS 仪表控制系统； - 现场设密闭采样设施。 		
二、资源能源利用指标				
1. 综合能耗, kg 标油/t 原料		燃料油型 10 润滑油型 11	燃料油型 12 润滑油型 12.5	燃料油型 13 润滑油型 14.5
2. 新鲜水用量, t 水/t 油		0.05	0.1	0.15
3. 原料加工损失率, %		0.1	0.2	0.3
三、污染物产生指标				
1. 含油 污水	3.1.1 单排量, kg/t 原料	20	40	60
	3.1.2 石油类含量, mg/L	50	100	150
2. 含硫 污水	3.2.1 单排量, kg/t 原料	27	35	44
	3.2.2 石油类含量, mg/L	80	140	200
3. 加热炉烟气中的 SO ₂ 含量, mg/Nm ³		100	300	550

表 3 催化裂化装置清洁生产标准

指标		一级			二级			三级		
一、生产工艺与装备要求		<ul style="list-style-type: none"> - 采用提升管催化裂化工艺； - 设烟气能量回收设备； - 采用 DCS 仪表控制系统； - 现场设密闭采样设施。 								
二、资源能源利用指标		掺渣量比率			掺渣量比率			掺渣量比率		
		<35%	35%-70%	>70%	<35%	35%-70%	>70%	<35%	35%-70%	>70%
1. 综合能耗, kg 标油/t 原料		62	65	73	65	73	80	68	80	95
2. 催化剂单耗, kg/t 原料		0.40	0.60	0.80	0.50	0.70	1.0	0.60	0.90	1.4
3. 原料加工损失率, %		0.40	0.50	0.60	0.50	0.65	0.75	0.60	0.75	0.85
三、污染物产生指标		掺渣量比率			掺渣量比率			掺渣量比率		
		<35%	35%-70%	70%	<35%	35%-70%	>70%	<35%	35%-70%	>70%
1. 含油污水	单排量, kg/t 原料	120	120	120	160	160	200	200	200	250
	石油类含量, mg/L	100	130	150	140	170	200	200	220	250
2. 含硫污水	单排量, kg/t 原料	100	100	100	120	120	150	150	150	200
	石油类含量, mg/L	80	100	120	150	200	280	200	280	350
3. 催化再生烟气中 SO ₂ 含量, mg/Nm ³		550	550	550	800	1000	1200	1200	1400	1600
4. 催化再生烟气中粉尘含量, mg/Nm ³		100	100	100	150	170	180	160	180	190

表 4 焦化装置清洁生产标准

指标		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求		- 焦碳塔采用密闭式冷焦、除焦工艺； - 冷焦水密闭循环处理工艺； - 采用 DCS 仪表控制系统； - 设密闭采样设施； - 设雨水系统； - 处理部分污水处理厂废渣。		
二、资源能源利用指标				
1. 综合能耗, kg 标油/t 原料		25.0 含吸收稳定 30.0	28.0 含吸收稳定 32.0	31.0 含吸收稳定 35.0
2. 新鲜水用量, t 水/t 原料		0.12	0.2	0.3
3. 原料加工损失率, %		0.5	0.8	1.2
三、污染物产生指标				
1. 含油污水	单排量, kg/t 原料	130	150	180
	石油类含量, mg/L	200	300	500
2. 含硫污水	单排量, kg/t 原料	50	100	180
	石油类含量, mg/L	400	800	1100
3. 加热炉烟气中的 SO ₂ 含量, mg/Nm ³		500	600	750

5 数据采集和计算方法

本标准所设计的各项指标均采用石油炼制业和环境保护部门最常用的指标, 易于理解和执行。

5.1 本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 以下给出各项指标的计算方法

5.2.1 原料加工损失率

$$\text{原料加工损失率}(\%) = \frac{\text{装置的年原料损失量}(t)}{\text{装置的年原料加工量}(t)} \times 100$$

5.2.2 污水单排量

$$\text{污水单排量 (kg污水/t原料)} = \frac{\text{装置每年产生的污水总量 (去污水处理厂的总量) (t)}}{\text{装置的年加工原料量 (t)}}$$

5.2.3 污染物单排量

$$\text{污染物单排量 (kg污染物/t原料)} = \frac{\text{装置年去污水处理厂污水中某污染物的总量 (t)}}{\text{装置的年加工原料量 (t)}}$$

5.2.4 新鲜水单耗

$$\text{新鲜水单耗 (t污水/t原料)} = \frac{\text{装置年新鲜水用量 (t)}}{\text{装置的年加工原料量 (t)}}$$

5.2.5 取水量

$$\text{石油炼制取水量 (t)} = \text{自建供水设施取水量 (t)} + \text{外购水量 (t)} - \text{外供水量 (t)}$$

5.2.6 加工吨原油取水量

$$\text{加工吨原油取水量 (t/t)} = \frac{\text{在一定的计量时间内, 石油炼制的取水量 (t)}}{\text{在相应的计量时间内, 石油炼制的原油加工量 (t)}}$$

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

《清洁生产标准 石油炼制业》编制说明

《清洁生产标准 石油炼制业》编制课题组

二 00 三 年 一 月

目 次

- 1 概述
- 2 适用范围
- 3 指导原则
- 4 制定标准的依据和主要参考资料
- 5 编制标准的基本方法
- 6 标准实施的技术可行性和经济分析
- 7 标准的实施

《清洁生产标准 石油炼制业》编制说明

1 概述

清洁生产是实施可持续发展战略的重要组成部分,是实现经济和环境协调发展的一项重要措施。它以提高资源能源利用率、减少污染物产生量为目标,从源头抓起,实行生产全过程的污染控制,把污染物最大限度地消灭在生产过程中,既有环境效益,又有经济效益,是工业污染防治的最佳模式。在实践中,如何判断一个石油炼制业与目前清洁生产要求的差距,如何使企业在推行清洁生产中正确制定自己的清洁生产目标有一定的困难。这就需要有一个相对准确的、具有时段性的统一标准,以帮助企业自我提高、自我改进,更好地开展清洁生产工作。

《清洁生产标准 石油炼制业》(以下简称“本标准”)的制定能够促进国内石油炼制业的清洁生产,为企业开展清洁生产提供技术支持和导向。

石油炼制业是国民经济的支柱产业,直接关系到整个国民经济的发展,它不仅提供各种石油产品,而且也为石油化工、化纤、化肥等工业提供原料。石油炼制业生产各种石油产品,主要有汽油、柴油、煤油、航空煤油、沥青、石油焦、燃料油和液化气。

目前我国炼油企业的总数为 170 个,其中中国石油化工集团公司和中国石油天然气集团公司两大公司拥有 62 家炼油企业。这 62 家企业的原油加工量占全国总量的 90%以上。全国炼油企业主要集中在东北、西北、长江流域和沿海地区,从石油加工的类型来看可分为 3 种,一为燃料型,二为燃料-润滑油型,三为燃料-化工型。在中石化集团公司和中石油天然气集团公司两大公司内第一种类型的炼油厂约占 64.7%;第二种类型的炼油厂约占 26.5%;第三种类型的炼油厂约占 8.8%。按生产规模划分,也可分为三种类型,第一种规模为 400 万 t 以上的大型炼油厂,占总炼油厂的 47%;第二种规模为 100-400 万 t 之间的中型炼油厂,约占总炼油厂的 47%;第三种规模为 100 万 t 以下的小型炼油厂,占总炼油厂的 6%。

石油炼制业采用物理分离和化学反应相结合的方法,将原油和天然气加工成所需要的石油产品、工业原料和生活用品。石油加工过程一般是在高温下进行,这就需要消耗燃料及冷却介质(水)。产品精制用水和机泵轴封冷却水与油品直接接触,使水受到污染。催化反应或化学加工将原料油中的有害物质硫、氮等分离转化为新的化合物,随气体排出或溶入水体。不凝气放空,加热炉、锅炉和燃烧炉的燃烧,催化再生烟气、制硫尾气、挥发性原材料,中间及最终产物的储存及运输等都会造成大气污染。油品化学精制、汽油碱洗碱渣、工艺废催化剂、废水处理及设备检修等会造成废渣污染。大功率运转机械的普遍应用、气体放空、

气流及管线阀门噪声等构成了噪声的危害。石油炼制业的污染物具有明显的特点，水污染物主要是石油类、硫化物、挥发酚、COD、悬浮物；大气污染物主要是硫化物、烃类、氮氧化物、烟尘。

2 适用范围

本标准是在对中国石油化工集团公司和中国石油天然气集团公司两大公司的 28 家企业调查后得到的相关数据的基础上，同时参考 1998 年至 2001 年的统计数据，结合前期清洁生产审核活动的成果，经有关行业专家采用科学的方法分析得出的。本标准适用于燃料型石油炼制业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。燃料-润滑油型、燃料-化工型石油炼制企业可参照执行。

3 指导原则

制订本标准的基本原则是：要能够体现全过程污染预防思想，并基本覆盖生产过程的各个环节。

具体原则如下：

- 符合清洁生产思路。即体现全过程的污染预防，不考虑污染物单纯的末端处理和处置；
- 依据使用范围确定各个指标的基准值分级；
- 依据国内外的现有技术水准和管理水平，并考虑其激励作用，设定基准值；
- 对难以量化的指标，不宜设定基准值，但应给出明确的限定或说明；
- 注重实用和可操作性，尽量选择石油炼制业 and 环境保护部门常用的指标，以易于企业和审核人员理解和掌握。

根据前述适用范围的要求，将各项指标分为三级：

● 一级指标

达到国际上同类装置的先进水平或国内顶尖水平。此项指标主要作为清洁生产审核时的参考，以通过比较差距，寻找清洁生产机会。国际清洁生产先进水平指标采用公开报道的国际先进水平数据。

● 二级指标

达到国内同行业先进水平。此级指标采用中国石油化工集团公司和中国石油天然气集团公司两大公司 2001 年调查数据中的先进指标，同时参考有关 1998 年至 2001 年的统计数据，结合前期清洁生产审核活动的成果综合形成。

● 三级指标

国内清洁生产基本水平，即基本要求。根据 2001 年我国石油炼制业实际情况及其有关的统计数据制订此级指标，是生产全过程采取污染预防措施所应达到的水平。

4 制订标准的依据和主要参考资料

4.1 标准制订依据

2002 年度环境保护标准制、修订项目计划。项目名称：《制革行业等 30 项清洁生产审核技术规范及评价标准》。

4.2 主要参考资料

《石油化工环境保护手册》

《炼油工程师手册》

《催化裂化行业刊物》

《中国炼油技术》

《清洁生产审核报告》

《中国石油化工集团年鉴 2001》

1999 年中国石油化工集团公司炼油企业水量调查表

5 编制标准的基本方法

5.1 基本原则

石油炼制业有多种原油加工方案，选择原油加工方案的主要因素是原油性质和市场需求。不同的原油加工方案其装置组成有所不同，用同一指标对石油加工企业考核是不准确的。所以在石油炼制业清洁生产标准的 5 项指标体系中只提出了一些原则性的要求和量化指标。另外，石油炼制业中的某些生产装置在资源能源消耗和产污方面占有较大比重，且同类装置的可比性大于石油炼制业，所以在本标准特制定了 3 类生产装置的清洁生产标准。石油炼制业在执行本标准时，既要达到石油炼制业的清洁生产标准，同时凡建有 3 类生产装置的企业还要达到相应生产装置的清洁生产标准。3 类生产装置为：常减压装置、催化裂化装置、焦化装置。

这 3 类生产装置在石油炼制业中占有重要位置，应用较为广泛。虽然它们只是石油炼制业中的一部分，但就其产污量来说，这 3 类生产装置的产污总量在石油炼制过程中占有所有石油加工装置的 70%。所以，上述 3 类生产装置的清洁生产标准能基本衡量出石油炼制业主要生产装置的清洁生产状况，且生产装置的清洁生产标准对于石油炼制业的清洁生产审核和新建项目的清洁生产评价更具有实际指导意义。

5.2 指标确定

清洁生产标准的制订在国内乃至国际尚属首次，因此没有现成的标准或要求可借鉴。本标准的制订严格按照清洁生产的定义，根据石油炼制业的特点，分别对石油炼制业和 3 类生产装置就生产工艺与装备、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、产品指标和环境管理 5 项指标提出了标准。把石油炼制业的生产过程控制与环境保护有机地结合在一起，达到了通过改进生产过程，实现环境保护和可持续发展的目的。

5.2.1 石油炼制业

- 生产工艺与装备要求（定性指标）
- 资源能源利用指标（定量指标）
- 污染物产生指标（定量指标）
- 产品指标（定量指标）
- 环境管理要求（定性指标）

5.2.1.1 生产工艺与装备要求

对于石油炼制企业来讲，生产装置只是企业中一部分，还有一部分是公用工程，如：动力车间（有锅炉）、油品储运车间、循环水场、火炬系统等。由于石油炼制企业之间存在差异，特别是原料、工艺路线和装置组成的不同，以及企业之间所包含的公用工程设施的范围不同，在生产工艺与装备、废物回收利用这两方面无法用同一指标衡量，因此对于生产工艺与装备要求、废物回收利用指标不做具体描述。作为清洁生产企业，应具备基本的清洁生产和污染预防措施，所以生产工艺与装备要求指标中提出了清洁生产企业（无论是一级、二级、三级）应具备的基本清洁生产和污染预防装备。

5.2.1.2 资源能源利用指标

石油炼制业消耗的资源能源主要是原油、水、蒸汽、电等。按石油炼制业常规考核方法，将蒸汽、电等指标统一为综合能耗指标，单位为：kg 标油/t 原油。含硫污水本身是软化水，由于与油品直接接触使水中含有硫化物和氨氮，通过汽提将硫化物和氨氮去除后，完全可以回用于生产装置，节约取水用量。所以石油炼制业的资源能源利用指标定为以下几项：

- 综合能耗；
- 净化水回用率（含硫污水）；
- 取水量。

5.2.1.3 污染物产生指标

(1) 水污染物产生指标

水污染物产生指标指污水处理厂入口的污水量和污染物种类及总量。参照

国家《污水综合排放标准》，考核下列污染物：石油类、硫化物、挥发酚、COD。石油炼制业的污水单排量和污染物单排量是反映清洁生产的指标之一，所以本标准提出了污水单排指标和主要污染物单排量指标。

(2) 气污染物产生指标

石油炼制业的气污染物主要有加热炉烟气、催化再生烟气等。因加热炉烟气、催化再生烟气的技术指标在生产装置的清洁生产标准中已有体现，在此不再重复。

5.2.1.4 产品指标

石油炼制业的产品很多种，直接进入市场的产品主要为车用汽油和轻柴油。本标准只对上述 2 种产品提出要求。面对汽、柴油质量标准不断提高的必然趋势，结合《世界燃油规范》、Ⅱ类标准的实施进度和国内先进企业的生产规划，本标准将汽油和轻柴油的一级指标定为部分产品达到《世界燃油规范》Ⅱ类标准。

5.2.1.5 环境管理要求

在环境管理要求这个指标中，无论是达到一级、二级还是三级水平，首先企业在生产活动中必须遵守国家 and 地方有关环境法律、法规，并且按照《石油化工企业清洁生产工作指南》的要求进行了审核，同时本项指标对环境管理机构、生产管理、相关方管理、清洁生产审核和环保管理 5 个方面提出了要求。

一级指标：要建立国际标准化环境管理体系 ISO14001 或相应的 HSE 管理体系；

二级指标：要对生产过程中的环境因素进行控制，有严格的操作规程。建立相关方管理程序、清洁生产审核制度和各种环境管理制度，特别是固体废弃物转移制度；

三级指标：要对生产过程中的主要环境因素进行控制，有操作规程，建立相关方管理程序、清洁生产审核制度和必要环境管理制度。

5.2.2 常减压装置

具体定为以下 3 项：

- 生产工艺与装备要求（定性指标）；
- 资源能源利用指标（定量指标）；
- 污染物产生指标（定量指标）。

5.2.2.1 生产工艺与装备要求

常减压生产装置是石油炼制业的第一道生产工序，它采用蒸馏的方法，从原料油中分离出各种石油馏分。目前国内常减压装置基本采用成熟先进的同一种工艺，从生产工艺和装备上很难分出三级档次，这里只对有利于清洁生产的改进部分提出要求，未对指标分级。由于此类指标难以量化，这里只作定性描述。

采用“三顶”瓦斯气回收技术，将初顶、常顶、减顶不凝气引入加热炉做燃料，这样对节能、安全、环保均有利。现场安装可回收式密闭采样设备，加热炉采用节能技术。

5.2.2.2 资源能源利用指标

常减压装置消耗的资源能源主要是原油、新鲜水、蒸汽、电等。按常减压装置常规考核方法，将蒸汽、电等指标统一为综合能耗指标，单位为：kg 标油/t。资源能源利用指标选择以下项：

- 综合能耗 (kg 标油/t 原料)；
- 新鲜水用量 (t 水/t 油)；
- 原料加工损失率 (%)。

5.2.2.3 污染物产生指标

(1) 水污染物产生指标

废水是常减压装置产生的主要污染物之一，其产生量受原料性质、生产工艺、生产过程控制、生产操作管理等因素影响。本项指标包括：

- 含油污水单排量；
- 含油污水中石油类含量；
- 含硫污水单排量；
- 含硫污水中石油类含量；

(2) 气污染物产生指标

常减压装置产生的废气主要是加热炉烟气，烟气中的污染物主要是 SO_2 。 SO_2 的排放量主要取决于燃料性质。目前我国大多数加热炉使用脱硫燃料气，燃料中的硫含量一般低于 20mg/L，所以气污染物产生指标选用加热炉烟气中的 SO_2 含量。

5.2.3 催化裂化装置

选取以下 3 项：

- 生产工艺与装备要求 (定性指标)；
- 资源能源利用指标 (定量指标)；
- 污染物产生指标 (定量指标)。

5.2.3.1 生产工艺与装备要求

高效催化剂的选择、自动化控制的先进性、节能设备的选用等都会影响资源能源的利用率和污染物产生量。由于生产工艺与装备要求难以用量化指标描述，这里只用几项定性指标描述，包括：采用提升管催化裂化工艺，设有烟气能量回收设施，现场安装可回收式密闭采样设备等，未对指标分级。

5.2.3.2 资源能源利用指标

催化裂化装置消耗的资源能源主要是催化原料、新鲜纯碱、水、蒸汽、电等。

按催化裂化装置常规考核方法,将蒸汽、电等指标统一为综合能耗指标,单位为:kg 标油/t。由于影响催化裂化装置资源能源利用指标的因素很多,如加工量、原料含硫量、掺渣油量和渣油残碳值等,为了便于考核,将催化裂化分为三类,即掺渣量<35%为第一类,掺渣量 35%-70%的为第二类,掺渣量>70%为第三类(掺渣量中的渣油指减压渣油)。催化裂化装置的资源能源利用指标包括:

- 综合能耗(kg 标油/t 原料);
- 催化剂单耗(kg/t 原料);
- 加工损失率(%)。

5.2.3.3 污染物产生指标

(1) 水污染物产生指标

废水是催化裂化装置产生的主要污染物之一,其产生量受原料性质、生产工艺、过程控制、生产操作管理等因素影响。特别是原料性质,而原料性质是不宜控制的。为了使水污染物产生指标更符合实际情况,便于企业操作,对不同原料制定了不同的水污染物产生指标。包括:

- 含油污水单排量;
- 含油污水中石油类含量;
- 含硫污水单排量;
- 含硫污水中石油类含量。

(2) 气污染物产生指标

催化裂化装置废气污染源主要是催化剂再生烧焦过程所排出的烟气,含有大量使人窒息的CO 气体,约占 8-10%(V)。这种烟气通常在 CO 锅炉中烧掉,以防止空气污染,同时回收热量。近年来,国内多数催化裂化装置采用 CO 助燃剂及烟气能量回收新技术,使烟气中的 CO 降至 2-0.2%(V) 以下。催化再生烟气中目前所控制的污染物主要是 SO₂和粉尘,在此指标中只对 SO₂和粉尘提出了要求。

5.2.4 焦化装置

选取以下 3 项:

- 生产工艺与装备要求(定性指标);
- 资源能源利用指标(定量指标);
- 污染物产生指标(定量指标)。

5.2.4.1 生产工艺与装备要求

(1) 密闭除焦工艺

除焦、冷焦排出的废气是一个重要污染源。过去焦化装置的焦碳塔放空工艺,采用直接冷却敞开放空系统,即焦碳塔除焦、冷焦排出的大量油气进入放空塔,放空塔顶敞开,不凝气和蒸汽直接排入大气,这样既严重污染了大气,又造

成了油气的浪费。所以应采用焦碳塔密闭除焦和冷焦工艺。

(2) 冷焦密闭循环处理工艺技术

将液-液混合注水降温技术、重力沉降与旋流分离组合的焦粉-重油-水三相分离技术、空冷器密闭冷却技术合为一体处理冷焦水，实现了焦化冷焦水的密闭处理。指标对采用此项技术提出了要求。

(3) 采样口

装置设有汽油、柴油、轻蜡、干气、液态烃等采样口，采样时要排放一定量的油品。干气和液态烃有气体挥发到大气，所以应采用密闭采样器。

(4) 含油雨水

下雨时，初期雨水将管线、设备等静密封处泄漏的油污及机泵设备泄漏至地面的油污冲洗出来，造成水污染。另外，地面的焦粉也使地面水污染。初期雨水应进入含油污水系统，后期雨水改向明沟，可减少污染。

(5) 处理部分污水厂废渣

利用焦化装置处理污水处理厂废渣是一项成熟的新技术，国内外已有应用，该项技术可节省污水处理厂废渣的处理费用，是一项清洁生产技术。应给予鼓励，指标中采用此项技术。

5.2.4.2 资源能源利用指标

焦化装置消耗的资源能源主要是新鲜水、蒸汽、电等。资源利用率选择以下指标：

- 综合能耗 (kg 标油/t 原料)；
- 新鲜水用量 (t 水/t 油)；
- 原料加工损失率 (%)。

5.2.4.3 污染物产生指标

(1) 污染物产生指标

废水是焦化装置产生的主要污染物之一，其产生量受原料性质、生产工艺、生产过程控制、生产操作管理等因素影响。本项指标包括：

- 含油污水单排量；
- 含油污水中石油类含量；
- 含硫污水单排量；
- 含硫污水中石油类含量。

(2) 气污染物产生指标

焦化装置产生的废气主要是加热炉烟气，烟气中的污染物主要是 SO_2 。 SO_2 的排放量主要取决于燃料性质。目前我国大多数加热炉使用脱硫燃料气，燃料中的硫含量一般低于 20mg/L。

6 标准实施的技术可行性和经济分析

6.1 标准的经济分析

本标准包括定性和定量要求。定性要求给出了明确的限定或说明,对石油炼制业和常减压生产装置、催化裂化生产装置、焦化装置部分涉及到需增添设备和仪表,例如:焦化装置工艺技术与装备指标提到的冷焦密闭循环处理工艺技术,要达到这一指标需增设改造部分设备。据分析,该项目共投资 205 万元,其中科研投入 65 万元,生产投入 140 万元。该项目实施并正常投入生产后,仅二台 15kWh 风机及二台 30kWh 泵的动力消耗,与原凉水塔工艺相比,增加 15kWh 的动力消耗。项目实施后的全年动力消耗为 78.84 万 kWh 电,按每度电 0.53 元计,则全年运行成本为 41.78 万元。而该项目的经济效益为:回收冷焦水中污油产生的效益。按全年回收 5000t 污油,每吨按 1000 元计,则全年产生效益 500 万元;减少冷焦水污水排放。改造前,冷焦水由于油含量高,恶臭挥发严重,需每月开路置换 2 次,每次置换 800t 冷焦水去污水处理厂,项目实施后,不用再开路置换,污水处理厂处理污水的费用按每吨 3.8 元计算,则节约处理费用 7.3 万元。扣除项目实施后增加的折旧 20 万元/a 及运行成本 41.78 万元,年增加效益 445.52 万元。从这一点讲企业是可以陆续接受的。

另一类指标是定量要求,其指标用数值表达,例如:综合能耗、催化剂单耗、新鲜水用量、加工损失率等,这些指标是石油加工行业内部考核的经济指标,因此不会给企业增加任何经济负担。至于定量指标含油污水中的石油类含量、含硫污水中的石油类含量,这是环境保护部门最常用的指标,一般都具有测试分析的条件和能力,不需要另行投资。因此,从经济可行性分析,本标准是可行的。

6.2 标准实施的技术可行性

本标准的提出从环境保护的角度出发,考虑到石油炼制业的特点,针对全厂提出了 5 项指标。同时考虑到常减压装置、催化裂化装置、焦化装置是炼油企业主要生产装置和重要污染源,因此对上述 3 个装置分别提出了 3 项指标。各指标数值的确定参考了中国石油化工集团公司、中国石油天然气集团公司绝大部分的石油化工企业的实际状况,达到这些指标并不是高不可攀,技术难度不大,指标中所列技术均成熟可靠,并有成果实例。因此,从技术可行性分析,本标准是可行的。

6.3 标准实施的可操作性

为使本标准实施具有较强的操作性,既不让企业高不可攀和望而生畏,又不让所有企业轻松达标。对全国 250 万 t/a 加工量以上的 28 个企业进行了指标测定(见表 1)。

表 1 企业达标情况统计

	达标企业数	百分比(%)	累计百分比(%)
一级	1	3.6	3.6
二级	1	3.6	7.2
三级	13	46.4	53.6
大于三级	13	46.4	100

从统计结果来看,尽管达到三级标准的企业占被调查企业总数的 53.6%,但是这些企业都隶属中国石油化工集团公司和中国石油天然气集团公司,总数超过 100 个的地方炼油厂的技术水平与上述两大公司相比,有一定的差距,所以,从全国总的情况考虑,指标是适宜的。

7 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 126-2003

清洁生产标准

炼焦行业

Cleaner production standard

-Coking industry

2003-04-18 发布

2003-06-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言

- 1 范围
- 2 规范化引用文件
- 3 定义
- 4 要求
- 5 数据采集和计算方法
- 6 标准的实施

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为焦化企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准 of 推荐性标准，可用于企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术和装备水平而制订，共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般每三到五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到炼焦行业的特点，本标准将全部采用清洁生产的六类指标。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由山西省环境科学研究院负责起草。

本标准由国家环境保护总局负责解释。

本标准首次发布，自 2003 年 6 月 1 日起实施。

中华人民共和国环境保护行业标准

清洁生产标准 炼焦行业

HJ/T 126-2003

Cleaner production standard

— Coking industry

1 范围

本标准适用于常规机械化焦炉焦炭生产企业的炼焦、煤气净化工段及主要产品生产（不包括化学产品深加工和生活消耗）的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

以下标准所含条文，在本标准中被引用即构成本标准的条文，与本标准同效。

GB/T16157-1996	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
HJ/T57-2000	固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法分析
HJ/T40-1999	固定污染源排气中苯并(a)芘的测定 高效液相色谱法
GB12999-91	水质 采样样品的保存和管理技术规定
GB12998-91	水质 采样技术指导
GB11914-89	水质 化学需氧量的测定 重铬酸钾法
GB7479-89	水质 铵的测定 纳氏试剂比色法
GB7490-87	水质 挥发酚的测定 蒸馏后4-氨基安替吡啉分光光度法
GB7486-87	水质 氰化物的测定 第一部分 总氰化物的测定

GB/T16489-1996 水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法
当上述标准被修订时，应使用其最新版本。

3 定义

3.1 清洁生产

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 污染物产生指标

包括水污染物产生指标和气污染物产生指标。水污染物产生指标是指污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单排量或浓度。气污染物产生指标是指废气处理装置入口的废气量和污染物种类、单排量或浓度。

4 要求

4.1 指标分级

本标准将炼焦行业生产过程清洁生产水平划分为三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

炼焦行业清洁生产标准的指标要求见表 1 至表 6。

表1 生产工艺与装备要求

指标		一级	二级	三级
备煤工艺与装备	精煤贮存	室内煤库或大型堆取料机机械化露天贮煤场设置喷洒设施（包括管道喷洒或机上堆料时喷洒）	堆取料机机械化露天贮煤场设置洒水装置	小型机械露天贮煤场配洒水装置
	精煤输送	带式输送机输送、密闭的输煤通廊、封闭机罩，配自然通风设施		
	配煤方式	自动化精确配煤		
	精煤破碎	新型可逆反击锤式粉碎机、配备冲击式除尘设施，除尘效率 95%		
炼焦工艺与装备	生产规模, 万 t/a	100	60	40
	装煤	地面除尘站集气除尘设施，除尘效率 99%，捕集率 95%，先进可靠的 PLC 自动控制系统	地面除尘站集气除尘设施，除尘效率 95%，捕集率 93%，先进可靠的自动控制系统	高压氨水喷射无烟装煤、消烟除尘车等高效除尘设施或装煤车洗涤燃烧装置、集尘烟罩等一般性的控制设施
	炭化室高度, m	6.0	4.0	
	炭化室有效容积, m ³	38.5	23.9	
	炉门	弹性刀边炉门		敲打刀边炉门
	加热系统控制	计算机自动控制	仪表控制	
	上升管、桥管	水封措施		
	焦炉机械	推焦车、装煤车操作电气采用 PLC 控制系统，其它机械操作设有联锁装置	先进的机械化操作并设有联锁装置	
	荒煤气放散	装有荒煤气自动点火装置		
	炉门与炉框清扫装置	设有清扫装置，保证无焦油渣		
	上升管压力控制	可靠自动调节		
	加热煤气总流量、每孔装煤量、推焦操作和炉温监测	自动记录、自动控制	自动记录	
	出焦过程	配备地面除尘站集气除尘设施，除尘效率 99%，捕集率 90%，先进可靠的自动控制系统。	配备热浮力罩等较高效率除尘设施	
	熄焦工艺	干法熄焦密闭设备，配备布袋除尘设施，除尘效率 99%，先进可靠的自动控制系统	湿法熄焦、带折流板熄焦塔	
	焦炭筛分、转运	配备布袋除尘设施，除尘效率 99%	采用冲击式或泡沫式除尘设备，除尘效率 90%	

表1 (续)

指标		一级	二级	三级
煤 气 净 化 装 置	工序要求	包括冷鼓、脱硫、脱氰、洗氨、洗苯、洗萘等工序		
	煤气初冷器	横管式初冷器或横管式初冷器+直接冷却器		
	煤气鼓风机	变频调速或液力耦合调速		
	能源利用	水、蒸汽等能源梯级利用、配备制冷设施	水、蒸汽等能源梯级利用或利用海水冷却	
	脱硫工段	配套脱硫及硫回收利用设施		
	脱氨工段	配套洗氨、蒸氨、氨分解工艺或配套硫铵工艺或无水氨工艺		
	粗苯蒸馏方式	粗苯管式炉		
	蒸氨后废水中氨氮浓度, mg/l	200		
	各工段储槽放散管排出的气体	采用压力平衡或排气洗净塔等系统, 将废气回收净化	采用呼吸阀, 减少废气排放	
	酚氰废水	生物脱氮、混凝沉淀处理工艺, 处理后水质达 GB13456-92《钢铁工业水污染物排放标准》一级标准	生物脱氮、混凝沉淀处理工艺, 处理后水质达 GB13456-92《钢铁工业水污染物排放标准》二级标准	

表2 资源能源利用指标

指标		一级	二级	三级
工序能耗, kg 标煤/t 焦		150	170	180
吨焦耗新鲜水量, m ³ /t 焦		2.5	3.5	
吨焦耗蒸汽量, t/t 焦		0.20	0.25	0.40
吨焦耗电量, kW·h/t 焦		30	35	40
炼焦耗热量 (7%H ₂ O)kJ/kg 标煤	焦炉煤气	2150	2250	2350
	高炉煤气	2450	2550	2650
焦炉煤气利用率, %		100	95	80
水循环利用率, %		95	85	75

表3 产品指标

指标		一级	二级	三级
焦 炭		粒度、强度等指标满足用户要求。产品合格率>98%	粒度、强度等指标满足用户要求, 产品合格率 95%~98%	粒度、强度等指标满足用户要求, 产品合格率 93%~95%
		优质的焦炭在炼铁、铸造和生产铁合金的生产过程中排放的污染物少, 对环境的影响小	焦炭在使用过程中对环境的影响较小	焦炭在使用过程中对环境的影响较大
		储存、装卸、运输过程对环境的影响很小	储存、装卸、运输过程对环境的影响较小	储存、装卸、运输过程对环境的影响较小
焦炉煤气	用作城市煤气	H ₂ S 20mg/m ³ , NH ₃ 50 mg/m ³ , 萘 50 mg/m ³ (冬) 萘 100 mg/m ³ (夏)		
	其它用途	H ₂ S 200mg/m ³	H ₂ S 500mg/m ³	
煤焦油		使用合格焦油罐、配脱水、脱渣装置, 进行机械化清渣; 储存、输送的装置和管道采用防腐、防泄、防渗漏材质, 罐车密闭运输。		
铵产品		储存、包装、输送采取防腐、防泄漏等措施		
粗 苯		生产、储存、包装和运输过程密闭、防爆, 且与人体无直接接触		

表4 污染物产生指标

指标		一级	二级	三级	
气 污 染 物	颗粒物 kg/t 焦	装煤	0.5	0.8	/
		推焦	0.5	1.2	/
	苯并(a)芘 g/t 焦	装煤	1.0	1.5	/
		推焦	0.018	0.040	/
	SO ₂ kg/t 焦	装煤	0.01	0.02	/
		推焦	0.01	0.015	/
		焦炉烟囱	0.035	0.105	
	焦炉废气 污染物无 组织泄露 mg/m ³	颗粒物	2.5		3.5
		苯并(a)芘	0.0025		0.0040
BSO		0.6		0.8	
水 污 染 物	蒸 氨 工 段	蒸氨废水产生量 t/t 焦	0.50		1.0
		COD _{cr} , kg/t 焦	1.2	2.0	4.0
		NH ₃ -N, kg/t 焦	0.06	0.10	0.20
		总氰化物, kg/t 焦	0.008	0.012	0.025
		挥发酚, kg/t 焦	0.24	0.40	0.80
		硫化物, kg/t 焦	0.02	0.03	0.06

表5 废物回收利用指标

指标		一级	二级	三级
废 水	酚氰废水	处理后废水尽可能回用, 剩余废水可以达标外排		
	熄焦废水	熄焦水闭路循环, 均不外排		
废 渣	备煤工段 收尘器煤尘	全部回收利用		
	装煤、推焦 收尘系统粉尘	全部回收利用		
	熄焦、筛焦 系统粉尘	全部回收利用(如用作钢铁行业原料、制型煤等)		
	焦油渣 (含焦油罐渣)	全部不落地且配入炼焦煤或制型煤		
	粗苯再生渣	全部不落地且配入炼焦煤或制型煤或配入焦油中		
	剩余污泥	覆盖煤场或配入炼焦煤		

表 6 环境管理要求

指标		一级	二级	三级
环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规,污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
环境审核		按照炼焦行业的企业清洁生产审核指南的要求进行审核;按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系,环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照炼焦行业的企业清洁生产审核指南的要求进行审核;环境管理制度健全,原始记录及统计数据齐全有效	按照炼焦行业的企业清洁生产审核指南的要求进行审核;环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全
生产过程环境管理	原料用量及质量	规定严格的检验、计量控制措施		
	温度系数	$K_{均}$ 0.95 $K_{安}$ 0.95	$K_{均}$ 0.90 $K_{安}$ 0.90	$K_{均}$ 0.85 $K_{安}$ 0.80
	推焦系数 $K_{总}$	0.98	0.90	0.85
	炉门、小炉门、装煤孔、上升管的冒烟率(分别计算)	3%	5%	8%
	装煤、推焦、熄焦等主要工序的操作管理	运行无故障、设备完好率达 100%	运行无故障、设备完好率达 98%	运行无故障、设备完好率达 95%
	岗位培训	所有岗位进行过严格培训	主要岗位进行过严格培训	主要岗位进行过一般培训
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度,并严格执行	对主要设备有具体的管理制度,并严格执行	对主要设备有基本的管理制度
	生产工艺用水、电、汽、煤气管理	安装计量仪表,并制定严格定量考核制度	对主要环节进行计量,并制定定量考核制度	对主要用水、电、汽环节进行计量
	事故、非正常生产状况应急	有具体的应急预案		
	环境管理机构	建立并有专人负责		
环境管理	环境管理制度	健全、完善并纳入日常管理	健全、完善并纳入日常管理	较完善的环境管理制度
	环境管理计划	制定近、远期计划并监督实施	制定近期计划并监督实施	制定日常计划并监督实施
	环保设施的运行管理	记录运行数据并建立环保档案	记录运行数据并建立环保档案	记录运行数据并进行统计
	污染源监测系统	水、气、声主要污染源监测手段	主要污染物均具备自动监测手段	水、气主要污染源、主要污染物均具备监测手段
	信息交流	具备计算机网络化管理系统	具备计算机网络化管理系统	定期交流
	相关方环境管理	原辅料供应方、协作方、服务方	服务协议中要明确原辅料的包装、运输、装卸等过程中的安全要求及环保要求	
	有害废物转移的预防	严格按有害废物处理要求执行,建立台帐、定期检查		

5 数据采集和计算方法

5.1 采样

本标准所涉及的各项指标均采用炼焦行业 and 环境保护专业最常用的指标，易于理解和执行。本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行，见表 7。废气和废水污染物产生指标均指末端处理之前的指标。所有指标均按采样次数的实测数据进行平均。

5.2 统计与计算

企业的原材料、新鲜水及能源使用量、产品产量、工序能耗、焦炉煤气利用率、吨焦耗热量等均以法定月报表或者年报表为准。各项指标的计算方法如下：

(1) 温度系数

$$K_{均} = \frac{(M - A_{机}) + (M - A_{焦})}{2M}$$

式中：K_均——均匀系数；

M ——焦炉燃烧室数（除去检修炉和缓冲炉）；

A_机——机侧测温火道的温度超过平均温度 ± 20 （边炉 ± 30 ）的个数；

A_焦——焦侧测温火道的温度超过平均温度 ± 20 （边炉 ± 30 ）的个数；

$$K_{安} = \frac{2N - (A'_{机} + A'_{焦})}{2N}$$

式中：K_安——安定系数；

N —— 每昼夜直行温度测定的次数；

A'_机——机侧平均温度与加热制度所规定的温度标准偏差超过 ± 7 的次数；

A'_焦——焦侧平均温度与加热制度所规定的温度标准偏差超过 ± 7 的次数。

表7 废水、废气污染物各项指标监测采样及分析方法

污染源类型	生产工序	监测项目	测点位置	监测采样及分析方法	监测频次	测试条件及要求
废气固定源	装煤	颗粒物 SO ₂ 苯并(a)芘	炉顶、机侧、焦侧集气系统净化装置前	颗粒物：根据 GB/T 16157-1996 测定 SO ₂ ：定电位电解法 (HJ/T57-2000) 苯并(a)芘：高效液相色谱法 (HJ/T40-1999)	连续考核 3d，每个装煤、出焦过程分别测一个滤筒，每个过程对应一个炭化室，按作业的炭化室数抽测 60%，同时记录焦炉生产运行工况	风速 <1.0m/s；焦炉生产负荷达 80%以上；正常生产工况；在装煤、推焦过程中完成一个测试
	推焦					
	干熄焦					
	焦炉烟囱	SO ₂	烟囱开测孔	定电位电解法 (HJ/T57-2000)	至少采集三组以上样品	连续生产
废气无组织排放	炼焦	颗粒物 苯并(a)芘 BSO	焦炉炉顶煤塔侧第 1 至第 4 孔炭化室上升管旁	按 GB16171 - 1996《炼焦炉大气污染物排放标准》的有关规定执行		风速 <1.0m/s；焦炉生产负荷达 80%以上；正常生产工况
废水污染源	蒸氨废水	流量	蒸氨塔后出水管处	GB12999-91 和 GB12998-91	连续 3d，每天 6 次	蒸氨工段正常生产工况
		COD _{Cr}		重铬酸钾法 (GB11914-89)		
		NH ₃ -N		纳氏试剂比色法 (GB7479-89)		
		挥发酚		蒸馏后 4-氨基安替吡啉光度法 (GB7490-87)		
		总氰化物		异烟酸吡啶酮光度法 (GB7486-87)		
		硫化物		亚甲基蓝分光光度法 (GB/T16489-1996)		
	酚氰废水处理站	COD _{Cr} NH ₃ -N 挥发酚 氰化物 硫化物	酚氰废水处理站出口处	与蒸氨废水各项目监测方法相同	连续 3d，每天 6 次	酚氰废水处理站正常运行工况

(2) 推焦系数

$$K_{\text{总}} = K_{\text{计}} \times K_{\text{执}}$$

$$K_{\text{计}} = \frac{m - a_1}{m} \quad K_{\text{执}} = \frac{n - a_2}{n}$$

式中: $K_{\text{总}}$ ——总推焦系数;

$K_{\text{计}}$ ——计划推焦均匀系数;

$K_{\text{执}}$ ——执行推焦均匀系数;

m —— 本班计划规定的推焦炉数;

a_1 —— 本班计划结焦时间与规定结焦时间相差 $\pm 5\text{min}$ 以上的炉数;

a_2 —— 本班计划推焦时间与规定推焦时间相差 $\pm 5\text{min}$ 以上的炉数;

n —— 本班实际出炉数。

(3) 冒烟率

$$\text{炉门冒烟率}(\%) = \frac{\text{冒烟的炉门个数}}{\text{运行的炉门个数}} \times 100$$

装煤孔、上升管冒烟率含义同上。

(4) 吨焦耗干精煤量、吨焦耗新鲜水量、吨焦耗电量、吨焦耗蒸汽量

$$\text{吨焦耗干精煤量}(\text{t/t 焦}) = \frac{\text{年(本季)生产焦炭消耗干精煤量}(\text{t})}{\text{年(本季)焦炭产量}(\text{t})}$$

$$\text{吨焦耗新鲜水量}(\text{m}^3/\text{t 焦}) = \frac{\text{年(本季)生产焦炭消耗新鲜水量}(\text{m}^3)}{\text{年(本季)焦炭产量}(\text{t})}$$

$$\text{吨焦耗电量}(\text{kW} \cdot \text{h}/\text{t 焦}) = \frac{\text{年(本季)生产焦炭耗电总量}(\text{kW} \cdot \text{h})}{\text{年(本季)焦炭产量}(\text{t})}$$

$$\text{吨焦耗蒸汽量}(\text{t/t 焦}) = \frac{\text{年(本季)生产焦炭耗蒸汽总量}(\text{t})}{\text{年(本季)焦炭产量}(\text{t})}$$

(5) 焦化工序能耗

$$\text{工序能耗} = \frac{I - Q + E - R}{T}$$

式中：T——焦炭产量，t；

I——原料煤折热量，kg（标煤）；

Q——焦化产品折热量，kg（标煤）；

E——加工能耗折热量，kg（标煤）；

R——余热回收折热量，kg（标煤）。

工序能耗指炼焦及煤气净化工段的能耗。统一按标煤进行折算。

原料煤指炼焦所用洗精煤；焦化产品指焦炭、焦炉煤气、粗苯、煤焦油等；加工能耗指煤气、电、蒸汽耗量等，式中I值必须大于Q值。

焦炉使用高炉煤气加热时，高炉煤气的耗量乘以0.88的校正系数。

(6) 吨焦气相污染物产生量

指焦炭生产时，装煤、推焦和熄焦生产过程的气污染物（烟尘、苯并(a)芘、SO₂）产生量与焦炭产量的比值。

$$\text{气污染物产生量 (t/t 焦)} = \frac{\text{年(本季)工序气污染物产生量 (t)}}{\text{年(本季)焦炭产量 (t)}}$$

(7) 吨焦蒸氨废水产生量

指焦炭生产时，煤气净化系统的蒸氨废水产生量与焦炭产量的比值。

$$\text{废水产生量 (t/t 焦)} = \frac{\text{年(本季)蒸氨工序废水产生量 (t)}}{\text{年(本季)焦炭产量 (t)}}$$

(8) 废水中污染物产生量

指焦炭生产过程中产生的废水中所含污染物质的量，该量可在各工序排放口处进行测定。

$$\text{水污染物产生量 (t/t 焦)} = \frac{\text{年(本季)工序水污染物产生量 (t)}}{\text{年(本季)焦炭产量 (t)}}$$

(9) 焦炉煤气利用率

$$\text{焦炉煤气利用率 (\%)} = \frac{\text{焦炉煤气利用量}}{\text{总焦炉煤气量}} \times 100$$

利用途径除了用于焦炉做燃料外，还可用于粗苯管式炉、氨分解炉、燃气锅炉、工业炉窑、合成化工原料以及外送民用等。

(10) 捕集率

$$\text{捕集率 (\%)} = \frac{1}{n \times P} \sum_{i=1}^n P_i$$

P_i —— i 炭化室所测的一个装煤或出焦过程的集尘量，kg/t 焦；

P —— 一个装煤或出焦过程荒煤气无逸散状态下（通过目测确定）的集尘量，kg/t 焦；

n —— 实测的焦炉炭化室孔数（ n 值至少取整个焦炉炭化室数量的 60%）。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

《清洁生产标准 炼焦行业》编制说明

《清洁生产标准 炼焦行业》编制课题组

二零零三年三月

目 录

- 1 概况
- 2 适用范围
- 3 指导原则
- 4 制定标准的依据及主要参考资料
- 5 制定标准的基本方法
- 6 标准实施的技术可行性
- 7 标准的实施建议

附图 1：炼焦及焦处理工艺流程排污环节示意图

附图 2：煤气净化车间工艺（氨分解工艺）

附图 3：煤气净化车间工艺（硫铵工艺）

《清洁生产标准 炼焦行业》编制说明

1 概况

改革开放以来，随着钢铁工业的迅猛发展，作为其主要原料的焦炭生产也得以迅速发展。目前我国机焦炉焦化企业数约为 400 家，主要分布在我国山西、河北、辽宁、上海、四川、湖北、北京、河南、安徽、内蒙等地，运行焦炉数为 1197 座，规模大于 100 万吨/年的企业数有 24 家，焦炭产量为 4240 万吨/年；规模在 50~100 万吨/年的企业数有 21 家，焦炭产量为 1413 万吨/年；炭化室高度大于 4.0 米、装备水平较高的机焦炉有 250 座，产量为 8000 万吨/年；正在新、改、扩建的机焦炉 60 余座。截至 2001 年底中国焦炭的实际产量为 13130 万吨，出口焦炭为 1386 万吨，是世界出口焦炭第一大国，出口量约占世界贸易的 70% 左右。

20 世纪 80~90 年代我国炼焦业主要以能耗高、排污量大、资源浪费严重的土焦和改良焦生产为主，产品占焦炭产量的 50%。粗放型生产模式带来了沉重的环境负担，为此，国家“三部委”于 1997 年及时发布了取缔土焦和改良焦的 367 号文，提出了建设大型机焦炉的发展战略。许多炭化室高度小于 2.8 米的小机焦炉厂（非气源厂），不仅能耗、物耗高，且无脱硫、脱氨、脱苯等煤气净化工艺以及较完善的环保设施，亦应逐步淘汰。由于焦化生产工艺过程复杂，有机气相污染物和有机废水排放强度大，末端治理给企业带来了沉重的经济负担，因此解决问题的关键是从源头入手，全过程控制和综合利用，走清洁生产之路。

进入 20 世纪 70 年代，全球焦化业面临着环境、经济、资源三大难题。美国、德国、日本等国家在改进传统水平室式炼焦炉基础上，开发了低污染炼焦新炉型。美国开发应用了“无回收炼焦炉”，德国、法国、意大利、荷兰等 8 个欧洲国家联合开发了“巨型炼焦反应器”、日本开发了“21 世纪无污染大型炼焦炉”、乌克兰开发“立式连续层状炼焦工艺”、德国还开发了“焦炭和铁水两种产品炼焦工艺”等。各国对传统的炼焦炉改进的技术趋势是：扩大炭化室有效容积；采用导热、耐火性能好、机械强度高的筑炉材料；配备高效污染治理设施；生产规模大型化、集中化。

近年来，随着我国产业结构调整的步伐，现代化焦炉建设进展加快，焦炭

产量稳步提高，同时在国家产业政策和环保政策的指导下，多数炼焦企业加大了改造力度，广泛采用高新技术，例如：采用装炉煤水分调解、干熄焦、地面除尘设施、高效的酚氰废水处理工艺、炼焦过程计算机控制与管理、煤气脱硫、脱氨和焦炉煤气综合开发利用等先进工艺技术，使中国的炼焦行业健康、有序地发展。

焦化生产过程中排入环境的污染物主要是煤在干馏、结焦等化学加工转化过程中流失于环境的有害物质，主要有烟尘、煤尘、飞灰；结焦过程中泄露的粗煤气，其中主要污染物苯并芘等苯系物、酚、氰、硫氧化物、氯、碳氢化合物等多种污染物；空气与焦炉煤气燃烧生成的 SO_2 、 NO_x 、 CO_2 等；出焦时灼热的焦炭与空气骤然生成的 CO 、 CO_2 、 NO_2 等气体；粗煤气冷却过程中产生的剩余氨水和化产回收过程产生的废水，其中含氨氮、酚、氰、苯可溶物等污染物。可见，炼焦生产具有排污环节多、强度大、种类繁多、毒性大的特点。虽然 70%~80% 的炼焦企业具备不同程度的污染控制设施，但由于投入大、运行费用高，企业负担重。

清洁生产是我国工业可持续发展的一项重要战略，也是实现我国污染控制由末端控制向全过程控制转变的重大举措。近年来，国内开展清洁生产审计的企业数呈逐年上升趋势，但在实践过程中，如何判断一个企业或者一项工程是否达到清洁生产要求一直非常困难。由于缺乏统一的标准，导致清洁生产的推广存在相当的难度，在一定程度上制约了清洁生产工作的开展。《清洁生产标准 炼焦行业》（以下简称“标准”）的制定可以促进国内炼焦行业走清洁生产的道路，为企业开展清洁生产提供技术支持和导向。

2 适用范围

本标准适用于常规机械化焦炉焦炭生产企业的炼焦、煤气净化工段及主要产品（不包括化学产品深加工和生活消耗）的清洁生产过程。

本标准适用于焦炭生产企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

3 指导原则

制订清洁生产标准的基本原则是：

“清洁生产标准”要符合国家对焦化行业现行的各项产业政策、法律、法

规，按照产品生命周期分析理论的要求，体现全过程污染预防思想，并覆盖从原材料的选取到生产过程和产品的处理处置等各个环节。

具体原则如下：

- 符合清洁生产思路，即体现生产全过程的污染预防控制；
- 符合焦化行业的技术标准和规定；在某种程度上严于本行业的技术标准和规定；
- 促进焦化工业向焦炉大容积、生产清洁型、技术先进型方向发展；
- 针对典型工艺设定清洁生产标准，该典型工艺基本反映了企业的总体生产状况，避免针对某一单项技术制订标准；
- 依据本标准的适用范围确定各项指标的基准值分级；
- 基准值设定时综合考虑国内外的焦化工业现有技术水准和管理水平，并考虑其相对性，有一定的激励作用；
- 引用了炼焦行业焦炉等级评定中“加热煤气总流量连续记录、每孔装煤量精确称量、推焦自动记录、炉温红外测量”的四项技术指标；
- 对本标准中的各项定量指标均规定明确的测量和统计方法；
- 对难以量化、不宜设定基准值的指标，给出明确的限定或说明；
- 力求实用和可操作，尽量选取炼焦行业 and 环境保护部门常用的指标，以易于企业和审核人员的理解和掌握。

根据前述适用范围的要求，拟将各项指标分为三级：

● 一级指标

达到国际上同行业清洁生产先进水平，此级指标可作为清洁生产审核时的参考，以通过比较发现差距，从而寻找清洁生产机会。国际清洁生产先进水平指标采用公开报道的国际先进水平数据。

● 二级指标

达到国内同行业清洁生产先进水平，此级指标可作为国内企业清洁生产绩效公告的依据。国内清洁生产先进水平指标采用公开报道的国内先进水平数据，并参考有关的统计数据。

● 三级指标

达到国内一般清洁生产水平，即基本要求。该级指标是根据我国炼焦行业实际情况及有关的统计数据，按清洁生产对生产全过程采取污染预防措施要求所

应达到的水平指标而形成的。

4 制定标准的依据和主要参考资料

4.1 标准制订依据

2002 年度环境保护标准制、修订项目计划。项目名称：《制革行业等 30 项清洁生产审核技术规范及评价标准》。

4.2 研究基础

本标准按照生命周期分析原则将清洁生产评价指标分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六大类，从而覆盖原材料、生产过程和产品的各个主要环节，并针对这六大类指标分别确定了定量的或半量化的具体指标。针对炼焦行业的不同生产环节分别确定国际清洁生产先进水平、国内清洁生产先进水平、国内清洁生产基本水平三个级别的各项具体指标的基准数据。

4.3 指标值的确定依据

指标值的确定是标准建立的基础，本标准指标值的确定主要通过以下几种途径：

（1）实地调研

山西是全国的焦炭生产大省，目前有 40 多座机焦炉。调研中我们立足山西、面向全国，先后实地调研了山西焦化集团公司、太原钢铁企业集团公司焦化厂、山西阳光焦化集团、太原煤气化公司、太原梗阳实业公司焦化厂等 13 家顶装煤焦炉炼焦企业，调研了青岛煤制气厂、清徐东盛焦化厂、介休茂胜集团公司焦化厂侧装捣固炼焦企业的生产工艺、设备装备水平、生产管理水平和排污环节等，认真查阅了生产运行记录，包括生产能耗、物耗等各项炼焦技术指标和生产管理情况，从本标准六类指标出发，全面、系统地了解炼焦生产的各个环节。

（2）电子网络信息系统

利用方便、快捷的电子网络信息系统实现与省外许多焦化企业的沟通和交流。获取了具有国际先进水平的上海宝钢化工有限公司三期焦化工程的相关资料。

（3）焦化协会、焦化环保分会、焦炉设计部门

由中国金属学会炼焦化学专业委员会、焦化环保分会和鞍山焦化耐火材料设

计研究院热工站编制的《焦化工业生产技术专业报表》(季度),收集统计了全国有代表性的63家焦化企业的生产运行技术指标,包括炼焦用煤、焦炭产量、质量、主要技术操作指标、主要技术经济指标和酚氰废水处理站运行情况等。我们收集了其中1997年~2001年的技术专业报表,摸清了全国焦化生产的总体水平,同时多次咨询了我国焦炉设计权威机构——鞍山焦化耐火材料设计研究院,对国内外焦炉生产状况和所采用的工艺技术有了总体的把握。

(4) 建设项目竣工验收监测

本标准中污染物产生值,除了查阅国内外相关资料外,重点参照了10个焦化厂的建设项目竣工验收监测数据。

(5) 国内外相关资料的检索、查新

通过查新、检索国内外焦化生产状况,包括国内外炼焦行业已有的研究成果、实测数据、公开报道、刊登的论文、资料等,得到了目前国际焦化生产的先进水平,如国际先进水平的工序能耗为167kg标煤/t焦,烟(粉)尘排放为1.0kg/t焦;国内领先水平的耗水指标为4.5t/t焦,耗电为40kW·h/t焦等。在本标准指标值的制定中充分参考了这些数值。

(6) 向焦化、环保专家咨询

本标准指标值确定后,为了使其不偏离相对应的清洁生产水平级别,经过了许多焦化和环保专家技术把关。

4.4 主要参考资料

- (1) 《炼焦工艺设计技术规定》(YB9069-96)
- (2) 《钢铁企业设计节能技术规定》(YB9051-98)
- (3) 鞍山焦化耐火材料设计研究总院热工站,《焦炉技术管理规程》,1993
- (4) 中国金属学会炼焦化学专业委员会、鞍山焦化耐火材料设计研究院热工站汇编,《焦化工业生产技术节能专业报表》(2000年~2001年)
- (5) 冶金工业部、鞍山焦化耐火材料设计研究院、环境工程设计研究分院、冶金工业部焦化信息网主办,《焦化环保简报》
- (6) 《炼焦生产问答》,冶金工业出版社,1996
- (7) 《炼焦化工实用手册》,冶金工业出版社,1999
- (8) 《炼焦学》,冶金工业出版社,1994
- (9) 《炼焦化学》,冶金工业出版社,1992

(10) 《钢铁工业废气治理(废气卷)》，中国环境科学出版社，1992

(11) 《钢铁工业废水治理(废水卷)》，中国环境科学出版社，1992

5 编制标准的基本方法

5.1 方法概述

清洁生产标准的制订在国内乃至国际尚属首次，没有现成的标准或要求可借鉴。此次标准的制订严格按照清洁生产的定义，立足企业，用生命周期分析的方法进行分析，最终确定从六个方面提出本标准的指标，即：生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标和污染物产生指标(末端处理前)、废物回收利用指标和环境管理要求。它将行业知识和环保知识有机的结合，通过对企业生产环节提出要求，达到实现环境保护和可持续发展的目的。

5.2 标准指标的分类及确定

根据清洁生产战略，本标准要体现污染预防思想，考虑产品的生命周期。为此本标准重点考察生产工艺与装备选择的先进性、资源能源利用的可持续性、污染物产生的最小化、废物处理处置的合理性和环境管理的有效性。

根据清洁生产的一般要求，原则上将指标分为六类，具体指标如下：

- 生产工艺与装备要求(含节能要求)(定性、定量指标)；
- 资源利用指标(定量指标)；
- 产品指标(定性指标)；
- 污染物产生指标(末端处理前)(定量指标)；
- 废物回收利用指标(定性、定量指标)；
- 环境管理要求(定性、定量指标)。

5.2.1 生产工艺与装备要求的确定

采用先进的生产工艺与装备是实现清洁生产的重要途径。生产工艺与装备水平的高低决定了产生废物的数量、种类和对环境影响的大小。对于炼焦行业来说，采用大容量、机械化自动化程度高、密闭隔热措施好的焦炉，均可从源头预防污染或杜绝污染物的产生和排放。采用干法熄焦工艺不仅可以节约水资源，消除对环境空气的污染，还可回收热量，节约能源；煤气净化系统采用横管式煤气初冷器、变频调速煤气鼓风机、粗苯管式炉、高效脱硫及脱硫液再生使用、氨分解炉等装备，可节约资源、能源，提高效率，减少废物产生。同时清洁生产在重

视源头、工艺过程削减的同时，也不能忽视污染物产生后的处理，尤其对炼焦行业来说，废气、废水排放强度大，种类多，难于治理，国内外许多研究机构和大企业对装煤、推焦、熄焦烟气控制措施和酚氰废水治理技术开展了大量的研究，为了减少炼焦生产过程对环境的影响，本标准将废水、废气的治理设施要求亦作为考核指标。综合考虑以上因素，确定该类指标主要包括：

(1) 备煤工序

- 精煤贮存；
- 精煤输送；
- 精煤破碎；
- 配煤方式。

(2) 炼焦工序

- 生产规模；
- 装煤烟气治理设施；
- 炭化室高度；
- 炭化室有效容积；
- 炉门与炉框；
- 加热系统控制；
- 焦炉机械；
- 炼焦生产“加热煤气总流量”、“每孔装煤量”、“推焦操作”“炉温监测”监控系统；
- 上升管压力控制；
- 出焦烟气治理设施；
- 熄焦工艺及熄焦烟气治理设施；
- 焦炭筛分、转运等。

(3) 煤气净化工序

- 煤气净化工艺；
- 煤气初冷器；
- 煤气鼓风机；
- 脱硫工段；
- 蒸氨工段；

- 脱氨工段
- 粗苯蒸馏方式；
- 各储槽放散气；
- 酚氰废水处理等。

5.2.2 资源能源利用指标的确定

资源能源利用指标包括原辅材料和资源能源消耗两方面的指标。主要指标如下：

- 工序能耗；
- 吨焦耗新鲜水量；
- 吨焦耗蒸汽量；
- 吨焦耗电量；
- 炼焦耗热量；
- 焦炉煤气利用率；
- 水循环利用率等。

原辅材料指标主要考虑生产焦炭的煤炭资源在企业的生产过程中是否得以有效利用。

资源消耗及利用指标选择了炼焦行业最常用的经济技术指标，如吨焦耗新鲜水量、焦炉煤气利用率、水循环利用率等四项指标，耗新水量越大，废水产生量将越大，对环境的危害也越大，另外，焦炉煤气、设备水循环利用率越高，说明资源浪费越小。

能源消耗指标确定为工序能耗、吨焦耗蒸汽量、吨焦耗热量和吨焦耗电量四项指标，降低能源消耗是炼焦行业提高经济效益和保护环境的重要途径。

5.2.3 产品指标的确定

炼焦工业的产品为焦炭、焦炉煤气、煤焦油和化学产品，产品本身决定了生产过程，但产品的储存、包装、装卸、运输和使用过程对人类和环境存在潜在的危害，因此对这些环节提出了清洁生产要求，如：粗苯由于其毒性作用较强，故规定产品生产、储存、运输过程避免与人体接触，且对生态环境无负面影响。

- 焦炭；
- 焦炉煤气。

按照国函[1998]5号“国务院关于酸雨控制区和二氧化硫污染控制区有关问

题的批复”及“十五”期间我国二氧化硫总量削减规划的要求，本标准中对焦炉煤气中 H_2S 浓度指标进行严格控制，且根据用途不同将其分为城市煤气和其它用途两类，其中其它用途指用于回炉、粗苯管式炉、氨分解炉等的用气。

- 煤焦油；
- 铵盐；
- 粗苯。

5.2.4 污染物产生指标的确定（末端治理前）

污染物产生指标较高，说明工艺相应比较落后或者管理水平较低。考虑炼焦行业的污染特征，将污染物产生指标设二类，即水污染物产生指标和气污染物产生指标。

对炼焦生产而言，焦炉炉体废气无组织泄露是主要污染源，对未配套有地面除尘站的焦炉，因无法测定吨产品污染物产生量，其生产过程的清洁生产水平，只能通过焦炉炉顶污染物无组织排放浓度间接考核；对配套有地面除尘站的焦炉，则通过装煤和推焦过程吨产品污染物产生量和焦炉炉顶污染物无组织排放浓度进行双重考核。

气污染物产生指标即单位产品主要大气污染物产生量指标。根据不同生产工序，本标准确定的气污染物产生指标如下：

- 装煤、推焦产生的颗粒物、苯并(a)芘、 SO_2 ；
- 焦炉烟囱产生的 SO_2 ；
- 焦炉无组织逸散的废气污染物。

回炉煤气必须为脱硫净化后的煤气。

水污染物产生指标首先要考虑单位产品的废水产生量，因为该项指标最能反映废水产生的总体情况。但是，许多情况下单纯的废水量并不能完全代表产污状况，因为废水中所含的污染物量的差异也是生产过程状况的一种直接反映。因而水污染物产生指标又可细分为两类，即单位产品废水产生量指标和单位产品主要水污染物产生量指标。具体指标如下：

- 吨焦蒸氨废水产生量；
- 吨焦蒸氨废水中 COD_{Cr} 、氨氮、氰化物、挥发酚、硫化物的产生量。

5.2.5 废物回收利用指标的确定

炼焦生产过程中产生的废物主要有：熄焦废水、蒸氨酚氰废水、备煤工段

收尘器回收的煤尘、装煤推焦除尘系统除下的粉尘、熄焦筛焦系统回收的焦粉、冷鼓工段的焦油渣、粗苯再生渣和剩余污泥。这些废物成份复杂，如固体废物露天堆置，随风飘散或被雨水冲刷会对大气、土壤和水体产生污染。因此，必须对这些废物采取有效的综合利用和合理处置。具体指标如下：

- 熄焦废水回收利用；
- 酚氰废水回收利用；
- 备煤、装煤、推焦除尘系统除下物的回收利用；
- 熄焦、筛焦系统粉尘的回收利用；
- 焦油渣、剩余污泥、粗苯再生渣的回用途径。

5.2.6 环境管理要求的确定

环境管理是以环境科学理论为基础，运用技术、行政、教育等手段对经济社会发展过程中施加给环境的污染破坏活动进行调节控制，实现经济、社会和环境效益的协调统一。

随着我国环保法律、法规的不断健全和完善以及严格执法，环境管理极大地影响着企业的生存和发展，因此，环境管理应作为企业清洁生产的重要组成部分。具体指标如下：

- (1) 环境法律法规标准指标
- (2) 环境审核指标
- (3) 生产过程环境管理指标
 - 原料煤用量、质量管理；
 - 温度系数 $K_{均}$ 、 $K_{安}$ ；
 - 推焦系数 $K_{总}$ ；
 - 炉门、小炉门、装煤孔、上升管的冒烟率；
 - 装煤、推焦、熄焦等事故、非正常生产状况应急；
 - 主要工序的操作管理等。
- (4) 环境管理指标
 - 环境管理机构；
 - 环境管理制度、计划；
 - 环保设施运行管理；
 - 污染源监测系统；

- 信息交流。
- (6) 相关方环境管理指标
- 原辅料供应方、协作方、服务方；
- 有害废物转移的预防。

6 标准实施的技术可行性

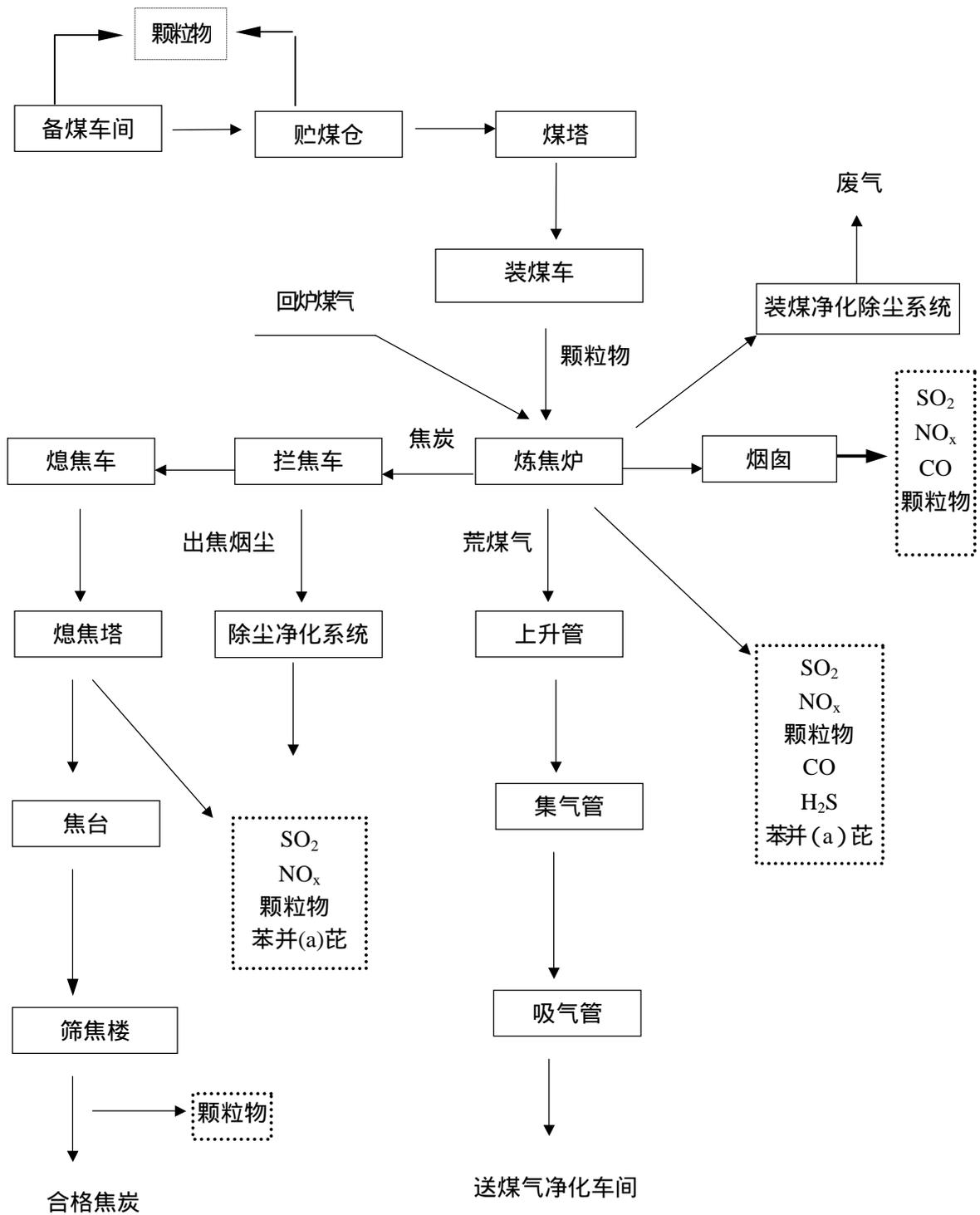
本标准的提出从环境保护的角度出发，立足企业，以炼焦生产为主线，各项指标数值的确定参考了全国炼焦企业的技术经济指标，实现这些指标在技术上难度不大，只要企业经营和管理达到全国平均水平，均可达到三级标准，故本标准在实施的技术上是可行的。

初步调研表明，二级要求对于国内生产水平较高的企业经过努力是可以达到的。一级要求的指标要求较高，国内顶尖企业可以达到。

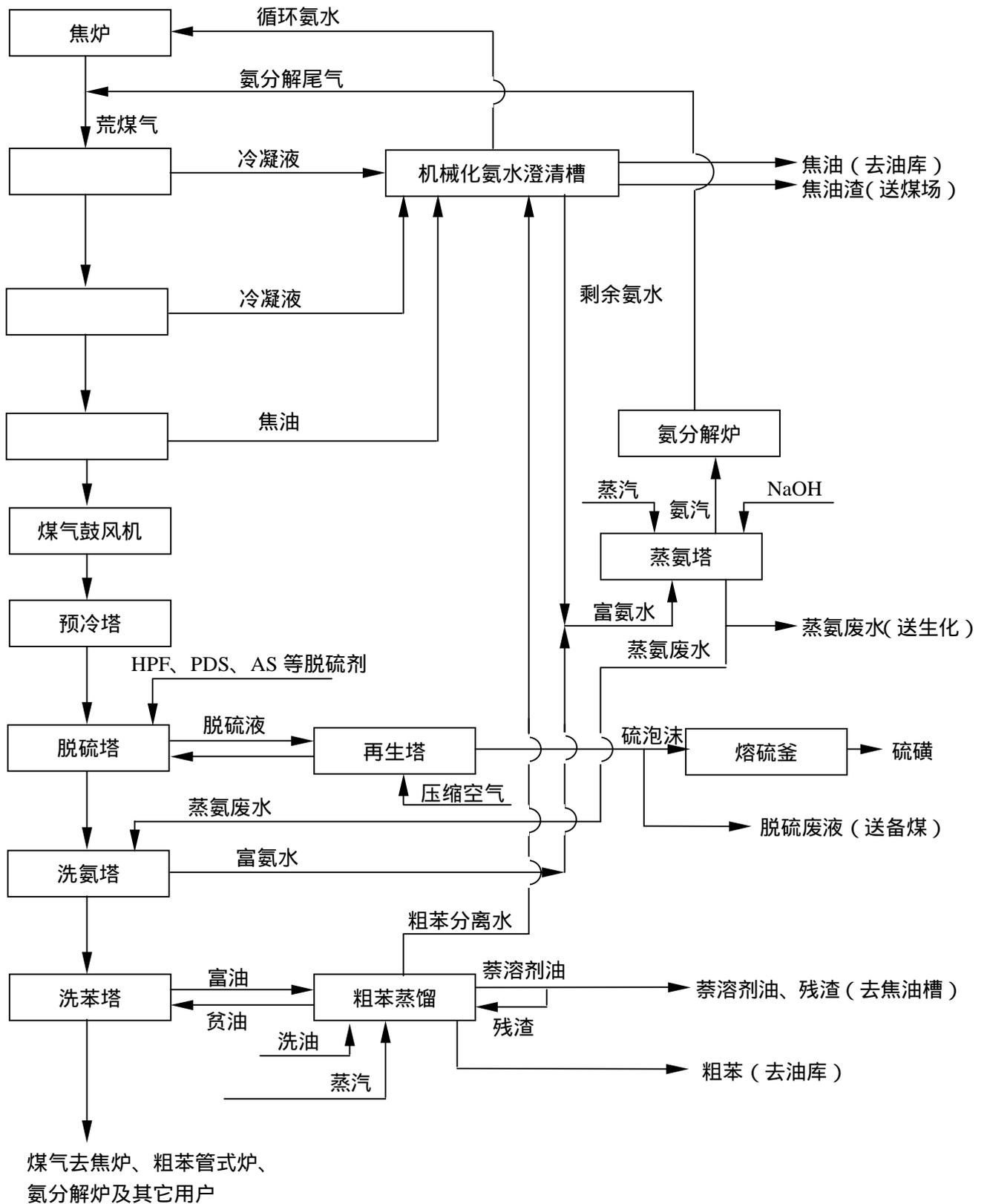
根据中国金属学会炼焦化学专业委员会、鞍山焦化耐火材料设计研究院热工站等汇编的《焦化工业生产技术节能专业报表》和冶金工业部、鞍山焦化耐火材料设计研究院、环境工程设计研究分院、冶金工业部焦化信息网主办的《焦化环保简报》技术统计结果，国内现阶段本行业达到一、二、三级标准的炼焦企业所占的百分比并不高，其中达到一、二、三级标准的炼焦企业数分别为 1 家、38 家和 32 家，所占的百分数分别为 0.25%、9.5%和 8.0%，其中上海宝山钢铁化工有限公司三期焦化工程能达到一级标准，达到二级标准的企业是山西焦化股份有限公司二厂等 38 家，达到三级标准的企业是太原钢铁（集团）有限公司焦化厂等 32 家。

7 标准的实施建议

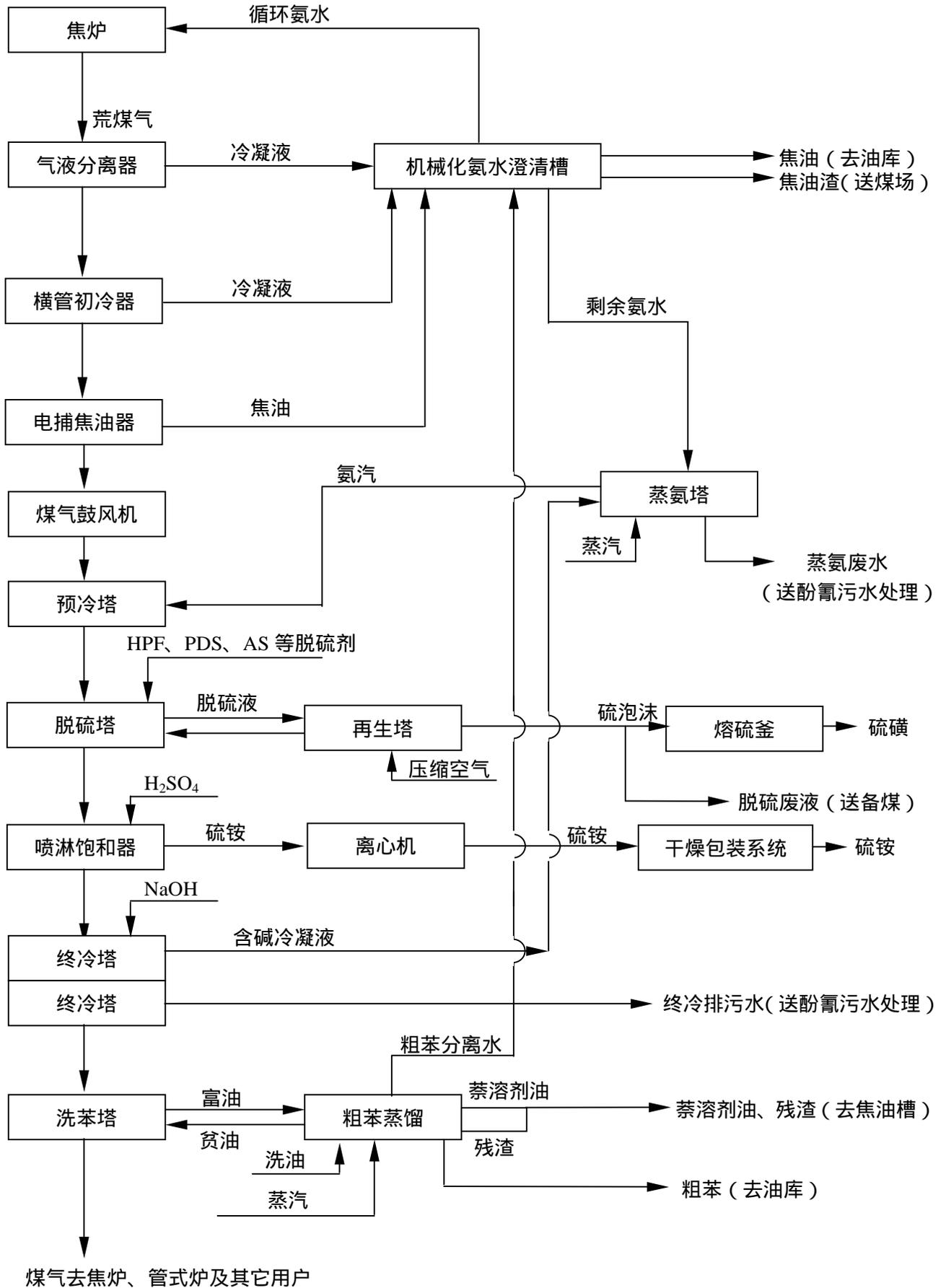
本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施



附图 1 炼焦及焦处理工艺流程排污环节示意图



附图2 煤气净化工艺流程图（氨分解工艺）



附图 3 煤气净化工艺流程图 (硫铵工艺)

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 127-2003

清洁生产标准 制革行业（猪轻革）

**Cleaner production standard
- Tanning industry (Pig leather)**

2003-04-18 发布

2003-06-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言

- 1 范围
- 2 规范性引用文件
- 3 定义
- 4 要求
- 5 数据采集和计算方法
- 6 标准实施

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为制革企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准 of 推荐性标准，可用于制革企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，并可用于企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制订，共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。由于技术在不断进步和发展，因而本标准也需不断修订，一般三至五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到皮革制造业的特点，本标准将清洁生产指标分为六类，即资源能源利用指标、生产工艺指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由中国轻工业清洁生产中心、四川省环境科学研究院和中国皮革工业协会负责起草。

本标准由国家环保总局负责解释。

本标准为首次发布，自 2003 年 6 月 1 日起实施。

中华人民共和国环境保护行业标准

清洁生产标准 制革行业（猪轻革）

HJ/T 127-2003

Cleaner production standard

- Tanning industry (Pig leather)

1 范围

本标准适用于制革行业（猪轻革生产过程）企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

以下标准所含条文,在本标准中被引用即构成本标准的条文,与本标准同效。

GB11914-89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸钾法

当上述标准被修订时,应使用其最新版本。

3 定义

3.1 清洁生产

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施,从源头削减污染,提高资源利用效率,减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放,以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 水污染物产生指标

污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单排量或浓度。

4 要求

4.1 指标分级

本标准给出了制革行业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

- 一级：国际同行业清洁生产先进水平；
- 二级：国内同行业清洁生产先进水平；
- 三级：国内同行业清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

制革行业清洁生产标准的指标要求列于表 1。

表1 制革行业（猪轻革）清洁生产标准

指标	一级	二级	三级
一、资源能源利用指标			
1. 企业规模	年产猪皮 30 万张以上（含）		
2. 原辅材料的选择	生产猪轻革的主要原料为猪皮，脱毛、鞣制的化学原料，皮革染色用的染料及加脂剂等。选择原料的原则是无毒或低毒，与革结合紧密，利用率高，进入废水、废渣中的化学原料利于进行后处理，对人体健康和环境无负面影响或影响轻微。		
3. 得革率，kg/kg 原皮	0.40	0.34	0.28
粒面革	0.20	0.18	0.16
	二层革	0.10	0.08
	其他革	0.10	0.08
得革率，m ² /m ² 原皮	2.00	1.80	1.60
粒面革	0.95	0.90	0.90
	二层革	0.60	0.55
	其他革	0.45	0.35
得革率，m ² /kg 原皮	0.42	0.39	0.36
粒面革	0.21	0.20	0.19
	二层革	0.12	0.11
	其他革	0.09	0.08
4. 水回用率，%	65	60	60
5. 耗水量，t/t 原皮	47	52	62
6. 耗电量，kW·h/t 原皮	360	450	540
7. 耗煤量，t/t 原皮	0.33	0.35	0.38
8. 综合耗能，kg 标准煤/t 原皮	440	480	540
二、生产工艺指标			
1. 原皮处理			
鲜皮加工（冷冻保存）	50%	20%	—
	低盐保藏（添加无毒防腐剂）	50%	80%
2. 脱毛	保毛法 酶法+低硫法	酶法 低硫法	酶法 低硫法
3. 脱灰、软化	CO ₂ 法+酸法	酸 50%+铵盐 50%法	酸 30%+铵盐 70%法
4. 浸酸鞣制	无盐浸酸 高吸收铬鞣	低盐浸酸 高吸收铬鞣 或少铬鞣法	铬鞣废液浸酸 少铬鞣法

注：原皮指经过盐腌制的盐湿皮，如采用鲜皮生产，换算公式为：

$$\text{鲜皮重量} = \text{盐湿皮重量} / 1.11$$

得革率以三种单位计，达到其中任意一种即可。

表 1 (续)

指标	一级	二级	三级
5. 复鞣、染色、加脂			
高吸收、无毒复鞣剂	100%利用	>80%利用	>70%利用
高吸收染料	100%利用	>90%利用	>70%利用
高物性、可降解加脂剂	100%利用	>80%利用	>60%利用
6. 涂饰			
水基涂饰原料	99%使用	95%使用	90%使用
甲醛占涂层固定剂总量的百分比	0	5%	10%
三、产品指标			
1. 包装	天然物料织物、可降解合成织物或可回收合成织物		
2. 产品合格率(%)	99	98	97
四、污染物产生指标			
1. 废水产生量 (m ³ /t 盐湿皮)	45	50	60
2. COD 产生量 (kg/t 盐湿皮)	60	100	140
五、废物回收利用指标			
1. 原皮废料	全部回收利用	90%回收利用	80%回收利用
2. 废毛	全部回收利用	90%回收利用	80%回收利用
3. 革灰	全部回收利用	90%回收利用	80%回收利用
4. 革坯边角	全部回收利用	90%回收利用	80%回收利用
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 环境审核	按照制革行业企业清洁生产审核指南的要求进行审核; 按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系, 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照制革行业企业清洁生产审核指南的要求进行了审核; 环境管理制度健全, 原始记录及统计数据齐全有效	按照制革行业企业清洁生产审核指南的要求进行了审核; 环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全
3. 废物处理处置	对一般废物进行妥善处理; 对危险废物进行无害化处理		
4. 生产过程环境管理	有原材料质检制度和原材料消耗定额管理制度, 对能耗、水耗有考核, 对产品合格率有考核, 各种人流、物流包括人的活动区域、物品堆存区域、危险品等有明显标识, 对跑冒滴漏现象能够控制		
5. 相关方环境管理	对原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出环境管理要求		

5 数据采集和计算方法

5.1 本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。污染物产生指标均指末端处理之前的指标。

5.2 以下给出相关指标的计算方法。

5.2.1 废水产生量

废水产生量指制革工艺中各个环节产生的废水总量,其产生量由各生产环节实测得到。

5.2.2 COD 产生量

COD 产生量指制革生产过程中产生的 COD 总量,即各生产环节排放口排放的 COD 总量之和。

各生产环节排放口排放的 COD 总量 = COD 浓度 × 排水量 (实测值)

COD 浓度监测方法采用重铬酸盐法 (GB11914-89)。

5.2.3 水回用率

$$\text{水回用率}(\%) = \frac{\text{生产总用水量}(t) - \text{新鲜水用量}(t)}{\text{生产总用水量}(t)} \times 100$$

5.2.4 得革率

$$\text{得革率}(kg/kg\text{原皮}) = \frac{\text{最终产品重量}(kg)}{\text{原皮重量}(kg)}$$

$$\text{得革率}(m^2/m^2\text{原皮}) = \frac{\text{最终产品面积}(m^2)}{\text{原皮面积}(m^2)}$$

$$\text{得革率}(m^2/kg\text{原皮}) = \frac{\text{最终产品面积}(m^2)}{\text{原皮重量}(kg)}$$

6 标准实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

《清洁生产标准 制革行业（猪轻革）》编制说明

《清洁生产标准 制革行业（猪轻革）》编制课题组

二零零三年三月

目 录

- 1 概况
- 2 适用范围
- 3 指导原则
- 4 制订标准的依据和主要参考资料
- 5 编制标准的基本方法
- 6 标准实施的技术可行性
- 7 标准的实施建议

《清洁生产标准 制革行业（猪皮革）》编制说明

1 概述

清洁生产是我国工业可持续发展的一项重要战略，是 21 世纪工业生产的方向，也是实现我国污染控制重点由末端治理向生产全过程控制转变的重大措施。近年来，国内开展清洁生产审核的企业数呈逐年上升趋势。清洁生产（污染预防）已被世界工业界所接受，但在实践过程中，如何判断一个企业或者一个项目是否达到清洁生产要求一直非常困难。由于缺乏统一的标准，清洁生产的推广存在相当的难度，在一定程度上制约了清洁生产工作的开展。《清洁生产标准 制革行业（猪皮革）》（以下简称“本标准”）的制订将进一步推动我国工业界的清洁生产工作，为企业开展清洁生产提供技术支持和导向，使我国制革行业生产过程更清洁化、环保化，使清洁生产工作更标准化和规范化，并将带动其他行业的清洁生产工作。

制革工业提供制鞋及制件工业最基本的原料，具有悠久的历史，近十几年来有了迅速的发展，产量由 1980 年的 4145 万张，上升到 2000 年的 10014 万张，增加了 142%，其中猪皮革产量占世界第一位。

另据 1995 年工业普查统计，我国皮革企业（包括：制革、制鞋、皮衣、毛皮及制品、皮箱、皮包等企业）约 1.6 万个（不含年销售收入在 100 万元以下的村办、合作经营、个体等企业），从业人员 200 多万人。其中，制革企业达 2300 多个。

制革工业以各类动物皮为原料进行加工处理，在加工处理过程中将会产生大量的废水及废料。以加工 1t 原料皮计算，产生肉渣 120kg，毛 5~7kg，剖层废料 133kg，削匀屑 57kg，修边产生下脚料 88kg，磨革粉尘 3kg。每年产生的废水量大约在 7000 万 t，占我国工业排放水量的 1.6%；其中铬离子约 3500t，硫离子约 5000t，悬浮物约为 12 万 t，COD 约为 15 万 t，BOD 约为 7 万 t。由此可见，制革工业对环境带来的污染是严重的。但是，整个行业开展水污染防治及环境保护的力度不够，特别是近年来，中小规模的企业蓬勃发展，更加剧了对环境的污染。解决问题的最好办法是从源头入手，全过程控制和综合利用，走清洁生产之路。但如何指导企业的行为，什么样的企业能成为清洁生产企业，目前，仍没有一个统一的规范。发达国家开展清洁生产较早，虽然有一些关于清洁生产技术规范的研究，也有一些关于清洁生产指标体系和基准数据方面的研究，但目前均没有一套统一的标准出台。所以，制订本标准是推动我国制革行业清洁生产更深入发展的有效工具。

2 适用范围

本标准适用于制革行业(猪轻革生产过程)企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

3 指导原则

制订清洁生产标准的基本原则是：

“清洁生产标准”要符合产品生命周期分析理论的要求，能够体现全过程污染预防思想，并覆盖从原材料的选取到生产过程和产品的处置等各个环节。

具体原则如下：

- (1) 符合清洁生产思路，体现预防为主的原则，本标准完全不考虑末端治理，因此，污染物产生指标是指污染物离开生产线时的数量和浓度，不是经过处理之后的数量和浓度。
- (2) 符合产业政策和制革行业发展的趋势要求。
- (3) 将各项指标分为三级：

- 一级指标

达到国际上同行业清洁生产先进水平。此级指标主要作为企业清洁生产审核时的参考，以通过比较发现差距，从而寻找清洁生产机会。国际清洁生产先进水平指标采用公开报道的国际先进水平数据。

- 二级指标

达到国内同行业清洁生产先进水平。此级指标采用公开报道的国内先进水平，并参考有关的统计数据。

- 三级指标

达到国内一般清洁生产水平，即基本要求。根据我国制革工业实际情况及其有关的统计数据，按清洁生产对生产全过程采取污染预防措施要求所应达到的水平指标，结合前期清洁生产审核活动的成果综合形成。

同时，所有企业的末端排放必须达标。

- (4) 本标准力求定量化，但对于一些难于量化的指标，均给出详尽的文字说明。
- (5) 本标准力求实用和可操作，各个考核指标均选取制革工业和环境保护部门最常用的指标，易于企业和审核人员的理解和掌握。

4 制订标准的依据和主要参考资料

4.1 标准制订依据

2002 年度环境保护标准制、修订项目计划。项目名称：《制革行业等 30 项清洁生产审核技术规范及评价标准》。

4.2 主要参考资料

- (1) 中国轻工总会环境保护研究所，《轻工业主要污染源控制研究》分报告：“制革工业污染源控制研究”，1994，5
- (2) 中国轻工业清洁生产中心，《轻工业主要行业清洁生产技术指南(皮革行业分报告)》，2000，5
- (3) 中国轻工业清洁生产中心，《皮革企业清洁生产审核指南》，2000，5
- (4) 张淑华，《入世前夕谈中国制革业》，中国皮革科技研讨会论文集，2001.11
- (5) 段镇基，《皮革工业生产中存在问题及其对策》，中国皮革科技研讨会论文集，2001.11
- (6) 刘白玲，张铭让，《实现我国制革工业生态化的绿色化学研究》，北京皮革，2000：(22)
- (7) 张宗才，穆畅道，《制革清洁技术与研究》，皮革科学与工程，1996：6(3)
- (8) 张宗才，戴红，《制革清洁技术与研究》，皮革科学与工程，1997：7(1)
- (9) 戴红，张宗才，《制革清洁技术与研究》，皮革科学与工程，1996：7(2)
- (10) 岗村浩，《日本皮革技术协会主席学术报告集》，成都，1996.12
- (11) 单志华等，《制革中无盐浸酸助剂的应用》，皮革化工，2000，(5)
- (12) 邵泽思等，《削匀革屑脱铬制造宠物饲料》，中国皮革，2001，30，(19)
- (13) 付丽红等，《再生胶原纤维与植物纤维复合材料的发展前景》，中国皮革，1995，24，(2)
- (14) 曹成波等，《废铬鞣液循环利用技术》，中国皮革，1995，24，(2)
- (15) 王军等，《制革厂铬废液直接循环利用及应用工艺研究》，中国皮革，1997，26，(1)
- (16) 汤克勇等，《循环利用铬鞣废液的问题研究》，皮革化工，1999，4
- (17) 孙志典等，《少铬鞣制新方法的研究》，中国皮革，1996，24(7)
- (18) 石碧等，《无铬少铬鞣生产山羊服装革》，中国皮革，1996，25(10)
- (19) 石碧等，《无铬少铬鞣生产山羊服装革》，中国皮革，1996，25(12)
- (20) 丁绍兰等，《治理浸灰脱毛工序污染的技术综述》，中国皮革，1996，25(9)
- (21) 屈惠东，《制革浸灰废液循环使用的工艺研究》，中国皮革，1994，23(11)

5 编制标准的基本方法

5.1 方法概述

清洁生产标准的制订在国内乃至国际尚属首次,没有现成的标准或要求可借鉴。本标准的制订严格按照清洁生产的定义,立足企业,用生命周期分析的方法进行分析,最终确定六个方面的指标,即:资源能源利用指标、生产工艺指标、产品指标、污染物产生指标、废物回收利用指标和环境管理要求,它把行业知识和环保知识有机地结合,通过对企业生产环节提出要求,实现环境保护和持续发展的目的。

5.2 资源能源利用指标的确定

资源能源利用指标包括原辅材料和资源能源消耗两方面的指标,由于制革行业多以皮张进行核算,所以本标准中“吨(t)”的意义可以理解为“100张标准猪皮”。

● 企业规模

根据国家产业政策要求,并结合我国制革企业现状,本标准规定企业规模应达到年产猪皮30万张以上(含)。

● 原辅材料的选择

原辅材料指标主要考虑用于生产皮革的原辅材料在生长和生产过程中是否对生态环境产生不利的影响,以及原料在企业生产过程中是否得到充分利用,因此要求企业选择的原料是无毒或低毒的,与革制品结合紧密,利用率高,进入废水、废渣中的化学原料利于进行后处理,对人体健康和环境无负面影响或影响轻微。

● 得革率

得革率是每一企业追求的指标,由于产品不同,目前国内企业采用不同的方法计量。为便于操作执行,本标准同时规定了重量比、面积比和面积重量比三种指标,企业达到其中任意一种指标即为达标。

● 水回用率

水的循环率与当地水资源和企业的技术水平有关。北方缺水地区,水的循环利用率较高,南方富水地区,水的循环利用率较低。为了提倡节约用水,本标准提出一级标准水回用率达到65%,二、三级标准达到60%,这些指标是根据国内外工艺技术先进的企业所能达到的标准确定的。

● 耗水量

目前我国制革工业吨皮耗水量为发达国家的3倍。西方国家从20世纪60年代就开始大力研究节水的工艺技术及设备,使用汉尼配水装置,水洗时改流水洗为闷水洗,循环利用废液等技术大大降低了水的耗用量,使每加工一吨盐湿皮用水量从 163m^3 降到 35m^3 ,西德等一些发达国家耗水已降到 25m^3 。因此,企业经过努力是有可能达到标准要求的。

● 耗电量、耗煤量、综合能耗

耗电量、耗煤量、综合能耗三项指标为制革行业中最常用的经济技术指标,也是资源、能源重点考核的指标,企业经过努力是有可能达到标准要求的。

5.3 生产工艺指标的确定

生产工艺指标是根据制革工业主要生产工艺过程确定的，包括以下六个方面：

- 原皮处理

国内大多数企业采用盐渍法，且不注重盐的回收再用。造成废水中氯化物太高，影响生化处理，使土壤盐碱化。国外先进的制革企业大都采用冷冻保存法，相当于国内的鲜皮加工。鲜皮加工受收购条件、路途和冷冻保鲜条件的限制，无法采用时，根据制革工艺的要求，本标准又提出了低盐保存与无毒防腐剂共同使用的方法，力求减少废水中盐的含量，以利于后续处理。

- 脱（毁）毛

国内大多数企业采用硫化钠毁毛脱毛法，这种工艺的废水污染排放量大，且硫化物含量高，因此应逐步淘汰。国外先进的企业通常采用保毛脱毛法和酶脱毛法，由于保毛脱毛法工艺复杂，不易掌握，因此二、三级标准允许采用低硫脱毛法，循环使用脱（毁）毛废液。

- 脱灰、软化

硫酸铵和氯化铵是目前应用最广的脱灰材料，脱灰废水中含有大量的铵盐，是造成水环境富营养化的主要污染源。国外先进的企业一般采用 CO₂ 法加酸法，配以少量的铵盐。我国受设备、资金等方面因素的限制，尚不能全面推广 CO₂ 法加酸法工艺。因此，允许铵盐继续使用，但应逐步减少用量。即：二级，50% 酸+ 50% 铵盐法；三级，30% 酸+ 70% 铵盐法。

- 浸酸鞣制

无盐浸酸和高吸收铬鞣是制革工业发展的方向，无盐浸酸可减少盐污染，高吸收铬鞣可提高铬的利用率，降低铬的消耗，减少铬对环境的污染。目前，我国有少数企业采用了低盐浸酸、铬鞣废液浸酸和少铬鞣法等浸酸工艺，这些工艺都是应提倡的清洁生产方案，因此，在本标准中给予明确规定。

- 复鞣、染色、加脂

工业发达国家为了减少铬污染，已普遍采用少铬鞣制工艺、高吸收铬鞣剂及废铬液的循环利用等先进技术。我国许多制革企业也开始使用高吸收、无毒复鞣剂，但由于国产高物性、可降解加脂剂还不太过关，目前基本依靠进口，使用成本较高，因此，在推进使用高物性、可降解加脂剂的同时，还应允许其它加脂剂使用。

- 涂饰

水基涂饰原料目前已经在制革行业广泛使用。因此，本标准鼓励企业采用水基涂料。

甲醛对人体危害极大，国内还有企业仍在使用的，为了督促企业改进工艺，减

少甲醛的排放，本标准对甲醛的使用做了一定的限制。

5.4 产品指标的确定

- 包装

考虑到皮革产品在运输过程中的特殊要求，并要有利于环境保护，本标准要求包装材料应尽量使用天然织物，可降解合成织物或可回收合成织物。

- 产品合格率

产品合格率是制革企业所追求的目标，影响资源的有效利用率。以上指标，只要企业努力，是有可能达到的。

5.5 污染物产生指标的确定

污染物产生指标是本标准中最重要的指标之一，它直接与环境有关。制革生产过程产生的污染物主要是废水，结合制革厂的实际情况提出了两项污染物产生指标，即废水产生量和COD产生量。只要抓好此两项指标，制革厂的环境问题基本上能得到控制。

- 废水产生量

废水产生量指标是根据企业生产现状，结合清洁生产工艺技术的要求确定的。同时，废水产生量还与水回用率密切相关，只要达到水回用率的清洁生产指标，即可达到废水产生量指标。

- COD产生量

COD产生量是根据制革工业产/排污系数的研究成果，结合清洁生产工艺技术确定的。

5.6 对废物回收利用的要求

本标准结合制革行业的技术特点，提出原皮废料、废毛、革灰和革坯边角四项指标为废物回收利用控制指标。原皮废料主要包括皮边角和废油脂，这些废料容易收集，可用于生产胶原蛋白和肥皂类日用品；废猪毛有利用价值；革灰和革坯边角能够用于生产水解蛋白（脱铬）。因此，都要求企业回收利用。

5.7 环境管理的要求

在环境管理要求中，“环境法律法规标准”要求符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。“环境审核”要求企业按照制革行业的企业清洁生产审核指南的要求进行审核，一级企业能按照ISO14001建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备，要求二级企业环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效，要求三级企业至少环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全。“废物处理处置”要求企业对一般废物进行妥善处理；对危险废物进行无害化处理。“生产过程环境管理”要求企业有原材料质检制度和原材料消耗定额管理制度，对能耗、水耗有考核，对产品合格率有考核，各种人流、物流包括人的活动区域、物

品堆存区域、危险品等有明显标识，对跑冒滴漏现象应进行控制。“相关方环境管理”要求企业应对原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出环境管理要求。

6 标准经济分析和实施的技术可行性分析

6.1 标准的经济分析

本标准包括定性和定量要求，定性要求给出明确的限定或说明，对制革生产过程提出操作和管理上的要求，部分涉及到增添设备投入的资金在短时期内企业可以收回，因此，企业可以在经济上接受这一要求。另一类指标是定量要求，其指标用数值表示，例如：原料利用率、合格率、耗水量、耗电量、耗标煤量、综合能耗、废水产生量，这些指标是制革行业内部和考核的经济指标，因此，它不会给企业增加任何经济负担。至于定量指标 COD 产生量，这是环境保护部门要求最常用的指标，对环保工作较重视的企业，一般都具有测试分析的条件和能力，不需要另行投资。因此，本标准的实施在经济方面是可行的。

6.2 标准实施的技术可行性分析

本标准是从环境保护的角度出发，立足企业，以制革生产为主线，基于皮化工原料生产的技术水平提出的。各项指标数值的确定参考了全国制革企业的技术经济指标，实现这些指标在技术上难度不大。只要企业经营和管理达到全国平均水平，均可达到三级要求，故本标准的实施在技术上是可行的。

6.3 标准实施的可操作性分析

为使本标准实施具有较强的操作性，既不让企业觉得高不可攀、望而生畏，又不让所有的企业轻松达标，我们选择了有一定代表性的 17 家制革企业进行达标测定，测定结果为，全部达到一级指标的企业没有，但有一家企业，经过努力可以达到；全部达到二级的企业有 3 个；全部达到三级的企业有 9 个。各项指标的达标率如表 2 所示。

表 2 标准指标达标测定

级别		一级	二级	三级
得革率	企业数	10	15	17
	%	59	88	100
水回用率	企业数	4	8	14
	%	24	48	83
耗水量	企业数	2	9	14
	%	12	54	83
综合能耗	企业数	6	12	17
	%	35	70	100
原皮处理	企业数	0	3	17
	%	0	18	100
脱毛	企业数	2	9	9
	%	12	54	54
脱灰软化	企业数	1	5	15
	%	6	29	88
浸酸鞣制	企业数	0	4	14
	%	0	24	83
复鞣	企业数	8	14	17
	%	47	82	100
涂饰	企业数	8	14	17
	%	47	82	100
包装	企业数	17	17	17
	%	100	100	100
合格率	企业数	7	14	17
	%	41	82	100
废水产生量	企业数	2	9	14
	%	12	53	82
COD 产生量	企业数	2	7	12
	%	12	41	71
废物回用指标	企业数	5	10	17
	%	29	58	100
通过 ISO14001	企业数	3	11	17
	%	18	65	100

注：达到二级标准的企业包括达到一级标准的企业，达到三级标准的企业包括达到二级标准的企业。

初步调研表明，一级指标值的要求较高，国内只有极少数企业可以达到，不超过 5%。二级指标值国内生产水平较高的企业经过努力是可以达到的，不超过 15%。三级指标值生产水平为中等的企业经过努力可达到，不超过 45%。

7 标准的实施建议

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

本电子版内容如与中国环境出版社出版的标准文本有出入，以中国环境出版社出版的文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T183-2006

清洁生产标准 啤酒制造业

Cleaner production standard

– Brewing industry

(发布稿)

2006-7-3 发布

2006-10-01 实施

国家环境保护总局

发布

前 言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义	1
4 技术要求	1
5 数据采集和计算方法	4
6 标准的实施	8

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为啤酒制造企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准为指导性标准，可用于啤酒制造企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制订，共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三到五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到啤酒制造业的特点，本标准将清洁生产指标也分为以上六类。

本标准首次发布

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由中国环境科学研究院和中国酿酒工业协会啤酒分会负责起草。

本标准由国家环境保护总局 2006 年 7 月 3 日批准，自 2006 年 10 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

1 范围

本标准适用于啤酒生产企业（不包括麦芽生产过程和生活消耗）的清洁生产审核、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

GB 2760	食品添加剂使用卫生标准
GB 4544	啤酒瓶
GB 4927	啤酒
GB 11914	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
GB/T 10347	啤酒花及其制品
GB/T 24001	环境管理体系 规范及使用指南
QB 1686	啤酒麦芽

3 定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

4 技术要求

4.1 指标分级

啤酒生产过程清洁生产水平分三级技术指标：

- 一级：国际清洁生产先进水平；
- 二级：国内清洁生产先进水平；
- 三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 各级指标的具体数值见表 1 所示。

表 1 啤酒行业清洁生产分级指标

项目	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 工艺	罐体密闭发酵法		
2. 规模	10 万吨(新建厂)*	5 万吨(新建厂)*	-----
3. 糖化	粉碎工段有粉尘回收装置，或采用增湿粉碎		
	麦汁过滤采用干排糟技术		
	煮沸锅配备二次蒸汽回收装备	-----	
	麦汁冷却采用一段冷却技术		
	清洗采用 CIP 清洗技术		
	配置冷凝水回收系统		
	配置热凝固物回收系统	-----	
4. 发酵	发酵过程由微机控制		
	发酵室安装二氧化碳回收装置		
	啤酒过滤采用硅藻土过滤、纸板或膜过滤		
	清洗采用 CIP 清洗技术		
	配置凝固物/废酵母回收系统		
5. 包装	采用洗瓶（罐）灌装、杀菌、贴标机械化灌装线		
6. 输送和贮存	输送和贮存液质半成品和成品的管道和容器材质采用不锈钢、铜或碳钢涂料，不得产生对人体有害的气味和物质		
二、资源能源利用指标			
1. 原辅材料的选择	生产啤酒的主要原料麦芽、辅料和酒花符合有关标准(国标和行标，如 GB4927、GB/T10347、QB1686 等)。使用的助剂或添加剂应符合 GB2760 标准，应对人体健康没有任何损害。		
2. 能源	使用清洁能源，燃煤含硫量符合当地环保要求		
3、洗涤剂	清洗管道和容器的洗涤剂不含任何对人体有害和对设备有腐蚀作用的物质		
4. 取水量/ (m ³ /kL)	6.0	8.0	9.5
5. 标准浓度 11°P 啤酒耗粮/ (kg/kL)	158	161	165
6. 耗电量/ (kWh/kL)	85	100	115

表 1 啤酒行业清洁生产分级指标 (续)

项目	一级	二级	三级
7.耗标煤量/ (kg/kL)	80	110	130
8.综合能耗/ (kg/kL)	115	145	170
三、产品指标			
1. 啤酒包装合格率 (%) (近三年)	99.5	99.0	98.0
2. 优级品率/ (%)	90	60	30
3. 啤酒包装	应使用环境友好的包装材料 (瓦楞纸箱、塑料周转箱、热塑包装) , 并符合食品卫生标准的有关要求, 啤酒瓶使用按有关国家标准 (GB4544) 执行		
4. 处置	近 10 年, 没有因任何啤酒质量问题和其他理由, 将其倒入下水道、接纳水体和环境中	近 5 年, 没有因任何啤酒质量问题和其他理由, 将其倒入下水道、接纳水体和环境中	近 3 年, 没有因任何啤酒质量问题和其他理由, 将其倒入下水道、接纳水体和环境中
四、污染物产生指标 (末端处理前)			
1. 废水产生量 (m ³ /kL)	4.5	6.5	8.0
2. COD 产生量 (处理前) (kg/kL)	9.5	11.5	14.0
3. 啤酒总损失率 (%)	4.7	6.0	7.5
五、废物回收利用指标			
1. 酒糟回收利用率	100%回收并加工利用 (加工成颗粒饲料或复合饲料等产品)	100%回收并利用 (直接作饲料等)	
2. 废酵母回收利用率	100%回收并加工利用 (生产饲料添加剂、医药、食品添加剂等产品)	100%回收并利用 (直接作饲料等)	
3. 废硅藻土回收处置率	100%回收并妥善处置 (填埋等) 不直接排入下水道和环境中		
4. 炉渣回收利用率	100%回收并利用	100%回收并妥善处置	
5. 二氧化碳 (发酵产生) 回收利用率	回收并利用所有可回收的二氧化碳		50%以上回收并利用

表 1 啤酒行业清洁生产分级指标（续）

项目	一级	二级	三级
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 环境审核	按照啤酒制造业的企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；按照 GB/T 24001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照啤酒制造业的企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	按照啤酒制造业的企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全
3. 生产过程环境管理	有原材料、包装材料生产过程的质检制度和消耗定额管理，对能耗和物耗指标有考核，有健全的岗位操作规程和设备维护保养规程等		
4. 废物处理处置	污染控制设施配套齐全，并正常运行		
5. 相关方环境管理	购买有资质的原材料供应商的产品，对原材料供应商的产品质量、包装和运输等环节施加影响；危险废物送到有资质的企业进行处理		

注：* 新建厂指本标准实施之日后建设的单位（包括改、扩、建），建设（包括改、扩、建）啤酒厂的建设时间，以环境影响评价报告书日期为准划分。对已建啤酒厂不受规模限制。

5 数据采集和计算方法

5.1 本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 废水污染物产生指标系指末端处理之前的指标。

5.3 有关指标的计算方法

5.3.1 标准浓度啤酒耗粮

$$11^{\circ}P\text{标准啤酒耗粮}(kg/kl) = \frac{\text{麦芽用量}(kg) + \text{辅料用量}(kg)}{\text{糖化冷麦汁产量}(l) \times (1 - \text{同期啤酒总损失率}) / 1000}$$

- a) 啤酒耗粮应按不同浓度的啤酒分别计算，然后统一折算 11°P 标准啤酒耗粮。
- b) 麦芽、大米数量系指投入粉碎的实际原料数量，由于原料含水分不同，规定麦芽凡实行固定包(即麦芽在出炉时，过磅装成包)的厂，可按固定包计算，而在粉碎时过磅计量的厂，应以平均水分百分之五为标准，超过部分的水分，从原料量中减去，但测定水分应为原料过磅定量时的实际水分，两者必须一

致，大米则不考虑水分因素。使用其他淀粉（包括糖）一律按原数填列，不折算。

- c) 糖化麦汁产量为糖化麦汁经薄板冷却器冷却后计量的冷麦汁数量。
- d) 麦芽数量中应包括在粉碎前风选出的尘土和其他夹杂物的重量。
- e) 总损失率即同期本厂实际啤酒损失率。

5.3.2 单位产品耗标煤量

啤酒耗标煤量(kg/kl)=酿造耗煤量(kg/kl)+包装耗煤量(kg/kl)

$$\text{酿造耗煤量 (kg/kl)} = \frac{\text{酿造用煤量 (kg)}}{\text{全部啤酒酿造约当产量 (kl)}}$$

$$\text{包装耗煤量(kg/kl)} = \frac{\text{包装用煤总量(kg)}}{\text{全部啤酒成品产量(kl)}}$$

- a) 啤酒酿造约当产量=冷麦汁产量×(1-同期啤酒总损失率)/1000
- b) 啤酒生产过程中的煤耗量(包括同时用其他燃料数量),因啤酒生产过程较长,故分别以“啤酒酿造用煤”、“啤酒包装用煤”两步统计。啤酒酿造用煤包括从原料粉碎开始到过滤完了的全部生产直接用煤和分摊用煤;啤酒包装用煤包括从接清酒开始到成品交库的全部生产直接用煤和分摊用煤。煤耗量均不包括生活取暖、浴室、食堂等非生产用煤和制麦用煤。分摊用煤是指使用同一锅炉供汽在无仪表计量蒸气流量的情况下,对锅炉用煤按照各工序的实际用汽量多少(通过标定或测算)做出分配,每月分配一次,分摊应力求正确,各工序分摊用煤量相加的总量应等于当期锅炉实际用煤总量。锅炉用煤总量应包括假日或停产期间停炉焖火等的用煤量。
- c) 计算酿造用煤量的母项为分别统计不同浓度啤酒耗粮的母项相加数,不需按标准浓度折算。
- d) 计算包装用煤的母项为本期各品种啤酒的全部成品总量,应与统计上报的同期生产数字相一致。
- e) 由于煤的品种质量不同,为便于可比,统一以7000kcal为标准煤的发热量进行换算,计算耗煤时(不考虑挥发成分)对各类煤种的不同发热量应按上级或煤炭供应部门的规定。原煤因存放时间较长可能影响到原来发热量,亦仍按原来规定的发热量计算。下雨天用煤统一不扣水分。
- f) 大修期间工作场地取暖不作生产消耗统计。

5.3.3 单位产品取水量

啤酒单位产品取水量(m^3/kl)=酿造取水量(m^3/kl)+包装取水量(m^3/kl)

$$\text{酿造取水量}(m^3/kl) = \frac{\text{5 酿造总取水量}(m^3)}{\text{全部啤酒酿造约当产量}(kl)}$$

$$\text{包装取水量}(m^3/kl) = \frac{\text{包装总取水量}(m^3)}{\text{全部啤酒成品产量}(kl)}$$

- a) 取水量包括啤酒生产中取用的自来水、井水、江水、河水等新鲜水量，回收使用水不重复计算。
- b) 计算酿造取水及包装取水的母项与统计同期煤耗的母项数字相同，两者必须一致。

5.3.4 单位产品耗电量

$$\text{啤酒耗电量}(kWh/kl) = \text{啤酒酿造耗电量}(kWh/kl) + \text{啤酒包装耗电量}(kWh/kl)$$

$$\text{酿造耗电量}(kWh/kl) = \frac{\text{酿造耗电量}(kWh)}{\text{全部啤酒酿造约当产量}(kl)}$$

$$\text{包装耗电量}(kWh/kl) = \frac{\text{包装耗电量}(kWh)}{\text{全部啤酒成品产量}(kl)}$$

- a) 啤酒耗电包括各工序动力直接用电和供冷、自产水、供风、蒸汽设备大小维修及维护或试运转用电，车间照明用电及分摊厂区、仓库、办公室等的照明用电，以及有关上述各项用电线路和变压器损失。不包括非生产性用电，如礼堂、食堂、托儿所、学校、职工住宅、基建、技术措施和建筑安装工程（包括试运行）等的用电。统计方法亦分别以啤酒酿造、啤酒包装两步计算。
- b) 计算酿造耗电和包装耗电的母项，与统计同期煤耗的母项数字相同，两者必须一致。
- c) 如本期无酿造产量（不糖化），本期应分摊的贮酒库冷冻用电应合并在下期计算。

5.3.5 单位产品综合能耗指标

啤酒单位产品综合能耗（kg/kl）

= 标煤单耗（kg/kl）× 温差系数

+ 电单耗折标煤（kg/kl）+ 水单耗折标煤（kg/kl）

- a) 温差系数是考虑到企业所处地区不同，以 K 校准，以便同行业对比，折算系数如：

企业地区	温差系数 K
长春纬度以北	0.85
长春纬度以南（东北区）	0.90
华北、西北	0.95
其它地区	1.00

- b) 电的折算系数取用 0.404，即 0.404kg 标煤/kWh。
 水的折算系数取用 0.257，即 0.257kg 标煤/m³ 水。
- c) 标煤单耗：当一家企业不仅用煤还用其它能源时，例如：油、焦炭和天然气等，其它能源均要折算成标煤，在标煤单耗中体现。

5.3.6 啤酒包装合格率

$$\text{啤酒包装合格率}(\%) = \frac{\text{啤酒合格品数量}(kl)}{\text{合格品数量}(kl) + \text{不合格品数量}(kl)} \times 100$$

- a) 啤酒合格品数量和不合格品数量均包括各种不同包装形式（瓶装、听装、桶装）。
- b) 合格品数量应相同于当期计算生产的合格成品数量。
- c) 不合格品数量系指生产过程中经过检验后被挑出不洁净、含浮游物、漏气、不够量等的数量，有的可作为再制品回收。
- d) 售出后退回产品以不合格品处理。

5.3.7 优级品率

$$\text{优级品率}(\%) = \frac{\text{优级产品产量}(kl)}{\text{啤酒总产量}(kl)} \times 100\%$$

5.3.8 废水产生量

废水产生量以单位产品的废水产生量来表示，仅指用于啤酒生产所产生的废水，不包括非生产用水。

$$\text{废水产生量}(m^3/kL) = \frac{\text{年废水产生量}(m^3)}{\text{年啤酒产量}(kl)}$$

5.3.9 COD 产生量

COD 产生量指啤酒生产过程排放废水中 COD 的量，各个生产车间产生的废水在进入废水处理车间之前 COD 的测定值。其浓度监测方法采用重铬酸盐法（标准号 GB11914），本标准的监测下限为 30mg/L。

COD 的浓度值取一年中 12 个月的平均值。

$$COD \text{ 的浓度 (mg/l)} = \frac{\sum_{1}^{12} COD \text{ 的月平均浓度值 (mg/l)}}{12}$$

$$COD \text{ 产生量 (kg/kl)} = \frac{COD \text{ 的浓度 (mg/l)} \times \text{年废水产生量 (m}^3\text{)}}{\text{年啤酒生产量 (kl)} \times 1000}$$

5.3.10 啤酒总损失率

$$\text{啤酒总损失率 (\%)} = [1 - (1 - \text{酿造损失率}) (1 - \text{包装损失率})] \times 100\%$$

$$\text{酿造损失率 (\%)} = \frac{\text{进罐冷麦汁量 (l)} - \text{清酒罐内清酒量 (l)} + \text{再制品回收量 (l)}}{\text{进罐冷麦汁量 (l)} + \text{再制品回收量 (l)}} \times 100\%$$

$$\text{包装损失率 (\%)} = \frac{\text{清酒罐内清酒量 (l)} - \text{合格品产量 (l)} - \text{再制品回收量 (l)}}{\text{清酒罐内清酒量 (l)}} \times 100\%$$

- a) 啤酒总损失率应按生产工艺不同分步计算，一般情况下（一罐法发酵）分酿造损失率和包装损失率，如是两罐发酵，酿造损失还应分步计算。
- b) 啤酒总损失率的统计范围应为企业全部啤酒品种的损失率，对不同浓度的啤酒不必单独计算、不需折合，凡当期有实际发生数的（包括实验生产）都应列入计算。
- c) 啤酒总损失率中的各项损失率的报告期数字，是各项损失率的子项之和与母项之和的比。
- d) 合格品产量系指经检验合格已办理入库手续的成品，酒液数量应按商标的标示容量计算。
- e) 再制品回收量系指生产过程中挑出不洁净、含浮游物、漏气等不合格品经倒回重新过滤能再利用的酒液，凡不能倒回再利用的即视为装酒损失。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

本电子版内容如与中国环境出版社出版的标准文本有出入，以中国环境出版社出版的文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T184-2006

清洁生产标准 食用植物油工业

(豆油和豆粕)

Cleaner production standard

- Edible vegetable oil industry

(Soya-bean oil and Soya-bean cake)

(发布稿)

2006-7-3 发布

2006-10-1 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前 言.....	I
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 定义.....	1
4 技术要求.....	2
4.1 指标分级.....	2
4.2 指标要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	5
6 标准的实施.....	8

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为食用植物油生产企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准为指导性标准，可用于食用植物油生产企业（豆油和豆粕生产）的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制订，共分为三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三到五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到食用植物油工业的特点，本标准将清洁生产指标分为五类，即资源能源利用指标、特征工艺指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准首次发布

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由大连市环境科学设计研究院、中国环境科学研究院负责起草。

本标准国家环境保护总局 2006 年 7 月 3 日批准，自 2006 年 10 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

1 范围

本标准适用于食用植物油工业（豆油和豆粕生产企业）的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准修订时，其最新版本适用于本标准。

GB 1352	大豆
GB 1535	大豆油
GB 2589	综合能耗计算通则
GB 8611	油脂业用大豆
GB 8978	污水综合排放标准
GB 11914	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
GB 13271	锅炉大气污染物排放标准
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB 16629	6号抽提溶剂油
GB 17602	工业己烷
GB/T 5009.37	食用植物油卫生标准的分析方法
GB/T 14932.2	食用豆粕卫生标准的分析方法
GB/T 19541	饲料用大豆粕
GB/T 24001	环境管理体系 规范及使用指南
HG/T 2569	活性白土

3 定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 污染物产生指标

包括水污染物产生指标和气污染物产生指标。水污染物产生指标是指污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单排量或浓度。气污染物产生指标是指废气处理装置入口的废气量和污染物种类、单排量或浓度。

3.3 浸出制油

指采取溶剂浸出的方法从植物油料如大豆中制取油脂的过程，这个过程得到两大主要产品：脱脂粕和脱胶油。

3.4 油脂精炼

指以脱胶油为原料经脱脂肪酸、脱色、脱臭等工艺制取精制油脂的过程，这个过程得到的产品俗称“色拉油”，即国标一级油。

4 技术要求

4.1 指标分级

本标准将豆油及豆粕生产过程清洁生产水平划分为三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

食用植物油工业豆油和豆粕生产清洁生产标准的指标要求见表 1。

表 1 食用植物油工业清洁生产指标要求(年平均值)

指标	一级	二级	三级
一、资源能源利用指标（浸出制油指标，带*指标为油脂精炼指标，下同）			
原辅材料的选择	生产豆油的主要原料为大豆，辅助原料为专用溶剂（6号溶剂油或工业己烷）。原辅材料的选择以及使用其它代用品或添加剂时，应符合国家或行业有关标准（GB1352、GB8611、GB1535、GB/T19541、GB16629、GB17602、HG/T2569等），并保证对人体健康没有任何损害，以及在生产过程中对生态环境没有负面影响。		
大豆利用率/（%）	98.5	97.5	96.5
溶剂消耗 ⁽¹⁾ /（kg/t）	< 1.0	< 2.5	< 5.0
白土消耗 ⁽²⁾ /（kg/t）	10.0	15.0	20.0
电耗 ⁽³⁾ /（kWh/t）	25.0/20.0*	30.0/25.0*	40.0/35.0*
水耗 ⁽⁴⁾ /（kg/t）	500/200*	800/300*	1200/400*
煤耗(标煤) ⁽⁵⁾ /（kg/t）	40.0/30.0*	50.0/40.0*	70.0/50.0*
二、特征工艺指标			

指标	一级	二级	三级
精炼率*/(%)	98.0	97.0	95.5
出油效率/(%)	98.5	98.0	97.0
出粕率/(%)	79.5	78.5	77.0
豆粕残留溶剂/(%)	0.05	0.08	0.10
浸出原油残留溶剂/(%)	0.03	0.05	0.08
三、污染物产生指标(末端处理前)			
浸出废水产生量 ⁽⁶⁾ /(m ³ /t)	0.06	0.12	0.18
精炼废水产生量* ⁽⁷⁾ /(m ³ /t)	0.2	0.4	0.6
COD产生总量 ⁽⁸⁾ /(kg/t)	0.4/6.0*	1.0/10.0*	2.0/24.0*
浸出尾气残留溶剂 浓度/(g/m ³)	5	10	30
四、废物回收利用指标			
油脚	全部回收并利用(例如生产粗磷脂产品或掺兑到豆粕中等)	全部回收并利用(例如生产酸化油或粗脂肪酸等产品)	外售给脂肪酸或肥皂等加工厂,未直接排入环境中
皂脚	全部回收并利用(例如生产粗皂粉等)	全部回收并利用(例如生产酸油、脂肪酸或肥皂等产品)	外售给脂肪酸或肥皂等加工厂,未直接排入环境中
炉渣	全部回收并处理(例如外售给制砖厂或售作铺路材料)	全部回收并处理(外售给制砖厂或售作铺路材料)	全部回收并处理(外售或送至指定固废堆放场)
废白土	全部处理或利用(例如回收废油脂等)	集中堆放(采取防渗和防雨措施)并按规定进行处理	集中堆放与处理(外售或填埋)
五、环境管理要求			
环保法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规、总量控制要求和排污许可证管理要求,污染物排放达到国家或地方排放标准,包括污水(GB8978)、大气(GB16297)综合排放标准,以及锅炉大气排放标准(GB13271)。		

指标		一级	二级	三级
环境审核和食品安全保证		按照食用植物油行业企业清洁生产审核指南进行了审核；按照 GB/T24001 建立并运行环境管理体系,环境管理手册、程序文件及作业文件齐备；并通过 HACCP 认证	按照食用植物油行业企业清洁生产审核指南进行了审核；环境管理制度健全,原始记录及统计数据齐全有效；具备 HACCP 认证条件	按照食用植物油行业企业清洁生产审核指南进行了审核；环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全
生产过程环境管理	原料质量	原料质量符合生产需要,通过控制原料杂质、不完善粒等指标,实施原料供应源削减方案,减少生产过程中相关废物的发生量		
	工艺管理	有《生产过程作业指导书》和清洁生产指导书	有《生产过程作业指导书》	有生产工艺操作规程或规定
	岗位培训	所有岗位接受过清洁生产培训	与清洁生产有关的岗位接受过清洁生产培训	主要岗位进行过清洁生产培训
	设备管理	有完善的管理制度,并严格执行	有比较完善的管理制度,并严格执行	有管理制度
	能源辅料管理	有管理制度,生产实行定量考核制度	有管理制度,并对主要环节进行计量和定量考核	对主要用水、电、汽环节进行计量
	生产车间观感	车间整洁明亮,无物料遗撒和堆积,设备外观清洁整齐		车间比较整齐清洁
环境管理	环境管理机构	建立并有专人负责		
	环境管理制度	健全、完善并纳入日常管理		较完善的环境管理制度
	环境管理计划	制定近、远期计划并监督实施		制定日常计划并监督实施
	环保设施的运行管理	记录运行数据并建立环保档案		记录运行数据并进行统计
	污染源监测系统	水、气主要污染源、主要污染物均具备自动监测手段		水、气主要污染源、主要污染物均具备监测手段
	信息交流	具备计算机网络化管理系统		定期交流
相关方	原辅料供应方、协作方、服务方	服务协议中要明确原辅料的包装、运输、装卸等过程中的安全要求及环保要求		

指标		一级	二级	三级
环境管理	有害废物转移的预防	严格按有害废物处理要求执行，建立台帐、定期检查		
注：(1)指吨料溶剂消耗；(2)指吨油白土消耗；(3)指吨料/吨油电耗；(4)指吨料/吨油水耗；(5)指吨料/吨油煤耗；(6)指吨料废水产生量；(7)指吨油废水产生量；(8)指吨料/吨油 COD 产生总量。				

5 数据采集和计算方法

5.1 本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 以下给出相关指标的计算方法。

5.2.1 大豆利用率

豆粕和浸出毛油的重量与原料重量之比，折算成百分率，以干基表示。

大豆利用率 (%)

$$= \frac{\text{豆粕重量}(t) \times (1 - \text{豆粕水分}) + \text{毛油重量}(t) \times (1 - \text{毛油水分})}{\text{原料投入量}(t) \times (1 - \text{原料水分})} \times 100$$

式中：豆粕重量——合格与不合格豆粕重量之和；

毛油重量——大豆浸出后得到的干燥浸出毛油重量；

原料——经清理加工去除杂质后的大豆，以下同。

5.2.2 溶剂消耗

加工 1t 原料所消耗溶剂的千克数。

$$\text{溶剂消耗} = \frac{\text{溶剂消耗量}(kg)}{\text{原料投入量}(t)}$$

式中：溶剂消耗量——正常生产投入溶剂的损耗量，不包括大修期间溶剂损耗量。

5.2.3 白土消耗

精炼 1t 脱胶油所耗用脱色白土的千克数。

$$\text{白土消耗} = \frac{\text{精炼耗用白土量}(kg)}{\text{脱胶油投入量}(t)}$$

式中：精炼耗用白土量——生产国标一级油（色拉油）耗用的白土量。

脱胶油——浸出毛油经水化脱胶得到的干燥粗制油，以下同。

5.2.4 电耗

加工 1t 原料或精炼 1t 脱胶油所耗用电的度数。

$$\text{电耗} = \frac{\text{生产耗用电量}(kWh)}{\text{原料或脱胶油投入量}(t)}$$

式中：生产耗用电量——计算范围是与产品生产有直接关系的各生产及辅助生产车间耗电量之和，不包括线损、变压器损耗及办公生活设施等用电以及大修期间的车间检修用电。

5.2.5 水耗

加工 1t 原料或精炼 1t 脱胶油所耗用水的千克数。

$$\text{水耗} = \frac{\text{生产耗用水量}(kg)}{\text{原料或脱胶油投入量}(t)}$$

式中：生产耗用水量——生产耗用的新鲜水量，不包括生活用水。

5.2.6 煤耗

加工 1t 原料或精炼 1t 脱胶油所耗用标准煤的千克数。

$$\text{煤耗} = \frac{\text{生产耗用标准煤量}(kg)}{\text{原料或脱胶油投入量}(t)}$$

式中：标准煤——按照国家标准 GB2589 中规定，每千克的低位发热量等于 29.27MJ(7000kcal)的固体燃料。

生产耗用标准煤量——计算范围是与产品生产有直接关系的各生产及辅助生产车间耗煤量之和，不包括生活采暖、浴室、食堂等非生产用煤量。

原煤因存放时间较久可能影响到原来的发热值，但仍按原来规定或测定的发热量计算。下雨天用煤一律不扣水分。

大修期间工作场所取暖不作生产消耗统计。

5.2.7 精炼率

脱胶油经精炼加工所得精制油的重量与所耗用脱胶油重量之比，折成百分率。

$$\text{精炼率}(\%) = \frac{\text{精制油重量}(t)}{\text{脱胶油重量}(t)} \times 100$$

式中：精炼率是以脱胶油为原料生产高级精制油（国标一级、二级油）进行计

算的。

5.2.8 出油效率

出油率与原料含油率之比，折成百分率。

$$\text{出油效率}(\%) = \frac{\text{出油率}(\%)}{\text{原料含油率}(\%)} \times 100$$

$$\text{出油率}(\%) = \frac{\text{浸出毛油重量}(t)}{\text{原料投入量}(t)} \times 100$$

式中：含油率为化验室测定的一批原料的平均或各批次原料的加权平均含油率。

5.2.9 出粕率

大豆经浸出加工后所得豆粕的重量与所耗用原料重量之比，折成百分率。

$$\text{出粕率}(\%) = \frac{\text{豆粕重量}(t)}{\text{原料投入量}(t)} \times 100$$

式中：豆粕重量包括不合格品重量，但水分不合格豆粕按质量标准水分折算重量。

5.2.10 油、粕残留溶剂

浸出原油和豆粕中残留的溶剂分别参照 GB/T5009.37 和 GB/T14932.2 的分析方法进行测定。

5.2.11 废水产生量

废水产生量仅指工艺生产过程中排出的废水量，不包括非生产废水量，按浸出车间和炼油车间分别计算。各车间废水（在进入废水处理车间之前）的年产生量除以该年大豆加工量或脱胶油加工量。

$$\text{浸出废水产生量} = \frac{\text{年浸出车间废水产生量}(m^3)}{\text{年大豆原料加工量}(t)}$$

$$\text{精炼废水产生量} = \frac{\text{年精炼车间废水产生量}(m^3)}{\text{年脱胶油加工量}(t)}$$

5.2.12 COD 产生总量

COD 产生量是指豆油生产过程中排放废水中的 COD 值，为各个生产车间产生的废水在进入废水处理车间之前 COD 的测定值（GB11914）。

COD 的浓度值取一年中 12 个月的平均值。

$$\text{COD 的浓度 (mg/l)} = \sum_1^{12} \text{COD 的月平均浓度值 (mg/l)} / 12$$

$$\text{车间COD 产生量 (kg)} = \text{COD 的浓度 (mg/l)} \times \text{车间废水年产生量 (m}^3\text{)} / 1000$$

$$\text{COD 产生总量} = \frac{\text{车间年COD产生量之和 (kg)}}{\text{年大豆原料或脱胶油加工量(t)}}$$

5.2.13 浸出尾气残留溶剂浓度

浸出尾气残留溶剂浓度系指浸出车间产生的尾气(自由气体)经过尾气(石蜡吸收)处理装置之后的测定浓度(尾气排放浓度),测定方法参照 GB/T14932.2 食用豆粕卫生标准的分析方法进行测定。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

本电子版内容如与中国环境出版社出版的标准文本有出入,以中国环境出版社出版的文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T185-2006

清洁生产标准 纺织业（棉印染）

Cleaner production standard

-Textile industry

(Dyeing and finishing of cotton)

(发布稿)

2006-7-3 发布

2006-10-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言.....	I
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 定义.....	1
4 技术要求.....	1
4.1 指标分级.....	1
4.2 指标要求.....	1
5 数据采集和计算方法.....	4
6 标准的实施.....	6
附录 A.....	7

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为棉印染企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准为指导性标准，可用于纺织行业（棉印染）生产企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制订，共分为三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到纺织行业棉印染企业的特点，本标准将清洁生产指标分为五类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标、产品指标和环境管理要求。

本标准首次发布。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由北京纺织环境保护中心、中国环境科学研究院负责起草。

本标准国家环境保护总局 2006 年 7 月 3 日批准，自 2006 年 10 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

1 范围

本标准适用于纺织行业（棉印染）生产企业（含棉、棉混纺及交织产品）的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

HJBZ 30	环境标志产品技术要求	生态纺织品
GB 11914	水质 化学需氧量的测定	重铬酸盐法
GB/T 24001	环境管理体系	规范及使用指南
Okotex Standard 100	生态纺织品标准	100

3 定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 水污染物产生指标

指污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单排量或浓度。

4 技术要求

4.1 指标分级

本标准将纺织行业（棉印染）生产过程清洁生产水平划分为三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

纺织行业（棉印染）清洁生产标准的指标要求见表 1。

表1 纺织行业（棉印染）清洁生产指标要求

指标	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 总体要求	企业所采用的生产工艺与装备不得在《淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》之列，应符合国家产业政策、技术政策和发展方向		
	采用最佳的清洁生产工艺和先进设备，设备全部实现自动化	采用最佳的清洁生产工艺和先进设备，主要设备实现自动化	采用清洁生产工艺和设备，主要生产工艺先进，部分设备实现自动化
2. 前处理工艺和设备	1. 采用低碱或无碱工艺，选用高效助剂 2. 采用少用水工艺 3. 使用先进的连续式前处理设备 4. 有碱回收设备	1. 采用低碱或无碱工艺，选用高效助剂 2. 采用少用水工艺 3. 使用先进的连续式前处理设备 4. 使用间歇式的前处理设备，并有碱回收装置	1. 采用通常的前处理工艺 2. 采用少用水工艺 3. 部分使用先进的连续式前处理设备 4. 使用间歇式的前处理设备，并有碱回收装置
3. 染色工艺和设备	1. 采用不用水或少用水（小浴比）的染色工艺，使用高吸尽率染料及环保型染料和助剂 2. 使用先进的连续式染色设备并具有逆流水洗装置 3. 使用先进的间歇式染色设备并进行清水回用 4. 使用高效水洗设备	1. 采用不用水或少用水（小浴比）的染色工艺，使用高吸尽率染料及环保型染料和助剂 2. 部分使用先进的连续式染色设备并具有逆流漂洗装置 3. 部分使用先进的间歇式染色设备并进行清水回用 4. 使用高效水洗设备	1. 大部分采用少用水（小浴比）的染色工艺，部分使用高吸尽率染料及环保型染料和助剂 2. 部分使用连续式染色设备 3. 部分使用间歇式染色设备并进行清水回用 4. 部分使用高效水洗设备
4. 印花工艺和设备	1. 采用少用水或不用水的印花工艺，使用高吸尽率染料及环保型染料和助剂 2. 采用先进的制版制网技术及设备 3. 采用无版印花工艺及设备 4. 采用先进的调浆、高效蒸发和高效水洗设备	1. 采用少用水或不用水的印花工艺，使用高吸尽率染料及环保型染料和助剂 2. 部分采用先进的制版制网技术及设备 3. 部分采用无版印花技术及设备 4. 采用先进的调浆、高效蒸发和高效水洗设备	1. 大部分采用少用水或不用水的印花工艺，大部分使用高吸尽率染料及环保型染料和助剂 2. 部分采用制版制网技术及设备 3. 部分采用无版印花技术及设备 4. 部分采用先进的调浆、高效蒸发和高效水洗设备
5. 整理工艺与设备	采用先进的无污染整理工艺，使用环保型整理剂	采用无污染整理工艺，使用环保型整理剂	大部分采用无污染整理工艺，大部分使用环保型整理剂
6. 规模	棉机织印染企业设计生产能力 1000 万 m/a 棉针织印染企业设计生产能力 1600 t 布/a		
二、资源能源利用指标			

1. 原辅材料的选择	1. 坯布上的浆料为可生物降解型 2. 选用对人体无害的环保型染料和助剂 3. 选用高吸尽率的染料,减少对环境 的污染	1. 大部分坯布上的浆料为可生物降解型 2. 大部分采用对人体无害的环保型染料和助剂 3. 大部分选用高吸尽率的染料,减少对环境 的污染	
2. 取水量			
机织印染产品/ (t/100m) ¹	2.0	3.0	3.8
针织印染产品/ (t/t) ²	100	150	200
3. 用电量			
机织印染产品/ (kWh/100m) ³	25	30	39
针织印染产品/ (kWh/t) ⁴	800	1000	1200
4. 耗标煤量			
机织印染产品/ (kg/100m) ⁵	35	50	60
针织印染产品/ (kg/t) ⁶	1000	1500	1800
三、污染物产生指标			
1. 废水产生量			
机织印染产品/ (t/100m) ⁷	1.6	2.4	3.0
针织印染产品/ (t/t) ⁸	80	120	160
2. COD 产生量			
机织印染产品/ (kg/100m) ⁹	1.4	2.0	2.5
针织印染产品/ (kg/t) ¹⁰	50	75	100
四、产品指标			
1. 生态纺织品	1. 全面开展生态纺织品的开发和认证工作 2. 全部达到 Oko-Tex Standard 100 的要求	1. 已进行生态纺织品的开发和认证工作 2. 基本达到 Oko-Tex Standard 100 的要求,全部达到 HJBZ 30 生态纺织品的要求	1. 基本为传统产品,准备开展生态纺织品的认证工作 2. 部分产品达到 HJBZ 30 生态纺织品的要求
2. 产品合格率/ (%) (连续三年)	99.5	98	96
五、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规,污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		

2. 环境审核	按照纺织业的企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；按照 GB/T 24001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照纺织业的企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	按照纺织业的企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全
3. 废物处理处置	对一般废物进行妥善处理，对危险废物按有关标准进行安全处置		
4. 生产过程环境管理	实现生产装置密闭化。生产线或生产单元均安装计量统计装置，实现连续化显示统计，对水耗、能耗有考核。实现生产过程自动化，生产车间整洁，完全杜绝跑、冒、滴、漏现象	生产线或生产单元安装计量统计装置，对水耗、能耗有考核。建立管理考核制度和统计数据系统。实现主要生产过程自动化，生产车间整洁，完全杜绝跑、冒、滴、漏现象	生产线或生产单元装置安装计量统计装置，对水耗、能耗有考核。建立管理考核制度和统计数据系统。生产车间整洁，能够杜绝跑、冒、滴、漏现象
5. 相关方环境管理	要求提供的原辅材料，应对人体健康没有任何损害，并在生长和生产过程中对生态环境没有负面影响； 要求坯布生产所使用的浆料，采用易降解的浆料，限制或不用难降解浆料，减少对环境的污染； 要求提供绿色环保型和高吸尽率的染料和助剂，减少对环境的污染； 要求提供无毒、无害和易于降解或回收利用的包装材料		
注：(1)指 100m 布的取水量；(2)指吨布的取水量；(3)指 100m 布的用电量；(4)指吨布的用电量；(5)指 100m 布的耗煤量；(6)指吨布的耗煤量；(7)指 100m 布的废水产生量；(8)指吨布的废水产生量；(9)指 100m 布的 COD 产生量；(10)指吨布的 COD 产生量。			

5 数据采集和计算方法

5.1 本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。污染物产生指标均指进入末端处理之前的指标。

5.2 以下给出相关指标的计算方法

根据纺织印染行业的特点，棉印染企业分为棉机织印染企业和棉针织印染企业，其中棉机织印染企业核算产品产量以百米布（100m 布）计，棉针织印染企业核算产品产量以吨布（t 布）计。

由于棉机织产品存在布幅宽度或布重的不同，其所耗用的资源能源指标亦不相同。本标准指标值中选用布幅宽度 106cm、布重 12.00kg/100m 布的合格产品产量作为计算基准产品产量的依据，当棉机织产品布幅宽度或布重不同时，计算其产品产量可按附录——基准棉印染产品产量计算公式进行相应的换算。

5.2.1 取水量

取水量指企业生产每百米棉机织印染产品或每吨棉针织印染产品所使用的新鲜水量。

$$\text{取水量} = \frac{\text{生产取水总量 (t)}}{\text{产品产量 (100m 布或 t 布)}}$$

- A. 取水量包括生产中取用的城市供水或企业自供水、井水、江水、河水等新鲜水量，不包括重复利用水量。
- B. 取水量主要指生产车间、辅助生产车间（包括机修、碱回收站、空压站、污水处理场等）和附属生产部门（包括办公、绿化、厂内食堂和车间浴室、卫生间等）等生产用水量。不计入生产过程中重复利用和末端处理回用的水量。

5.2.2 用电量

用电量指企业生产每百米棉机织印染产品或每吨棉针织印染产品所用的电量。

$$\text{用电量} = \frac{\text{生产用电总量 (kWh)}}{\text{产品产量 (100m 布或 t 布)}}$$

用电量包括各工序机械设备动力直接用电和空调制冷、软化水、通风、设备大小维修用电、车间照明用电及分摊厂区、仓库、办公室等的照明用电，以及有关上述各项用电的线路和变压器损失；不包括非生产性用电，如礼堂、托儿所、学校、职工住宅、基建、技术措施和建筑安装工程（包括试运行）等的用电。

5.2.3 耗标煤量

耗标煤量指企业生产每百米棉机织印染产品或每吨棉针织印染产品所耗用的煤量。

$$\text{耗标煤量} = \frac{\text{生产耗标煤量 (kg)}}{\text{产品产量 (100m 布或 t 布)}}$$

耗煤量主要指生产、辅助生产（包括机修、碱回收站、空压站、污水处理场等）和附属生产（包括办公、绿化、厂内食堂和车间浴室、卫生间等）等生产用煤量。

5.3.4 废水产生量

废水产生量指企业生产每百米棉机织印染产品或每吨棉针织印染产品所产生废水的量。

废水产生量包括：主要生产过程、（棉印染工艺中各个环节产生的废水量总和）辅助生产过程（包括机修、碱回收站、空压站、污水处理场等）和附属生产部门（包括办公、绿化、厂内食堂和车间浴室、卫生间等）的废水产生量。

$$\text{废水产生量} = \frac{\text{废水产生总量 (t)}}{\text{产品产量 (100m 布或 t 布)}}$$

5.3.5 COD 产生量

COD 产生量指企业生产每百米棉机织印染产品或每吨棉针织印染产品所产生废水中 COD 的量。

COD 总量指棉印染产品生产过程中排放各类废水产生的 COD 之和，即各个生产环节排放的 COD 量。由于棉印染生产废水水质变化较大，COD 的浓度值一般取平均值。COD 浓度测定方法采用重铬酸盐法（GB11914）。

$$\text{COD 总量 (kg)} = \text{COD 的平均浓度 (mg/L)} \times \text{废水产生总量 (t)} / 10^3$$

$$\text{COD 产生量} = \frac{\text{COD 总量 (kg)}}{\text{产品产量 (100m 布或 t 布)}}$$

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

附录 A (资料性附录)

基准棉印染产品产量的计算

基准棉印染产品产量的计算公式：

$$Q = a \times b \times c$$

式中：

- Q —— 棉印染产品产量；
- a —— 合格品产量；
- b —— 重量可比修正系数；

由于产品织物纤维种类不同，厚薄不同，其重量也不相同，考虑上述情况后规定：

- 坯布重 12.0kg/100m 时为 1.00
- 12.0kg/100m < 坯布重 20.0kg/100m 时为 1.05
- 20.0kg/100m < 坯布重 30.0kg/100m 时为 1.10
- 30.0kg/100m < 坯布重 40.0kg/100m 时为 1.15
- 40.0kg/100m < 坯布重 50.0kg/100m 时为 1.20
- 坯布重 > 50.0kg/100m 时为 1.30

- c —— 幅宽产品可比修正系数；
- 成品幅宽 106cm 时为 1.00
- 106cm < 成品幅宽 152cm 时为 1.10
- 152cm < 成品幅宽 228cm 时为 1.25
- 成品幅宽 > 228cm 时为 1.30

本电子版内容如与中国环境出版社出版的标准文本有出入，以中国环境出版社出版的文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ / T186-2006

清洁生产标准 甘蔗制糖业

Cleaner production standard

-Cane sugar industry

(发布稿)

2006—7—3 发布

2006—10—01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前 言.....	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义	1
4 技术要求	2
4.1 指标分级.....	2
4.2 指标要求.....	2
5 数据采集和计算方法	4
6 标准的实施	6

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为甘蔗制糖企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准为指导性标准，可用于国内甘蔗制糖企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制订，共分为三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般每三到五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。本标准包括以上六类。

本标准为首次发布。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由广西壮族自治区环境保护科学研究所、中国环境科学研究院负责起草。

本标准国家环境保护总局 2006 年 7 月 3 日批准，自 2006 年 10 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

1 范围

本标准适用于甘蔗制糖生产企业（不包括酒精、造纸及其它副产品综合利用生产和生活消耗等）的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

- GB317 白砂糖
- GB5084 农田灌溉水质标准
- GB13104 白糖卫生标准
- GB14964 赤砂糖卫生标准
- GB15618 土壤环境质量标准
- GB/T24001 环境管理体系 规范及使用指南
- GB/T19001 质量管理体系 要求
- GBZ1 工业企业设计卫生标准

3 定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 水重复利用率

指水重复利用量对总用水量的百分率。

3.3 蔗渣

指甘蔗经压榨或渗出提汁后残余的物料。

3.4 废糖蜜

指从未段（最终）糖膏分离出来的母液。

3.5 滤泥

指泥汁或其它含有沉淀物的蔗汁或糖汁经过滤处理后，从过滤机卸出的泥渣。

4 技术要求

4.1 指标分级

本标准将甘蔗制糖企业的清洁生产水平划分为三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

甘蔗制糖业清洁生产标准的指标要求见表 1。

表 1 甘蔗制糖业清洁生产指标要求

指 标	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 生产工艺	采用糖浆上浮工艺，改进亚硫酸法工艺，降低产品 SO ₂ 含量和色值，保证产品达标率 采用混合汁低温磷浮工艺，改进碳酸法澄清工艺，改善滤泥成份，有利于综合利用、处理		
2. 装备要求	采用真空泵冷凝系统替代水喷射冷凝系统，降低耗水量 采用洗滤布水回收处理装置，不直接向环境排放洗滤布水 采用高效泥汁过滤设备，提高滤泥固形物含量，以利于清洁运输和利用 采用高效冷凝水降温装置，提高冷却用水的重复利用率 采用高效率渣、水分离装置，提高锅炉除尘、排污水循环利用率		
	生产过程采用自动化控制，优化工艺参数	重点工段采用自动化控制，优化工艺参数	根据实际情况采用自动化控制
二、资源能源利用指标			
1. 原辅材料选择	种植基地	甘蔗种植基地及其周围无污染源，灌溉用水符合 GB5084 要求，土壤满足 GB15618 二级标准要求	
	甘蔗品种	选用优良的甘蔗品种	
	化肥与农药使用	甘蔗种植使用有机肥、微生物肥、矿物肥；植物保护采用生物防治；限量使用化肥和高效低毒农药	
	辅助材料	辅助材料保证产品达到 GB13104 和 GB14964 要求，并且不会对人体健康和环境造成不利影响	
	能源	使用清洁能源，燃煤含硫量符合当地环保要求	
2. 吨蔗耗新鲜水量/(m ³ /t)	1.0	2.0	3.5

3. 水重复利用率/(%)	90.0	80.0	70.0
4. 百吨蔗耗标煤(t/100t)	4.0	5.0	6.0
三、产品指标			
1. 产品包装	应使用环境友好的包装材料, 并符合食品卫生标准的有关要求		
四、污染物产生指标(末端处理前)			
1. 吨蔗废水产生量/(m ³ /t)	1.6	2.6	4.0
2. 吨蔗化学需氧量产生量/(kg/t)	1.0	2.0	3.5
3. 吨蔗悬浮物产生量/(kg/t)	0.3	1.0	1.6
五、废物回收利用指标			
1. 滤泥	干法排放。由本企业或交由其它相关方作为生产的原辅材料予以利用	亚硫酸法: 干法排放。由本企业或交由其它相关方作为生产的原辅材料予以利用 碳酸法: 干法排放。采取安全、有效的措施进行利用、处理, 使其不对环境、生态造成危害	
2. 蔗渣	在符合环境保护要求的前提下, 由本企业或交由其它相关方作为燃料或生产用的原辅材料予以利用		
3. 废糖蜜	在符合环境保护要求的前提下, 由本企业或交由其它相关方作为生产用的原辅材料予以利用		
4. 炉渣	在符合环境保护要求的前提下, 由本企业或交由其它相关方作为生产用的原辅材料予以利用	在符合环境保护要求的前提下, 采取安全、有效的措施进行利用、处理, 使其不对环境、生态造成危害	
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 环境审核	按照甘蔗制糖业清洁生产审核指南的要求进行审核; 按照 GB/T24001 建立并运行环境管理体系, 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照甘蔗制糖业清洁生产审核指南的要求进行审核; 环境管理制度健全, 原始记录及统计数据齐全有效	按照甘蔗制糖业清洁生产审核指南的要求进行审核; 环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全

3、生产过程环境管理	GB/T19001 质量管理体系	通过认证并有效运行		
	岗位培训	按 GB/T24001 要求建立的程序执行	主要岗位人员经严格培训，实行持证上岗制度	
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	按 GB/T24001 要求建立的程序执行	建立管理制度，并执行	
	生产工艺过程用水、电、汽管理	各个计量环节安装计量仪，并建立严格的定量考核制度	对主要环节进行计量，并制定定量考核制度	
	生产车间噪声	满足 GBZ1 要求		
	生产车间粉尘	满足 GBZ1 要求		
	事故、非正常生产状态应急	建立完善事故应急预案，并严格执行	对可能发生的事故有应急措施，并予以落实	
4. 环境管理	(1) 环境管理机构	有专门机构和人员编制	有专门机构和人员	有机构和人员负责
	(2) 环境管理计划	制订详细计划并实施	制订计划并予以实施	
	(3) 环保设施运行管理	有完整的运行数据记录并建立档案		
	(4) 污染监测	废水和废气污染源实行在线监测，有噪声污染源监测的手段	废水实行在线监测，并有废气、噪声污染源监测的手段	
	信息管理	建立计算机网络化管理系统，并有相应的保密措施		各项记录齐全并建档管理
	附设造纸、酒精及其它副产品综合利用车间	满足相关行业清洁生产标准的一级标准	满足相关行业清洁生产标准的二级标准	满足相关行业清洁生产标准的三级标准
注：优级品、一级品对应于 GB317 中的优级和一级级别。				

5 数据采集和计算方法

5.1 本标准所规定的各项定量化指标均采用甘蔗制糖行业 and 环境保护部门最常用的指标，以易于理解和执行。有关指标数据采集按照国家相应的规范及标准执行。

5.2 废水中的污染物产生指标系指末端处理之前的指标。

5.3 主要指标计算方法

5.3.1 吨蔗耗新鲜水量

$$\text{吨蔗耗新鲜水量} = \frac{\text{本期生产耗新鲜水量 (m}^3\text{)}}{\text{本期实际压榨甘蔗重量 (t)}}$$

5.3.2 百吨甘蔗耗标准煤

$$\text{百吨甘蔗耗标准煤} = \frac{\text{本期耗燃料等折标准煤量 (t)}}{\text{本期实际压榨甘蔗量 (t)}} \times 100$$

其中：耗燃料等折标准煤量=燃煤等折标准煤量 (t) + 干柴、燃油、蔗渣等燃料等折标准煤量 (t)

$$\text{燃煤等折标准煤量} = \frac{\text{燃煤重量 (t)} \times \text{燃煤的低位发热量}}{\text{标准煤低位发热量}}$$

$$\text{燃料蔗渣等折标准煤量} = \frac{\text{绝干燃料蔗渣重量 (t)} \times \text{绝干燃料蔗渣低位发热量}}{\text{标准煤低位发热量}}$$

5.3.3 水重复利用率

$$\text{水重复利用率 (\%)} = \frac{\text{重复用水量 (m}^3\text{)}}{\text{总用水量 (m}^3\text{)}} \times 100\%$$

5.3.4 吨蔗废水产生量

$$\text{吨蔗废水产生量} = \frac{\text{产生废水量 (m}^3\text{)}}{\text{压榨甘蔗重量 (t)}}$$

5.3.5 吨蔗化学需氧量 (COD 产生量)

$$\text{吨蔗 COD 产生量(kg/t)} = \frac{\text{废水 COD 浓度均值 (mg/L)} \times \text{产生废水量 (m}^3\text{)}}{\text{压榨甘蔗重量 (t)}} \times 10^{-3}$$

5.3.6 吨蔗悬浮物产生量

$$\text{吨蔗悬浮物产生量(kg/t)} = \frac{\text{废水悬浮物浓度平均值 (mg/L)} \times \text{产生废水量 (m}^3\text{)}}{\text{压榨甘蔗重量 (t)}} \times 10^{-3}$$

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

本电子版内容如与中国环境出版社出版的标准文本有出入，以中国环境出版社出版的文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T187 - 2006

清洁生产标准 电解铝业

Cleaner production standard

- Aluminum electrolytic industry

(发布稿)

2006-7-3 发布

2006-10-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前 言.....	I
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 定义.....	1
4 技术要求.....	2
4.1 指标分级.....	2
4.2 指标要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	4
6 标准的实施.....	7

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为电解铝业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准为指导性标准，可用于企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制订，共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般每三到五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到电解铝业的特点，本标准将清洁生产指标分为五类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准首次发布。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由抚顺市环境保护研究所、中国环境科学研究院负责起草。

本标准国家环境保护总局 2006 年 7 月 3 日批准，自 2006 年 10 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

1 范围

本标准适用于电解铝生产企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

GB 9078 工业炉窑大气污染物排放标准

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB/T 15432 环境空气 总悬浮颗粒物测定 重量法

GB/T 15433 环境空气 氟化物的测定 石灰滤纸氟离子选择电极法

GB/T 15434 环境空气 氟化物的测定 滤膜氟离子选择电极法

GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

GB/T 24001 环境管理体系 规范及使用指南

3 定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 污染物产生指标

本标准中为气污染物产生指标。气污染物产生指标是指废气处理装置入口的废气量和污染物种类、单排量或浓度。

3.3 浓相输送

指一种气力输送中的静压输送技术，是直接利用压缩空气的静压能来推动物料，使物料呈非悬浮态栓装流动，输送物料时风速低解决了能量传递和颗粒物间的摩擦损失。

3.4 超浓相输送

指一种气力输送中的流态化输送技术，是低压风通过分配板使槽内物料流态化，使其具有流体的性质，同时沿输送方向建立起料柱差，料柱差所产生的推动

力足以克服流体流动的摩擦力时，流态化的物料向前流动。

4 技术要求

4.1 指标分级

本标准共给出了电解铝业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

电解铝业清洁生产标准的指标要求见表 1。

表 1 电解铝业清洁生产标准

指标		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
备料工艺与装备	氧化铝、氟化盐贮存	袋装料进室内库，罐装料进贮仓		
	氧化铝输送	浓相输送		
	氟化盐输送	浓相输送		
	氧化铝、氟化盐上料段	超浓相输送、计算机控制、自动化精确配料		
电解工艺与装备	工艺与产能要求	电解铝预焙工艺，产量 10 万 t 以上（包括 10 万 t）		
	电解电流强度 ,KA	200	160	<160
	电解烟气净化系统	全密闭集气，机械排烟、干法净化系统	全密闭集气，机械排烟、干法净化系统	全密闭集气，机械排烟、干法净化系统
二、资源能源利用指标				
1. 原辅材料的消耗		电解铝生产的主要原料为氧化铝，辅助原料氟化铝、冰晶石、阳极炭块。使用其他代用品时，在生产过程中应减轻对人体健康的损害和生态环境的负面影响		
2. 原辅材料合格率/(%)		100	100	100
3. 电流效率/(%)		94	93	91
4. 原铝直流电耗 / (kWh/t) ¹⁾		13300	13400	14000
5. 原铝综合电耗 / (kWh/t) ¹⁾		14500	14700	15400

6. 氧化铝单耗/ (kg/ t) ¹⁾	1930	1930	1940
7. 氟化铝单耗/ (kg/ t) ¹⁾	22	23	28
8. 冰晶石单耗/ (kg/ t) ¹⁾	4	5	5
9. 阳极单耗(净耗)/ (kg/ t) ¹⁾	410	420	500
三、污染物产生指标(末端处理前)			
1. 全氟产生量/ (kg/ t) ²⁾	16	18	20
2. 粉尘产生量/ (kg/ t) ²⁾	30	30	40
四、废物回收利用指标			
1. 集气效率/(%)	98	96	95
2. 净化效率/(%)	99	98	97
3. 废电解质	100%回收并加工利用	100%回收并加工利用	100%回收并加工利用
4. 废阳极	100%回收并加工利用	100%回收并加工利用	100%回收并加工利用
5. 冷却水	100%循环利用	100%循环利用	100%循环利用
五、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规,总量控制和排污许可证管理要求;污染物排放达到国家和地方排放标准(如 GB9078、GB16297 等)		
2. 组织机构	设专门环境管理机构和专职管理人员		
3. 环境审核	1. 按照电解铝业企业清洁生产审核指南的要求进行审核;按照 GB/T24001 建立并运行环境管理体系,环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照电解铝业企业清洁生产审核指南的要求进行审核;环境管理制度健全,原始记录及统计数据齐全有效	
4. 废物处理		用符合国家规定的废物处置方法处置废物;严格执行国家或地方规定的废物转移制度。对危险废物要建立危险废物管理制度,并进行无害化处理	

5. 生产过程环境管理	件及作业文件齐备 2. 近三年无重大环境污染事故	1. 每个生产装置要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备 and 废物产生部位要有警示牌；对生产装置进行分级考核 2. 建立环境管理制度其中包括： - 开停工及停工检修时的环境管理程序； - 新、改、扩建项目环境管理及验收程序； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急程序； - 环境管理记录和台账 3. 近三年无重大环境污染事故	1. 每个生产装置要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；对生产装置进行分级考核 2. 建立环境管理制度其中包括： - 开停工及停工检修时的环境管理程序； - 新、改、扩建项目环境管理及验收程序； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急程序 3. 近三年无重大环境污染事故
6. 相关方环境管理		- 原材料供应方的环境管理程序； - 协作方、服务方的环境管理程序	
注：1) 指吨铝单耗；2) 指吨铝污染物产生量。			

5 数据采集和计算方法

5.1 本标准所设计的各项指标均采用电解铝业和环境保护部门最常用的指标，易于理解和执行。

5.2 本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

每个采样点应至少选取三组以上样品进行数据分析。

全氟产生量监测执行 GB/T16157、GB/T15434 和 GB/T15433。

粉尘产生量监测执行 GB/T16157 和 GB/T15432。

5.3 污染物产生指标系指末端处理之前的指标，应分别在监测各个车间或装置后进行累计。

5.4 有关参数的计算方法

5.4.1 电流效率

电流效率大小是用实际铝产量和理论铝产量之比来表示，即：

$$= (P_{\text{实}}/P_{\text{理}}) \times 100\%$$

式中：P_实--- 实际铝产量，t；

$$P_{\text{理}} = C \cdot I \cdot \quad \times 10^{-3}, t;$$

C --- 铝的电化当量, $C = 0.3356\text{g} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$;

I --- 电解槽系列平均电流, A ;

--- 电解时间, h 。

5.4.2 直流电耗

电耗是电解生产中一项综合技术指标, 用下面公式表示:

$$W = \frac{V \times 10^6}{\eta \cdot C}$$

式中: W --- 吨铝直流电耗, kWh/t ;

V --- 槽平均电压, 伏特 $V_{\text{槽平均电压}} = V_{\text{工作电压}} + V_{\text{线路分摊电压}} + V_{\text{效应电压}}$;

--- 电流效率 ;

C --- 铝的电化当量, $C = 0.3356\text{g} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

5.4.3 氧化铝单耗

$$\text{氧化铝单耗} = \frac{\text{氧化铝消耗量 (t)}}{\text{铝产量 (t)}}$$

5.4.4 氟化铝单耗

$$\text{氟化铝单耗} = \frac{\text{氟化铝消耗量 (t)}}{\text{铝产量 (t)}}$$

5.4.5 冰晶石单耗

$$\text{冰晶石单耗} = \frac{\text{冰晶石消耗量 (t)}}{\text{铝产量 (t)}}$$

5.4.6 阳极单耗 (净耗)

$$\text{阳极单耗} = \frac{\text{碳块消耗量 (t)}}{\text{铝产量 (t)}}$$

5.4.7 全氟产生量

电解铝产生的全氟污染物包括电解质的蒸发物和一次生产的氟化氢。后者是由阳极中氢和进入电解槽中的水分产生的。

$$W = \frac{279}{(CR)^2} + 0.047t - 61$$

式中：W --- 生产每吨铝的产氟量（以氟计），kg/t；

CR--- NaF/AlF₃的分子比（摩尔比）；

t --- 电解温度，。

注：此式为经验算式，适用于常规操作计算，供参考。

5.4.8 电解槽集气效率

电解铝生产过程集气效率计算模式中各参数值是对某电解槽实际取样而获得的（吨铝产氟量采用设计值），该集气效率计算模式已广泛在铝工业上应用。

在集气效率为 100%时，进入净化系统的废气含氟量计算公式为：

$$F_d = N \cdot A_d \cdot F_y$$

式中：F_d--- 每日产氟量，kg/d；

N --- 电解槽数（净化系统承担电解槽数），台；

A_d--- 槽日产铝量，t/d；

F_y--- 吨铝产氟量，kg/t。

在集气效率为 100%时，进入净化系统的废气含氟浓度计算公式为：

$$C_F = \frac{N \cdot A_d \cdot F_y \cdot 10^6}{N \cdot Q_1 \cdot 24}$$

式中：C_F--- 废气含氟浓度，mg/m³；

Q₁--- 实际单槽排烟量（标准状态），m³/h。

电解槽的实际集气效率有两种测定计算方法：

当单槽排烟设计值与实际值完全一致时，计算方法如下：

$$\eta_{集} = \frac{C'_F}{C_F} \times 100\%$$

式中：η_集--- 集气效率，%；

C'_F--- 实测烟气（未净化前）含氟浓度，mg/m³；

C_F--- 集气效率为 100%时，烟气含氟浓度，mg/m³。

当实际单槽排烟量或净化系统处理烟气体量与设计烟气体量不同（增加或减少）

时，应按照下式计算集气效率：

$$\eta_{\text{集}} = \frac{C_F \cdot N \cdot Q_1 \cdot 24}{N \cdot A_d \cdot F_y \cdot 10^6} \times 100$$

式中：N---实际电解槽数（净化系统承担电解槽数），台；

Q_1 ---实际单槽排烟量（标准状态）， m^3/h 。

注：标准状态是指温度为 273.15K，压力为 101325Pa 时的状态。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

本电子版内容如与中国环境出版社出版的标准文本有出入,以中国环境出版社出版的文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T188-2006

清洁生产标准 氮肥制造业

Cleaner Production Standard

-Nitrogenous Fertilizer Industry

(发布稿)

2006-7-3 发布

2006-10-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前 言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义	1
4 技术要求	2
4.1 指标分级	2
4.2 氮肥制造业清洁生产技术指标	2
4.3 测定方法	5
5 数据采集和计算方法	5
6 标准的实施	6

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国清洁生产促进法》和《中华人民共和国环境保护法》，保护环境，为氮肥生产企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准为指导性标准，可用于以煤、油或含烃气体为原料，生产合成氨、尿素、碳酸氢铵等产品的企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术，装备水平和管理水平而制订，共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般每 3-5 年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、废物回收利用指标、资源能源利用指标、污染物产生指标(末端处理前)、产品指标和环境管理要求等六项。考虑到氮肥制造业的特点，本标准对氮肥制造业的清洁生产指标定为生产工艺与装备要求、废物回收处理要求、资源能源利用指标、污染物产生指标(末端处理前)、环境管理要求 5 项指标。

本标准首次发布。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由辽宁省清洁生产中心、化工清洁生产中心、中国环境科学研究院负责起草。

本标准国家环境保护总局 2006 年 7 月 3 日批准，自 2006 年 10 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

1 范围

本标准适用于氮肥企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

GB 3095	环境空气质量标准
GB 3838	地表水环境质量标准
GB 6920	水质 pH 值的测定 玻璃电极法
GB 7478	水质 铵的测定 蒸馏和滴定法
GB 7479	水质 铵的测定 纳氏试剂比色法
GB 7487	水质 氰化物的测定 第二部分 氰化物的测定
GB 7490	水质 挥发酚的测定 蒸馏后 4-氨基安替比林分光光度法
GB 8978	污水综合排放标准
GB 11901	水质 悬浮物的测定 重量法
GB 11914	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
GB 13458	合成氨工业水污染物排放标准
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB/T 16488	水质 石油类和动植物油的测定 红外光度法
GB/T 16489	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法
GB/T 24001	环境管理体系 规范及使用指南

3 定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或消除对人类健康和环境的危害。

3.2 氮肥制造业

指以煤、油或含烃气体为原料，生产合成氨、尿素、碳酸氢铵等产品的全

过程。

3.3 合成氨综合能耗

指合成氨工艺消耗的各种能源转换为 GJ 之和与报告期的合成氨产量之比。

3.4 新鲜水用量

指生产每吨氨所消耗的生产用新鲜水量。

3.5 氨利用率

指进料总氨转化为尿素、碳铵等产品的比率，以百分比计。

3.6 水循环利用率

指工业企业循环冷却水的循环利用量与外补新鲜水量和循环水利用量之和比，以百分比计。

3.7 污染物产生指标

包括水污染物产生指标和气污染物产生指标。水污染物产生指标是污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单排量或浓度。气污染物产生指标是指废气处理装置入口的废气量和污染物种类、单排量或浓度。

3.8 水闭路循环

指将冷却水和废水经处理后回用到生产中的过程。

4 技术要求

4.1 指标分级

本标准共给出了氮肥制造业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 氮肥制造业清洁生产技术指标

氮肥制造业清洁生产技术指标见表 1 - 5 所示。

表 1 生产工艺与装备要求

指标		一级	二级	三级
原料气制备		加压连续气化 DCS 控制	加压或常压气 化 计算机控制	常压气化 常规仪表控制
原	CO 变换	DCS 控制	计算机控制	常规仪表控制

料 气 净 化	脱硫	有高效硫回收装置 运行良好 自动控制	有硫回收装置 运行良好	有硫回收装置
	CO ₂ 脱除	DCS 控制	计算机控制	常规仪表控制
	精制	DCS 控制	计算机控制	常规仪表控制
原料气压缩		蒸汽驱动透平式压缩机	往复式压缩机	
氨 合 成	合成压力	≤15.0MPa	20-32MPa	
	稀氨水回收	水闭路循环	稀氨水回收	
尿 素 生 产	生产工艺	氨或二氧化碳汽提法	水溶液全循环法	
	尿素生产解吸液处理工艺	尿素解吸液深度水解 运行良好		尿素解吸液汽提运行良好

表 2 废物回收处理要求

指标		一级	二级	三级
废 水	含氰废水回收利用率, %	95	90	85
	含氨废水回收利用率, %	98	95	90
	含碳黑废水回收利用率, %	98		
废 气	含 H ₂ S 气体回收利用率, %	98	95	90
	CO 再生气回收利用率, %	100		
废 渣	煤灰、渣处理处置率, %	100		
	炭黑处理处置率, %	100		
	含贵金属废催化剂处理处置率, %	100		

表 3 资源能源利用指标

指标	一级	二级	三级
综合能耗, GJ/t 氨	≤ 38.0	≤ 48.0	≤ 53.0
新鲜水用量, t/t 氨	≤ 20.0	≤ 40.0	≤ 60.0
尿素生产氨消耗量, kg/t 尿素	≤ 575.0	≤ 590.0	≤ 610.0
氨利用率, %	≥ 98.0	≥ 96.0	≥ 93.0
水循环利用率, %	≥ 95.0	≥ 90.0	≥ 85.0

表 4 污染物产生指标(末端处理前)

指标		一级	二级	三级
废水	废水量, m ³ /t 氨	≤ 10.0	≤ 30.0	≤ 50.0
	废水中氨氮, kg/t 氨	≤ 0.6	≤ 3.6	≤ 7.5
	废水中 COD, kg/t 氨	≤ 1.5	≤ 6.0	≤ 14.0
	废水中氰化物, kg/t 氨	≤ 0.003	≤ 0.01	≤ 0.05
	废水中悬浮物, kg/t 氨	≤ 0.7	≤ 3.0	≤ 10.0
	废水中石油类, kg/t 氨	≤ 0.1	≤ 0.2	≤ 0.5
	废水中挥发酚, kg/t 氨	≤ 0.002	≤ 0.003	≤ 0.01
	废水中硫化物, kg/t 氨	≤ 0.01	≤ 0.02	≤ 0.05
	废水 pH	≥ 6, ≤ 9		
废气	废气含氨量, kg/t 氨	≤ 5.0	≤ 10.0	≤ 15.0
	颗粒物, kg/t 氨	≤ 0.7	≤ 1.0	≤ 1.5

表 5 环境管理要求

指标	一级	二级	三级
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规, 总量控制和排污许可证管理要求; 污染物排放达到国家和地方排放标准: 污水综合排放标准(GB8978)、大气污染物综合排放标准(GB16297)、环境空气质量标准(GB3095)、地表水环境质量标准(GB3838)、合成氨工业水污染物排放标准(GB13458)		
2. 组织机构	设专门环境管理机构和专职管理人员		
3. 环境审核	按照氮肥制造业清洁生产审核指南的要求进行了审核; 按照 GB/24001(或相应的 HSE)建立并运行了环境管理体系, 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照氮肥制造业清洁生产审核指南的要求进行了清洁生产审核; 环境管理制度健全, 原始记录及统计数据齐全有效	
4. 废物处理	用符合国家规定的废物处置方法处置废物; 严格执行国家或地方规定的废物转移制度。对危险废物要建立危险废物管理制度, 并进行无害化处理		

5. 生产过程环境管理	有严格的检验、自动计量及控制措施；运行无故障，设备完好率达 99%；所有生产设备有具体的管理制度，并严格执行；所有环节有自动计量仪表，并严格执行定量考核制度；有严格的应急处理预案	有严格的检验、计量及控制措施；运行无故障，设备完好率达 98%；主要生产设备有具体的管理制度，并严格执行；主要环节有计量仪表，并严格执行定量考核制度；有应急处理预案
6. 相关方环境管理	对原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出环境管理要求	

4.3 测定方法

本标准的测定方法见表 6。

表 6 污染物项目的测定方法

序号	项目	方法名称	方法来源
1	pH 值	玻璃电极法	GB 6920
2	悬浮物	重量法	GB 11901
3	石油类	红外光度法	GB/T 16488
4	挥发酚	蒸馏后用 4-氨基安替比林分光光度法	GB 7490
5	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489
6	氰化物	蒸馏后异烟酸—吡唑啉酮比色法	GB 7487
7	化学需氧量	重铬酸盐法	GB 11914
8	氨氮	蒸馏和滴定法 纳氏试剂比色法	GB 7478 GB 7479

5 数据采集和计算方法

5.1 本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 废水污染物产生指标系指末端处理之前的指标。

5.3 以下给出各项指标的计算方法

5.3.1 吨氨综合能耗

$$\text{综合能耗 (GJ/t氨)} = \frac{\text{企业年耗能总和 (GJ)}}{\text{合成氨年产量 (t)}}$$

吨氨新鲜水用量

5.3.2 新鲜水用量 (t/t氨) = $\frac{\text{企业年新鲜水用量 (t)}}{\text{合成氨年产量 (t)}}$

5.3.3 吨尿素生产氨消耗量

$$\text{尿素生产氨消耗量 (kg/t尿素)} = \frac{\text{企业尿素生产年氨用量 (kg)}}{\text{尿素年产量 (t)}}$$

5.3.4 氨利用率

$$\text{氨利用率 (\%)} = \frac{\text{尿素生产中转化为尿素的氨量}}{\text{尿素生产进料的氨量}}$$

5.3.5 水循环利用率

$$\text{水循环利用率 (\%)} = \frac{\text{循环水利用量}}{\text{补充水量} + \text{循环水利用量}}$$

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

本电子版内容如与中国环境出版社出版的标准文本有出入，以中国环境出版社出版的文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T189-2006

清洁生产标准 钢铁行业

Cleaner production standard

—Iron and Steel industry

(发布稿)

2006-7-3 发布

2006-10-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前 言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	4
4.1 指标分级	4
4.2 钢铁行业清洁生产技术指标	4
5 数据采集和计算方法	8
6 标准的实施	10

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国清洁生产促进法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为钢铁企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准为指导性标准，可用于钢铁联合企业和电炉钢厂（短流程）的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，本标准根据当前的行业技术，装备水平和管理水平而制订，共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般每 3~5 年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、废物回收利用指标、资源能源利用指标、污染物产生指标(末端处理前)、产品指标和环境管理要求等六项。考虑到氮肥制造业的特点，根据清洁生产的一般要求和我国钢铁行业生产特点，本标准对钢铁行业清洁生产指标定为生产工艺装备与技术要求、资源能源利用指标、污染物指标、产品指标、废物回收利用指标、环境管理要求共 6 类，并根据钢铁生产长/短工艺流程分别确定每一类中的具体考核指标。

本标准为首次发布。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由辽宁省清洁生产中心、冶金清洁生产技术中心、中国环境科学研究院负责起草。

本标准国家环境保护总局 2006 年 7 月 3 日批准，自 2006 年 10 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

1 范围

本标准适用于钢铁联合企业和短流程电炉钢厂的总体清洁生产审核、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

企业中的配套焦化厂和企业自备火电厂的清洁生产审核及绩效评定分别执行国家颁布的相应专业标准。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

GB8978	污水综合排放标准
GB9078	工业炉窑大气污染物排放标准
GB13271	锅炉大气污染物排放标准
GB13456	钢铁工业水污染物排放标准
GB16171	炼焦炉大气污染物排放标准
GB16297	大气污染物综合排放标准
GB/T 24001	环境管理体系 规范及使用指南

3 术语和定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的生产工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放。

3.2 钢铁行业

国民经济发展的重要基础材料产业，指以黑色金属(铁、铬、锰 3 种金属元素)作为主要开采、冶炼及压延加工对象的工业产业。主要包括以金属矿石为原料采用铁矿粉烧结、高炉炼铁、转炉炼钢、轧机轧制生产的长流程钢铁联合企业和以废钢铁为原料采用电炉炼钢、轧/锻机轧/锻制生产的短流程企业加工生产各种钢材产品的全过程。

本标准不含钢铁行业冶金矿山采矿和选矿、耐火材料、炭素制品和冶金机械生产。

3.3 干熄焦 (Coke Dry Quenching, 简称 CDQ)

一种熄焦工艺,它利用冷的情性气体,在干熄炉中与赤热红焦换热从而冷却红焦并终止其燃烧。吸收了红焦热量的情性气体将热量传给干熄焦锅炉产生蒸汽,被冷却的情性气体再由循环风机鼓入干熄炉冷却并熄灭红焦。

3.4 新型湿法熄焦

一种熄焦工艺,它将低水分熄焦——熄焦水在设定压力下经特定排列的喷嘴

以大流量喷至熄焦车内的红焦表面，熄焦水供水速度远快于焦块吸水速度，只有部分水在由上至下通过焦炭层时被吸收并被激烈汽化，其余大部分水经熄焦车倾斜底板上的孔和沟槽排出，激烈汽化瞬间产生的大量水蒸汽由下至上搅动焦炭层使其进一步均匀冷却并起到整粒作用。

稳定熄焦——大量熄焦水经管道进入特制熄焦车下部的倾斜夹层，通过在斜底上分布的出水口由下至上喷入焦炭层，激烈汽化瞬间产生的大量水蒸汽由下至上搅动焦炭层使其均匀冷却并起到整粒作用，熄焦塔上设有钢制导向斗防止焦炭被蒸汽带出熄焦车外，熄焦车上方设有洒水设施用于清洗除尘用导流板和产生水幕以防含尘水蒸气外逸。

3.5 小球烧结

指将混合料制成小粒径球团，并在其外表面黏附一层粉状燃料后，在烧结机上进行焙烧的工艺过程。

3.6 烧结厚料层操作

指烧结机布料厚度提高至 300mm 以上的操作过程。

3.7 烧结矿显热回收

指将烧结矿冷却机高温段废气（温度为 350 ~ 420 ）进行余热回首。显热回收途径主要有：(1)预热点火、保温炉助燃空气，以降低燃料消耗；(2)预热混合料，提高料温，降低固体燃料消耗；(3)利用余热锅炉生产蒸汽，部分替代燃煤锅炉；(4)余热发电。

3.8 高炉炉顶煤气余压发电(Top Gas Pressure Recovery Turbine，简称 TRT)

指利用高炉炉顶煤气中的压力能经透平膨胀做功来驱动发电机发电，由此可回收高炉鼓风机所需能量的 30%左右，实际上回收了原来在减压阀组中泄失的能量。

3.9 入炉焦比

指高炉冶炼每一吨合格生铁所消耗的干焦炭量[kg/t 铁]。

3.10 高炉喷煤量

指高炉冶炼一吨合格生铁所消耗的煤粉量[kg/t 铁]。

3.11 转炉溅渣护炉

指在转炉出钢后留滞部分终渣于炉膛内，并在吹炼初期或在出钢完毕后、溅渣开始前向炉内加入炉渣调整料，调整炉渣成分及粘度至适宜范围，用高压氮气将渣液吹溅涂敷在炉衬表面形成溅渣层，起到保护炉衬的作用。

3.12 连铸比

指连铸合格坯产量占钢总产量的百分比。

3.13 连铸坯热送热装

指铸坯在 400℃ 以上热状态下装入加热炉，而铸坯温度在 650~1000℃ 时装入加热炉，节能效果最好。

3.14 双预热蓄热燃烧

指将燃烧器与蓄热体相结合，利用工业炉产生的高温废气，通过蓄热体将低热值高炉煤气、助燃空气预热到较高温度后再进行燃烧的技术。

3.15 可比能耗

指钢铁企业以钢为代表产品，前后工序能力配套生产所需要的能源消耗。是指企业每生产一吨钢，从炼焦、烧结、炼铁、炼钢直到成品钢材配套生产所必需的耗能量及企业燃料加工与运输，机车运输及能源亏损所分摊到每吨钢的耗能量之和。不包括钢铁企业的矿山、选矿、铁合金、耐火材料、碳素制品、焦化回收产品精制及其它产品生产、辅助生产及非生产的能耗。

3.16 炼钢钢铁料消耗

指每投入一次钢铁料（生铁+废钢，不包括回炉钢）量（千克）和合格钢产量（吨）之比。

3.17 生产取水量

指钢铁企业生产全过程中，生产每吨钢需要的新水取水量。包括企业自建或合建的取水设施、地区或城镇供水工程、发电厂尾水以及企业外购水量，不包括企业自取的海水、苦咸水和企业排出厂区的废水回用水。

3.18 钢材综合成材率

指产品从第一道加工工序投料起直至最后一道加工工序结束止的全过程（包括各个环节生产经营周转损失）的成材率，而成材率即合格钢材产量占钢坯/锭总消耗量的百分比，其反映生产过程中原料的利用程度。

3.19 钢材质量合格率

指合格钢材生产量占钢材总检验量的百分比，是反映产品在生产过程中技术操作和管理工作质量的指标。

3.20 钢材质量等级品率

反映我国钢铁行业产品质量水平及变化情况的指标，是钢材优等品产量、一等品产量、合格品产量分别乘以其各自加权系数（1.5、1.0、0.5）再相加求和后，与报告期总产量的百分比。

3.21 炉外精炼比

指经过炉外精炼（二次冶金）工艺处理的合格钢产量占合格钢总产量的百分比。

3.22 电炉钢冶炼电耗

指每炼一吨电炉钢在实际冶炼过程中所消耗的电量。

4 技术要求

4.1 指标分级

本标准共给出了钢铁行业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 钢铁行业清洁生产技术指标

钢铁行业清洁生产各级指标的具体要求见表 1 和表 2。

表 1 钢铁联合企业清洁生产技术指标

指标等级 清洁生产指标	一级	二级	三级
一、生产工艺装备与技术指标			
1. 新型熄焦工艺	干熄焦量 100%	干熄焦量 50%，或采用新型湿法熄焦	
2. 焦炉煤气脱硫	配套脱硫及硫回收利用设施		
	H ₂ S 200mg/m ³	H ₂ S 300mg/m ³	H ₂ S 500mg/m ³
3. 小球烧结及厚料层操作	料层厚 600mm	料层厚 500mm	料层厚 400mm
4. 烧结矿显热回收	利用余热锅炉产生蒸汽或余热发电		预热点火、保温炉助燃空气或混合料
5. 高炉炉顶煤气余压发电 (TRT)	100%装备	80%装备	60%装备
6. 入炉焦比, kg/t 铁	300	380	420
7. 高炉喷煤量, kg/t 铁	200	150	120
8. 转炉溅渣护炉	采用该技术		
9. 连铸比, %	100	95	90
10. 连铸坯热送热装	热装温度 600, 热装比 50%		热装温度 400, 热装比 50%
11. 双预热蓄热燃烧	中小型材、线材、中板、中宽带及窄带钢的加热炉(每小时加热能力 100 吨左右)		
二、资源能源利用指标			
1. 可比能耗, kg 标煤/t 钢	680	720	780
2. 炼钢钢铁料消耗, kg/t 钢	1070	1080	1090
3. 生产取水量, m ³ 水/t 钢	6.0	10.0	16.0
三、污染物指标			

绩效 指标	1. 废水排放量, m ³ /t 钢	2.0	4.0	6.0
	2. COD 排放量, kg/t 钢	0.2	0.5	0.9
	3. 石油类排放量, kg/t 钢	0.015	0.040	0.120
	4. 烟/粉尘排放量, kg/t 钢	1.0	2.0	4.0
	5. SO ₂ 排放量, kg/t 钢	1.0	2.0	2.5
产生 指标	a. 烧结机头			
	6. SO ₂ , kg/t 产品	0.7	1.5	3.0
	7. 烟尘, kg/t 产品	2.0	3.0	4.0
	b. 炼钢			
	8. 转炉废水量, m ³ /t 钢	17	20	25
	9. 连铸废水量, m ³ /t 钢	18	20	25
	10. 电炉烟尘, kg/t 钢	12	14	16
	c. 热轧			
	11. 板/带/管材废水量, m ³ /t 材	40	50	60
	12. 棒/线/型材废水量, m ³ /t 材	25	35	45
	d. 冷轧			
	13. 废水量, m ³ /t 材	45	50	60
	四、产品指标			
1. 钢材综合成材率, %	96	92	90	
2. 钢材质量合格率, %	99.5	99	98	
3. 钢材质量等级品率, %	110	100	90	
五、废物回收利用指标				
1. 生产水复用率, %	95	93	90	
2. 高炉煤气回收利用率, %	95		93	
3. 转炉煤气回收热量, kgce/t 钢	23	21	18	
4. 含铁尘泥回收利用率, %	100	95	90	
5. 高炉渣利用率, %	100	95	90	
6. 转炉渣利用率, %	100	95	90	
六、环境管理要求				

1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。相应国家排放标准包括：GB9078、GB16171、GB13271、GB16297、GB13456、GB8978等		
2. 组织机构	设专门环境管理机构和专职管理人员，开展环保和清洁生产有关工作		
3. 环境审核	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；按照ISO14001建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	
4. 废物处理		用符合国家规定的废物处置方法处置废物，严格执行国家或地方规定的废物转移制度。对危险废物要建立危险废物管理制度，并进行无害化处理	
5. 生产过程环境管理		1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌；生产工序能分级考核。 2. 建立环境管理制度其中包括： -开停工、及停工检修时的环境管理程序； -新、改、扩建项目管理及验收程序； -储运系统污染控制制度； -环境监测管理制度； -污染事故的应急程序； -环境管理记录和台账	1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；生产工序能分级考核。 2. 建立环境管理制度其中包括： -开停工、及停工检修时的环境管理程序； -新、改、扩建项目管理及验收程序； -环境监测管理制度； -污染事故的应急程序
6. 相关方环境管理		-原材料供应方的管理； -协作方、服务方的管理程序	-原材料供应方的管理程序
注： 不包括铸/锻钢件以及需开坯生产的产品等； 不包括自备电厂排污量； 稀土渣、钒渣等特殊渣除外。			

表 2 电炉钢厂(短流程)清洁生产标准

指标等级	一级	二级	三级
清洁生产指标			
一、生产工艺装备与技术指标			
1. 废钢预热量	预热废钢量 100%	预热废钢量 80%	预热废钢量 60%
2. 炉外精炼比, %	100	90	70
3. 电炉钢冶炼电耗 ,kw ·h/t	290	350	420

4. 连铸比, %	100	95	90	
5. 热送热装	热装温度 600 , 热装比 50%		热装温度 400 , 热装比 50%	
6. 双预热蓄热燃烧	中小型材、线材、中板、中宽带及窄带钢的 加热炉(每小时加热能力 100 吨左右)			
二、资源能源利用指标				
1. 可比能耗, kg 标煤/t 钢	480	520	580	
2. 金属料消耗, kg/t 钢	1050	1100	1130	
3. 生产取水量, m ³ 水/t 钢	6.0	10.0	16.0	
三、污染物指标				
绩效 指标	1. 废水排放量, m ³ /t 钢	4.5	9.0	13.0
	2. COD 排放量, kg/t 钢	0.2	0.5	0.9
	3. 石油类排放量, kg/t 钢	0.015	0.040	0.120
	4. 烟粉尘排放量, kg/t 钢	1.0	2.0	4.0
	5. 萤石用量, kg/t 钢	3.0	5.0	8.0
产生 指标	a. 炼钢			
	6. 电炉废水量, m ³ /t 钢	30	35	45
	7. 电炉烟尘, kg/t 钢	12	14	16
	b. 轧钢			
	8. 管材废水量, m ³ /t 材	20	40	50
9. 棒/线材废水量, m ³ /t 材	25	35	45	
四、产品指标				
1. 钢材综合成材率, %	96	92	90	
2. 钢材质量合格率, %	99.5	99	98	
3. 钢材质量等级品率, %	110	100	90	
五、废物回收利用指标				
1. 生产水复用率, %	95	93	90	
2. 含铁尘泥回收利用率, %	100	95	90	
3. 电炉渣利用率, %	100	85	70	
4. 余热利用量, kgce/t 钢	30	25	20	

表 2 (续)

指标等级	一级	二级	三级
清洁生产指标			
六、环境管理要求			

1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。相应国家排放标准包括GB9078、GB16171、GB13271、GB16297、GB13456、GB8978等		
2. 组织机构	设专门环境管理机构和专职管理人员，开展环保和清洁生产有关工作		
3. 环境审核	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；按照GB/T24001建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	
4. 废物处理		用符合国家规定的废物处置方法处置废物，严格执行国家或地方规定的废物转移制度。对危险废物要建立危险废物管理制度，并进行无害化处理	
5. 生产过程环境管理		<p>1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌；生产工序能分级考核。</p> <p>2. 建立环境管理制度其中包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 开停工、及停工检修时的环境管理程序； - 新、改、扩建项目管理及验收程序； - 储运系统污染控制制度； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急程序； - 环境管理记录和台账 	<p>1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；生产工序能分级考核。</p> <p>2. 建立环境管理制度其中包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 开停工、及停工检修时的环境管理程序； - 新、改、扩建项目管理及验收程序； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急程序
6. 相关方环境管理		<ul style="list-style-type: none"> - 原材料供应方的管理； - 协作方、服务方的管理程序 	<ul style="list-style-type: none"> - 原材料供应方的管理程序
注： 不包括铸/锻钢件以及需开坯生产的产品等。			

5 数据采集和计算方法

5.1 本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 各项指标的计算方法

5.2.1 入炉焦比

$$\text{入炉焦比 (kg/t)} = \frac{\text{干焦耗用量}}{\text{合格生铁产量}}$$

5.2.2 钢铁料消耗

$$\text{炼钢钢铁料消耗量 (kg/t)} = \frac{\text{入炉生铁量与废钢量之和(千克)}}{\text{合格钢生产量(吨)}}$$

5.2.3 生产取水量

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q}$$

式中：

V_{ui} - 生产每吨钢取新水总量， m^3/t

V_i - 在一定的计量时间内，企业在生产全过程中取生产新水量总和， m^3

Q - 在同一计量时间内，企业钢产量， t

5.2.4 污染物绩效指标

$$\text{污染物排放量 (m}^3\text{或kg/t钢)} = \frac{\text{企业污染物年排放量}}{\text{合格钢水年产量}}$$

此污染物即钢铁企业生产过程中经治理后外排的废水、COD、石油类、烟/粉尘、 SO_2 等，其中 SO_2 和烟/粉尘不包括自备电厂的排放量。

5.2.5 污染物产生指标

$$\text{污染物产生量 (m}^3\text{或kg/t产品)} = \frac{\text{被考核设备/设施污染物年产生量}}{\text{被考核设备/设施合格产品年产量}}$$

此污染物即钢铁生产过程中废水、烟尘、 SO_2 等的初始产生量，其中废水为被考核设备/设施的生产总用水量。

5.2.6 钢材综合成材率

$$\text{钢材综合成材率 (\%)} = \frac{\text{合格钢材生产量}}{\text{耗用钢锭/连铸坯量}}$$

5.2.7 钢材质量合格率

$$\text{钢材质量合格率 (\%)} = \frac{\text{钢材检验合格量}}{\text{钢材检验总量}} \times 100\%$$

5.2.8 钢材质量等级品率

$$\text{钢材质量等级品率 } G (\%) = \frac{\alpha_1 \times p_1 + \alpha_2 \times p_2 + \alpha_3 \times p_3}{p} \times 100\%$$

式中：

1、 2、 3 —— 优等品、一等品、合格品加权系数，分别为 1.5、1.0、0.5

P_1 、 P_2 、 P_3 —— 优等品、一等品、合格品产量

5.2.9 生产水复用率

$$R = \frac{V_r}{V_r + V_i} \times 100\%$$

式中：

R - 生产水复用率，%

V_r - 在一定的计量时间里，企业在生产全过程中的重复利用水量， m^3

V_i - 意义同前述取水量计算式

5.2.10 炉外精炼比

$$\text{炉外精炼比}(\%) = \frac{\text{精炼合格钢水年产量}}{\text{合格钢水年产量}} \times 100\%$$

5.2.11 电炉钢冶炼电耗

$$\text{电炉钢冶炼耗电量} (kW \cdot h/t) = \frac{\text{冶炼耗电量}}{\text{合格钢生产量}}$$

5.2.12 萤石用量

$$\text{萤石用量} (kg/t\text{钢}) = \frac{\text{萤石年耗量}}{\text{合格钢水年产量}}$$

5.2.13 余热利用量

$$\text{余热利用量} (kgce/t\text{钢}) = \frac{\text{各工序所有可利用余热的全年实际利用量}}{\text{合格钢水年产量}}$$

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

本电子版内容如与中国环境出版社出版的标准文本有出入，以中国环境出版社出版的文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T190-2006

清洁生产标准 基本化学原料制造业
(环氧乙烷/乙二醇)

Cleaner production standard
- Basic chemical raw material industry (Ethylene
oxide & ethylene glycol)
(发布稿)

2006-7-3 发布

2006-10-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前 言.....	I
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 定义.....	1
4 技术要求.....	2
4.1 指标分级.....	2
4.2 指标要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	5
6 标准的实施.....	7

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为基本化学原料制造企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准为指导性标准，可用于生产环氧乙烷/乙二醇的企业进行清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制定，共分为三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着生产技术不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到化工生产工艺复杂、流程长的特点，本标准包括上述全部六项指标。

本标准为首次发布。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准由北京化工集团有限责任公司、北京东方石油化工有限公司、中国环境科学研究院负责起草。

本标准国家环境保护总局 2006 年 7 月 3 日批准，自 2006 年 10 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

1 范围

本标准适用于乙烯、氧气直接氧化法生产环氧乙烷/乙二醇企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

GB11914	水质	化学需氧量的测定	重铬酸盐法
GB12998	水质	采样技术指导	
GB12999	水质	采样样品的保存和管理技术规定	
GB/T 24001	环境管理体系	规范及使用指南	

3 定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 污染物产生指标

包括水污染物产生指标和气污染物产生指标。水污染物产生指标是指生产装置排放的污水量和污染物种类、单排量或浓度。气污染物产生指标是指生产装置产生的废气量和污染物种类、单排量或浓度。

3.3 工艺气体

指生产环氧乙烷反应过程中，进入和离开反应器及附属管线的气体，在本标准主要包括：二氧化碳脱除系统需回收的含烃气体；环氧乙烷吸收/解析系统需回收的含烃气体；因控制进入反应器气体的氩气含量而排放的气体等。

3.4 工艺尾气

指因控制进入反应器气体中的氩气含量而排放、并经处理后的气体。

3.5 装置产生废气

指各单元产生废气的总和，包括氧化系统排放废气、二氧化碳废气、真空塔尾气等。

3.6 代码定义

3.6.1 环氧乙烷 EO

3.6.2 乙二醇 EG

3.6.3 单乙二醇 MEG

3.6.4 二乙二醇 DEG

3.6.5 三乙二醇 TEG

3.6.6 多乙二醇 PEG

3.6.7 当量环氧乙烷 EOE

3.6.8 环氧乙烷/乙二醇 EO/EG

3.6.9 乙烯 C₂²⁻

3.6.10 氧气 O₂

4 技术要求

4.1 指标分级

本标准将环氧乙烷/乙二醇生产过程清洁生产水平划分为三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

本行业清洁生产标准的指标要求见表 1—6。

表 1 清洁生产技术指标要求

指标		一级	二级	三级
1 生产工艺与装备要求				
工 艺 要 求	环氧乙烷生 产工艺	采用高性能的催化剂，使用乙烯、氧气直接氧化法生产环氧乙烷		
	排水系统	排水系统划分正确，受污染的初期雨水和工业废水全部进入污水系统送入污水处理装置		
	工艺尾气	正常生产时，工艺尾气排放必须设置安全处理系统		
	环氧乙烷制 冷	采用绿色制冷剂	采用氟利昂为制冷剂	
	环氧乙烷气 体排放	纯环氧乙烷输送、储存过程中的安全阀、管道、容器排放，必须回到生产装置回收处理；取样分析采用在线闭路取样，取样点排放必须用水吸收		
	物料储槽	设置呼吸阀或压力调节装置，减少废气排放		
	副产品生产	提纯至三乙二醇	提纯至二乙二醇	
装备要求		采用先进机泵变频调节和透平驱动技术、高效塔盘技术和低品位能的合理利用技术，降低动力消耗；有完备的工艺气体回收和处理装置		
		采用 DCS 先进控制技术，自动记录，自动控制		
2 资源能源利用指标				

原辅料的选择	生产环氧乙烷/乙二醇的主要原料为乙烯、氧气，主要辅料为致稳剂甲烷（或氮气），抑制剂二氯乙烷，尽可能选用高品质的原料。选用抑制剂和其它辅料的替代品时，应以低毒、无害、对生态环境的负面影响小为原则		
乙烯单耗/ (kg/t) ¹	600	640	680
氧气单耗/ (kg/t) ²	680	720	780
耗脱盐水量/ (t/t) ³	0.4	0.8	1.6
综合能耗/(kg/t) ⁴	213	240	280
注：(1) 指运转周期内吨当量单乙二醇的乙烯耗量；(2) 指运转周期内吨当量单乙二醇的氧气耗量；(3) 指运转周期内吨当量单乙二醇的脱盐水量；(4) 指运转周期内吨当量单乙二醇的标油能耗量。			
3 产品指标			
储存、输送	输送环氧乙烷的管道为不锈钢材质，储存乙二醇的设备为不锈钢材质或铝材质（包括喷涂铝） 环氧乙烷储存有适应稀释处置设施，有泄露报警装置和喷淋系统。储槽周围设围堤及排水系统，库内有防火花及排风设备。		
运输、包装	运输环氧乙烷的槽车必须经过年检，有化学品危险运输许可证。环氧乙烷包装使用经国家有关部门认可可能确保安全的包装容器；包装乙二醇容器是不锈钢或铝质容器，也可用镀锌桶或塑料桶，严格密封，避免日晒。		
装卸	环氧乙烷装卸有气/液闭路循环系统，不能回收的气体/液体要有水吸收稀释并排入污水系统；灌装前有企业检验部门的检验		
处置	不合格产品在装置进行回炼或勾兑		
产品一次合格率	满足用户要求，产品合格率 100%	满足用户要求，产品合格率 98%	满足用户要求，产品合格率 95%
4 污染物产生指标（末端处理前）			
废水产生量/ (t/t) ¹	1.5	2.0	4.0
COD 产生量/ (kg/t) ²	2.0	2.0~3.0	3.0
装置正常废气产生量/ (kg/t) ³	100	300	500
注：(1) 指吨当量环氧乙烷的废水产生量；(2) 指吨当量环氧乙烷的 COD 产生量；(3) 指吨当量环氧乙烷的废气产生量。			
5 废物回收利用指标			

工艺气体	工艺气体 正常情况全部回收利用；工艺气体 有先进的乙烯回收工艺，放空废气中乙烯含量低于 1%	工艺气体 正常情况全部回收利用		
二氧化碳气体	有综合利用设施,全部回收利用	有综合利用设施		
固体废弃物	废催化剂等全部回收，妥善安全处理			
6 环境管理要求				
环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求			
环境审核	按照基本化学原料制造业的企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；按照 GB/T 24001 建立并运行环境管理体系；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照基本化学原料制造业的企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	按照基本化学原料制造业的企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全	
生产过程环境管理	原料用量及质量	有原材料质检、计量制度和原材料消耗定额管理制度。		
	生产工艺用水、电、汽管理	有计量仪表，并制定严格定量考核制度	对主要环节进行计量，并制定严格定量考核制度	对主要用水、电、汽环节进行计量
	现场管理	人的活动区域、物品堆存区域、危险品等有明显标识		
	岗位培训	对所有岗位均应进行严格的职业技能和职业安全健康、环保培训		
	生产设备的使用、维护、检修管理	有完善的管理制度，并严格执行	对主要设备有具体的管理制度，并严格执行	对主要设备有基本的管理制度
	事故、非正常生产状态	有具体的应急预案		
环境管理	环境管理机构	建立并有专人负责		
	环境管理制度	健全、完善并纳入日常管理	较完善的环境管理制度	

环保设施的运行管理	记录运行数据并建立环保台帐	记录运行数据
相关方环境管理	对原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出环境管理要求	

5 数据采集和计算方法

5.1 本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。采样方法采用 GB12998 和 GB12999 ,COD 浓度监测方法采用重铬酸盐法(标准号 GB11914)。

5.2 污染物产生指标系指末端处理之前的指标。

5.3 以下给出各项指标的计算方法：

5.3.1 当量环氧乙烷量

当量环氧乙烷量(tEOE)指将所有产品都按理论计算折合为环氧乙烷的量。计算公式如下：

当量环氧乙烷量 (tEOE)

$$= \left(\frac{MEG(t)}{62.05} + \frac{DEG(t)}{106.12} \times 2 + \frac{TEG(t)}{150.18} \times 3 + \frac{PEG(t)}{194.2} \times 4 \right) \times 44.05 + EO(t)$$

5.3.2 当量单乙二醇量

当量单乙二醇量(tMEG)指将所有产品都按理论计算折合为当量单乙二醇的量。计算公式如下：

当量单乙二醇量(t)

$$= \left(\frac{EO(t)}{44.05} + \frac{DEG(t)}{106.12} \times 2 + \frac{TEG(t)}{150.18} \times 3 + \frac{PEG(t)}{194.2} \times 4 \right) \times 62.05 + MEG(t)$$

5.3.3 乙烯单耗

$$\text{乙烯单耗} = \frac{\text{投入乙烯量 (kg)}}{\text{当量单乙二醇量 (t)}}$$

式中：投入乙烯量——折合 100%纯度乙烯的量。

5.3.4 氧气单耗

$$\text{氧气单耗} = \frac{\text{投入氧气量 (kg)}}{\text{当量单乙二醇量 (t)}}$$

式中：投入氧气量——折合 100%纯度氧气的量。

5.3.5 耗脱盐水量

$$\text{耗脱盐水量} = \frac{\text{运转周期内消耗脱盐水量 } (t)}{\text{运转周期内当量单乙二醇量 } (t)}$$

式中：耗脱盐水量指本装置脱盐水消耗量，包括一次脱盐水和二次脱盐水的量。

5.3.6 综合能耗

综合能耗指本装置耗用循环冷却水、蒸汽、电力的综合能耗，折合为 kg 标油/tMEG。本指标采用行业计算方法。

5.3.7 产品合格率

$$\text{产品合格率 } (\%) = \frac{\text{合格产品量 } (t)}{\text{检验产品总量 } (t)} \times 100\%$$

式中：合格产品量——经检验部门抽样检验的符合产品各项指标的产品量，为检验总量和不合格品量间的差值。

检验产品总量——经检验部门检验的产品的总量。

5.3.8 废水产生量

废水产生量指生产环氧乙烷/乙二醇过程中 tEOE 产生废水的量。废水产生量为生产界区排水量，不包括生活污水量，有计量设施的以计量数据为准，无计量设施的用新鲜水量的 85% 计算。计算公式如下：

$$\text{废水产生量} = \frac{\text{年废水产生总量}(t)}{\text{年EOE生产量}(t)}$$

5.3.9 COD 产生量

COD 产生量指生产环氧乙烷/乙二醇过程中 tEOE 产生废水的 COD 的量。计算公式如下：

$$\text{COD产生量 } (Kg) = \frac{\text{COD浓度 } (mg/L) \times \text{年废水产生总量 } (t) \times 10^{-3}}{\text{年EOE生产量 } (t)}$$

或

$$\text{COD产生量 } (Kg) = \frac{\text{COD浓度 } (mg/L) \times \text{废水平均产生量 } (t/h) \times \text{运行时间 } (h) \times 10^{-3}}{\text{年EOE生产量 } (t)}$$

COD 的浓度值取一年中 12 个月的平均值。

$$COD \text{ 浓度 } (mg/l) = \frac{\sum_{1}^{12} COD \text{ 的月平均浓度值 } (mg/L)}{12}$$

式中：废水产生量——生产界区排水量，不包括生活污水量，有计量设施的以计量数据为准，无计量设施的用新鲜水量的 85% 计算。

$$\text{废水平均产生量 } (t) = \frac{\sum_{1}^{12} \text{ 废水月产生平均值 } (t)}{12}$$

5.3.10 装置正常废气排放量

废气排放量指装置正常情况下排放的气体量。计算公式如下：

$$\text{废气产生量} = \frac{\text{年废气产生总量}(kg)}{\text{年EOE生产量}(t)}$$

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

本电子版内容如与中国环境出版社出版的标准文本有出入,以中国环境出版社出版的文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 293-2006

清洁生产标准 汽车制造业(涂装)

Cleaner production standard

-Automobile manufacturing (Painting)

(发布稿)

2006-08-15 发布

2006-12-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言.....	3
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 技术要求.....	1
4.1 指标分级.....	1
4.2 指标要求.....	1
5 数据采集和计算方法.....	3
6 标准的实施.....	5

前言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为涂装行业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准 of 推荐性标准，可用于企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制定，共分三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求六类。考虑到汽车制造业(涂装)的特点，本标准采用生产工艺与装备要求、原材料指标、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）和环境管理指标等五类指标。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：南昌航空工业学院、中国环境科学研究院、中国汽车工业协会、中国表面工程协会涂装分会、南昌市环境保护研究设计院。

本标准首次发布，自 2006 年 12 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

1 适用范围

本标准适用于汽车制造企业(涂装)的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时,其最新版本适用于本标准。

- GB6514 涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化
 GB7692 涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化
 GB8264 涂装作业安全规程 涂装技术术语
 GB11893 总磷的测定 钼酸铵分光光度法
 GB11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
 GB12367 涂装作业安全规程 静电喷漆工艺安全
 GB14443 涂装作业安全规程 涂层烘干室安全技术规定
 GB14444 涂装作业安全规程 喷漆室安全技术规定

3 术语和定义

3.1 清洁生产

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施,从源头削减污染,提高资源利用效率,减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放,以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 涂装

将涂料涂覆于基底表面形成具有防护、装饰或特定功能涂层的过程。

3.3 污染物产生指标

指生产(或加工)单位量(产值、产量或加工面积)的产品产生污染物的量(处理前)。该类指标主要有废水产生指标、废气产生指标和废渣产生指标。

4 技术要求

4.1 指标分级

本标准将汽车制造业(涂装)生产过程清洁生产水平划分为三级技术指标:

- 一级:国际清洁生产先进水平;
- 二级:国内清洁生产先进水平;
- 三级:国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

汽车制造业涂装清洁生产标准的指标要求见表1。

表1 汽车制造业涂装清洁生产标准的指标要求

指标	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1、基本要求	(1)禁止使用“淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录”规定的内容; (2)优先采用“国家重点行业清洁生产技术指导目录”规定的内容; (3)禁止使用火焰法除旧漆;严格限制使用干喷砂除锈。		

2 涂装前处理	脱脂设施	有脱脂液维护与调整设施（如油水分离器、磁性分离器等）		
	磷化设施	有磷化液维护与调整设施（如磷化液除渣设施等）		
	温度控制	有自动控温系统		
	工艺安全	符合 GB7692 涂装前处理工艺安全		
3 底漆	电泳漆加料	有自动补加装置		人工调输漆
	温度控制	有自动控温系统		
	电泳漆回收	有 3 级回收,RO 反渗透装置、全封闭冲洗（无废水排放）。	有二级回收电泳漆装置	有一级回收电泳漆装置
4 中涂	漆雾处理	有自动漆雾处理系统		有漆雾处理系统
	喷漆室	采用节能型设施,废溶剂有效回收;符合 GB14444 喷漆室安全技术规定		
	烘干室	有脱臭装置,符合 GB 14443 涂层烘干室安全技术规定 符合 GB 14443		
5 面漆	漆雾处理	有自动漆雾处理系统		有漆雾处理系统
	喷漆室	采用节能型设施,废溶剂有效回收;符合 GB14444 喷漆室安全技术规定		
	烘干室	有脱臭装置,符合 GB 14443 涂层烘干室安全技术规定 符合 GB 14443		
二、原材料指标				
1、基本要求		<p>(1) 禁止使用含苯的涂料、稀释剂和溶剂;禁止使用含铅白的涂料;禁止使用含红丹的涂料;禁止使用含苯、汞、砷、铅、镉、铊和铬酸盐的底漆;</p> <p>(2) 严禁在前处理工艺中使用苯;禁止在大面积除油和除旧漆中使用甲苯、二甲苯和汽油;</p> <p>(3) 限制使用含二氯乙烷的清洗液;限制使用含铬酸盐的清洗液。</p>		
2 涂装前处理	脱脂剂	采用无磷、低温 ¹ 或生物分解型的脱脂剂。	采用低磷、低温的脱脂剂	采用高效、中温 ² 的脱脂剂
	磷化液	(1)不含亚硝酸盐 (2)不含第一类金属污染物 ³ (3)采用低温、低锌、低渣磷化液。	采用低温、低锌、低渣磷化液	
3 底漆		(1)水性漆(或水性涂料) (2)无铅、无锡、节能型阴极电泳漆 (3)节能型粉末涂料	(1)水性漆(或水性涂料) (2)阴极电泳漆 (3)粉末涂料	
4 中涂		(1)涂料固体份 > 75% (2)水性涂料 (3)节能型粉末涂料	(1)涂料固体份 > 70% (2)水性涂料 (3)节能型粉末涂料	(1)涂料固体份 > 60% (2)水性涂料 (3)粉末涂料
5 面漆		(1)涂料固体份 > 75% (2)水性涂料 (3)节能型粉末涂料 (4)紫外线固化涂料	(1)涂料固体份 > 70% (2)水性涂料 (3)节能型粉末涂料 (4)紫外线固化涂料	(1)涂料固体份 > 60% (2)水性涂料 (3)粉末涂料 (4)紫外线固化涂料
三、资源能源利用指标				
1 耗新鲜水量/(m ³ /m ²)		0.1	0.2	0.3
2 水循环利用率/(%)		85	70	60
3 耗电量(kWh/m ²)	2C2B 涂层	15	18	22
	3C3B 涂层	20	23	27
	4C4B 涂层	25	28	32
	5C5B 涂层	30	33	37
四、污染物产生指标				
1 废水产生量/(m ³ /m ²)		0.09	0.18	0.27
2 COD 产生量/(g/m ²)		100	150	200
3 总磷产生量/(g/m ²)		5	10	20
4 有机废气(VOC)产生量(g/m ²)	2C2B 涂层	30	50	70
	3C3B 涂层	40	60	80
	4C4B 涂层	50	70	90
	5C5B 涂层	60	80	100
5 废漆渣产生量/(g/m ²)		20	50	80
五、环境管理指标				
1 环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规,污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制指标和排污许可证管理要求		

2 生产过程环境管理		生产中无跑、冒、滴、漏，有工艺过程管理	
3、环境管理	环境审核	完成清洁生产审核并建立 ISO14001 环境管理体系	完成清洁生产审核、有齐全的管理规章和岗位职责
	环境管理机构	建立并有专人负责	
	环境管理制度	健全、完善并纳入日常管理	较完善的环境管理制度
	环保设施的运行管理	记录运行数据并建立环保档案	记录运行数据并进行统计
	污染源监测系统	符合国家环保总局和当地环保局对主要污染物在线监测要求，同时具有主要污染物分析条件	具有主要污染物分析条件
	信息交流	具备计算机网络化管理系统	定期交流
4、相关方环境管理		完成清洁生产审核并建立 ISO14001 环境管理体系	完成清洁生产审核、有齐全的管理规章和岗位职责 有管理规章和岗位职责
注：1、低温是指槽液工作温度 < 45 ；2、中温是指槽液工作温度 45 ~ 60 ；3、第一类金属污染物是指 Hg、Cr、Cd、As、Pb、Ni。			

5 数据采集和计算方法

本标准所规定的各项指标，均采用国内涂装技术标准和环境保护部门的常用指标。

5.1 本标准的各项指标的采样和监测，按照国家标准监测方法执行。

5.2 污染物产生指标计算中，污染物数据系指末端处理之前的数据。

5.3 各项指标的计算方法。

5.3.1 耗水量

耗水量指涂装生产中每涂 1m² 面积（涂料覆盖的实际面积）的零件所耗用的新鲜水量（m³）。

$$\text{耗水量} = \frac{\text{耗新鲜水总量}(\text{m}^3/\text{a})}{\text{涂装总生产面积}(\text{m}^2/\text{a})}$$

耗新鲜水总量包括涂装生产中耗用的自来水新鲜水量，回收使用水不重复计算，以年为单位进行统计。

涂装总生产面积是指所有涂装工艺涂料所涂覆的实际面积总和。

5.3.2 水重复利用率

水重复利用率是指涂装工艺所有重复利用水量（含涂装工艺废水处理重复用水）占总用水量的百分数（%）

$$R = \frac{b}{f + b} \times 100\%$$

式中：R——水重复利用率；

b——串级用水量+循环用水量+回用水量；

f——新鲜水用量。

5.3.3 耗电量

耗电量指涂装生产中每涂覆 1m² 面积的零件所耗用的总电量（kWh）。

$$\text{耗电量} = \frac{\text{耗电总量(kWh/a)}}{\text{涂装总生产面积(m}^2\text{/a)}}$$

耗电量包括涂装各工序动力设备直接用电、自产水、供风、设备维修及维护或试运转用电、本车间照明用电及车间办公室等照明用电,以及有关上述各项用电的线路和变压器损失。耗电量按生产工序分别计算,以年为单位进行统计。

以下情况不计入用电总量:(1)由于厂房要求不同,对全封闭车间空调用电不计入;(2)烘干室采用烘干方式不同,有些厂家采用重油、液化气方式,有些厂采用电加热,因此该工序若采用电加热,则该电量不计;(3)不包括非生产性用电,如食堂、托儿所、学校、职工住宅、基建和建筑安装工程(包括试运行)等用电。

5.3.4 废水产生量

废水产生量指涂覆单位面积产品产生的废水量。废水仅指用于涂装生产时洗涤工件或与涂装有关的其它排水,不包括非生产废水。

$$\text{废水产生量} = \frac{\text{废水产生总量(m}^3\text{/a)}}{\text{涂覆总生产面积(m}^2\text{/a)}}$$

5.3.5 COD_{Cr}产生量

COD_{Cr}产生量指涂装单位面积产品产生的COD_{Cr}量。COD_{Cr}仅指涂装生产过程中产生的COD_{Cr}。

$$\text{COD}_{\text{Cr}}\text{产生量} = \frac{\text{COD}_{\text{Cr}}\text{产生总量(g/a)}}{\text{涂覆总生产面积(m}^2\text{/a)}}$$

COD值系指废水在进入废水处理车间之前COD的测定值。其浓度监测方法采用重铬酸盐法(方法标准号GB11914)。

COD的浓度值取一年中12个月的平均值,即年均浓度。

$$\text{COD年平均浓度} = \frac{1}{12} \sum_{1}^{12} \text{COD月均浓度(mg/L)}$$

COD产生总量按下式计算:

$$\text{COD产生总量} = \text{COD年平均浓度(mg/L)} \times \text{年废水产生量(m}^3\text{/a)}$$

5.3.6 总磷产生量

总磷产生量指涂覆单位面积产品产生的总磷量。

$$\text{总磷产生量} = \frac{\text{磷产生总量(g/a)}}{\text{涂覆总生产面积(m}^2\text{/a)}}$$

磷的浓度值系指废水在进入废水处理车间之前磷的测定值。其浓度监测方法

采用钼蓝比色法（方法标准号 GB 11893）。

磷的浓度值取值原则同 COD_{Cr}。

5.3.7 有机溶剂产生量

有机溶剂产生量指涂装单位面积产品产生的有机溶剂量。

$$\text{有机溶剂产生量} = \frac{\text{有机溶剂年挥发量(g/a)}}{\text{涂覆总生产面积(m}^2/\text{a)}}$$

有机溶剂年挥发量 = 涂料(或油漆)年使用量(g/a) × 有机溶剂含量百分比(%)

$$\text{有机溶剂百分比} = \frac{\text{涂料(或油漆)用量(g)} - \text{涂料(或油漆)完全干燥后重量(g)}}{\text{涂料(或油漆)用量(g)}} \times 100\%$$

5.3.8 废漆渣产生量

废漆渣产生量指涂装单位面积产品产生的废漆渣量（干重）。

$$\text{废漆渣产生量} = \frac{\text{废漆渣产生总量(g/a)}}{\text{涂覆总生产面积(m}^2/\text{a)}}$$

5.3.9 涂料固体份

当涂料干燥且液体部分（溶剂）蒸发之后，颜料和粘结剂是留在表面的成分，它们一起被称为涂料的固体部分。

$$\text{涂料固体份}(\%) = \frac{\text{涂料(或油漆)完全干燥后重量(g)}}{\text{涂料(或油漆)用量(g)}} \times 100\%$$

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

本电子版内容如与中国环境出版社出版的标准文本有出入，以中国环境出版社出版的文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T294-2006

清洁生产标准 铁矿采选业

Cleaner production standard

— Iron ore mining and mineral processing industry

(发布稿)

2006-08-15 发布

2006-12-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前 言	1
1 适用范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 技术要求.....	2
4.1 指标分级.....	2
4.2 指标要求.....	3
5 数据采集和计算方法.....	8
6 标准的实施.....	10

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为铁矿采选企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准 of 推荐性标准，可用于铁矿采选企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制订，共分为三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般每三到五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到铁矿采选行业的特点，本标准将清洁生产指标分别分为四类（采矿类）和五类（选矿类），即装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（选矿类，末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：马鞍山矿山研究院、中国环境科学研究院。

本标准首次发布，自 2006 年 12 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

1 适用范围

本标准适用于铁矿采矿（包括地下采矿和露天采矿）和选矿（包括重选、磁选和浮选）企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

以下标准所含条文，在本标准中被引用即构成本标准的条文，与本标准同效。

GB11901	水质	悬浮物的测定	重量法
GB11914	水质	化学需氧量的测定	重铬酸钾法
GB12998	水质	采样技术指导	
GB12999	水质	采样样品的保存和管理技术规定	
GB13456		钢铁工业水污染物排放标准	
GB/T 7119		评价企业合理用水技术通则	

当上述标准被修订时，应使用其最新版本。

3 术语和定义

3.1 清洁生产

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 土地复垦

指对在生产建设过程中，因挖损、塌陷、压占等造成破坏的土地，采取整治措施，使其恢复到可利用状态的活动。

4 技术要求

4.1 指标分级

本标准将铁矿采选行业生产过程清洁生产水平划分为三级技术指标：

- 一级：国际清洁生产先进水平；
- 二级：国内清洁生产先进水平；
- 三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

铁矿采选行业清洁生产标准（露天开采类）的指标要求见表 1。

铁矿采选行业清洁生产标准（地下开采类）的指标要求见表 2。

铁矿采选行业清洁生产标准（选矿类）的指标要求见表 3。

表 1 铁矿采选行业清洁生产标准（露天开采类）

指标	一 级	二 级	三 级
一、工艺装备要求			
穿孔	采用国际先进的高效、信息化程度高、大孔径、配有除尘净化装置的牙轮钻、潜孔钻等凿岩设备	采用国内的先进高效、较大孔径、配有除尘净化装置的牙轮钻、潜孔钻等凿岩设备	采用国产较先进的配有除尘净化装置的牙轮钻、潜孔钻等凿岩设备
爆破	采用国际先进的机械化程度高的装药车和炮孔填塞机，采用仿真模拟的控制爆破技术	采用国内先进的机械化程度较高的装药车和炮孔填塞机，采用优化的控制爆破技术	采用国内较先进的机械化装药设备，采用控制爆破技术
铲装	采用国际先进的效率高、信息化程度高、大型化电铲，配有除尘净化设施	采用国内先进的效率较高、大型化的电铲，配有除尘净化设施	采用国内较先进的机械化装岩设备，配有除尘净化设施
运输	采用国际先进的高效铁路运输、胶带运输，或汽车 - 铁路、汽车 - 破碎 - 胶带联合运输系统；配有除尘净化设施	采用国内先进的高效铁路运输、胶带运输，或汽车 - 铁路、汽车 - 破碎 - 胶带联合运输系统；配有除尘净化设施	采用国内较先进的机械化运输系统，配有除尘净化设施
排水	满足 30 年一遇的矿坑涌水量排水要求	满足 20 年一遇的矿坑涌水量排水要求	满足最大的矿坑涌水量排水要求
二、资源能源利用指标			
回采率/（%）	98	95	90
贫化率/（%）	3	7	12
采矿强度/（t/m·a）	6000	2000	1000
电耗/（kW·h/t）	0.7	1.2	2.5
三、废物回收利用指标			
废石综合利用率/（%）	25	15	10

四、环境管理要求			
环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求	
环境审核		按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效
生产过程环境管理	岗位培训	所有岗位进行过严格培训	
	穿孔、爆破、铲装、运输等主要工序的操作管理	有完善的岗位操作规程；运行无故障、设备完好率达 100%	有完善的岗位操作规程；运行无故障、设备完好率达 98%
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度，并严格执行	主要设备有具体的管理制度，并严格执行
	生产工艺用水、用电管理	各种计量装置齐全，并制定严格计量考核制度	主要环节进行计量，并制定定量考核制度
	各种标识	生产区内各种标识明显，严格进行定期检查	
环境管理	环境管理机构	建立并有专人负责	
	环境管理制度	健全、完善的环境管理制度，并纳入日常管理	较完善的环境管理制度
	环境管理计划	制定近、远期计划并监督实施	制定近期计划并监督实施
	环保设施运行管理	记录运行数据并建立环保档案	
	污染源监测系统	对穿孔、爆破、铲装、运输等生产过程产生的粉尘进行定期监测	
	信息交流	具备计算机网络化管理系统	
土地复垦	1) 具有完整的复垦计划，复垦管理纳入日常生产管理； 2) 土地复垦率达到 80% 以上	1) 具有完整的复垦计划，复垦管理纳入日常生产管理； 2) 土地复垦率达到 50% 以上	1) 具有完整的复垦计划； 2) 土地复垦率达到 20% 以上
废物处理与处置	应建有废石贮存、处置场，并有防止扬尘、淋滤水污染、水土流失的措施		
相关方环境管理	服务协议中应明确原辅材料的供应方、协作方、服务方的环境要求		

表 2 铁矿采选行业清洁生产标准（地下开采类）

指标	一 级	二 级	三 级
一、工艺装备要求			
凿岩	采用国际先进的信息化程度高、凿岩效率高、配有除尘净化装置的凿岩台车	采用国内先进的凿岩效率较高、配有除尘净化装置的凿岩台车	采用国产较先进的配有除尘净化装置的凿岩设备
爆破	采用国际先进的机械化程度高的装药车,采用控制爆破技术	采用国内先进的机械化程度较高的装药车,采用控制爆破技术	厚矿体采用机械化装药,薄矿体采用人工装药
铲装	采用国际先进的高效、能耗低的铲运机、装岩机等装岩设备,配有除尘净化设施	采用国内先进的高效、能耗较低的铲运机、装岩机等装岩设备,配有除尘净化设施	采用国内较先进的机械化装岩设备,配有除尘净化设施
运输	采用高效、规模化、配套的机械运输体系,如电机车运输,胶带运输,配有除尘净化设施		采用国内较先进的机械化运输体系,配有除尘净化设施
提升	采用国际先进的自动化程度高的提升系统	采用国内先进的自动化程度较高的提升系统	采用国内较先进的提升机系统
通风	采用配有自动控制、监测系统的通风系统,采用低压、大风量、高效、节能的矿用通风机	采用大风量、低压、高效、节能的矿用通风机	
排水	满足 30 年一遇的矿井涌水量排水要求	满足 20 年一遇的矿井涌水量排水要求	满足矿井最大涌水量排水要求
二、资源能源利用指标			
回采率/(%)	90	80	70
贫化率/(%)	8	12	15
采矿强度/(t/m ² ·a)	50	30	20
电耗/(kW·h/t)	10	18	25
三、废物回收利用指标			
废石综合利用率/(%)	30	20	10
四、环境管理要求			
环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规,污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		

环境审核		按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核;按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系,环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核;环境管理制度健全,原始记录及统计数据齐全有效	按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核;环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全
生产过程环境管理	岗位培训	所有岗位进行过严格培训		主要岗位进行过严格培训
	凿岩、爆破、铲装、运输等主要工序的操作管理	有完善的岗位操作规程;运行无故障、设备完好率达 100%	有完善的岗位操作规程;运行无故障、设备完好率达 98%	有较完善的岗位操作规程;运行无故障、设备完好率达 95%
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度,并严格执行	主要设备有具体的管理制度,并严格执行	主要设备有基本的管理制度,并严格执行
	生产工艺用水、用电管理	各种计量装置齐全,并制定严格计量考核制度	主要环节进行计量,并制定定量考核制度	主要环节进行计量
	各种标识	生产区内各种标识明显,严格进行定期检查;		
环境管理	环境管理机构	建立并有专人负责		
	环境管理制度	健全、完善的环境管理制度,并纳入日常管理		较完善的环境管理制度
	环境管理计划	制定近、远期计划并监督实施	制定近期计划并监督实施	制定日常计划并监督实施
	环保设施运行管理	记录运行数据并建立环保档案		记录并统计运行数据
	污染源监测系统	对凿岩、爆破、铲装、运输等生产过程产生的粉尘进行定期监测		
	信息交流	具备计算机网络化管理系统		定期交流
土地复垦	1) 具有完整的复垦计划,复垦管理纳入日常生产管理; 2) 土地复垦率达到 80%以上	1) 具有完整的复垦计划,复垦管理纳入日常生产管理; 2) 土地复垦率达到 50%以上	1) 具有完整的复垦计划; 2) 土地复垦率达到 20%以上	
废物处理与处置	应建有废石贮存、处置场,并有防止扬尘、淋滤水污染、水土流失的措施			
相关方环境管理	服务协议中应明确原辅材料的供应方、协作方、服务方的环境要求			

表 3 铁矿采选行业清洁生产标准(选矿类)

指标	一 级	二 级	三 级
一、工艺装备要求			

破碎筛分	采用国际先进的处理量大、高效超细破碎机等破碎设备，配有除尘净化设施	采用国内先进的处理量较大、效率较高的超细破碎机等破碎设备，配有除尘净化设施	采用国内较先进的旋回、鄂式、圆锥锤式破碎机等破碎设备，配有除尘净化设施
磨矿	采用国际先进的处理量大，能耗低、效率高的筒式磨矿机、高压辊磨机等磨矿设备	采用国内先进的处理量较大，能耗较低、效率较高的筒式磨矿机、高压辊磨机等磨矿设备	采用国内较先进的筒式磨矿、干式自磨、棒磨、球磨等磨矿设备
分级	采用国际先进的分级效率高的高频振动细筛分级机等分级设备	采用国内先进的分级效率较高的电磁振动筛、高频细筛等分级设备	采用国内较先进的旋流分级、振动筛、高频细筛等分级设备
选别	采用国际先进的回收率高、自动化程度高的大粒度中高场强磁选机和跳汰机、立环脉动高梯度强磁选机、冲气机械搅拌式浮选机等选别设备	采用国内先进的回收率较高、自动化程度较高的大粒度中高场强磁选机和跳汰机、立环脉动高梯度强磁选机、冲气机械搅拌式浮选机等选别设备	采用国内较先进的回收率较高的立环式、平环式强磁选机、机械搅拌式浮选机、棒型浮选机等选别设备
脱水过滤	采用国际先进的效率高、自动化程度高的高效浓缩机和大型高效盘式过滤机等脱水过滤设备	采用国内先进的脱水过滤效率较高、自动化程度较高的高效浓缩机和大型高效盘式压滤机等脱水过滤设备	采用国内较先进的脱水过滤效率较高的浓缩机和筒式压滤机等脱水过滤设备
二、资源能源利用指标			
金属回收率/(%)	90	80	70
电耗/(kW·h/t)*	16	28	35
水耗/(m ³ /t)*	2	7	10
三、污染物产生指标			
废水产生量/(m ³ /t)*	0.1	0.7	1.5
悬浮物/(kg/t)*	0.01	0.21	0.60
化学需氧量/(kg/t)*	0.01	0.11	0.75
四、废物回收利用指标			
工业水重复利用率/(%)	95	90	85
尾矿综合利用率/(%)	30	15	8
五、环境管理要求			
环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		

环境审核		按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核;按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系,环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核;环境管理制度健全,原始记录及统计数据齐全有效	按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核;环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全
生产过程 环境管理	岗位培训	所有岗位进行过严格培训		主要岗位进行过严格培训
	破碎、磨矿、分级等主要工序的操作管理	有完善的岗位操作规程;运行无故障、设备完好率达 100%	有完善的岗位操作规程;运行无故障、设备完好率达 98%	有较完善的岗位操作规程;运行无故障、设备完好率达 95%
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度,并严格执行	主要设备有具体的管理制度,并严格执行	主要设备有基本的管理制度,并严格执行
	生产工艺用水、用电管理	各种计量装置齐全,并制定严格计量考核制度	主要环节进行计量,并制定定量考核制度	主要环节进行计量
	各种标识	生产区内各种标识明显,严格进行定期检查		
环境管理	环境管理机构	建立并有专人负责		
	环境管理制度	健全、完善的环境管理制度,并纳入日常管理		较完善的环境管理制度
	环境管理计划	制定近、远期计划并监督实施	制定近期计划并监督实施	制定日常计划并监督实施
	环保设施运行管理	记录运行数据并建立环保档案		记录并统计运行数据
	污染源监测系统	对水、气、声主要污染源、主要污染物进行定期监测		
	信息交流	具备计算机网络化管理系统		定期交流
土地复垦(尾矿库)	1) 具有完整的复垦计划,复垦管理纳入日常生产管理 2) 土地复垦率达到 80%以上	1) 具有完整的复垦计划,复垦管理纳入日常生产管理 2) 土地复垦率达到 50%以上	1) 具有完整的复垦计划,并纳入日常生产管理 2) 土地复垦率达到 20%以上	
废物处理与处置	应建有尾矿贮存、处置场,并有防止扬尘、淋滤水污染、水土流失的措施			
相关方环境管理	服务协议中应明确原辅材料的供应方、协作方、服务方的环境要求			

注：“*”选矿为单位原矿。

5 数据采集和计算方法

本标准所规定的各项指标均采用铁矿采选行业 and 环境保护部门最常用的指标,易于理解和执行。

5.1 本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

废水污染物各项指标的采样和监测方法见 GB12999、GB12998、GB11901 和 GB11914。

5.2 废水污染物产生指标系指末端处理之前的指标。

5.3 企业的原材料及能源使用量、产品产量、废水和固体废物产生量及相关技术经济指标等，以法定月报表或年报表为准。

5.4 以下给出相关指标的计算方法。

5.4.1 回采率

回采率是区域矿石采出量与区域内矿石储量的比值。

5.4.2 贫化率

贫化率是工业储量品位(C)与采出矿石品位(C_c)的差值与工业储量品位的比率。

$$P = \frac{C - C_c}{C} \times 100\%$$

式中：P —— 贫化率，%；

C —— 工业储量品位，%；

C_c —— 采出矿石品位，%。

5.4.3 采矿强度

地下矿山采矿强度是指每平方米采场面积年产矿石量。

$$q = A/S$$

式中：q —— 地下矿山采矿强度，t/m²·a；

A —— 采矿工作面全年采出矿石量，t/a；

S —— 本年度进行回采的各采场面积之和，m²。

露天矿山采矿强度是指每米采矿工作线年产矿石量 (t/m·a)。

$$q = A/L$$

式中：q —— 露天矿山采矿强度，t/m·a；

A —— 采矿工作面全年采出矿石量，t/a；

L —— 本年度各采场采矿工作线长度之和，m。

注：计算中采矿工作线长度按有效采矿工作线取用。

5.4.4 金属回收率

$$= \frac{(\quad \times \quad)}{\quad} \times 100\%$$

式中： ——金属回收率，%；
 ——精矿产率，%；
 ——精矿品位，%；
 ——原矿品位，%。

5.4.5 全员劳动生产率

全员劳动生产率是年生产的矿石量与全员人数的比值。

5.4.6 工业水重复利用率

工业水重复利用率是在一定的计量时间内(年),生产过程中使用的重复利用水量与总用水量之比。总用水量是指主要生产用水、辅助生产用水和附属生产用水之和。

$$R = \frac{V_r}{V_t} \times 100\%$$

式中：R——重复利用率，%；
 V_r ——重复利用水量(包括循环水量和串联使用水量)， m^3 ；
 V_f ——生产过程中取用的新水量， m^3 。
 V_t ——生产过程中总用水量，为 V_r 和 V_f 之和， m^3 ；

5.4.7 废石综合利用率

废石综合利用率是在一定的计量时间内(年),回收利用的废石量与同期废石产生量之比。

5.4.8 土地复垦率

土地复垦率是累计的土地复垦面积与累计的废弃地面积之比。

5.4.9 尾矿综合利用率

尾矿综合利用率是在一定的计量时间内(年),尾矿综合回收利用量与同期尾矿产生量之比。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

本电子版为发布稿。请以中国环境出版社出版的正式标准文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T314-2006

清洁生产标准 电镀行业

Cleaner production standard

– Plating & surface finishing industry

2006-11-22 发布

2007-02-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前 言	2
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 定义	3
4 要求	4
4.1 指标分级.....	4
4.2 指标要求.....	5
5 数据采集和计算方法	7
6 标准的实施	7

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为电镀企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准为指导性标准，适用于电镀行业生产企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制订，共分为三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到电镀行业的特点，本标准将清洁生产指标分为四类，即生产工艺与装备要求、资源利用指标、镀件带出液污染物产生指标（末端处理前）和环境管理要求。

本标准为首次发布。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：中国环境科学研究院、北京电镀协会。

本标准国家环境保护总局 2006 年 11 月 22 日批准。

本标准自 2007 年 2 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

1 范围

本标准适用于电镀行业生产企业生产线(综合电镀生产和印制电路板生产的主要工艺及主要镀种)清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时,其最新版本适用于本标准。

GB5085.1 危险废物鉴别标准

GB7467 水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法

GB7472 水质 锌的测定 双硫脲分光光度法

GB7474 水质 铜的测定 二乙基二硫氨基甲酸纳分光光度法

GB7475 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法

GB7486 水质 总氰化物的测定 第一部分 总氰化物的测定

GB8978 污水综合排放标准

GB11910 水质 镍的测定 丁二酮肟分光光度法

GB11912 水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法

GB16297 大气污染物综合排放标准

GB18597 危险废物贮存污染控制标准

GB/T24001 环境管理体系 规范及使用指南

3 定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施,从源头削减污染,提高资源利用效率,减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放,以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 镀层金属原料综合利用率

$$U(\%) = \sum_{i=1}^n \frac{T_i \cdot S_i \cdot d}{M - m_1 - m_2} \times 100$$

式中: U —镀层金属原料综合利用率;

n —考核期内镀件批次；

T_i —第 i 批镀件镀层金属平均厚度， μm ；

S_i —第 i 批镀件镀层面积， m^2 ；

d —镀层金属密度， g/cm^3 ；

M —镀层金属原料（消耗的阳极和镀液中金属离子）消耗量， g ；

m_1 —阳极残料回收量， g ；

m_2 —其他方式回收的金属量， g ；

对于合金镀层，只计算主金属的利用率。

“镀层金属原料”意指金属阳极、金属盐或氧化物所含的金属离子。

3.3 镀件带出液污染物产生指标（末端处理前）

镀件带出液污染物产生指标是在废水末端处理前，单位面积平板状镀件带出液的某污染物产生量，其计量单位为 g/m^2 。

各污染物产生指标的计算公式如下：

$$W_i = \frac{P_i}{Q_i}$$

式中， W_i — i 镀种单位面积平板状镀件带出液的某污染物产生指标， g/m^2 ；

P_i — i 镀种被测平板状镀件从生产线上带出的金属离子或氰离子重量， g ；

Q_i — i 镀种被测平板状镀件面积， m^2 。

3.4 主要工艺

指电镀前处理部分的磨抛光、除油、活化工艺，电镀、清洗工艺和电镀后处理部分的钝化、着色、覆盖有机物等工艺。

3.5 主要镀种

指镀锌、镀铜、镀镍、镀装饰铬、镀硬铬。

4 要求

4.1 指标分级

本标准给出了电镀行业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

电镀行业清洁生产标准（综合电镀类）见表 1。

电镀行业清洁生产标准（印制电路板类）见表 2。

表 1 电镀行业清洁生产标准（综合电镀类）

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
1. 电镀工艺选择合理性 ^①		结合产品质量要求，采用了清洁生产工艺 ^②		淘汰了高污染工艺 ^③
2. 电镀装备（整流电源、风机、加热设施等）节能要求及节水装置		采用电镀过程全自动控制的节能电镀装备，有生产用水量装置和车间排放口废水计量装置	采用节能电镀装备，有生产用水量装置和车间排放口废水计量装置	已淘汰高能耗装备，有生产用水量装置和车间排放口废水计量装置
3. 清洗方式		根据工艺选择淋洗、喷洗、多级逆流漂洗、回收或槽边处理的方式，无单槽清洗等方式		
4. 挂具、极杠		挂具有可靠的绝缘涂覆，极杠及时清理		
5. 回用		对适用镀种有带出液回收工序，有清洗水循环使用装置，有末端处理出水回用装置，有铬雾回收利用装置	对适用镀种有带出液回收工序；有末端处理出水回用装置，有铬雾回收利用装置	对适用镀种有带出液回收工序，有铬雾回收利用装置
6. 泄漏防范措施		设备无跑冒滴漏，有可靠的防范措施		
7. 生产作业地面及污水系统防腐防渗措施		具备		
二、资源利用指标				
1. 镀层金属原料综合利用率				
镀种				
锌	锌的利用率（钝化前），%	≥85	≥80	≥75
铜	铜的利用率，%	≥85	≥80	≥75
镍	镍的利用率，%	≥95	≥92	≥80
装饰铬	铬酐的利用率，%	≥60	≥24	≥20
硬铬	铬酐的利用率，%	≥90	≥80	≥70
2. 新鲜水用量 ^④ ，t/m ²		≤0.1	≤0.3	≤0.5
三、镀件带出液污染物产生指标（末端处理前）^{⑤⑥}				
1. 氰化镀种（铜）	总氰化物（以 CN ⁻ 计），g/m ²	≤0.7	≤0.7	≤1.0
2. 镀锌镀层钝化工艺	六价铬，g/m ²	0	≤0.13	≤2
3. 酸性镀铜	总铜，g/m ²	≤1.0	≤2.1	≤2.5
4. 镀镍	总镍，g/m ²	≤0.3	≤0.6	≤0.71
5. 镀装饰铬	六价铬，g/m ²	≤2.0	≤3.9	≤4.6
6. 镀硬铬	六价铬，g/m ²	≤0.1	≤1	≤1.3

表 1 (续)

四、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 环境审核	按照 GB/T24001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全
3. 废物处理处置	具备完善的废水、废气净化处理设施且有效运行，有废水计量装置。有适当的电镀废液收集装置和合法的处理处置途径，生产现场有害气体发生点有可靠的吸风装置，废水处理过程中产生的污泥，应按照危险废物鉴别标准 (GB5085.1-3-1996) 进行危险特性鉴别。属于危险废物的，应按照危险废物处置，处置设施及转移符合标准，处置率达到 100%，不得混入生活垃圾。		
4. 生产过程环境管理	生产现场环境清洁、整洁，管理有序，危险品有明显标识		
5. 相关方环境管理	购买有资质的原材料供应商的产品，对原材料供应商的产品质量、包装和运输等环节施加影响；危险废物送到有资质的企业进行处理		
6. 制订和完善本单位安全生产应急预案	按照《国务院关于全面加强应急管理工作的意见》的精神，根据实际情况制订和完善本单位应急预案，明确各类突发事件的防范措施和处置程序。		

注：① 电镀工艺选择合理性评价原则是：工艺取向是无氰、无氟或低氟、低毒、低浓度、低能耗、少用络合剂；淘汰重污染化学品，如铅、镉、汞等。对特殊产品的特殊要求另作考虑。

② 清洁生产工艺是指氯化钾镀锌工艺、镀锌层低六价铬和无六价铬钝化工艺、镀锌镍合金工艺及其他清洁生产工艺。

③ 高污染工艺是指高氰镀锌工艺、高六价铬钝化工艺、电镀铅锡合金工艺等。

④ 新鲜水用量是指消耗新鲜水量与全厂电镀产成品总面积之比（包括进入镀液而无镀层的面积）。

⑤ 为减少镀锌件带出液，要求采用两种以上减少带出液的措施。

⑥ 镀件带出液重金属离子检测结果发生争议时采用“引用标准”中的有关标准。

表 2 电镀行业清洁生产标准（印制电路板类）^①

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求（同表 1）			
二、资源利用指标			
1. 铜利用率，%	≥85	≥80	≥70
2. 新鲜水用量 ^② ，t/m ²			
单面板	≤0.2	≤0.3	≤0.5
双面板	≤0.4	≤0.6	≤1.0
3. 蚀刻液回收利用指标	全部回收		70%以上回收
三、镀件带出液污染物产生指标（末端处理前）			
1. 总铜，g/m ²	≤1.0	≤2.1	≤2.5
四、环境管理要求（同表 1）			

注：① 表 1 的“注”全部适用表 2。 ② “新鲜水用量”计算范围指生产过程中涉及电镀及相关前后处理用水。

5 数据采集和计算方法

5.1 采样

本标准要求考核镀件带出液污染物产生指标，故采样点设置在所测镀种的最后一级回收槽或镀槽（无回收槽）上侧。

采样是在生产线上按正常生产的工艺、装备、操作规范，采集平板状镀件带出镀液中金属离子的量，它基本反映生产线实施清洁生产措施的效果。

5.2 统计

企业的原材料消耗、新鲜水用量、回用水量、产品产量、阳极残料及金属回收量等，以法定月报表或年报表为准。

5.3 实测

资源利用指标可以选择有代表性的镀种进行生产线现场实测。

镀件带出液污染物产生指标应选择有代表性的镀种或生产线进行现场实测。

5.4 测定用化学分析方法

污染物测定所采用的仲裁方法见引用标准。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T315—2006

清洁生产标准 人造板行业（中密度纤维板）

Cleaner production standard

-- Wood based panel industry

(medium density fiberboard)

2006- 11 - 22 实施

2007- 02 - 01 发布

国家环境保护总局 发布

目 次

前 言.....	0
1. 范围.....	1
2. 规范性引用文件.....	1
3. 定义.....	1
4. 要求.....	2
4.1 指标分级.....	2
4.2 指标要求.....	3
5. 数据采集和计算方法.....	4
6. 标准的实施.....	6

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为人造板行业（中密度纤维板）开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准 of 推荐性标准，可用于企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制订，共分为三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到人造板行业（中密度纤维板）的特点，本标准将清洁生产指标分为五类，即资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准 of 首次发布。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：黑龙江省环境保护科学研究院、中国环境科学研究院。

本标准国家环境保护总局 2006 年 11 月 22 日批准。

本标准 of 首次发布，自 2007 年 2 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

1. 范围

本标准适用于人造板行业（中密度纤维板）生产企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2. 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，但是，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 2586	热量单位、符号与换算
GB 2589	综合能耗计算通则
GB18580	室内装饰装修材料 人造板及其制品中甲醛释放限量
GB/T11718	中密度纤维板
GB/T17657	人造板及饰面人造板理化性能试验方法
GB/T24001	环境管理体系 要求及使用指南
GBZ1	工业企业设计卫生标准
GBZ2	工作场所有害因素职业接触限值
JB 2829	工业锅炉热工试验
林计通字[1996]6号	《林产工业设计节能技术规定》

3. 定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健

康和环境的危害。

3.2 中密度纤维板

是以木质纤维为原料，施加脲醛树脂或其他合成树脂及助剂，在一定的加工条件下，压制而成的一种板材。通常厚度超过 1.0mm，密度为 450—880 kg/m³。本标准以厚度 15mm、密度为 750kg/m³的中密度纤维板为例。（GB/T11718 中密度纤维板）

3.3 综合能耗

指在计划统计期内，对实际消耗的各种能源，经综合计算后所得的能源消耗量。

3.4 南方

指在冬季不装设建筑采暖设施的地区。（林计通字[1996]6 号《林产工业设计节能技术规定》）

3.5 北方

指在冬季装设建筑采暖设施的地区。其中，对建在黑龙江省、吉林省、内蒙古自治区的厂，其综合能耗指标在北方的基础上再乘以 1.07 的系数，辽宁乘 1.03 的系数。（林计通字[1996]6 号《林产工业设计节能技术规定》）

3.6 工艺废渣

指由生产过程和原料贮存过程中产生的废料（如废木片、树皮、锯屑、砂光粉等）。

4. 要求

4.1 指标分级

本标准给出了人造板行业（中密度纤维板）生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

- 一级：国际清洁生产先进水平；
- 二级：国内清洁生产先进水平；
- 三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

表 1 中密度纤维板清洁生产标准

项 目	一级	二级	三级
一、资源能源利用指标			
1 绝干木材量 (kg/m ³)	≤820	≤900	≤940
2 综合能耗 (kg 标煤/m ³)	南方≤170 北方≤200	南方≤310 北方≤390	南方≤340 北方≤440
二、产品指标			
3 产品质量合格率 (%)	≥98	≥97	≥95
4 甲醛释放量 (mg/100g)	≤5	≤9	≤15
三、污染物产生指标 (末端治理前)			
5 作业环境空气中甲醛浓度 (mg/m ³)	≤0.3		≤0.5
6 作业环境空气中木粉尘浓度 (mg/m ³)	≤2		≤3
7 作业环境噪声 (dB(A))	按 GBZ2-2002 中有关噪声规定执行		
四、废物回收利用指标			
8 废水综合利用率 (%)	100		
9 工艺废渣综合利用率 (%)	100		
五、环境管理要求			
10 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
11 环境审核	按照人造板行业中密度纤维板生产企业的清洁生产审核指南的要求进行了审核; 按照 GB/T24001 建立并运行环境管理体系、环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照人造板行业中密度纤维板生产企业的清洁生产审核指南的要求进行了审核; 环境管理制度健全、原始记录及统计数据齐全有效	按照人造板行业中密度纤维板生产企业的清洁生产审核指南的要求进行了审核; 环境管理制度健全、原始记录及统计数据基本齐全
12 废物处理处置	对一般废物进行妥善处理; 对生产和化验用的危险废物进行了无害化处理		
13 生产过程环境管理	备料、干燥、热磨、热压等主要工序的操作管理	严格按工艺操作规程	
	岗位培训	所有岗位进行过严格培训	
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度, 并严格执行	
	生产工艺用水、电、汽的管理	安装计量仪表, 并制定严格定量、考核制度	
	事故、非正常生产状况应急	有完善的应急措施及应急预案, 并严格执行	
14 相关方环境管理	对原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出环境管理要求		

5. 数据采集和计算方法

本标准所涉及的各项指标均采用人造板行业（中密度纤维板）和环境保护部门最常用的指标，易于理解和执行。

5.1 本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 生产中，每个采样点应至少选取三组以上样品进行数据分析。

5.3 污染物产生指标系指末端处理之前的指标，是在监测各作业环境的实际情况得出的数值。其采样点位置为现场操作人员经常暴露在作业环境中或定时停留的位置。

5.4 本标准中定量指标为单位产品（以 m^3 计量）指标。

5.5 计算方法

5.5.1 综合能耗（GB 2589 综合能耗计算通则）

综合能耗的计算，是将中密度纤维板生产企业在同一统计期内综合能耗总量除以合格产品总产量。计算公式如下：

$$Z_a = \frac{W}{C_a} \quad (1)$$

式中： Z_a ——中密度纤维板单位（产量）综合能耗，kg 标准煤/ m^3 。

W ——统计期内综合能耗总量，kg 标准煤；

C_a ——统计期内合格产品总产量， m^3 。

综合能耗总量按如下公式计算：

$$W = Z_z + Z_b + Z_y + Z_s + \sum Z \quad (2)$$

式中： Z_z ——统计期内蒸汽总耗量，kg 标准煤；

Z_b ——统计期内电能总耗量，kg 标准煤；

Z_y ——统计期内耗油（重油、汽油、柴油）总量，kg 标准煤；

Z_s ——统计期内耗水总量，kg 标准煤；

$\sum Z$ ——统计期内其他能耗总量，kg 标准煤。

各种能源折标准煤参考系数见附录 A。

注：制造胶粘剂所需要的能耗量不在此综合能耗计算范围之列。

A、有锅炉房的企业其生产用蒸汽，应根据蒸汽的压力、温度查焓值表，找出蒸汽中所对应的焓值除以锅炉的热效率，经折算即是蒸汽折标准煤数值。

B、炉热效率的测定

通过锅炉热平衡测试，确定锅炉的热效率。锅炉热平衡的测试按部颁标准 JB2829 的规定进行。

C、企业外购生产用蒸汽应根据国家统计局颁布的能源计算规定进行折算。

D、中密度纤维板生产耗油（重油、汽油、柴油）是指中密度纤维板生产过程中用于起重运输设备、加热油炉燃油等的消耗。

E、能耗量测试

在企业生产正常、工况稳定时、进行能耗量测试。

F、测试仪表

企业能源计量仪表应符合国家关于《企业能源计量器具配备和管理通则（试行）》的规定。

G、测试方法

（1）蒸汽消耗量的测试

在中密度纤维板生产车间装设蒸汽流量计，以计量中密度纤维板在生产过程中所消耗的蒸汽量。如中密度纤维板和其它产品有重复使用蒸汽的情况时，应按中密度纤维板实际使用的热能进行计算。

（2）电力消耗量的测试

在中密度纤维板生产车间装设电度表，以计算中密度纤维板生产过程中所消耗的总电量。

（3）重油、汽油、柴油消耗量的测试

对燃油的使用和消耗实行计量。

（4）水消耗量的测试

在中密度纤维板生产车间装设水表，以计算中密度纤维板在生产过程中所消耗的总水量。

（5）压缩空气的能源消耗，以空气压缩机实际耗电量计算。

（6）厂区供电线路和供热管网的损耗，应依据现场实际情况，对产品的能耗量合理分摊。

（7）对上述各项测试数据，要求每班记录一次。

H、数据处理方法

中密度纤维板工业企业在统计期内，将生产过程中实际消耗的各种能源，依据测试记录，按产品单位（产量）综合能耗的计算公式（1），并参照附录 A 能源折标准煤参考系数表进行计算。

5.5.2 绝干木材量

$$\text{绝干木材量 (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{年消耗绝干木材量 (kg)}}{\text{年中密度纤维板产量 (m}^3\text{)}}$$

5.5.3 产品质量合格率

$$\text{产品质量合格率 (\%)} = \frac{\text{年合格产品产量 (m}^3\text{)}}{\text{年中密度纤维板产量 (m}^3\text{)}} \times 100$$

注：合格产品要求按 GB/T11718 中规定执行。

5.5.4 甲醛释放量

穿孔法测定值。用穿孔萃取法测定的从 100g 绝干人造板萃取出的甲醛量。甲醛释放量按 GB/T17657 中甲醛释放量穿孔法测定进行。

5.5.5 作业环境中游离甲醛浓度和木粉尘浓度

作业环境中游离甲醛浓度和木粉尘浓度按 GBZ2 工业场所有害因素职业接触限值中规定的方法进行计算。

6. 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T316—2006

清洁生产标准 乳制品制造业(纯牛乳及全脂乳粉)

Cleaner production standard

**—Dairy products manufacture (Pure milk and whole
milk powder)**

2006- 11 - 22 发布

2007- 02 - 01 实施

国家环境保护总局 发布

目 录

前 言	3
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 定义	4
4 要求	5
4.1 指标分级	5
4.2 指标要求	5
5 数据采集和计算方法	8
6 标准的实施	10

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为乳制品制造业（纯牛乳及全脂乳粉）开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准推荐为推荐性标准，可用于企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制订，共分为三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到乳制品制造业（纯牛乳及全脂乳粉）的特点，本标准将清洁生产指标分为五类，即资源能源利用指标、产品指标、装备要求、污染物产生指标（末端处理前）和环境管理要求。

本标准首次发布。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：黑龙江省环境保护科学研究院、中国环境科学研究院、内蒙古自治区清洁生产中心。

本标准首次发布，自 2006 年 11 月 22 日起实施。

本标准自 2007 年 2 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

1 范围

本标准适用于乳制品制造（纯牛乳及全脂乳粉）企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

GB5408.1 巴氏杀菌乳

GB5408.2 灭菌乳

GB5410 全脂乳粉、脱脂乳粉、全脂加糖乳粉和调味乳粉

GB11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB/T5409 牛乳检验方法

GB/T6914 生鲜牛乳收购标准

GB/T24001 环境管理体系 规范及使用指南

3 定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原材料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 纯牛乳

指以检验合格（符合标准 GB/T5409 《牛乳检验方法》要求）的牛乳为原料，不脱脂、不添加辅料，经杀菌、灌装制成的符合 GB5408.1 《巴氏杀菌乳》及 GB5408.2 《灭菌乳》要求的液体产品。

3.3 全脂乳粉

指仅以牛乳为原料，不添加辅料，经杀菌、浓缩、干燥制成的符合标准 GB5410 《全脂乳粉、脱脂乳粉、全脂加糖乳粉和调味乳粉》要求的粉状产品。

3.4 就地清洗 (CIP)

指在无需进行设备拆卸的情况下, 冲洗水和洗涤剂溶液循环通过罐、管道和其他加工线而达到清洗、消毒的清洗方法。

4 要求

4.1 指标分级

本标准给出了纯牛乳和全脂乳粉生产过程清洁生产水平的三级技术指标:

一级: 国际清洁生产先进水平;

二级: 国内清洁生产先进水平;

三级: 国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

纯牛乳和全脂乳粉生产企业清洁生产标准的指标分别见表 1 和表 2。

表 1 乳制品制造业（纯牛乳）清洁生产标准的指标要求

项 目	一级	二级	三级
一、资源能源利用指标			
1 原料乳合格率 (%)	≥98.5	≥98.0	≥97.0
2 原料乳损耗率 (%)	≤0.5	≤2.5	≤5.0
3 干物质利用率 (%)	≥99.5	≥99.0	≥98.5
4 耗水量 (m ³ /t)	≤1.0	≤3.5	≤7.0
5 综合能耗 (GJ/t)	≤1.0	≤10.0	≤15.0
二、产品指标			
包装材料	50%以上采用可循环使用、可降解材料	20%以上采用可循环使用、可降解材料	
三、装备要求			
1 设备	与物料接触的部分采用不锈钢材质		
2 清洗装置	可采用 CIP 清洗的部位，全部采用 CIP 清洗	关键设备及管路采用 CIP 清洗	关键设备采用 CIP 清洗
四、污染物产生指标			
COD 产生量 (kg/t)	≤2.0	≤7.0	≤14.0
五、环境管理要求			
1、环境法律法规	符合国家和地方有关法律、法规、污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2、生产过程环境管理	具有节能、降耗、减污的各项具体措施，生产过程有完善的管理制度。		
3、相关方环境管理	制定措施对原材料供应方施加影响，使其防止或最大程度减少细菌等的污染，提供优质合格原料乳及包装材料 制订措施使产品代销机构具备相应的存贮条件，避免因销售管理不当致使产品变质		
4、清洁生产审核	按照有关要求进行了清洁生产审核		
5、环境管理制度	按照 GB/T24001《环境管理体系 规范及使用指南》建立并运行环境管理体系、管理手册、程序文件及作业文件齐备	环境管理制度健全、原始记录及统计数据齐全有效	环境管理制度健全、原始记录及统计数据基本齐全

表 2 乳品制造业（全脂乳粉）清洁生产标准的指标要求

项 目	一级	二级	三级
一、资源能源利用指标			
1 干物质利用率 (%)	99.0	98.5	98.0
2 每吨全脂乳粉耗用鲜乳量 (kg/t)	≤8400.0	≤8800.0	≤9100.0
3 耗水量 (m ³ /t)	≤30.0	≤70.0	≤120.0
4 综合能耗 (GJ/t)	≤10.3	≤22.0	≤40.0
二、产品指标			
1 包装材料	全部采用可循环使用、可降解材料	50%以上采用可循环使用、可降解材料	
2 产品合格率 (%)	≥99.8	≥98.5	≥98.0
三、装备要求			
1 设备	与物料接触的部分采用不锈钢材质		
2 清洗装置	可采用 CIP 清洗的部位，全部采用 CIP 清洗	关键设备及管路采用 CIP 清洗	关键设备采用 CIP 清洗
四、污染物产生指标			
COD 产生量 (kg/t)	≤12.0	≤28.0	≤48.0
五、环境管理要求			
1、环境法律法规标准	符合国家和地方有关法律、法规、污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2、生产过程环境管理	具有节能、降耗、减污的各项具体措施，生产过程有完善的管理制度。		
3 相关方环境管理	制定措施对原材料供应方施加影响，使其防止或最大程度减少细菌等的污染，提供优质原材料及包装材料 产品代销机购具有适当的贮藏条件		
4 清洁生产审核	按照有关要求进行了清洁生产审核		
5 环境管理制度	按照 GB/T24001《环境管理体系 规范及使用指南》建立并运行环境管理体系，管理手册、程序文件及作业文件齐备	环境管理制度健全、原始记录及统计数据齐全有效	环境管理制度健全、原始记录及统计数据基本齐全

5 数据采集和计算方法

本标准所设计的各项指标均采用乳制品行业 and 环境保护部门最常用的指标，易于理解和执行。

5.1 本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 污染物产生指标系末端处理之前的指标，应分别在监测各个车间或装置的排水后进行累计，并和总集水口的数据进行对比，两者相差不能超过 10%。

5.3 生产中，每个采样点应至少选取三组以上样品进行数据分析。

5.4 各项指标的计算方法

5.4.1 原料乳合格率

$$\text{原料乳合格率 (\%)} = \frac{\text{进入原料奶仓的原料乳量}(t)}{\text{原料乳供应商处验收合格的原料乳量}(t)} \times 100$$

注：子项按标准 GB6914 经检验合格的原料乳量；

5.4.2 原料乳损耗率

$$\text{原料乳损耗率 (\%)} = \frac{\text{损耗乳量}(t)}{\text{进入原料奶仓的原料乳量}(t)} \times 100$$

注：损耗乳量系指生产加工工艺过程中损耗乳量（即原料乳供应商处验收合格的原料乳量—纯牛乳产品总量）；

5.4.3 干物质利用率（纯牛乳）

$$\text{干物质利用率 (\%)} = \frac{\text{产品干物质含量} \times \text{产品产量}(t)}{\text{原料乳干物质含量} \times \text{原料乳量}(t)} \times 100$$

5.4.4 干物质利用率（全脂乳粉）

$$\text{干物质利用率 (\%)} = \frac{\text{成品总干物质量 (t)}}{\text{原料乳总干物质量 (t)}} \times 100$$

5.4.5 综合能耗

是指在计划统计期内，对实际消耗的各种能源，经综合计算后所得的能源消耗量。仅计算生产工艺过程中能源消耗量，不包括生活设施等用能消耗。

$$\text{综合能耗 (GJ/t)} = \frac{\text{总能耗(GJ)}}{\text{产品产量(t)}}$$

5.4.6 产品合格率

$$\text{产品合格率 (\%)} = \frac{\text{全脂乳粉合格品产量(t)}}{\text{检验全脂乳粉产品总量(t)}} \times 100$$

注：

a. 全脂乳粉合格品产量：指检验部门检验各项指标一次性符合 GB5410 的产品产量（计算时可采用检验总数量—不合格品数量）；

b. 检验全脂乳粉产品总量：指检验部门检验全脂乳粉的总数量。

5.4.7 耗水量

仅指用于纯牛乳和全脂乳粉生产过程中耗用的新鲜水量（回收使用水不重复计算）。全年用水量之和除以全年乳品产量，即为耗水量。

5.4.8 COD 产生量

COD 产生量指纯牛乳和全脂乳粉生产过程排放废水中的 COD 量，生产车间产生的废水在进入废水处理设施前的 COD 测定值。其浓度监测方法采用 GB11914

《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》，本标准的监测下限为 3mg/l。

COD 浓度取一年中 12 个月的平均值。

$$\text{COD 浓度 (mg/l)} = \sum_1^{12} \text{COD 的月平均浓度值 (mg/l)} / 12$$

$$\text{COD 产生量 (kg/t) 纯牛乳} = \frac{\text{COD 浓度 (mg/l)} \times \text{年废水产生量 (m}^3\text{)}}{\text{年纯牛乳生产量 (t)} \times 1000}$$

$$\text{COD 产生量 (kg/t) 全脂乳粉} = \frac{\text{COD 浓度 (mg/l)} \times \text{年废水产生量 (m}^3\text{)}}{\text{年全脂乳粉生产量 (t)} \times 1000}$$

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 317-2006

**清洁生产标准 造纸工业
(漂白碱法蔗渣浆生产工艺)**

Cleaner production standard

**— Process of bleached alkali bagasse pulp
in paper industry**

2006-11-22 发布

2007-02-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言	I
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 定义	2
4 要求	3
4.1 指标分级	3
4.2 指标要求	3
5 数据采集和计算方法	5
6 标准的实施	10

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为制浆造纸企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准推荐为推荐性标准，可用于企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方环境标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制订，共分为三级，一级代表清洁生产领先水平，二级代表清洁生产先进水平，三级代表清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般每三至五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废弃物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到造纸工业的特点，本标准采用资源能源利用指标、特征工艺指标、废弃物综合利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、生产工艺与装备要求及环境管理要求等六类指标。

本标准首次发布。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：北京工商大学清洁生产技术中心、中国环境科学研究院。

本标准国家环境保护总局 2006 年 11 月 22 日批准。

本标准自 2007 年 2 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

1 范围

本标准适用于造纸工业漂白碱法蔗渣浆生产工艺的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，但根据本标准达成协议的除外。

GB 7488 水质 五日生化需氧量（BOD₅）的测定 稀释与接种法

GB 11901 水质 悬浮物的测定 重量法

GB 11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

3 定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 漂白碱法蔗渣浆生产工艺

指以蔗渣为原料，经碱法（烧碱/助剂、或烧碱+硫化钠）蒸煮、洗浆（含黑液的碱回收流程）、筛选、漂白等工序制成液体纸浆的生产过程。

3.3 绝干漂白浆

本标准所称绝干漂白浆是指根据标准测试方法将漂白碱法蔗渣浆置于烘箱内烘干至水分含量为零状态时的浆。

3.4 单位绝干漂白浆取水量

取水量是指从各种水源包括地表水、地下水、市政供水工程以及市场购得的蒸汽等取用的新水量。单位绝干漂白浆取水量是指用于生产单位质量绝干漂白浆所消耗的新水量。

3.5 碱回收率

碱回收率是指在一定计量时间内经碱回收系统所回收的碱量（不包括由于芒硝还原所得的碱量）占同一计量时间内制浆过程所用总碱量（包括氯漂工艺之前所有生产过程的耗碱总量，但不包括氯漂工艺之后的生产过程如碱抽提所消耗的碱量）的质量百分比。

3.6 黑液提取率

黑液提取率是指在一定计量时间内洗涤过程所提取黑液中的溶解性固形物

占同一计量时间内制浆（指含氯漂白之前的所有工艺）生产过程所产生的全部溶解性固形物的质量百分比。

3.7 水重复利用率

水重复利用率是指在一定计量时间内重复利用的水量占同一计量时间内总用水量的百分比。

3.8 污染物产生指标

本标准中所给出的废水污染物产生指标是指生产单位质量绝干漂白蔗渣浆所产生的废水及其中污染物的量（在进入任何末端处理之前）。

3.9 单位绝干漂白浆的废水产生量

单位绝干漂白浆的废水产生量仅指单位质量绝干漂白蔗渣浆生产过程所涉及的主要生产区域内的废水发生量。

4 要求

4.1 指标分级

本标准将造纸行业漂白碱法蔗渣浆（作为中间产品的液体浆）的生产工艺过程清洁生产水平划分为以下三级：

- 一级 —— 清洁生产领先水平；
- 二级 —— 清洁生产先进水平；
- 三级 —— 清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

漂白碱法蔗渣浆生产工艺清洁生产标准的指标要求见表 1。

表 1 漂白碱法蔗渣浆生产工艺清洁生产标准的指标要求

指标	一级	二级	三级
一、资源消耗指标			
1. 取水量, m ³ /t 绝干浆	≤110	≤130	≤150
2. 绝干除髓蔗渣, t/t 绝干浆	≤2.20	≤2.30	≤2.40
3. 综合能耗, t 标煤/t 绝干浆	≤900	≤1000	≤1100
二、特征工艺指标			
1. 碱回收率, %	≥85	≥80	≥75
2. 黑液提取率, %	≥92	≥88	≥85
三、废弃物综合利用指标			
1. 碱回收白泥综合利用率, %	≥95	≥75	≥50
2. 蔗髓综合利用率, %	≥95	≥95	≥75
3. 浆渣综合利用率, %	≥95	≥95	≥90
4. 水重复利用率, %	≥80	≥70	≥60

HJ/T 317-2006

指标	一级	二级	三级
四、污染物产生指标（末端处理前）			
1. 废水量负荷, m ³ /t 绝干浆	≤100	≤120	≤135
2. COD _{Cr} , kg/t 绝干浆	≤110(烧碱法) ≤130(硫酸盐法)	≤165(烧碱法) ≤195(硫酸盐法)	≤230(烧碱法) ≤265(硫酸盐法)
3. BOD ₅ , kg/t 绝干浆	≤35(烧碱法) ≤40(硫酸盐法)	≤50(烧碱法) ≤60(硫酸盐法)	≤70(烧碱法) ≤80(硫酸盐法)
4. SS, kg/t 绝干浆	≤50	≤80	≤120
五、生产工艺与装备要求			
1. 原料与储存	除髓蔗渣 湿法堆存	除髓蔗渣 湿法堆存	除髓蔗渣 湿法堆存
2. 蒸煮工艺	连续蒸煮	连续或间歇蒸煮	连续或间歇蒸煮
3. 洗涤工艺	高效逆流洗涤系统	高效逆流洗涤系统	高效逆流洗涤系统
4. 筛选浓缩	封闭筛选	压力筛选	改进的传统筛选, 并对浓缩排水进行 充分的循环利用
5. 漂白工艺	采用氧脱木素和无 元素氯漂白工艺	低元素氯漂白(采 用二氧化氯等替代 部分氯)	少耗氯漂白(耗元 素氯较少的改进的 传统漂白工艺)
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家和 地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 环境审核	按照造纸行业的企 业清洁生产审核指 南的要求进行了审 核; 按照 GB/T2400 建立并运行环境管 理体系, 环境管理 手册、程序文件及 作业文件齐备	按照造纸行业的企 业清洁生产审核指 南的要求进行了审 核; 环境管理制度 健全, 原始记录及 统计数据齐全有效	按照造纸行业的企 业清洁生产审核指 南的要求进行了审 核; 环境管理制度、 原始记录及统计数 据基本齐全
3. 废弃物处理处置	污染控制设施配套齐全, 并正常运行; 湿法除髓废水、湿法堆 放废水及其他备料废水等必须经过处理达标后方可排放		

指标		一级	二级	三级
4. 生产过程 环境管理	生产工艺用水、电、汽管理	安装齐备的计量仪表, 并制定完善的定量考核制度, 并能严格执行	对主要环节进行计量, 并制定定量考核制度, 并能严格执行	对主要用水、排水、电、汽环节进行计量、考核
	生产设备的使用、维护、检修管理	有完善的管理制度, 并能严格执行	对主要设备有具体的管理制度, 并能严格执行	对主要设备有基本的管理制度, 并能执行
	岗位培训	所有岗位进行过严格培训后上岗	主要岗位进行过严格培训后上岗	主要岗位进行过一般培训后上岗
	事故、非正常生产状况应急	有完善的应急措施, 并能严格执行	有具体的应急措施, 并能严格执行	仅对事故有具体的应急措施, 并能严格执行
5. 相关方环境管理		对原材料供应方、协作方及服务方分别提出了清洁生产要求		

注: 绝干除髓蔗渣指含水分为 0% 的除髓蔗渣

5 数据采集和计算方法

5.1 本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 若生产为间歇性生产, 应至少选取三个以上生产周期进行数据分析。若生产为连续性生产, 每个采样点应至少选取三组以上样品进行数据分析。

5.3 取水量数据可按日均值统计。

5.4 废水污染物产生指标系指末端处理之前的指标, 应分别在监测各个装置的排水后进行累计, 并和本生产线总排口数据进行对比, 两者相差不能超过 10%。

5.5 废水污染物监测采样频率按生产周期确定。生产周期在 8h 以内的, 每 2h 采样一次; 生产周期大于 8h 的, 每 4h 采样一次。

5.6 各项指标的计算方法

5.6.1 单位绝干漂白浆取水量

计算方法如下:

$$C_w = \frac{V_w}{Q_w} \quad (1)$$

式中:

C_w — 单位绝干漂白浆取水量, 单位为立方米每吨绝干漂白浆, m^3/t

V_w — 在一定计量时间内漂白浆生产取水量, 单位为立方米, m^3

Q_w — 在同一计量时间内绝干漂白浆产量, 单位为吨, t

5.6.2 单位绝干漂白浆的原料(除髓蔗渣)消耗值

甘蔗渣是制糖工业的废料，若该指标高意味着生产吨产品要排放更多的废弃物，并消耗更多的化学品。

该指标的倒数表示消耗吨除髓蔗渣量所制得的绝干漂白浆量，即绝干漂白浆得率。

计算方法如下：

$$C_B = \frac{M_B}{Q_B} \quad (2)$$

式中：

C_B — 单位绝干漂白浆消耗除髓蔗渣量，单位为吨绝干蔗渣每吨绝干漂白浆，t/t；

M_B — 在一定计量时间内消耗绝干除髓蔗渣量，单位为吨，t

Q_B — 在同一计量时间内绝干漂白浆产量，单位为吨，t

5.6.3 单位绝干漂白浆的综合能耗值

单位绝干漂白蔗渣浆的综合能耗为直接能耗和间接能耗之和，即：

$$E_T = E_D + E_I \quad (3)$$

式中：

E_T — 单位绝干漂白浆综合能耗，单位为吨标煤每吨绝干漂白浆，t/t

E_D — 单位绝干漂白浆直接综合能耗，单位为吨标煤每吨绝干漂白浆，t/t

E_I — 单位绝干漂白浆间接综合能耗，单位为吨标煤每吨绝干漂白浆，t/t

单位绝干漂白浆的直接综合能耗等于在一定的统计时间内生产过程直接消耗的各种能源实物量与相应的折算标准煤系数乘积之和除以同期绝干漂白浆的产量。计算公式如下：

$$E_D = \frac{\sum_{j=1}^n (D_j \times F_j)}{Q_{BP}} \quad (3a)$$

D_j — 在一定计量时间内绝干漂白浆生产过程直接消耗的第 j 种能源实物量，单位为吨，t

F_j — 第 j 种能源的折标煤系数

Q_{BP} — 在同一计量时间内绝干漂白浆产量，单位为吨，t

单位绝干漂白浆的间接综合能耗等于在一定的统计时间内漂白蔗渣浆的间接生产系统总综合能耗乘以漂白蔗渣浆生产过程的间接能耗分配系数、再除以同期绝干漂白蔗渣浆的产量。计算公式如下：

$$E_I = \frac{T_I \times F_B}{Q_{BP}} \quad (3b)$$

T_I — 在一定计量时间内漂白蔗渣浆间接生产系统总综合能耗，单位为吨标煤，t

F_B — 漂白蔗渣浆生产过程的间接能耗分配系数

Q_{BP} — 在同一计量时间内绝干漂白浆产量，单位为吨，t

5.6.4 碱回收率

碱回收率是反映碱法制浆生产工艺过程清洁生产水平（包括碱回收系统生产技术及其管理水平）的主要指标之一。

计算方法如下：

$$R_A = \frac{A_{11} - a_0}{A_T} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

R_A — 碱回收率，%

A_{11} — 在一定计量时间内回收的碱量，kg

a_0 — 在同一计量时间内补充芒硝的产碱量（=芒硝补充量×芒硝纯度×0.563×芒硝还原率，其中0.563是由芒硝转化为氢氧化钠的系数；碱量均以氢氧化钠计），kg

A_T — 在同一计量时间内制浆（指含氯漂白之前的所有工段）生产过程的总用碱量，kg

5.6.5 黑液提取率

应遵循如下原则：制浆（指含氯漂白之前的所有工艺）生产过程应采用最少的清水而提取获得最大量的黑液溶解性固形物。黑液提取率与末端治理的负荷大小有直接关系。计算方法如下：

$$R_B = \frac{DS}{\frac{1}{\eta_p} - 1 - S_R + M_A} \times 100\% \quad (5)$$

式中：

R_B — 黑液提取率，%

DS — 在一定计量时间内每吨收获浆（指截止到含氯漂白工艺之前的制浆过程所得到的浆料）送蒸发工段黑液中（指过滤纤维后）的溶解性固形物，t/t

η_p — 在同一计量时间内收获浆（同上）的总得率，%

S_R — 在同一计量时间内每吨收获浆（同上）的总浆渣产生量，t/t

M_A — 在同一计量时间内每吨收获浆（同上）的总用碱量，t/t

5.6.6 废弃物综合利用率（ η ）

一般情况下，某一类废弃物综合利用率是指该类废弃物总利用量对该类废

弃物总产生量的百分比值。

碱回收白泥综合利用率、蔗髓综合利用率及浆渣综合利用率等均为典型的废弃物综合利用指标。

蔗渣浆碱回收白泥因含有较高硅含量,目前尚未有采取煅烧法回收石灰的企业,而一般采取其他各种综合利用方法,如:制碳酸钙填料、湿法制水泥、塑料填料等。碱回收白泥综合利用率的计算方法如下:

$$\eta_L(\%) = (1 - \frac{L_D}{L_T}) \times 100\% \quad (6)$$

式中:

η_L — 白泥综合利用率, %

L_D — 在一定计量时间内绝干白泥废弃排放量, kg

L_T — 在同一计量时间内绝干白泥总产生量, kg

蔗髓可采取送往热力工段燃烧以回收热量等方法加以利用。蔗髓综合利用率的计算方法如下:

$$\eta_D(\%) = (1 - \frac{D_D}{D_T}) \times 100\% \quad (7)$$

式中:

η_D — 蔗髓综合利用率, %

D_D — 在一定计量时间内绝干蔗髓废弃排放量, kg

D_T — 在同一计量时间内绝干蔗髓总产生量, kg

浆渣可采取在企业内部或被其他企业用来生产低档纸或纸板等方法加以利用。浆渣综合利用率的计算方法如下:

$$\eta_S(\%) = (1 - \frac{S_D}{S_T}) \times 100\% \quad (8)$$

式中:

η_S — 浆渣综合利用率, %

S_D — 在一定计量时间内绝干浆渣废弃排放量, kg

S_T — 在同一计量时间内绝干浆渣总产生量, kg

5.6.7 水重复利用率

$$R_w(\%) = \frac{W_R}{W_T} \quad (9)$$

式中:

R_w — 水重复利用率, %

W_R — 在一定计量时间内水重复利用量, m^3

W_T — 在同一计量时间内总用水量, m^3

5.6.8 单位绝干漂白浆的废水产生量

计算方法如下:

$$L_{ww} = \frac{V_{ww}}{Q_{BP}} \quad (10)$$

式中:

L_{ww} — 单位绝干漂白浆废水产生量, 单位为立方米每吨绝干浆, m^3/t

V_{ww} — 在一定计量时间内废水产生量, 单位为立方米, m^3

Q_{BP} — 在同一计量时间内绝干漂白浆产量, 单位为吨, t

5.6.9 单位绝干漂白浆的 COD_{Cr} 产生量

COD_{Cr} 发生量是指在漂白蔗渣浆生产过程产生废水 (不包括湿法除髓、湿法堆放等备料废水) 中的 COD_{Cr} 量, 均为进入末端处理之前的测定值。 COD_{Cr} 浓度监测方法采用重铬酸盐法 (GB11914-89), 该标准监测下限为 30mg/l。

COD_{Cr} 浓度值取一定统计时间段内的平均值, 即:

$$\bar{C} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n C_j \quad (11)$$

式中:

\bar{C} — 在一定统计时间段内 COD_{Cr} 平均浓度, mg/l

C_j — 在同一统计时间段内 COD_{Cr} 日均浓度值, mg/l

n — 在同一统计时间段内 COD_{Cr} 日均浓度值的总个数

单位绝干漂白浆的 COD_{Cr} 产生量计算方法如下:

$$L_{COD} = \frac{\bar{C} \cdot V_{ww}}{Q_{BP} \times 1000} \quad (12)$$

式中:

L_{COD} — 单位绝干漂白浆 COD_{Cr} 产生量, 单位为千克每吨绝干漂白浆, kg/t

\bar{C} — 在一定统计时间段内 COD_{Cr} 平均浓度, 单位为毫克升, mg/l

V_{ww} — 在同一统计时间段内废水量, 单位为立方米, m^3

Q_{BP} — 在同一统计时间段内绝干漂白浆产量, 单位为吨, t

单位绝干漂白浆其他污染物发生量的计算与上类似。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

本电子版为发布稿。请以中国环境出版社出版的正式标准文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 318-2006

清洁生产标准

钢铁行业（中厚板轧钢）

Cleaner production standard

– Steel rolling (plate) industry

2006-11-22 发布

2007-02-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言.....	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 定义.....	1
4 要求.....	2
4.1 指标分级.....	2
4.2 指标要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	3
6 标准的实施.....	4

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为钢铁行业中厚板轧钢企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本标准。

本标准 of 推荐性标准，可用于钢铁行业中厚板轧钢企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告制度。

在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，本标准根据当前的行业技术、装备水平和管理水平而制订，共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般每 3~5 年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到中厚板轧钢的特点，本标准将清洁生产指标分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物指标、产品指标、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准 of 首次发布。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：北京首钢设计院、中国环境科学研究院。

本标准国家环境保护总局 2006 年 11 月 22 日批准。

本标准自 2007 年 2 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局负责解释。

1 范围

本标准适用于钢铁行业中厚板轧钢的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

HJ/T189	清洁生产标准 钢铁行业
YB9051	钢铁企业设计节能技术规定
GB8978	污水综合排放标准
GB9078	工业炉窑大气污染物排放标准
GB13456	钢铁工业水污染物排放标准
GB16297	大气污染物综合排放标准
GB/T 24001	24001 环境管理体系 规范及使用指南

3 定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 中厚板轧钢

中厚板轧钢是指以生产厚度为 4mm~250mm 的板带钢产品为目的的轧钢生产工序。

3.3 连铸坯热送热装

指铸坯在 400℃ 以上热状态下装入加热炉，而铸坯温度在 650~1000℃ 时装入加热炉，节能效果最好。

3.4 双预热蓄热燃烧

指将燃烧器与蓄热体相结合，利用工业炉产生的高温废气，通过蓄热体将低热值高炉煤气、助燃空气预热到较高温度后再进行燃烧的技术。

3.5 加热炉汽化冷却

指利用加热炉产生的高温废气，通过换热器产生高温蒸汽以回收废气中的余热的技术。

3.6 工序能耗

工序能耗是指每生产 1t 板材消耗的燃料、电力等能源介质及水、蒸汽等耗能工质共消耗的热量，单位 GJ/t。

3.7 生产取水量

指企业生产全过程中，生产每吨钢需要的新水取水量。包括企业自建或合建的取水设施、地区或城镇供水工程、发电厂尾水以及企业外购水量，不包括企业自取的海水、苦咸水和企业排出厂区的废水回用水。

3.8 板材成材率

指合格板材产量占钢坯/锭总消耗量的百分比，其反映生产过程中原料的利用程度。

4 技术要求

4.1 指标分级

本标准共给出了钢铁行业中厚板轧钢生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际同行业清洁生产先进水平；

二级：国内同行业清洁生产先进水平；

三级：国内同行业清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

钢铁行业中厚板轧钢清洁生产标准各级指标要求见表 1 所示。

表 1 钢铁行业中厚板轧钢清洁生产标准

指标 \ 等级	一级	二级	三级
一、生产工艺装备与技术			
1. 连铸坯热装热送	热装温度 $\geq 600^{\circ}\text{C}$ ，热装比 $\geq 50\%$		热装温度 $\geq 400^{\circ}\text{C}$ ，热装比 $\geq 50\%$
2. 加热炉余热回收	双预热蓄热燃烧+加热炉汽化冷却		双预热蓄热燃烧
二、资源能源利用指标			
1. 生产取水量， m^3/t	≤ 0.45	≤ 0.75	≤ 1.0
2. 工序能耗， GJ/t	≤ 1.7	≤ 1.8	≤ 2.2
三、污染物指标			
1. 烟尘排放量， kg/t	≤ 0.005	≤ 0.01	≤ 0.05
2. SO_2 排放量， kg/t	≤ 0.005	≤ 0.05	≤ 0.1
四、产品指标			
1. 板材成材率，%	≥ 94	≥ 92	≥ 90
五、废物回收利用指标			
1. 氧化铁皮回收率，%	100	100	≥ 95
2. 废油回收率，%	100	≥ 95	≥ 90
3. 生产水复用率，%	≥ 98	≥ 96	≥ 94
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家、地方和行业排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 组织机构	设专门环境管理机构和专职管理人员，开展环保和清洁生产有关工作		

HJ/T 318-2006

3. 环境审核	<p>按照《钢铁行业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效</p>	按照《钢铁行业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	
4. 废物处理		用符合国家规定的废物处置方法处置废物，严格执行国家或地方规定的废物转移制度。对危险废物要建立危险废物管理制度，并进行无害化处理。	
5. 生产过程环境管理		<p>1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌；生产工序能分级考核。</p> <p>2. 建立环境管理制度</p> <p>其中包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 开停工、及停工检修时的环境管理程序； - 新、改、扩建项目管理及验收程序； - 储运系统污染控制制度； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急程序； - 环境管理记录和台账 	<p>1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；生产工序能分级考核。</p> <p>2. 建立环境管理制度</p> <p>其中包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 开停工、及停工检修时的环境管理程序； - 新、改、扩建项目管理及验收程序； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急程序
6. 相关方环境管理		<ul style="list-style-type: none"> - 原材料供应方的管理； - 协作方、服务方的管理程序 	<ul style="list-style-type: none"> - 原材料供应方的管理程序

5 数据采集和计算方法

本标准所设各项指标均采用钢铁行业 and 环境保护部门最常用的指标，易于理解和执行。本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

有关指标的计算方法如下：

5.1 生产取水量

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q} \tag{1}$$

式中：

V_{ui} —生产每吨钢材取新水总量， m^3/t 。

V_i —在一定的计量时间内，企业在生产全过程中取生产新水量总和， m^3 。

Q —在同一计量时间内，企业钢材产量， t 。

5.2 工序能耗

$$\text{工序能耗}(GJ/t) = \frac{\text{消耗的燃料及耗能工质的总热量}(GJ) - \text{回收的总热量}(GJ)}{\text{钢材产量}(t)} \quad (2)$$

因工艺、产品规格的不同，工序能耗值的相应修正，参见 YB9051。

5.3 污染物指标

$$\text{污染物排放量}(kg/t) = \frac{\text{污染物年排放量}(kg)}{\text{钢材年产量}(t)} \quad (3)$$

5.4 板材成材率

$$b = \frac{G - W}{G} \times 100\% \quad (4)$$

b — 成材率，%。

G — 原料重量， t 。

W — 各种原因造成的金属损失量， t 。

5.4 生产水复用率

$$R = \frac{V_r}{V_r + V_i} \times 100\% \quad (5)$$

式中：

R —生产水复用率，%。

V_r —在一定的计量时间里，企业在生产全过程中的重复利用水量， m^3 。

V_i —意义同前述取水量计算式。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 339-2007

清洁生产标准 造纸工业

(漂白化学烧碱法麦草浆生产工艺)

Cleaner production standard

-Production of bleached soda straw pulp, paper industry

(发布稿)

2007-03-28 发布

2007-07-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 录

前 言

1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	4
6 标准的实施.....	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为造纸工业（漂白化学烧碱法麦草浆生产工艺）企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，造纸工业（漂白化学烧碱法麦草浆生产工艺）企业清洁生产的一般要求。本标准分三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准为首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：中国环境科学研究院、中国轻工业清洁生产中心。

本标准国家环境保护总局 2007 年 3 月 28 日批准。

本标准自 2007 年 7 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

清洁生产标准 造纸工业

（漂白化学烧碱法麦草浆生产工艺）

1 适用范围

本标准规定了清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分为五类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于造纸工业（漂白化学烧碱法麦草浆生产工艺）企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列条款被修订时，其最新版本适用于本标准。

GB 2589	综合能耗计算通则
GB 7488	水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法
GB 11901	水质 悬浮物的测定 重量法
GB 11914	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
GB/T 15959	水质 可吸附有机卤素（AOX）的测定 微库仑法
GB/T 18916.5	取水定额第 5 部分：造纸产品
QB 1022	制浆造纸企业综合能耗计算细则

3 术语和定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 碱回收率

指经碱回收系统所回收的碱量（不包括由于补充芒硝还原所得的碱和补充的新鲜碱）占本期蒸煮所用总碱量（包括外来补充的新鲜碱）的百分比。

3.3 AOX

指可吸附有机卤化物。

3.4 绝干纤维原料

指含水率为 0%的麦草或木材。

3.5 风干浆

指含水率为 10%的纸浆。

3.6 取水量

从各种水源取得的水量，用于供给企业用水的源水水量。

各种水源包括取自地表水、地下水、城镇供水工程以及从市场购得的蒸汽等水的产品。但不包括企业自取得海水和苦咸水。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

造纸工业（漂白化学烧碱法麦草浆）清洁生产水平分三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

造纸工业（漂白化学烧碱法麦草浆）清洁生产标准指标要求见表 1；

表1 造纸工业（漂白化学烧碱法麦草浆）清洁生产标准指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 备料	干湿法或干法备料，洗涤水循环利用		
2. 蒸煮	横管连续蒸煮；间歇置换蒸煮，冷喷放		间歇蒸煮
3. 洗涤	多段逆流洗涤		
4. 筛选	全封闭压力筛选	压力筛选	改进传统的筛选
5. 漂白	氧脱木素，无元素氯（ECF） 或全无氯（TCF）漂白	氧脱木素，ECF、ClO ₂ 或 过氧化氢替代部分氯漂白	过氧化氢替代部分氯 或多段漂白
6. 碱回收	多效降膜或升、降膜组合蒸发器预挂式过滤机，有热电联产		碱回收设施配套齐全， 运行正常
二、资源能源利用指标			
1. 取水量（m ³ /Adt ^① ）	≤100	≤110	≤130
2. 综合能耗（外购能源） kg（标煤）/Adt	≤950	≤1000	≤1150
3. 纤维原料（绝干）消耗量 t/Adt	≤2.4	≤2.5	≤2.5
三、污染物产生指标（末端处理前，不包括湿法备料排水的污染负荷）			
1. 废水产生量（m ³ /Adt）	≤90	≤120	≤150
2. COD _{Cr} 产生量（kg/Adt）	≤160	≤200	≤250
3. BOD ₅ 产生量（kg/Adt）	≤45	≤60	≤75
4. SS产生量（kg/Adt）	≤60	≤80	≤100
5. AOX产生量（kg/Adt）	≤1.5	≤2.5	≤3.0
四、废物回收利用指标			
1. 水的重复利用率（%）	≥80	≥70	≥60
2. 白泥残碱率（以Na ₂ O 计）（%）	≤1.0	≤1.2	≤1.5
3. 黑液提取率（%）	≥88	≥85	≥80
4. 碱回收率（%）	≥78	≥75	≥70
5. 污泥综合利用率（%）	100	100	100
五、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。		
2. 清洁生产审核	进行了清洁生产审核，实施了全部无、低费方案及部分中、高费方案并通过清洁生产审核评审验收。	进行了清洁生产审核，实施了全部无、低费方案并通过清洁生产审核评审验收。	进行了清洁生产审核，实施了全部无、低费方案。
3. 环境管理制度	按照ISO14001建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	
4. 生产工艺用水、电、汽管理	安装计量仪表，并制定严格定量考核制度	对主要环节进行计量，并制定定量考核制度	对主要用水、电、汽环节进行计量
5. 固体废物处理处置	对一般废物进行妥善处理，对有毒药渣等危险废物按照有关要求进行无害化处置。		

注：① Adt 指吨风干浆。

5 数据采集和计算方法

5.1 监测方法

本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

GB 7488 水质 五日生化需氧量 (BOD₅) 的测定 稀释与接种法

GB 11901 水质 悬浮物的测定 重量法

GB 11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB/T 15959 水质 可吸附有机卤素 (AOX) 的测定 微库仑法

若生产为间歇性生产, 应至少选取三个以上生产周期进行数据分析。若生产为连续性生产, 每个采样点应至少选取三组以上样品进行数据分析。

5.2 统计核算

污染物产生指标系指末端处理之前的指标, 以监测的年日均值进行核算。

取水量数据可按日均值统计, 应分别在监测各个车间或装置的排水后进行累计, 并和总集水口的数据进行对比, 两者相差不能超过 10%。

5.3 计算方法

以下给出各项指标的计算方法

5.3.1 取水量

企业生产单位产品需要从各种水源所取得的水量。

计算如下:

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式:

V_{ui} ——单位产品取水量, 单位为立方米每吨 (m³/t)

V_i ——在一定计量时间内产品生产取水量, 单位为立方米 (m³)

Q ——在一定计量时间内产品产量, 单位为吨 (t)

5.3.2 单位产品综合能耗

$$E_{ui} = \frac{E_i}{Q} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

E_{ui} ——单位产品综合能耗, 单位为吨标煤每吨 (t/t)

E_i ——在一定计量时间内产品生产的综合能耗, 单位为吨标煤 (t)

Q ——在一定计量时间内产品产量, 单位为吨 (t)

综合能耗是制浆造纸企业在计划统计期内, 对实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和。综合能耗主要包括一次能源 (如煤、石油、天然气等)、二次能源 (如蒸汽、电力等) 和直接用于生产的能耗工质 (如冷却水、压缩空

气等),但不包括用于动力消耗(如发电、锅炉等)的能耗工质。具体综合能耗按照制浆造纸企业综合能耗计算细则(QB 1022—91)计算。

5.3.3 碱回收率

$$R_A (\%) = \frac{A_{11} - a_0}{A_t} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

R_A ——碱回收量 (%)

A_{11} ——本期回收碱量 (kg)

a_0 ——本期补充芒硝的产碱量 (kg)

A_t ——本期制浆(氯漂工艺之前)生产过程的总用碱量 (kg)

5.3.4 黑液提取率

$$RL (\%) = \frac{TS}{\frac{1}{\eta_p} - 1 - p + M} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

RL ——本期制浆生产过程黑液提取率 (%)

TS ——本期每吨收获浆(指截止到某一制浆过程得到的浆料)送蒸发工段黑液中的溶解性固形物 (t/t)

η_p ——本期收获浆(同上)的总得率 (%)

p ——本期每吨收获浆(同上)的总浆渣产生量 (t/t)

M ——本期每吨收获浆(同上)的总用碱量 (t/t)

5.3.5 纤维原料(绝干)消耗量

$$Y_{ui} = \frac{Y_i}{Q} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

Y_{ui} ——单位产品纤维原料消耗量,单位为吨每吨 (t/t)

Y_i ——在一定计量时间内产品生产纤维原料消耗量,单位为吨 (t)

Q ——在一定计量时间内产品产量,单位为吨 (t)

5.3.6 黑液提取率

$$RL (\%) = \frac{TS}{\frac{1}{\eta_p} - 1 - p + M} \times 100 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

RL ——本期制浆生产过程黑液提取率 (%)

TS ——本期每吨收获浆(指截止到某一制浆过程得到的浆料)送蒸发工段黑液中的溶解性固形物 (t/t)

η_p ——本期收获浆(同上)的总得率 (%)

p ——本期每吨收获浆(同上)的总浆渣产生量 (t/t)

M ——本期每吨收获浆（同上）的总用碱量（t/t）

5.3.7 水的重复利用率

$$R (\%) = \frac{V_r}{V_i + V_r} \times 100 \dots\dots\dots (6)$$

式中：

R ——水的重复利用率，（%）

V_r ——在一定计量时间内产品生产重复用水量，单位为立方米（ m^3 ）

V_i ——在一定计量时间内产品生产取水量，单位为立方米（ m^3 ）

5.3.8 白泥残碱率

$$\Gamma (\%) = \frac{N}{M} \times 100 \dots\dots\dots (7)$$

式中：

γ ——白泥残碱率，（%）

M ——本期白泥总产生量，单位为千克（kg）

N ——本期产生白泥中残碱的含量（以 Na_2O 计），单位为千克（kg）

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 340-2007

清洁生产标准 造纸工业

(硫酸盐化学木浆生产工艺)

Cleaner production standard

—Production of kraft chemical wood-pulp, paper industry

(发布稿)

2007-03-28 发布

2007-07-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 录

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	5
6 标准的实施.....	8

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为造纸工业（硫酸盐化学木浆生产工艺）企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，造纸工业（硫酸盐化学木浆生产工艺）企业清洁生产的一般要求。本标准分三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准为首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：中国环境科学研究院、中国轻工业清洁生产中心。

本标准国家环境保护总局 2007 年 03 月 28 日批准。

本标准自 2007 年 07 月 01 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

清洁生产标准 造纸工业

(硫酸盐化学木浆生产工艺)

1 适用范围

本标准规定了清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产标准分为五类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于造纸工业（硫酸盐化学木浆生产工艺）企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

本标准适用于制浆造纸行业，即本色硫酸盐化学木浆的生产和漂白硫酸盐化学木浆的生产。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

GB 2589	综合能耗计算通则
GB 7488	水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法
GB 11901	水质 悬浮物的测定 重量法
GB 11914	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
GB/T 15959	水质 可吸附有机卤素（AOX）的测定 微库仑法
GB/T 18916.5	取水定额第 5 部分：造纸产品
QB 1022	制浆造纸企业综合能耗计算细则

3 术语和定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 碱回收率

指经碱回收系统所回收的碱量（不包括由于补充芒硝还原所得的碱和补充的新鲜碱）占本期蒸煮所用总碱量（包括外来补充的新鲜碱）的百分比。

3.3 AOX

指可吸附有机卤化物。

3.4 绝干纤维原料

指含水率为 0%的麦草或木材。

3.5 风干浆

指含水率为 10%的纸浆。

3.6 取水量

从各种水源取得的水量，用于供给企业用水的源水水量。

各种水源包括取自地表水、地下水、城镇供水工程以及从市场购得的蒸汽等水的产品。但不包括企业自取得海水和苦咸水。

4 技术要求

4.1 指标分级

造纸工业（硫酸盐化学木浆生产工艺）清洁生产水平分三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

本色硫酸盐化学木浆清洁生产标准指标要求见表 1；

漂白硫酸盐化学木浆清洁生产标准指标要求见表 2。

表1 本色硫酸盐化学木浆清洁生产标准指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 备料	干法剥皮, 冲洗水循环利用		
2. 蒸煮	低能耗连续或间歇蒸煮		
3. 洗涤	多段逆流洗涤		
4. 筛选	全封闭压力筛选	压力筛选	改进传统的筛选
5. 碱回收	降膜蒸发器、低臭燃烧炉、预挂式过滤机、有热电联产、松节油、罗塔油的回收	降膜蒸发器、预挂式过滤机、有热电联产、松节油、罗塔油的回收	碱回收设施配套齐全, 运行正常
二、资源能源利用指标			
1. 取水量 (m ³ /Adt ^①)	≤35	≤45	≤60
2. 综合能耗 (外购能源) kg (标煤) /Adt	≤400	≤450	≤550
3. 纤维原料 (绝干) 消耗量 (不带皮原木和木片) t/Adt	≤2.05	≤2.15	≤2.25
三、污染物产生指标			
1. 废水产生量 (m ³ /Adt)	≤30	≤40	≤50
2. COD _{Cr} 产生量 (kg/Adt)	≤35	≤50	≤70
3. BOD ₅ 产生量 (kg/Adt)	≤12	≤18	≤25
4. SS 产生量 (kg/Adt)	≤10	≤15	≤20
四、废物回收利用指标			
1. 白泥综合利用率 (%)	≥98	≥90	≥85
2. 水重复利用率 (%)	≥90	≥85	≥80
3. 黑液提取率 (%)	≥99	≥96	≥95
4. 碱回收率 (%)	≥97	≥95	≥92
5. 备料渣 (指木屑等) 综合利用率 (%)	100	100	100
6. 污泥综合利用率 (%)	100	100	100
五、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。		
2. 清洁生产审核	进行了清洁生产审核, 实施了全部无、低费方案和部分中、高费方案并通过清洁生产审核评审验收。	进行了清洁生产审核, 实施了全部无、低费方案并通过清洁生产审核评审验收。	进行了清洁生产审核, 实施了全部无、低费方案。
3. 环境管理制度	按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系, 环境管理制度健全, 原始记录及统计数据齐全有效		

	境管理手册、程序文件及作业文件齐备		
4. 生产工艺用水、电、汽管理	安装计量仪表, 并制定严格定量考核制度	对主要环节进行计量, 并制定定量考核制度	对主要用水、电、汽环节进行计量
5. 固体废物处理处置	对一般废物进行妥善处理, 对有毒药渣等危险废物按照有关要求进行无害化处置。		

注: ① Adt 指吨风干浆。

表 2 漂白硫酸盐化学木浆清洁生产分级指标

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 备料	干法剥皮, 冲洗水循环利用		
2. 蒸煮	低能耗连续或间歇蒸煮		
3. 洗涤	多段逆流洗涤		
4. 筛选	全封闭压力筛选	压力筛选	改进传统的筛选
5. 漂白	氧脱木素, 无元素氯 (ECF) 或全无氯 (TCF) 漂白	氧脱木素, ECF 或二氧化氯替代部分氯多段漂白	ECF 或过氧化氢替代部分氯多段漂白
6. 碱回收	降膜蒸发器、低臭燃烧炉、预挂式过滤机、有热电联产、松节油、罗塔油的回收	降膜蒸发器、低臭燃烧炉、预挂式过滤机、有热电联产、松节油、罗塔油的回收	碱回收设施配套齐全, 运行正常
二、资源能源利用指标			
1. 取水量 ($\text{m}^3/\text{Adt}^{\text{①}}$)	≤ 50	≤ 70	≤ 90
2. 综合能耗 (外购能源) kg (标煤) /Adt	≤ 500	≤ 550	≤ 650
3. 纤维原料 (绝干) 消耗量 (不带皮原木和木片) t/Adt	≤ 2.25	≤ 2.35	≤ 2.45
三、污染物产生指标			
1. 废水产生量 (m^3/Adt)	≤ 45	≤ 60	≤ 80
2. COD_{Cr} 产生量 (kg/Adt)	≤ 55	≤ 70	≤ 100
3. BOD_5 产生量 (kg/Adt)	≤ 20	≤ 25	≤ 35
4. SS 产生量 (kg/Adt)	≤ 15	≤ 20	≤ 25
5. AOX 产生量 (kg/Adt)	≤ 1.0	≤ 2.0	≤ 2.6
四、资源综合利用指标			
1. 白泥综合利用率 (%)	≥ 98	≥ 90	≥ 85
2. 水重复利用率 (%)	≥ 85	≥ 82	≥ 80
3. 黑液提取率 (%)	≥ 99	≥ 96	≥ 95
4. 碱回收率 (%)	≥ 97	≥ 95	≥ 92

5. 备料渣（指木屑等）综合利用率（%）	100	100	100
6. 污泥综合利用率（%）	100	100	100
五、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。		
2. 清洁生产审核	进行了清洁生产审核，实施了全部无、低费方案和部分中、高费方案并通过清洁生产审核评审验收。	进行了清洁生产审核，实施了全部无、低费方案并通过清洁生产审核评审验收。	进行了清洁生产审核，实施了全部无、低费方案。
3. 环境管理制度	按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	
4. 生产工艺用水、电、汽管理	安装计量仪表，并制定严格定量考核制度	对主要环节进行计量，并制定定量考核制度	对主要用水、电、汽环节进行计量
5. 固体废物处理处置	对一般废物进行妥善处理，对有毒药渣等危险废物按照有关要求进行无害化处置。		

注：① Adt 指吨风干浆。

5 数据采集和计算方法

5.1 监测方法

本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

GB 7488 水质 五日生化需氧量（BOD₅）的测定 稀释与接种法

GB 11901 水质 悬浮物的测定 重量法

GB 11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB/T 15959 水质 可吸附有机卤素（AOX）的测定 微库仑法

若生产为间歇性生产，应至少选取三个以上生产周期进行数据分析。若生产为连续性生产，每个采样点应至少选取三组以上样品进行数据分析。

5.2 统计核算

污染物产生指标系指末端处理之前的指标，以监测的年日均值进行核算。

取水量数据可按日均值统计，应分别在监测各个车间或装置的排水后进行累计，并和总集水口的数据进行对比，两者相差不能超过 10%。

5.3 计算方法

以下给出各项指标的计算方法

5.3.1 取水量

企业生产单位产品需要从各种水源所取得的水量。

计算如下：

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

V_{ui} ——单位产品取水量，单位为立方米每吨（m³/t）

V_i ——在一定计量时间内产品生产取水量，单位为立方米（m³）

Q ——在一定计量时间内产品产量，单位为吨（t）

5.3.2 单位产品综合能耗

$$E_{ui} = \frac{E_i}{Q} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

E_{ui} ——单位产品综合能耗，单位为吨标煤每吨（t/t）

E_i ——在一定计量时间内产品生产的综合能耗，单位为吨标煤（t）

Q ——在一定计量时间内产品产量，单位为吨（t）

综合能耗是制浆造纸企业在计划统计期内，对实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和。综合能耗主要包括一次能源（如煤、石油、天然气等）、二次能源（如蒸汽、电力等）和直接用于生产的能耗工质（如冷却水、压缩空气等），但不包括用于动力消耗（如发电、锅炉等）的能耗工质。具体综合能耗按照制浆造纸企业综合能耗计算细则（QB 1022—91）计算。

5.3.3 碱回收率

$$R_A (\%) = \frac{A_{11} - a_0}{A_t} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

R_A ——碱回收量（%）

A_{11} ——本期回收碱量（kg）

a_0 ——本期补充芒硝的产碱量（kg）

A_t ——本期制浆（氯漂工艺之前）生产过程的总用碱量（kg）

5.3.4 黑液提取率

$$RL (\%) = \frac{TS}{\frac{1}{\eta_p} - 1 - p + M} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

RL ——本期制浆生产过程黑液提取率（%）

TS ——本期每吨收获浆（指截止到某一制浆过程得到的浆料）送蒸发工段黑液中

的溶解性固形物 (t/t)

η_p ——本期收获浆 (同上) 的总得率 (%)

p ——本期每吨收获浆 (同上) 的总浆渣产生量 (t/t)

M ——本期每吨收获浆 (同上) 的总用碱量 (t/t)

5.3.5 纤维原料 (绝干) 消耗量

$$Y_{ui} = \frac{Y_i}{Q} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

Y_{ui} ——单位产品纤维原料消耗量, 单位为吨每吨 (t/t)

Y_i ——在一定计量时间内产品生产纤维原料消耗量, 单位为吨 (t)

Q ——在一定计量时间内产品产量, 单位为吨 (t)

5.3.6 黑液提取率

$$RL (\%) = \frac{TS}{\frac{1}{\eta_p} - 1 - p + M} \times 100 \dots\dots (7)$$

式中:

RL ——本期制浆生产过程黑液提取率 (%)

TS ——本期每吨收获浆 (指截止到某一制浆过程得到的浆料) 送蒸发工段黑液中的溶解性固形物 (t/t)

η_p ——本期收获浆 (同上) 的总得率 (%)

p ——本期每吨收获浆 (同上) 的总浆渣产生量 (t/t)

M ——本期每吨收获浆 (同上) 的总用碱量 (t/t)

5.3.7 水的重复利用率

$$R (\%) = \frac{V_r}{V_i + V_r} \times 100 \dots\dots\dots (8)$$

式中:

R ——水的重复利用率, (%)

V_r ——在一定计量时间内产品生产重复用水量, 单位为立方米 (m³)

V_i ——在一定计量时间内产品生产取水量, 单位为立方米 (m³)

5.3.8 白泥综合利用率

$$H (\%) = \left(1 - \frac{S_d}{S_t} \right) \times 100 \dots\dots\dots (9)$$

式中:

η ——白泥综合利用率 (%)

S_d ——本期绝干白泥排放量 (kg)

S_t ——本期绝干白泥总产生量 (kg)

5.3.9 备料渣 (指木屑等) 综合利用率

$$I(\%) = \frac{Hi}{H} \times 100 \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中：

I ——备料渣综合利用率，(%)

H ——本期备料渣总产生量，单位为千克 (kg)

Hi ——本期备料渣综合利用量，单位为千克 (kg)

5.3.10 污泥综合利用率

$$\beta = \frac{P}{T} \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中：

β ——污泥综合利用率，(%)

T ——本期污泥总产生量，单位为千克 (kg)

P ——本期污泥综合利用量，单位为千克 (kg)

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ / T357—2007

清洁生产标准 电解锰行业

Cleaner production standard
— Manganese electrolytic industry

(发布稿)

2007—08—01 发布

2007—10—01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前 言.....	1
1 适用范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义.....	2
4 规范性技术要求	2
5 数据采集和计算方法	4
6 标准的实施	5

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为电解锰行业企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境保护标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，电解锰行业企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。由于技术在不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三到五年修订一次。

本标准为首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：中国地质大学（武汉）、中国环境科学研究院、全国锰业技术委员会。

本标准国家环境保护总局 2007 年 8 月 1 日批准。

本标准自 2007 年 10 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

清洁生产标准 电解锰行业

1 适用范围

本标准规定了清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产标准分成六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于电解锰生产企业的清洁生产审核与清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

GB 12348	工业企业厂界噪声标准
GB 12349	工业企业厂界噪声测量方法
GB 18599	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
GB/T 24001	环境管理体系 规范及使用指南
HJ/T 20	工业固体废物采样制样规范

3 术语和定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 直流电耗

指生产一吨电解锰在电解过程中所消耗的电能，单位 kw。

3.3 电流效率

指电解过程中生产一吨电解锰理论上所必需的电能与实际上消耗的电能之比。

3.4 福美钠

是一种有机硫化物，化学名称二甲基二硫代氨基甲酸钠（SDD），主要用于工业废水处理，化学工业，重金属沉淀，造纸工业等。

3.5 化合

指电解锰生产过程中的矿石浸出、除铁、中和、除重金属等工艺过程

3.6 污染物产生指标（末端处理前）

本标准中包括固体和噪声污染物产生指标，指污染物处理装置入口的污染物种类、单排量或浓度。

3.7 可溶性锰

指锰矿中可以被硫酸所浸出的二价锰。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准共给出了电解锰行业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

电解锰行业清洁生产的指标要求见表1。

表1 电解锰行业清洁生产标准指标要求

指标等级 清洁生产指标		一级	二级	三级			
一、生产工艺与装备要求							
备料与制液过程	矿粉贮存与运输	采取封闭式或防扬散贮存，贮存仓库配通风设施；输送机输送、全封闭输送通道；设置封闭进料斗，上料过程无粉尘产生	采取封闭式或防扬散贮存，贮存仓库配通风设施；自动进料，设防尘投料斗；设除尘设备	贮存仓库配自然通风设施；人工或半自动进料，设防尘投料斗；设除尘设备			
	硫酸、液氨等辅料的贮存、输送与投放	安装酸雾吸收装置，液氨储罐具备防爆设施，仪表计量电脑监控	设置强制通风设施，液氨储罐具备防爆设施，仪表计量控制	液氨储罐具备防爆设施，仪表计量控制			
	压滤设备	选用能满足矿渣含水率指标的压滤设备					
电解过程	电解槽	耐腐蚀工程塑料结构	木质结构，内衬软聚氯乙烯塑料				
	防腐防渗措施	生产车间地面采取防渗、防漏和防腐措施；污水系统具备防腐防渗措施					
烘干、剥离过程	烘干方式	远红外烘干、自动控温	电热烘干，自动控温	电热烘干			
	剥离方式	机械剥离与分级	分等级手工剥离				
二、资源能源利用指标							
		SeO ₂ 添加剂	无硒添加剂	SeO ₂ 添加剂	无硒添加剂		
1. 电流效率/(%)		≥75	≥68	≥70	≥65	≥68	≥63
2. 直流电耗/(kWh/t)		≤5800	≤7500	≤6300	≤8000	≤6500	≤8800
3. 锰矿粉单耗(吨/吨锰) ^[1]	I ^[2]	≤6.5		≤7.0		≤7.5	
	II ^[2]	≤2.9		≤3.2		≤3.4	
4. 可溶性锰回收率(%)	I ^[2]	≥90		≥85		≥80	
	II ^[2]	≥85		≥80		≥75	
5. 矿渣含水率(%)		≤24		≤26		≤28	
6. 二氧化锰矿粉单耗/(kg/t)		≤350		≤400		≤450	
7. 福美钠单耗/(kg/t)		≤2.5		≤4.0		≤7.5	
8. 硫酸单耗/(t/t)		≤1.9		≤2.0		≤2.1	
9. 液氨单耗/(kg/t)		≤80		≤90		≤100	
10. 吨锰耗新鲜水量/(m ³ /t)		≤2		≤4		≤6	

三、产品指标				
I ^[3]	≥	99.94	99.88	99.80
II ^[3]		99.90	99.80	99.70
四、污染物产生指标（末端处理前）				
1. 固体污染物	矿渣产生量/9 (t/t)	≤5.8	≤6.4	≤6.9
	阳极泥产生量/ (kg/t)	≤50	≤100	≤150
2. 厂界噪声（≤） (dB)		65	70	75
五、废物回收利用指标				
粉尘回收利用率（%）		99	95	90
矿渣利用率（%）		50	30	10
阳极渣利用率（%）		100		
冷却水循环 利用率（%）	冬季	90		70
	夏季	80	60	40
六、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 清洁生产审核		进行了清洁生产审核，实施了全部无、低费方案和部分中、高费方案并通过清洁生产审核评审验收	进行了清洁生产审核，实施了全部无、低费方案并通过清洁生产审核评审验收	进行了清洁生产审核，实施了全部无、低费方案
3. 环境管理制度		按照 GB/T24001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	
4. 生产工艺用水、电、汽管理		安装计量仪表，并制定严格定量考核制度	对主要环节进行计量，并制定定量考核制度	对主要用水、电、汽环节进行计量
5. 固体废物处理处置		矿渣按一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准处置（GB18599）		
注 1：本标准锰矿石按平均品位（碳酸锰矿粉含锰 18%，二氧化锰矿粉含锰 40%）计算设定。				
2：资源能源利用指标中 I 表示原料为碳酸锰矿粉；II 表示原料为二氧化锰矿粉。				
3：产品指标中 I 为片状产品，II 为粉状产品。				

5 数据采集和计算方法

5.1 采样

本标准所涉及到的各项指标均采用电解锰行业 and 环境保护部门最常用的指标，易于了解和执行。

5.2 采样和监测方法

本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

噪声和固体污染物各项指标的采样和监测方法见 HJ/T20、GB12348、GB12349。

每个采样点应至少选取三组以上样品进行数据分析。

污染物产生指标系末端处理之前的指标，应分别在监测各个车间或装置后进行累计。

5.3 有关参数的计算方法

5.3.1 电流效率

电流效率大小是用实际锰产量和理论锰产量之比来表示：

$$\eta = (P_{\text{实}} / P_{\text{理}}) \times 100\%$$

式中：P_实---实际锰产量，t；

$$P_{\text{理}} = C \times I \times \tau \times 10^{-3} \text{ (t)}$$

η--- 电流效率，%；

C--- 锰的电化当量，C=1.025 (g×A⁻¹×h⁻¹)；

I--- 电解槽系列平均电流，A；

τ---代表电解时间，h。

5.3.2 直流电耗

电耗是电解生产中一项综合技术指标，用下面公式表示：

$$W_{\text{电耗}} = \frac{V \times 10^6}{\eta \times C}$$

式中：W_{电耗}---吨锰直流电耗，kWh/t

V---槽平均电压 (伏特) V_{平均电压} = V_{工作电压} + V_{线路分摊电压} + V_{效应电压}；

η---电流效率，%；

C---锰的电化当量 C=1.025 (g×A⁻¹×h⁻¹)。

5.3.3 可溶性锰回收率

$$C_{\text{可溶性锰}} = \frac{M_{\text{锰}}}{M_{\text{耗}} \times T} \times 100\%$$

式中：W_{可溶性锰}--- 可溶性锰回收率，%；

M_锰--- 单次 (天) 电解锰的产量，t；

M_矿--- 单次 (天) 锰矿石的消耗量，t；

T --- 锰矿石的品位，%。

5.3.4 矿渣含水率

$$W = \frac{M_{\text{水}}}{M_{\text{渣}}} \times 100\%$$

式中：W--- 矿渣含水率，%；

M_水--- 单次 (天) 产生的矿渣中的含水量，t；

M_渣--- 单次 (天) 产生的矿渣量，t。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ / T358—2007

清洁生产标准 镍选矿行业

Cleaner production standard

—Nickel ore processing

(发布稿)

2007—08—01 发布

2007—10—01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 规范性技术要求	1
5 数据采集和计算方法	3
6 标准的实施	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为镍选矿生产企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，镍选矿生产企业清洁生产的一般要求。本标准分三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准为首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：甘肃省环境科学设计研究院、中国环境科学研究院、金川集团有限公司。

本标准国家环境保护总局 2007 年 8 月 1 日批准。

本标准自 2007 年 10 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

清洁生产标准 镍选矿行业

1 适用范围

本标准规定了清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分为五类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于镍选矿（本标准所称镍选矿是指镍矿石从碎矿作业—磨浮作业—精选作业—尾矿处置的全过程）企业清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列标准所含条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

- GB 5085.3 危险废物鉴别标准——浸出毒性鉴别
- GB 5086.1 固体废物浸出毒性浸出方法——翻转法
- GB 5086.2 固体废物浸出毒性浸出方法——水平振荡法
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 11912 水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法
- GB 12998 水质 采样技术指导
- GB 18152 选矿安全规程
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 18598 危险废物填埋污染控制标准
- GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
- GB/T24001 环境管理体系 规范及使用指南
- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- GBZ 2 中华人民共和国国家职业卫生标准

3 定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术和设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染物，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 原矿品位

指进入选矿厂处理的原矿中所含金属量占原矿数量的百分比。它是反映原矿质量的指标之一，也是选矿厂金属平衡的基本数据之一。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

镍选矿行业生产过程清洁生产水平分三级技术指标：

- 一级：国际清洁生产先进水平；
- 二级：国内清洁生产先进水平；
- 三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

镍选矿行业清洁生产标准各级指标要求见表1。

表1 镍选矿企业清洁生产标准指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1 选矿工艺	采用国际先进的自动化程度高,机械性能好,设备台数少的清洁生产选矿工艺、技术	采用国内先进的自动化程度较高,机械性能良好,设备台数较少的清洁生产选矿工艺、技术	无应淘汰的落后选矿工艺、技术
2 设备节能	采用国际先进的效率高、能耗低的设备	采用国内先进的效率高、能耗较低的设备	无应淘汰的高能耗设备
3 生产作业地面防渗措施	具备		
4 事故性渗漏防范措施	具备		
5 选矿设备设施的完整性	具有完整的选矿设备及配套设施		
二、资源能源利用指标			
1 选矿回收率/(%)	≥87.0	≥85.5	≥80.0
2 新鲜水用量/(m ³ /t)	≤2.0	≤2.5	≤3.0
3 单位电耗/(kw·h/t)	≤45	≤50	≤60
4 精矿品位/(%)	Ni≥8.0 MgO≤6.0	Ni≥7.0 MgO≤6.8	Ni≥6.5 MgO≤7.5
三、污染物产生指标			
1 废水产生量/(m ³ /t)	≤0.20	≤0.75	≤1.20
2 固废浸出液中Ni的最高允许浓度/(mg/l)	≤0.50	≤0.80	≤1.00
3 作业环境噪声/dB(A)	≤75	≤80	≤85
4 作业环境空气中粉尘最高允许浓度/(mg/m ³)	≤8	≤9	≤10
四、废物回收利用指标			
1 工业水重复利用率/(%)	≥90	≥80	≥75
2 尾矿砂综合利用率/(%)	≥20	≥15	≥8
五、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规,污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。		
2. 组织机构	设专门管理机构和专职管理人员,开展环保和清洁生产有关工作		
3. 环境审核	进行了清洁生产审核,实施了全部无、低费方案和部分中、高费方案;按照GB/T24001建立并运行环境管理体系,环境管理制度健全,环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	进行了清洁生产审核,实施了全部无、低费方案;建立环境管理与监控制度,有污染事故的应急程序,原始记录及统计数据齐全有效	
4. 生产过程环境管理	所有岗位进行过严格培训,有完善的岗位操作规程和作业指导书	所有岗位进行过严格培训,每个作业区有操作规程,重点岗位有作业指导书	主要岗位进行过严格培训,有较完善的岗位操作规程
	设备运行无故障、完好率达100%;各种计量装置齐全,并制定严格计量考核制度	设备运行无故障、完好率达98%;各种计量装置基本齐全,并制定严格考核制度	设备运行无故障、完好率达95%;主要环节进行计量
	记录运行数据并建立环保档案;制定了企业环境风险预案	记录运行数据并建立环保档案;制定了企业环境风险预案	记录并统计运行数据;制定了企业环境风险预案

	环保设施正常运行，无跑、冒、滴、漏现象，主要生产部位有明显标识，生产环境整洁	环保设施正常运行，无跑、冒、滴、漏现象，重点生产部位标识明显，生产环境整洁	环保设施正常运行，无跑、冒、滴、漏现象，生产环境整洁
	具备药剂制配室和严格的药剂制度，添加的药剂种类、药剂用量、添加方式、加药地点以及加药顺序等均经过充分试验确定。		
	作业环境满足 GBZ 1、GB18152、GBZ 2 标准要求		
5. 尾矿处理与处置	采取专用尾矿库，具有防渗、集排水措施、尾矿库坝面、坝坡采取覆盖等措施并有专人维护管理，符合危险废物鉴别标准要求的固体废弃物严格按照危废处理处置（GB18597，GB18598）		
6. 相关方环境管理	服务协议中明确原辅料的包装、运输、装卸等过程中的安全及环保要求		

5 数据采集和计算方法

5.1 本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

各项指标的采样、监测和鉴别方法见：GB12998、GB11912、GB18599、GB 5085.3、GB 5086.1~5086.2 和 GB8978。

5.2 固废浸出液含量指标系指末端处理之前的指标。

5.3 镍选矿企业的原材料及能源使用量、产品产量、废水和固体废弃物产生量及相关技术经济指标等，以法定月报表或年报表为准。

5.4 以下给出各项指标的计算方法。

5.4.1 选矿回收率

回收率是重要的选矿指标，它反映了选矿过程中金属（或其它回收的有用成分）的回收程度，选矿技术水平以及选矿工作质量。

$$\varepsilon = \frac{\beta(\alpha - \theta)}{\alpha(\beta - \theta)} \times 100\%$$

式中： ε —金属回收率，%

α —原矿品位，%

β —精矿品位，%

θ —尾矿品位，%

5.4.2 新鲜水用量

新鲜水用量是指选矿过程中处理单位原矿石消耗的新鲜水量。总新鲜水用量是指在一定的计量时间内（年），企业在镍选矿生产全过程中取用的新鲜水总量。

$$W = \frac{Wt}{Qo}$$

式中：W—新鲜水用量, m³/t
 Wt—总新鲜水用量, m³
 Qo—处理原矿石量, t

5.4.3 精矿品位

$$\beta_n = \frac{q_n}{Q_n} \times 100\% = \alpha_n \frac{\varepsilon_n}{\gamma_n} \times 100\%$$

式中：q_n—原矿和各产物（Ni 或 MgO）的有用成分产量, t
 Q_n—原矿和各产物（Ni 或 MgO）的产量, t
 ε_n—原矿和各产物（Ni 或 MgO）的有用成分回收率, %
 γ_n—原矿和各产物（Ni 或 MgO）的产率, %
 α_n—原矿中（Ni 或 MgO）成分品位, %
 β_n—Ni 或 MgO 品位, %

5.4.4 单位电耗

单位电耗是指选矿过程中处理单位原矿石消耗的电能。总耗电量是指企业内部在一定的计量时间内（年），企业在镍选矿生产全过程中消耗的电量。

$$T = \frac{Tt}{Qo}$$

式中：T—单位电耗, kw·h/t
 Tt—总耗电量, kw·h
 Qo—处理原矿石量, t

5.4.5 废水产生量

废水是指选矿过程中最终排入尾矿坝不再回用的水。废水产生量是指选矿过程中处理单位原矿石排放的废水量。总排废水量是指企业内部在一定的计量时间内（年），企业在镍选矿生产全过程中排放的废水量。

$$L = \frac{Lw}{Qo}$$

式中：L—废水产生量, m³/t
 Lw—总排废水量, m³
 Qo—处理原矿石量, t

5.4.6 固废浸出液中 Ni 最高允许浓度

是指固废按 GB5085.3 要求进行浸出毒性鉴别试验得到的浸出液中镍的最高允许浓

度。

5.4.7 工业水重复利用率

工业水重复利用率是指企业内部在一定的计量时间内(年),在生产过程中使用的重复利用水量占总用水量的百分比。

总用水量是指生产过程中取用新鲜水量和重复利用水量之和。

$$R(\%) = \frac{V_r (\text{m}^3)}{V_t (\text{m}^3)} \times 100$$

式中: R —工业水重复利用率 %

V_r —重复利用水量(包括循环水量和串联使用水量), m^3

V_t —生产过程中总用水量, m^3

6. 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ / T359—2007

清洁生产标准 化纤行业 (氨纶)

**Cleaner production standard
— Chemical fibre industry (Spandex)**

(发布稿)

2007—08—01 发布

2007—10—01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言	
1 适用范围.....	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 规范性技术要求	5
5 数据采集和计算方法.....	8
6 标准的实施	10

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为化纤行业（氨纶）生产企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境保护标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，化纤行业（氨纶）企业清洁生产的一般要求。本标准分三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准为首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：连云港市环境保护科学研究所、中国环境科学研究院。

本标准国家环境保护总局 2007 年 8 月 1 日批准。

本标准自 2007 年 10 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

清洁生产标准 化纤行业（氨纶）

1 适用范围

本标准规定了清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于采用干法溶剂纺丝工艺路线的氨纶生产厂家（不包括原料生产和生活过程）的企业清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

GB11914	水质 化学需氧量的测定 重铬酸钾法
GB12998	水质 采样技术指导
GB12999	水质采样 样品的保存和管理技术规定
GB16157	固定污染源排气中颗粒物测定和气体污染物采样方法
GB/T24001	环境管理体系 规范及使用指南
GBZ/T160.62	工作场所空气有毒物质测定 酰胺类化合物
HJ/T57	固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法

3 术语和定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺与设备、改善管理、综合利用等从源头削减的措施，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 污染物产生指标

包括水污染物产生指标、气污染物产生指标和固体废物产生指标。水污染物产生指标是指污水处理装置入口的污水量和污染物种类和浓度；气污染物产生指标是指废气处理装置入口的废气量和污染物种类和浓度；固体废物产生指标是指固体废物处理装置入口的污染物种类和单排量。

3.3 PTMG、MDI

是氨纶生产中使用的主要原料，PTMG（或 PTMEG）指聚丁二醇（聚四亚甲基醚二醇），MDI 指二苯基甲烷-4,4'-二异氰酸酯。

3.4 DMF、DMAc

分别是二甲基甲酰胺和二甲基乙酰胺的简称，也是氨纶生产过程中使用的主要溶剂和产生的主要污染物。

3.5 废液

主要源于溶剂（DMF 或 DMAc）制精馏塔的塔底液以及组件清洗等，主要含有高聚物、DMF 或 DMAc 等有机物。

3.6 废渣

在纺丝过程中更换原液过滤器及喷丝板时排放的废原液，用水凝固析出溶剂后，剩下的废固体胶块即为工艺废渣。

3.7 废气

主要源于纺丝甬道中 DMF 或 DMAc 蒸发后产生的气体和燃烧产生的气体，经一系列处理后排放到大气中。

3.8 工艺用水回用率

指回用水量与工艺用水量之比，回用水量指生产过程所产生的较清洁水（包括冷却循环水以及其它较清洁的工艺排水）以及经简单处理后回用的水量之和。因此工艺用水回用率不等同于冷却循环水利用率。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

化纤行业（氨纶）清洁生产水平分三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

化纤行业（氨纶）清洁生产标准各级指标要求见表 1。

表 1 化纤行业（氨纶）清洁生产标准指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1、原料贮存	有机物料贮藏在密封的容器中；易被氧化的物质用氮气保护；使用清洁能源	有机物料贮藏在密封的容器中；易被氧化的物质用氮气保护	有机物料基本贮藏在密封的容器中；易被氧化的物质用氮气保护
2 原料准备	全部使用散装 MDI/散装 PTMG/散装 DMAc	使用散装 MDI/ 散装 PTMG/散装 DMAc 或 DMF 达到 50%	使用散装 MDI/ 散装 PTMG/散装 DMAc 或 DMF 达到 30%
3、聚合	使用变频电机控制；利用液位差输送原料；放空总管上加装水喷淋等装置以回收 DMAc	使用变频电机控制；放空总管上加装水喷淋等装置以回收 DMF 或 DMAc	采用合适的电机

4、废液贮运	密封贮运精制废液、废渣，通过管道直接打入DMAc精制贮槽	密封贮运精制废液、废渣，通过管道直接打入DMF或DMAc精制贮槽	密封贮运精制废液、废渣，手工加入DMF或DMAc精制贮槽	
5、自动控制	聚合、纺丝、精制、后处理及辅助系统全部采用精度、可靠性、扩展灵活性较高的集散控制系统（DCS）以及有精制残液固化装置	大部份采用了集散控制系统（DCS）和溶剂回收的节能设备		
6、公用工程（电源、供热设施、冷却装置、空调等）节能要求	全部采用新型节能配电变压器，先进节电、节能新技术、新设备和新材料	大部份采用新型节能配电变压器，先进节电、节能新技术、新设备和新材料	采用较先进的节能设备	
7、事故性泄露防范装置	具备消防自动报警、自动喷淋、消防水收集系统			
二、资源能源利用指标				
1、原辅材料的选择	在保证质量的前提下，优先使用安全性、健康型、环保型的物质，并且其生产过程对生态环境和人体健康无明显影响，可循环利用和再生性较好的溶剂DMAc	在保证质量的前提下，优先使用安全性、健康型、环保型的物质，并且其生产过程对生态环境和人体健康无明显影响，可循环利用和再生性较好的溶剂DMAc或DMF	在保证质量的前提下，优先使用安全性、健康型、环保型的物质，并且其生产过程对生态环境和人体健康无明显影响，可循环利用和再生性较好，溶剂使用量不超过设计量	
2、原辅材料的利用率(%)	≥90	≥85	≥80	
3、原辅料消耗量：下机氨纶丝总消耗(kg/t)	≤1100	≤1200	≤1250	
4、耗新鲜水量(t/t)	≤40	≤60	≤110	
5、能（电/煤/油/气）耗（t标煤/万元产值）	≤0.5	≤1.0	≤1.2	
三、产品指标				
1、包装	氨纶丝包装采用有利于回收再利用的纸箱			
2、产品合格率(%)	≥99.0	≥98.0	≥96.0	
四、污染物产生指标（末端处理前）				
1、废水	废水产生量(t/t)	≤15	≤35	≤70
	COD _{cr} 产生量(kg/t)	≤6.0	≤28	≤140
	DMF或DMAc产生量(kg/t)	DMAc≤4	DMF≤11 DMAc≤8	DMF≤25 DMAc≤20
2、废气	DMF或DMAc产生量(kg/t)	DMAc≤2	DMF≤20 DMAc≤5	DMF≤30 DMAc≤8
	SO ₂ (kg/t)	≤12	≤20	≤30

	烟尘(kg/t)	≤2	≤3	≤5
3、固体 废物	废丝(kg/t)	≤10	≤20	≤25
	废液(kg/t)	≤15	≤20	≤40
	废渣(kg/t)	≤8	≤15	≤20
五、废物回收利用指标				
1、溶剂回收率(%)		≥99	≥95	≥90
2、工艺用水回用率(%)		≥85	≥80	≥75
3、固体 废物处 置途径	废液	80%以上的废物回收利用,其它按国家有关危险废物管理规定,委托有资质的单位进行处理,防止了二次污染	定量利用,或按国家有关危险废物管理规定,委托有资质的单位进行处理,防止了二次污染	按国家有关危险废物管理规定,委托有资质的单位进行处理,不得随意外排
	废渣			
	废丝	全部回收利用		
六、环境管理要求				
1、环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规,污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2、环境审核		进行了清洁生产审核,实施了全部无、低费方案;按照 GB/T24001 建立并运行环境管理体系	进行了清洁生产审核;环境管理制度健全,原始记录及统计数据基本齐全	
3、生产过 程环境管 理	原料消耗和质量	有严格的原材料检验、分析、计量控制等管理措施		
	能耗、水耗	按照工艺流程分类设置计量仪表,并做好记录与考核	主要工段和设备安装了计量仪表,并有严格的考核制度	对主要环节进行了计量,并有考核制度
	危险品	溶剂等危险品有明显标识,并有严格的使用、贮存等管理规定		
	操作管理	关键设备完好率 99%,主要设备完好率 98%	关键设备完好率 98%,主要设备完好率 96%	关键设备完好率 96%,主要设备完好率 95%
	维护管理	管道的防腐、水的预处理系统、高压系统等有健全的维护管理体系;故障分析、保管维护记录齐全等	管道的防腐、水的预处理系统、高压系统等基本有健全的维护管理体系;故障分析、保管维护记录齐全等	管道的防腐、水的预处理系统、高压系统等基本有健全的维护管理体系;有故障分析、保管维护记录等
	事故、非正常生产状况	有规范、齐全的应急方案和措施,定期实行应急演练,确保各项安全措施有效实施		
	岗位培训	所有岗位进行过严格的培训		
4、环境管 理	环境管理机构	建立环境管理机构并设专人负责		
	环境管理计划	健全、完善并纳入日常管理		
	环保设施的运行管理	记录运行数据并建立了环保档案		

	污染源监测系统	对各个环节的废物终端排放有严格的监测控制记录和防治措施	
	信息交流	具备计算机网络化管理系统	
5、相关方环境管理	原辅料供应方、协作方、服务方	对原辅料的包装、运输、装卸等过程有明确的安全和环保要求	
	废物转移的预防	固废基本回收利用，转移的固废有环境管理部门、相关方协议资料等档案和转移量记录	有环境管理部门、相关方协议资料等档案和转移量记录

5 数据采集和计算方法

5.1 监测方法

本标准各项指标采样和监测按照以下国家有关标准监测方法执行。

- GB11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸钾法
 GB12998 水质 采样技术指导
 GB12999 水质采样 样品的保存和管理技术规定
 GB16157 固定污染源排气中颗粒物测定和气态污染物采样方法
 GBZ/T160.62 工作场所空气有毒物质测定 酰胺类化合物
 HJ/T57 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法

5.2 核算

污染物产生指标系指末端处理之前的指标，以监测的年日均值进行核算。

5.3 统计

企业的物耗、新鲜水及能源使用量、产品产量、固体废物（废渣、废丝）、废液等，以法定月报表或年报表统计为准。

5.4 计算

本标准中定量指标以吨产品指标计算。

- 5.4.1 消耗水量仅指生产工艺用水消耗的新鲜水量，不包括生活等非生产用水。
 5.4.2 废水产生量指生产过程中吨产品产生废水的量，以计量监测数据为准。
 5.4.3 COD_{cr}产生量指生产过程中吨产品产生废水的COD_{cr}的量，为各个生产车间产生的废水在进入废水处理设施之前的COD_{cr}测定值。监测频次为1次/月，本标准取12个月的COD_{cr}年均值；其浓度监测方法采用重铬酸钾法（标准号GB11914）。

$$COD_{cr} \text{ 浓度} (mg/l) = \frac{\sum_{i=1}^{12} COD_{cr} \text{ 月平均浓度值} (mg/l)}{12}$$

$$COD_{cr} \text{产生量}(kg/t) = \frac{COD_{cr} \text{浓度}(mg/l) \times \text{年废水产生总量}(m^3/a)}{\text{年生产量}(t/a) \times 1000}$$

5.4.4 吨产品废水中 DMF(DMAc)的产生量为各工段废水中监测数据之和,本标准取 DMF(DMAc)年均值。

5.4.4.1 监测频次: 1次/月。

5.4.4.2 监测点位: 脱泡抽真空、精制抽真空、组件清洗、湿热定型等工段。

5.4.4.3 监测方法: 废水中 DMF(DMAc)的监测方法,目前国家没有统一的标准方法,本标准采用《环境监测管理与技术》1999第4期推荐的气相色谱法。

$$DMF(DMAC) \text{浓度}(mg/l) = \frac{\sum_1^{12} DMF(DMAC) \text{月平均浓度值}(mg/l)}{12}$$

$$\text{废水中}DMF(DMAC)\text{产生量}(Kg/t) = \frac{\sum[\text{废水中}DMF(DMAC)\text{浓度}(mg/l) \times \text{废水产生量}(m^3/a)]}{\text{年生产量}(t/a)}$$

5.4.5 吨产品废气中 DMF(DMAc)的产生量为各排气口的监测数据之和,本标准取 DMF(DMAc)年均值。

5.4.5.1 监测频次: 半年一次。

5.4.5.2 监测点位: 各工艺废气排气口,如聚合车间排气口、纺丝空调排风口、组件清洗排风口、卷绕车间排风口、DMF冷却器、精制废气等废气排气口。

5.4.5.3 监测方法: 废气中 DMF(DMAc)的监测方法,采用《工作场所空气有毒物质测定 酰胺类化合物》(GBZ/T160.62)方法。

$$DMF(DMAC) \text{浓度}(mg/m^3) = \frac{\sum_1^2 DMF(DMAC) \text{月平均浓度值}(mg/m^3)}{2}$$

$$\text{废气中}DMF(DMAC)\text{产生量}(Kg/t) = \frac{\sum[\text{废气中}DMF(DMAC)\text{浓度}(mg/m^3) \times \text{废气产生量}(m^3/a)]}{\text{年生产量}(t/a) \times 10^6}$$

5.4.6 溶剂回收率指回收溶剂的量占溶剂总使用量的比例。

$$\text{溶剂回收率}(\%) = \frac{\text{溶剂冷凝回收量}(t) + \text{精制过程中溶剂回收量}(t)}{\text{溶剂使用量}(t)} \times 100$$

5.4.7 综合能耗

综合能耗采用万元产值耗标煤的量计(行业统计方法),标准煤按照国家标准 GB2589 中规定,每千克的低位发热量等于 29.27MJ(7000Kcal)的固体燃料。

综合能耗=标煤单耗+电单耗折标煤+油单耗折标煤+气单耗折标煤

各种能源折算成标煤的系数

能源种类		折算系数 (t 标煤)
煤	原煤	0.7143
	洗精煤	0.9
	其它洗精煤	0.2-0.7
电(1万 Kwh)		4.04
油	燃料油	1.4286
	柴油	1.4571
气	液化天然气	1.7572
	天然气	11-13.3

5.4.7 小型厂采样监测有困难的，可以用物料平衡的方法计算。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。



中华人民共和国环境保护行业标准

HJ / T360—2007

清洁生产标准 彩色显象（示）管生产

**Cleaner production standard
– Color picture (display) tube industry**

(发布稿)

2007—08—01 发布

2007—10—01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言	
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 规范性技术要求	1
5 数据采集和计算方法	3
6 标准的实施	5
附录 A: 标准煤折算系数表	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为彩色显象（示）管生产企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境保护标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，彩色显象（示）管生产企业清洁生产的一般要求。本标准分三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准为首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：陕西省清洁生产指导中心、中国环境科学研究院、陕西彩虹彩色显像管总厂。

本标准国家环境保护总局 2007 年 8 月 6 日批准。

本标准自 2007 年 10 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

清洁生产标准 彩色显象（示）管生产

1 适用范围

本标准规定了清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分为四类，即资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于彩色显象管和彩色显示器的总装配生产（不包括玻壳、荧光粉及其他零部件的生产）；适用于彩色显象（示）管生产企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

- GB7467 水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法
- GB7475 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法
- GB7484 水质 氟化物的测定 离子选择电极法
- GB12998 水质 采样技术指导
- GB12999 水质采样 样品的保存和管理技术规定
- GB/T24001 环境管理体系 规范及使用指南
- GB5085.1-3 危险废物鉴别标准

3 术语和定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 污染物产生指标

指污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单排量或浓度。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

彩色显象（示）管生产工艺清洁生产水平分三级技术指标：

- 一级：国际清洁生产先进水平；
- 二级：国内清洁生产先进水平；
- 三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

彩色显象（示）管生产清洁生产标准指标要求见表 1。

表1 彩色显象(示)管生产清洁生产标准指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级	
一、资源能源利用指标				
1.耗水量 (m ³ /万只标管)	≤3500	≤4500	≤5500	
2.耗能量 (吨标煤/万只标管)	≤98.0	≤110.0	≤125.0	
3.屏利用率 (%)	≥99	≥98	≥97	
4.锥利用率 (%)	≥99	≥98	≥97	
5.电子枪利用率 (%)	100	≥98	≥96	
6.低玻粉使用量 (kg/万只标管)	≤480	≤550	≤620	
7.氢氟酸使用量(以 HF 计) (kg/万只标管)	≤320	≤350	≤460	
8.二甲苯 (甲苯) 使用量 (kg/万只标管)	≤40	≤60	≤80	
9.丙酮使用量 (kg/万只标管)	≤30	≤50	≤70	
二、污染物产生指标 (末端处理前)				
10. 废水量 (m ³ /万只标管)	≤3000	≤3800	≤4800	
11. 废水中氟化物产生量 (以 F 计) (kg/万只标管)	≤270	≤350	≤420	
12. 废水中 Cr ⁶⁺ 产生量 (kg/万只标管)	≤0.12	≤0.18	≤0.30	
13. 废水中总铅产生量 (kg/万只标管)	≤0.05	≤0.07	≤0.12	
三、废物回收利用指标				
14. 荧光粉回收率 (%)	红粉	≥60	≥55	≥55
	绿粉	≥50	≥40	≥40
	兰粉	≥60	≥55	≥55
15. 荧光粉 (红粉) 回收利用率 (%)	100	100	≥99	
16. 废低玻粉回收率 (%)	100	100	≥99	
17. 废锥回收率 (%)	100			
18. 废屏回收率 (%)	100			
四、环境管理要求				
19. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规的要求。污染物排放达到国家和地方排放标准, 总量控制和排污许可证管理的要求; 对危险废物的处置、处理符合国家有关规定			

20.环境审核	进行了清洁生产审核并全部实施了无、低费方案；按照 GB/T24001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	进行了清洁生产审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效
21.废物处理处置（废水、废气 ^注 和固废）	具备完善的废水、废气收集和净化处理设施且有效运行，有废水计量装置；废水处理过程中产生的污泥和废气处理装置产生的废吸附剂等，应按照危险废物鉴别标准 (GB5085.1-3-1996)进行危险特性鉴别；属于危险废物的，应按照危险废物处置，处置设施及转移符合标准，处置率达到 100%，不得混入生活垃圾	
22 生产过程环境管理	有原材料质检制度和原材料消耗定额管理制度；有能耗、水耗考核和产品合格率考核；有原材料采购、贮存、运输和使用的管理要求；有生产设备、管道等的维修管理制度；有废弃物回收管理制度等。且上述制度规定均得到有效实施	
23 相关方环境管理	对主要原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出原辅料包装、运输、装卸，以及固废回收利用的环境管理要求	

注：废气包括氢氟酸、二甲苯及丙酮等物质挥发产生的废气。

5 数据采集和计算方法

5.1 采样及监测

5.1.1 本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测分析方法执行。

废水污染物各项指标的采样和监测方法见 GB12998、GB12999、GB7467、GB7484 和 GB7475。

5.1.2 污染物产生指标系指末端处理之前的指标。废水监测应分别设在车间废水排出口（废水处理装置进水口前）。

5.2 统计

企业的原材料、水及能源使用量、产品产量、荧光粉回收等，以法定月报表或年报表为准。

5.3 计算

本标准中的资源能源利用指标、污染物产生指标和废物回收利用指标均为定量指标。其中资源能源使用量和污染物产生量指标分别为单位产品〔万只标准显象（示）管〕使用量和产生量。各类定量指标均以年统计值进行核算，其中水污染物产生指标以水污染物产生浓度的年均值进行核算。

5.2.1 标准显象（示）管数量的计算

以 54cm 彩色显象管为标准显象（示）管（简称标管，不分球面管和平面直角）。其它各型号显象（示）管数量换算为标准显象（示）管的公式如下：

标准显象（示）管数量 = α × 实际显象（示）管数量

α 为各型号显象（示）管换算为标准显象（示）管的系数，该系数如下：

37cm 显象（示）管：	0.65
40cm 显象（示）管：	0.71
45cm 显象（示）管：	0.78
47cm 显象（示）管：	0.80
54cm 显象管：	1.00
64cm 显象管：	1.55

74cm 显象管:	1.74
87cm 显象管:	1.87

本标准仅列出了常用规格显象管的系数值,其他规格显象管的系数可依据其对角线尺寸对应以上各显象管的系数,用内插法求得。

5.2.2 各项定量指标的计算

5.3.2.1 耗水量

耗水量是指生产过程中新鲜水消耗量,其中包括制备纯水和软化水的新鲜水用量及生产区内的生活、办公用水量。

$$\text{耗水量 (m}^3\text{/万只标管)} = \frac{\text{新鲜水消耗总量 (m}^3\text{)}}{\text{标准彩色现象 (示) 管成品产量 (万只标管)}}$$

5.3.2.2 耗能量

耗能量包括耗电量和耗燃料气量,以标准煤计算。电及燃料气折算成标准煤的系数见附表。

$$\text{耗煤量 (吨标煤/万只标管)} = \frac{\text{标煤总量 (t)}}{\text{标准彩色显象 (示) 管成品产量 (万只标管)}}$$

5.3.2.3 原材料利用率和使用量

$$\text{原材料利用率 (\%)} = \frac{\text{该原材料形成产品的量}}{\text{原材料投入量}} \times 100$$

$$\text{原材料使用量 (kg/万只标管)} = \frac{\text{实际生产原材料使用总量 (kg)}}{\text{标准彩色显象 (示) 管成品产量 (万只标管)}}$$

5.3.2.4 废物回收率

$$\text{废物回收率 (\%)} = \frac{\text{废物回收量 (kg)}}{\text{废物产生量 (kg)}} \times 100$$

$$\text{废物回收利用率 (\%)} = \frac{\text{回收的废物再投入生产中的量 (kg)}}{\text{废物回收量 (kg)}} \times 100$$

5.3.2.5 废水产生量

废水产生量以单位产品的废水产生量来表示,废水量的计算以车间废水排放口(废水处理装置进水口前)处测得的废水量为准。

$$\text{废水产生量 (m}^3\text{/万只标管)} = \frac{\text{废水产生总量 (m}^3\text{)}}{\text{标准彩色显象 (示) 管成品产量 (万只标管)}}$$

5.3.2.6 废水中污染物产生量

$$\text{污染物产生量 (kg/万只标管)} = \frac{\text{污染物年平均浓度 (mg/l)} \times \text{年废水产生总量 (m}^3\text{)}}{\text{标准彩色显象 (示) 管成品产量 (万只标管)}} \times 10^{-3}$$

污染物年平均浓度值取一年中 12 个月的平均值。

6 标准的实施

本标准由地方各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

附录 A
(资料性附录)

标准煤折算系数

标准煤折算系数见表 A.1

表 A·1 标准煤折算系数表

序号	名称	单位	折标准煤 (kg)
1	液化石油气	kg	1.7143
2	天然气	m ³	1.3300
3	焦煤煤气	m ³	0.6143
4	发生炉煤气	m ³	0.1786
5	重油热解煤气	m ³	1.2143
6	焦碳制气	m ³	0.5571
7	压力气化煤气	m ³	0.5143
8	水煤气	m ³	0.3571
9	热 力	kg 蒸发量	0.1286
10	电 力	kW·h	0.4040

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ / T361—2007

清洁生产标准 平板玻璃行业

**Cleaner production standard
-flat glass industry**

(发布稿)

2007—08—01 发布

2007—10—01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前 言.....	III
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	1
5 数据采集和计算方法.....	3
6 标准的实施.....	5

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，改善环境质量，为平板玻璃企业开展清洁生产提供技术支持和指导，制订本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境保护标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，平板玻璃行业企业清洁生产的一般要求。本标准分三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准为首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：福建省环境科学研究院、中国环境科学研究院、江苏省宿迁市环境科技推广中心。

本标准国家环境保护总局 2007 年 08 月 01 日批准。

本标准自 2007 年 10 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

清洁生产标准 平板玻璃行业

1 适用范围

本标准规定了清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产标准分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于平板玻璃行业企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

- GB 11614 浮法玻璃
- GB 11901 水质 悬浮物的测定 重量法
- GB 11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
- GB/T 24001 环境管理体系 规范及使用指南
- GB/T 15262 环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法
- GB/T 15435 环境空气 二氧化氮的测定 Saltzman 法
- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

3 术语和定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与装备、改善管理、综合利用资源等措施，从源头上削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务各环节以及产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 平板玻璃

指板状的硅酸盐玻璃。

3.3 浮法

是平板玻璃的一种成形方法。工艺流程系玻璃液从熔窑经流槽流到锡槽内，在有保护气体的金属液面上，向前飘移，而形成厚度均匀，两表面平行、平整和火抛光的玻璃带，再经退火、切材、成品装箱、待外销的工艺生产方法。

3.4 浮法玻璃

指用浮法工艺生产的平板玻璃。

3.5 重量箱

是平板玻璃产品的计量单位，50kg 为一重量箱。

3.6 平板玻璃单位综合能耗

指统计期内生产每重量箱平板玻璃的能耗，折算为标准煤，即用合格产品总产量，除总综合能耗。

3.7 新鲜水用量

指平板玻璃生产线每天或每年，在生产过程中所消耗的生产新鲜水量(不包括循环水量等)。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准共给出了平板玻璃行业清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

平板玻璃行业清洁生产标准各级指标要求见表 1。

表 1 平板玻璃行业清洁生产标准指标要求

指 标	一 级	二 级	三 级
一、生产工艺与装备要求			
1. 平板玻璃制造工艺	浮 法		
2. 浮法玻璃生产单线熔化能力 (吨/日)	≥700	≥600	≥450
3. 全员玻璃实物生产率 (重量箱/人·年)	≥8000	≥6000	≥3000
4. 设计窑龄 (年)	≥10	≥8	≥6
5. 玻璃熔窑的氧气燃烧技术	采用富氧燃烧、喷氧、富氧空气补给、纯氧燃烧助燃、全部纯氧燃烧等技术	无采用富氧燃烧、喷氧、富氧空气补给、纯氧燃烧助燃、全部纯氧燃烧等技术	
6. 玻璃熔窑低温余热发电技术	对玻璃熔窑的废气进行余热发电利用	对玻璃熔窑的废气未进行余热发电利用	
二、资源能源利用指标			
1. 平板玻璃单位综合能耗 (kg 标煤/重量箱)	≤13	≤17.5	≤20
2. 玻璃熔化能耗 (kJ/kg 玻璃液)	≤5700	≤6500	≤7600
3. 纯碱消耗 (kg/重量箱)	≤10.5		
4. 电消耗 (kWh/重量箱) ¹	≤6.5	≤7.5	≤8.6
5. 锡耗 (g/重量箱)	≤0.7	≤1.5	≤4.0
6. 芒硝含率 (%)	≤2.0	≤3.5	≤5.0
7. 新鲜水用量 (m ³ /重量箱)	≤0.1	≤0.2	≤0.4
三、产品指标			
1. 总成品率 (%)	≥88	≥85	≥75
2. 质量指标	除满足 GB11614 标准外并满足以下指标		应达到 GB11614 标准
	汽车级以上优质品比例 (%)	≥70	
	每平方米玻璃气泡个数 (个)	0.3mm≤L≤0.5mm: 2	
	光学变形(斑马角)	3mm 玻璃≥55°	
	玻璃下表面渗锡量	平均 26 μg/cm ²	
	钢化虹彩	在 760℃下 6 分钟, 三边出现轻微虹彩	
端面条纹	对比测定达国外实物同等水平		
四、废物回收利用指标			
1. 废玻璃回收率 (%)	100		
2. 工业废水回用率 (%)	100	≥90	≥80

3. 原料车间粉尘回收利用率 (%)	100		
4. 镁铬砖回收利用率 ² (%)	100		
五、污染物产生指标 (末端处理前, 单位成品)			
1. 废水产生量 (m ³ /重量箱)	≤0.05	≤0.10	≤0.16
2. COD 产生量 (g/重量箱)	≤2	≤5	≤16
3. SS 产生量 (g/重量箱)	≤3	≤8	≤15
4. SO ₂ 产生量 (kg/重量箱)	≤0.11	≤0.44	≤0.61
5. NO _x 产生量 ³ (kg/重量箱)	≤0.4	≤0.6	≤0.8
6. 颗粒物产生量 (kg/重量箱)	≤0.072	≤0.096	≤0.120
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 环境管理与清洁生产审核	进行了清洁生产审核, 并全部实施了无、低费方案。通过 GB/T24001 环境管理体系认证	进行了清洁生产审核, 并全部实施了无、低费方案。按照 GB/T24001 建立并运行环境管理体系, 环境管理手册、程序文件及作业文件齐全	进行了清洁生产审核, 并全部实施了无、低费方案。环境管理制度健全, 原始记录及统计数据齐全有效
3. 生产过程环境管理	有原材料质检制度和原材料消耗定额管理制度, 安装计量仪表, 对能耗及物耗严格定量考核, 对岗位粉尘无组织排放、岗位噪声进行控制。有污染事故的应急程序	有原材料质检制度和原材料消耗定额管理制度, 对主要环节进行计量, 对能耗及物耗有考核, 对岗位粉尘无组织排放、岗位噪声进行控制等	对能耗及物耗有考核, 对岗位粉尘无组织排放、岗位噪声进行控制等
4. 固体废物处理处置	对一般废物进行妥善处理, 对危险废物按照有关要求进行了无害化处置		
5. 相关方环境管理	要求相关方在生产过程中遵守国家和地方的环境法律法规, 定期提供环境保护部门出具的环境行为证明	要求相关方在生产过程中, 遵守国家和地方的环境法律法规, 优先选择生产过程满足环保要求的相关方。	
<p>注: (1) 推荐性指标, 在平板玻璃单位综合能耗和玻璃熔化能耗数据齐全情况下, 不必计算电消耗指标。 (2) 推荐性指标。 (3) 推荐性指标。</p> <p>对于生产 4mm 以下薄板、12mm 以上厚板的玻璃企业, 采用熔窑生产 5mm 透明平板玻璃的数据与本标准进行对比。</p>			

5 数据采集和计算方法

5.1 本标准的各项指标的采样和监测, 按照国家标准监测方法执行。

5.2 以下给出相关指标的计算方法。

5.2.1 废水产生量

$$Q_{\text{产生}} = \frac{\sum Q_i}{W} \quad (1)$$

式中: $Q_{\text{产生}}$ ——生产每重量箱平板玻璃的废水产生量。在一定计量时间内, 企业生产废水产生总量与玻璃总产量之比值, 单位为吨每重量箱 (t/重量箱);

Q_i ——在一定计量时间内, 各生产环节废水产生量, 单位为立方米 (m³);

W ——在同一计量时间内, 企业玻璃总产量, 单位为重量箱。

5.2.2 COD 产生量

$$COD_{产生} = \frac{\sum (C_i \times Q_i)}{W} \quad (2)$$

式中： $COD_{产生}$ ——生产每重量箱平板玻璃的 COD 产生量。在一定计量时间内，企业生产废水中 COD 总量与玻璃总产量之比值，单位为克每重量箱（g/重量箱）；

C_i ——在一定计量时间内，各生产环节排放口 COD 排放浓度实测平均值，单位为克每立方米（g/m³）；

Q_i ——在一定计量时间内，各生产环节排放口排水量实测平均值，单位为立方米（m³）；

W ——在同一计量时间内，企业玻璃总产量，单位为重量箱。

COD 浓度监测方法，采用重铬酸盐法（GB11914）。

5.2.3 SS 产生量

计算方法同 COD 产生量指标。

SS 浓度监测方法，采用重量法（GB11901）。

5.2.4 SO₂ 产生量

$$SO_{2产生} = \sum (C_i \times Q_i) / W \quad (3)$$

式中： $SO_{2产生}$ ——生产每重量箱平板玻璃的 SO₂ 产生量。在一定计量时间内，企业生产末端治理设施前的 SO₂ 总量与玻璃总产量之比值，单位为千克每重量箱（kg/重量箱）；

C_i ——在一定计量时间内，各生产环节排放口末端治理设施前 SO₂ 浓度平均值，单位为千克每立方米（kg/m³）；

Q_i ——同一计量时间内，各生产环节排放口排放烟气量平均值，单位为立方米（m³）；

W ——同一计量时间内，企业玻璃总产量，单位为重量箱。

SO₂ 浓度监测方法，采用甲醛吸收-付玫瑰苯胺分光光度法（GB/T15262）。

5.2.5 NO_x 产生量

计算方法同 SO₂ 产生量指标。

NO_x 浓度监测方法，采用 Saltzman 法（GB/T 15435）。

5.2.6 颗粒物产生量

计算方法同 SO₂ 产生量指标。

颗粒物浓度监测方法，采用固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法（GB/T 16157）。

5.2.7 玻璃熔化能耗

$$E = E_t / L \quad (4)$$

式中： E ——熔化每公斤玻璃液的能耗，单位为千焦每千克玻璃液（kJ/kg 玻璃液）；

E_t ——在一定计量时间内，生产玻璃所需的熔化能耗，单位为千焦（kJ）；

L ——同一计量时间内，生产玻璃液量，单位为千克（kg）。

5.2.8 纯碱消耗量

$$Soda_{消耗} = Soda / W \quad (5)$$

式中： $Soda_{消耗}$ ——生产每重量箱平板玻璃所消耗的纯碱量，单位为千克每重量箱（kg/重量箱）；

$Soda$ ——在一定计量时间内，生产玻璃所消耗的纯碱量，单位为千克（kg）；

W ——同一计量时间内，企业玻璃总产量，单位为重量箱。

5.2.9 锡耗

成型过程是浮法玻璃生产的关键工序，是将熔化好的均匀的玻璃液浮托在锡液上，使之

摊平抛光。所使用的浮托介质是熔融金属锡。锡是浮法玻璃最重要的原材料之一，由于锡是较活泼金属，而在玻璃生产中因锡槽内的气氛（边封或由出口的气封不密闭等因素）影响被氧化，造成锡的消耗。

$$Sn_{\text{消耗}} = Sn / W \quad (6)$$

式中： $Sn_{\text{消耗}}$ ——生产每重量箱平板玻璃所消耗的锡量，单位为克每重量箱（g/重量箱）；

Sn ——在一定计量时间内，生产耗锡量，单位为克（g）；

W ——同一计量时间内，企业玻璃总产量，单位为重量箱。

5.2.10 芒硝含率

$$SCC = (Na_2O_{\text{芒硝}} / Na_2O_{\text{芒硝+纯碱}}) \times 100\% \quad (7)$$

式中： SCC ——芒硝引入的氧化钠量与芒硝和纯碱引入的氧化钠总量之比值（以百分数表示），单位为百分比（%）；

$Na_2O_{\text{芒硝}}$ ——在一定计量时间内，生产用芒硝引入的氧化钠，单位为千克（kg）；

$Na_2O_{\text{芒硝+纯碱}}$ ——同一计量时间内，生产用芒硝和纯碱共同引入的氧化钠，单位为千克（kg）。

5.2.11 新鲜水用量数据，可按年日均值统计。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 401 — 2007

清洁生产标准 烟草加工业

Cleaner production standard
Tobacco industry

2007 - 12 - 20 发布

2008 - 03 - 01 实施

国家环境保护总局 发布

HJ/T 401—2007

中华人民共和国环境保护
行业标准
清洁生产标准 烟草加工业
HJ/T 401—2007

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)

网址：<http://www.cesp.cn>

电子信箱：bianji4@cesp.cn

电话：010-67112738

印刷厂印刷

版权专有 违者必究

*

2008年3月第1版 开本 880×1230 1/16

2008年3月第1次印刷 印张 1

字数 40千字

统一书号：1380209·169

定价：12.00元

国家环境保护总局 公 告

2007 年 第 86 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，提高企业清洁生产水平，保护环境，现批准《清洁生产标准 烟草加工业》等两项标准为国家环境保护行业标准，并予发布。

标准名称、编号如下：

一、清洁生产标准 烟草加工业（HJ/T 401—2007）

二、清洁生产标准 白酒制造业（HJ/T 402—2007）

以上标准为指导性标准，自 2008 年 3 月 1 日起实施，由中国环境科学出版社出版，标准内容可在国家环保总局网站（www.sepa.gov.cn/tech/hjbz/bzwb）查询。

特此公告。

2007 年 12 月 20 日

目 次

前言	iv
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 规范性技术要求	1
5 数据采集和计算评价方法	3
6 标准的实施	5

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为烟草加工企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境保护标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，烟草行业企业清洁生产的一般要求。本标准分三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：湖南省环境保护科学研究院、中国环境科学研究院、长沙环境保护职业技术学院。

本标准国家环境保护总局2007年12月20日批准。

本标准自2008年3月1日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

清洁生产标准 烟草加工业

1 适用范围

本标准规定了烟草加工业卷烟生产过程清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分为五类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于烟草加工业卷烟生产企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价、排污许可证管理等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 14554 恶臭污染物排放标准

GB 5748—85 作业场所空气中粉尘测定方法

GB 11901—89 水质 悬浮物的测定 重量法

GB 11914—89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB 12998—91 水质 采样技术指导

GB 12999—91 水质采样 样品的保存和管理技术规定

GBZ 1 工业企业设计卫生标准

GBZ 2 工作场所有害因素职业接触限值

GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南

3 术语和定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 污染物产生指标

包括水污染物产生指标、气污染物产生指标和工业固废产生指标，本标准只涉及水污染物产生指标。水污染物产生指标是指污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单排量或浓度。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了烟草加工业卷烟生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

烟草加工业卷烟生产清洁生产标准各项指标要求见表1。

表 1 烟草加工业清洁生产标准指标要求

项 目		一 级	二 级	三 级
一、生产工艺与装备要求				
1. 工艺、技术设备的选择		使用（非氟利昂技术的）叶（梗）丝在线膨胀技术，如采用燃油或燃气的热风炉高温快速干燥、膨胀技术等、白肋烟处理新工艺、烟草薄片技术、在线检测技术、物流自动化等，应用计算机信息系统，使企业管理和生产自动化		
二、资源能源利用指标				
1. 能源		使用天然气、油（不含重油）、电等清洁能源	使用天然气、油（不含重油）、电等清洁能源，使用燃煤时，其含硫量应小于 1%	
2. 原辅材料的选择		生产卷烟的原料为烟叶，主要辅料有卷烟纸、接装纸、滤棒、香精、黏合剂、包装材料等。根据现有技术水平降低有害成分在产品中的含量，增加无毒、无害、可再生利用、易处理、易降解材料的使用，确保烟叶品质的稳定性和等级合格率，减少烟叶中的农药残留量，提高卷烟包装及印刷的环境性能		
3. 原料消耗/(kg/万支)		≤7.3	≤7.5	≤7.6
4. 卷烟纸消耗/(m/万支)		≤646	≤649	≤652
5. 滤棒利用率/%		≥99.2	≥98.9	≥98.5
6. 耗水量/ (m ³ /万支)	无城市集中 供热条件	≤0.10	≤0.14	≤0.20
	有城市集中 供热条件	≤0.06	≤0.08	≤0.12
7. 耗汽量/(t/万支)		≤0.04	≤0.06	≤0.08
8. 水循环利用率/%		≥95	≥90	≥85
三、污染物产生指标（末端处理前）				
1. 废水产生 量/(m ³ /万支)	无城市集中 供热条件	≤0.06	≤0.08	≤0.12
	有城市集中 供热条件	≤0.04	≤0.06	≤0.10
2. COD _{Cr} 产生 量/(kg/万支)	无城市集中 供热条件	≤0.04	≤0.06	≤0.09
	有城市集中 供热条件	≤0.03	≤0.05	≤0.08
3. SS 产生量/ (kg/万支)	无城市集中 供热条件	≤0.03	≤0.04	≤0.06
	有城市集中 供热条件	≤0.02	≤0.03	≤0.05
四、废物回收利用指标				
1. 生产废物回收利用率 ⁽¹⁾ /%		≥95	≥90	≥85
2. 锅炉灰渣利用率/%		不产生	100	
3. 固体废物处置途径 ⁽²⁾		对不能再利用的生产废弃物及包装废弃物分类回收，并安全处置		

续表

项 目		一 级	二 级	三 级
五、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 环境审核		按照企业清洁生产审核指南的要求进行审核；按照 GB/T 24001 标准建立并有效运行环境管理体系		按照企业清洁生产审核指南的要求进行审核；环境管理制度、原始记录及统计数据齐全
3. 生产过程环境管理	原辅料用量及质量	有严格的检验、计量控制措施		
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度，并严格执行	主要生产设备有具体的管理制度并严格执行	主要设备有管理制度并严格执行
	生产工艺用水、电、汽、煤气管理	安装计量仪表，并制定严格定量考核制度	对主要环节进行计量，并制定定量考核制度	对主要用水、电、汽环节进行计量
	生产车间噪声控制	满足 GBZ 1 的要求		
	生产车间粉尘控制	满足 GBZ 2 的要求		
	烟草异味	烟草加工异味排放达到 GB 14554 标准的要求		
	事故、非正常生产状况应急	有具体的应急预案并进行演练		
4. 日常环境管理	环境管理机构	建立并有专人负责		
	环境管理制度	健全、完善并纳入日常管理		
	环保设施的运行管理	记录运行数据并建立环保档案		
	污染源监测系统	水、气主要污染源、主要污染物均具备自动监测手段	水、气主要污染源、主要污染物均具备监测手段，国家或地方有要求时应具备自动监测手段	
	信息交流	具备计算机网络化管理系统		定期交流
5. 废物处理处置		污染控制设施配套齐全，并正常运行		
6. 相关方环境管理		对相关方提出明确的清洁生产和环境管理的要求，相关方包括能够施加环境影响的原辅材料供应方、生产协作方、相关服务方等		
注：(1) 该项指标主要指生产过程中产生的废物（如烟梗、烟末、烟丝及碎烟片等），但不包括原辅材料的包装废弃物的回收。 (2) 该项指标主要考虑不能再用的生产废弃物和包装废弃物的安全处置。				

5 数据采集和计算评价方法

5.1 采样

本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。废水采样和监测按照 GB 12998—91、GB 12999—91、《水和废水监测技术规范》、GB 11901—89 和 GB 11914—89，废气采样和监测按照 GB 5748—85、GBZ 1 和 GBZ 2 的方法执行。

5.2 相关指标计算方法

本标准计量单位为“万支”。另外，本标准中各项指标计算基础的卷烟产品主要为：烟支圆周 \times （烟条长度+滤嘴长度）=24.5 \times （64+20）mm。

5.2.1 原料消耗

在卷烟生产过程中，原料经过制丝、卷接包等生产工序，生产成成品卷烟，原料消耗为制成单位数量（万支）的卷烟所需要的原料用量（kg）。单位为kg/万支。

原料：指烟片、烟梗和再造烟叶（造纸法）。

5.2.2 卷烟纸消耗

卷烟纸消耗指卷烟生产过程中生产单位数量（万支）卷烟所需要的卷烟纸用量（m）。单位为m/万支。

5.2.3 滤棒利用率

滤棒利用率是指滤棒在卷接过程中的利用率，即：

$$\eta = \frac{1\ 667}{Z}$$

式中： η ——滤棒利用率，%；

Z ——万支烟消耗滤棒，支。

注：按120mm滤嘴棒一切六计算，理论上按万支烟耗用滤嘴棒1667支。

5.2.4 耗水量

耗水量指与卷烟生产全过程相关的单位产品年耗新鲜水总量，即：

$$h_w = \frac{H_w}{M}$$

式中： h_w ——耗水量，m³/万支；

H_w ——与卷烟生产相关的全生产过程中的新鲜年耗水总量，m³；

M ——年生产卷烟量，万支。

注：不包括办公与生活设施用水。

5.2.5 水循环利用率

水循环利用率指工业企业循环冷却水的循环利用量与外补新鲜水量和循环水利用量之和的比值，即：

$$\xi = \frac{H_r}{H_f + H_r}$$

式中： ξ ——水循环利用率，%；

H_r ——循环水利用量，m³；

H_f ——补充新鲜水量，m³。

5.2.6 耗汽量

耗汽量指用于生产工艺过程中和车间空调消耗的单位产品的年耗蒸汽量，即：

$$h_s = \frac{H_s}{M}$$

式中： h_s ——耗汽量，m³/万支；

H_s ——生产厂区内年耗汽总量，m³；

M ——年生产卷烟量，万支。

5.2.7 废水产生量

废水产生量指生产厂区内单位产品排放的年废水总量，不包括厂区内办公及生活设施排放的废水量，即：

$$q_w = \frac{Q_w}{M}$$

式中： q_w ——废水产生量， m^3 /万支；

Q_w ——年废水产生总量， m^3 ；

M ——年生产卷烟量，万支。

5.2.8 COD_{Cr} 产生量

化学需氧量（ COD_{Cr} ）产生量是指卷烟生产过程中单位产品排放废水中未经处理前的化学需氧量。

$$Q(COD) = \frac{\sum_{i=1}^n \rho(COD)/n}{M \times 10^3} \times Q_w$$

式中： $Q(COD)$ ——化学需氧量产生量， kg /万支；

Q_w ——年废水产生总量， m^3 ；

M ——年生产卷烟量，万支；

$\rho(COD)$ ——化学需氧量月平均质量浓度， mg/L ；

n ——实际监测次数，次。

5.2.9 SS产生量

悬浮物（SS）产生量是指卷烟生产过程中单位产品排放废水中未经处理前的悬浮物量。

$$Q(SS) = \frac{\sum_{i=1}^n \rho(SS)/n}{M \times 10^3} \times Q_w$$

式中： $Q(SS)$ ——悬浮物产生量， kg /万支；

Q_w ——年废水产生总量， m^3 ；

M ——年生产卷烟量，万支；

$\rho(SS)$ ——悬浮物月平均质量浓度， mg/L ；

n ——实际监测次数，次。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 402 — 2007

清洁生产标准 白酒制造业

Cleaner production standard
liquor industry

2007 - 12 - 20 发布

2008 - 03 - 01 实施

国家环境保护总局 发布

HJ/T 402—2007

中华人民共和国环境保护
行业标准
清洁生产标准 白酒制造业
HJ/T 402—2007

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)

网址：<http://www.cesp.cn>

电子信箱：bianji4@cesp.cn

电话：010-67112738

印刷厂印刷

版权专有 违者必究

*

2008年3月第1版 开本 880×1230 1/16

2008年3月第1次印刷 印张 1

字数 40千字

统一书号：1380209·170

定价：12.00元

国家环境保护总局 公 告

2007 年 第 86 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，提高企业清洁生产水平，保护环境，现批准《清洁生产标准 烟草加工业》等两项标准为国家环境保护行业标准，并予发布。

标准名称、编号如下：

一、清洁生产标准 烟草加工业（HJ/T 401—2007）

二、清洁生产标准 白酒制造业（HJ/T 402—2007）

以上标准为指导性标准，自 2008 年 3 月 1 日起实施，由中国环境科学出版社出版，标准内容可在国家环保总局网站（www.sepa.gov.cn/tech/hjbz/bzwb）查询。

特此公告。

2007 年 12 月 20 日

目 次

前言	iv
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 规范性技术要求	2
5 数据采集和计算方法	3
6 标准的实施	5

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为白酒制造企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境保护标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，白酒制造业企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，一级代表国内清洁生产领先水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三到五年修订一次。

本标准首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：山东大学、中国环境科学研究院、中国酿酒工业协会、四川省酿酒协会、山东省白酒行业协会。

本标准国家环境保护总局2007年12月20日批准。

本标准自2008年3月1日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

清洁生产标准 白酒制造业

1 适用范围

本标准规定了白酒制造业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于白酒生产企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价、排污许可证管理等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 2589 综合能耗计算通则

GB 7488—87 水质 五日生化需氧量（BOD₅）的测定 稀释与接种法

GB 11914—89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB/T 10781.1 浓香型白酒

GB/T 10781.2 清香型白酒

GB/T 10781.3 米香型白酒

GB/T 14867 凤香型白酒

GB/T 16289 豉香型白酒

GB/T 20821 液态法白酒

GB/T 20822 固液法白酒

GB/T 20823 特香型白酒

GB/T 20824 芝麻香型白酒

GB/T 20825 老白干香型白酒

GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南

3 术语和定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 白酒制造业

指以粮谷、薯类或代用品等为原料，经发酵、蒸馏制成白酒的工业。按香型分，白酒主要有浓香型、清香型、酱香型、米香型、凤香型、豉香型、特香型、芝麻香型、老白干香型。生产白酒的方法主要有固态法和液态法。

3.3 污染物产生量

指在生产过程中，每生产单位白酒 1 kl 65%（体积分数）直接由生产工艺产生的废物量，其中废水产生量以 m³/kl 计，固体废物以 t/kl 计。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了白酒制造业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国内清洁生产领先水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

白酒制造业清洁生产标准指标见表 1。

表 1 白酒制造业清洁生产标准指标^(1,2)

清洁生产指标等级		一 级	二 级	三 级
一、生产工艺与装备要求				
设备完好率/%		100	≥98	≥96
二、资源能源利用指标				
1. 原辅材料的选择		白酒生产用的原辅材料对人体健康没有任何损害，并在生产过程中对生态环境没有负面影响。原料的淀粉含量、水分含量、杂质含量应有严格控制指标		
2. 电耗/(kW·h/kl) ≤	清香型	35	40	60
	浓(酱)香型	50	60	80
3. 取水量/(t/kl) ≤	清香型	16	20	25
	浓(酱)香型	25	30	35
4. 煤耗(标煤)/(kg/kl) ≤	清香型	600	750	1 000
	浓香型	1 200	1 500	2 000
	酱香型	2 600	2 800	3 000
5. 综合能耗(标煤)/(kg/kl) ≤	清香型	650	800	1 100
	浓香型	1 300	1 800	2 200
	酱香型	2 700	2 900	3 100
6. 淀粉出酒率/% ≥	清香型	60	48	42
	浓香型	45	42	38
	酱香型	35	33	30
7. 冷却水循环利用率/% ≥		90	80	70
三、产品指标				
1. 运输、包装、装卸		白酒容器的设计便于回收利用、外包装材料应坚固耐用、利于回收再用或易降解		
2. 产品发展方向		提高白酒的优级品率；通过传统白酒产业的技术革新，逐渐提高粮食利用率，降低各类消耗		
四、污染物产生指标(末端处理前)				

续表

清洁生产指标等级		一 级	二 级	三 级
1. 废水产生量/ (m ³ /kl) ≤	清香型	14	18	22
	浓(酱)香型	20	24	30
2. COD 产生量/ (kg/kl) ≤	清香型	90	100	130
	浓(酱)香型	100	120	150
3. BOD 产生量/ (kg/kl) ≤	清香型	45	55	70
	浓(酱)香型	55	65	80
4. 固态酒糟/ (t/kl) ≤	清香型	4	5	6
	浓香型	6	7	8
	酱香型	8	9	10
五、废物回收利用指标				
1. 黄浆水		全部资源化利用	50%资源化利用	全部达标排放
2. 锅底水		全部资源化利用	50%资源化利用	全部达标排放
3. 固态酒糟		企业资源化加工处理(加工成饲料或更高附加值的产品)	全部回收并利用(直接做饲料等)	全部无害化处理
4. 炉渣		全部综合利用		
六、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 清洁生产审核		按照白酒企业清洁生产审核指南的要求进行了审核, 并全部实施了可行的无、低费方案, 制定了中高费方案的实施计划		
3. 废物处理处置		对酒糟、黄浆水和锅底水进行了资源化利用和无害化处理		
4. 生产过程环境管理		按照 GB/T 24001 建立并运行环境管理体系	建立了环境管理制度, 原始记录及统计数据齐备	环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐备
		建立了原材料质检和消耗定额管理制度, 对各生产车间规定了严格的耗水、耗能、污染物产生指标和考核办法, 人流、物流、易燃品存放区有明显的标识, 对跑冒滴漏有严格的控制措施		
5. 相关方环境管理		购买有资质原材料供应商的产品, 对原材料供应商的产品质量、包装和运输等环节施加影响		
注: (1) 以上为生产 1kl 65% (体积分数) 白酒的指标。淀粉出酒率根据千升酒消耗粮食和大曲的淀粉含量折算成淀粉后计算。特香型白酒和凤香型白酒可参照浓香型白酒指标执行; 芝麻香型白酒可参照酱香型白酒指标执行; 米香型白酒、豉香型白酒和老白干香型白酒可参照清香型白酒指标执行。 (2) 表中提到的香型参考了以下标准 GB/T 10781.1、GB/T 10781.2、GB/T 10781.3、GB/T 14867、GB/T 16289、GB/T 20823、GB/T 20824、GB/T 20825。				

5 数据采集和计算方法

5.1 采样

本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 相关指标的计算方法

5.2.1 电耗

$$E_c = \frac{E_a}{P}$$

式中： E_c ——电耗，kW·h/kl；

E_a ——白酒生产年耗电总量，kW·h；

P ——65%（体积分数）白酒的年产量，kl。

耗电量包括基本生产用电和辅助生产用电。如各工序动力直接用电、自采水、设备大修和小修、事故检修及检修后试运行用电，以及本车间照明和上述各项用电线路、变压器损失的电量。不包括礼堂、食堂、托儿所、学校、职工宿舍、基建和建筑工程等用电。

若使用统一电表同时供应几种产品用电，则应按受益单位产品通过测定或测算合理分摊用电量。

5.2.2 取水量

$$W_c = \frac{W_a}{P}$$

式中： W_c ——取水量，t/kl；

W_a ——白酒生产年取新鲜水总量，t；

P ——65%（体积分数）白酒的年产量，kl。

此处新鲜水量不包括非生产用水。

5.2.3 煤耗

$$W_c = \frac{C_a}{P}$$

式中： W_c ——煤耗，kg/kl；

C_a ——白酒生产年耗标煤总量，kg；

P ——65%（体积分数）白酒的年产量，kl。

标准煤耗用量包括在报告期内制曲、制酒母、制酒等所有生产用煤。不包括办公室、宿舍、浴室、食堂等非生产用煤。

所用锅炉同时对几种产品供汽或同时供应非生产用汽时，应按受益单位或产品通过测定或测算合理分摊。白酒生产耗煤量按分摊比数计算。

直接法（一步法）或中间产品法（勾兑、串香法）生产液态发酵法白酒的煤耗，应包括制造调味香液、香醅及串香等用煤量。

5.2.4 综合能耗

每千升白酒的综合能耗按照 GB 2589 综合能耗计算通则计算。标准煤以每千克燃料发热量 29 308 kJ 作为标准。不同发热量的燃料应折成标准煤、7 t 蒸汽折成标准煤 1 t，1 t 重油折标准煤 1.5 t，或按其实际发热量折算；1 000 m³ 天然气折标准煤 1.22 t。

5.2.5 淀粉出酒率

淀粉出酒率是考核原料中主要有效成分利用率的重要技术经济指标。其表示每吨淀粉产 65%（体积分数）白酒的千升数。其计算公式如下：

$$R_s = \frac{P}{S_a}$$

式中： R_s ——淀粉出酒率，%；

P ——65%（体积分数）白酒的年产量，kl；

S_a ——淀粉年总耗用量，t。

淀粉总耗用量为主原料、酒母料、曲料的实际耗用量，分别乘以各自淀粉含量的相加之和。即淀

粉含量在 5% 以上（包括 5%）的原料的淀粉均计算在内。

5.2.6 废水产生量

$$W_w = \frac{W_{wa}}{P}$$

式中： W_w ——废水产生量， m^3/kl ；

W_{wa} ——年废水产生总量， m^3 ；

P ——65%（体积分数）白酒的年产量， kl 。

废水产生量仅指白酒生产过程中产生的废水，不包括非生产废水。

5.2.7 COD 产生量

$$W(\text{COD})_p = \frac{\rho(\text{COD}) \times W_{wa} \times 10^{-3}}{P}$$

式中： $W(\text{COD})_p$ ——COD 产生量， kg/kl ；

$\rho(\text{COD})$ ——年产生废水中 COD 平均质量浓度， mg/L ；

W_{wa} ——年废水产生总量， m^3 ；

P ——65%（体积分数）白酒的年产量， kl 。

COD 产生量指白酒生产过程产生废水中的 COD 量，其质量浓度为废水在进入废水处理车间之前 COD 的测定值。COD 的值采用 GB 11914—89 测定。

5.2.8 BOD 产生量

$$W(\text{BOD})_p = \frac{\rho(\text{BOD}) \times W_{wa} \times 10^{-3}}{P}$$

式中： $W(\text{BOD})_p$ ——BOD 产生量， kg/kl ；

$\rho(\text{BOD})$ ——年产生废水中 BOD 平均质量浓度， mg/L ；

W_{wa} ——年废水产生总量， m^3 ；

P ——65%（体积分数）白酒的年产量， kl 。

BOD 产生量指白酒生产过程产生废水中的 BOD 量，其质量浓度为废水在进入废水处理车间之前 BOD 的测定值。BOD 的值采用 GB 7488—87 测定。

5.2.9 冷却水循环利用率

$$R = \frac{R_w}{R_w + C_w}$$

式中： R ——冷却水循环利用率，%；

R_w ——循环冷却水用量， m^3 ；

C_w ——补充新鲜水量， m^3 。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ/T 426 — 2008

清洁生产标准 钢铁行业（烧结）

Cleaner production standard
Sintering industry

2008 - 04 - 08 发布

2008 - 08 - 01 实施

环 境 保 护 部 发 布

HJ/T 426 ~ 428 — 2008

中华人民共和国国家环境保护标准
清洁生产标准

HJ/T 426 ~ 428—2008

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)

网址: <http://www.cesp.cn>

电话: 010 - 67112738

印刷厂印刷

版权专有 违者必究

*

2008 年 7 月第 1 版 开本 880 × 1230 1/16

2008 年 7 月第 1 次印刷 印张 2

字数 70 千字

统一书号 1380209·191

定价: 24.00 元

中华人民共和国环境保护部 公 告

2008 年 第 6 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，提高企业清洁生产水平，保护环境，现批准《清洁生产标准 制定技术导则》等 6 项标准为国家环境保护标准，并予发布。

标准名称、编号如下：

- 一、清洁生产标准 制定技术导则（HJ/T 425—2008）
- 二、清洁生产标准 钢铁行业（烧结）（HJ/T 426—2008）
- 三、清洁生产标准 钢铁行业（高炉炼铁）（HJ/T 427—2008）
- 四、清洁生产标准 钢铁行业（炼钢）（HJ/T 428—2008）
- 五、清洁生产标准 化纤行业（涤纶）（HJ/T 429—2008）
- 六、清洁生产标准 电石行业（HJ/T 430—2008）

以上标准为指导性标准，自 2008 年 8 月 1 日起实施，由中国环境科学出版社出版，标准内容可在环境保护部政府网站（www.mep.gov.cn/tech）查询。

特此公告。

2008 年 4 月 8 日

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为钢铁行业烧结工艺开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境标准的基础上，根据当前行业工艺技术、装备水平和管理水平，钢铁行业烧结企业清洁生产的一般要求。本标准共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准与《清洁生产标准 钢铁行业》（HJ/T 189—2006）使用相同、相近术语和指标名称而其术语定义与指标数据不一致之处，以本标准为准。下面列出代替《清洁生产标准 钢铁行业》（HJ/T 189—2006）中的术语和指标：

本标准 3.3 替代 HJ/T 189—2006 中的 3.5；

本标准 3.4 替代 HJ/T 189—2006 中的 3.6；

本标准 3.8 替代 HJ/T 189—2006 中的 3.7；

本标准表 1 中小球烧结、厚料层操作两项指标替代 HJ/T 189—2006 表 1 中小球烧结及厚料层操作指标；

本标准表 1 中烧结机头 SO₂产生量指标替代 HJ/T 189—2006 表 1 中烧结机头 SO₂产生指标；

本标准为首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由环境保护部科技标准司组织制定。

本标准起草单位：冶金清洁生产技术中心、中国环境科学研究院、北京正丰易科环保技术研究中心。

本标准环境保护部 2008 年 4 月 8 日批准。

本标准自 2008 年 8 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 钢铁行业（烧结）

1 适用范围

本标准规定了清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于钢铁行业具有烧结生产工艺企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 8978 污水综合排放标准

GB 9078 工业炉窑大气污染物排放标准

GB 13456 钢铁工业水污染物排放标准

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 50408 烧结厂设计规范

GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南

HJ/T 189—2006 清洁生产标准 钢铁行业

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 烧结工艺

指含铁原料加入熔剂和固体燃料，按要求的比例配合、加水混合制粒后，平铺在烧结机台车上，经点火抽风烧结成块的过程。

3.3 小球烧结

指将混合料制成大于 3 mm 占 75% 以上的小球进行烧结的方法。

3.4 烧结厚料层操作

指通过提高铺在烧结台车上的混合料层的厚度，提高烧结矿强度，降低固体燃料消耗的操作工艺。

3.5 低温烧结工艺

指以较低的温度烧结，产生一种强度高、还原性好的针状铁酸钙为主要粘结相的烧结方法。

3.6 烧结铺底料

指在烧结机上铺上混合料之前先铺上的一层垫底料。

3.7 生产取水量

指生产每吨合格成品矿需要的新水取水量。

3.8 烧结矿显热回收

指对烧结矿在冷却机高温段废气的热量进行回收利用的工艺。

3.9 转鼓指数

指试样在专用的转鼓内进行测试后，所得粒度大于规定标准的试样重量占试样总重量的百分比。

3.10 水重复利用率

指烧结工序重复利用水量与总用水量的百分比。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了钢铁行业烧结生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

钢铁行业（烧结）清洁生产指标要求见表 1。

表 1 钢铁行业（烧结）清洁生产指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 小球烧结	采用该技术		
2. 厚料层操作	≥ 700 mm	≥ 600 mm	≥ 500 mm
3. 烧结铺底料	采用该技术		
4. 低温烧结工艺	采用该技术		—
5. 各系统除尘设施	配备有齐全的除尘装置，除尘设备同步运行率均达 100%		
二、资源能源利用指标			
1. 工序能耗(以标煤计)/(kg/t)	≤ 47	≤ 51	≤ 55
2. 固体燃料消耗(以标煤计)/(kg/t)	≤ 40	≤ 43	≤ 47
3. 生产取水量/(m ³ /t)	≤ 0.25	≤ 0.30	≤ 0.35
4. 烧结矿返矿率/%	≤ 8	≤ 10	≤ 15
5. 水重复利用率/%	≥ 95	≥ 93	≥ 90
6. 烧结矿显热回收	采用该技术		
7. 烧结原料选取	控制易产生二 ■ 英物质的原料		
三、产品指标			
1. 烧结矿品位/%	≥ 58	≥ 57	≥ 56
2. 转鼓指数/%	≥ 87	≥ 80	≥ 76
3. 产品合格率/%	100	≥ 99.5	≥ 94.0
四、污染物产生指标			
1. 烧结机头 SO ₂ 产生量/(kg/t)	≤ 0.9	≤ 1.5	≤ 3.0

续表

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
2. 烧结机头烟尘产生量/(kg/t)	≤2.0	≤3.0	≤4.0
3. 烧结原燃料场无组织排放控制	对原燃料场无组织粉尘排放浓度进行监测, 并达到行业相关标准要求		
	设有挡风抑尘墙和洒水抑尘措施		洒水抑尘措施
五、废物回收利用指标			
烧结粉尘回收利用率/%	100		≥99.5
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规的规定, 污染物排放达到国家、地方和行业现行排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。相应的排放标准包括: GB 8978、GB 9078、GB 13456、GB 16297 等。当新的排放标准替代有关标准时, 应执行新标准		
2. 组织机构	建立健全专门环境管理机构 and 专职管理人员, 开展环保和清洁生产有关工作		
3. 环境审核	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核; 环境管理制度健全, 原始记录及统计数据齐全有效		
4. 废物处理	用符合国家规定的废物处置方法处置废物; 严格执行国家或地方规定的废物转移制度; 对危险废物要建立危险废物管理制度, 并进行无害化处理		
5. 生产过程环境管理	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核; 按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系, 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	<p>1. 每个生产工序要有操作规程, 对重点岗位要有作业指导书; 易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌; 生产工序能分级考核</p> <p>2. 建立环境管理制度, 其中包括:</p> <p>— 开停工及停工检修时的环境管理程序;</p> <p>— 新、改、扩建项目管理及验收程序;</p> <p>— 储运系统污染控制制度;</p> <p>— 环境监测管理制度;</p> <p>— 污染事故的应急处理预案并进行演练;</p> <p>— 环境管理记录和台账</p>	<p>1. 每个生产工序要有操作规程, 对重点岗位要有作业指导书; 生产工序能分级考核</p> <p>2. 建立环境管理制度, 其中包括:</p> <p>— 开停工及停工检修时的环境管理程序;</p> <p>— 新、改、扩建项目管理及验收程序;</p> <p>— 环境监测管理制度;</p> <p>— 污染事故的应急程序</p>
6. 相关方环境管理	— 原材料供应方的管理; — 协作方、服务方的管理程序		— 原材料供应方的管理程序

5 数据采集和计算方法

5.1 采样

本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 相关指标的计算方法

5.2.1 除尘设备同步运行率

$$R_{\text{运行}} = \frac{H_{\text{除尘}}}{H_{\text{设备}}}$$

式中： $R_{\text{运行}}$ ——除尘设备同步运行率，这里所指的除尘设备包括从原燃料破碎、配料、混合、烧结机头、烧结机尾、整粒、转运等工序配套的除尘系统，应对各除尘设备分别统计，%；

$H_{\text{除尘}}$ ——除尘设备运行小时数，h；

$H_{\text{设备}}$ ——主体设备运行小时数，h。

5.2.2 烧结工序能耗

$$E_{\text{单位}} = \frac{E_{\text{S}} - E_{\text{R}}}{I_{\text{合格}}}$$

式中： $E_{\text{单位}}$ ——烧结工序能耗（以标煤计），kg/t；

E_{S} ——烧结工序消耗的各种能源的折标准煤量总和，不包括烧结机机头脱硫工序耗用能源量，kg；

E_{R} ——烧结工序回收的二次能源量折标准煤量，kg；

$I_{\text{合格}}$ ——合格成品烧结矿生产量，t。

其中：电力折标准煤系数采用 0.122 9 kg/(kW·h)。

5.2.3 固体燃料消耗

$$N_{\text{单位, 固体燃料}} = \frac{N_{\text{总量, 固体燃料}}}{I_{\text{合格}}}$$

式中： $N_{\text{单位, 固体燃料}}$ ——固体燃料消耗（以标煤计），kg/t；

$N_{\text{总量, 固体燃料}}$ ——烧结矿固体燃料耗用总量（以标煤计），kg；

$I_{\text{合格}}$ ——合格成品烧结矿生产量，t。

5.2.4 烧结矿品位

$$F = \frac{Q_{\text{烧结矿, 含铁}}}{Q_{\text{烧结矿, 产出}}}$$

式中： F ——烧结矿品位，%；

$Q_{\text{烧结矿, 含铁}}$ ——烧结矿含铁量，t；

$Q_{\text{烧结矿, 产出}}$ ——烧结矿生产量，t。

5.2.5 转鼓指数

$$M = \frac{Q_{\text{粒度大于规定标准}}}{Q_{\text{试样重量总和}}}$$

式中： M ——转鼓指数，%；

$Q_{\text{粒度大于规定标准}}$ ——试样测验后粒度大于规定标准的重量总和，t；

$Q_{\text{试样重量总和}}$ ——试样重量总和，t。

5.2.6 污染物产生量指标

$$Q_{\text{单位, 污染物产生}} = \frac{Q_{\text{污染物产生}}}{I}$$

式中： $Q_{\text{单位, 污染物产生}}$ ——单位污染物产生量，kg/t，此污染物即烧结机机头原始产生的烟尘、SO₂；
 $Q_{\text{污染物产生}}$ ——污染物年产生量，kg；
 I ——烧结矿生产量，t。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为钢铁行业高炉炼铁工艺开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家、地方和行业有关环保标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，钢铁行业炼铁企业清洁生产的一般要求。本标准共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准与《清洁生产标准 钢铁行业》（HJ/T 189—2006）使用相同、相近术语和指标名称而其术语定义与指标数据不一致之处，以本标准为准。下面列出代替《清洁生产标准 钢铁行业》（HJ/T 189—2006）中的术语和指标：

本标准表 1 中高炉炉顶煤气余压发电（TRT）指标替代 HJ/T 189—2006 表 1 中高炉炉顶煤气余压发电指标；

本标准表 1 中入炉焦比指标替代 HJ/T 189—2006 表 1 中入炉焦比指标；

本标准表 1 中高炉喷煤比指标替代 HJ/T 189—2006 表 1 中高炉喷煤量指标；

本标准表 1 中高炉渣回收利用率指标替代 HJ/T 189—2006 表 1 中高炉渣利用率指标；

本标准 5.2.3 替代 HJ/T 189—2006 中的 5.2.1。

本标准为首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由环境保护部科技标准司组织制定。

本标准起草单位：冶金清洁生产技术中心、中国环境科学研究院、北京正丰易科环保技术研究中心。

本标准环境保护部 2008 年 4 月 8 日批准。

本标准自 2008 年 8 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 钢铁行业（高炉炼铁）

1 适用范围

本标准规定了清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生控制指标、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于钢铁行业具有高炉炼铁生产工艺企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 8978 污水综合排放标准

GB 9078 工业炉窑大气污染物排放标准

GB 13456 钢铁工业水污染物排放标准

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南

HJ/T 189—2006 清洁生产标准 钢铁行业

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 高炉炼铁工艺

指以烧结矿、球团矿或块矿等含铁物料为原料，与燃料焦炭和熔剂石灰石等按一定比例配料、称量后送往高炉炉顶以不同方式布料，由热风炉向高炉炉缸鼓入热风助焦炭燃烧（包括所喷入的煤粉），炉内原、燃料在高温下反应为渣、铁逐渐下降；在炉料下降、煤气上升过程中，先后发生传热、传质、还原、渗碳作用生成铁水；烧结矿等原料、燃料中的杂质与炉内熔剂结合生成渣液，当炉内铁水和渣液达到一定量时从高炉排出。高炉渣进行处理；铁水送炼钢车间或铸铁机。

3.3 高炉炉顶煤气余压发电

指高炉炉顶煤气余压回收透平发电（top gas pressure recovery turbine，简称 TRT），是利用高炉炉顶煤气的压力能，经透平膨胀做功来驱动发电机发电。

3.4 平均热风温度

指高炉在一定正常生产时间内实际使用的热风温度平均值。

3.5 入炉焦比

指高炉冶炼每吨合格生铁所消耗的干焦炭量。

3.6 高炉喷煤比

指高炉冶炼每吨合格生铁所消耗的煤粉量。

3.7 燃料比

指高炉冶炼每吨合格生铁所消耗的燃料量。燃料量指入炉的干焦、干焦丁、煤粉、重油总量。

3.8 生产取水量

指高炉冶炼每吨合格生铁需要的取水量。

3.9 渣铁比

指高炉冶炼每实产 1 t 生铁所产生的炉渣量。实产生铁总量是生铁合格产出量和出格生铁量之和。

3.10 水重复利用率

指高炉炼铁工序重复利用水量与总用水量的百分比。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了钢铁行业高炉炼铁生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

钢铁行业（高炉炼铁）清洁生产指标要求见表 1。

表 1 钢铁行业（高炉炼铁）清洁生产指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 高炉煤气除尘	全干法	干法或湿法	
2. 高炉炉顶煤气余压发电	100% 装备	90% 装备	
3. 平均热风温度/℃	≥ 1 240	≥ 1 130	≥ 1 100
4. 各系统除尘设施	配备有齐全的除尘装置，除尘设备同步运行率达 100%		
二、资源能源利用指标			
1. 工序能耗(以标煤计)/ (kg/t)	≤ 385	≤ 415	≤ 430
2. 入炉焦比/(kg/t)	≤ 280	≤ 365	≤ 390
3. 高炉喷煤比/(kg/t)	≥ 200	≥ 155	≥ 140
4. 燃料比/(kg/t)	≤ 490	≤ 520	≤ 540
5. 入炉铁矿品位/%	≥ 59.80	≥ 59.20	≥ 58.00
6. 生产取水量/(m ³ /t)	≤ 1.0	≤ 1.5	≤ 2.4
7. 水重复利用率	≥ 98		≥ 97
8. 高炉冲渣水余热回收利用	宜采用该技术		
9. 高炉煤气放散率/%	0	≤ 5	≤ 8
三、产品指标			
生铁合格率/%	100		≥ 99.9
四、污染物产生控制指标			
1. 烟粉尘排放量/(kg/t)	≤ 0.10	≤ 0.20	≤ 0.30

续表

清洁生产指标等级	一级	二级	三级		
2. SO ₂ 产生量/(kg/t)	≤0.02	≤0.05	≤0.10		
3. 废水排放量/(m ³ /t)	0				
4. 无组织排放源控制	对无组织排放源排放粉尘浓度进行监测, 并达到行业相关标准要求				
5. 渣铁比/(kg/t)	≤280	≤315	≤350		
五、废物回收利用指标					
1. 高炉槽下采取焦丁回收措施	采用该技术				
2. 高炉渣回收利用率 ^① /%	100		≥97.0		
3. 高炉瓦斯灰/泥回收利用率/%	100		≥99.0		
六、环境管理要求					
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规的规定, 污染物排放达到国家、地方和行业现行排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。相应的排放标准包括: GB 8978、GB 9078、GB 13456、GB 16297 等。当新的排放标准替代有关标准时, 应执行新标准				
2. 组织机构	建立健全专门环境管理机构和专职管理人员, 开展环保和清洁生产有关工作				
3. 环境审核	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核; 按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系, 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备				
4. 废物处理					
5. 生产过程环境管理					
6. 相关方环境管理					
				按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核; 环境管理制度健全, 原始记录及统计数据齐全有效	
				用符合国家规定的废物处置方法处置废物; 严格执行国家或地方规定的废物转移制度; 对危险废物要建立危险废物管理制度, 并进行无害化处理	
	1. 每个生产工序要有操作规程, 对重点岗位要有作业指导书; 易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌; 生产工序能分级考核 2. 建立环境管理制度, 其中包括: —开停工及停工检修时的环境管理程序; —新、改、扩建项目管理及验收程序; —储运系统污染控制制度; —环境监测管理制度; —污染事故的应急处理预案并进行演练; —环境管理记录和台账	1. 每个生产工序要有操作规程, 对重点岗位要有作业指导书; 生产工序能分级考核 2. 建立环境管理制度, 其中包括: —开停工及停工检修时的环境管理程序; —新、改、扩建项目管理及验收程序; —环境监测管理制度; —污染事故的应急程序			
	—原材料供应方的管理; —协作方、服务方的管理程序	—原材料供应方的管理程序			
注: ① 特殊渣除外。					

5 数据采集和计算方法

5.1 采样

本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 相关指标的计算方法

5.2.1 除尘设备同步运行率

$$R_{\text{运行}} = \frac{H_{\text{除尘}}}{H_{\text{设备}}}$$

式中： $R_{\text{运行}}$ ——除尘设备同步运行率，这里所指的除尘设备包括从高炉原燃料供料、炉顶上料、高炉出铁场、煤粉制备、铸铁机、炉前脱硅等工序配套的除尘系统，应对各除尘设备分别统计，%；

$H_{\text{除尘}}$ ——除尘设备运行小时数，h；

$H_{\text{设备}}$ ——主体设备运行小时数，h。

5.2.2 炼铁工序能耗

$$E_{\text{单位}} = \frac{E_{\text{S}} - E_{\text{R}}}{P_{\text{合格}}}$$

式中： $E_{\text{单位}}$ ——炼铁工序能耗（以标煤计），kg/t；

E_{S} ——炼铁工序消耗的各种能源的折标准煤量总和，kg；

E_{R} ——炼铁工序回收的二次能源量折标准煤量，kg；

$P_{\text{合格}}$ ——生铁合格产出量，t；

其中：电力折标准煤系数采用 0.122 9 kg/(kW·h)。

5.2.3 入炉焦比

$$K_{\text{焦比}} = \frac{Q_{\text{干焦,耗}}}{P_{\text{合格}}}$$

式中： $K_{\text{焦比}}$ ——入炉焦比，kg/t；

$Q_{\text{干焦,耗}}$ ——干焦耗用量，kg；

$P_{\text{合格}}$ ——生铁合格产出量，t。

5.2.4 燃料比

$$K_{\text{燃料比}} = \frac{Q_{\text{燃料,耗}}}{P_{\text{合格}}}$$

式中： $K_{\text{燃料比}}$ ——燃料比，kg/t；

$Q_{\text{燃料,耗}}$ ——燃料耗用总量，包括入炉的干焦、干焦丁、煤粉和重油等燃料总量，kg；

$P_{\text{合格}}$ ——生铁合格产出量，t。

5.2.5 入炉铁矿品位

$$F_{\text{品位}} = \frac{Q_{\text{入炉铁矿,含铁}}}{Q_{\text{入炉铁矿,实物}}}$$

式中： $F_{\text{品位}}$ ——入炉铁矿品位，%；

$Q_{\text{入炉铁矿,含铁}}$ ——入炉铁矿（烧结矿、球团矿、块矿等）含铁总量，t；

$Q_{\text{入炉铁矿,实物}}$ ——入炉铁矿（烧结矿、球团矿、块矿等）实物总量，t。

5.2.6 高炉煤气放散率

$$J = \frac{Q_{\text{放散}}}{Q_{\text{总}}}$$

式中： J ——高炉煤气放散率，%；

$Q_{\text{放散}}$ ——高炉煤气年放散量（不包括因正常生产工艺要求放散的高炉煤气量）， m^3/a ；

$Q_{\text{总}}$ ——高炉煤气年总产生量， m^3/a 。

本指标作为全厂考核指标应用。

5.2.7 生铁合格率

$$\delta_p = \frac{P_{\text{检验合格}}}{P_{\text{检验总量}}}$$

式中： δ_p ——生铁合格率，%；

$P_{\text{检验合格}}$ ——生铁检验合格量，t；

$P_{\text{检验总量}}$ ——生铁检验总量，包括出格生铁量，t。

5.2.8 污染物排放量指标

$$Q_{\text{单位, 污染物}} = \frac{Q_{\text{污染物}}}{P}$$

式中： $Q_{\text{单位, 污染物}}$ ——污染物排放量， m^3/t 或 kg/t ，此污染物即炼铁工艺生产过程中经治理后外排的废水、烟粉尘；

$Q_{\text{污染物}}$ ——污染物年排放量，这里所指的烟粉尘排放量应包括高炉原燃料供料、炉顶上料、高炉出铁场、热风炉、煤粉制备等除尘系统带来的污染物排放量总和， m^3 或 kg ；

P ——实产生铁总量，t。

5.2.9 SO_2 产生量

$$Q(\text{SO}_2) = \frac{Q_{\text{产生}}}{P}$$

式中： $Q(\text{SO}_2)$ ——单位 SO_2 产生量， kg/t ；

$Q_{\text{产生}}$ —— SO_2 年产生量， kg ；

P ——实产生铁总量，t。

5.2.10 废物回收利用率

$$R_{\text{回收利用}} = \frac{W_{\text{利用}}}{W_{\text{回收}}}$$

式中： $R_{\text{回收利用}}$ ——废物回收利用率，%；

$W_{\text{利用}}$ ——废物利用量，t/a；

$W_{\text{回收}}$ ——废物回收量，t/a。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为钢铁行业炼钢工艺开展清洁生产提供技术支持和指导，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境标准的基础上，根据当前行业工艺技术、装备水平和管理水平，钢铁行业炼钢企业清洁生产的一般要求。本标准共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准与《清洁生产标准 钢铁行业》（HJ/T 189—2006）使用相同、相近术语和指标名称而其术语定义与指标数据不一致之处，以本标准为准。下面列出代替《清洁生产标准 钢铁行业》（HJ/T 189—2006）中的术语和指标：

本标准 3.8 替代 HJ/T 189—2006 中的 3.16；

本标准 3.15 替代 HJ/T 189—2006 中的 3.12；

本标准表 1 中钢铁料消耗指标替代 HJ/T 189—2006 表 1 中炼钢钢铁料消耗指标；

本标准表 1 中煤气和蒸汽回收量指标替代 HJ/T 189—2006 表 1 中转炉煤气回收热量指标；

本标准表 2 中钢铁料消耗指标替代 HJ/T 189—2006 表 2 中金属料消耗指标；

本标准表 2 中钢渣利用率指标替代 HJ/T 189—2006 表 2 中电炉渣利用率指标；

本标准 5.2.1 替代 HJ/T 189—2006 中的 5.2.2。

本标准首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由环境保护部科技标准司组织制定。

本标准起草单位：冶金清洁生产技术中心、中国环境科学研究院、北京正丰易科环保技术研究中心。

本标准环境保护部 2008 年 4 月 8 日批准。

本标准自 2008 年 8 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 钢铁行业（炼钢）

1 适用范围

本标准规定了清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生控制指标、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于钢铁行业具有炼钢生产工序的钢铁企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 8978 污水综合排放标准

GB 9078 工业炉窑大气污染物排放标准

GB 13456 钢铁工业水污染物排放标准

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南

HJ/T 189—2006 清洁生产标准 钢铁行业

3 术语和定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 炼钢

指利用氧气来氧化炉料（主要是生铁）所含杂质的复杂的金属提纯过程。

3.3 转炉炼钢

指利用吹入转炉炉内的氧气与铁水中的元素碳、硅、锰、磷反应放出的热量来进行冶炼钢水的过程。

3.4 电炉炼钢

指利用电能做热源在电炉内进行冶炼钢水的过程。

3.5 转炉炉衬寿命

指转炉炉衬自投入使用起到更换新炉衬止的一个炉役期间的炼钢炉数。

3.6 转炉溅渣护炉

指在转炉出钢后留滞部分终渣于炉膛内，在溅渣开始前向炉内加入炉渣调整料，调整炉渣成分及黏度至适宜范围，然后用高压氮气将渣液吹溅涂敷在炉衬表面形成溅渣层，起到保护炉衬的作用。

3.7 自动化控制

指在炼钢三级自动化控制设备基础上，通过完善控制软件，开发和应用计算机通信自动恢复程序、静态模型和动态模型系数优化等技术，实现炼钢从冶炼条件、冶炼过程控制，直至终点前动态预测和调整，冶炼控制设定的终点目标的全程计算机控制，实现炼钢终点成分和温度控制目标，缩短冶

炼时间，提高钢水质量，提高劳动生产率，降低生产成本。

3.8 钢铁料消耗

指入炉的生铁料量与废钢铁料量之和同合格钢水产量之比。

3.9 炼钢工序生产取水量

指炼钢工序（含精炼与连铸工序）每生产 1 t 钢水所消耗的取水量。

3.10 转炉工序能耗

指报告期内，转炉工序（不包含精炼和连铸）每生产 1 t 合格粗钢，扣除工序回收的能量后实际消耗的各种能源总量，电力折标准煤系数取 0.122 9 kg/（kW·h）。

3.11 电炉工序能耗

指报告期内，电炉工序（不包含精炼和连铸）每生产 1 t 合格粗钢所消耗的各种能源总量，电力折标准煤系数取 0.122 9 kg/（kW·h）。

3.12 转炉煤气和蒸汽回收量

指转炉工序每生产 1 t 合格粗钢所回收的转炉煤气量和余热蒸汽量折标准煤量之和。

3.13 水重复利用率

指炼钢工序重复利用水量与总用水量的百分比。

3.14 钢水合格率

指合格钢水产量占钢水总产量的百分比。

3.15 连铸比

指连铸合格坯生产量占合格钢水总产量的百分比。

3.16 尘泥回收利用率

指尘泥回收利用量与尘泥产生量的百分比。

3.17 钢渣利用率

指钢渣利用量与钢渣产生量的百分比。

3.18 电炉优化供电技术

指通过对电炉炼钢过程中供电主回路的在线测量，获取电炉变压器一次侧和二次侧的电压、电流、功率因数、有功功率、无功功率及视在功率等电气运行参数。对以上各项电气运行参数进行分析处理，可得到电弧炉供电主回路的短路电抗、短路电流等基本参数，进而制定电炉炼钢的合理供电曲线。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了钢铁行业炼钢企业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

钢铁行业（炼钢）清洁生产指标要求见表 1 和表 2。

表 1 钢铁行业炼钢企业转炉炼钢清洁生产指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 炉衬寿命/炉	≥ 15 000	≥ 13 000	≥ 10 000

续表

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
2. 溅渣护炉	采用溅渣护炉工艺技术		
3. 余能回收装置	配置有煤气与蒸汽回收装置, 配置率达 100%		
4. 自动化控制	采用基础自动化、生产过程自动化和资源与能源管理等三级计算机管理功能	采用基础自动化和生产过程自动化, 并包括部分资源与能源管理等三级计算机管理功能	采用基础自动化和生产过程自动化两级计算机管理功能
5. 煤气净化装置	配备干式净化装置	配备湿式净化装置	
6. 连铸比 ^① /%	100	≥95	≥90
7. 各系统除尘设施	配备有齐全的除尘装置		
	除尘设备同步运行率达 100%		
二、资源与能源利用指标			
1. 钢铁料消耗/(kg/t)	≤1 060	≤1 080	≤1 086
2. 废钢预处理	对带有涂层及含氯物质的废钢原料进行预处理, 以减少二噁英物质的产生		
3. 生产取水量/(m ³ /t)	≤2.0	≤2.5	≤3.0
4. 水重复利用率/%	≥98	≥97	≥96
5. 氧气消耗/(m ³ /t)	≤48	≤57	≤60
6. 工序能耗(以标煤计)/(kg/t)	≤-20	≤-8	≤0
7. 煤气和蒸汽回收量(以标煤计)/(kg/t)	≥30		
三、产品指标			
1. 钢水合格率/%	≥99.9	≥99.8	≥99.7
2. 连铸坯合格率/%	100	≥99.85	≥99.70
四、污染物产生控制指标			
1. 废水及污染物			
(1) 废水排放量/(m ³ /t)	≤1.5		
(2) 石油类排放量/(kg/t)	≤0.008	≤0.015	≤0.030
(3) COD 排放量/(kg/t)	≤0.150	≤0.225	≤0.750
2. 废气及污染物			
(1) 烟粉尘排放量 ^② /(kg/t)	≤0.06	≤0.09	≤0.18
(2) 无组织排放	达到环保相关标准规定要求		
五、废物回收利用指标			
1. 钢渣利用率/%	100	≥95	≥90
2. 尘泥回收利用率/%	100		
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规的规定, 污染物排放达到国家、地方和行业现行排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。相应的排放标准包括: GB 8978、GB 9078、GB 13456、GB 16297 等。当新的排放标准替代有关标准时, 应执行新标准		

续表

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
2. 组织机构	建立健全专门环境管理机构和专职管理人员，开展环保和清洁生产有关工作		
3. 环境审核	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效		
4. 废物处理	用符合国家规定的废物处置方法处置废物；严格执行国家或地方规定的废物转移制度；对危险废物要建立危险废物管理制度，并进行无害化处理		
5. 生产过程环境管理	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌；生产工序能分级考核 2. 建立环境管理制度，其中包括： 一开停工及停工检修时的环境管理程序； 一新、改、扩建项目管理及验收程序； 一储运系统污染控制制度； 一环境监测管理制度； 一污染事故的应急处理预案并进行演练； 一环境管理记录和台账	1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；生产工序能分级考核 2. 建立环境管理制度，其中包括： 一开停工及停工检修时的环境管理程序； 一新、改、扩建项目管理及验收程序； 一环境监测管理制度； 一污染事故的应急程序
6. 相关方环境管理		一原材料供应方的管理； 一协作方、服务方的管理程序	一原材料供应方的管理程序
注：① 由国家指定生产特殊产品的企业可扣除非连铸产品产量后计算连铸比； ② 含无组织排放量。			

表 2 钢铁行业炼钢企业电炉炼钢清洁生产指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 电炉优化供电节电技术	采用电炉优化供电节电技术		
2. 自动化控制	采用基础自动化、生产过程自动化和资源与能源管理等三级计算机管理功能	采用基础自动化和生产过程自动化，并包括部分资源与能源管理等三级计算机管理功能	采用基础自动化和生产过程自动化两级计算机管理功能
3. 余热回收	采用烟气、汽化冷却等余热回收技术		
4. 连铸比/%	100 ^①	≥95	≥90
5. 电炉除尘装置	采用第四孔+密闭罩+屋顶罩除尘方式，除尘设备同步运行率达 100%	采用第四孔+密闭罩或第四孔+屋顶罩除尘方式，除尘设备同步运行率达 100%	

续表

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
6. 除电炉外的各系统除尘设施	配备有齐全的除尘装置		
	除尘设备同步运行率达 100%		
二、资源与能源利用指标			
1. 钢铁料消耗/(kg/t)	≤1 032	≤1 061	≤1 095
2. 废钢预处理	对带有涂层及含氯物质的废钢原料进行预处理,以减少二 ■ 英物质的产生		
3. 工序能耗(以标煤计)/(kg/t)	普通电炉 ^②		
	≤90	≤92	≤98
	特钢电炉		
	≤154	≤159	≤171
4. 生产取水量/(m ³ /t)	≤2.3	≤2.6	≤3.2
5. 水重复利用率/%	≥98	≥96	≥94
三、产品指标			
1. 钢水合格率/%	99.9	≥99.8	≥99.7
2. 连铸坯合格率/%	100	≥99.85	≥99.70
四、污染物产生控制指标			
1. 废水及污染物			
(1) 水排放量/(m ³ /t)	≤1.2		
(2) 石油类排放量/(kg/t)	≤0.006	≤0.012	≤0.024
(3) COD 排放量/(kg/t)	≤0.120	≤0.180	≤0.600
2. 废气污染物			
(1) 烟粉尘排放量 ^③ /(kg/t)	≤0.4	≤0.5	≤0.6
(2) 无组织排放	达到环保相关标准规定要求		
五、废物回收利用指标			
1. 钢渣利用率/%	100	≥95	≥90
2. 尘泥回收利用率/%	100		
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规的规定,污染物排放达到国家、地方和行业现行排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 组织机构	建立健全专门环境管理机构和专职管理人员,开展环保和清洁生产有关工作		

续表

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
3. 环境审核	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；按照 GB/T 24001—2004 建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	
4. 废物处理		用符合国家规定的废物处置方法处置废物；严格执行国家或地方规定的废物转移制度；对危险废物要建立危险废物管理制度，并进行无害化处理	
5. 生产过程环境管理		1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌；生产工序能分级考核 2. 建立环境管理制度，其中包括： 一开停工及停工检修时的环境管理程序； 一新、改、扩建项目管理及验收程序； 一储运系统污染控制制度； 一环境监测管理制度； 一污染事故的应急处理预案并进行演练； 一环境管理记录和台账	1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；生产工序能分级考核 2. 建立环境管理制度，其中包括： 一开停工及停工检修时的环境管理程序； 一新、改、扩建项目管理及验收程序； 一环境监测管理制度； 一污染事故的应急程序
6. 相关方环境管理		一原材料供应方的管理； 一协作方、服务方的管理程序	一原材料供应方的管理程序
说明：① 由国家指定生产特殊产品的企业可扣除非连铸产品产量后计算连铸比。 ② 电炉兑热铁水 ≤ 300 kg/t。 ③ 含无组织排放量。			

5 数据采集和计算方法

5.1 采样

本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 相关指标的计算方法

5.2.1 钢铁料消耗

$$M_{si} = \frac{M_i + M_w}{M_{es}}$$

式中： M_{si} ——钢铁料消耗，kg/t；

M_i ——生铁料量，kg；

M_w ——废钢铁料量，kg；

M_{es} ——合格钢产量，t。

5.2.2 转炉炉衬寿命

$$C_1 = \frac{C_o}{C_p}$$

式中： C_1 ——转炉炉衬寿命，炉；

C_o ——出钢炉数，炉；

C_p ——更换炉衬次数，次。

注：计算转炉炉衬寿命时，不论什么原因，只要进行更换就计算一次更换次数；凡是经过简单的热补、喷补等补炉措施后，又能继续冶炼时，则炉龄可以连续计算；但采用冷炉后进行挖补，或部分更换炉衬时，应视为新的炉役期，炉龄不能连续计算；出钢炉数是指更换炉衬所对应的出钢总炉数，包括全炉废品、全炉损失、全炉钢水回炉重炼、事故回炉及洗炉等的炉数。

5.2.3 生产取水量

$$V_{ui} = \frac{V_i}{M_{es}}$$

式中： V_{ui} ——吨钢取水量，kg/t；

V_i ——年生产钢水所消耗的所有取水量，kg；

M_{es} ——合格钢水年产量，为合格连铸坯生产量、合格钢锭生产量与合格铸钢水生产量之和，t。

5.2.4 工序能耗

$$E_u = \frac{E_s - E_o}{M_{es}}$$

式中： E_u ——转炉或电炉生产合格钢水所消耗的能源量（以标煤计），kg/t；

E_s ——生产合格钢水所投入的能源量（以标煤计），kg；

E_o ——煤气与蒸汽等余能回收外供量（以标煤计），kg；

M_{es} ——合格钢水年产量，t。

注：电力折标准煤系数取 0.122 9 kg/(kW·h)。

5.2.5 连铸比

$$L_z = \frac{L_{zp}}{M_{es}}$$

式中： L_z ——连铸比，%；

L_{zp} ——连铸合格坯产量，t；

M_{es} ——合格钢水年产量，t。

5.2.6 水重复利用率

$$W = \frac{W_r}{W_r + W_n}$$

式中： W ——水重复利用率，%；

W_r ——在一个年度单位时间内，企业在炼钢生产过程中的重复用水量，m³；

W_n ——在一个年度单位时间内，企业在炼钢生产过程中的新水补充量，m³。

5.2.7 钢水合格率

$$S_e = \frac{M - M_d}{M}$$

式中： S_e ——钢水合格率，%；

M ——钢水总产量，t；

M_d ——各种原因造成的金属损失量，t。

5.2.8 污染物指标

$$C_1 = \frac{C_{sl}}{M_{es}}$$

式中： C_1 ——污染物排放量，kg/t；

C_{sl} ——某污染物年排放量，kg；

M_{es} ——合格钢水年产量，t。

注：吨产品废气污染物排放量为有组织和无组织排放的合计量。

5.2.9 尘泥回收利用率

$$R = \frac{C_h}{C}$$

式中： R ——尘泥回收利用率，%；

C_h ——在一个年度单位时间内，企业在炼钢生产过程中回收利用的尘泥量，t；

C ——在一个年度单位时间内，企业在炼钢生产过程中产生的尘泥总量，t。

5.2.10 钢渣利用率

$$R = \frac{S_c}{S_d}$$

式中： R ——钢渣利用率，%；

S_c ——在一个年度单位时间内，企业在炼钢生产过程中利用的钢渣量，t；

S_d ——在一个年度单位时间内，企业在炼钢生产过程中产生的钢渣总量，t。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ / T427—2008

清洁生产标准 钢铁行业(高炉炼铁)

Cleaner production standard

- Blast furnace

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2008—04—08 发布

2008—08—01 实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

前言

1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	1
5 数据采集和计算方法.....	5
6 标准的实施.....	5

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为钢铁行业高炉炼铁工艺开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家、地方和行业有关环保标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，钢铁行业炼铁企业清洁生产的一般要求。本标准共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准与《清洁生产标准 钢铁行业》(HJ/T189-2006)使用相同、相近术语和指标名称而其术语定义与指标数据不一致之处，以本标准为准。下面列出代替《清洁生产标准 钢铁行业》(HJ/T189-2006)中的术语和指标：

本标准表 1 中高炉炉顶煤气余压发电(TRT)替代 HJ/T189-2006 表 1 中高炉炉顶煤气余压发电指标；

本标准表 1 中入炉焦比指标替代 HJ/T189-2006 表 1 中入炉焦比指标；

本标准表 1 中高炉喷煤比指标替代 HJ/T189-2006 表 1 中高炉喷煤量指标；

本标准表 1 中高炉渣回收利用率指标替代 HJ/T189-2006 表 1 中高炉渣利用率指标；

本标准 5.2.3 替代 HJ/T189-2006 中的 5.2.1。

本标准首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：冶金清洁生产技术中心、中国环境科学研究院、北京正丰易科环保技术研究中心

本标准环境保护部 2008 年 4 月 8 日批准。

本标准自 2008 年 8 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 钢铁行业(高炉炼铁)

1 适用范围

本标准规定了清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分为六类,即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生控制指标、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于钢铁行业具有高炉炼铁生产工艺企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度,也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件,其有效版本适用于本标准。

- GB8978 污水综合排放标准
- GB9078 工业炉窑大气污染物排放标准
- GB13456 钢铁工业水污染物排放标准
- GB16297 大气污染物综合排放标准
- GB/T24001 环境管理体系要求及使用指南
- HJ/T189-2006 清洁生产标准 钢铁行业

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施,从源头削减污染,提高资源利用效率,减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放,以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 高炉炼铁工艺

指以烧结矿、球团矿或块矿等含铁物料为原料,与燃料焦炭和熔剂石灰石等按一定比例配料、称量后送往高炉炉顶以不同方式布料,由热风炉向高炉炉缸鼓入热风助焦炭燃烧(包括所喷入的煤粉),炉内原、燃料在高温下反应为渣、铁逐渐下降;在炉料下降、煤气上升过程中,先后发生传热、传质、还原、渗碳作用生成铁水;烧结矿等原、燃料中的杂质与炉内熔剂结合生成渣液,当炉内铁水和渣液达到一定量时从高炉排出。高炉渣进行处理;铁水送炼钢车间或铸铁机。

3.3 高炉炉顶煤气余压发电

指高炉炉顶煤气余压回收透平发电(Top Gas Pressure Recovery Turbine,简称TRT),是利用高炉炉顶煤气的压力能,经透平膨胀做功来驱动发电机发电。

3.4 平均热风温度

指高炉在一定正常生产时间内实际使用的热风温度平均值。

3.5 入炉焦比

指高炉冶炼每吨合格生铁所消耗的干焦炭量。

3.6 高炉喷煤比

指高炉冶炼每吨合格生铁所消耗的煤粉量。

3.7 燃料比

指高炉冶炼每吨合格生铁所消耗的燃料量。燃料量指入炉的干焦、干焦丁、煤粉、重油总量。

3.8 生产取水量

指高炉冶炼每吨合格生铁需要的取水量。

3.9 渣铁比

指高炉冶炼每实产一吨生铁所产生的炉渣量。实产生铁总量是生铁合格产出量和出格生铁量之和。

3.10 水重复利用率

指高炉炼铁工序重复利用水量与总用水量的百分比。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了钢铁行业高炉炼铁生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

钢铁行业(高炉炼铁)清洁生产指标要求见表 1。

表 1 钢铁行业(高炉炼铁)清洁生产指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1.高炉煤气除尘	全干法	干法或湿法	
2.高炉炉顶煤气余压发电	100%装备	90%装备	
3.平均热风温度,℃	≥1240	≥1130	≥1100
4.各系统除尘设施	配备有齐全的除尘装置,除尘设备同步运行率达100%		
二、资源能源利用指标			
1.工序能耗,kgce/t	≤385	≤415	≤430
2.入炉焦比,kg/t	≤280	≤365	≤390
3.高炉喷煤比,kg/t	≥200	≥155	≥140
4.燃料比,kg/t	≤490	≤520	≤540
5.入炉铁矿品位,%	≥59.80	≥59.20	≥58.00
6.生产取水量,m ³ /t	≤1.0	≤1.5	≤2.4
7.水重复利用率	≥98		≥97
8.高炉冲渣水余热回收利用	宜采用该技术		
9.高炉煤气放散率,%	0	≤5	≤8
三、产品指标			
1.生铁合格率,%	100		≥99.9
四、污染物产生控制指标			
1.烟粉尘排放量,kg/t	≤0.10	≤0.20	≤0.30
2.SO ₂ 产生量,kg/t	≤0.02	≤0.05	≤0.10
3.废水排放量,m ³ /t	0		
4.无组织排放源控制	对无组织排放源排放粉尘浓度进行监测,并达到行业相关标准要求		
5.渣铁比 kg/t	≤280	≤315	≤350
五、废物回收利用指标			
1.高炉槽下采取焦丁回收措施	采用该技术		
2.高炉渣回收利用率 ^① ,%	100		≥97.0
3.高炉瓦斯灰泥回收利用率,%	100		≥99.0

六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家、地方和行业现行排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。相应的排放标准包括：GB8978、GB9078、GB13456、GB16297 等。当新的排放标准替代有关标准时，应执行新标准		
2. 组织机构	建立健全专门环境管理机构和专职管理人员，开展环保和清洁生产有关工作		
3. 环境审核		按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效。	
4. 废物处理		用符合国家规定的废物处置方法处置废物；严格执行国家或地方规定的废物转移制度；对危险废物要建立危险废物管理制度，并进行无害化处理。	
5. 生产过程环境管理	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；按照 GB/T24001 建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备 and 废物产生部位要有警示牌；生产工序能分级考核 2. 建立环境管理制度，其中包括： -开停工及停工检修时的环境管理程序； -新、改、扩建项目管理及验收程序； -储运系统污染控制制度； -环境监测管理制度； -污染事故的应急处理预案并进行演练； -环境管理记录和台账	1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；生产工序能分级考核 2. 建立环境管理制度，其中包括： -开停工及停工检修时的环境管理程序； -新、改、扩建项目管理及验收程序； -环境监测管理制度； -污染事故的应急程序
6. 相关方环境管理		-原材料供应方的管理； -协作方、服务方的管理程序	-原材料供应方的管理程序
注：①特殊渣除外。			

5 数据采集和计算方法

5.1 采样

本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 相关指标的计算方法

5.2.1 除尘设备同步运行率

$$R_{\text{运行}} = \frac{H_{\text{除尘}}}{H_{\text{设备}}}$$

式中： $R_{\text{运行}}$ ——除尘设备同步运行率，这里所指的除尘设备包括从高炉原燃料供料、炉顶上料、高炉出铁场、煤粉制备、铸铁机、炉前脱硅等工序配套的除尘系统，应对各除尘设备分别统计，%；

$H_{\text{除尘}}$ ——除尘设备运行小时数，h；

$H_{\text{设备}}$ ——主体设备运行小时数，h。

5.2.2 炼铁工序能耗

$$E_{\text{单位}} = \frac{E_S - E_R}{P_{\text{合格}}}$$

式中： $E_{\text{单位}}$ ——炼铁工序能耗，kgce/t；

E_S ——炼铁工序消耗的各种能源的折标准煤量总和，kgce；

E_R ——炼铁工序回收的二次能源量折标准煤量，kgce；

$P_{\text{合格}}$ ——生铁合格产出量，t；

其中：电力折标系数采用 0.1229 kgce/kW·h。

5.2.3 入炉焦比

$$K_{\text{焦比}} = \frac{Q_{\text{干焦,耗}}}{P_{\text{合格}}}$$

式中： $K_{\text{焦比}}$ ——入炉焦比，kg/t；

$Q_{\text{干焦,耗}}$ ——干焦耗用量，kg；

$P_{\text{合格}}$ ——生铁合格产出量，t。

5.2.4 燃料比

$$K_{\text{燃料比}} = \frac{Q_{\text{燃料,耗}}}{P_{\text{合格}}}$$

式中： $K_{\text{燃料比}}$ ——燃料比，kg/t；

$Q_{\text{干焦,耗}}$ ——燃料耗用总量，包括入炉的干焦、干焦丁、煤粉和重油等燃料总量，kg；

$P_{\text{合格}}$ ——生铁合格产出量，t。

5.2.5 入炉铁矿品位

$$F_{\text{品位}} = \frac{Q_{\text{入炉铁矿, 含铁}}}{Q_{\text{入炉铁矿, 实物}}}$$

式中: $F_{\text{品位}}$ ——入炉铁矿品位, %;

$Q_{\text{入炉铁矿, 含铁}}$ ——入炉铁矿(烧结矿、球团矿、块矿等)含铁总量, t;

$Q_{\text{入炉铁矿, 实物}}$ ——入炉铁矿(烧结矿、球团矿、块矿等)实物总量, t。

5.2.6 高炉煤气放散率

$$J = \frac{Q_{\text{放散}}}{Q_{\text{总}}}$$

式中: J ——高炉煤气放散率, %;

$Q_{\text{放散}}$ ——高炉煤气年放散量(不包括因正常生产工艺要求放散的高炉煤气量), m^3/a ;

$Q_{\text{总}}$ ——高炉煤气年总产生量, m^3/a 。

本指标作为全厂考核指标应用。

5.2.7 生铁合格率

$$\delta_p = \frac{P_{\text{合格}}}{P}$$

式中: δ_p ——生铁合格率, %;

$P_{\text{合格}}$ ——生铁检验合格量, t;

P ——生铁检验总量, 包括出格生铁量, t。

5.2.8 污染物排放量指标

$$Q_{\text{单位, 污染物}} = \frac{Q_{\text{污染物}}}{P}$$

式中: $Q_{\text{单位, 污染物}}$ ——污染物排放量, m^3/t 铁或 kg/t 铁;

此污染物即炼铁工艺生产过程中经治理后外排的废水、烟粉尘;

$Q_{\text{污染物}}$ ——污染物年排放量, 这里所指的烟粉尘排放量应包括高炉原燃料供料、炉顶上料、高炉出铁场、热风炉、煤粉制备等除尘系统带来的污染物排放量总和, m^3 或 kg ;

$P_{\text{合格}}$ ——实产生铁总量, t。

5.2.9 SO_2 产生量

$$Q_{\text{单位, SO}_2} = \frac{Q_{\text{量, SO}_2}}{P}$$

式中: $Q_{\text{单位, SO}_2}$ ——单位 SO_2 产生量, kg/t 铁;

$Q_{\text{量, SO}_2}$ —— SO_2 年产生量, kg;

$P_{\text{合格}}$ ——实产生铁总量, t。

5.2.10 废物回收利用率

$$R_{\text{回收利用}} = \frac{W_{\text{利用}}}{W_{\text{回收}}}$$

式中: $R_{\text{回收利用}}$ ——废物回收利用率, %;

$W_{\text{利用}}$ ——废物利用量, t/a;

$W_{\text{回收}}$ ——废物回收量, t/a。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ / T428—2008

清洁生产标准 钢铁行业（炼钢）

Cleaner production standard

— Steel-making industry

（发布稿）

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2008—04—08 发布

2008—08—01 实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

前 言

1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	3
5 数据采集和计算方法.....	6
6 标准的实施.....	8

前 言

为贯彻实施《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为钢铁行业炼钢工序开展清洁生产提供技术支持和指导，制订本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境标准的基础上，根据当前行业工艺技术、装备水平和管理水平，钢铁行业炼钢企业清洁生产的一般要求。本标准共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准与《清洁生产标准 钢铁行业》(HJ/T189-2006)使用相同、相近术语和指标名称而其术语定义与指标数据不一致之处，以本标准为准。下面列出代替《清洁生产标准 钢铁行业》(HJ/T189-2006)中的术语和指标：

本标准 3.8 替代 HJ/T189-2006 中的 3.16；

本标准 3.15 替代 HJ/T189-2006 中的 3.12；

本标准表 1 中钢铁料消耗指标替代 HJ/T189-2006 表 1 中炼钢钢铁料消耗指标；

本标准表 1 中煤气和蒸汽回收量指标替代 HJ/T189-2006 表 1 中转炉煤气回收热量指标；

本标准表 2 中钢铁料消耗指标替代 HJ/T189-2006 表 2 中金属料消耗指标；

本标准表 2 中钢渣利用率指标替代 HJ/T189-2006 表 2 中电炉渣利用率指标；

本标准 5.2.1 替代 HJ/T189-2006 中的 5.2.2。

本标准为首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：冶金清洁生产技术中心、中国环境科学研究院、北京正丰易科环保技术研究中心。

本标准环境保护部 2008 年 4 月 8 日批准。

本标准自 2008 年 8 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 钢铁行业（炼钢）

1 适用范围

本标准规定了清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生控制指标、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于钢铁行业具有炼钢生产工序的钢铁企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB8978	污水综合排放标准
GB9078	工业炉窑大气污染物排放标准
GB13456	钢铁工业水污染物排放标准
GB16297	大气污染物综合排放标准
GB/T24001	环境管理体系要求及使用指南
HJ/T189-2006	清洁生产标准 钢铁行业

3 术语和定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 炼钢

指利用氧气来氧化炉料(主要是生铁)所含杂质的复杂的金属提纯过程。

3.3 转炉炼钢

指利用吹入转炉炉内的氧气与铁水中的元素碳、硅、锰、磷反应放出的热量来进行冶炼钢水的过程。

3.4 电炉炼钢

指利用电能做热源在电炉内进行冶炼钢水的过程。

3.5 转炉炉衬寿命

指转炉炉衬自投入使用起到更换新炉衬止的一个炉役期间的炼钢炉数。

3.6 转炉溅渣护炉

指在转炉出钢后留滞部分终渣于炉膛内，在溅渣开始前向炉内加入炉渣调整料，调整炉

渣成分及粘度至适宜范围，然后用高压氮气将渣液吹溅涂敷在炉衬表面形成溅渣层，起到保护炉衬的作用。

3.7 自动化控制

指在炼钢三级自动化控制设备基础上，通过完善控制软件，开发和应用计算机通讯自动恢复程序、静态模型和动态模型系数优化等技术，实现炼钢从冶炼条件、冶炼过程控制，直至终点前动态预测和调整，冶炼控制设定的终点目标的全程计算机控制，实现炼钢终点成分和温度控制目标，缩短冶炼时间，提高钢水质量，提高劳动生产率，降低生产成本。

3.8 钢铁料消耗

指入炉的生铁料量与废钢铁料量之和同合格钢水产量之比。

3.9 炼钢工序生产取水量

指炼钢工序(含精炼与连铸工序)每生产 1t 钢水所消耗的取水量。

3.10 转炉工序能耗

指报告期内，转炉工序（不包含精炼和连铸）每生产一吨合格粗钢，扣除工序回收的能量后实际消耗的各种能源总量，电力折标煤系数取 0.1229kgce/kWh。

3.11 电炉工序能耗

指报告期内，电炉工序（不包含精炼和连铸）每生产一吨合格粗钢所消耗的各种能源总量，电力折标煤系数取 0.1229kgce/kWh。

3.12 转炉煤气和蒸汽回收量

指转炉工序每生产一吨合格粗钢所回收的转炉煤气量和余热蒸汽量折标准煤量之和。

3.13 水重复利用率

指炼钢工序重复利用水量与总用水量的百分比。

3.14 钢水合格率

指合格钢水产量占钢水总产量的百分比。

3.15 连铸比

指连铸合格坯生产量占合格钢水总产量的百分比。

3.16 尘泥回收利用率

指尘泥回收利用量与尘泥产生量的百分比。

3.17 钢渣利用率

指钢渣利用量与钢渣产生量的百分比。

3.18 电炉优化供电技术

指通过对电炉炼钢过程中供电主回路的在线测量，获取电炉变压器一次侧和二次侧的电压、电流、功率因数、有功功率、无功功率及视在功率等电气运行参数。对以上各项电气运

行参数进行分析处理,可得到电弧炉供电主回路的短路电抗、短路电流等基本参数,进而制定电炉炼钢的合理供电曲线。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了钢铁行业炼钢企业生产过程清洁生产水平的三级技术指标:

一级:国际清洁生产先进水平;

二级:国内清洁生产先进水平;

三级:国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

钢铁行业(炼钢)清洁生产指标要求见表1和表2。

表1 钢铁行业炼钢企业转炉炼钢清洁生产指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 炉衬寿命(炉)	≥15000	≥13000	≥10000
2. 溅渣护炉	采用溅渣护炉工艺技术		
3. 余能回收装置	配置有煤气与蒸汽回收装置,配置率达100%		
4. 自动化控制	采用基础自动化、生产过程自动化和资源与能源管理等三级计算机管理功能	采用基础自动化和生产过程自动化,并包括部分资源与能源管理等三级计算机管理功能	采用基础自动化和生产过程自动化两级计算机管理功能
5. 煤气净化装置	配备干式净化装置	配备湿式净化装置	
6. 连铸比(%) ^①	100	≥95	≥90
7. 各系统除尘设施	配备有齐全的除尘装置 除尘设备同步运行率达100%		
二、资源与能源利用指标			
1. 钢铁料消耗(kg/t)	≤1060	≤1080	≤1086
2. 废钢预处理	对带有涂层及含氯物质的废钢原料进行预处理,以减少二恶英物质的产生		
3. 生产取水量(m ³ /t)	≤2.0	≤2.5	≤3.0
4. 水重复利用率(%)	≥98	≥97	≥96
5. 氧气消耗(m ³ /t)	≤48	≤57	≤60
6. 工序能耗(kgce/t)	≤-20	≤-8	≤0
7. 煤气和蒸汽回收量(kgce/t)	≥30		
三、产品指标			
1. 钢水合格率(%)	≥99.9	≥99.8	≥99.7
2. 连铸坯合格率(%)	100	≥99.85	≥99.70
四、污染物产生控制指标			
1. 废水及污染物			
(1) 废水排放量(m ³ /t)	≤1.5		
(2) 石油类排放量(kg/t)	≤0.008	≤0.015	≤0.030
(3) COD排放量(kg/t)	≤0.150	≤0.225	≤0.750

2. 废气及污染物			
(1)烟粉尘排放量 (kg/t) ^②	≤0.06	≤0.09	≤0.18
(2)无组织排放	达到环保相关标准规定要求		
五、废物回收利用指标			
1. 钢渣利用率 (%)	100	≥95	≥90
2. 尘泥回收利用率 (%)	100		
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家、地方和行业现行排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。相应的排放标准包括：GB8978、GB9078、GB13456、GB16297等。当新的排放标准替代有关标准时，应执行新标准		
2. 组织机构	建立健全专门环境管理机构和专职管理人员，开展环保和清洁生产有关工作		
3. 环境审核	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效		
4. 废物处理	用符合国家规定的废物处置方法处置废物；严格执行国家或地方规定的废物转移制度；对危险废物要建立危险废物管理制度，并进行无害化处理		
5. 生产过程环境管理	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；按照GB/T24001建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	<p>1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备 and 废物产生部位要有警示牌；生产工序能分级考核</p> <p>2. 建立环境管理制度，其中包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> -开停工及停工检修时的环境管理程序； -新、改、扩建项目管理及验收程序； -储运系统污染控制制度； -环境监测管理制度； -污染事故的应急处理预案并进行演练； -环境管理记录和台账 	<p>1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；生产工序能分级考核</p> <p>2. 建立环境管理制度，其中包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> -开停工及停工检修时的环境管理程序； -新、改、扩建项目管理及验收程序； -环境监测管理制度； -污染事故的应急程序
6. 相关方环境管理		-原材料供应方的管理； -协作方、服务方的管理程序	-原材料供应方的管理程序

注：①由国家指定生产特殊产品的企业可扣除非连铸产品产量后计算连铸比；

②含无组织排放量。

表2 钢铁行业炼钢企业电炉炼钢清洁生产指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 电炉优化供电节电技术	采用电炉优化供电节电技术		
2. 自动化控制	采用基础自动化、生产过程自动化和资源与能源管理等三级计算机管理功能	采用基础自动化和生产过程自动化,并包括部分资源与能源管理等三级计算机管理功能	采用基础自动化和生产过程自动化两级计算机管理功能
3. 余热回收	采用烟气、汽化冷却等余热回收技术		
4. 连铸比(%)	100 ^①	≥95	≥90
5. 电炉除尘装置	采用第四孔+密闭罩+屋顶罩除尘方式,除尘设备同步运行率达100%	采用第四孔+密闭罩或第四孔+屋顶罩除尘方式,除尘设备同步运行率达100%	
6. 除电炉外的各系统除尘设施	配备有齐全的除尘装置		
	除尘设备同步运行率达100%		
二、资源与能源利用指标			
1. 钢铁料消耗(kg/t)	≤1032	≤1061	≤1095
2. 废钢预处理	对带有涂层及含氯物质的废钢原料进行预处理,以减少二恶英物质的产生		
3. 工序能耗(kgce/t)	普通电炉 ^②		
	≤90	≤92	≤98
	特钢电炉		
	≤154	≤159	≤171
4. 生产取水量(m ³ /t)	≤2.3	≤2.6	≤3.2
5. 水重复利用率(%)	≥98	≥96	≥94
三、产品指标			
1. 钢水合格率(%)	99.9	≥99.8	≥99.7
2. 连铸坯合格率(%)	100	≥99.85	≥99.70
四、污染物产生控制指标			
1. 废水及污染物			
(1) 水排放量(m ³ /t)	≤1.2		
(2) 石油类排放量(kg/t)	≤0.006	≤0.012	≤0.024
(3) COD排放量(kg/t)	≤0.120	≤0.180	≤0.600
2. 废气污染物			
(1) 烟粉尘排放量(kg/t) ^③	≤0.4	≤0.5	≤0.6
(2) 无组织排放	达到环保相关标准规定要求。		
五、废物回收利用指标			
1. 钢渣利用率(%)	100	≥95	≥90
2. 尘泥回收利用率(%)	100		
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规,污染物排放达到国家、地方和行业现行排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 组织机构	建立健全专门环境管理机构和专职管理人员,开展环保和清洁生产有关工作		

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
3. 环境审核	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；按照GB/T24001-2004建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	
4. 废物处理		用符合国家规定的废物处置方法处置废物；严格执行国家或地方规定的废物转移制度；对危险废物要建立危险废物管理制度，并进行无害化处理	
5. 生产过程环境管理		1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌；生产工序能分级考核。 2. 建立环境管理制度，其中包括： -开停工及停工检修时的环境管理程序； -新、改、扩建项目管理及验收程序； -储运系统污染控制制度； -环境监测管理制度； -污染事故的应急处理预案并进行演练； -环境管理记录和台账	1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；生产工序能分级考核。 2. 建立环境管理制度，其中包括： -开停工及停工检修时的环境管理程序； -新、改、扩建项目管理及验收程序； -环境监测管理制度； -污染事故的应急程序
6. 相关方环境管理		-原材料供应方的管理； -协作方、服务方的管理程序	-原材料供应方的管理程序

说明：①由国家指定生产特殊产品的企业可扣除非连铸产品产量后计算连铸比。

②电炉兑热铁水≤300kg/t。

③含无组织排放量。

5 数据采集和计算方法

5.1 采样

本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 相关指标的计算方法

5.2.1 钢铁料消耗

$$M_{si} = \frac{M_i + M_w}{M_{es}}$$

式中：M_{si}——钢铁料消耗，kg/t；

M_i——生铁料量，kg；

M_w——废钢铁料量，kg；

Mes——合格钢产量，t。

5.2.2 转炉炉衬寿命

$$Cl = \frac{Co}{Cp}$$

式中：Cl——转炉炉衬寿命，炉；

Co——出钢炉数，炉；

Cp——更换炉衬次数，次。

说明：计算转炉炉衬寿命时，不论什么原因，只要进行更换就计算一次更换次数；凡是经过简单的热补、喷补等补炉措施后，又能继续冶炼时，则炉龄可以连续计算；但采用冷炉后进行挖补，或部分更换炉衬时，应视为新的炉役期，炉龄不能连续计算；出钢炉数是指更换炉衬所对应的出钢总炉数，包括全炉废品、全炉损失、全炉钢水回炉重炼、事故回炉及洗炉等的炉数。

5.2.3 生产取水量

$$Vui = \frac{Vi}{Mes}$$

式中：Vui——吨钢取水量，kg/t 钢；

Vi——年生产钢水所消耗的所有取水量,kg；

Mes——合格钢水产量，t。

5.2.4 工序能耗

$$Eu = \frac{Es - Eo}{Mes}$$

式中：Eu——转炉或电炉生产合格钢水所消耗的能源量，kgce/t；

Es——生产合格钢水所投入的能源量，kgce；

Eo——煤气与蒸汽等余能回收外供量，kgce；

Mes——合格钢水产量，t。

说明：电力折标系数取 0.1229kgce/kW·h。

5.2.5 连铸比

$$Lz = \frac{Lzp}{Mes}$$

式中：Lz——连铸比，%；

Lzp——连铸合格坯产量，t；

Mes——合格钢水生产量，为合格连铸坯生产量、合格钢锭生产量与合格铸钢水生产量之和，单位为 t。

5.2.6 水重复利用率

$$W = \frac{Wr}{Wr + Wn}$$

式中：W——水重复利用率，%；

Wr——在一个年度单位时间内，企业在炼钢生产过程中的重复用水量，m³；

Wn——在一个年度单位时间内，企业在炼钢生产过程中的新水补充量，m³。

5.2.7 钢水合格率

$$Se = \frac{M - Md}{M}$$

式中：Se——钢水合格率，%；

M——钢水总产量，t；

Md——各种原因造成的金属损失量，t。

5.2.8 污染物指标

$$Cl = \frac{Csl}{Mes}$$

式中：Cl——污染物排放量，kg/t；

Csl——某污染物年排放量，kg；

Mes——合格钢水年产量，t；

吨产品废气污染物排放量为有组织和无组织排放的合计量。

5.2.9 尘泥回收利用率

$$R = \frac{Ch}{C}$$

式中：R——尘泥回收利用率，%；

Ch——在一个年度单位时间内，企业在炼钢生产过程中回收利用的尘泥量，t；

C——在一个年度单位时间内，企业在炼钢生产过程中产生的尘泥总量，t。

5.2.10 钢渣利用率

$$R = \frac{Sc}{Sd}$$

式中：R——钢渣利用率，%；

Sc——在一个年度单位时间内，企业在炼钢生产过程中利用的钢渣量，t；

Sd——在一个年度单位时间内，企业在炼钢生产过程中产生的钢渣总量，t。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ/T 429 — 2008

清洁生产标准 化纤行业（涤纶）

Cleaner production standard
Chemical fibre industry (polyester fibre)

2008 - 04 - 08 发布

2008 - 08 - 01 实施

环 境 保 护 部 发 布

HJ/T 429—2008

中华人民共和国国家环境保护标准
清洁生产标准 化纤行业（涤纶）
HJ/T 429—2008

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)

网址：<http://www.cesp.cn>

电话：010—67112738

印刷厂印刷

版权专有 违者必究

*

2008 年 7 月第 1 版 开本 880×1230 1/16

2008 年 7 月第 1 次印刷 印张 1

字数 40 千字

统一书号：1380209·192

定价：12.00 元

中华人民共和国环境保护部 公 告

2008 年 第 6 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，提高企业清洁生产水平，保护环境，现批准《清洁生产标准 制定技术导则》等 6 项标准为国家环境保护标准，并予发布。

标准名称、编号如下：

- 一、清洁生产标准 制定技术导则（HJ/T 425—2008）
- 二、清洁生产标准 钢铁行业（烧结）（HJ/T 426—2008）
- 三、清洁生产标准 钢铁行业（高炉炼铁）（HJ/T 427—2008）
- 四、清洁生产标准 钢铁行业（炼钢）（HJ/T 428—2008）
- 五、清洁生产标准 化纤行业（涤纶）（HJ/T 429—2008）
- 六、清洁生产标准 电石行业（HJ/T 430—2008）

以上标准为指导性标准，自 2008 年 8 月 1 日起实施，由中国环境科学出版社出版，标准内容可在环境保护部政府网站（www.mep.gov.cn/tech）查询。

特此公告。

2008 年 4 月 8 日

目 次

前言	iv
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 规范性技术要求	2
5 数据采集和计算方法	4
6 标准的实施	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为化纤行业（涤纶）生产企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境保护标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，化纤行业（涤纶）企业清洁生产的一般要求。本标准分三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准为首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由环境保护部科技标准司组织制定。

本标准起草单位：福建省环境科学研究院、中国环境科学研究院、中国化学纤维工业协会。

本标准环境保护部 2008 年 4 月 8 日批准。

本标准自 2008 年 8 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 化纤行业（涤纶）

1 适用范围

本标准规定了化纤行业（涤纶）生产企业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产标准分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于采用对苯二甲酸直接酯化法生产聚酯和以聚酯为原料生产涤纶纤维的企业清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定、清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 2589 综合能耗计算通则

GB 12998—91 水质 采样技术指导

GB/T 8960 涤纶牵伸丝

GB/T 11914—89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB/T 14189 纤维级聚酯切片

GB/T 14460 涤纶低弹丝

GB/T 14464 涤纶短纤维

GB/T 16604 涤纶工业长丝

GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南

HJ/T 20—1998 工业固体废物采样制样技术规范

HJ/T 57—2000 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与装备、改善管理、综合利用等措施，从源头上削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务各环节以及产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 聚酯

指聚对苯二甲酸乙二醇酯，缩写 PET。

3.3 涤纶

指大分子主链中的各链节通过酯基相连的成纤维聚合物纺制的合成纤维，学名聚对苯二甲酸乙二醇酯纤维，即聚酯纤维，中国俗称涤纶。

3.4 POY、FDY、DTY

指涤纶长丝的主要产品，POY 是涤纶预取向丝或部分取向丝（高速纺丝），FDY 是全拉伸丝（包括涤纶工业长丝，纺丝拉伸一步法），DTY 是低弹丝。

3.5 新水量

指在聚酯或涤纶生产过程中，每天或每年所消耗的生产新鲜水量（包括主要生产过程、辅助生产装置和附属生产部门的用水量，不包括循环水量和生活区用水量等）。

3.6 综合能耗

生产系统和辅助生产系统生产该产品所消耗的各种能源（含耗能工质耗能）实物量与相应的能源等价值乘积之和。

3.7 VOC

挥发性有机化合物（volatile organic compounds），在 20℃ 条件下气压大于或等于 0.01 kPa，或者特定适用条件下具有相应挥发性的全部有机化合物的统称。

3.8 废丝、废料

指聚酯废料和纺丝、卷绕等工序产生的废丝。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了涤纶工业清洁生产水平的三级技术指标：

- 一级：国际清洁生产先进水平；
- 二级：国内清洁生产先进水平；
- 三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

化纤行业（涤纶）清洁生产标准各级指标要求见表 1。

表 1 化纤行业（涤纶）清洁生产标准指标要求

指 标		一 级	二 级	三 级
一、生产工艺与装备要求				
1. 生产过程控制		采用集散型控制系统(DCS)进行生产控制和管理		
2. 聚酯酯化水的处理		蒸汽汽提	通风汽提	排入预处理
3. 聚酯工艺尾气处理		二次利用		
4. 聚酯乙二醇分离塔塔顶蒸汽		能源回收利用	作喷射蒸汽使用或制冷	直接冷凝
二、资源能源利用指标				
1. 对苯二甲酸单耗/(t/t PET)		≤0.858	≤0.860	≤0.865
2. 乙二醇单耗/(t/t PET)		≤0.334	≤0.335	≤0.338
3. 聚酯单耗/(kg/t)	长 丝	POY ≤ 1 010 FDY ≤ 1 015	POY ≤ 1 015 FDY ≤ 1 020	POY ≤ 1 020 FDY ≤ 1 025
	工业长丝	≤ 1 030	≤ 1 050	≤ 1 065
	短纤维	≤ 1 010	≤ 1 020	≤ 1 025
4. 新水量单耗/(t/t)	聚酯	≤ 0.90	≤ 1.50	≤ 1.70
	涤纶	≤ 4.0	≤ 7.0	≤ 12.0
5. 综合能耗(以标煤计)/(kg/t)	连续聚酯	≤ 150	≤ 165	≤ 180
	非连续聚酯	≤ 165	≤ 180	≤ 200
	涤纶长丝	≤ 220	≤ 270	≤ 330
	工业长丝	≤ 360	≤ 380	≤ 400
	涤纶短纤维	≤ 160	≤ 180	≤ 200
	切片纺	≤ 250	≤ 270	≤ 300

续表

指 标		一 级	二 级	三 级
三、产品指标				
产品一等品率/%		≥99	≥97	≥95
四、污染物产生指标(末端处理前)				
1. 废水产生量/(t/t)	聚酯	≤0.30	≤0.70	≤0.90
	涤纶	≤1.2	≤1.4	≤1.6
2. COD _{Cr} 产生量/(kg/t)	聚酯	≤2.3	≤4.0	≤8.0
	涤纶	≤1.8	≤2.0	≤2.3
3. VOC产生量*/(kg/t)	聚酯	≤0.35	≤0.40	≤0.45
	长丝	≤0.04	≤0.06	≤0.10
	短纤维	≤0.54	≤0.77	≤0.90
4. SO ₂ 产生量/(kg/t)		≤0.70	≤0.90	≤1.20
5. 废丝、废料产生量/(kg/t)		≤10	≤20	≤25
五、废物回收利用指标				
1. 乙二醇回收利用率/%		100		
2. 废丝、废料回收利用率/%		100		
3. 三甘醇废液回收利用率/%		100		
六、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规的规定，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 环境管理与清洁生产审核		按照“清洁生产审核暂行办法”的要求进行清洁生产审核，并全部实施了无、低费方案。通过 GB/T 24001 环境管理体系认证	按照“清洁生产审核暂行办法”的要求进行清洁生产审核，并全部实施了无、低费方案。按照 GB/T 24001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐全	按照“清洁生产审核暂行办法”的要求进行清洁生产审核，并全部实施了无、低费方案。环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全、真实
3. 生产过程环境管理		有原材料质检制度和原材料消耗定额管理制度，安装计量仪表，对能耗及物耗严格定量考核，聚酯热煤炉使用无硫或低硫燃料，对噪声进行控制等，应有污染事故应急预案，节能减排成绩优异成为行业的标杆	有原材料质检制度和原材料消耗定额管理制度，安装计量仪表，对主要环节的物耗、能耗有计量，聚酯热煤炉使用无硫或低硫燃料，对噪声进行控制；应有污染事故应急预案，节能减排成绩良好	对能耗及物耗有考核，聚酯热煤炉使用低硫燃料，对噪声进行控制；应有污染事故应急预案，节能减排合格

续表

指 标	一 级	二 级	三 级
4. 固体废物处理处置	1. 对一般废物按有关规定进行资源化、减量化处理； 2. 对危险废物按有关规定进行无害化处理	1. 对一般废物按有关规定进行减量化处理； 2. 对危险废物按有关规定进行无害化处理	1. 对一般废物按有关规定进行妥善处理； 2. 对危险废物按有关规定进行无害化处理
5. 相关方环境管理	1. 要求相关方在生产过程中，遵守国家和地方的环境法律法规； 2. 优先选择生产过程满足环保要求的相关方； 3. 相关方定期提供环境保护部门出具的环境行为证明； 4. 对相关方提出的投诉和建议，能够积极处理，并把处理信息及时反馈给相关方	1. 要求相关方在生产过程中，遵守国家和地方的环境法律法规； 2. 优先选择生产过程满足环保要求的相关方； 3. 对相关方提出的投诉和建议，能够积极处理，并把处理信息及时反馈给相关方	1. 要求相关方在生产过程中，遵守国家和地方的环境法律法规； 2. 优先选择生产过程满足环保要求的相关方
注：* VOC产生量为参考指标。			

5 数据采集和计算方法

5.1 监测方法

本标准各项指标的采样和监测，按照国家标准监测方法执行。

5.2 核算

污染物产生指标系指末端处理之前的指标，以监测的年日均值进行核算。

5.3 统计

企业的物耗、新鲜水及能源使用量、产品产量、固体废物（废料、废丝）、废液等，以法定月报表或年报表统计为准。其中综合能耗指标在统计产量时，不同线密度产品以标准线密度除以实际生产线密度的商为系数，相乘折算产量。标准线密度取值：长丝为 167 dtex，短纤维为 1.56 dtex。

5.4 相关指标的计算方法

5.4.1 新水量单耗

$$h_w = H_w / W \quad (1)$$

式中： h_w ——生产每吨聚酯或涤纶新鲜水消耗量，t/t；

H_w ——在一定计量时间内，聚酯或涤纶生产及生产辅助环节所取的新鲜水总量，t；

W ——同一计量时间内，企业聚酯或涤纶产量，t。

5.4.2 综合能耗

$$h_e = H_e / M \quad (2)$$

式中： h_e ——吨产品综合能耗。指企业生产每吨相应产品所消耗的标煤量，企业综合能耗统计参照

GB/T 2589 综合能耗计算通则, t/t;

H_e ——在一定计量时间内, 相应产品消耗的能源总量折成标煤量, t;

M ——同一计量时间内, 企业相应产品总产量, t。

表 2 各种能源折算成标煤的系数

能源类别	折标煤系数/(t/t)
原煤	0.714 3
液化石油气	1.714 3
柴油	1.457 1
煤油/汽油	1.471 4
重油	1.428 6
0.3 MPa 蒸汽	0.094 286
小于 0.3 MPa 蒸汽	0.078 571

注: 1 万 kW·h 电换算为 4.04 t 标准煤, 每立方米天然气换算为 1.330 0 kg 标准煤

5.4.3 产品一等品率

$$P = \frac{\sum_{k=1}^s P_k}{T} \quad (3)$$

式中: P ——产品一等品 (或一级品) 产量占总产量的比例, %;

P_k ——在一定计量时间内, 第 k 种产品一等品 (或一级品) 产量, t;

T ——同一计量时间内, 企业聚酯和涤纶总产量, t;

s ——企业聚酯和涤纶产品类别总数, 种。

质量等级指标参照国家标准: GB/T 14189 纤维级聚酯切片, GB/T 14464 涤纶短纤维, GB/T 8960 涤纶牵伸丝, GB/T 14460 涤纶低弹丝, GB/T 16604 涤纶工业长丝。

5.4.4 废水产生量

$$Q_{\text{产生}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{W} \quad (4)$$

式中: $Q_{\text{产生}}$ ——生产每吨产品的废水产生量, t/t;

Q_i ——在一定计量时间内, 聚酯或涤纶第 i 个生产工段废水产生量, t;

W ——同一计量时间内, 企业聚酯或涤纶产量, t;

n ——聚酯或涤纶的生产工段数, 个。

5.4.5 COD 产生量

$$Q(\text{COD}) = \frac{\sum_{i=1}^n \rho_i(\text{COD}) \times Q_i(\text{COD})}{W \times 1000} \quad (5)$$

式中: $Q(\text{COD})$ ——生产每吨产品的 COD 产生量。在一定计量时间内, 企业生产末端治理设施前废水中 COD 总量与各类产品总产量之比值, kg/t;

$\rho_i(\text{COD})$ ——在一定计量时间内, 聚酯或涤纶第 i 个生产工段排放口排放 COD 质量浓度平均值, g/m^3 ;

$Q_i(\text{COD})$ ——同一计量时间内, 聚酯或涤纶第 i 个生产工段排放口排水量平均值, m^3 ;

W ——同一计量时间内, 企业聚酯或涤纶产量, t;

n ——聚酯或涤纶的生产工段数，个。

COD 质量浓度监测方法，采用重铬酸盐法（GB/T 11914—89）。

5.4.6 VOC 产生量

$$Q(\text{VOC}) = \frac{\sum_{j=1}^m [\rho_j(\text{VOC}) \times Q_j(\text{VOC})]}{M \times 10^6} \quad (6)$$

式中： $Q(\text{VOC})$ ——生产每吨产品的VOC产生量。在一定计量时间内，企业生产末端治理设施前的VOC总量与各类产品总产量之比值，kg/t；

$\rho_j(\text{VOC})$ ——在一定计量时间内，相应产品第 j 个工艺废气排气口（聚合车间排气口、纺丝空调排风口、组件清洗排风口、加捻车间排风口等）VOC 质量浓度平均值，mg/m³；

$Q_j(\text{VOC})$ ——同一计量时间内，相应产品第 j 个工艺废气排气口排气量平均值，m³；

M ——同一计量时间内，企业相应产品产量，t；

m ——相应产品工艺废气排气口个数，个。

VOC 质量浓度监测方法，采用固体吸附—热脱附气相色谱—质谱法。

5.4.7 SO₂ 产生量

$$Q(\text{SO}_2) = \frac{\rho(\text{SO}_2) \times Q(\text{SO}_2)}{N \times 10^6} \quad (7)$$

式中： $Q(\text{SO}_2)$ ——生产每吨聚酯的SO₂产生量。在一定计量时间内，企业生产末端治理设施前的SO₂总量与聚酯总产量之比值，kg/t；

$\rho(\text{SO}_2)$ ——在一定计量时间内，聚酯生产废气排放口末端治理设施前 SO₂ 质量浓度平均值，mg/m³；

$Q(\text{SO}_2)$ ——同一计量时间内，聚酯生产废气排放口末端治理设施前排放烟气量平均值，m³；

N ——同一计量时间内，企业聚酯总产量，t。

SO₂ 浓度监测方法，采用定电位电解法（HJ/T 57—2000）。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ/T 430 — 2008

清洁生产标准 电石行业

Cleaner production standard Calcium carbide industry

2008 - 04 - 08 发布

2008 - 08 - 01 实施

环 境 保 护 部 发 布

HJ/T 430—2008

中华人民共和国国家环境保护标准
清洁生产标准 电石行业
HJ/T 430—2008

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)

网址：<http://www.cesp.cn>

电话：010—67112738

印刷厂印刷

版权专有 违者必究

*

2008年7月第1版 开本 880×1230 1/16

2008年7月第1次印刷 印张 1

字数 40千字

统一书号：1380209·193

定价：12.00元

中华人民共和国环境保护部 公 告

2008 年 第 6 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，提高企业清洁生产水平，保护环境，现批准《清洁生产标准 制定技术导则》等 6 项标准为国家环境保护标准，并予发布。

标准名称、编号如下：

- 一、清洁生产标准 制定技术导则（HJ/T 425—2008）
- 二、清洁生产标准 钢铁行业（烧结）（HJ/T 426—2008）
- 三、清洁生产标准 钢铁行业（高炉炼铁）（HJ/T 427—2008）
- 四、清洁生产标准 钢铁行业（炼钢）（HJ/T 428—2008）
- 五、清洁生产标准 化纤行业（涤纶）（HJ/T 429—2008）
- 六、清洁生产标准 电石行业（HJ/T 430—2008）

以上标准为指导性标准，自 2008 年 8 月 1 日起实施，由中国环境科学出版社出版，标准内容可在环境保护部政府网站（www.mep.gov.cn/tech）查询。

特此公告。

2008 年 4 月 8 日

目 次

前言	iv
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 规范性技术要求	1
5 数据采集和计算方法	3
6 标准的实施	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为电石行业企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境标准的基础上，根据当前行业工艺技术、装备水平和管理水平，电石行业企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三到五年修订一次。

本标准首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由环境保护部科技标准司组织制定。

本标准起草单位：中国电石工业协会、中国环境科学研究院、浙江巨化电石有限公司、福建三钢（集团）有限责任公司电石厂、青海东胜化工有限公司、四川宜宾昌宏化工有限责任公司。

本标准环境保护部 2008 年 4 月 8 日批准。

本标准自 2008 年 8 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 电石行业

1 适用范围

本标准规定了电石行业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于电石生产企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 9078 工业炉窑大气污染物排放标准

GB 10665 碳化钙（电石）

GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南

《电石行业准入条件》（国家发改委公告 2007 年第 70 号）

《产业结构调整目录（2005 本）》（国家发改委公告 2005 年第 40 号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的生产工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 污染物产生指标（末端处理前）

即产污系数，指单位产品生产（或加工）过程中，产生污染物的量（末端处理前）。本标准主要是废气产生量，指废气处理装置入口的废气量和污染物种类、单排量或浓度。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准共给出了电石行业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

电石企业清洁生产的指标要求见表 1。

表 1 电石行业清洁生产指标要求

指标等级		一级	二级	三级
清洁生产指标				
一、生产工艺与装备要求				
1. 基本要求		(1) 符合《产业结构调整指导目录(2005本)》规定的内容； (2) 符合《电石行业准入条件》规定的内容； (3) 原料质量要符合工艺要求		
2. 原料准备工艺与装备	石灰贮存、运输	有专门的卸料及堆放场所，CaO的含量和块度应符合生产工艺要求，由输送机输送；扬尘点设除尘装置		
	焦炭贮存运输	有专门的堆放场所，贮斗具备防雨雪设施，进料斗等扬尘点设除尘设备		
	焦炭破碎、筛分	有专用的破碎流水线，按工艺要求破碎筛分；焦屑应回收，设除尘设备		
	焦炭烘干	烘干装置符合生产能力要求，焦炭的水含量达工艺要求，尾气含尘回收达标排放		
	电极糊贮存	有专用的贮存场所，按品种批量存放		
3. 电石生产工艺与装备	电石炉 (埋弧式电炉)	密闭式	密闭式、内燃式	
	电极系统	电极升降、压放、把持系统必须采用先进的液压自动调节系统		
	加料方式	采用自动配料、加料系统，有除尘设备		
	控制方式	采用微机等先进控制系统		
	炉气利用	全部回收利用		
	电石破碎与包装	符合 GB 10665 的要求，扬尘点设除尘装置，电石粉尘集中处理		
二、资源能源利用指标				
1. 电石综合能耗 ^① / (t/t)		≤1.05	≤1.1	≤1.2
2. 电石电炉电耗 ^① / (kW·h/t)		≤3 050	≤3 250	≤3 400
3. 焦炭(干基折 FC 84%)单耗(折标煤) ^① / (t/t)		≤0.544	≤0.583	≤0.63
4. 石灰(折 CaO 92%)单耗 ^① / (t/t)		≤0.900	≤0.970	≤1.050
5. 电极糊 ^① / (t/t)		≤0.020	≤0.025	≤0.030
6. 水(新鲜水)单耗(冷却用) ^① / (t/t)		≤0.80	≤1.0	≤2.0
三、产品指标				
平均发气量 / (L/kg)		≥305	≥290	≥280
杂质含量		按照 GB 10665 执行		
四、污染物产生指标(末端处理前)				
1. 电石炉炉气粉尘 ^① / (t/t)		≤0.060	≤0.070	≤0.075
2. 出炉口烟气粉尘 ^① / (t/t)		≤0.004	≤0.005	≤0.020
3. 焦炭烘干窑尾气粉尘 ^① / (t/t)		≤0.020	≤0.025	≤0.035

续表

指标等级		一级	二级	三级
清洁生产指标				
五、废物回收利用指标				
电石炉炉气粉尘利用率/%		100		
焦炭烘干窑尾气粉尘利用率/%		100		
出炉口烟气粉尘利用率/%		100		
六、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规的规定，污染物排放达到国家、地方和行业现行排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 组织机构		设专门环境管理机构、相应的清洁生产组织机构和专职管理人员		
3. 环境审核		1. 按照 GB/T 24001 标准建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备； 2. 近三年无重大环境污染事故	按照清洁生产审核指南的要求进行审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	
4. 废物处理处置		用符合国家规定的废物处理方法处置方法处置废物；要严格按照相关规定进行危险废物管理，建立危险废物管理制度		
5. 生产过程环境管理	原料用量及质量	规定严格的检验、计量措施、统计原始记录		
	岗位培训	所有岗位进行清洁生产相关内容的培训并考核合格		
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完整的管理制度，并严格执行		
	生产工艺用水、电管理	所有环节安装计量仪表进行计量，并制定严格定量考核制度	对主要环节安装计量仪表进行计量，并制定定量考核制度	
	事故、非正常生产状况应急	有具体的应急预案		
6. 相关方环境管理	原辅料供应方	协议中要明确原辅料的包装、运输、装卸等过程中的安全要求及环保要求		
	协作方、服务方	双方明确各自环境管理程序		
注：① 按单位电石(折标)计。				

5 数据采集和计算方法

5.1 采样和监测方法

本标准涉及的各项指标均采用电石行业 and 环境保护专业最常用的指标易于了解和执行；相关指标的采样和监测按国家标准监测方法执行。

大气污染物产生指标是指末端处理之前的指标，应分别在监测各装置后进行累计。

所有指标均按采样次数的实测数据进行平均。

表 2 大气污染物指标监测采样和测定

污染源	生产工序	监测项目	监测点	监测采样及测定方法	监测频次	监测条件
大气污染物	电石炉炉气	粉尘浓度	排烟烟囱	按 GB 9078 执行	每季一次	正常生产
大气污染物	出炉口烟气	粉尘浓度	烟气排放口	按 GB 9078 执行	每季一次	正常生产
大气污染物	焦炭烘干窑尾气	粉尘浓度	尾气排放口	按 GB 9078 执行	每季一次	正常生产

5.2 相关指标的计算方法

5.2.1 电石综合能耗

电石综合能耗指单位电石(折标)产品消耗各种能源的总量,包括生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的各种能源消耗量和损失量,包括作为原料、材料消耗的能源,不包括生活、基建、技改项目建设能耗和向外输出的能源。以标准煤表示。

$$D_e = \frac{W_e}{P_d}$$

式中: D_e ——电石综合能耗, t/t;

P_d ——考核时段内生产的、检验合格计量入库的电石(按 300 L/kg 发气量折算)总量, t;

W_e ——考核时段内,电石产品总的综合能耗,折标煤(t)按下式计算:

$$W_e = \sum_{i=1}^n (e_{ic} \cdot K_i) + \sum_{i=1}^n (e_{iff} \cdot K_i) - \sum_{i=1}^n (e_{if} \cdot K_i)$$

式中: e_{ic} ——考核时段电石产品生产消耗的某种能源实物量, t;

e_{iff} ——考核时段电石产品消耗的辅助能源和能源损失量, t;

e_{if} ——考核时段电石生产过程中副产品的某种能源实物量, t;

K_i ——某种能源折算标准煤系数(参照《电石产品单位能源消耗限额》);

n ——能源种数。

5.2.2 电石电炉电耗

电石电炉电耗指电炉生产单位电石(折标)所消耗的工艺电量,包括烧炉眼用电。

$$D_d = \frac{W_d}{P_d}$$

式中: D_d ——电炉电耗, kW·h/t;

W_d ——考核时段内电石生产过程中消耗的电炉总电量, kW·h;

P_d ——见 5.2.1。

5.2.3 电石焦炭(炭素原料)单耗(折标)

电石焦炭(炭素原料)单耗(折标)指电炉生产单位电石(折标)所消耗的焦炭(或炭素原料)量,以标准煤表示。

$$D_t = \frac{W_t}{P_d}$$

式中: D_t ——焦炭(炭素材料)单耗; t/t;

W_i ——考核时段内电石生产过程中消耗的焦炭(干基折 FC 84%, 或炭素原料)总量(折标煤),
t;

P_d ——见 5.2.1。

5.2.4 电石石灰单耗

电石石灰单耗指电炉生产单位电石(折标)所消耗的石灰(折 CaO 92%)量。

$$D_h = \frac{W_h}{P_d}$$

式中: D_h ——石灰单耗, t/t;

W_h ——考核时段内电石生产过程消耗的石灰(CaO)总量, t;

P_d ——见 5.2.1。

5.2.5 电石电极糊单耗

电石电极糊单耗指电炉生产单位电石(折标)所消耗的电极糊量。

$$D_j = \frac{W_j}{P_d}$$

式中: D_j ——电极糊单耗, t/t;

W_j ——考核时段内电石生产过程消耗的电极糊总量, t;

P_d ——见 5.2.1。

5.2.6 电石水单耗

电石水单耗指电炉生产时, 单位电石(折标)所消耗的新鲜水量。

$$D_s = \frac{W_s}{P_d}$$

式中: D_s ——电石水单耗单位电石(折标)的新鲜水耗量, t/t;

W_s ——考核时段内电石生产过程消耗的新鲜水总量, t;

P_d ——见 5.2.1。

5.2.7 炉气粉尘量

炉气粉尘量指电炉生产单位电石(折标)炉气中的粉尘量。

$$F_c = \frac{F_{cl}}{P_d}$$

式中: F_c ——炉气粉尘量, t/t;

F_{cl} ——考核时段内电石生产过程炉气中粉尘总量(为粉尘质量浓度和炉气量的积), t;

P_d ——见 5.2.1。

5.2.8 出炉口烟气粉尘量

出炉口烟气粉尘量指电炉生产单位电石(折标)的出炉口烟气中的粉尘量。

$$F_k = \frac{F_{kl}}{P_d}$$

式中: F_k ——出炉口烟气粉尘量, t/t;

F_{kl} ——考核时段内电石生产过程出炉口烟气中粉尘总量(为粉尘质量浓度和烟气量的积), t;

P_d ——见 5.2.1。

5.2.9 焦炭烘干窑尾气粉尘量

焦炭烘干窑尾气粉尘量指电炉生产单位电石(折标)的焦炭烘干窑尾气中的粉尘量。

$$F_y = \frac{F_{yl}}{P_d}$$

式中： F_y ——焦炭烘干窑尾粉尘量，t/t；

F_{y1} ——考核时段内电石生产所需的焦炭在焦炭烘干窑尾气中粉尘总量(为粉尘质量浓度和尾
量的积)，t；

P_d ——见 5.2.1。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 443-2008

清洁生产标准 石油炼制业（沥青）

Cleaner production standard

Petroleum refinery industry (semi-asphaltic flux)

（发布稿）

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2008-09-27 发布

2008-11-01 实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	6
6 标准的实施.....	7

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为石油炼制行业（沥青）生产企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，石油炼制业沥青生产企业清洁生产的一般要求。本标准分三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制定。

本标准起草单位：中国石油化工集团公司清洁生产技术中心、中国环境科学研究院、北京科林蓝宇环境技术有限公司。

本标准环境保护部 2008 年 9 月 27 日批准。

本标准自 2008 年 11 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 石油炼制造业（沥青）

1 适用范围

本标准适用于石油炼制造业（沥青）清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产标准分为四类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）和环境管理要求。

本标准适用于以石油为原料用连续氧化法（氧化沥青装置）和溶剂法（丙烷、丁烷脱沥青装置）生产沥青企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。以蒸馏法生产沥青的企业不适用本标准。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB8971-88 空气质量 飘尘中苯并（a）芘的测定 乙酰化滤纸层析荧光分光光度法

GB11914-89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB/T 16488-1996 水质 石油类和动植物的测定 红外光度法

GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料，采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 石油炼制造业（沥青）

指以石油为原料，通过化学或物理加工成为沥青产品的生产过程。不包括天然沥青、煤焦油沥青及沥青制品。

3.3 原料加工损失率

指生产装置在加工过程中的原料损失量占原料加工总量的百分比。

3.4 污染物产生指标（末端处理前）

即产污系数，指单位产品生产（或加工）过程中，产生污染物的量（末端处理前）。包括水污染物产生指标和气污染物产生指标。水污染物产生指标是指未经过处理的污水量和主要污染物种类、单排量或浓度。气污染物产生指标是指废气处理装置入口的废气量和污染物种类、单排量或浓度；没有废气处理装置的指有组织排放口排入环境的废气量和污染物种类、单排量或浓度。

3.5 含油污水

指在原油加工过程中与油品接触的冷凝水、介质水、油品洗涤水、油泵轴封水等，主要污染物是石油类和化学需氧量（COD）。

3.6 污水单排量

指装置每加工单位原料所产生的污水量。

3.7 综合能耗

指加工单位原料所消耗的各种能源折合为标油的量。

3.8 单位用水量

指装置每加工单位原料所用水量，包括新水量和重复利用水量（生产过程中已用过的水，无需处理或经过处理再用于原系统代替新水的水量）。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准共给出了石油炼制业（沥青）生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

氧化沥青装置清洁生产指标要求见表 1。溶剂脱沥青装置清洁生产指标要求见表 2。

表 1 氧化沥青装置清洁生产指标要求

指标	一级	二级	三级	
一、生产工艺与装备要求				
生产工艺、装备	-氧化尾气要有预处理，回收尾气中的油相成分，不能使油相进入焚烧炉。综合利用尾气焚烧的热能； -加热炉采用节能技术； -采用 DCS 仪表控制系统； -采样口安装在线采样器	-氧化尾气要有预处理，回收尾气中的油相成分，不能使油相进入焚烧炉。综合利用尾气焚烧的热能； -加热炉采用节能技术； -采用 DCS 仪表控制系统； -采样口安装在线采样器	-氧化尾气要有预处理，回收尾气中的油相成分，不能使油相进入焚烧炉。综合利用尾气焚烧的热能； -加热炉采用节能技术； -采用安全可靠仪表控制系统； -现场采样用有防止污染设施	
二、资源能源利用指标				
1. 综合能耗（以标油计），kg/t ^①	≤20.0	≤25.0	≤30.0	
2. 加工损失率，%	≤0.15	≤0.25	≤0.35	
3. 单位用水量，t/t ^①	0.05	0.070	0.100	
三、污染物产生指标（末端治理前）				
1. 含油污水	单排量，t/t ^①	≤0.036	≤0.040	≤0.045
	石油类含量，mg/L	≤180	≤220	≤240
2. 加热炉燃料中硫含量控制指标	- 加热炉燃料为脱硫燃料油时，硫含量应 ≤0.5% (wt)； - 加热炉燃料为脱硫燃料气时，硫含量应低于 100mg/m ³	- 加热炉燃料为脱硫燃料油时，硫含量应在 0.5%~1.0%(wt)； - 加热炉燃料为脱硫燃料气时，硫含量应低于 100mg/m ³		
3. 氧化尾气中的苯并(a)芘含量 ^② ，mg/m ³	≤0.01×10 ⁻³	≤0.1×10 ⁻³	≤0.3×10 ⁻³	
四、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，总量控制和排污许可证管理要求；污染物排放达到国家和地方排放标准			
2. 组织机构	设专门环境管理机构和专职管理人员			
3. 环境审核	按照《石油炼制业清洁生产审核指南》要求进行审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效			
4. 固体废物处理处置	按照《石油炼制业清洁生产审核指南》要求进行清洁生产审核，并全部实施了无、低费方案。通过 GB/T24001 环境管理体系认证 采用国家规定或行业推荐的固废处置方法进行安全处置严格执行国家或地方规定的废物转移制度； 对危险废物要建立危险废物管理制度，并进行无害化处理			

5. 生产过程环境管理		<p>1. 每个生产装置要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备 and 废物产生部位要有警示牌；对生产装置进行分级考核。</p> <p>2. 建立环境管理制度主要包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 开停工及检修时的环境管理程序； - 新、改、扩建项目环境管理及验收程序； - 储运系统油污染控制制度； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急程序； - 环境管理记录和台账 	<p>1. 每个生产装置要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；对生产装置进行分级考核。</p> <p>2. 建立环境管理制度主要包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 开停工及检修时的环境管理程序； - 新、改、扩建项目环境管理及验收程序； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急程序； - 环境管理记录和台账
6. 相关方环境管理		<ul style="list-style-type: none"> - 原材料供应方的环境管理 - 协作方、服务方的环境管理程序 	<ul style="list-style-type: none"> - 原材料供应方的环境管理 - 协作方、服务方的环境管理程序
注：①以单位原料计；②氧化尾气中的苯并(a)芘含量为产生量			

表 2 溶剂脱沥青装置清洁生产指标要求

指标		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
生产工艺、装备		- 压缩机冷凝水循环利用； - 加热炉采用节能技术； - 采用 DCS 仪表控制系统； - 采样口安装在线采样器	- 压缩机冷凝水循环利用； - 加热炉采用节能技术； - 采用 DCS 仪表控制系统； - 采样口安装在线采样器	- 压缩机冷凝水循环利用； - 加热炉采用节能技术； - 采用安全可靠仪表控制系统； - 现场采样用有防止污染设施
二、资源能源利用指标				
1. 综合能耗, kg/t ^①		≤24 (丁烷) ≤28 (丙烷)	≤30 (丁烷) ≤32 (丙烷)	≤36 (丁烷) ≤38 (丙烷)
2. 加工损失率, %		≤0.10	≤0.15	≤0.20
3. 单位用水量, t/t ^①		≤0.05	≤0.07	≤0.1
三、污染物产生指标 (末端治理前)				
1. 含油污水	单排量, t /t ^①	≤0.040	≤0.045	≤0.050
	石油类含量, mg/L	≤100	≤150	≤200
	化学需氧量 (COD), mg/L	≤450	≤500	≤550
2. 加热炉燃料中硫含量控制指标		- 加热炉燃料为脱硫燃料油时, 硫含量应≤0.5% (wt); - 加热炉燃料为脱硫燃料气时, 硫含量应低于 100mg/m ³	- 加热炉燃料为脱硫燃料油时, 硫含量应在 0.5%~1.0%(wt); - 加热炉燃料为脱硫燃料气时, 硫含量应低于 100mg/m ³	
四、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规, 总量控制和排污许可证管理要求; 污染物排放达到国家和地方排放标准		
2. 组织机构		设专门环境管理机构和专职管理人员		
3. 环境审核		按照《石油炼制业清洁生产审核指南》要求进行审核; 环境管理制度健全, 原始记录及统计数据齐全有效		
4. 废物处理		采用国家规定或行业推荐的固废处置方法进行安全处置; 严格执行国家或地方规定的废物转移制度; 对危险废物要建立危险废物管理制度, 并进行无害化处理		

5. 生产过程环境管理	按照《石油炼制业清洁生产审核指南》的要求进行了清洁生产审核，并全部实施了无、低费方案。通过 GB/T24001 环境管理体系认证	1. 生产装置要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌；对生产装置进行分级考核。 2. 建立环境管理制度其中包括： - 开停工及检修时的环境管理程序； - 新、改、扩建项目环境管理及验收程序； - 储运系统油污染控制制度； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急程序； - 环境管理记录和台账	1. 每个生产装置要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；对生产装置进行分级考核。 2. 建立环境管理制度其中包括： - 开停工及检修时的环境管理程序； - 新、改、扩建项目环境管理及验收程序； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急程序
6. 相关方环境管理		- 原材料供应方的环境管理； - 协作方、服务方的环境管理程序	- 原材料供应方的环境管理程序； - 协作方、服务方的环境管理程序
注：①以单位原料计			

5 数据采集和计算方法

5.1 采样和监测

本标准各项指标的采样和监测按照相关技术规范执行，并采用国家或行业标准监测分析方法。详见表 3。

表 3 污染物指标监测采样及分析方法

监测项目	测点位置	监测采样及分析方法
苯并(a)芘	末端治理设施入口	乙酰化滤纸层析荧光分光光度法 (GB 8971-88)
化学需氧量		重铬酸盐法 (GB 11914-89)
石油类		红外光度法 (GB/T16488-1996)

5.2 相关指标的计算

5.2.1 综合能耗

综合能耗计算公式如下：

$$E = \frac{\sum (M \times R) + Q}{C}$$

式中:

E——装置综合能耗,以标油计,kg/t;

M——某种能源或耗能工质的实物年消耗或输出量,t或kW·h;

R——对应某种能源或耗能工质的能量换算系数,kg/t或kg/kW·h;

Q——每年与外界交换的有效能量折合为一次能源的代数和,kg;

C——装置的年原料加工量,t。

注:向沥青生产装置输入的实物消耗量和有效热量计为正值,输出时为负值。

5.2.2 原料加工损失率

原料加工损失率计算公式如下:

$$A = \frac{B}{C}$$

式中:

A——原料加工损失率,%;

B——装置的年损失量,t;

C——装置的年原料加工量,t。

5.2.3 污水单排量

$$W = \frac{P}{C}$$

式中:

W——污水单排量,t/t;

P——装置年产生的污水总量,t;

C——装置的年原料加工量,t。

5.2.4 单位用水量

$$V = \frac{Q}{C}$$

式中:

V——单位用水量,t/t;

Q——装置年用水总量,t;

C——装置的年原料加工量,t。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 444-2008

清洁生产标准 味精工业

Cleaner Production Standard
Monosodium glutamate industry
(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2008—09—27 发布

2008—11—01 实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	1
5 数据采集和计算方法.....	3
6 标准的实施.....	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为味精企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，味精工业企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。由于技术在不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三到五年修订一次。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制定。

本标准起草单位：中国轻工业清洁生产中心、中国环境科学研究院、中国发酵工业协会。

本标准环境保护部 2008 年 9 月 27 日批准。

本标准自 2008 年 11 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 味精工业

1 适用范围

本标准规定了味精工业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产标准指标分成五类，即生产技术特征指标、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于味精（以玉米为原料）工业的企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价、排污许可证管理等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 2589 综合能耗计算通则

GB 11914-89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB 7478-87 水质 铵的测定 蒸馏和滴定法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 取水量

从各种水源取得的水量，用于供给企业用水的源水水量。

各种水源包括取自地表水、地下水、城镇供水工程以及从市场购得的蒸汽等水的产品，但不包括企业自取的海水和苦咸水。

3.3 循环用水量

指在确定的系统内，生产过程中已用过的水，无需处理或经过处理再用于系统代替取水量利用。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

味精生产过程清洁生产水平分三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

味精工业的清洁生产指标要求见表 1。

表 1 味精工业清洁生产标准指标要求

项目	一级	二级	三级
一、生产技术特征指标			
1. 淀粉糖化收率 (%)	≥99.5	≥99.0	≥98.0
2. 发酵糖酸转化率 (%)	≥63.0	≥60.0	≥57.0
3. 发酵产酸率 (%)	≥13.5	≥12.0	≥10.0
4. 谷氨酸提取收率 (%)	等电离交	≥98.0	≥95.0
	浓缩等电	≥90.0	≥84.0
5. 精制收率 (%)	≥98.5	≥96.5	≥95.0
6. 纯淀粉出 100% 味精收率 (%)	等电离交	≥85.4	≥71.2
	浓缩等电	≥78.4	≥62.9
二、资源能源利用指标			
1. 取水量 (m ³ /t)	≤55	≤60	≤65
2. 原料消耗量 ^① (t/t)	等电离交	≤1.7	≤2.2
	浓缩等电	≤1.9	≤2.3
3. 综合能耗 (外购能源) (t 标煤/t)	≤1.5	≤1.7	≤1.9
三、污染物产生指标			
1. 发酵废母液 (离交尾液) 产生量 (m ³ /t)	≤8	≤9	≤10
2. 废水产生量 (m ³ /t)	≤50	≤55	≤60
3. 化学需氧量 (COD _{Cr}) 产生量 (kg/t)	≤100	≤110	≤120
4. 氨氮 (NH ₃ -N) 产生量 (kg/t)	≤15	≤16.5	≤18
四、废物回收利用指标			
1. 玉米渣和淀粉渣生产饲料 (%)	100	100	100
2. 菌体蛋白生产饲料 (%)	100	100	100
3. 冷却水重复利用率 (%)	≥85	≥80	≥75
4. 发酵废母液综合利用率 (%)	100	100	100
5. 锅炉灰渣综合利用率 (%)	100	100	100
6. 蒸汽冷凝水利用率 (%)	≥70	≥60	≥50
五、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 组织机构	设专门环境管理机构和专职管理人员		
	环境管理制度健全、完善并纳入日常管理		建立了较完善的环境管理制度
3. 环境审核	按照环境保护部“清洁生产审核暂行办法”的要求进行了清洁生产审核, 并全部实施了无、低费方案		
4. 生产过程环境管理	原料用量及质量	规定严格的检验、计量控制措施	
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度, 并严格执行	对主要设备有具体的管理制度, 并严格执行
	生产工艺用水、电、气管理	所有环节安装计量仪表进行计量, 并制定严格定量考核制度	对主要环节安装计量仪表进行计量, 并制定定量考核制度

	环保设施管理	记录运行数据并建立环保档案
	污染源监测系统	按照《污染源自动监控管理办法》的规定，安装污染物排放自动监控设备，并保证设备正常运行，自动监测数据应与地方环保局或环保部监测数据网络连接，实时上报
5. 固体废物处理处置		对一般固体废弃物分类进行资源化处理，对危险废物按照国家要求全部进行安全处置。
6. 相关方环境管理		对原材料供应方、生产协作方、相关服务方提出环境管理要求
注：① 原料是指含水率为 14% 的商品玉米		

5 数据采集和计算方法

5.1 监测方法

本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。见表 2。

废气和废水污染物产生指标是指末端处理之前的指标，应分别在监测各个车间或装置后进行累计。所有指标均按采样次数的实测数据进行平均。

表 2 废水污染物各项指标监测采样及分析方法

污染源类型	监测项目	测点位置	监测采样及分析方法	监测及采样频次
水污染源	化学需氧量 (COD)	废水处理站入口	重铬酸盐法，GB 11914-89	每半月监测一次，每次监测采样按照《地表水和污水监测技术规范》执行。
	氨氮 (NH ₃ -N)		蒸馏和滴定法，GB 7478-87	
注：采用计算的污染物平均浓度应为每次实测浓度的废水流量的加权平均值				

5.2 统计核算

污染物产生指标系指末端处理之前的指标，以监测的年日均值进行核算。

取水量数据可按日均值统计，并应考虑到生产、季节等影响因素，选取有代表性的时段。

5.3 计算方法

企业的原材料、新鲜水及能源消耗、产品产量等均以法定月报表或者年报表为准。各项指标的计算方法如下：

5.3.1 单位产品取水量

企业生产每吨味精（99%）需要从各种水源所取得的水量。

计算如下：

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

V_{ui} ——生产每吨味精（99%）的取水量，单位为立方米/吨（m³/t）；

V_i ——在一定计量时间内味精（99%）生产取水量，单位为立方米（m³）；

Q ——在一定计量时间内味精（99%）产量，单位为吨（t）。

5.3.2 单位产品综合能耗

$$E_{ui} = \frac{E_i}{Q} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

E_{ui} ——生产每吨味精(99%)的综合能耗,单位为吨标煤/吨(t);

Q ——在一定计量时间内味精(99%)产量,单位为吨(t);

E_i ——在一定计量时间内综合能耗的消耗量,单位为吨(t)标煤。

综合能耗是味精生产企业在计划统计期内,对实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和。综合能耗主要包括一次能源(或如煤、石油、天然气等)、二次能源(如蒸汽、电力等)和直接用于生产的能耗工质(如冷却水、压缩空气等),但不包括用于动力消耗(如发电、锅炉等)的能耗工质。具体综合能耗按照《综合能耗计算通则》(GB 2589),电力按照当量热值折标煤,即每千瓦时按 3596 千焦计算,其折算标准煤系数为 0.1229 kg/kw·h。

5.3.3 淀粉糖化收率

$$R_a = \frac{Q_s \times r_1}{Q_d \times r_2 \times 1.11} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

R_a ——淀粉糖化收率(%);

Q_s ——水解糖液数量,单位为千克(kg);

r_1 ——水解糖液葡萄糖实测含量(%);

Q_d ——耗用淀粉数量,单位为千克(kg);

r_2 ——淀粉纯度(%)。

5.3.4 发酵糖酸转化率

$$R_b = \frac{V_f \times r_3}{V_t \times r_4} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

R_b ——发酵糖酸转化率(%);

V_f ——发酵液体积,单位为立方米(m^3);

r_3 ——发酵液谷氨酸含量,单位为千克/立方米(kg/m^3);

V_t ——投入糖液体积,单位为立方米(m^3);

r_4 ——投入糖液葡萄糖含量,单位为千克/立方米(kg/m^3)。

5.3.5 发酵产酸率

$$R_c = \frac{V_f \times r_3}{V_f} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

R_c ——发酵产酸率(%);

V_f ——发酵液体积,单位为立方米(m^3);

r_3 ——发酵液谷氨酸含量,单位为千克/立方米(kg/m^3)。

5.3.6 谷氨酸提取收率

$$R_d = \frac{Q_t}{V_f \times r_3} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- R_d ——谷氨酸提取收率 (%)；
- Q_t ——提取谷氨酸总量，单位为千克 (kg)；
- V_f ——发酵液体积，单位为立方米 (m^3)；
- r_3 ——发酵液谷氨酸含量，单位为千克/立方米 (kg/m^3)。

5.3.7 精制收率

$$R_e = \frac{Q_w \times r_5}{Q_g \times r_6 \times 1.272} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- R_e ——精制收率 (%)；
- Q_w ——实得味精量，单位为千克 (kg)；
- r_5 ——实得味精谷氨酸含量 (%)；
- Q_g ——投入谷氨酸量，单位为千克 (kg)；
- r_6 ——投入谷氨酸的谷氨酸含量 (%)。

5.3.8 纯淀粉出 100%味精收率

$$R_f = R_a \times R_b \times R_d \times R_e \times 1.11 \times 1.272 \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- R_f ——纯淀粉出 100%味精收率 (%)；
- R_a ——淀粉糖化收率 (%)；
- R_b ——发酵糖酸转化率 (%)；
- R_d ——谷氨酸提取收率 (%)；
- R_e ——精制收率 (%)。

5.3.9 综合废水产生量

在一定时间内，味精生产（包括原料处理、综合利用、废水治理等）各部分废水之和，扣去重复利用水量。

$$V_w = V_1 + V_2 + V_3 - V_4 \dots\dots\dots (9)$$

式中:

- V_w ——废水产生量，单位为立方米；
- V_1 ——发酵废母液（离交尾液），单位为立方米 (m^3)；
- V_2 ——洗涤水，单位为立方米 (m^3)；
- V_3 ——冷却水，单位为立方米 (m^3)；
- V_4 ——重复利用水量，单位为立方米 (m^3)。

5.3.10 冷却水重复利用率

在一定时间内，味精生产（包括原料处理、综合利用等）的冷却水重复利用水量综合与取冷却水量和冷却水重复利用水量总和之比的百分率。

$$R = \frac{V_r}{V_i + V_r} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

R ——冷却水重复利用率（%）；

V_r ——在一定计量时间内冷却水重复用水量，单位为立方米（ m^3 ）；

V_i ——在一定计量时间内冷却水取水量，单位为立方米（ m^3 ）。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 445—2008

清洁生产标准 淀粉工业

Cleaner production standard

Cron starch industry

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2008—09—27 发布

2008—11—01 实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

前 言.....	III
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	1
5 数据采集和计算方法.....	3
6 标准的实施.....	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为淀粉工业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，淀粉工业（玉米淀粉）企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。由于技术在不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三到五年修订一次。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制定。

本标准起草单位：中国轻工业清洁生产中心、中国环境科学研究院、中国发酵工业协会。

本标准环境保护部 2008 年 9 月 27 日批准。

本标准自 2008 年 11 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 淀粉工业

1 适用范围

本标准规定了淀粉工业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产标准指标分成五类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于玉米淀粉生产企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价、排污许可证管理等环境管理制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

GB 7478-87	水质 铵的测定 蒸馏和滴定法
GB 7479-87	水质 铵的测定 纳氏试剂比色法
GB 11914-1989	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
GB/T 24001	环境管理体系 要求及使用指南
GBZ 1	工业企业设计卫生标准
HJ/T 91-2002	地表水和污水监测技术规范
HJ/T 195-2005	水质 氨氮的测定 气相分子吸收光谱法

《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令第 28 号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 污染物产生指标

指单位量（产量）产品的生产（或加工）过程中产生污染物的量（末端处理前）。该类指标主要为废水产生量及污染物产生量。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准共给出了淀粉工业（玉米淀粉）生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

淀粉工业清洁生产标准的指标要求列于表1。

表 1 清洁生产指标要求

指标等级		一级	二级	三级
清洁生产指标				
一、生产工艺与装备要求				
1. 生产工艺		以水环流为主线包括物环流和热环流在内的全闭环逆流循环工艺		
2. 装备要求	胚芽分离	采用凸齿磨及旋流分离装置		漂浮槽
	精磨	采用棒式针型磨等节能设备		
	淀粉精制	采用碟式离心机进行分离，洗涤旋流器进行精制，分离因数 ≥ 5000	采用碟式离心机进行分离，分离因数 3500~5000	采用碟式离心机进行分离，分离因数 < 3500
	麸质水的处理	采用碟式离心机浓缩及真空吸滤机或全自动隔膜压滤机进行脱水		板框过滤
	淀粉干燥	采用负压脉冲气流干燥机等节能设备		
	玉米浸泡水浓缩	利用产品干燥废热，采用高效负压蒸发器		采用高效负压蒸发器
	控制系统	采用完善的工艺控制系统（PCS）和先进的控制程序（PLC）		根据实际情况采用自动化控制
二、资源能源利用指标				
1. 耗电量（kW·h/t 淀粉）		≤ 200	≤ 220	≤ 250
2. 取水量（m ³ /t 淀粉）		≤ 3.0	≤ 4.5	≤ 6.0
3. 水重复利用率（%）		≥ 85	≥ 70	≥ 60
4. 玉米淀粉收率（%）		≥ 70	≥ 68	≥ 67
5. 总产品干物收率（%）		≥ 99	≥ 95	≥ 92
6. 硫磺用量（kg/t 淀粉）		≤ 1.0	≤ 2.2	≤ 3.0
三、污染物产生指标（末端处理前）				
1. 废水产生量（m ³ /t 淀粉）		≤ 2.8	≤ 4.0	≤ 5.0
2. 化学需氧量（COD）产生量（kg/t 淀粉）		≤ 14	≤ 24	≤ 32
3. 氨氮产生量（kg/t 淀粉）		≤ 0.16	≤ 0.24	≤ 0.3
四、废物回收利用指标				
玉米浸泡水综合利用率（%）		100	95	90
玉米皮渣综合利用率（%）		100	95	90
五、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、		

		总量控制和排污许可证管理要求	
2.环境审核		按照 GB/T24001 建立并运行环境管理体系, 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	对生产过程中的环境因素进行控制, 有严格的操作规程, 建立相关方管理程序、清洁生产审核制度和各种环境管理制度
3. 组织机构	环境管理机构	设专门环境管理机构和专职管理人员	
	环境管理制度	环境管理制度健全、完善并纳入日常管理	建立较完善的环境管理制度
4. 生产过程环境管理	原料用量及质量	规定严格的检验、计量控制措施	
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度, 并严格执行	对主要设备有具体的管理制度, 并严格执行
	生产工艺用水、电、气管理	所有环节安装计量仪表进行计量, 并制定严格定量考核制度	对主要环节安装计量仪表进行计量, 并制定定量考核制度
	环保设施管理	记录运行数据并建立环保档案	
	污染源监测系统	按照《污染源自动监控管理办法》的规定, 安装污染物排放自动监控设备	
	厂区综合环境	管道、设备无跑冒滴漏, 有可靠的防范措施; 厂区给排水实行清污分流, 雨污分流; 厂区内道路经硬化处理; 厂区内设置垃圾箱, 做到日产日清; 新建或改造企业, 参照 GBZ 1 执行	
5.相关方环境管理		对原材料供应方、生产协作方、相关服务方提出环境管理要求	

5 数据采集和计算方法

5.1 监测方法

废水污染物产生指标是指末端处理之前的指标, 应在废水处理站的入口, 按照国家已公布的监测方法执行。所有指标均按采样次数的实测数据进行平均。

表 2 污染物指标分析方法

监测项目	测点位置	分析方法	监测及采样频次
化学需氧量	废水处理站入口	重铬酸盐法, GB 11914	每半月监测一次, 每次监测采样按照《地表水和污水监测技术规范》执行
氨氮		纳氏试剂比色法, GB 7478	
		蒸馏和滴定法, GB 7479 气相分子吸收光谱法, HJ/T195	
注: 每次监测时须同时监测废水流量			

5.2 有关参数的计算方法

企业的原材料、新鲜水及能源消耗、产品产量等均以法定月报表或者年报表为准。各项指标的计算方法如下:

5.2.1 耗电量

指玉米淀粉生产过程中每生产1吨淀粉所耗用的电量。

$$E_d = \frac{E_i}{Q}$$

式中：

E_d ——生产 1 吨玉米淀粉的耗电量，单位为千瓦时/吨（kW·h/t）；

E_i ——一定的计量时间内，生产过程中耗电量总和，单位为千瓦时（kW·h）；

Q ——在同一计量时间内，企业玉米淀粉总产量，单位为吨（t）。

5.2.2 取水量

每生产1吨玉米淀粉的取水量，单位产品取水量计算公式为：

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q}$$

式中：

V_{ui} ——单位产品取水量，单位为立方米/吨（m³/t）；

V_i ——一定的计量时间内，生产过程中取水量总和，单位为立方米（m³）；

Q ——在同一计量时间内，企业玉米淀粉总产量，单位为吨（t）。

注：工业生产的取水量，包括取自地表水（以净水厂供水计量）、地下水、城镇供水工程，以及企业从市场购得的其他水或水的产品（如蒸汽、热水、地热水等），不包括企业自取的海水和苦咸水等以及企业为外供给市场的水的产品（如蒸汽、热水、地热水等）而取用的水量。

5.2.3 水重复利用率

在一定的计量时间（年）内，生产过程中使用的重复利用水量与总用水量之比，计算公式为：

$$R = \frac{V_r}{V_t}$$

式中：

R ——水重复利用率，%；

V_r ——重复利用水量（包括循环用水量和串联使用水量），m³；

V_t ——生产总用水量，为 V_r 和 V_i 之和，m³；

V_i ——一定的计量时间内，生产过程中取水量总和，m³。

注：生产过程总用水量是指：a.主要生产用水；b.辅助生产用水（包括机修、锅炉、运输、空压站、厂内基建等）；c.附属生产用水（包括厂部、科室、绿化、厂内食堂、厂内和车间浴室、保健站、厕所等）。

5.2.4 玉米淀粉收率

计算公式为：

$$r = \frac{Q_a + Q_b}{Q_c}$$

式中：

r——玉米淀粉收率，%；

Q_a——企业成品淀粉干物产量，单位为吨（t）；

Q_b——企业成品淀粉乳干物产量，单位为吨（t）；

Q_c——原料玉米干物投入量，单位为吨（t）。

5.2.5 总产品干物收率

计算公式为：

$$r = \frac{Q_d + Q_e}{Q_c}$$

式中：

r——总产品干物收率，%。

Q_d——总淀粉干物产量，单位为吨（t）；

Q_e——各种副产品干物产生量，单位为吨（t）；

Q_c——原料玉米干物投入量，单位为吨（t）。

5.2.6 硫磺用量

计算公式为：

$$S = \frac{Q_s}{Q}$$

式中：

S——生产 1 吨淀粉的硫磺用量，单位为千克/吨（kg/t）；

Q_s——硫磺的总使用量，单位为千克（kg）；

Q——玉米淀粉总产量，单位为吨（t）；

5.2.7 废水产生量

废水产生量以单位产品的废水产生量来表示，指玉米淀粉生产过程中，每生产 1t 玉米淀粉产生的废水量。

$$V_{\text{产生}} = \frac{V_i}{Q}$$

式中：

$V_{\text{产生}}$ ——生产 1 吨玉米淀粉的废水产生量。在一定计量时间内，废水产生总量与玉米淀粉产量之比值，单位为立方米/吨 (m^3/t)；

V_i ——在一定计量时间内，生产废水产生量，单位为立方米 (m^3)；

Q ——在同一计量时间内，玉米淀粉总产量，单位为吨 (t)。

5.2.8 化学需氧量 (COD)

指玉米淀粉生产过程产生的废水中化学需氧量 (COD)，该量可在废水处理站入口处进行测定。

$$COD_{\text{产生}} = \frac{C_i \times V_i}{Q}$$

式中：

$COD_{\text{产生}}$ ——生产 1 吨玉米淀粉产生的化学需氧量 (COD)，单位为千克/吨 (kg/t)；

C_i ——在一定计量时间内，废水处理站入口处化学需氧量 (COD) 浓度实测平均值，单位为毫克/升 (mg/L)；

V_i ——在同一计量时间内，进入废水处理站入口的废水量，单位为立方米 (m^3)；

Q ——在同一计量时间内，企业玉米淀粉总产量，单位为吨 (t)。

5.2.9 氨氮产生量

计算方法参照化学需氧量 (COD) 产生量指标。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 446—2008

清洁生产标准 煤炭采选业

Cleaner production standard

— Coal mining and processing industry

2008-11-21 发布

2009-02-01 实施

环 境 保 护 部 发 布

中华人民共和国环境保护部 公 告

2008 年 第 58 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，提高企业清洁生产水平，现批准《清洁生产标准 煤炭采选业》等 5 项标准为国家环境保护标准，并予以发布。

标准名称、编号如下：

- 一、清洁生产标准 煤炭采选业（HJ 446—2008）
- 二、清洁生产标准 铅蓄电池工业（HJ 447—2008）
- 三、清洁生产标准 制革工业（牛轻革）（HJ 448—2008）
- 四、清洁生产标准 合成革工业（HJ 449—2008）
- 五、清洁生产标准 印制电路板制造业（HJ 450—2008）

以上标准自 2009 年 2 月 1 日起实施。同时，《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ 450—2008）代替《清洁生产标准 电镀行业》（HJ/T 314—2006）中印制电路板制造业的相关内容。

以上标准由中国环境科学出版社出版，标准内容可在环境保护部网站（bz.mep.gov.cn）查询。
特此公告。

2008 年 11 月 21 日

目 次

前 言.....	iv
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	6
6 标准的实施.....	9

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为煤炭采选业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，煤炭采选业企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般每三到五年修订一次。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：太原市环境科学研究设计院、中国环境科学研究院。

本标准环境保护部 2008 年 11 月 21 日批准。

本标准自 2009 年 2 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 煤炭采选业

1 适用范围

本标准规定了煤炭采选业企业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产标准指标分为七类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标、矿山生态保护指标、环境管理要求。

本标准适用于煤炭采选业企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 11914—89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB 20426 煤炭工业污染物排放标准

GB 50197 煤炭工业露天矿设计规范

GB/T 16488—1996 水质 石油类和动植物油类的测定 红外光度法

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范

MT/T 5014 煤炭工业给水排水设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 煤炭采选业

指开采地下煤炭资源并进行物理加工的行业，可以划分为煤炭开采和煤炭洗选加工两个子行业。煤炭开采业的产品是原煤（露天煤矿称为毛煤），煤炭洗选业的产品是不同粒径和灰分等级的商品煤。

3.3 综合机械化采煤工艺

指落煤、装煤、运输、支护、采空区处理等工序全部实现机械化。

3.4 选煤水闭路循环

指选煤水中的煤泥全部厂内机械回收，洗水全部复用。

3.5 煤炭工业废水

指煤炭开采和选煤过程中产生的废水，包括采煤废水和选煤废水。其中，采煤废水指煤炭开采过程中，排放到环境水体的煤矿矿井水或露天煤矿疏干水。选煤废水指在选煤厂煤泥水处理工艺中，洗水不能形成闭路循环，需向环境排放的那部分废水。

3.6 煤矸石

是煤炭生产过程中产生的岩石的统称，包括混入煤中的岩石，巷道掘进排出的岩石，采空区垮落的

岩石，工作面冒落的岩石，以及选煤过程中排出的碳质岩石。

3.7 煤层

煤层：含煤岩系中赋存的层状煤体，它是泥炭沼泽中植物遗体经泥碳化作用转变成的泥炭层，被埋藏后又经煤化作用而形成。

厚煤层：地下开采时厚度 3.5 m 以上的煤层，露天开采时厚度 10 m 以上的煤层；

中厚煤层：地下开采时厚度 1.3~3.5 m 的煤层，露天开采时厚度 3.5~10 m 的煤层；

薄煤层：地下开采时厚度 1.3 m 以下的煤层，露天开采时厚度 3.5 m 以下的煤层。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了煤炭采选业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

煤炭采选业清洁生产的指标要求见表 1。

表 1 煤炭采选业清洁生产指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
(一) 采煤生产工艺与装备要求				
1. 总体要求		符合国家环保、产业政策要求，采用国内外先进的煤炭采掘、煤矿安全、煤炭储运生产工艺和技术设备。有降低开采沉陷和矿山生态恢复措施及提高煤炭回采率的技术措施		
2. 井工 煤矿工艺 与装备	煤矿机械化掘进比例/%	≥95	≥90	≥70
	煤矿综合机械化采煤比例/%	≥95	≥90	≥70
	井下煤炭输送工艺及装备	长距离井下至井口带式输送机连续运输（实现集控） 立井采用机车牵引矿车运输	采区采用带式输送机，井下大巷采用机车牵引矿车运输	采用以矿车为主的运输方式
	井巷支护工艺及装备	井筒岩巷采用光爆锚喷、锚杆、锚索等支护技术，煤巷采用锚网喷或锚网、锚索支护； 斜井明槽开挖段及立井井筒采用砌壁支护	大部分井筒岩巷采用光爆锚喷、锚杆、锚索等支护技术，煤巷采用锚网喷或锚网支护，部分井筒及大巷采用砌壁支护，采区巷道金属棚支护	部分井筒岩巷采用光爆锚喷、锚杆、锚索等支护技术，煤巷采用锚网喷或锚网支护，大部分井筒及大巷采用砌壁支护，采区巷道金属棚支护
3. 露天煤矿工艺与装备	开采工艺要求	按照 GB 50197 的要求，露天开采工艺的选择应结合地质条件、气候条件、开采规模等因素，本着因矿制宜的原则，通过多方案比较确定选择间断开采工艺、连续开采工艺、半连续开采工艺、拉斗铲倒堆开采工艺、综合开采工艺。并应遵循下列原则：保证剥、采系统的稳定性，力求生产过程简单化，具有先进性、适应性和经济性；设备选型规格尽量大型化、通用化、系列化		

续表

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
4. 储煤装运系统	储煤设施工艺及装备	筒仓或全封闭的储煤场		筒仓或全封闭的储煤场及挡风抑尘措施和洒水喷淋装置的储煤场
	煤炭装运	有铁路专用线，铁路快速装车系统、汽车公路外运采用全封闭车厢，矿山到公路运输线必须硬化	有铁路专用线，铁路一般装车系统、汽车公路外运采用全封闭车厢，矿山到公路运输线必须硬化	公路外运采用全封闭车厢或加遮盖汽车运输，矿山到公路运输线必须硬化
5. 原煤入选率/%		100		≥80
(二) 选煤生产工艺与装备要求				
1. 总体要求		符合国家环保、产业政策要求，采用国内外先进的煤炭洗选、选煤水闭路循环、煤炭储运生产工艺和技术设备		
2. 备煤工艺及装备	原煤运输	矿井选煤厂	由封闭皮带输送机将原煤直接运进矿井选煤厂的储煤设施	由厢车或矿车将原煤运进矿井选煤厂的储煤设施
		群矿选煤厂	由铁路专用线将原煤运进群矿选煤厂的储煤设施，选煤厂到公路间道路必须硬化	由厢式货运汽车将原煤运进群矿选煤厂的储煤设施，选煤厂到公路间道路必须硬化
	原煤储存		筒仓或全封闭的储煤场	筒仓或全封闭的储煤场及挡风抑尘措施和洒水喷淋装置的储煤场
	原煤破碎筛分	防噪声措施	破碎机、筛分机采用先进的减振技术，橡胶筛板溜槽转载部位采用橡胶铺垫，设立隔音操作间	
除尘措施		破碎机、筛分机、皮带输送机、转载点全部封闭作业，并设有除尘机组，车间设机械通风措施	破碎机、筛分机加集尘罩并设有除尘机组，带式输送机、转载点设喷雾降尘系统	破碎机、筛分机、带式输送机、转载点设喷雾降尘系统
3. 精煤、中煤、矸石、煤泥贮存		精煤、中煤、矸石分别进入封闭的精煤仓、中煤仓、矸石仓或封闭的储场，多余矸石进入排矸场处置，煤泥经压滤处理后进入封闭的煤泥储存场		精煤、中煤、矸石和经压滤处理后的煤泥分别进入设有挡风抑尘措施的储存场。多余矸石进入排矸场处置
4. 选煤工艺装备		全过程均实现数量、质量自动监测控制，并设有自动机械采样系统，洗炼焦煤配备浮选系统		由原煤的可选性确定采用成熟的选煤工艺设备，实现单元作业操作程序自动化，设有全过程自动控制手段
5. 选煤水处理		选煤水处理系统采用高效浓缩机，并添加絮凝剂，尾煤采用压滤机回收，并设有相同型号的事故浓缩池，吨入洗原煤补充水量<0.10 m ³ ，煤泥水达到闭路循环，不外排		选煤水处理系统采用普通浓缩机，并添加絮凝剂，尾煤采用压滤机回收，并设有相同型号的事故浓缩池，吨入洗原煤补充水量<0.15 m ³ ，煤泥水达到闭路循环，不外排

续表

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
二、资源能源利用指标				
1. 原煤生产电耗/ (kW·h/t)		≤15	≤20	≤25
2. 露天煤矿采煤油耗/ (kg/t)		≤0.5	≤0.8	≤1.0
3. 原煤生产水耗/ (m ³ /t)	井工煤矿 (不含选煤厂)	≤0.1	≤0.2	≤0.3
	露天煤矿 (不含选煤厂)	≤0.2	≤0.3	≤0.4
4. 原煤生产坑木消耗/ (m ³ /万 t)	大型煤矿	≤5	≤10	≤15
	中小型煤矿	≤10	≤25	≤30
5. 选煤补水量/ (m ³ /t)		≤0.1		≤0.15
6. 选煤电耗/ (kW·h/t)	洗动力煤	≤5	≤6	≤8
	洗炼焦煤	≤7	≤8	≤10
7. 选煤浮选药剂消耗/ (kg/t)		≤1	≤1.5	≤1.8
8. 选煤重介质消耗/ (kg/t)		≤1.5	≤2.0	≤3
9. 采区回采率/%	厚煤层	≥77		≥75
	中厚煤层	≥82		≥80
	薄煤层	≥87		≥85
10. 工作面回采率/%	厚煤层	≥95		≥93
	中厚煤层	≥97		≥95
	薄煤层	≥99		≥97
11. 露天煤矿煤层综合资源回采率/%		厚煤层综合机械化采煤 ≥97 中厚煤层综合机械化采煤 ≥95 薄煤层综合机械化采煤 ≥93		
12. 土地资源占用/ (hm ² /万 t)	井工煤矿	无选煤厂 0.1, 有选煤厂 0.12		
	露天煤矿	无选煤厂 0.3, 有选煤厂 0.5		
三、产品指标				
1. 选炼焦精煤	硫分/%	≤0.5	≤0.8	≤1
	灰分/%	≤8	≤10	≤12
2. 选动力煤	硫分/%	≤0.5	≤1.5	≤2.0
	灰分/%	≤12	≤15	≤22
四、污染物产生指标 (末端处理前)				
1. 矿井废水化学需氧量产生量/ (g/t)		≤100	≤200	≤300
2. 矿井废水石油类产生量/ (g/t)		≤6	≤8	≤10
3. 选煤废水化学需氧量产生量/ (g/t)		≤25	≤30	≤40
4. 选煤废水石油类产生量/ (g/t)		≤1.5	≤2.0	≤3.0
5. 采煤煤矸石产生量/ (t/t)		≤0.03	≤0.05	≤0.1
6. 原煤筛分、破碎、转载点前含尘质量浓度/ (mg/m ³)		≤4 000		
7. 煤炭风选设备通风管道、筛面、转载点等除尘设备前的含尘质量浓度/ (mg/m ³)		≤4 000		

续表

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
五、废物回收利用指标				
1. 当年抽采瓦斯利用率/%		≥85	≥70	≥60
2. 当年产生的煤矸石综合利用率/%		≥80	≥75	≥70
3. 矿井水利用率/% ^①	水资源短缺矿区	100	≥95	≥90
	一般水资源矿区	≥90	≥80	≥70
	水资源丰富矿区 (其中工业用水)	≥80 (100)	≥75 (≥80)	≥70 (≥80)
	水质复杂矿区		≥70	
4. 露天煤矿疏干水利用率/%		100	≥80	≥70
六、矿山生态保护指标				
1. 塌陷土地治理率/%		≥90	≥80	≥60
2. 露天煤矿排土场复垦率/%		≥90	≥80	≥60
3. 排矸场覆土绿化率/%		100	≥90	≥80
4. 矿区工业广场绿化率/%			≥15	
七、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准		符合国家、地方和行业有关法律、法规、规范、产业政策、技术标准要求，污染物排放达到国家、地方和行业排放标准，满足污染物总量控制和排污许可证管理要求		
2. 环境管理审核		通过 GB/T 24001 环境管理体系认证	按照 GB/T 24001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐全	环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全、真实
3. 生产过程环境管理	岗位培训	所有岗位人员进行过岗前培训，取得本岗位资质证书，有岗位培训记录	主要岗位人员进行过岗前培训，取得本岗位资质证书，有岗位培训记录	
	原辅材料、产品、能源、资源消耗管理	采用清洁原料和能源，有原材料质检制度和原材料消耗定额管理制度，对能耗、物耗有严格定量考核，对产品质量有考核		
	资料管理	生产管理资料完整、记录齐全		
	生产管理	有完善的岗位操作规程和考核制度，实行全过程管理，有量化指标的项目实施定量管理		
	设备管理	有完善的管理制度，并严格执行，由技术检测部门定期对主要设备进行检测，并限期改造，对国家明令淘汰的高耗能、低效率的设备进行淘汰，采用节能设备和技术设备无故障率达 100%	主要设备有具体的管理制度，并严格执行，由技术检测部门定期对主要设备进行检测，并限期改造，对国家明令淘汰的高耗能、低效率的设备进行淘汰，采用节能设备和技术设备无故障率达 98%	主要设备有基本的管理制度，并严格执行，由技术检测部门定期对主要设备进行检测，并限期改造，对国家明令淘汰的高耗能、低效率的设备进行淘汰，采用节能设备和技术设备无故障率达 95%
	生产工艺用水、用电管理	所有用水、用电环节安装计量仪表，并制定严格定量考核制度	对主要用水、用电环节进行计量，并制定定量考核制度	
煤矿事故应急处理		有具体的矿井冒顶、塌方、通风不畅、透水、煤尘爆炸、瓦斯气中毒等事故状况下的应急预案并通过环境风险评价，建立健全应急体制、机制、法制（三制一案），并定期进行演练。有安全设施“三同时”审查、验收、审查合格文件		
4. 废物处理处置		设有矿井水、疏干水处理设施，并达到回用要求。对不能综合利用的煤矸石设专门的煤矸石处置场所，并按 GB 20426、GB 18599 的要求进行处置		

续表

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
5. 环境管理	环境保护管理机构	有专门环保管理机构, 配备专职管理人员		
	环境管理制度	环境管理制度健全、完善, 并纳入日常管理		
	环境管理计划	制定近、远期计划, 包括煤矸石、煤泥、矿井水、瓦斯气处置及综合利用, 矿山生态恢复及闭矿后的恢复措施计划, 具备环境影响评价文件的批复和环境保护设施“三同时”验收合格文件		
	环保设施的运行管理	记录运行数据并建立环保档案和运行监管机制		
	环境监测机构	有专门环境监测机构, 对废水、废气、噪声主要污染源、污染物均具备监测手段	有专门环境监测机构, 对废水、废气、噪声主要污染源、污染物具备部分监测手段, 其余委托有资质的监测部门进行监测	对废水、废气、噪声主要污染源、污染物的监测, 委托有资质的监测部门进行监测
相关方环境管理		服务协议中应明确原辅材料的供应方、协作方、服务方的环境管理要求		
6. 矿山生态恢复管理措施		具有完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态恢复计划, 并纳入日常生产管理, 且付诸实施		具有较完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态恢复计划, 并纳入日常生产管理
注: ①根据 MT/T 5014, 水资源短缺矿区是指现有水源供水能力 (不含可利用矿井水量) 小于最高日用水量 60% 的矿区; 水资源丰富矿区是指现有水源供水能力 (含可利用矿井水量) 大于最高日用水量 2.0 倍的矿区; 一般水资源矿区是指现有水源供水能力 (含可利用矿井水量) 为最高日用水量 0.6~2.0 倍的矿区。				

5 数据采集和计算方法

5.1 采样和监测

本标准各项指标的采样和监测按照国家标准方法执行, 详见表 2。

表 2 废水污染物各项指标监测采样及分析方法

污染源类型	监测项目	测点位置	监测采样及分析方法	监测及采样
水污染源	化学需氧量	末端治理设施入口	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 (GB/T 11914—89)	监测采样按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91) 执行
	石油类		水质 石油类和动植物油类的测定 红外光度法 (GB/T 16488—1996)	
注: 采用计算的污染物平均浓度应为每次实测浓度的废水流量的加权平均值。				

5.2 相关指标的计算方法

本标准所规定的各项指标均采用煤炭采选业和环境保护部门最常用的指标, 易于理解和执行。

5.2.1 采区回采率

(1) 单采区回采率

$$R_i = \frac{W_i}{S_i} \times 100\%$$

式中: R_i —— i 采区回采率, %;

W_i —— i 采区内的煤炭采出量, t;

S_i —— i 采区内的动用煤炭资源储量, t。

(2) 多采区回采率

有多个采区开采同一个煤层的, 实际回采率是指全矿井的采区总回采率, 测算公式为:

$$R_{\text{总}} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} \times 100\%$$

式中： $R_{\text{总}}$ ——多采区回采率，%；
 R_i —— i 采区回采率，%；
 n ——采区内采区数量，个。

(3) 工作面回采率

$$R_g = \frac{W_g}{S_g} \times 100\%$$

式中： R_g ——工作面回采率，%；
 W_g ——工作面煤炭采出量，t；
 S_g ——工作面动用煤炭资源储量，t。

注：工作面动用煤炭资源储量是指工作面采出煤量与损失煤量之和。

(4) 露天煤矿煤层综合资源回采率

$$R_1 = \frac{W_1}{S_1} \times 100\%$$

式中： R_1 ——露天煤矿煤层综合资源回采率，%；
 W_1 ——采出量，t；
 S_1 ——动用可采储量，t。

5.2.2 原煤入选率

$$F = \frac{M}{R} \times 100\%$$

式中： F ——原煤入选率，%；
 M ——年入选原煤量，t；
 R ——年原煤产量，t。

5.2.3 资源能源利用相关指标

(1) 原煤生产电耗

$$D = \frac{d}{R}$$

式中： D ——原煤生产电耗，kW·h/t；
 d ——年原煤生产用电量，kW·h；
 R ——年原煤产量，t。

注：原煤生产电耗，不包含生产办公区、生活区等用电。

(2) 露天煤矿采煤油耗

$$Y = \frac{y}{R}$$

式中： Y ——露天煤矿采煤油耗，kg/t；
 y ——年原煤生产耗油量，kg；
 R ——年原煤产量，t。

(3) 原煤生产水耗

$$S_s = \frac{h}{R}$$

HJ 446—2008

式中： S_s ——原煤生产水耗， m^3/t ；
 h ——年原煤生产耗水量， m^3 ；
 R ——年原煤产量， t 。

注：原煤生产水耗，不包含生产办公区、生活区等用水。

(4) 原煤生产坑木消耗

$$K = \frac{m}{R}$$

式中： K ——原煤生产坑木消耗， $m^3/万 t$ ；
 m ——年原煤生产坑木消耗量， m^3 ；
 R ——年原煤产量， $万 t$ 。

(5) 选煤补水量

$$S_b = \frac{B}{M}$$

式中： S_b ——选煤补水量， m^3/t ；
 B ——年选原煤补水量， m^3 ；
 M ——年入选原煤量， t 。

(6) 选煤电耗

$$D_d = \frac{d_h}{M}$$

式中： D_d ——选煤电耗， $kW \cdot h/t$ ；
 d_h ——年入选原煤耗电量， $kW \cdot h$ ；
 M ——年入选原煤量， t 。

注：选煤电耗，不包含生产办公区、生活区等用电。

(7) 选煤浮选药剂消耗

$$D_y = \frac{F_y}{M}$$

式中： D_y ——选煤浮选药剂消耗， kg/t ；
 F_y ——年入选原煤耗药剂量， kg ；
 M ——年入选原煤量， t 。

(8) 选煤重介质消耗

$$D_j = \frac{j}{M}$$

式中： D_j ——选煤重介质消耗， kg/t ；
 j ——年入选原煤耗重介质量， kg ；
 M ——年入选原煤量， t 。

5.2.4 矿井水利用率

$$S_k = \frac{k}{K_z} \times 100\%$$

式中： S_k ——矿井水利用率， $\%$ ；
 k ——年矿井水利用总量， m^3 ；
 K_z ——年矿井水产生总量， m^3 。

5.2.5 当年抽采瓦斯利用率

$$C = \frac{P}{Q} \times 100\%$$

式中：C——当年抽采瓦斯利用率，%；
P——当年矿井抽采瓦斯利用量，m³；
Q——当年矿井抽采瓦斯量，m³。

5.2.6 当年产生的煤矸石综合利用率

$$\eta = \frac{g}{G} \times 100\%$$

式中：η——当年煤矸石综合利用率，%；
g——当年产生煤矸石的利用总量，t；
G——当年煤矸石产生总量，t。

5.2.7 露天煤矿排土场复垦率

$$L = \frac{L_t}{L_f} \times 100\%$$

式中：L——露天煤矿排土场复垦率，%；
L_t——露天煤矿排土场复垦面积，m²；
L_f——露天煤矿排土场面积，m²。

注：露天煤矿排土场是指已填满终止的排土场。

5.2.8 排矸场覆土绿化率

$$G_g = \frac{G_f}{G_m} \times 100\%$$

式中：G_g——排矸场覆土绿化率，%；
G_f——排矸场覆土绿化面积，m²；
G_m——排矸场面积，m²。

注：排矸场是指已填满终止的排矸场。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

中华人民共和国国家环境保护标准
清洁生产标准 煤炭采选业
HJ 446—2008

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)

网址: <http://www.cesp.cn>

电话: 010—67112738

北京市联华印刷厂印刷

版权所有 违者必究

*

2009年1月第1版 开本 880×1230 1/16

2009年1月第1次印刷 印张 1

字数 40千字

统一书号: 1380209·230

定价: 12.00元

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 447—2008

清洁生产标准 铅蓄电池工业

Cleaner production standard Lead acid battery industry

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2008—11—21 发布

2009—02—01 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	4
6 标准的实施.....	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为铅蓄电池工业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，铅蓄电池工业企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。由于技术在不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三到五年修订一次。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国轻工业清洁生产中心、中国环境科学研究院、中国电池工业协会。

本标准环境保护部 2008 年 11 月 21 日批准。

本标准自 2009 年 2 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 铅蓄电池工业

1 适用范围

本标准规定了铅蓄电池工业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产标准分成五类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）和环境管理要求。

本标准适用于铅蓄电池生产企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价、排污许可证管理等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 7470—87	水质 铅的测定 双硫脲分光光度法
GB 11914—89	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
GB/T 24001	环境管理体系 要求及使用指南
HJ/T 91	地表水和污水监测技术规范

《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令 第 28 号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 污染物产生指标（末端处理前）

指单位量（kVAh）产品的生产（或加工）过程中产生污染物的量（末端处理前）。该类指标主要为废水产生量及污染物产生量。

3.3 蓄电池

指能将化学能和直流电能相互转化且放电后经充电能复原重复使用的装置。

3.4 铅蓄电池

指电极主要由铅制成，电解液是硫酸溶液的一种蓄电池。一般由正极板、负极板、隔板、电池槽、电解液和接线端子等部分组成。

3.5 起动型铅蓄电池

指用于启动活塞发动机的汽车用铅蓄电池和摩托车用铅蓄电池等。

3.6 动力用铅蓄电池

指电动自行车和其他电动车用铅蓄电池、牵引铅蓄电池和电动工具用铅蓄电池等。

3.7 工业用铅蓄电池

指铁路客车用铅蓄电池、航标用铅蓄电池及备用电源用铅蓄电池等其他用途的各种铅蓄电池等。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准共给出了铅蓄电池工业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

铅蓄电池企业清洁生产的指标要求列于表 1。

表 1 铅蓄电池工业清洁生产指标要求

清洁生产指标		指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求					
1.生产工艺	产品结构	开发和推广大容量密封型免维护铅蓄电池、卷绕电池、水平电池等，限制开口式铅蓄电池			
	正负极活性物料搅拌（和膏）	自动加料，自动控制搅拌速率和温度		根据实际情况采用自动化控制	
	板栅铸造	采用连铸辊式和拉网式板栅等先进技术		采用重力浇铸式板栅等技术	
2.装备要求	铅熔化炉	采取温控措施，配置吸风装置，使操作在负压状态下进行			
	硫酸雾处理系统	采用酸雾物理捕捉器，逆流方式洗涤，碱液吸收等方法处理硫酸雾，处理效率≥95%			
	除尘（铅尘）效率（%）	≥99.5	≥99	≥98	
	设备有效运转率（%）	≥90	≥85	≥80	
二、资源能源利用指标					
1.取水量	起动型	电池外化成	≤0.08	≤0.09	≤0.11

清洁生产指标		指标等级		一级	二级	三级
		一级	二级	三级	三级	
(m ³ /kVAh)	铅蓄电池	电池内化成	≤0.05	≤0.06	≤0.07	
	动力用铅蓄电池		≤0.09	≤0.11	≤0.13	
	工业用铅蓄电池		≤0.13	≤0.15	≤0.18	
	组装		≤0.02	≤0.025	≤0.03	
2.水重复利用率 (%)			≥85	≥70	≥60	
3.化成工序耗 电量 (kWh/ kVAh)	起动型铅蓄电池		≤6.5	≤7.5	≤8.3	
	动力用铅蓄电池		≤11.8	≤13.9	≤14.9	
	工业用铅蓄电池		≤17.0	≤19.0	≤21.0	
三、产品指标						
1.产品镉含量 (ppm)			≤10	≤20	≤100	
2.密封反应效率 (%) ^①			≥99	≥95	≥90	
四、污染物产生指标 (末端处理前)						
1.废水产生量 (t/kVAh)	起动型 铅蓄电池	电池外化成	≤0.07	≤0.08	≤0.1	
		电池内化成	≤0.04	≤0.05	≤0.06	
	动力用铅蓄电池		≤0.08	≤0.10	≤0.12	
	工业用铅蓄电池		≤0.12	≤0.14	≤0.16	
组装			≤0.018	≤0.022	≤0.027	
2.COD 产生 量 (g/kVAh)	铅蓄电池		≤5	≤11	≤15	
	组装		≤0.3	≤0.4	≤0.5	
3.总铅产生量 (g/kVAh)	铅蓄电池		≤0.25	≤0.45	≤0.6	
	组装		≤0.05	≤0.06	≤0.07	
五、环境管理要求						
1.环境法律法规标准			符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求			
2.环境审核			按照 GB/T 24001 建立并运行环境管理体系, 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	对生产过程中的环境因素进行控制, 有严格的操作规程, 建立相关方管理程序、清洁生产审核制度和各种环境管理制度, 特别是固体废物 (包括危险废物) 的转移制度	对生产过程中的主要环境因素进行控制, 有操作规程, 建立相关方管理程序、清洁生产审核制度和必要环境管理制度	
3.组织 机构	环境管理机构		设专门环境管理机构和专职管理人员			
	环境管理制度		健全、完善并纳入日常管理			较完善的环境管理制度
4.生产 过程 环境	原料用量及质量		规定严格的检验、计量控制措施			
	生产设备的使用、维护、检修管理制度		有完善的管理制度, 并严格执行	对主要设备有具体的管理制度, 并严格执行		

清洁生产指标		指标等级		
		一级	二级	三级
管理	生产工艺用水、电、气管理	所有环节安装计量仪表进行计量，并制定严格定量考核制度	对主要环节安装计量仪表进行计量，并制定定量考核制度	
	环保设施运行管理	记录运行数据并建立环保档案		
	污染源监测系统	按照《污染源自动监控管理办法》的规定，安装污染物排放自动监控设备		
	废物处理处置	采用符合国家规定的废物处理处置方法处置废物。一般固体废物按照 GB 18599 相关规定执行。对含铅污泥等危险废物，要严格按照 GB 18597 相关规定，进行危险废物管理，应交持有危险废物经营许可证的单位进行处理。应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。应针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故防范措施和应急预案，向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案		
	厂区综合环境	管道、设备无跑冒滴漏，有可靠的防范措施；厂区给排水实行清污分流，雨污分流；厂区内道路经硬化处理；厂区内设置垃圾箱，做到日产日清		
5.相关方环境管理		对原材料供应方、生产协作方、相关服务方提出环境管理要求		
注①：适用于阀控密封式蓄电池				

5 数据采集和计算方法

5.1 监测方法

本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。见表 2。

废水污染物产生指标是指末端处理之前的指标，应分别在监测各个车间或装置后进行累计。所有指标均按采样次数的实测数据进行平均。

表 2 废水污染物各项指标监测采样及分析方法

污染源类型	监测项目	测点位置	监测采样及分析方法	监测及采样频次
水污染源	COD _{Cr}	废水处理站入口	重铬酸盐法，GB 11914-89	每半月监测一次，每次监测采样按照 HJ/T 91《地表水和污水监测技术规范》执行
	铅	废水处理站入口	双硫脲分光光度法，GB 7470—87	

5.2 有关参数的计算方法

企业的原材料、新鲜水及能源消耗、产品产量等均以法定月报表或者年报表为准。各项指标的计算方法如下：

5.2.1 设备有效运转率

设备有效运转率是指指定时间内实际完成的电池产量与理论产量的比值，按电池组装线平均，计算公式为：

$$r = \frac{Q_f}{Q_t} \times 100$$

式中：r——设备有效运转率，%；

Q_f ——指定时间内实际完成的电池产量，kVAh/h；

Q_t ——指定时间内理论电池产量，kVAh/h。

5.2.2 取水量

每生产 1kVAh 电池的取水量，单位产品取水量计算公式为：

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q}$$

式中： V_{ui} ——单位产品取水量， $m^3/kVAh$ ；

V_i ——一定的计量时间内，生产过程中取水量总和， m^3 ；

Q ——在一定的计量时间内，企业铅蓄电池总产量，kVAh。

注：取水量，指工业生产的取水量。包括取自地表水（以净水厂供水计量）、地下水、城镇供水工程，以及企业从市场购得的其他水或水的产品（如蒸汽、热水、地热水等），不包括企业自取的海水和苦咸水等以及企业为外供给市场的水的产品（如蒸汽、热水、地热水等）而取用的水量。

5.2.3 水重复利用率

在一定的计量时间（年）内，生产过程中使用的重复利用水量与总用水量之比，计算公式为：

$$R = \frac{V_r}{V_t} \times 100$$

式中：R——重复利用率，%；

V_r ——重复利用水量（包括循环水量和串联使用水量）， m^3 ；

V_t ——生产过程总用水量，不包括产品本身（电解液）用水量，为 V_r 和 V_i 之和， m^3 ；

V_i ——一定的计量时间内，生产过程中取水量总和， m^3 。

注：生产过程总用水量是指：a.主要生产用水；b.辅助生产用水（包括机修、锅炉、运输、空压站、厂内基建等）；c.附属生产用水（包括厂部、科室、绿化、厂内食堂、厂内和车间浴室、保健站、厕所等）。

5.2.4 化成工序耗电量

化成工序每生产 1kVAh 合格极板平均电耗，计算公式为：

$$W_d = \frac{W}{Q}$$

式中： W_d ——一定的计量时间内，某类蓄电池的化成工序合格极板平均电耗，kWh/kVAh；

W ——一定的计量时间内，某类蓄电池的各品种化成工序耗电量，kWh；

Q ——在同一计量时间内，某类蓄电池化成工序各品种合格极板总产量，kVAh。

注：a.化成工序包括极板充电、水洗、浸渍、机械分板（或切耳）以及全部通风除尘、酸雾净化设施用电。不包括极板电热干燥用电；b.极板充电耗电以整流器交流侧二相有功电度表计量为准。

5.2.5 废水产生量

废水产生量以单位产品的废水产生量来表示，指铅蓄电池生产过程中，每生产 1kWh 的铅蓄电池产生的废水量。

$$V_{ci} = \frac{V_c}{Q}$$

式中： V_{ci} ——生产每 kVAh 铅蓄电池的废水产生量。在一定计量时间内，企业生产废水产生总量与铅蓄电池产量之比值， $m^3/kVAh$ ；

V_c ——在一定计量时间内，企业生产废水产生量， m^3 ；

Q ——在同一计量时间内，企业铅蓄电池总产量，kVAh。

5.2.6 COD 产生量

指铅蓄电池生产全过程产生的废水中 COD 的量，该量可在废水处理站入口处进行测定。

$$COD_c = \frac{C_i \times V_i}{Q}$$

式中： COD_c ——生产每 kVAh 铅蓄电池的 COD 产生量，g/kVAh；

C_i ——在一定计量时间内，各生产环节 COD 产生浓度实测平均值，mg/L；

V_i ——在一定计量时间内，企业生产废水产生量， m^3 ；

Q ——在同一计量时间内，企业铅蓄电池总产量，kVAh。

5.2.7 总铅产生量

计算方法参照 COD 产生量指标的计算方法。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 448—2008

清洁生产标准 制革工业（牛皮革）

Cleaner production standard
—Tanning industry (Bovine leather)

2008-11-21 发布

2009-02-01 实施

环 境 保 护 部 发 布

中华人民共和国环境保护部 公 告

2008 年 第 58 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，提高企业清洁生产水平，现批准《清洁生产标准 煤炭采选业》等 5 项标准为国家环境保护标准，并予以发布。

标准名称、编号如下：

- 一、清洁生产标准 煤炭采选业（HJ 446—2008）
- 二、清洁生产标准 铅蓄电池工业（HJ 447—2008）
- 三、清洁生产标准 制革工业（牛皮革）（HJ 448—2008）
- 四、清洁生产标准 合成革工业（HJ 449—2008）
- 五、清洁生产标准 印制电路板制造业（HJ 450—2008）

以上标准自 2009 年 2 月 1 日起实施。同时，《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ 450—2008）代替《清洁生产标准 电镀行业》（HJ/T 314—2006）中印制电路板制造业的相关内容。

以上标准由中国环境科学出版社出版，标准内容可在环境保护部网站（bz.mep.gov.cn）查询。
特此公告。

2008 年 11 月 21 日

目 次

前 言.....	iv
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	4
6 标准的实施.....	5
附录 A（规范性附录） 禁止使用的染料.....	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为制革工业（牛轻革）开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，制革工业（牛轻革）企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三到五年修订一次。

本标准附录 A 为规范性附录。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国轻工业清洁生产中心、中国环境科学研究院。

本标准环境保护部 2008 年 11 月 21 日批准。

本标准自 2009 年 2 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 制革工业（牛轻革）

1 适用范围

本标准规定了制革工业（牛轻革）企业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产标准指标分成六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于制革工业（牛轻革）生产企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 7466—87 水质 总铬的测定 高锰酸钾氧化-二苯碳酰二肼分光光度法

GB 7478—87 水质 铵的测定 蒸馏和滴定法

GB 7479—87 水质 铵的测定 纳氏试剂比色法

GB 11914—91 水质 化学需氧量的测定 重铬酸钾法

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

HJ/T 70—2001 高氯废水 化学需氧量的测定 氯气校正法

HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范

HJ/T 195—2005 水质 氨氮的测定 气相分子吸收光谱法

《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令 第 28 号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 污染物产生指标（末端处理前）

指单位量（产量）产品的生产（或加工）过程中产生污染物的量（末端处理前）。该类指标主要为废水产生量及污染物产生量。

3.3 牛轻革

指以牛皮为原料采用铬鞣法进行鞣制的质量较轻、张幅较小的革。

3.4 脱灰

指将裸皮中的石灰和碱部分或者全部除去的操作过程。

3.5 鞣制

指蛋白质与鞣剂相结合，性质发生根本改变的过程，即由皮变成革。

3.6 加脂

指将油脂直接施于革上的操作过程。

3.7 涂饰

指在干燥和整理后的皮革表面施涂一层有色的或无色的天然或合成的高分子薄膜的操作过程。

3.8 粒面革、二层革

在皮革加工中，较厚的动物皮需经过剖层机剖成几层，以获得厚薄一致的皮革，并获得数量更多的皮革。剖下后动物皮生长毛带粒面的一层为头层皮，也叫粒面革；头层皮下面一层为二层革。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准共给出了制革工业（牛轻革）生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

制革工业（牛轻革）清洁生产的指标要求见表 1。

表 1 制革工业（牛轻革）清洁生产指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
1. 原皮处理	鲜皮保藏（冷冻保存）占 75%，其他为低盐保藏（添加无毒杀菌剂）并循环使用盐	低温低盐保藏并循环使用盐	盐水浸渍	
2. 脱毛、浸灰	无硫保毛脱毛，浸灰液循环利用	低硫保毛脱毛，浸灰液循环利用	低硫脱毛	
3. 脱灰、软化	CO ₂ 法脱灰	无铵脱灰	低铵盐脱灰	
4. 浸酸、鞣制	无盐浸酸；高吸收、高结合铬鞣及含铬液循环利用，或其他环保型的非铬鞣	低盐浸酸；少铬鞣制，含铬液循环利用		
5. 复鞣	无铬、无甲醛复鞣剂	无铬、无甲醛复鞣剂占 80% 以上	无铬、无甲醛复鞣剂占 70% 以上	
6. 染色	高吸收染料，不使用国际上禁用的偶氮染料	高吸收染料使用 50%，不使用国际上禁用的偶氮染料		
7. 加脂	高吸收、无卤代有机物、可降解加脂剂	高吸收、无卤代有机物、可降解加脂剂达到 90%	高吸收、无卤代有机物、可降解加脂剂达到 70%	
8. 涂饰	水溶性涂饰材料，不使用甲醛，不含有害重金属	水溶性涂饰材料占 80% 以上，不使用甲醛，不含有害重金属		
二、资源能源利用指标				
1. 企业规模		年加工牛皮 10 万（含）张以上		
2. 得革率	粒面革 ^① / (m ² /m ²)	≥0.92	≥0.90	≥0.85
	二层革 ^② / (m ² /m ²)	≥0.63	≥0.60	≥0.56
3. 取水量 / (m ³ /m ²)		≤0.32	≤0.36	≤0.40
4. 水重复利用率 / %		≥65	≥50	≥35
5. 综合能耗 ^③ （折标煤） / (kg / m ²)		≤2.0	≤2.2	≤2.4
三、产品指标				
1. 包装		可降解、可回收		

续表

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
2. 产品合格率/%		≥99	≥98	≥97
四、污染物产生指标（末端处理前）				
1. 废水	废水产生量 ^② /（m ³ /m ² ）	≤0.28	≤0.32	≤0.36
	COD产生量 ^② /（g/m ² ）	≤630	≤740	≤850
	氨氮产生量 ^② /（g/m ² ）	≤45	≤58	≤72
	总铬产生量 ^② /（g/m ² ）	≤3.5	≤4.8	≤7.2
2. 固体废物	皮类固体废物产生量 ^② /（kg/m ² ）	≤0.5	≤0.6	≤0.7
五、废物回收利用指标				
1. 无铬废物利用率/%		≥100	≥90	≥80
2. 含铬废物利用率/%		≥75	≥70	≥65
六、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准		符合国家有关环境法律、法规、总量控制和排污许可证管理要求；废水排放、大气排放执行国家相关或行业标准，符合制革工业污染防治政策		
2. 环境审核		按照 GB/T 24001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	对生产过程中的环境因素进行控制，有严格的操作规程，建立相关方管理程序、清洁生产审核制度和各种环境管理制度，特别是固体废物（包括危险废物）的转移制度	对生产过程中的主要环境因素进行控制，有操作规程，建立相关方管理程序、清洁生产审核制度和必要环境管理制度
3. 组织机构	环境管理机构	设专门环境管理机构和专职管理人员		
	环境管理制度	健全、完善并纳入日常管理		较完善的环境管理制度
4. 生产过程环境管理	原料用量及质量	规定严格的检验、计量措施		
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度，并严格执行	生产设备的使用、维护、检修管理制度	
	生产工艺用水、电、气管理	所有环节安装计量仪表进行计量，并制定严格定量考核制度	对主要环节安装计量仪表进行计量，并制定定量考核制度	
	环保设施管理	记录运行数据并建立环保档案		
	污染源监测系统	按照《污染源自动监控管理办法》的规定，安装污染物排放自动监控设备		
	废物处理处置	采用符合国家规定的废物处理处置方法处置废物；一般固体废物按照 GB 18599 相关规定执行；对含铬污泥等危险废物，要严格按照 GB 18597 相关规定进行危险废物管理，应交由持有危险废物经营许可证的单位进行处理；应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，应当制定意外事故防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案		
	厂区综合环境	管道、设备无跑冒滴漏，有可靠的防范措施；厂区给排水实行清污分流，雨污分流；厂区内道路经硬化处理；厂区内设置垃圾箱，做到日产日清		
5. 相关方环境管理		对原材料供应方、生产协作方、相关服务方提出环境管理要求		
注：① 以单位原料皮计。 ② 以单位成品革计。				

5 数据采集和计算方法

5.1 监测方法

本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行，见表 2。

废水污染物产生指标是指末端处理之前的指标，应分别在监测各个车间或装置后进行累计。所有指标均按采样次数的实测数据进行平均。

表 2 废水污染物各项指标监测采样及分析方法

监测项目	测点位置	分析方法	监测及采样频次
化学需氧量	废水处理站 入口	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 (GB 11914—91)	每半个月监测一次，每次监测采样按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91) 执行
		高氯废水 化学需氧量的测定 氯气校正法 (HJ/T 70—2001)	
氨氮		水质 铵的测定 蒸馏和滴定法 (GB 7478—87)	
		水质 铵的测定 纳氏试剂比色法 (GB 7479—87)	
		水质 氨氮的测定 气相分子吸收光谱法 (HJ/T 195—2005)	
总铬		水质 总铬的测定 高锰酸钾氧化-二苯碳酰二肼分光光度法 (GB 7466—87)	

注：每次监测时须同时监测废水流量。

5.2 有关参数的计算方法

企业的原材料、新鲜水及能源使用量、产品产量、工序能耗等均以法定月报表或者年报表为准。各项指标的计算方法如下：

5.2.1 得革率

指每加工 1 m² 原料皮得到的成品革的面积，得革率计算公式为：

$$r = \frac{M_c}{M_y}$$

式中：r——得革率（成品革/原料皮），m²/m²；

M_c ——成品革面积，m²；

M_y ——原料皮面积，m²。

5.2.2 取水量

取水量指每生产 1 m² 成品革的取水量，单位产品取水量计算公式为：

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q}$$

式中： V_{ui} ——生产单位成品革取水量，m³/m²；

V_i ——在一定的计量时间内，生产过程中取水量总和，m³；

Q ——在一定的计量时间内，成品革总产量，m²。

注：工业生产的取水量，包括取自地表水（以净水厂供水计量）、地下水、城镇供水工程，以及企业从市场购得的其他水或水的产品（如蒸汽、热水、地热水等），不包括企业自取的海水和苦咸水等以及企业为外供给市场的水的产品（如蒸汽、热水、地热水等）而取用的水量。

5.2.3 水重复利用率

水重复利用率是在一定的计量时间（年）内，生产过程中使用的重复利用水量与总用水量之比，计算公式为：

$$R = \frac{V_r}{V_t} \times 100\%$$

式中：R——重复利用率，%；

V_r ——重复利用水量（包括循环水量和串联使用水量）， m^3 ；

V_t ——生产过程中总用水量， m^3 。

注：企业生产过程总用水量是指：a.主要生产用水；b.辅助生产用水（包括机修、锅炉、运输、空压站、厂内基建等）；c.附属生产用水（包括厂部、科室、绿化、厂内食堂、厂内和车间浴室、保健站、厕所等）。

5.2.4 综合能耗

指制革生产过程消耗的各种能源转换为标准煤之和与成品革产量之比。

$$E_{ui} = \frac{E_z}{Q}$$

式中： E_{ui} ——生产 $1 m^2$ 牛轻革的综合能耗（折标煤）， kg/m^2 ；

E_z ——在一定计量时间内综合能耗的消耗量（折标煤）， kg ；

Q ——在同一计量时间内，企业成品革总产量， m^2 。

注：综合能耗是牛轻革生产企业在计划统计期内，对实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和。综合能耗主要包括一次能源（如煤、石油、天然气等）、二次能源（如蒸汽、电力等）和直接用于生产的能耗工质（如冷却水、压缩空气等），但不包括用于动力消耗（如发电、锅炉等）的能耗工质。具体综合能耗按照当量热值，即每千瓦时按 $3596 kJ$ 计算，其折算标准煤系数为 $0.1229 kg/(kW \cdot h)$ 。

5.2.5 废水产生量

指制革过程中，每生产 $1 m^2$ 成品革产生的废水量，以单位产品的废水产生量来表示。

$$V_{ci} = \frac{V_c}{Q}$$

式中： V_{ci} ——生产 $1 m^2$ 成品革的废水产生量。在一定计量时间内，企业生产废水产生总量与成品革产量之比值， m^3/m^2 ；

V_c ——在一定计量时间内，企业生产废水产生量， m^3 ；

Q ——在同一计量时间内，企业成品革总产量， m^2 。

5.2.6 COD产生量

指制革过程产生的废水中COD的量，该量可在废水处理站入口处进行测定。

$$q_c(\text{COD}) = \frac{\rho_i \times V}{Q}$$

式中： $q_c(\text{COD})$ ——生产 $1 m^2$ 成品革的COD产生量， g/m^2 ；

ρ_i ——在一定计量时间内，各生产环节COD产生质量浓度实测加权值， mg/L ；

V ——在一定计量时间内，企业生产废水产生量， m^3 ；

Q ——在同一计量时间内，企业成品革总产量， m^2 。

5.2.7 氨氮产生量

计算方法参照COD产生量指标计算方法。

5.2.8 总铬产生量

计算方法参照COD产生量指标计算方法。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

附 录 A
(规范性附录)
禁止使用的染料

A.1 属MAKIII A1 的致癌芳香胺 4 种

4-氨基联苯
联苯胺
4-氯-2-甲基苯胺
2-萘胺

A.2 属MAKIII A2 的致癌芳香胺 20 种

4-氨基-3,2-二甲基偶氮苯
2-氨基-4-硝基甲苯
2,4-二氨基苯甲醚
4-氯苯胺
4,4-二氨基二苯甲烷
3,3-二氯联苯胺
3,3-二甲氧基联苯胺
3,3-二甲基联苯胺
3,3-二甲基-4,4-二甲基二苯甲烷
2-甲氧基-5-甲基苯胺
4,4-亚甲基-二(2-氯苯胺)
4,4-二氨基二苯硫醚
2-甲基苯胺
2,4-二氨基甲苯
2,4,5-三甲基苯胺
2-甲氧基苯胺
4-氨基偶氮苯
2,4-二甲基苯胺
2,6-二甲基苯胺

A.3 含有汞、镉、铅或六价铬化合物的染料

中华人民共和国国家环境保护标准
清洁生产标准 制革工业（牛轻革）
HJ 448—2008

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)

网址: <http://www.cesp.cn>

电话: 010—67112738

北京市联华印刷厂印刷

版权所有 违者必究

*

2009年1月第1版 开本 880×1230 1/16

2009年1月第1次印刷 印张 1

字数 40千字

统一书号: 1380209·228

定价: 12.00元

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 449—2008

清洁生产标准 合成革工业

Cleaner production standard

—Synthetic leather industry

2008-11-21 发布

2009-02-01 实施

环 境 保 护 部 发 布

中华人民共和国环境保护部 公 告

2008 年 第 58 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，提高企业清洁生产水平，现批准《清洁生产标准 煤炭采选业》等 5 项标准为国家环境保护标准，并予以发布。

标准名称、编号如下：

- 一、清洁生产标准 煤炭采选业（HJ 446—2008）
- 二、清洁生产标准 铅蓄电池工业（HJ 447—2008）
- 三、清洁生产标准 制革工业（牛轻革）（HJ 448—2008）
- 四、清洁生产标准 合成革工业（HJ 449—2008）
- 五、清洁生产标准 印制电路板制造业（HJ 450—2008）

以上标准自 2009 年 2 月 1 日起实施。同时，《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ 450—2008）代替《清洁生产标准 电镀行业》（HJ/T 314—2006）中印制电路板制造业的相关内容。

以上标准由中国环境科学出版社出版，标准内容可在环境保护部网站（bz.mep.gov.cn）查询。
特此公告。

2008 年 11 月 21 日

目 次

前 言.....	iv
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	1
5 数据采集和计算方法.....	3
6 标准的实施.....	4

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为合成革工业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，合成革工业企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三到五年修订一次。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国轻工业清洁生产中心、中国环境科学研究院、中国塑协人造革合成革专业委员会。

本标准环境保护部 2008 年 11 月 21 日批准。

本标准自 2009 年 2 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 合成革工业

1 适用范围

本标准规定了合成革工业企业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产标准指标分成五类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于合成革（以聚氨酯为主要原料，不包括超纤基材）工业企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 11914—89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GBZ/T 160.62—2004 工作场所空气有毒物质测定 酰胺类化合物

HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范

《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令 第16号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 合成革

是模仿天然皮革的物理结构和使用性能，并作为其部分代用材料的塑料制品。通常，以浸渍无纺布为网状层，微孔聚氨酯层作为粒面层，其正、反面外观都与天然革十分相似，并且有一定透气性。

3.2 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.3 取水量

从各种水源取得的水量，用于供给企业用水的源水水量。

各种水源包括取自地表水、地下水、城镇供水工程以及从市场购得的蒸汽等水的产品。但不包括企业自取的海水和苦咸水。

3.4 重复用水量

指在确定的系统内，循环用水量与串联水量之和。

循环用水量指生产过程中已用过的水，无须处理或经过处理再用于系统代替取水量利用。

串联水量指生产过程中的排水，无须处理或经过处理后被另一个系统利用的水量。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了合成革工业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

合成革清洁生产的指标要求见表 1。

表 1 合成革工业清洁生产指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级	
一、生产工艺与装备要求					
1. 原料		不使用甲苯、二甲苯等有毒有害溶剂	甲苯、二甲苯等有毒有害溶剂使用率≤10%	甲苯、二甲苯等有毒有害溶剂使用率≤20%	
2. 溶剂处理		干法	水洗喷淋回收		
		湿法	采用精馏回收等工艺回收		
二、资源能源利用指标					
1. 取水量/ (m ³ /t)		干法	≤3.0	≤3.5	≤4.0
		湿法	≤7	≤8	≤9
2. 综合能耗(折标煤)/(t/t)		≤1.2	≤1.4	≤1.6	
三、污染物产生指标(末端处理前)					
1. 废水产生量/ (m ³ /t)		干法	≤2.7	≤3.0	≤3.5
		湿法	≤6	≤7	≤8
2. COD _{Cr} 产生量/ (kg/t)		干法	≤4	≤5.5	≤7
		湿法	≤18	≤25	≤32
3. 废水中 DMF 产生量/(kg/t)		干法	≤0.24	≤0.29	≤0.35
		湿法	≤1.08	≤1.33	≤1.60
四、废物回收利用指标					
1. 溶剂回收率		干法	≥90%	≥80%	≥70%
		湿法	≥92%	≥82%	≥72%
2. 水重复利用率		≥75%	≥70%	≥65%	
五、环境管理要求					
1. 环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求			
2. 组织机构		设专门环境管理机构和专职管理人员 健全、完善并纳入日常管理		较完善的环境管理制度	
3. 环境审核		按照“清洁生产审核暂行办法”的要求进行了清洁生产审核，并全部实施了无、低费方案			
4. 生产过程环境 管理		原料用量及质量	规定严格的检验、计量控制措施		
		生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度，并严格执行	对主要设备有具体的管理制度，并严格执行	
		生产工艺用水、电、气管理	所有环节安装计量仪表进行计量，并制定严格定量考核制度	对主要环节安装计量仪表进行计量，并制定定量考核制度	
		环保设施管理	记录运行数据，并建立环保档案		
		污染源监测系统	按照国家和地方的有关规定，安装主要污染物排放自动监控设备，并保证企业端设备正常运行，自动监测数据应与地方环保局或环保部监测数据网络连接，实时上报		

续表

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
5. 固体废物处理处置	对一般废物进行妥善处理，对危险废物按照有关要求进行了无害化处置。应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。应针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案		
6. 相关方环境管理	对原材料供应方、生产协作方、相关服务方提出环境管理要求		

5 数据采集和计算方法

5.1 监测方法

本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行，见表2。

废气和废水污染物产生指标是指末端处理之前的指标，应分别在监测各个车间或装置后进行累计。所有指标均按采样次数的实测数据进行平均。

表2 废水污染物各项指标监测采样及分析方法

污染源类型	监测项目	测点位置	监测采样及分析方法	监测及采样频次
水污染源	COD _{Cr}	废水 处理站入口	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 (GB 11914—89)	每半个月监测一次，每次监测采样按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91)执行
	DMF	废水 处理站入口	工作场所空气有毒物质测定 酰胺类化合物 (GBZ/T 160.62—2004)	
注：采用计算的污染物平均浓度应为每次实测浓度的废水流量的加权平均值。 DMF的测定暂采用所列的方法，待国家发布相应的方法标准并实施后，停止使用。				

5.2 统计核算

污染物产生指标是指末端处理之前的指标，以监测的年日均值进行核算。

取水量数据可按日均值统计。

5.3 计算方法

企业的原材料、新鲜水及能源消耗、产品产量等均以法定月报表或者年报表为准。各项指标的计算方法如下：

5.3.1 取水量

指企业生产每吨合成革需要从各种水源所取得的水量。计算如下：

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q}$$

式中：V_{ui}——生产每吨合成革的取水量，m³/t；

V_i——在一定计量时间内合成革生产取水量，m³；

Q——在一定计量时间内合成革产量，t。

5.3.2 综合能耗

$$E_{ui} = \frac{E_i}{Q}$$

式中：E_{ui}——生产每吨合成革的综合能耗（折标准煤），t/t。

Q ——在一定计量时间内合成革产量, t;

E_i ——在一定计量时间内综合能耗的消耗量(折标准煤), t。

注:综合能耗是合成革生产企业在计划统计期内,对实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和。综合能耗主要包括一次能源(如煤、石油、天然气等)、二次能源(如蒸汽、电力等)和直接用于生产的能耗工质(如冷却水、压缩空气等),但不包括用于动力消耗(如发电、锅炉等)的能耗工质。具体综合能耗按照《综合能耗计算通则》(GB/T 2589),电力按照当量热值折标煤,即每千瓦时按 3 596 kJ 计算,其折算标准煤系数为 0.122 9 kg/(kW·h)。

5.3.3 溶剂回收率

$$R_d = \frac{D_r}{D_i} \times 100\%$$

式中: R_d ——溶剂回收率, %;

D_r ——在一定计量时间(一般为一年)内溶剂回收量, kg;

D_i ——在一定计量时间(一般为一年)内溶剂使用量, kg。

5.3.4 水重复利用率

$$R = \frac{V_r}{V_i + V_r} \times 100\%$$

式中: R ——水重复利用率, %;

V_r ——在一定计量时间(一般为一年)内重复用水量, m^3 ;

V_i ——在一定计量时间(一般为一年)内取水量, m^3 。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

中华人民共和国国家环境保护标准
清洁生产标准 合成革工业
HJ 449—2008

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)

网址: <http://www.cesp.cn>

电话: 010—67112738

北京市联华印刷厂印刷

版权所有 违者必究

*

2009年1月第1版 开本 880×1230 1/16

2009年1月第1次印刷 印张 0.75

字数 30千字

统一书号: 1380209·227

定价: 10.00元

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 450—2008

清洁生产标准 印制电路板制造业

Cleaner production standard Printed circuit board manufacturing
(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2008—11—21 发布

2009—02—01 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	5
6 标准的实施.....	8

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，印制电路板制造业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准在达到国家和地方环境标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，印制电路板制造业企业清洁生产的一般要求。本标准分三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准为首次发布。

自本标准实施之日起，《清洁生产标准 电镀行业》（HJ/T 314-2006）中涉及有关“印制电路板类”指标要求将被代替。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国印制电路行业协会、中国环境科学研究院。

本标准环境保护部 2008 年 11 月 21 日批准。

本标准自 2009 年 2 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 印制电路板制造业

1 适用范围

本标准规定了印制电路板制造业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分为五类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等。

本标准适用于印制电路板制造企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 7475—87	水质 铜、铅、锌、镉的测定 原子吸收分光光谱法
GB 11914—89	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB/T 7119	评价企业合理用水技术通则
GB/T 24001	环境管理体系 要求及使用指南
HJ/T 91	地表水和污水监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 资源能源利用指标

指在正常生产情况下，生产单位（产量或产值）产品所需的新鲜水耗、能耗、物耗，以及水、能源和物质利用的效率、重复利用率等。

3.3 污染物产生量（末端处理前）

即产污系数，指单位产品生产（或加工）过程中，产生污染物的量（末端处理前）。该类指标主要有废水、废气和固体废物产生量等。

废水污染物产生量指污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单位排量。废气污染物产生量指废气处理装置入口的废气量和污染物种类、单位排量。固体废物产生量指固体废物处理装置入口的污染物种类和单位排量。

HJ 450-2008

3.4 印制电路板 (Printed circuit board, PCB)

指在绝缘基材上,按预定设计形成从点到点互连线路以及印制元件的印制电路板,简称印制板。

印制电路板包括刚性板与挠性板,它们又有单面印制电路板、双面印制电路板、多层印制电路板,以及刚挠结合印制电路板和高密度互连印制电路板等区分。高密度互连印制电路板,简称HDI板。

3.5 覆铜箔层压板 (Copper clad laminate, CCL)

指在一面或两面覆有铜箔的层压板,简称覆铜板。覆铜板由铜箔、粘合树脂和增强材料这三部分组成,经层压成一体,用于制作印制电路板。

3.6 印制电路板制造

指以覆铜箔层压板(覆铜板)为主要材料,采用图形转移和蚀刻铜(减成法)工艺形成电路图形,并由钻孔与孔金属化、电镀实现层间互连而加工成印制电路板。

4 技术要求

4.1 指标分级

印制电路板制造业生产过程清洁生产水平,分为三个等级技术指标:

一级:国际清洁生产先进水平;

二级:国内清洁生产先进水平;

三级:国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

印制电路板制造业清洁生产技术指标要求见表1。

表1 印制电路板制造业清洁生产指标要求

指标	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 基本要求	工厂有全面节能节水措施，并有效实施。工厂布局先进，生产设备自动化程度高，有安全、节能工效	工厂布局合理，图形形成、板面清洗、蚀刻和电镀与化学镀有水电计量装置	不采用已淘汰高耗能设备；生产场所整洁，符合安全技术、工业卫生的要求
2. 机械加工及辅助设施	高噪声区隔音吸声处理；或有防噪音措施	有集尘系统回收粉尘；废边料分类回收利用	有安全防护装置；有吸尘装置
3. 线路与阻焊图形成（印刷或感光工艺）	用光固化抗蚀剂、阻焊剂；显影、去膜设备附有有机膜处理装置；配置排气或废气处理系统		用水溶性抗蚀剂、弱碱显影阻焊剂；废料分类、回收
4. 板面清洗	化学清洗和/或机械磨刷，采用逆流清洗或水回用，附有铜粉回收或污染物回收处理装置		不使用有机清洗剂，清洗液不含络合物
5. 蚀刻	蚀刻机有自动控制与添加、再生循环系统；蚀刻清洗水多级逆流清洗；蚀刻清洗浓液补充添加于蚀刻液中或回收；蚀刻机密封，无溶液与气体泄漏，排风管有阀门；排气有吸收处理装置，控制效果好		应用封闭式自动传送蚀刻装置，蚀刻液不含铬、铁化合物及螯合物，废液集中存放并回收
6. 电镀与化学镀	除电镀金与化学镀金外，均采用无氰电镀液		
	除产品特定要求外，不采用铅合金电镀与含氟络合物的电镀液，不采用含铅的焊锡涂层。设备有自动控制装置，清洗水多级逆流回用。配置废气收集和处理系统		废液集中存放并回收。配置排气和处理系统
二、资源能源利用指标			
1. 单位印制电路板耗用新水量 (m ³ /m ²)			
单面板	≤0.17	≤0.26	≤0.36
双面板	≤0.50	≤0.90	≤1.32
多层板 (2+n层)	≤(0.5+0.3n)	≤(0.9+0.4n)	≤(1.3+0.5n)
HDI板 (2+n层)	≤(0.6+0.5n)	≤(1.0+0.6n)	≤(1.3+0.8n)
2. 单位印制电路板耗用电量 (kWh/m ²)			
单面板	≤20	≤25	≤35
双面板	≤45	≤55	≤70
多层板 (2+n层)	≤(45+20n)	≤(65+25n)	≤(75+30n)
HDI板 (2+n层)	≤(60+40n)	≤(85+50n)	≤(105+60n)
3. 覆铜板利用率 (%)			
单面板	≥88	≥85	≥75
双面板	≥80	≥75	≥70
多层板 (2+n层)	≥(80-2n)	≥(75-3n)	≥(70-5n)
HDI板 (2+n层)	≥(75-2n)	≥(70-3n)	≥(65-4n)
三、污染物产生量 (末端处理前)			

HJ 450-2008

(续表1)

指标	一级	二级	三级
1. 单位印制电路板废水产生量(m ³ /m ²)			
单面板	≤0.14	≤0.22	≤0.30
双面板	≤0.42	≤0.78	≤1.32
多层板 (2+n层)	≤(0.42+0.29n)	≤(0.78+0.39n)	≤(1.3+0.49n)
HDI板 (2+n层)	≤(0.52+0.49n)	≤(0.85+0.59n)	≤(1.3+0.79n)
2. 单位印制电路板的废水中铜产生量(g/m ²)			
单面板	≤8.0	≤20.0	≤50.0
双面板	≤15.0	≤25.0	≤60.0
多层板 (2+n层)	≤(15+3n)	≤(20+5n)	≤(50+8n)
HDI板 (2+n层)	≤(15+8n)	≤(20+10n)	≤(50+12n)
3. 单位印制电路板的废水中化学需氧量(COD)产生量 (g/m ²)			
单面板	≤40	≤80	≤100
双面板	≤100	≤180	≤300
多层板 (2+n层)	≤(100+30n)	≤(180+60n)	≤(300+100n)
HDI板 (2+n层)	≤(120+50n)	≤(200+80n)	≤(300+120n)
四、废物回收利用指标			
1. 工业用水重复利用率 (%)	≥55	≥45	≥30
2. 金属铜回收率 (%)	≥95	≥88	≥80
五、环境管理指标			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制指标和排污许可证管理要求		
2. 生产过程环境管理	有工艺控制和设备操作文件; 有针对生产装置突发损坏, 对危险物、化学溶液应急处理的措施规定	无跑、冒、滴、漏现象, 有维护保养计划与记录	
3. 环境管理体系	建立 GB/T24001 环境管理体系并被认证, 管理体系有效运行; 有完善的清洁生产管理机构, 制定持续清洁生产体系, 完成国家的清洁生产审核	有环境管理和清洁生产管理规程, 岗位职责明确	
4. 废水处理系统	废水分类处理, 有自动加料调节与监控装置, 有废水排放量与主要成分自动在线监测装置	废水分类汇集、处理, 有废水分析监测装置, 排水口有计量表具	
5. 环保设施的运行管理	对污染物能在线监测, 自有污染物分析条件, 记录运行数据并建立环保档案, 具备计算机网络化管理系统。废水在线监测装置经环保部门比对监测	有污染物分析条件, 记录运行的数据	
6. 危险物品管理	符合国家《危险废物贮存污染控制标准》规定, 危险品原材料分类, 有专门仓库(场所)存放, 有危险品管理制度, 岗位职责明确	有危险品管理规程, 有危险品管理场所	
7. 废物存放和处理	做到国家相关管理规定, 危险废物交有资质的专业单位回收处理。应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境行政主管部门备案危险废物管理计划(包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、		

	<p>处置措施), 向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置, 应当制定意外事故防范措施和应急预案, 并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案。废物定置管理, 按不同种类区别存放及标识清楚; 无泄漏, 存放环境整洁; 如是可利用资源应无污染地回用处理; 不能自行回用则交有资质专业回收单位处理。做到再生利用, 没有二次污染</p>
<p>注 1: 表中“机械加工及辅助设施”包括开料、钻铣、冲切、刻槽、磨边、层压、空气压缩、排风等设备。</p> <p>注 2: 表中的单面板、双面板、多层板包括刚性印制电路板和挠性印制电路板。由于挠性印制电路板的特殊性, 新水用量、耗电量和废水产生量比表中所列值分别增加25%与35%, 覆铜板利用率比表中所列值减少25%。刚挠结合印制电路板参照挠性印制电路板相关指标。</p> <p>注 3: 表中所述印制电路板制造是适合于规模化批量生产企业, 当以小批量、多品种为主的快件和样板生产企业, 可在表中指标值的基础上新水用量、耗电量和废水产生量增加15%。</p> <p>注 4: 表中印制电路板层数加“n”是正整数。如6层多层板是(2+4), n为4; HDI板层数包含芯板, 若无芯板则是全积层层数, 都是在2层基础上加上n层; 刚挠板是以刚性或挠性的最多层数计算。</p> <p>注 5: 若采用半加成法或加成法工艺制作印制电路板, 能源利用指标、污染物产生指标应不大于本标准。其它未列出的特种印制电路板参照相应导电图形层数印制电路板的要求。如加印导电膏线路的单面板、导电膏灌孔的双面板都按双面板指标要求。</p> <p>注 6: 若生产中除用电外还耗用重油、柴油或天然气等其它能源, 这可以按国家有关综合能耗折标煤标准换算, 统一以耗电量计算。如电力: 1.229 吨标煤/万千瓦时, 重油: 1.4286 吨标煤/吨, 天然气: 1.3300 吨标煤/千立方米。则 1 吨标煤折电力 0.81367 万千瓦时, 1 吨重油折电力 1.1624 万千瓦时, 1 千立方米天然气折电力 1.0822 万千瓦时。</p>	

5 数据采集和计算方法

5.1 采样和监测

本标准的各项指标的采样和监测, 按照国家标准监测方法执行, 详见表 2。

表 2 废水污染物各项指标监测采样及分析方法

污染源类型	监测项目	测点位置	监测采样及分析方法	监测及采样
水污染源	化学需氧量	末端治理设施入口	重铬酸盐法 (GB 11914—89)	监测采样按照 HJ/T 91《地表水和污水监测技术规范》执行。
	铜		原子吸收分光光谱法 (GB 7475—87)	
注: 采用计算的污染物平均浓度应为每次实测浓度的废水流量的加权平均值				

5.2 各项指标的数据以年、季或月为时间单位进行统计。

5.3 计算方法

5.3.1 新水量

新水量指印制电路板生产中每产出单位面积成品所耗用的新鲜水量, 即取自自来水、地

HJ 450-2008

表水、地下水水源被第一次利用的水量。

计算如下：

$$W_u = \frac{W_f}{P_s}$$

式中： W_u ——单位面积印制电路板的耗用新水量， m^3/m^2 ；

W_f ——一定时期(年或月)内耗用新水总量， $m^3/年$ 或 $m^3/月$ ；

P_s ——一定时期(年或月)内生产印制电路板成品总量， $m^2/年$ 或 $m^2/月$ 。

耗用新水总量为生产中耗用的自来水(市水)量，回收使用水不重复计算，通常以进水量表量值为准。新水量包括企业内生产和为生产服务的全部用水；不包括食堂、宿舍等生活用水和其它非生产性用水，及建设工程等用水。耗用新水量可按生产工序分别计算，以年或月为单位进行统计。

5.3.2 耗电量

耗电量指印制电路板生产中每产出单位面积成品所耗用的电量。单位面积印制电路板的耗电量计算如下：

$$E_u = \frac{E_t}{P_s}$$

式中： E_u ——单位面积印制电路板的耗用电量， $kW \cdot h/m^2$ ；

E_t ——一定时期(年或月)内耗用电总量， $kW \cdot h/年$ 或 $kW \cdot h/月$ ；

P_s ——一定时期(年或月)内生产印制电路板成品总量， $m^2/年$ 或 $m^2/月$ 。

耗电量包括企业内生产和为生产服务的全部用电。耗电量可按生产工序分别计算，以年或月为单位进行统计。不包括食堂、宿舍等生活用电和其它非生产性用电，及建设工程等用电。

5.3.3 覆铜板利用率

覆铜板利用率指产出印制电路板成品面积与投入覆铜板面积之百分比。

其中产出印制电路板成品面积是指合格的入库产品面积；投入覆铜板面积是指该投入批产品生产的全部覆铜板，包括开料与工艺余量产生的边角料，及加上报废不合格品面积。单件印制电路板产品面积计算是指客户要求交货时容纳印制电路板外形的最小矩形的面积。利用率计算如下：

$$CL_R = \frac{P_s}{CL_s}$$

式中： CL_R ——覆铜板利用率，%；

Ps ——产出印制电路板成品面积， m^2 ；

CL_S ——投入覆铜板面积， m^2 。

5.3.4 污染物产生量（末端处理前）

污染物产生量（末端处理前）指生产单位面积印制电路板所产生污染物（铜与COD）的量，该污染物是在生产线排放出进入末端处理设施之前的废水中，需测定末端处理前废水中某污染物含量。若含铜或COD污染物的生产废水有多点排放，则把分别测定的数据相加。换槽废液或多余药液不应直接排入废水中，应该专门收集处理，不在污染物产生量中。废水污染物（铜与COD）产生量计算方法如下：

$$N_u = N_w \times W_t$$

式中： N_u ——单位面积印制电路板产生某污染物（铜或COD）的量， g/m^2 ；

N_w ——末端处理前排放的废水中某污染物含量， g/L ；

W_t ——生产单位面积印制电路板产生的废水量， L/m^2 。

5.3.5 工业用水重复利用率

$$W_{Rr} = \frac{W_R}{W_T} \times 100\%$$

式中： W_{Rr} ——工业用水重复利用率，%；

W_R ——工业重复用水量， m^3 ；

W_T ——生产过程中总用水量，为新水量(W_f)和重复用水量(W_R)之和， m^3 。

按照GB/T 7119，工业重复用水包括生产中循环用水量和串联用水量之和。其中循环用水量是指生产过程已经用过的水，无需处理或者经过处理再用于原生产系统代替新鲜水量；串联用水量是指生产过程中的排水，不经过处理或经过处理后，被另外一个系统利用的水量。如空调冷却水、热压机冷却水的循环利用，蚀刻后与电镀后清洗水的逆流漂洗串级使用等。

5.3.6 金属铜回收率

废金属回收率是指从废液（废电镀液、蚀刻液）与废固体物（覆铜板与印制电路板、粉粒、泥渣）中提取金属铜，以总量的百分比计算。

$$M_{Rr} = \frac{M_R}{M_w}$$

式中： M_{Rr} ——金属铜回收率，%；

M_R ——回收金属铜量， kg ；

M_w ——废物中金属铜含量， kg 。

HJ 450-2008

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 452-2008

清洁生产标准 葡萄酒制造业

Cleaner production standard Wine industry

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2008—12—24 发布

2009—03—01 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言.....	I
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	1
5 数据采集和计算方法.....	4
6 标准的实施.....	7

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为葡萄酒制造业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了葡萄酒制造企业在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理现状，清洁生产的一般要求。本标准分三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国食品发酵工业研究院、中国环境科学研究院、中国酿酒工业协会葡萄酒分会。

本标准环境保护部 2008 年 12 月 24 日批准。

本标准自 2009 年 3 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 葡萄酒制造业

1 适用范围

本标准规定了葡萄酒制造业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分为五类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于葡萄酒制造业和葡萄原酒制造业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价、排污许可证管理等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 2589	综合能耗计算通则
GB 2760	食品添加剂使用卫生标准
GB 11914—91	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
GB/T 24001	环境管理体系 要求及使用指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 污染物产生指标（末端处理前）

即产污系数，指单位产品生产(或加工)过程中，产生污染物的量(末端处理前)。包括废水产生量、水污染物产生量和固体废物产生量等指标。废水产生量是指污水处理装置入口的废水量。水污染物产生量是指污染物种类、单排量或浓度。固体废物产生量是指固体废物处理装置入口的污染物种类和单排量。

3.3 葡萄酒制造业

指从葡萄原料到成品酒灌装全过程的生产企业。

3.4 葡萄原酒制造业

指只进行葡萄酒原酒加工、不进行灌装的企业。

3.5 酒石

指葡萄酒酿造过程中析出的一种固体沉淀，主要成分是酒石酸氢钾和少量的酒石酸钙。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了葡萄酒制造业和葡萄原酒制造业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

- 一级：国际清洁生产先进水平；
 二级：国内清洁生产先进水平；
 三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

葡萄酒制造业清洁生产指标要求见表1，葡萄原酒制造业清洁生产指标要求见表2。

表1 葡萄酒制造业清洁生产指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
1. 葡萄前处理设备		配备除梗破碎机、压榨机（白葡萄酒和桃红葡萄酒）		
2. 发酵设备		不锈钢发酵罐、橡木桶或水泥池		
3. 发酵控制设备		发酵过程由微机控制	发酵过程由人工控制	
4. 包装设备		采用洗瓶、灌装、压塞、贴标机械化灌装线		
5. 清洗系统		就地自动清洗系统（CIP）	人工清洗	
6. 贮酒设备		葡萄酒贮存采用不锈钢罐或橡木桶等设备		
二、资源能源利用指标				
1. 原辅材料的选择		生产过程使用的加工助剂或添加剂应符合 GB 2760 标准		
2. 葡萄出汁率（%） \geq	红葡萄酒	75	70	65
	桃红葡萄酒	73	68	63
	白葡萄酒	70	65	60
	山葡萄酒	50	45	40
3. 出酒率（%） \geq	红葡萄酒	70	65	60
	桃红葡萄酒	68	63	58
	白葡萄酒	65	60	55
	山葡萄酒	45	40	35
4. 耗水量（ m^3/kL ） \leq		2.0	4.0	6.0
5. 耗电量（ $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{kL}$ ） \leq		100.0	140.0	200.0
6. 综合能耗（折标煤）（ kg/kL ） \leq		17.0	24.0	35.0
三、污染物产生指标（末端处理前）				
1. 废水产生量（ m^3/kL ） \leq		1.8	3.6	5.2
2. 化学需氧量（ COD_{Cr} ）产生量（ kg/kL ） \leq		3.5	5.5	7.0
3. 皮渣及发酵渣产生量（ t/kL ） \leq	红葡萄酒、桃红葡萄酒、白葡萄酒	0.4	0.5	0.7
	山葡萄酒	1.2	1.5	1.9
四、废物回收利用指标				
1. 皮渣及发酵渣回收利用率（%）		100		
2. 冷却水循环利用率（%） \geq		95.0	90.0	80.0
3. 废硅藻土处置率（%）		100%进行处理或利用，不直接排入下水道或环境中		
4. 酒石沉淀回收处置率（%）		100		≥ 95

五、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 组织机构	建立健全专门环境管理机构，配备专职管理人员		
3. 环境审核	按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件和作业文件齐备	环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全
4. 固体废物处理处置	固体废物应有专门的贮存场所，避免扬散、流失、渗漏；减少固体废物的产生量和危害性，充分合理利用固体废物和无害化处置固体废物		
5. 生产过程环境管理	应使用环境友好的包装材料，并符合食品卫生标准的有关要求；有原材料、包装材料的质检制度和消耗定额管理，对能耗和物耗指标有考核，有健全的岗位操作规程、事故应急预案和设备维护保养规程；对主要环节进行计量，制定定量考核制度并配备污染物检测设施；对不合格产品，返工重新处理或蒸馏，不能将其倒入下水道、受纳水体和环境中		
6. 相关方环境管理	购买有资质的原材料供应商产品，对原材料供应商的产品质量、包装和运输环节施加影响		

表 2 葡萄原酒制造业清洁生产指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
1. 葡萄前处理设备	配备除梗破碎机、压榨机（白葡萄酒和桃红葡萄酒）			
2. 发酵设备	不锈钢发酵罐、橡木桶或水泥池			
3. 发酵控制设备	发酵过程由微机控制	发酵过程由人工控制		
4. 清洗系统	自动就地清洗系统（CIP）	人工清洗		
二、资源能源利用指标				
1. 原辅材料的选择	生产过程使用的加工助剂或添加剂应符合 GB 2760 标准			
2. 葡萄出汁率（%） \geq	红葡萄酒	75	70	65
	桃红葡萄酒	73	68	63
	白葡萄酒	70	65	60
	山葡萄酒	50	45	40
4. 耗水量（ m^3/kL ） \leq	1.2	2.4	3.6	
5. 耗电量（ $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{kL}$ ） \leq	25.0	38.0	50.0	
6. 综合能耗（折标煤）（ kg/kL ） \leq	4.0	6.0	9.0	
三、污染物产生指标（末端处理前）				
1. 废水产生量（ m^3/kL ） \leq	1.1	2.2	3.1	
2. 化学需氧量（ COD_{Cr} ）产生量（ kg/kL ） \leq	3.5	5.5	6.5	
3. 皮渣及发酵渣产生量（ t/kL ） \leq	红葡萄酒、桃红葡萄酒、白葡萄酒	0.4	0.5	0.7

	山葡萄酒	1.2	1.5	1.9
四、废物回收利用指标				
1. 皮渣及发酵渣回收利用率 (%)	100			
2. 冷却水循环利用率 (%) ≥	95.0	90.0	80.0	
五、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求			
2. 组织机构	建立健全专门环境管理机构，配备专职管理人员			
3. 环境审核	按照 GB/T24001 建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件和作业文件齐备	环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全	
4. 固体废物处理处置	固体废物应有专门的贮存场所，避免扬散、流失、渗漏；减少固体废物的产生量和危害性，充分合理利用固体废物和无害化处置固体废物			
5. 生产过程环境管理	有原材料、包装材料的质检制度和消耗定额管理，对能耗和物耗指标有考核，有健全的岗位操作规程、事故应急预案和设备维护保养规程；对主要环节进行计量，制定定量考核制度并配备污染物检测设施			
6. 相关方环境管理	购买有资质的原材料供应商产品，对原材料供应商的产品质量、包装和运输环节施加影响			

5 数据采集和计算方法

5.1 采样

本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。见表 2。

废水污染物产生指标是指末端处理之前的指标，应分别在监测各个车间或装置后进行累计。所有指标均按采样次数的实测数据进行平均。

5.2 测定方法

表 2 废水污染物各项指标监测采样及分析方法

监测项目	测点位置	分析方法	监测及采样频次
化学需氧量	废水处理站入口	重铬酸盐法 (GB 11914—91)	每半月监测一次，每次监测采样按照 HJ/T 91 《地表水和污水监测技术规范》执行
注：每次监测时须同时监测废水流量			

5.3 计算方法

企业的原材料、新鲜水及能源使用量、产品产量、工序能耗等均以法定月报表或者年报表为准。各项指标的计算方法如下：

5.3.1 葡萄出汁率

葡萄出汁率按下列公式计算：

$$R_j = \frac{W_j}{W_r} \times 100$$

式中:

R_j ——出汁率, %;

W_j ——年葡萄汁总量, t;

W_r ——葡萄原料年总消耗量, t。

注: (1) 白葡萄酒的出汁率在发酵前进行计算; 红葡萄酒的出汁率在发酵后计算。

(2) 葡萄汁重量指自流汁和压榨汁重量之和。

5.3.2 出酒率

出酒率按下列公式计算:

$$R_w = \frac{Y_q \times G}{W_r} \times 100$$

式中:

R_w ——出酒率, %;

Y_q ——年葡萄酒合格品量, kL;

G ——20℃时葡萄酒的密度, t/kL;

W_r ——葡萄原料年总消耗量, t。

5.3.3 耗水量

耗水量按下列公式计算:

$$Q = \frac{Q_t}{Y_w}$$

式中:

Q ——生产每 kL 葡萄酒的耗水量, m³/kL;

Q_t ——葡萄酒生产年耗新鲜水量, m³;

Y_w ——葡萄酒的年产量, kL。

5.3.4 耗电量

耗电量按下列公式计算:

$$W = \frac{W_t}{Y_w}$$

式中:

W ——生产每 kL 葡萄酒的耗电量, kW·h/kL;

W_t — 葡萄酒生产年耗电量, kW·h;

Y_w — 葡萄酒的年产量, kL。

注: (1) 耗电量包括基本生产用电和辅助生产用电。如各工序动力直接用电、自采水、设备大修和小修、事故检修及检修后试运行用电, 以及本车间照明和上项各项用电线路、变压器损失的电量。不包括礼堂、食堂、托儿所、学校、职工宿舍、基建、技措和建筑工程等用电。

(2) 若使用统一电表同时供应几种产品用电, 则应按受益单位产品通过测定或测算合理分摊用电量。

5.3.5 综合能耗

综合能耗按下列公式计算:

$$E = \frac{E_j}{Y_w}$$

式中:

E — 生产每 kL 葡萄酒的综合能耗 (折标煤计算), kg/kL;

E_j — 葡萄酒生产年综合能耗 (折标煤计算), kg;

Y_w — 葡萄酒的年产量, kL。

注: 综合能耗是葡萄酒生产企业对年实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和, 各种能源折标准煤系数参照标准 GB 2589 执行。

5.3.6 废水产生量

废水产生量按下列公式计算:

$$V_p = \frac{V_w}{Y_w}$$

式中:

V_p — 生产每 kL 葡萄酒的废水产生量, m³/kL;

V_w — 年废水产生量, m³;

Y_w — 葡萄酒的年产量, kL。

注: 废水仅指葡萄酒生产过程中产生的废水, 不包括非生产用水。

5.3.7 化学需氧量 (COD_{Cr}) 产生量

化学需氧量 (COD_{Cr}) 产生量按下列公式计算:

$$C_{\text{COD}} = \frac{\sum_{i=1}^{12} \text{COD}_i}{12}$$

$$V_{\text{COD}} = \frac{C_{\text{COD}} \times V_w}{Y_w \times 1000}$$

式中:

$C_{\text{COD}i}$ — 第 i 月份的 COD 平均浓度, mg/L;

C_{COD} — COD 年平均浓度值, mg/L;

V_{COD} —COD 产生量, kg/kL;

V_w —年废水产生量, m^3 ;

Y_w —葡萄酒的年产量, kL。

5.3.8 皮渣及发酵渣产生量

皮渣及发酵渣产生量按下列公式计算:

$$C_p = \frac{P}{Y_w}$$

式中:

C_p —生产每 kL 葡萄酒皮渣及发酵渣产生量, t/kL;

P —葡萄酒生产中产生的湿皮渣和发酵渣量, t;

Y_w —葡萄酒的年产量, kL;

5.3.9 冷却水循环利用率

冷却水循环利用率按下列公式计算:

$$R_u = \frac{R_p}{Q_f + Q_r} \times 100$$

式中:

R_u —冷却水循环利用率, %;

R_p —冷却水重复利用量, m^3 ;

Q_f —冷却用新水量, m^3 ;

Q_r —重复利用水量, m^3 。

注: 冷却水循环利用率是指企业年冷却水循环量与冷却水总用水量之比。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 467—2009

清洁生产标准 水泥工业

Cleaner production standard Cement industry

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2009—03—25 发布

2009—07—01 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言.....	iii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	5
6 标准的实施.....	10

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为水泥工业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，水泥工业企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准将适时修订。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国中材集团、大连市环境监测中心、中国环境科学研究院。

本标准环境保护部 2009 年 3 月 25 日批准。

本标准自 2009 年 7 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 水泥工业

1 适用范围

本标准规定了水泥工业企业清洁生产的一般要求。本标准将水泥工业清洁生产指标分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于水泥工业通用硅酸盐水泥、钢渣硅酸盐水泥制造及水泥生产配套石灰石矿山开采企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB 6566 建筑材料放射性核素限量
- GB 13590 钢渣硅酸盐水泥
- GB 16780 水泥单位产品能源消耗限额
- GB/T 213 煤的发热量测定方法
- GB/T 384 石油产品热值测定方法
- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 16157—1996 固定污染源排气中颗粒物测定及气态污染物采样方法
- GB/T 21372 硅酸盐水泥熟料
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- HJ/T 42—1999 固定污染源排气中氮氧化物的测定 紫外分光光度法
- HJ/T 43—1999 固定污染源排气中氮氧化物的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法
- HJ/T 56—2000 固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法
- HJ/T 57—2000 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法
- HJ/T 67—2001 大气固定污染源 氟化物的测定 离子选择电极法
- JC 600 石灰石硅酸盐水泥
- JC/T 733 水泥回转窑热平衡测定方法
- 《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令 第16号）
- 《水泥企业质量管理规程》（国家经济贸易委员会公告，2002年第1号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、

综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 水泥窑

水泥熟料煅烧设备，通常包括回转窑和立窑两大类。

3.3 窑磨一体机

把水泥窑废气引入物料粉磨系统，利用废气余热烘干物料，窑和磨排出的废气同用一台除尘设备进行处理的窑磨联合运行的系统。

3.4 自动化控制系统

使用计算机网络通讯技术，对水泥生产过程进行操作控制与数据采集的管理系统，主要包括集散型分布式（DCS）控制系统、程序逻辑控制器（PLC）控制系统、生料质量控制系统、生产信息管理系统和大气污染物连续在线监测系统。

3.5 熟料综合煤耗

在统计期内生产每吨熟料的燃料消耗，包括烘干原料、燃料和烧成熟料消耗的燃料。

3.6 熟料综合电耗

在统计期内生产每吨熟料的综合电力消耗，包括熟料生产各过程的电耗和生产熟料辅助过程的电耗。

3.7 水泥综合电耗

在统计期内生产每吨水泥的综合电力消耗，包括水泥生产各过程的电耗和生产水泥的辅助过程电耗（包括厂区内线路损失以及车间办公室、仓库的照明等消耗）。

3.8 单位熟料新鲜水用量

生产设备生产每吨水泥熟料所消耗的新鲜水量（不包括重复使用的和循环利用的水量及余热发电用水蒸发量）。

3.9 单位产品污染物产生量

各设备生产每吨产品所产生的污染物质量。产品产量按污染物监测时段的设备或系统实际小时产出量计算，如水泥窑、熟料冷却机以熟料产出量计算，生料制备系统以生料产出量计算。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了水泥工业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

水泥工业清洁生产指标要求见表 1。

表 1 水泥工业清洁生产指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
1. 水泥生产				
(1) 规模	水泥熟料生产线/ (t/d)	≥4000	≥2000	
	水泥粉磨站/ (万 t/a)	≥100	≥60	≥40
(2) 装备	窑系统	窑外分解新型干法窑, 袋收尘或电收尘		窑外分解新型干法窑及产业政策允许的其他窑, 袋收尘或电收尘
	生料粉磨系统	立式磨, 袋收尘或电收尘	磨机直径≥4.6m 圈流球磨机, 袋收尘或电收尘	产业政策允许的其他磨机, 袋收尘或电收尘
	煤粉制备系统	立式磨或风扫磨, 袋收尘或电收尘		
	水泥粉磨系统 (含粉磨站)	磨机直径≥4.2m 辊压机与球磨机组合的粉磨系统或立式磨, 袋收尘	磨机直径 ≥ 3.8m, 辊压机与球磨机组合的粉磨系统或带高效选粉机的圈流球磨机, 袋收尘	2.6≤磨机直径<3.8m, 圈流球磨机或高细磨, 袋收尘
	动力配置	高、低压变频	谐波调整或滤波调整或水电阻调整	
(3) 生产过程控制水平		采用现场总线或 DCS 或 PLC 控制系统、生料质量控制系统、生产管理信息分析系统, 窑头、窑尾安装大气污染物连续监测装置		采用了 DCS 或 PLC 操作控制系统
(4) 收尘设备同步运转率 / %		100		
(5) 包装(袋装水泥)	包装方式	机械化, 袋收尘		半机械化, 袋收尘
	破包率 / ‰	≤ 1	≤ 2	≤ 3
(6) 装卸及运输		机械化装卸与输送; 装卸过程采取有效措施防止扬尘; 运输中全部封闭或覆盖。散装采用专用散装罐车(包括火车及汽车)运输		半机械化或人工装卸与输送; 装卸过程应采取有效措施防止扬尘; 运输中全部封闭或覆盖。散装应采用专用散装罐车(包括火车及汽车)运输
2. 石灰石矿山开采、破碎及运输				
(1) 开采		采用矿山计算机模型软件技术; 采用自上而下分水平开采方式; 在矿山地形和矿体赋存条件许可的情况下, 采用横向采掘开采法; 中径深孔爆破技术; 采用自带空压机的穿孔设备、液压挖掘机或轮式装载机; 有供电条件的采用电动挖掘机	采用自上而下分水平开采方式; 在矿山地形和矿体赋存条件许可的条件下, 采用横向采掘开采法; 中径深孔爆破技术或浅眼爆破技术; 采用自带空压机的穿孔设备或移动式空压机供气的穿孔设备, 液压挖掘机或轮式装载机, 有供电条件的采用电动挖掘机	
(2) 破碎		单段破碎系统, 袋收	二段破碎系统, 袋收尘	

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
		尘		
(3) 运输 (矿区至厂区)		采用胶带输送机或溜井—胶带联合运输或汽车—胶带联合运输等运输方式。各转运点配备除尘净化设施		采用矿用汽车或非矿用汽车运输。各转运点配备除尘净化设施
二、资源能源利用指标				
1. 可比熟料综合煤耗 (折标煤) / (kg/t)		≤106	≤115	≤120
2. 可比熟料综合能耗 (折标煤) / (kg/t)		≤114	≤123	≤134
3. 可比水泥综合能耗 (折标煤) / (kg/t)		≤93	≤100	≤110
4. 可比熟料综合电耗 ^a / [(kW·h)/t]		≤62	≤65	≤73
5. 可比水泥综合电耗 ^b / [(kW·h)/t]	生产水泥的水泥企业	≤90	≤100	≤115
	水泥粉磨企业	≤35	≤38	≤45
6. 单位熟料新鲜水用量/(t/t)		≤0.3	≤0.5	≤0.75
7. 循环水利用率/%		≥95	≥90	≥85
8. 水泥散装率/%		≥70	≥40	≥30
9. 原料配料中使用工业废物 ^c / %		≥15	≥10	≥5
10. 窑系统废气余热利用率/%		≥70	≥50	≥30
三、产品指标				
1. 质量指标		水泥、熟料产品质量应符合 GB175、GB 13590、GB/T 21372、JC600 和《水泥企业质量管理规程》的有关要求, 产品出厂合格率, 28 天抗压富余强度、袋装重量、均匀性等质量指标合格率均应达到 100%		
2. 放射性		对用于 I 类民用建筑主体材料的矿渣硅酸盐水泥、复合硅酸盐水泥和钢渣硅酸盐水泥, 其产品中天然放射性比活度的内、外照射指数 I _{Ra} 、I _r 应满足 GB 6566 标准要求		
四、污染物产生指标^d (末端处理前)				
1. 二氧化硫产生量 / (kg/t)	燃料用煤的全硫量 ≤ 1.5%	≤0.20	≤0.30	
	燃料用煤的全硫量 >1.5%	≤0.30	≤0.50	
2. 氮氧化物(以 NO ₂ 计) 产生量/ (kg/t)		≤2.00	≤2.40	
3. 氟化物(以总氟计) 产生量/ (kg/t)		≤0.006	≤0.008	≤0.01
五、废物回收利用指标				
窑灰、粉尘、废弃料回收利用率/%		100		
六、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放(包括焚烧危险废物和生活垃圾)应达到国家和地方排放标准、总量减排和排污许可证管理要求		
2. 组织机构		建立健全专门环境管理机构和专职管理人员, 开展环保和清洁生产有关工作		
3. 环境审核		按照《清洁生产审核暂行办法》要求进行了审核; 按照 GB/T 24001 建立并运行环境管理体系并通过认证	按照《清洁生产审核暂行办法》要求进行了审核; 按照 GB/T 24001 建立并运行环境管理体系, 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备, 原始记录及统计数据齐全有效	
	岗位培训	所有岗位进行过严格培训		主要岗位进行过严格培训
	各岗位操作管理、设备管理	建立完善的管理制度并严格执行, 设备完好率达 100%	建立完善的管理制度并严格执行, 设备完好率	建立较完善的管理制度并严格执行, 设备完好率达 95%

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
4. 生产过程环境管理	原料、燃料消耗及质检	建立原料、燃料质检制度和原料、燃料消耗定额管理制度, 安装计量装置或仪表, 对能耗、物料消耗及水耗进行严格定量考核	达 98% 建立原料、燃料质检制度和原料、燃料消耗定额管理制度, 对能耗、物料消耗及水耗进行定量考核	建立原料、燃料质检制度和原料、燃料消耗定额管理制度, 对能耗、物料消耗及水耗进行计量
	颗粒物、无组织排放控制	生产线的物料处理、输送、装卸、贮存过程应封闭, 所有物料均不得露天堆放, 对粉尘、无组织排放进行控制并定期监测, 其中窑系统须安装并实施连续在线监测装置; 同时对块石、粘湿物料、浆料以及车船装卸料过程进行有效的控制。建立污染事故的应急程序		生产线对干粉料的处理、输送、装卸、贮存应封闭; 对粉尘、无组织排放进行控制; 露天储料场应当采取防起尘、防水冲刷流失的措施; 装、卸料时, 采取有效措施防止扬尘
	氯化氢、汞、镉、铅、二恶英类、厂界恶臭(氨、硫化氢、甲硫醇和臭气浓度) ^e	焚烧工业固体废物和生活垃圾的水泥窑, 焚烧工业固体废物和生活垃圾时作好废物和垃圾的预处理, 焚烧危险废物窑或窑磨一体机的烟气处理宜采用高效布袋除尘器		
5. 原料矿山降尘要求		露天采矿场有洒水降尘设备, 对爆堆、采矿工作面, 运输道路和其他扬尘点喷水降尘		
6. 固体废物处理处置		建有固废储存、处置场, 并有防止扬尘、淋滤水污染、水土流失的措施		
7. 土地复垦		符合国家土地复垦的有关规定, 具有完整的复垦计划, 复垦管理纳入日常生产管理。矿山开采的表层土要全部回用, 采终后受破坏植被绿化率 100%	符合国家土地复垦的有关规定, 具有完整的复垦计划, 复垦管理纳入日常生产管理。矿山开采的表层土要全部回用, 采终后受破坏植被绿化率 70%	符合国家土地复垦的有关规定, 具有完整的复垦计划。矿山开采的表层土要全部回用, 采终后受破坏植被绿化率 50%
8. 相关方环境管理		服务协议中明确原辅材料的供应方、协作方、服务方的环境要求		
<p>注: a 只生产水泥熟料的水泥企业。 b 不包括钢渣粉制备的电耗。 c 废物资源条件不能满足的地区不执行此指标。 d 指在水泥窑及窑磨一体机的污染物产生量。 e 仅适用于焚烧工业固体废物和生活垃圾的水泥窑。</p>				

5 数据采集和计算方法

5.1 采样

本标准各项指标的采样和监测按照国家颁布的相关标准监测方法执行。

5.2 相关指标的计算方法

5.2.1 统计与计算的基本要求和原则

燃料和电耗按 GB 16789 的规定进行统计和计算, 统计期内企业生产两种以上不同强度等级的水泥时, 应根据不同强度等级的可比水泥综合电耗和水泥产量采用加权平均的方法计算

可比水泥综合电耗和可比水泥综合能耗。

企业有多条生产线时，原则上按生产线分别计算能耗。

5.2.2 收尘设备同步运转率

指收尘设备年运转时间与对应的生产工艺设备的年运转时间之比，按公式（1）计算：

$$\tau = \frac{t}{T} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中： τ ——收尘设备同步运转率，%；
 t ——收尘设备年运转时间，h；
 T ——生产工艺设备的年运转时间，h。

5.2.3 可比熟料综合煤耗

指熟料综合煤耗统一修正后所得的综合煤耗，以 e_{cl} 表示。

5.2.3.1 熟料综合煤耗按公式（2）计算：

$$e_{\text{cl}} = \frac{P_{\text{C}} Q_{\text{net,ar}}}{Q_{\text{BM}} P_{\text{CL}}} - e_{\text{he}} - e_{\text{hu}} \dots\dots\dots (2)$$

式中： e_{cl} ——熟料综合煤耗（折标煤），kg/t；
 P_{C} ——统计期内用于烘干原燃材料和烧成熟料的入窑与入分解炉的实物煤总量，kg；
 $Q_{\text{net,ar}}$ ——统计期内实物煤的加权平均低位发热量，kJ/kg；
 Q_{BM} ——每千克标准煤发热量，见 GB/T 2589，kJ/kg；
 P_{CL} ——统计期内的熟料总产量，t；
 e_{he} ——统计期内余热发电折算的单位熟料标准煤量，kg/t，按公式（3）计算；
 e_{hu} ——统计期内余热利用的热量折算的单位熟料标准煤量，kg/t，按公式（4）计算。

$$e_{\text{he}} = \frac{0.404 \times (q_{\text{he}} - q_{\text{o}})}{P_{\text{CL}}} \dots\dots\dots (3)$$

式中： P_{CL} ——统计期内的熟料总产量，t；
0.404——每千瓦时电力折合的标准煤量（根据每年国家电力监管委员会和中国电力企业联合会于“电力可靠性指标发布会”公布的指标进行调整），kg/kW·h；
 q_{he} ——统计期内余热电站总发电量，kW·h；
 q_{o} ——统计期内余热电站自用电量，kW·h。

$$e_{\text{hu}} = \frac{H_{\text{HI}} - (H_{\text{HE}} - H_{\text{HD}})}{Q_{\text{BM}} P_{\text{CL}}} \dots\dots\dots (4)$$

式中： H_{HI} ——统计期内余热利用进口总热量，kJ；
 H_{HE} ——统计期内余热利用出口热量，kJ；

H_{HD} ——统计期内余热利用系统的散热损失总量, kJ。

注: 固体燃料发热量按 GB/T 213 的规定测定, 液体燃料发热量按 GB/T 384 的规定测定; 企业无法直接测定燃料发热量时, 按 JC/T 733 的规定计算。

5.2.3.2 熟料强度等级修正系数按公式 (5) 计算:

$$\alpha = \sqrt[4]{\frac{52.5}{A}} \dots\dots\dots (5)$$

式中: α ——熟料强度等级修正系数;

A ——统计期内熟料平均 28d 抗压强度(参照 GB 16780 附录 A 的规定), MPa;

52.5——统计期内熟料平均抗压强度修正到 52.5MPa。

5.2.3.3 水泥企业所在地海拔高度超过 1000m 时进行海拔修正, 海拔修正系数按公式 (6) 计算:

$$K = \sqrt{\frac{P_H}{P_O}} \dots\dots\dots (6)$$

式中: K ——海拔修正系数;

P_H ——当地环境大气压, Pa;

P_O ——海平面环境大气压, 101325 Pa;

5.2.3.4 可比熟料综合煤耗按公式 (7) 计算:

$$e_{kcl} = \alpha K e_{cl} \dots\dots\dots (7)$$

式中: e_{kcl} ——可比熟料综合煤耗(折标煤), kg/t;

5.2.4 可比熟料综合电耗

指将熟料综合电耗统一修正后所得的综合电耗, 按公式 (8) 计算:

$$Q_{KCL} = \alpha K Q_{CL} \dots\dots\dots (8)$$

式中: Q_{KCL} ——可比熟料综合电耗, kW·h/t;

Q_{CL} ——统计期内熟料综合电耗, kW·h/t。

注: 按熟料 28d 抗压强度等级修正到 52.5 等级及海拔高度统一修正。

5.2.5 可比熟料综合能耗

指在统计期内生产每吨熟料消耗的各种能源统一修正后并折算成标准煤所得的综合能耗。按公式 (9) 计算:

$$E_{CL} = e_{kcl} + 0.1229 \times Q_{KCL} \dots\dots\dots (9)$$

式中： E_{CL} ——可比熟料综合能耗（折标煤），kg/t；

0.1229——每千瓦时电力折合的标准煤量（参照 GB 16780 附录 B），kg/kW·h。

注：按熟料 28d 抗压强度等级修正到 52.5 等级及海拔高度统一修正。

5.2.6 可比水泥综合电耗

指水泥综合电耗统一修正后所得的综合电耗，以 Q_{KS} 表示。

5.2.6.1 水泥综合电耗按公式（10）计算：

$$Q_s = \frac{q_{fm} + Q_{CL} p_{cl} + q_m p_m + q_g p_g + q_{tz}}{P_s} \dots\dots\dots (10)$$

式中： Q_s ——水泥综合电耗，kW·h/t；

q_{fm} ——统计期内水泥粉磨及包装过程耗电量，kW·h；

p_{cl} ——统计期内熟料消耗量，t；

q_m ——统计期内每吨混合材预处理平均耗电量，kW·h/t；

p_m ——统计期内混合材消耗量，t；

q_g ——统计期内处吨石膏平均耗电量，kW·h/t；

p_g ——统计期内石膏消耗量，t；

q_{tz} ——统计期内应分摊的辅助用电量，kW·h；

P_s ——统计期内水泥总产量，t。

注：对水泥粉磨企业，计算水泥综合电耗时按 Q_{CL} 等于零计算。

5.2.6.2 水泥强度等级修正系数按公式（11）计算：

$$d = \sqrt[4]{\frac{42.5}{B}} \dots\dots\dots (11)$$

式中： d ——水泥强度等级修正系数；

B ——统计期内水泥加权平均强度，MPa；

42.5——统计期内水泥平均强度修正到42.5MPa；

5.2.6.3 混合材掺量修正系数按公式（12）计算：

$$f = 0.3\% \times (F_H - 20) \dots\dots\dots (12)$$

式中： f ——混合材掺量修正系数；

F_H ——统计期内混合材掺量(质量分数)，%；

0.3% ——混合材掺量每改变1.0%，影响水泥综合电耗百分比的统计平均值；

20——普通硅酸盐水泥中混合材允许的最大掺量（质量分数）， %；

5.2.6.4 可比水泥综合电耗按公式（13）计算：

$$Q_{KS} = d(1 + f)Q_S \dots\dots\dots (13)$$

式中： Q_{KS} ——可比水泥综合电耗， kW·h/t；

注：对水泥粉磨企业按 f 为零计算。

5.2.7 可比水泥综合能耗

指在统计期内生产每吨水泥消耗的各种能源统一修正后并折算成标准煤所得的综合能耗，按公式（14）计算：

$$E_{KS} = e_{kcl} \times g + e_h + 0.1229 \times Q_{KS} \dots\dots\dots (14)$$

式中： E_{KS} ——可比水泥综合能耗（折标煤）， kg/t；

g ——统计期内水泥企业水泥中熟料平均配比（质量分数）， %；

e_h ——统计期内烘干水泥混合材所消耗燃料折算的单位水泥标准煤量， kg/t。

注 1：按熟料 28d 抗压强度等级修正到 52.5 等级、海拔高度、水泥 28d 抗压强度等级修正到出厂为 42.5 等级及混合材掺量统一修正。

注 2：本标准水泥中熟料配比按 75% 计算。

5.2.8 循环水利用率

循环水利用率按公式（15）计算：

$$\eta = \frac{W_1}{W} \times 100\% \dots\dots\dots (15)$$

式中： η ——循环水利用率， %；

W_1 ——循环冷却水的循环利用量， t；

W ——外补新鲜水量和循环水利用量之和（不包括余热发电用水蒸发量）， t。

5.2.9 水泥散装率

水泥散装率按公式（16）计算：

$$k = \frac{G_s}{G} \times 100\% \dots\dots\dots (16)$$

式中： k ——水泥散装率， %；

G_s ——散装水泥出厂量， 万 t；

G ——全厂全年水泥出厂量， 万 t。

5.2.10 原料配料中使用工业废物

原料配料中使用工业废物比例为原料配料中使用工业废物的量与原料总量的比值，按公式（17）计算：

$$F = \frac{G_f}{G_y} \times 100\% \dots\dots\dots (17)$$

式中： F ——原料配料中使用工业废物的比例，%；
 G_f ——统计期内原料配料中使用工业废物的量，万 t；
 G_y ——统计期内原料总量，万 t。

5.2.11 窑系统废气余热利用率

窑系统废气余热利用率按公式（18）计算：

$$m = \frac{H_{HI} - (H_{HE} + H_{HD})}{H_{HI}} \times 100\% \dots\dots\dots (18)$$

式中： m ——窑系统废气余热利用率，%。
 H_{HI} ——统计期内余热利用进口总热量，kJ；
 H_{HE} ——统计期内余热利用出口热量，kJ；
 H_{HD} ——统计期内余热利用系统的散热损失总量，kJ。

注：热量测定按 JC/T 733 进行。

5.2.12 废物回收利用率

废物回收利用率按公式（19）计算：

$$\sigma = \frac{F_h}{F_z} \times 100\% \dots\dots\dots (19)$$

式中： σ ——废物回收利用率，%；
 F_h ——统计期内回收利用的废物量，kg；
 F_z ——统计期内废物总量，kg。

5.2.13 采种后受破坏植被绿化率

采种后受破坏植被绿化率按公式（20）计算：

$$n = \frac{S_1}{S} \times 100\% \dots\dots\dots (20)$$

式中： n ——植被绿化率，%；
 S_1 ——统计期内植被绿化恢复面积， m^2 ；
 S ——统计期内植被破坏总面积， m^2 。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 468—2009

清洁生产标准 造纸工业（废纸制浆）

Cleaner production standard Waste paper pulping (paper industry)

（发布稿）

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2009—03—25 发布

2009—07—01 实施

环境保护部发布

目 次

前 言	III
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 规范性技术要求	2
5 数据采集和计算方法	4
6 标准的实施	5

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为废纸制浆造纸工业企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，造纸工业（废纸制浆）企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级。一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准将适时修订。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国制浆造纸研究院、中国环境科学研究院、宁波海山纸业有限公司。

本标准环境保护部 2009 年 3 月 25 日批准。

本标准自 2009 年 7 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 造纸工业（废纸制浆）

1 适用范围

本标准规定了造纸工业（废纸制浆）企业清洁生产的一般要求。本标准将造纸工业（废纸制浆）清洁生产指标为分五类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于废纸制浆造纸工业企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价、排污许可证管理等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 7488 —87 水质 五日生化需氧量(BOD₅)的测定 稀释与接种法

GB 11901—89 水质 悬浮物的测定 重量法

GB 11914—89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

QB 1022 制浆造纸企业综合能耗计算细则

《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令 第16号）

3 术语和定义

下列的术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 污染物产生指标（末端处理前）

即产污系数，指单位产品的生产（或加工）过程中，产生污染物的量（末端处理前）。本标准主要是水污染物产生指标。水污染物产生指标包括污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单排量或浓度。

3.3 废纸制浆

以废纸+为原料，经过碎浆处理，必要时进行脱墨、漂白等工序制成纸浆的生产过程。

3.4 绝干纤维原料

含水率为0%的废纸。

3.5 脱墨制浆

使用机械和化学相结合的处理方法将废纸上的油墨除去而得到纸浆的生产过程。

3.6 非脱墨制浆

在废纸制浆过程不进行脱墨处理的生产过程。

3.7 脱墨污泥综合利用

通过燃烧、回收利用等方式，从脱墨污泥中提取或者使其转化为可以利用的资源、能源的过程。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了造纸工业(废纸制浆)生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

造纸工业(废纸制浆)企业清洁生产指标要求，见表1。

表 1 造纸工业(废纸制浆)清洁生产指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
1. 碎浆	非脱墨制浆	碎浆浓度 $\geq 8\%$	碎浆浓度 $\geq 4\%$	
	脱墨制浆	碎浆浓度 $\geq 15\%$	碎浆浓度 $\geq 8\%$	碎浆浓度 $\geq 4\%$
2. 筛选	压力筛选			
3. 浮选	封闭式脱墨设备		开放式脱墨设备	
4. 漂白	过氧化氢漂白、还原漂白			
二、资源能源利用指标				
1. 新鲜水用量 (m^3/t)	非脱墨制浆	≤ 9	≤ 13	≤ 18
	脱墨制浆	≤ 13	≤ 18	≤ 22
2. 综合能耗(折标煤) (kg/t)	非脱墨制浆	≤ 230	≤ 280	≤ 310
	脱墨制浆	≤ 310	≤ 355	≤ 390
3. 绝干纤维原料消耗量 (t/t)	非脱墨制浆	≤ 1.28	≤ 1.31	≤ 1.36
	脱墨制浆	≤ 1.33	≤ 1.42	≤ 1.50
三、污染物产生指标(末端处理前)				
1. 废水产生量 (m^3/t)	非脱墨制浆	≤ 8	≤ 11	≤ 15
	脱墨制浆	≤ 11	≤ 15	≤ 20
2. 化学需氧量 (COD_{Cr})产生量 (kg/t)	非脱墨制浆	≤ 28	≤ 33	
	脱墨制浆	≤ 36	≤ 44	
3. 五日生化需氧量 (BOD_5)产生量 (kg/t)	非脱墨制浆	≤ 11	≤ 13	
	脱墨制浆	≤ 14	≤ 17	
4. 悬浮物(SS)产生量 (kg/t)	非脱墨制浆	≤ 18	≤ 22	
	脱墨制浆	≤ 22	≤ 27	
四、废物回收利用指标				
1. 工业用水重复利用率/%	非脱墨制浆	≥ 95	≥ 90	≥ 85
	脱墨制浆	≥ 90	≥ 85	≥ 80
2. 脱墨污泥综合利用率/%	100			
五、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。			
2. 环境审核	企业按照 GB/T 24001 建立、运行环境管理体系, 并通过认证。按照《清洁生产审核暂行办法》的要求进行了清洁生产审核。		建立了健全的环境管理制度, 原始记录及统计数据齐全有效	
3. 生产过程环境管理	安装齐全的水、电、汽计量仪表, 制定完善的考核制度并能严格执行。		对主要环节的水、电、汽进行计量, 制定定量考核制度并能严格执行。	
4. 固体废物处理处置	对于一般废物按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中相关规定进行妥善处理; 对于危险废物按照国家关于危险废物管理和处理处置的相关规定进行安全管理和处置。			

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
5. 相关方环境管理	对原材料供应方、生产协作方、相关服务方提出环境管理要求。		
注：纸浆量以绝干浆计。			

5 数据采集和计算方法

5.1 采样和监测

本标准各项指标的采样和监测按照相关技术规范执行，并采用国家或行业标准监测分析方法。详见表 2。

表 2 污染物项目测定方法标准

监测项目	测点位置	方法标准名称	方法标准编号
化学需氧量 (COD _{Cr})	末端治理	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	GB 11914—89
五日生化需氧量 (BOD ₅)	设施入口	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法	GB 7488—87
悬浮物 (SS)		水质 悬浮物的测定 重量法	GB 11901—89

5.2 计算方法

若生产为间歇性生产，应至少选取三个以上生产周期进行数据分析。若生产为连续性生产，每个采样点应至少选取三组以上样品进行数据分析。企业的取水量、原料消耗量、产品产量及能源使用量、工序能耗等均以法定月报表或者年报表为准。各项指标的计算方法如下：

5.2.1 新鲜水用量

指企业生产单位产品所使用的新鲜水量，按公式 (1) 计算：

$$V_{ui} = \frac{V_i}{Q} \dots\dots\dots (1)$$

式中： V_{ui} ——新鲜水用量， m^3/t ；

V_i ——在一定计量时间内产品生产取水量， m^3 ；

Q ——在一定计量时间内产品产量， t 。

5.2.2 综合能耗

指制浆造纸企业在计划统计期内，对实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和。综合能耗主要包括一次能源（如煤、石油、天然气等）、二次能源（如蒸汽、电力等）和直接用于生产的能耗工质（如冷却水、压缩空气等），但不包括用于动力消耗（如发电、锅炉等）的能耗工质，计算公式为 (2)。具体综合能耗按照制浆造纸企业综合能耗计算细则 (QB 1022) 计算。按公式 (2) 计算：

$$E_{ui} = \frac{E_i}{Q} \dots\dots\dots (2)$$

式中： E_{ui} ——单位产品综合能耗（按折标煤计算），kg/t；
 E_i ——在一定计量时间内产品生产的综合能耗（按折标煤计算），t；
 Q ——在一定计量时间内产品产量，t。

5.2.3 绝干纤维原料消耗量

绝干纤维原料消耗量，按公式（3）计算：

$$Y_{ui} = \frac{Y_i}{Q} \dots\dots\dots (3)$$

式中： Y_{ui} ——单位产品纤维原料消耗量，t/t；
 Y_i ——在一定计量时间内产品生产纤维原料消耗量，t；
 Q ——在一定计量时间内产品产量，t。

5.2.4 工业用水重复利用率

工业用水重复利用率，按公式（4）计算：

$$R = \frac{V_r}{V_i + V_r} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中： R ——工业用水重复利用率，%；
 V_r ——在一定计量时间内产品生产重复用水量，m³；
 V_i ——在一定计量时间内产品生产取水量，m³。

5.2.5 脱墨污泥综合利用率

脱墨污泥综合利用率，按公式（5）计算：

$$\beta = \frac{P}{T} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中： β ——脱墨污泥综合利用率，%；
 P ——在一定计量时间内脱墨污泥综合利用量，t；
 T ——在一定计量时间内脱墨污泥总产生量，t。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 470—2009

清洁生产标准 钢铁行业(铁合金)

Cleaner production standard Ferroalloy industry

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2009—04—10 发布

2009—08—01 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	9
6 标准的实施.....	12

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为钢铁行业铁合金企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，钢铁行业铁合金企业清洁生产的一般要求。本标准共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准将适时修订。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国环境科学研究院、北京京诚嘉宇环境科技有限公司（冶金清洁生产技术中心）、中国铁合金工业协会、中钢集团吉林铁合金股份有限公司。

本标准环境保护部 2009 年 04 月 10 日批准。

本标准自 2009 年 8 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 钢铁行业(铁合金)

1 适用范围

本标准规定了钢铁行业铁合金企业清洁生产的一般要求。本标准将钢铁行业铁合金企业清洁生产指标分为四类,即生产工艺与装备要求、资源与能源利用指标、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于采用电炉法生产硅铁、高碳锰铁、锰硅合金、中低碳锰铁、高碳铬铁和中低碳铬铁共六个品种产品铁合金企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定、清洁生产绩效公告制度,也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件,其有效版本适用于本标准。

- GB 21341 铁合金单位产品能源消耗限额
- GB/T 2272 硅铁
- GB/T 3795 锰铁
- GB/T 4008 锰硅合金
- GB/T 5683 铬铁
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施,从源头削减污染,提高资源利用效率,减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放,以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 电硅热法

在电炉中用硅(来源于中间产品锰硅合金、硅铬合金等)做还原剂生产中低碳锰铁、中低碳铬铁等铁合金产品的方法。

3.3 电炉额定容量

电炉变压器额定容量,用kVA表示,它是反映电炉生产能力的指标。

3.4 电炉功率因数

交流电路中电压与电流之间相位差(ϕ)的余弦,以符号 $\cos \phi$ 表示。其数值是有用功率与视在功率的比值,是设备效率高低的参数。

3.5 电炉自然功率因数

电炉额定容量下其低压侧未进行无功补偿前的电炉初始功率因数。

3.6 电炉低压无功补偿

对容量较大的电炉低压侧就地进行补偿，并联安装于电炉变压器后短网侧，由电容器和电抗器等组成并与冶炼电压相匹配的可监控的无功补偿系统。可优化电炉冶炼参数，提高功率因数，平衡冶炼时产生的无功功率，从而增加产品产量，降低冶炼电耗。

3.7 PLC 控制

一种专门为在工业环境下应用而设计的数字运算操作的电子装置。它采用可以编制程序的存储器，用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序运算、计时、计数和算术运算等操作的指令，并能通过数字式或模拟式的输入和输出，控制各种类型的机械或生产过程。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了钢铁行业铁合金企业生产过程中清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

采用电炉法生产硅铁、高碳锰铁、锰硅合金、中低碳锰铁、高碳铬铁和中低碳微碳铬铁等六个品种产品的清洁生产指标要求分别见表 1 至表 7。

表 1 硅铁产品清洁生产指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级		
一、生产工艺与装备要求						
1. 电炉额定容量/kVA		≥50000	≥25000	≥12500		
2. 电炉装置		半封闭矮烟罩装置				
3. 除尘装置		原料处理、熔炼产生尘部位配备有除尘装置，在熔炼除尘装置废气排放部位安装有在线监测装置，对烟粉尘净化采用干式除尘装置和 PLC 控制	原料处理、熔炼产生尘部位配备有除尘装置，对烟粉尘净化采用干式除尘装置和 PLC 控制	原料处理、熔炼产生尘部位配备有除尘装置，对烟粉尘净化采用干式除尘装置		
4. 生产工艺操作	原辅料上料	配料、上料、布料实现 PLC 控制		配料、上料、布料实现机械化及程序控制		
	冶炼控制	电极压放、功率调节实现计算机控制		电极压放实现机械化		
		料管加料、炉口拨料、捣炉实现机械化				
炉前出炉	开堵炉眼实现机械化					
5. 余热回收利用		回收烟气余热生产蒸汽或用于发电	回收烟气余热并利用			
6. 水处理技术		采用软水、净环水闭路循环技术				
二、资源与能源利用指标						
1. 电炉功率因数 COS φ	电炉额定容量/kVA	S ≥ 50000	30000 ≤ S < 50000	25000 ≤ S < 30000	16500 ≤ S < 25000	12500 ≤ S < 16500
	电炉自然功率因数 COS φ	-	≥ 0.65	≥ 0.74	≥ 0.80	≥ 0.82
	低压补偿后功率因数 COS φ	≥ 0.92	≥ 0.92		-	
2. 硅石入炉品位/%		SiO ₂ 含量 ≥ 97		SiO ₂ 含量 ≥ 96		
3. 硅(Si)元素回收率/%		≥ 92				
4. 单位产品冶炼电耗/[kW·h)/t]		≤ 8300		≤ 8500		
5. 综合能耗 ^a (折标煤)/(kg/t)		≤ 1850		≤ 1910		
6. 新水消耗/(m ³ /t)		≤ 5.0	≤ 8.0		≤ 10.0	
三、废物回收利用指标						
1. 水重复利用率/%		≥ 95		≥ 90		
2. 炉渣利用率/%		100				
3. 微硅粉回收利用率/%		100				
注：1、硅铁产品标准执行 GB/T 2272。						
2、硅铁产品实物量以硅含量 75% 为基准折合成基准吨，然后以基准吨为基础再折算单位产品能耗、物耗。						
3、硅铁生产采用干法除尘。						
a 综合能耗计算过程中电力折合标煤按当量热值折算，取折标系数 0.1229 kg/(kW·h)。						

表2 电炉高碳锰铁产品(熔剂法)清洁生产指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级		
一、生产工艺与装备要求						
1. 电炉额定容量/kVA		≥50000	≥25000	≥12500		
2. 电炉装置		全封闭式		全封闭式或半封闭式		
3. 煤气净化装置		干式净化装置		干式或湿式净化装置		
4. 除尘装置		原料处理、熔炼产尘部位配备有除尘装置,在熔炼除尘装置废气排放部位安装有在线监测装置,对烟粉尘净化采用干式除尘装置和 PLC 控制	原料处理、熔炼产尘部位配备有除尘装置,对烟粉尘净化采用干式除尘装置和 PLC 控制	原料处理、熔炼产尘部位配备有除尘装置,对烟粉尘净化采用干式或湿式除尘装置		
5. 生产工艺操作	原辅料上料	配料、上料、布料实现 PLC 控制		配料、上料、布料实现机械化		
	冶炼控制	电极压放、功率调节实现 PLC 控制		电极压放实现机械化		
	炉前出炉	加料实现机械化 开堵炉眼实现机械化				
6. 煤气或余热回收利用		全封闭电炉回收煤气并利用	回收电炉煤气或烟气余热并利用			
7. 水处理技术		采用软水、净环水闭路循环技术				
二、资源与能源利用指标						
1. 电炉功率因数 COS φ	电炉额定容量 (S) / kVA	S ≥ 50000	30000 ≤ S < 50000	25000 ≤ S < 30000	16500 ≤ S < 25000	12500 ≤ S < 16500
	电炉自然功率因数 COS φ	-	≥ 0.60	≥ 0.70	≥ 0.76	≥ 0.78
	低压补偿后功率因数 COS φ	≥ 0.92	≥ 0.92		-	
2. 锰矿入炉品位/%		Mn 含量 ≥ 38				
3. 锰 (Mn) 元素综合回收率 /%		≥ 80				
4. 单位产品冶炼电耗 / [(kW·h) / t]		≤ 2300	≤ 2600			
5. 综合能耗 ^a (折标煤) / (kg/t)		≤ 670	≤ 710			
6. 新水消耗 / (m ³ / t)		≤ 5.0	≤ 8.0	≤ 10.0		
三、废物回收利用指标						
1. 水重复利用率 /%		≥ 95		≥ 90		
2. 煤气回收利用率 /%		100	≥ 90	≥ 85		
3. 炉渣利用率 /%		100	≥ 95	≥ 90		
4. 尘泥回收利用率 /%		100	≥ 95	≥ 90		
注: 1、电炉高碳锰铁产品标准执行 GB/T 3795。 2、高碳锰铁产品实物量以锰含量 65% 为基准折合基准吨, 然后以基准吨为基础再折算单位产品能耗、物耗。 3、入炉矿品位每升高或降低 1%, 相应冶炼电耗也降低或升高 ≤ 60 (kW·h) / t, 详见铁合金单位产品能源消耗限额 GB 21341。						
a 综合能耗计算过程中电力折合标煤按当量热值折算, 取折标系数 0.1229 kg / (kW·h)。						

表3 锰硅合金产品清洁生产指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级		
一、生产工艺与装备要求						
1. 电炉额定容量/kVA		≥50000	≥25000	≥12500		
2. 电炉装置		全封闭式		全封闭式或半封闭式		
3. 煤气净化装置		干式净化装置		干式或湿式净化装置		
4. 除尘装置		原料处理、熔炼产生尘部位配备有除尘装置,在熔炼除尘装置废气排放部位安装有在线监测装置,对烟粉尘净化采用干式除尘装置和 PLC 控制	原料处理、熔炼产生尘部位配备有除尘装置,对烟粉尘净化采用干式除尘装置和 PLC 控制	原料处理、熔炼产生尘部位配备有除尘装置		
5. 生产工艺操作	原辅料上料	配料、上料、布料实现 PLC 控制		配料、上料、布料实现机械化		
	冶炼控制	电极压放、功率调节实现 PLC 控制		电极压放实现机械化		
	炉前出炉	加料实现机械化 开堵炉眼实现机械化				
6. 煤气或余热回收利用		全封闭电炉回收煤气并利用		回收电炉煤气或烟气余热并利用		
7. 水处理技术		采用软水、净环水闭路循环技术				
二、资源与能源利用指标						
1. 电炉功率因数 COS φ	电炉额定容量(S)/kVA	S≥50000	30000≤S<50000	25000≤S<30000	16500≤S<25000	12500≤S<16500
	电炉自然功率因数 COS φ	-	≥0.62	≥0.72	≥0.78	≥0.81
	低压补偿后功率因数 COS φ	≥0.92	≥0.92		-	
2. 锰矿入炉品位/%		Mn 含量≥34				
3. 锰(Mn)元素综合回收率/%		≥82				
4. 单位产品冶炼电耗/[kW·h)/t]		≤4000		≤4200		
5. 综合能耗 ^a (折标煤)/(kg/t)		≤950		≤990		
6. 新水消耗/(m ³ /t)		≤5.0	≤8.0		≤10.0	
三、废物回收利用指标						
1. 水重复利用率/%		≥95		≥90		
2. 煤气回收利用率/%		100	≥90		≥85	
3. 炉渣利用率/%		100	≥95		≥90	
4. 尘泥回收利用率/%		100	≥95		≥90	
注: 1 锰硅合金产品标准执行 GB/T 4008。 2: 锰硅合金产品实物量以 Mn+Si=82% 为基准折合成基准吨, 然后以基准吨为基础再折算单位产品能耗、物耗。 3: 入炉矿品位每升高或降低 1%, 相应冶炼电耗也降低或升高 ≤100(kW·h)/t, 详见铁合金单位产品能源消耗限额 GB 21341。						
a 综合能耗计算过程中电力折合标煤按当量热值折算, 取折标系数 0.1229 kg/(kW·h)。						

表 4 电硅热法中低碳锰铁产品清洁生产指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
1. 电炉额定容量/kVA		≥5000		≥3000
2. 电炉装置		半封闭式矮烟罩		
3. 精炼电炉铁水装炉		热装热兑工艺		
4. 除尘装置		原料处理、熔炼产生尘部位配备有除尘装置，在熔炼除尘装置废气排放部位安装有在线监测装置，对烟粉尘净化采用干式除尘装置和 PLC 控制	原料处理、熔炼产生尘部位配备有除尘装置，对烟粉尘净化采用干式除尘装置和 PLC 控制	原料处理、熔炼产生尘部位配备有干式除尘装置
5. 生产工艺操作	原辅料上料	配料、上料、布料实现 PLC 控制		配料、上料、布料实现机械化
	冶炼控制	电极压放、功率调节实现 PLC 控制		电极压放实现机械化
		加料实现机械化		
6. 水处理技术		采用软水、净环水闭路循环技术		
二、资源与能源利用指标				
1. 电炉自然功率因数 $\cos\phi$		≥0.9		
2. 锰矿入炉品位/%		Mn 含量 ≥48		Mn 含量 ≥46
3. 锰(Mn)元素回收率/%		≥84		≥82
4. 单位产品冶炼电耗/[$\text{kW}\cdot\text{h}$]/t(热装)		≤580	≤680	≤700
5. 综合能耗 ^a (折标煤)/(kg/t)		≤110	≤120	≤130
6. 新水消耗/(m^3 /t)		≤1.0	≤2.0	≤3.0
三、废物回收利用指标				
1. 水重复利用率/%		≥95		≥90
2. 炉渣利用率/%		100	≥95	≥90
3. 尘泥回收利用率/%		100	≥95	≥90
注 1: 电硅热法中低碳锰铁产品标准执行 GB/T 3795。				
2: 中低碳锰铁产品实物量以含 Mn78%为基准折合成基准吨，然后以基准吨为基础再折算单位产品能耗、物耗。				
3: 入炉矿品位每升高或降低 1%，相应冶炼电耗也降低或升高 ≤20 ($\text{kW}\cdot\text{h}$)/t。				
a 综合能耗计算过程中电力折合标煤按当量热值折算，取折标系数 0.1229 kg/($\text{kW}\cdot\text{h}$)。				

表5 高碳铬铁产品清洁生产指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级		
一、生产工艺与装备要求						
1. 电炉额定容量/kVA		≥50000	≥25000	≥12500		
2. 电炉装置		全封闭式		全封闭式或半封闭式		
3. 煤气净化装置		干式净化装置		干式或湿式净化装置		
4. 除尘装置		原料处理、熔炼产生部位配备有除尘装置，在熔炼除尘装置废气排放部位安装有在线监测装置，对烟粉尘净化采用干式除尘装置和PLC控制	原料处理、熔炼产生部位配备有除尘装置，对烟粉尘净化采用干式除尘装置和PLC控制	原料处理、熔炼产生部位配备有除尘装置		
5. 生产工艺操作	原辅料上料	配料、上料、布料实现PLC控制		配料、上料、布料实现机械化及程序控制		
	冶炼控制	电极压放、功率调节实现计算机控制		电极压放实现机械化		
		加料实现机械化				
炉前出炉		开堵炉眼实现机械化				
6. 煤气或余热回收利用		全封闭电炉回收煤气并利用		回收电炉煤气或烟气余热并利用		
7. 水处理技术		采用软水、净环水闭路循环技术				
二、资源与能源利用指标						
1. 电炉功率因数COSφ	电炉额定容量(S)/kVA	S≥50000	30000≤S<50000	25000≤S<30000	16500≤S<25000	12500≤S<16500
	电炉自然功率因数COSφ	-	≥0.76	≥0.84	≥0.86	≥0.88
	低压补偿后功率因数COSφ	≥0.92	≥0.92		-	
2. 铬矿入炉品位/%		Cr ₂ O ₃ 含量≥40				
3. 铬(Cr)元素综合回收率/%		≥92	≥90			
4. 单位产品冶炼电耗/[(kW·h)/t]		≤2800		≤3200		
5. 综合能耗 ^a (折标煤)/(kg/t)		≤740		≤810		
6. 新水消耗/(m ³ /t)		≤5.0	≤8.0		≤10.0	
三、废物回收利用指标						
1. 水重复利用率/%		≥95		≥90		
2. 煤气回收利用率/%		100	≥90		≥85	
3. 炉渣利用率/%		100	≥95		≥90	
4. 尘泥回收利用率/%		100	≥95		≥90	
<p>注1：高碳铬铁产品标准执行GB/T 5683。</p> <p>2：高碳铬铁产品实物量以含铬50%为基准折合成基准吨，然后以基准吨为基础再折算单位产品能耗、物耗。</p> <p>3：入炉矿品位每升高或降低1%，相应冶炼电耗也降低或升高≤80(kW·h)/t，详见铁合金单位产品能源消耗限额GB 21341。</p>						
a 综合能耗计算过程中电力折合标煤按当量热值折算，取折标系数0.1229 kg/(kW·h)。						

表 6 电硅热法中低微碳铬铁产品清洁生产指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
1. 电炉额定容量/kVA		≥5000		≥3000
2. 电炉装置		带盖倾动或半封闭精炼炉		
3. 精炼电炉铁水装炉		热装热兑工艺		热装或冷装工艺
4. 除尘装置		原料处理、熔炼产尘部位配备有除尘装置，在熔炼除尘装置废气排放部位安装有在线监测装置，对烟粉尘净化采用干式除尘装置和 PLC 控制	原料处理、熔炼产尘部位配备有除尘装置，对烟粉尘净化采用干式除尘装置和 PLC 控制	原料处理、熔炼产尘部位配备有干式除尘装置
5. 生产工艺操作	原辅料上料	配料、上料、布料实现 PLC 控制		配料、上料、布料实现机械化
	冶炼控制	电极压放、功率调节实现计算机控制		电极压放实现机械化
		加料实现机械化		
6. 水处理技术		采用软水、净环水闭路循环技术		
二、资源与能源利用指标				
1. 电炉自然功率因数 $\cos\phi$		≥0.9		
2. 铬矿入炉品位/%		Cr_2O_3 含量 ≥48		
3. 铬(Cr)元素综合回收率/%		≥87	≥85	≥83
4. 单位产品冶炼电耗/ [(kW·h)/t]		中碳铬铁 ≤1400		中碳铬铁 ≤1600
		低微碳铬铁 ≤1600		低微碳铬铁 ≤1800
5. 综合能耗 ^a (折标煤)/(kg/t)		≤230		≤270
6. 新水消耗/(m ³ /t)		≤1.0	≤2.0	≤3.0
三、废物回收利用指标				
1. 水重复利用率/%		≥95		≥90
2. 炉渣利用率/%		100	≥95	≥90
3. 尘泥回收利用率/%		100	≥95	≥90
注：1、电硅热法中低微碳铬铁产品标准执行 GB/T 5683。				
2、中低微碳铬铁产品实物量以含铬量 50%为基准折合成基准吨，然后以基准吨为基础再折算单位产品能耗、物耗。				
3、入炉矿品位每升高或降低 1%，相应冶炼电耗也降低或升高 ≤30 (kW·h)/t。				
a 综合能耗计算过程中电力折合标煤按当量热值折算，取折标系数 0.1229 kg/(kW·h)。				

表 7 铁合金生产清洁生产指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
四、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家、地方和行业现行排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 组织机构	建立健全专门环境管理机构和有专职管理人员，开展环保和清洁生产有关工作		
3. 环境审核	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；按照 ISO14001 建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	按照《钢铁企业清洁生产审核指南》的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据基本齐全
4. 废物处理	对工业固体废物(包括危险废物)的处置、处理符合国家与地方政府相关规定要求。对于危险废物应交由持有危险废物的经营许可证的单位进行处理。应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案危险废物管理计划(包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施)，向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，应当制定意外事故防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案		
5. 生产过程环境管理	<p>1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌；生产工序能分级考核。</p> <p>2. 建立环境管理制度，其中包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 开停工及停工检修时的环境管理程序； - 新、改、扩建项目管理及验收程序； - 储运系统污染控制制度； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急处理预案并进行演练； - 环境管理记录和台账 	<p>1. 每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；生产工序能分级考核。</p> <p>2. 建立环境管理制度，其中包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 开停工及停工检修时的环境管理程序； - 新、改、扩建项目管理及验收程序； - 环境监测管理制度； - 污染事故的应急程序 	
6. 相关方环境管理	环境管理制度中明确： <ul style="list-style-type: none"> - 原材料供应方的管理程序； - 协作方、服务方的管理程序 		环境管理制度中明确： <ul style="list-style-type: none"> - 原材料供应方的管理程序

5 数据采集和计算方法

5.1 采样

本标准各项指标的采样和监测按照国家颁布的相关标准监测方法执行。

5.2 相关指标的计算方法

5.2.1 电炉功率因数

电炉功率因数，按公式(1) 计算：

$$A = \frac{P}{S} \dots\dots\dots (1)$$

式中：A——电炉功率因数，以 $\cos \phi$ 表示；

P——有用功率，kW；

S——视在功率，kVA。

5.2.2 入炉矿品位

指入炉矿主元素的平均品位，按公式(2) 计算：

$$C_p = \frac{C_z}{C_s} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：C_p——入炉矿品位，%；

C_z——入炉矿含主元素量，t；

C_s——入炉矿实物总量，t。

5.2.3 元素回收率

指产品在冶炼过程中某种主元素的利用程度，它是反映冶炼过程中金属回收程度的指标，按公式(3) 计算：

$$R_{id} = \frac{S_d}{I_o} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：R_{id}——元素回收率，%；

S_d——合格品含主元素重量，t；

I_o——入炉原料含主元素重量，t。

5.2.4 单位产品冶炼电耗

指在单位时间(以年为单位)内铁合金冶炼工序每生产单位合格铁合金产品所消耗的电量，其中不包括原料处理、出铁、浇铸、精整等过程消耗的电量，按公式(4) 计算：

$$E_{ydh} = \frac{e_{ydh}}{P_{THJ}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：E_{ydh}——单位产品冶炼电耗，(kW·h)/t；

e_{ydh}——铁合金生产冶炼耗电量，kW·h；

P_{THJ}——合格铁合金产量，t。

5.2.5 综合能耗

指铁合金企业在单位时间(以年为单位)生产单位产品合格铁合金所消耗的各种能源，扣除工序回收并外供的能源后实际消耗的各种能源折合标准煤总量，按公式(5) 计算：

$$E_{\text{THJ}} = \frac{e_{\text{yd}} + e_{\text{th}} + e_{\text{dl}} - e_{\text{yr}}}{P_{\text{THJ}}} \dots\dots\dots(5)$$

式中： E_{THJ} ——铁合金产品综合能耗(折标煤)，kg/t；
 e_{yd} ——铁合金生产冶炼电力能源年耗用量(折标煤)，kg；
 e_{th} ——铁合金生产炭质还原剂年耗用量(折标煤)，kg；
 e_{dl} ——铁合金生产过程中动力能源年耗用量(折标煤)，kg；
 e_{yr} ——年二次能源回收与外供量(折标煤)，kg；
 P_{THJ} ——年合格铁合金产量，t。

5.2.6 新水消耗

指铁合金企业在单位时间(以年为单位)采用电炉法生产单位产品铁合金所消耗的新水量，按公式(6)计算：

$$V_{\text{ui}} = \frac{V_{\text{i}}}{M_{\text{s}}} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

式中： V_{ui} ——吨产品新水消耗量， m^3/t ；
 V_{i} ——年生产铁合金产品所消耗的所有新水量， m^3 ；
 M_{s} ——年铁合金产品产量，t。

5.2.7 水重复利用率

指铁合金生产过程中工业重复用水量占工业总用水量的百分比，按公式(7)计算：

$$W = \frac{W_{\text{r}}}{W_{\text{r}} + W_{\text{n}}} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

式中： W ——水重复利用率，%；
 W_{r} ——年生产铁合金产品过程中的重复用水量， m^3 ；
 W_{n} ——年生产铁合金产品过程中的新水补充量， m^3 。

5.2.8 炉渣利用率

指炉渣利用量与炉渣产生量的百分比，按公式(8)计算：

$$R = \frac{G_{\text{h}}}{G} \times 100\% \dots\dots\dots(8)$$

式中： R ——炉渣利用率，%；
 G_{h} ——年炉渣利用量，t；
 G ——年炉渣产生量，t。

5.2.9 微硅粉回收利用率

指硅铁生产过程中微硅粉利用量与微硅粉回收量的百分比，按公式(9)计算：

$$W_{gr} = \frac{W_{ge}}{W_{gz}} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中： W_{gr} ——微硅粉回收利用率，%；
 W_{ge} ——微硅粉年利用量，t；
 W_{gz} ——微硅粉年回收量，t。

5.2.10 煤气回收利用率

指煤气利用量与煤气回收量的百分比，按公式(10) 计算：

$$M_r = \frac{M_h}{M} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

式中： M_r ——煤气回收利用率，%；
 M_h ——年利用煤气量，万 m^3 ；
 M ——年回收煤气量，万 m^3 。

5.2.11 尘泥回收利用率

指铁合金生产尘、泥利用量与尘、泥回收量的百分比，按公式(11) 计算：

$$C_r = \frac{C_h}{C} \times 100\% \dots\dots\dots (11)$$

式中： C_r ——尘、泥回收利用率，%；
 C_h ——年尘、泥利用量，t；
 C ——年尘、泥回收量，t。

5.2.12 基准吨

指铁合金企业把产品实物量按所含主要元素折合成规定基准成分且以吨为单位的产品产量，按公式(12) 计算：

$$M_{jz} = \frac{E_z \times M_s}{E_j} \dots\dots\dots (12)$$

式中： M_{jz} ——基准吨，t；
 E_z ——产品主要元素成分，%；
 M_s ——产品实物量，t；
 E_j ——产品含主要元素的基准成分，%。

注：为便于统一计算和比较铁合金产品冶炼效果，规定铁合金产量均按基准吨计算，其它指标如单位炉料消耗、单位电能消耗也均以基准吨为单位进行计算。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 473—2009

清洁生产标准 氧化铝业

Cleaner production standard Alumina industry

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2009—08—10 发布

2009—10—01 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言	iii
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 规范性技术要求	2
5 数据采集和计算方法	5
6 标准的实施	7

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为氧化铝生产企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，提出了氧化铝生产企业清洁生产的一般要求。本标准分三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准将适时修订。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国环境科学研究院。

本标准环境保护部 2009 年 8 月 10 日批准。

本标准自 2009 年 10 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 氧化铝业

1 适用范围

本标准适用于氧化铝生产企业（铝土矿开采、自备热电生产部分除外）清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产标准分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于以铝土矿为原料用拜耳法、联合法生产氧化铝的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

- GB 5085.1 危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别
 - GB 5085.2 危险废物鉴别标准 急性毒性初筛
 - GB 5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
 - GB 5086.1 固体废物 浸出毒性浸出方法 翻转法
 - GB 5086.2 固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法
 - GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
 - GB/T24001 环境管理体系 要求及使用指南
 - HJ/T 56—2000 固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法
 - HJ/T 57—2000 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法
- 《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令 第16号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 拜耳法

一种用苛性碱（主要成分是烧碱）溶液溶出铝土矿的氧化铝生产方法，主要适用于处理较高品位的铝土矿，具有工艺简单能耗低等特点。

3.2 烧结法

一种用纯碱或石灰石与含铝资源共同烧结生产氧化铝的方法，具有能够处理低品位铝土矿和其他含铝资源的特点。

3.3 联合法

一种拜耳法和烧结法并用的氧化铝生产方法。联合法工艺可分为串联法、并联法和混联法三种形式。

3.4 综合能耗

规定的耗能体系在一段时间内实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了氧化铝业企业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

- 一级：国际清洁生产先进水平；
- 二级：国内清洁生产先进水平；
- 三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

氧化铝业企业清洁生产技术指标要求，见表1、表2。

表1 氧化铝业（拜耳法）清洁生产技术指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
生产工艺技术采用间接加热强化溶出技术；赤泥分离洗涤采用高效沉降技术；氢氧化铝焙烧采用流态化焙烧技术，降膜蒸发、强制循环蒸发排盐等新技术，推进生产设备的大型高效化。			
二、资源能源利用指标			
1. 氧化铝综合回收率/%	≥82	≥81	
2. 单位产品综合能耗（折标煤）/（kg/t）	≤400	≤500	≤520
3. 单位产品新鲜水耗/（m ³ /t）	≤3.6		≤4.5
三、产品指标			
1. 氧化铝一级品率/%	100		
四、污染物产生指标（末端处理前）			
1. 单位产品 SO ₂ 产生量 ^a /（kg/t）	≤0.15	≤0.8	≤1.7
五、废物回收利用指标			
1. 工业用水重复利用率/%	≥96	≥93	≥90
2. 赤泥回水利用率 ^b /%	100		
3. 二次蒸汽利用率 ^c /%	100		
4. 蒸汽冷凝水利用率 ^d /%	100		
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。		
2. 组织机构	设专门管理机构和专职管理人员，开展环保和清洁生产有关工作。		

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
3. 环境审核	按照《清洁生产审核暂行办法》的要求进行了清洁生产审核；按照 GB/T 24001 建立并运行环境管理体系，环境管理制度健全，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备。	按照《清洁生产审核暂行办法》的要求进行了清洁生产审核。建立了环境管理与监控制度，有污染事故的应急程序，原始记录及统计数据齐全有效。	
4. 生产过程环境管理	所有岗位进行过严格培训，有完善的岗位操作规程和作业指导书。	主要岗位进行过严格培训，有较完善的岗位操作规程，重点岗位有作业指导书。	
	设备运行无故障、完好率达 100%；各种计量装置齐全，并制定严格计量考核制度。	设备运行无故障、完好率达 98%；各种计量装置基本齐全，并制定严格考核制度。	
	记录运行数据并建立环保档案；制定了企业环境风险预案。		
	环保设施正常运行，无跑、冒、滴、漏现象，主要生产部位有明显标识，生产环境整洁。		
	凡是可能产生粉尘和有害气体产生的设备或场所，都应采取严格的降尘或废气净化措施：干性物料装卸处应设置喷水抑尘或其他有效的集尘、降尘措施，并保证在物料装卸过程中正常运行；所有干性物料输送皮带均应设置封闭皮带廊；新建氧化铝厂应设集中原料堆放库，原料场应设围墙或其他抑尘措施。		
	凡是有气体污染物产生的设施均应采取有效措施保持过程的封闭，杜绝或减少无组织排放。污染物浓度超过排放标准的废气设施，必须采取废气净化或除尘措施。		
	废水管理应实施“清污分流”，对废水管网进行防腐、防渗漏处理，避免废水渗漏，实现工业废水全部回收利用。		
5. 赤泥处理与处置	具备药剂配制室和严格的药剂制度，添加的药剂种类、药剂用量、添加方式、加药地点以及加药顺序等均经过充分试验确定。		
	根据铝土矿品质及氧化铝生产工艺情况进一步降低碱耗。		
6. 相关方环境管理	按照 GB 5085.1、GB 5085.2、GB 5085.3、GB 5086.1、GB 5086.2 对赤泥进行浸出毒性鉴别，如经鉴别属于危险废物则赤泥及其堆场应按 GB 18597、GB 18598 要求进行处置，如经鉴别不属于危险废物的则赤泥应按 GB 18599 二类一般固体废物要求进行处置。		
服务协议中明确原辅料的包装、运输、装卸等过程中的安全及环保要求。			
注：a SO ₂ 产生量的统计范围是氢氧化物焙烧炉，不包含热电厂、石灰炉、熔盐炉等。 b 对赤泥堆场进行了防渗处理，赤泥附液不发生渗漏，并长期将赤泥堆场的回水返回氧化铝生产企业合理利用，即可认为赤泥回水利用率为 100%。 c 在溶出、蒸发等用新蒸汽的工序上，生产过程中产生的二次蒸汽能全部在生产工艺过程中得到充分应用而不排空浪费，即可认为二次蒸汽利用率为 100%。 d 在溶出、蒸发等用新蒸汽的工序上，得到的新蒸汽冷凝水能全部返回锅炉房，或大部分返回锅炉房，少部分补充到生产工艺过程中而不外排浪费，即可认为蒸汽冷凝水利用率为 100%。			

表2 氧化铝业（联合法）清洁生产技术指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
生产工艺技术采用间接加热强化溶出技术；赤泥分离洗涤采用高效沉降技术；氢氧化铝焙烧采用流态化焙烧技术，降膜蒸发、强制循环蒸发排盐等新技术，烧结法采用间接加热脱硅技术，推进生产设备的大型高效化。			
二、资源能源利用指标			
1. 氧化铝综合回收率/%	≥91	≥90	
2. 单位产品综合能耗（折标煤）/（kg/t）	≤800		≤900
3. 单位产品新鲜水耗/（m ³ /t）	≤4	≤5	≤7
三、产品指标			
1. 氧化铝一、二级品比例/%	100	≥99	≥98
四、污染物产生指标（末端处理前）			
1. 单位产品SO ₂ 产生量 ^a /（kg/t）	≤0.25	≤0.95	≤2.4
五、废物回收利用指标			
1. 工业用水重复利用率/%	≥96	≥93	≥90
2. 赤泥回水利用率 ^b /%	100		
3. 二次蒸汽利用率 ^c /%	100		
4. 蒸汽冷凝水利用率 ^d /%	100		
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。		
2. 组织机构	设专门管理机构和专职管理人员，开展环保和清洁生产有关工作。		
3. 环境审核	按照《清洁生产审核暂行办法》的要求进行了清洁生产审核；按照GB/T 24001建立并运行环境管理体系，环境管理制度健全，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备。	按照《清洁生产审核暂行办法》的要求进行了清洁生产审核。建立了环境管理与监控制度，有污染事故的应急程序，原始记录及统计数据齐全有效。	
4. 生产过程环境管理	所有岗位进行过严格培训，有完善的岗位操作规程和作业指导书。	主要岗位进行过严格培训，有较完善的岗位操作规程，重点岗位有作业指导书。	
	设备运行无故障、完好率达100%；各种计量装置齐全，并制定严格计量考核制度。	设备运行无故障、完好率达98%；各种计量装置基本齐全，并制定严格考核制度。	
	记录运行数据并建立环保档案；制定了企业环境风险预案。		
	环保设施正常运行，无跑、冒、滴、漏现象，主要生产部位有明显标识，生产环境整洁。		
	凡是可能产生粉尘和有害气体产生的设备或场所，都应采取严格的降尘或废气净化措施；干性物料装卸处应设置喷水抑尘或其他有效的集尘、降尘措施，并保证在物料装卸过程中正常运行；所有干性物料输送皮带均应设置封闭皮带廊；新建氧化铝厂应设集中原料堆放库，原料场应设围墙或其他抑尘措施。		
	凡是有气体污染物产生的设施均应采取有效措施保持过程的封闭，杜绝或减少无组织排放。污染物浓度超过排放标准的废气设施，必须采取废气净化或除尘措施。		
	废水管理应实施“清污分流”，对废水管网进行防腐、防渗漏处理，避免废水渗漏，实现工业废水全部回收利用。		
具备药剂配制室和严格的药剂制度，添加的药剂种类、药剂用量、添加方式、加药地点以及加药顺序等均经过充分试验确定。			
根据铝土矿品质及氧化铝生产工艺情况进一步降低碱耗。			

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
5. 赤泥处理与处置	按照 GB 5085.1、GB 5085.2、GB 5085.3、GB 5086.1、GB 5086.2 对赤泥进行浸出毒性鉴别,如经鉴别属于危险废物则赤泥及其堆场应按 GB 18597、GB 18598 要求进行处置,如经鉴别不属于危险废物的则赤泥应按 GB 18599 二类一般固体废物要求进行处置。		
6. 相关方环境管理	服务协议中明确原辅料的包装、运输、装卸等过程中的安全及环保要求。		
注: a SO ₂ 产生量的统计范围是氢氧化铝焙烧炉和熟料烧成窑,不包含热电厂、石灰炉、熔盐炉等。 b 对赤泥堆场进行了防渗处理,赤泥附液不发生渗漏,并长期将赤泥堆场的回水返回氧化铝生产企业合理利用,即可认为赤泥回水利用率为 100%。 c 在溶出、蒸发等用新蒸汽的工序上,生产过程中产生的二次蒸汽能全部在生产工艺过程中得到充分应用而不排空浪费,即可认为二次蒸汽利用率为 100%。 d 在溶出、蒸发等用新蒸汽的工序上,得到的新蒸汽冷凝水能全部返回锅炉房,或大部分返回锅炉房,少部分补充到生产工艺过程中而不外排浪费,即可认为蒸汽冷凝水利用率为 100%。			

5 数据采集和计算方法

5.1 监测方法

本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

各项指标的采样、监测和鉴别方法按 HJ/T 56—2000 和 HJ/T 57—2000 执行。

表 3 氧化铝业污染物指标采样及分析方法

污染源类型	项目	测点位置	分析方法	采样频次
大气污染源	二氧化硫	污染物净化设施进口	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 (HJ/T 56—2000) 固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法 (HJ/T 57—2000)	排气筒中废气的采样以连续 1 小时的采样获取平均值,或在 1 小时内,以等时间间隔采集 3~4 个样品,并计算平均值

5.2 统计核算

原材料及能源使用量、产品产量、废水和固体废物产生量及相关技术经济指标等,以法定月报表或年报表为准。

5.3 计算方法

5.3.1 氧化铝综合回收率

指生产的氧化铝产品占铝土矿中氧化铝的百分比含量。以铝土矿中带入的氧化铝计算,不含选矿过程,不考虑石灰中带入的氧化铝,按公式 (1) 计算:

$$N = \frac{N_t}{M} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

式中: N ——氧化铝综合回收率, %;

N_t ——在一定计量时间内生产的氧化铝产品产量, t;

M ——在一定计量时间内消耗的铝土矿中氧化铝的量, t。

5.3.2 单位产品新鲜水耗

指生产单位氧化铝消耗的新鲜水量，按公式（2）计算：

$$W = \frac{W_t}{M_o} \dots\dots\dots (2)$$

式中：W——生产单位氧化铝消耗的新鲜水量，m³/t；

W_t——在一定计量时间内氧化铝生产取新鲜水量，m³；

M_o——在一定计量时间内氧化铝产量，t。

5.3.3 工业用水重复利用率

指氧化铝生产企业内部在一定的计量时间内（年），在生产过程中使用的重复利用水量占总用水量的百分比，按公式（3）计算。总用水量是指生产过程中取用新鲜水量和重复利用水量之和。重复利用水量是指循环用水量和串联用水量之和。

$$R = \frac{V_r}{V_t} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：R——工业水重复利用率，%；

V_r——在一定计量时间内重复利用水量（包括循环用水量和串联用水量），m³；

V_t——在一定计量时间内生产过程中总用水量，m³。

5.3.4 赤泥回水利用率

指在一定计量时间内赤泥回水利用量占赤泥回水产生量的比率，按公式（4）计算：

$$R_z = \frac{Z_r}{Z_t} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：R_z——赤泥回水利用率，%；

Z_r——在一定计量时间内赤泥回水利用量，t；

Z_t——在一定计量时间内赤泥回水产生量，t。

5.3.5 二次蒸汽利用率

指在一定计量时间内生产过程中产生的二次蒸汽在生产工艺过程中得到利用的量占产生的二次蒸汽量的比率，按公式（5）计算：

$$R_o = \frac{O_r}{O_t} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：R_o——二次蒸汽利用率，%；

O_r——在一定计量时间内生产过程中产生的二次蒸汽在生产工艺过程中得到利用的量，

t；

O_t——在一定计量时间内生产过程中产生的二次蒸汽量，t。

5.3.6 蒸汽冷凝水利用率

指在一定计量时间内，溶出、蒸发等用新蒸汽的工序上得到的新蒸汽冷凝水利用的量占新蒸汽冷凝水量的比率，按公式（6）计算：

$$R_q = \frac{Q_r}{Q_t} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中： R_q ——蒸汽冷凝水利用率，%；

Q_r ——在一定计量时间内，溶出、蒸发等用新蒸汽的工序上得到的新蒸汽冷凝水利用的量，t；

Q_t ——在一定计量时间内，溶出、蒸发等用新蒸汽的工序上得到的新蒸汽冷凝水量，t。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 474—2009

清洁生产标准 纯碱行业

Cleaner production standard Soda ash industry

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2009—08—10 发布

2009—10—01 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	5
6 标准的实施.....	7

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为纯碱生产企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，提出了纯碱生产企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准将适时修订。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国石油和化学工业协会、中国环境科学研究院、中国纯碱工业协会。

本标准环境保护部 2009 年 8 月 10 日批准。

本标准自 2009 年 10 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 纯碱行业

1 适用范围

本标准规定了纯碱生产企业清洁生产的一般要求。本标准将纯碱行业清洁生产指标分成五类，即装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于氨碱法纯碱生产企业和联碱法纯碱生产企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。本标准不适用上述企业的合成氨、热电等分厂（车间），也不包括小苏打、氯化钙等下游产品的分厂（车间）。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 7478—87 水质 铵的测定 蒸馏和滴定法

GB/T 2589—2008 综合能耗计算通则

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

HJ/T 91—2002 地表水和污水监测技术规范

《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令 第16号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 氨碱法

以盐和石灰石为主要原料，以氨为中间辅助材料生产纯碱的方法。

3.2 联碱法

以合成氨装置生产的氨和二氧化碳及原盐为原料生产纯碱并联合产氯化铵的方法。

3.3 碳化工序

氨盐水吸收二氧化碳产生碳酸氢钠的过程。

3.4 蒸吸工序

中间介质氨从母液中蒸馏出来再被盐水吸收制成氨盐水的过程。

3.5 轻质纯碱和重质纯碱

即轻质碳酸钠和重质碳酸钠，是两种类型的一般工业碳酸钠。轻质纯碱为白色结晶粉末，重质纯碱为白色细小颗粒，两者主要区别是粒度和堆积密度不同。参见 GB 210.1—2004。

3.6 废水产生量

生产设施或企业排放到企业污水处理装置前的废水量,包括与生产有直接或间接关系的各种外排废水(含生产区生活污水、冷却废水)。氨碱法纯碱企业产生的废水包括蒸氨废液。

3.7 工业固体废物产生量

氨碱法企业产生的工业固体废物(干基)是指蒸氨废渣、化灰废砂和盐泥。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了纯碱行业生产过程清洁生产水平的三级技术指标:

一级:国际清洁生产先进水平;

二级:国内清洁生产先进水平;

三级:国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

纯碱行业(氨碱法)企业清洁生产技术指标要求,见表1。

纯碱行业(联碱法)企业清洁生产技术指标要求,见表2。

表 1 纯碱行业（氨碱法）清洁生产技术指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、装备要求			
自动化水平	碳化、蒸吸工序使用分散控制系统（DCS）		部分工序使用分散控制系统（DCS）
二、资源能源利用指标			
1. 单位产品氨耗/（kg/t）	≤3.5	≤4.5	≤5.5
2. 单位产品盐耗（NaCl 折百）/（t/t）	海水化盐	≤1.42	≤1.50
	非海水化盐	≤1.50	≤1.60
3. 单位产品新鲜水耗 ^a /（m ³ /t）	≤12	≤13	≤16
4. 单位产品综合能耗 ^b （折标煤）/（kg/t）	≤400	≤500	≤550
三、污染物产生指标（末端处理前）			
1. 废水产生量/（m ³ /t）	≤10	≤12	≤15
2. 废水中氨氮产生量/（kg/t）	≤1.0	≤2.0	≤3.0
四、废物回收利用指标			
1. 工业用水重复利用率 ^c /%	≥92	≥90	≥85
2. 工业固体废物综合利用率/%	≥20	≥10	—
五、环境管理要求			
1. 环境法律法规	符合国家和地方有关法律、法规、污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。		
2. 生产过程环境管理	具有节能、降耗、减污的各项具体措施，生产过程有完善的管理制度。		
3. 相关方环境管理	对原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出环境管理要求。		
4. 环境审核	按照《清洁生产审核暂行办法》要求进行了清洁生产审核，并全部实施了无、低费方案。		
5. 环境管理制度	按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件和作业文件齐备。	环境管理制度健全、原始记录及统计数据齐全有效。	
6. 固体废物管理要求	工业固体废物应有专门的贮存场所，避免扬散、流失、渗漏；减少固体废物的产生量和危害性，充分合理利用固体废物和无害化处置固体废物。		
注：a 新鲜水消耗：指淡水消耗。 b 综合能耗：指轻质纯碱综合能耗。 c 工业用水重复利用率：不包括化学反应所需的水量。			

表 2 纯碱行业（联碱法）清洁生产技术指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、装备要求			
自动化水平	碳化工序使用分散控制系统（DCS）		部分工序使用分散控制系统（DCS）
二、资源能源利用指标			
1. 单位产品氨耗/（kg/t）	≤345	≤350	≤355
2. 单位产品盐耗（NaCl 折百）/（t/t）	≤1.15	≤1.17	≤1.20
3. 单位产品新鲜水耗 ^a /（m ³ /t）	≤3	≤7	≤10
4. 单位产品综合能耗 ^b （折标煤）/（kg/t）	≤260	≤300	≤340
三、污染物产生指标（末端处理前）			
1. 废水产生量/（m ³ /t）	≤2	≤6	≤8
2. 废水中氨氮产生量/（kg/t）	≤2.0	≤3.0	≤4.0
四、废物回收利用指标			
工业用水重复利用率 ^c /%	≥95	≥90	≥85
五、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关法律、法规、污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。		
2. 生产过程环境管理	具有节能、降耗、减污的各项具体措施，生产过程有完善的管理制度。		
3. 相关方环境管理	对原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出环境管理要求。		
4. 环境审核	按照《清洁生产审核暂行办法》要求进行了清洁生产审核，并全部实施了无、低费方案。		
5. 环境管理制度	按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件和作业文件齐备。	环境管理制度健全、原始记录及统计数据齐全有效。	
6. 固体废物管理要求	工业固体废物应有专门的贮存场所，避免扬散、流失、渗漏；减少固体废物的产生量和危害性，充分合理利用固体废物和无害化处置固体废物		
注：a 新鲜水消耗指淡水消耗。 b 综合能耗指以轻质纯碱产量表示的综合能耗。 c 工业用水重复利用率：不包括化学反应所需的水量。			

5 数据采集和计算方法

5.1 监测方法

本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行，见表3。

表3 废水污染物各项指标监测采样及分析方法

监测项目	测点位置	分析方法	监测及采样频次
氨氮	废水处理站入口	水质 铵的测定 蒸馏和滴定法 (GB 7478—87)	每半月监测一次，每次监测采样按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91—2002)执行
注：每次监测时须同时监测废水流量。			

5.2 统计核算

污染物产生指标系末端处理之前的指标，应分别在监测各个车间或装置的排水后进行累计，并和总集水口的数据进行对比，两者相差不能超过10%。生产中，每个采样点应至少选取三组以上样品进行数据分析。

5.3 计算方法

5.3.1 单位产品氨耗

指生产单位重量轻质纯碱所消耗的氨，其计算公式为(1)：

$$g = \frac{G}{m_q + \chi \cdot m_z} \times 1000 \dots\dots\dots (1)$$

式中：g——单位产品氨耗，kg/t；

G——氨的消耗量，t；

m_q ——轻质纯碱合格品产量，t；

χ ——重质纯碱耗轻质纯碱定额系数，大于1；

m_z ——重质纯碱合格品产量，t。

注1：单位产品原材料、能源消耗量不包括重质纯碱生产的消耗，向生产界区外输出的物料和能源应扣除。

注2：重质纯碱耗轻质纯碱定额系数指生产1t重质纯碱消耗轻质纯碱的量，根据生产实际情况确定，下同。

5.3.2 单位产品盐耗

计算方法参照单位产品氨耗指标。

5.3.3 单位产品新鲜水耗

指生产单位重量轻质纯碱所消耗的新鲜水，仅指淡水消耗，其计算公式为(2)：

$$s = \frac{S}{m_q + \chi \cdot m_z} \times 1000 \dots\dots\dots (2)$$

式中：s——单位产品新鲜水耗， m^3/t ；

S——新鲜水用量， km^3 ；

m_q ——轻质纯碱合格品产量，t；

χ ——重质纯碱耗轻质纯碱定额系数，大于 1；

m_z ——重质纯碱合格品产量，t。

5.3.4 单位产品综合能耗

氨碱法纯碱综合能耗是指生产单位重量轻质纯碱所消耗的综合能耗(不包括重质纯碱能耗)；联碱法综合能耗是指生产单位重量轻质纯碱所消耗的综合能耗和相对应的湿氯化铵的综合能耗量(不包括重质纯碱能耗和干燥氯化氨能耗)，其计算公式为(3)：

$$e_q = \frac{\sum_{i=1}^m e_i - \sum_{j=1}^n e_j}{m_q + \chi \cdot m_z} \dots\dots\dots (3)$$

式中： e_q ——轻质纯碱单位产品综合能耗(折合标准煤计算)，kg/t；

e_i ——消耗的某种能源的数量，包括摊入的辅助、附属系统能源消耗量和能源损失量(折合标准煤计算)，kg；

m ——消耗能源种数；

e_j ——外供蒸汽和热水与基准温度(298K)下水的焓差(折合标准煤计算)，kg；

n ——外购供能源种数；

m_q ——轻质纯碱合格品产量，t；

χ ——重质纯碱耗轻质纯碱定额系数，大于 1；

m_z ——重质纯碱合格品产量，t。

注 1：焦炭或无烟煤、蒸汽等折算标准煤按实物量计算，其他能源折算标准煤参照 GB/T 2589—2008。

注 2：外供蒸汽和热水是指外供至纯碱生产工序以外，并被有效利用的部分。

注 3：采用浓气制碱的联碱企业，合成氨脱碳工序的能耗计入合成氨的能耗，不计入联碱能耗。往联碱输送二氧化碳的低压机的能耗计入联碱能耗。

注 4：采用变换气制碱的联碱企业，压缩机的能耗计入合成氨的能耗，不计入联碱能耗。设在联碱碳化塔前或塔后的升压机的能耗计入联碱能耗。

5.3.5 工业用水重复利用率

指在一定的计量时间(年或月)内，生产过程中使用的重复利用水量与总用水量之比，但不包括化学反应所需的水量，其计算公式为(4)：

$$I = \frac{S_x}{S + S_x} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中： I ——工业用水重复利用率，%；

S_x ——重复利用水量， m^3 ；

S ——新鲜水用量， m^3 。

5.3.6 工业固体废物综合利用率

指在一定的计量时间(年或月)内，氨碱法生产过程中产生的蒸氨废渣、化灰废砂和盐泥等工业固体废物(干基)的综合利用量与产生总量之比，其计算公式为(5)：

$$J = \frac{f_w}{F_w} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中： J ——固体废物综合利用率，%；

f_w ——固体废物综合利用量，t；

F_w ——固体废物产生量，t。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 475—2009

清洁生产标准 氯碱工业（烧碱）

Cleaner production standard Chlor-alkali industry (Caustic soda)

（发布稿）

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2009—08—10 发布

2009—10—01 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言.....	i
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	1
5 数据采集和计算方法.....	5
6 标准的实施.....	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为烧碱生产企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染排放标准的基础上，根据当前的行业技术水平、装备水平和管理水平，提出了烧碱生产企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，隔膜法烧碱一级代表国内清洁生产领先水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平；离子膜法烧碱一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准将适时修订。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国石油和化学工业协会、中国环境科学研究院、中国氯碱工业协会。

本标准环境保护部 2009 年 8 月 10 日批准。

本标准自 2009 年 10 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 氯碱工业（烧碱）

1 适用范围

本标准规定了氯碱工业（烧碱）企业清洁生产的一般要求。本标准将氯碱工业（烧碱）清洁生产指标分成六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于烧碱生产企业（离子膜法烧碱和隔膜法烧碱）清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令 第16号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 隔膜法烧碱

以石棉隔膜电解槽工艺生产烧碱的方法。

3.2 离子膜法烧碱

以离子膜电解槽工艺生产烧碱的方法。

3.3 污染物产生指标（末端处理前）

即产污系数，指单位产品生产（或加工）过程中，产生污染物的量（末端处理前）。本标准水污染物产生指标指污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单排量或浓度。固体废物产生指标指化盐及盐水精制过程中产生的盐泥和隔膜法烧碱生产过程中产生的废石棉绒。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了氯碱工业（隔膜法烧碱）企业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国内清洁生产领先水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

同时，给出了氯碱工业（离子膜法烧碱）企业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

氯碱工业（隔膜法烧碱）企业清洁生产技术指标要求，见表 1。

氯碱工业（离子膜法烧碱）企业清洁生产技术指标要求，见表 2。

表1 氯碱工业（隔膜法烧碱）清洁生产技术指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
1. 电解槽		采用金属扩张阳极—改性隔膜电解槽		采用金属扩张阳极电解槽
		蒸发工序采用三效顺流部分强制循环或三效逆流强制循环		
2. 盐回收		回收全部蒸发析出盐		
二、资源能源利用指标				
1. 单位产品综合能耗（折标煤）/（kg/t）	质量分数/% ≥30.0	≤ 800	≤ 900	≤ 980
	质量分数/% ≥42.0	≤ 950	≤ 1050	≤ 1200
	质量分数/% ≥95.0	≤ 1100	≤ 1200	≤ 1350
2. 单位产品原盐消耗量（折百）/（kg/t）		≤1535	≤1555	≤1570
3. 单位产品新鲜水耗/（t/t）		≤8.0	≤8.5	≤9.0
三、产品指标				
碱损失率/%	质量分数/% ≥30.0	≤1.5	≤2.5	≤3.0
	质量分数/% ≥42.0	≤2.0	≤3.0	≤3.5
	质量分数/% ≥95.0	≤3.0	≤3.5	≤4.5
四、污染物产生指标（末端处理前）				
1. 单位产品废水产生量/（m ³ /t）		≤10	≤12	≤14
2. 单位产品盐泥产生量（干基）/（kg/t）		≤40.0	≤45.0	≤50.0
3. 单位产品废石棉绒产生量/（kg/t）		≤0.10	≤0.12	≤0.14
五、废物回收利用指标				
氯水回收利用率/%		100		
六、环境管理要求				
1. 环境法律法规		符合国家和地方有关法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制要求，排污许可证符合管理要求。		
2. 生产过程环境管理		具有节能、降耗、减污的各项具体措施，生产过程有完善的管理制度。		
3. 相关方环境管理		对原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出环境管理要求。		
4. 环境审核		按照《清洁生产审核暂行办法》要求进行了清洁生产审核，并全部实施了无、低费方案。		
5. 环境管理制度		按照GB/T 24001建立并运行环境管理体系、管理手册、程序文件及作业文件齐备。	环境管理制度健全、原始记录及统计数据齐全有效。	环境管理制度健全、原始记录及统计数据基本齐全。
6. 固体废物管理要求		对一般工业废物进行妥善处理，对废石棉绒等危险废物按照有关要求进行无害化处置。应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。应针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案。		

表 2 氯碱工业（离子膜法烧碱）清洁生产技术指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备				
1. 电解槽		采用复极式自然循环小极距 离子膜电解槽	采用离子膜电解槽	
2. 蒸发		蒸发工序采用双效逆流蒸发工艺		
二、资源能源利用指标				
1. 单位产品综合能耗（折标煤）/（kg/t）	质量分数/% ≥30.0	≤ 370	≤ 450	≤ 500
	质量分数/% ≥45.0	≤ 530	≤ 570	≤ 600
	质量分数/% ≥98.0	≤ 810	≤ 860	≤ 900
2. 单位产品原盐消耗量（折百）/（kg/t）		≤1500	≤1525	≤1540
3. 单位产品新鲜水耗（不含纯水）/（t/t）		≤6.0	≤6.5	≤7.5
三、产品指标				
碱损失率/%	质量分数 ≥45.0%	≤1.5	≤1.8	≤2.0
	质量分数 ≥98.0%	≤2.5	≤3.0	≤3.2
四、污染物产生指标（末端处理前）				
1. 单位产品废水产生量/（m ³ /t）		≤6.0	≤6.4	
2. 单位产品盐泥产生量（干基）/（kg/t）		≤40.0	≤45.0	≤50.0
五、废物回收利用指标				
氯水回收利用率/%		100		
六、环境管理要求				
1. 环境法律法规	符合国家和地方有关法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制要求，排污许可证符合管理要求。			
2. 生产过程环境管理	具有节能、降耗、减污的各项具体措施，生产过程有完善的管理制度。			
3. 相关方环境管理	对原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出环境管理要求。			
4. 环境审核	按照《清洁生产审核暂行办法》要求进行了清洁生产审核，并全部实施了无、低费方案。			
5. 环境管理制度	按照 GB/T 24001 建立并运行环境管理体系、管理手册、程序文件及作业文件齐备。	环境管理制度健全、原始记录及统计数据齐全有效。	环境管理制度健全、原始记录及统计数据基本齐全。	
6. 固体废物管理要求	对一般废物进行妥善处理，对危险废物按照有关要求进行了无害化处置。应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。应针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案。			

5 数据采集和计算方法

5.1 监测方法

本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 统计核算

污染物产生指标系末端处理之前的指标，应分别在监测各个车间或装置的排水后进行累计，并和总集水口的数据进行对比，两者相差不能超过 10%。生产中，每个采样点应至少选取三组以上样品进行数据分析。

5.3 计算方法

5.3.1 单位产品综合能耗

在一定的计量时间内，生产单位重量烧碱（折 100% 烧碱（NaOH））所消耗的综合能源量，包括直接消耗的能源量，以及分摊到该产品的辅助生产系统、附属生产系统的能源消耗量和体系内的能源损失量。亦即生产工艺消耗的各种能源转换为标准煤之和与考核年度的产品产量之比。某种规格烧碱单位产品综合能耗按公式（1）计算：

$$E_{ZH} = E_{DJ} \times (1 + X) \times (1 + Y) + E_{JG} \dots\dots\dots (1)$$

式中： E_{ZH} ——一定的计量时间内，某种规格烧碱单位产品综合能耗（按折标煤计算），kg/t；

E_{DJ} ——一定的计量时间内，烧碱电解单元（包括氯、氢处理过程）单位产品综合能耗（按折标煤算），kg/t；

E_{JG} ——一定时间内某种规格烧碱加工过程的单位产品综合能耗（按折标准煤计算），kg/t；

X ——实际发生的自用碱率，%；

Y ——实际发生的碱损失率，%。

5.3.2 单位产品原盐消耗量

在一定的计量时间内，生产每吨烧碱产品所消耗的原盐量（折百），按公式（2）计算：

$$W_X = \frac{W_Y}{M_S} \dots\dots\dots (2)$$

式中： W_X ——单位产品原盐消耗量，kg/t；

W_Y ——企业烧碱产品原盐用量，kg；

M_S ——烧碱产品产量，t。

5.3.3 单位产品新鲜水耗

在一定的计量时间内，生产每吨烧碱产品所消耗的生产用新鲜水量（不含纯水），按公式（3）计算：

$$W_D = \frac{W_S}{M_S} \dots\dots\dots (3)$$

式中： W_D ——单位产品新鲜水消耗量，t/t；
 W_S ——企业烧碱产品新鲜水总用量，t；
 M_S ——烧碱产品产量，t。

5.3.4 碱损失率

在一定的计量时间内，烧碱生产过程中损失的烧碱量占烧碱耗用的电解碱液量的百分比，按公式（4）计算：

$$J_S = \frac{J_Y - M_S}{J_Y} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中： J_S ——碱损失率，%；
 J_Y ——成品烧碱耗用的电解碱液量，t；
 M_S ——烧碱产品产量，t。

5.3.5 氯水回收利用率

指电解产生的湿氯气在输送和冷却处理过程中产生的含氯废水回收利用的比例，按公式（5）计算：

$$L_{HS} = \frac{L_S}{L_C} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中： L_{HS} ——氯水回收利用率，%；
 L_S ——氯水回用利用量，t；
 L_C ——氯水产生量，t。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 476-2009

清洁生产标准 氯碱工业（聚氯乙烯）

Cleaner production standard Chlor-alkali industry

(Polyvinyl Chloride)

（发布稿）

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2009—08—10 发布

2009—10—01 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	5
6 标准的实施.....	8

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为聚氯乙烯生产企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，提出了聚氯乙烯生产企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，电石法聚氯乙烯一级代表国内清洁生产领先水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平；乙烯法聚氯乙烯一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准将适时修订。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国石油和化学工业协会、中国环境科学研究院、中国氯碱工业协会。

本标准环境保护部 2009 年 8 月 10 日批准。

本标准自 2009 年 10 月 01 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 氯碱工业（聚氯乙烯）

1 适用范围

本标准规定了氯碱工业（聚氯乙烯）企业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分成六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于悬浮法（电石法和乙烯法）生产通用型聚氯乙烯树脂的生产企业清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

采用二氯乙烷裂解或外购氯乙烯单体生产聚氯乙烯的企业可参照乙烯法。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 7468—87 水质 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法

GB 11914—89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范

《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令 第16号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 电石法

以电石为原料与水反应生成乙炔，乙炔与氯化氢在汞触媒作用下生成氯乙烯单体，再通过聚合反应生成聚氯乙烯的生产方法。

3.2 乙烯法

以乙烯为原料制取氯乙烯单体，再经聚合反应生成聚氯乙烯的生产方法，同时也包括二氯乙烷裂解法和氯乙烯单体法。

3.3 污染物产生指标（末端处理前）

即产污系数，指单位产品生产（或加工）过程中，产生污染物的量（末端处理前）。本标准水污染物产生指标指废水处理装置入口的废水量和污染物种类、单排量或浓度；废气污染物产生指标包括精馏和干燥过程中产生的废气量和污染物种类、单排量或浓度；固体废物产生指标主要指电石法聚氯乙烯生产过程中产生的电石渣量。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了氯碱工业（电石法聚氯乙烯）企业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国内清洁生产领先水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

同时，给出了氯碱工业（乙烯法聚氯乙烯）企业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

氯碱工业（电石法聚氯乙烯）企业清洁生产技术指标要求，见表 1。

氯碱工业（乙烯法聚氯乙烯）企业清洁生产技术指标要求，见表 2。

表 1 氯碱工业（电石法聚氯乙烯）清洁生产技术指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 乙炔发生装置要求	采用干法乙炔工艺	—	
2. 盐酸脱析装置要求	采用盐酸深度脱吸技术	采用盐酸常规脱吸技术	—
3. 汞触媒要求	采用低汞触媒和含汞酸性废水处理技术	采用低汞触媒技术	—
4. 聚合母液回收利用要求	聚合母液回收利用		
5. 氯乙烯汞回收处理要求	氯乙烯汞回收处理		
6. 精馏尾气处理要求	精馏尾气中氯乙烯（VCM）回收利用，尾气达标排放		
7. 电石破碎除尘系统要求	电石破碎除尘系统完好，粉尘达标排放		
二、资源能源利用指标			
1. 单位产品电石（折标 ^a ）消耗量/（kg/t）	≤1400	≤1420	≤1450
2. 单位产品综合能耗（折标煤）（不包括水消耗）/（t/t）	≤0.24	≤0.26	≤0.32
3. 单位产品新鲜水耗（不含去离子水）/（t/t）	≤9.0	≤10.5	≤12.0
4. 单位产品汞触媒消耗量/（kg/t）	≤1.20	≤1.30	≤1.40
三、产品指标			
聚氯乙烯的一等品率/%	≥98.0	≥95.0	≥92.0
四、污染物产生指标（末端处理前）			
1. 单位产品废水产生量/（m ³ /t）	≤12	≤35	≤40
2. 单位产品化学需氧量（COD _{Cr} ）产生量/（kg/t）	≤20	≤22	≤24
3. 单位产品废水中总汞产生量/（g/t）	≤1.5	≤1.8	≤2.0
4. 单位产品精馏、干燥尾气废气产生量/（m ³ /t）	≤12000	≤12500	≤13000
5. 单位产品电石渣产生量（干基）/（t/t）	≤1.60	≤1.65	≤1.70
五、废物回收利用指标			
1. 电石渣浆上清液回用率/%	100		
2. 电石渣综合利用率/%	100		
3. 废水回用率/%	≥90	≥80	≥75
4. 精馏尾气中氯乙烯（VCM）回收率/%	≥99.5	≥97.0	≥95.0
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规	符合国家和地方有关法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制要求，排污许可证符合管理要求。		
2. 生产过程环境管理	具有节能、降耗、减污的各项具体措施，生产过程有完善的管理制度。		
3. 相关方环境管理	对原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出环境管理要求。		
4. 环境审核	按照《清洁生产审核暂行办法》要求进行了清洁生产审核，并全部实施了无、低费方案。		
5. 环境管理制度	按照 GB/T24001 要求建立并运行环境管理体系、管理手册、程序文件及作业。文	环境管理制度健全、原始记录及统计数据齐全有效。	

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
	件齐备		
6. 废物管理要求	对一般废物进行妥善处理，对危险废物（废汞触媒、精馏残液等）按照有关要求进行无害化处置。应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。应针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案。		
注：a 折标电石消耗量以发气量 300L/kg 电石计算。			

表 2 氯碱工业（乙烯法聚氯乙烯）清洁生产技术指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
聚合、汽提尾气回收处理要求	聚合、汽提尾气中氯乙烯（VCM）采用膜回收装置进行回收。	聚合、汽提尾气中氯乙烯（VCM）制成氯乙烯（VCM）单体回聚合系统，不凝性气体送焚烧处理，氯乙烯（VCM）零排放。	聚合、汽提尾气中氯乙烯（VCM）制成氯乙烯（VCM）单体回聚合系统，不凝性气体进行处理后，氯乙烯（VCM）达标排放。
二、资源能源利用指标			
1. 单位产品乙烯消耗量/（kg/t）	≤477	≤490	≤500
2. 单位产品氯气消耗量/（kg/t）	≤600	≤610	≤620
3. 单位产品综合能耗（折标煤）（不包括水消耗）/（t/t）	≤0.26	≤0.28	≤0.34
4. 单位产品新鲜水耗（不含去离子水）/（t/t）	≤7.5	≤8.5	≤10.0
5. 单位产品二氯乙烷（EDC）消耗量 ^a /（t/t-VCM）	≤1.62		
6. 单位产品氯乙烯（VCM）消耗量 ^b /（t/t）	≤1.003		
三、产品指标			
聚氯乙烯的一等品率/%	≥98.0	≥95.0	≥92.0
四、污染物产生指标（末端处理前）			
1. 单位产品废水产生量/（m ³ /t）	≤5.6	≤5.8	≤6.0
2. 单位产品化学需氧量（COD _{Cr} ）产生量/（kg/t）	≤0.72	≤1.0	≤1.5
五、废物回收利用指标			
废水回用率/%	≥90	≥80	≥75
六、环境管理要求			
1、环境法律法规	符合国家和地方有关法律、法规、污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。		
2、生产过程环境管理	具有节能、降耗、减污的各项具体措施，生产过程有完善的管理制度。		
3、相关方环境管理	对原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出环境管理要求。		

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
4、环境审核	按照《清洁生产审核暂行办法》要求进行了清洁生产审核，并全部实施了无、低费方案。		
5、环境管理制度	按照 GB/T24001 要求建立并运行环境管理体系、管理手册、程序文件及作业文件齐备。	环境管理制度健全、原始记录及统计数据齐全有效。	
6. 废物管理要求	对一般废物进行妥善处理，对危险废物（废铜触媒、精馏残液等）按照有关要求要求进行无害化处置。应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。应针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案。		
注：a 二氯乙烷（EDC）消耗：适用于采用二氯乙烷（EDC）裂解法生产聚氯乙烯的企业，其他考核指标参照乙烯法。 b 氯乙烯（VCM）消耗：适用于外购氯乙烯（VCM）单体生产聚氯乙烯的企业，其他考核指标参照乙烯法。			

5 数据采集和计算方法

5.1 监测方法

本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行，见表 3。

表 3 废水污染物各项指标监测采样及分析方法

污染源类型	监测项目	测点位置	监测采样及分析方法	监测及采样频次
水污染源	化学需氧量 (COD _{Cr})	废水处理站入口	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 (GB 11914—89)	每半月监测一次，每次监测 采样按照《地表水和污水监 测技术规范》(HJ/T 91) 执行
	总汞	车间排放口	水质 总汞的测定 冷原子吸收分光 光度法 (GB 7468—87)	
注：采用计算的污染物平均浓度应为每次实测浓度的废水流量的加权平均值。				

5.2 统计核算

污染物产生指标系末端处理之前的指标，应分别在监测各个车间或装置的排水后进行累计，并和总集水口的数据进行对比，两者相差不能超过 10%。

生产中，每个采样点应至少选取三组以上样品进行数据分析。

5.3 计算方法

5.3.1 单位产品电石（折标）消耗量

指在报告期内，生产每吨聚氯乙烯产品所消耗的电石（折标）量，按公式（1）计算：

$$Z_D = \frac{S_D \times (1 - X_S - H_S) \times B_D}{300} \dots\dots\dots (1)$$

矽铁损失率计算公式：

$$X_S = \frac{X_C}{X_Z} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

灰份损失率计算公式：

$$H_S = \frac{H_C \times (1 - H_F \div 300)}{H_Z} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：Z_D——折标电石消耗量，kg/t；

S_D——实物电石投入量，kg/t-聚氯乙烯；

X_S——矽铁损失率，%；

X_C——实测矽铁重量，kg；

X_Z——矽铁测量期电石总重量，kg；

H_S——灰份损失率，%；

H_C——实测灰份重量，kg；

H_Z——灰份测量期（电石+灰份）总重量，kg；

H_F——灰份发气量，L；

B_D——本期电石平均发气量，L。

注：折标电石按发气量 300L/kg 电石计算。

5.3.2 单位产品综合能耗

用聚氯乙烯（PVC）单位产量表示的综合能耗，包括直接消耗的能量量，以及分摊到该产品的辅助生产系统、附属生产系统的能耗量和体系内的能耗损失量。是在报告期内，生产全过程（包括生产系统、辅助生产系统、附属生产系统和冷量用能）中消耗的各种能源转换为标准煤之和与报告期内的产品产量之比，按公式（4）计算：

$$E_D = \frac{E_S}{W_S} \dots\dots\dots (4)$$

式中：E_D——单位产品综合能耗（按折标准煤计算），t/t；

E_S——聚氯乙烯产品耗能总和（按折标准煤计算），t；

W_S——聚氯乙烯产量，t。

5.3.3 单位产品新鲜水耗

指在报告期内，生产每吨聚氯乙烯产品所消耗的生产用新鲜水量，按公式（5）计算：

$$M_D = \frac{M_S}{W_S} \dots\dots\dots (5)$$

式中：M_D——单位产品新鲜水消耗量，t/t；

M_S——聚氯乙烯产品新鲜水用量，t；

W_S——聚氯乙烯产量，t。

5.3.4 单位产品二氯乙烷（EDC）消耗量

指在报告期内，在二氯乙烷裂解、裂解气分离、氯乙烯单体进入储槽的工艺过程中，生产每吨氯乙烯单体所消耗的二氯乙烷的量，按公式（6）计算：

$$N_D = \frac{N_S}{W_V} \dots\dots\dots (6)$$

式中： N_D ——生产每吨氯乙烯产品二氯乙烷的消耗量，t/t；

N_S ——二氯乙烷消耗量，t；

W_V ——氯乙烯单体产量，t。

5.3.5 单位产品氯乙烯（VCM）消耗量

指在报告期内，单体法聚氯乙烯生产企业，生产每吨聚氯乙烯产品所消耗的氯乙烯单体的量，按公式（7）计算：

$$V_D = \frac{V_S}{W_P} \dots\dots\dots (7)$$

式中： V_D ——生产每吨聚氯乙烯产品的氯乙烯消耗量，t/t；

V_S ——氯乙烯单体消耗量，t；

W_P ——聚氯乙烯产量，t。

5.3.6 单位电石渣浆上清液回用率

指电石渣浆经压滤脱水后，滤液（通称电石渣上清液）的回用率，按公式（8）计算：

$$Q_{HY} = \frac{Q_S}{Q_C} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中： Q_{HY} ——电石渣上清液回用率，%；

Q_S ——电石渣上清液回用量，t；

Q_C ——电石渣上清液产生量，t。

5.3.7 精馏尾气中氯乙烯（VCM）回收率精馏尾气中氯乙烯（VCM）回收率/%

指在氯乙烯（VCM）精制及回收过程中产生的精馏尾气经采用变温变压吸附等方法处理后氯乙烯（VCM）的回收率，按公式（9）计算：

$$V_{HS} = \frac{V_S}{V_C} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中： V_{HS} ——氯乙烯精馏尾气 VCM 回收率，%；

V_S ——氯乙烯精馏尾气中 VCM 回收量，t；

V_C ——氯乙烯精馏尾气中 VCM 产生量，t。

5.3.8 电石渣浆综合利用率

指企业将电石渣用于生产水泥、砖或将其用于锅炉烟气脱硫、酸性水综合处理等方面综合利用总量与电石渣产生总量的百分比，按公式（10）计算：

$$D_{ZH} = \frac{D_S}{D_C} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

式中： D_{ZH} ——电石渣综合利用率，%；

D_S ——电石渣综合利用总量，t；

D_C ——电石渣产生总量，t。

6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 510—2009

清洁生产标准 废铅酸蓄电池铅回收业

Cleaner production standard

—Waste lead-acid battery recycling industry

2009-11-16 发布

2010-01-01 实施

环 境 保 护 部 发 布

中华人民共和国环境保护部 公 告

2009 年 第 61 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，提高企业清洁生产水平，现批准《清洁生产标准 废铅酸蓄电池铅回收业》为国家环境保护标准，并予以发布。

标准名称、编号如下：

清洁生产标准 废铅酸蓄电池铅回收业（HJ 510—2009）

该标准自 2010 年 1 月 1 日起实施，由中国环境科学出版社出版，标准内容可在环境保护部网站（bz.mep.gov.cn）查询。

特此公告。

2009 年 11 月 16 日

目 次

前 言.....	iv
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	4
6 标准的实施.....	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为废铅酸蓄电池铅回收业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前行业技术、装备水平和管理水平，废铅酸蓄电池铅回收业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断发展和进步，本标准将不断修订。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：沈阳环境科学研究院、中国科学院高能物理研究所、中国有色金属工业协会再生金属分会、浙江汇同电源有限公司、国家环境保护危险废物处置工程技术中心。

本标准环境保护部 2009 年 11 月 16 日批准。

本标准自 2010 年 1 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 废铅酸蓄电池铅回收业

1 适用范围

本标准规定了废铅酸蓄电池铅回收业清洁生产的一般要求。本标准将废铅酸蓄电池铅回收业清洁生产指标分为六类，即生产工艺与装备指标、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于废铅酸蓄电池铅回收业企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评估和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB/T 469 铅锭

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 15555.2 固体废物 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法

GB/T 21181 再生铅及铅合金锭

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

HJ/T 56—2000 固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法

HJ/T 57—2000 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法

《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令 第16号）

3 术语和定义

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 废铅酸蓄电池

指在生产、生活和其他活动中产生的丧失原有利用价值或者虽未丧失利用价值但被抛弃或者放弃的铅酸蓄电池。

3.3 铅回收

通过各种方法、技术和工艺，把铅从废铅酸蓄电池中提取出来的过程。

3.4 火法冶炼

通过高温的方法在熔融状态下将金属从中提炼出来的技术工艺。

3.5 湿法冶金

通过采用某种溶剂，在溶液中借助化学作用，将金属从中提炼出来的技术工艺。

3.6 铅粉尘

废铅酸蓄电池等固体物质在破碎、分级、研磨等机械过程（自然过程）形成的悬浮于气体介质中的细小固体颗粒。

3.7 隔板

铅酸蓄电池组件，由可渗透离子的材料制成，可防止电池内极性相反的极板之间的接触。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了铅回收业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

火法冶炼类铅回收业清洁生产指标要求如表 1 所示。

湿法冶金类铅回收业清洁生产指标要求如表 2 所示。

表 1 铅回收业清洁生产指标要求（火法冶炼类）

指标	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 备料工艺与装备	自动破碎分选系统		机械化破碎分选
	预脱硫（不含富氧底吹-鼓风机熔炼工艺）		
2. 冶炼工艺与装备	回转短窑熔炼、富氧底吹-鼓风机熔炼、自动铸锭机等		反射炉（直接燃煤反射炉除外）、鼓风机熔炼、自动铸锭机等
二、产品指标			
1. 再生粗铅主品位/%	铅 \geq 99	铅 \geq 98.5	铅 \geq 98
2. 聚丙烯	纯度为 98%~99%，铅含量小于 0.1%		
三、资源能源利用指标			
1. 铅总回收率/%	>98	>97	>95
2. 总硫利用率/%	\geq 98	\geq 96	\geq 95
3. 资源综合利用率/%	\geq 95	\geq 90	\geq 85
4. 单位综合能耗（标煤/粗铅）/（kg/t）	<100	<120	<130
5. 单位电耗/（kW·h/t）	<100	<100	<100
四、污染物产生指标（末端治理前）			
1. 渣含铅率/%	<1.8	<1.9	<2.0
2. 隔板（占废蓄电池解体后产物质量百分比）/%	1.0~3.0	1.0~3.0	1.0~3.0
3. 二氧化硫质量分数 ^a （制酸工艺）/%	8.0~10.0	3.5~4.5	1.0~3.5
4. 二氧化硫质量浓度（预处理脱硫工艺）/（mg/m ³ ）	\leq 460	\leq 760	\leq 960
五、废物回收利用指标			
1. 塑料回收率/%	\geq 99	\geq 98	\geq 95
2. 废电解液综合利用率/%	>98	>95	>90
3. 废水循环利用率/%	>95	>93	>90
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关法律、法规。污染物排放达到国家和地方污染物排放标准、总量控制要求。排污许可证以及危险废物收集、贮存、运输和处置符合管理要求		
2. 生产过程环境管理	每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌；生产工序能分级考核；要建立环境管理制度，其中包括：开停工及停工检修时的环境管理程序；新、改、扩建项目管理及验收程序；贮运系统污染控制制度；环境监测管理制度；污染事故应急处理预案，并进行演练；环境管理记录和台账		

续表

指标	一级	二级	三级
3. 环境审核	按照《清洁生产审核暂行办法》的要求进行了清洁生产审核，全部实施了无、低费方案。当地环保部门对清洁生产方案进行了评估		
4. 环境管理制度	按照 GB/T 24001 建立运行环境管理体系，相关环境管理手册、程序文件及作业文件等齐备	环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	
5. 固体废物处理处置	对一般工业固体废物进行妥善处理。对铅尘等危险废物按照有关要求进行无害化处置。应制定危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施）向所在地县级以上地方人民政府环境保护主管部门备案。向所在地县级以上地方人民政府环境保护主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。应针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护主管部门备案		
6. 相关环境管理	废铅酸蓄电池收集与运输严格按照危险废物管理程序执行；原材料供应方的管理；协作方、服务方的环境管理程序齐全		
a 对应相应级别再生粗铅主品位。			

表 2 铅回收业清洁生产指标要求（湿法冶金类）

指 标	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 备料工艺与装备	自动破碎分选系统 预脱硫		机械化破碎分选
2. 生产工艺与装备	电解沉积工艺设备、电还原工艺设备、自动铸锭机		
二、产品指标			
电解铅	符合 GB/T 469 一号铅标准		
三、资源能源利用指标			
1. 铅总回收率/%	>99	>98	>95
2. 总硫利用率/%	≥99	≥97	≥95
3. 资源综合利用率/%	≥95	≥90	≥85
4. 电流效率/%	≥96	≥95	≥92.5
5. 直流电单耗/(kW·h/t)	≤550	≤700	≤800
6. 单位综合能耗(标煤/电铅)/(kg/t)	≤280	≤320	≤360
四、污染物产生指标（末端治理前）			
1. 渣含铅率/%	<1.6	<1.8	<2.0
2. 隔板（占废蓄电池拆解后产物质量百分比）/%	1.0~3.0	1.0~3.0	1.0~3.0
五、废物回收利用指标			
1. 塑料回收率/%	≥99	≥98	≥95
2. 废电解液综合利用率/%	≥98	95~98	90~95
3. 废水循环利用率/%	>95	>93	>90
六、环境管理要求			
1. 环境法律法规标准	符合国家和地方有关法律、法规。污染物排放达到国家和地方污染物排放标准、总量控制要求。排污许可证以及危险废物收集、贮存、运输和处置符合管理要求		

续表

指 标	一 级	二 级	三 级
2. 生产过程环境管理	每个生产工序要有操作规程，对重点岗位要有作业指导书；易造成污染的设备 and 废物产生部位要有警示牌；生产工序能分级考核 要建立环境管理制度，其中包括：开停工及停工检修时的环境管理程序；新、改、扩建项目管理及验收程序；贮运系统污染控制制度；环境监测管理制度；污染事故的应急处理预案并进行演练；环境管理记录和台账		
3. 环境审核	按照《清洁生产审核暂行办法》的要求进行了清洁生产审核，并全部实施了无、低费方案。当地环保部门对清洁生产方案进行了评估		
4. 环境管理制度	按照 GB/T 24001 建立运行环境管理体系，相关环境管理手册、程序文件及作业文件等齐备	环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	
5. 固体废物处理处置	对一般工业固体废物进行妥善处理。对铅尘等危险废物按照有关要求进行了无害化处置。应制定危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施）向所在地县级以上地方人民政府环境保护主管部门备案。向所在地县级以上地方人民政府环境保护主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。应针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护主管部门备案		
6. 相关方环境管理	废铅酸蓄电池收集与运输严格按照危险废物管理程序执行；协作方、服务方的环境管理程序齐全		

5 数据采集和计算方法

5.1 采样和监测

本标准各项污染物产生指标（末端治理前）的采样和监测按照国家规定的监测方法执行，污染物浓度的测定采用表 3 中所列的方法标准。

表 3 污染物测定方法标准

污染物项目	方法标准名称	方法标准编号
铅	固体废物 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 15555.2
二氧化硫	固定污染源中排气中二氧化硫的测定法 碘量法	HJ/T 56—2000
	固定污染源中排气中二氧化硫的测定法 定电位电解法	HJ/T 57—2000

5.2 相关指标的计算方法

5.2.1 铅总回收率

在铅冶炼流程中，进入铅冶炼产品的金属铅量占原料中铅总量的比率。计算公式如下：

$$R_{\text{Pb}} = \frac{P_{\text{Pb}}}{S_{\text{Pb}}} \times 100\%$$

式中： R_{Pb} ——铅总回收率，%；

P_{Pb} ——进入铅冶炼产品的金属铅量，t/a；

S_{Pb} ——原料中含铅量，t/a。

5.2.2 总硫利用率

指原料中的硫在再生铅冶炼过程中通过各种回收方式进行综合利用所达到的利用率,不包括废气末端治理及排入环境中的硫等。其计算公式如下:

$$R_S = \frac{P_S}{S_S} \times 100\%$$

式中: R_S ——总硫利用率, %;

P_S ——粗铅冶炼过程中得到回收利用的硫总量, t/a;

S_S ——原料中含硫量, t/a。

5.2.3 资源综合利用率

指废铅蓄电池实际回收材料总量占废铅蓄电池总量的质量比。计算公式如下:

$$\text{资源综合利用率} = \frac{G_1 + G_2 + G_3 + \cdots + G_n}{G_{\text{总}}} \times 100\%$$

式中: G_1 ——第 1 种产品质量;

G_2 ——第 2 种产品质量;

G_3 ——第 3 种产品质量;

G_n ——第 n 种产品质量;

$G_{\text{总}}$ ——废电池总质量。

5.2.4 单位综合能耗

企业在计划统计期内,经综合计算后得到的总能耗量与同一计划统计期内企业铅产量之比。计算公式如下:

$$E_{\text{单}} = \frac{E_i}{Q_i} \times 1000$$

式中: $E_{\text{单}}$ ——单位综合能耗(标煤/铅), kg/t;

E_i ——企业计划统计期内,消耗的各种能源量(标煤), t;

Q_i ——同一计划统计期内,企业铅产量, t。

注:综合计算:对实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和。综合能耗主要包括一次能源(如煤、石油、天然气等)、二次能源(如蒸汽、电力等)和直接用于生产的能耗工质(如冷却水、压缩空气等),但不包括用于动力消耗(如发电、锅炉等)的能耗工质。具体综合能耗按照 GB/T 2589 计算。

5.2.5 单位电耗

指在还原铅过程中生产单位铅(t),所消耗的电量(kW·h)。用还原铅生产过程中消耗的总电量(kW·h)与同期铅总产量(t)之比。计算公式如下:

$$W_{\text{电}} = \frac{W_{\text{耗电总量}}}{W_{\text{产铅总量}}}$$

式中: $W_{\text{电}}$ ——单位电耗, kW·h/t;

$W_{\text{耗电总量}}$ ——消耗电总量, kW·h;

$W_{\text{产铅总量}}$ ——产出还原铅总量或电铅总量, t。

5.2.6 渣含铅率

指铅渣中单质铅的总量与铅渣总量的质量百分比。计算公式如下:

$$\text{渣含铅率} = \frac{G_{\text{渣中铅}}}{G_{\text{渣总量}}} \times 100\%$$

式中： $G_{\text{渣中铅}}$ ——炉渣中的铅含量，t；

$G_{\text{渣总量}}$ ——炉渣总量，t。

5.2.7 电流效率

电解生产过程中阴极上实际析出的金属量与理论析出量之比的百分数。计算公式如下：

$$\eta = \frac{G}{qItN} \times 100\%$$

式中： η ——电流效率，%；

G ——通电时间 t 内 N 个电解槽的阴极实际析出量，g；

q ——电化当量，g/(A·h)，铅电化当量为 3.867 g/(A·h)；

I ——通过电解槽的电流强度，A；

t ——电解通电时间，h；

N ——电解槽的个数。

5.2.8 直流电单耗

电解过程中阴极析出单位重量金属铅（t）所消耗掉的电能。计算公式如下：

$$W = \frac{V}{q\eta} \times 10^3$$

式中： W ——直流电单耗，kW·h/t；

V ——槽电压，V；

q ——电化当量，g/(A·h)，铅电化当量为 3.867 g/(A·h)；

η ——电流效率，%。

6 标准的实施

本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

中华人民共和国国家环境保护标准
清洁生产标准 废铅酸蓄电池铅回收业
HJ 510—2009

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)

网址: <http://www.cesp.com.cn>

电话: 010-67112738

北京市联华印刷厂印刷

版权所有 违者必究

*

2010年1月第1版 开本 880×1230 1/16

2010年1月第1次印刷 印张 1

字数 40千字

统一书号: 135111·042

定价: 15.00元

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 512—2009

清洁生产标准 粗铅冶炼业

Cleaner production standard

—Lead smelting industry

2009-11-13 发布

2010-02-01 实施

环 境 保 护 部 发 布

中华人民共和国环境保护部 公 告

2009 年 第 59 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，提高企业清洁生产水平，现批准《清洁生产标准 粗铅冶炼业》等两项标准为国家环境保护标准，并予以发布。

标准名称、编号如下：

一、清洁生产标准 粗铅冶炼业（HJ 512—2009）

二、清洁生产标准 铅电解业（HJ 513—2009）

以上标准自 2010 年 2 月 1 日起实施，由中国环境科学出版社出版，标准内容可在环境保护部网站（bz.mep.gov.cn）查询。

特此公告。

2009 年 11 月 13 日

目 次

前 言.....	iv
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	4
6 标准的实施.....	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为铅冶炼工业企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前行业技术、装备水平和管理水平，粗铅冶炼业企业清洁生产的一般要求。本标准共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准将适时修订。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：长沙有色冶金设计研究院、中国环境科学研究院。

本标准环境保护部 2009 年 11 月 13 日批准。

本标准自 2010 年 2 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部负责解释。

清洁生产标准 粗铅冶炼业

1 适用范围

本标准规定了粗铅冶炼业企业清洁生产的一般要求。本标准将粗铅冶炼业清洁生产指标分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于粗铅冶炼生产企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价、排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 16157—1996 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

HJ/T 56—2000 固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法

HJ/T 57—2000 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法

HJ/T 425—2008 清洁生产标准 制定技术导则

《铅锌行业准入条件》（国家发展和改革委员会公告 2007 年 第 13 号）

《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令 第 16 号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产 cleaner production

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 清洁生产标准 cleaner production standard

指依据生命周期分析原理，从生产工艺与装备、资源能源利用、产品、污染物产生、废物回收利用和环境管理六个方面，对行业的清洁生产水平给出阶段性的指标要求，指导企业清洁生产和污染的全过程控制。

注：引自 HJ/T 425 清洁生产标准 制定技术导则。

3.3 污染物产生指标（末端处理前） pollutants generation indicators (before end-of-pipe treatment)

即产污系数，指单位产品生产（或加工）过程中，产生污染物的量（末端处理前）。包括单位产品二氧化碳产生量、单位产品颗粒物产生量等指标。

3.4 粗铅冶炼 lead smelting

以铅精矿或铅锌混合精矿为主要原料，生产粗铅的过程。

3.5 硫酸中汞（砷）含量 mercury (Arsenic) contained in sulfuric acid

粗铅冶炼企业烟气制酸产品硫酸中的含汞（砷）量，以质量分数计。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了粗铅冶炼业企业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

粗铅冶炼业企业清洁生产技术指标要求，见表 1。

表 1 粗铅冶炼业清洁生产技术指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 生产工艺			
1.1 冶炼工艺	基夫塞特炉、氧气底吹炼铅法(QSL)、卡尔多炉等直接炼铅工艺	水口山(SKS)炼铅法+鼓风机、富氧顶吹炉+鼓风机等炼铅工艺	鼓风烧结机烧结-鼓风机还原熔炼工艺、密闭鼓风机熔炼(ISP)工艺等炼铅工艺
1.2 制酸工艺	二转二吸制酸、低浓度二氧化硫制酸工艺		单次接触、二转二吸或其他制酸工艺
2. 装备			
2.1 规模	单系列>5万t/a		
2.2 自动控制系统	计算机控制进料和冶炼过程，具有炉内温度、压力、振动、气体成分、废气流量或速率等的在线监测与报警装置，自动化水平高	计算机控制进料和冶炼过程，具有炉温、压力等关键参数的在线监测，自动化水平较高	
2.3 废气的收集与处理	炉体密闭化，具有防止废气逸出措施。在易产生废气无组织排放的位置设有废气收集与净化装置		
2.4 粉状物料储运	采用封闭式仓储，贮存仓库配通风设施；采用封闭式输送		
2.5 余热利用装置	具有余热锅炉等余热回收装置		
二、资源能源利用指标			
1. 铅总回收率/%	≥97		>96
2. 金入粗铅率/%	≥96		
3. 银入粗铅率/%	≥95		
4. 总硫利用率/%	≥96	≥95	>94
5. 二氧化硫转化率/%	二转二吸	≥99.8	≥99.6
	低浓度二氧化硫制酸	≥99.5	≥99
6. 单位产品新鲜水用量/(t/t)	≤10	≤15	≤25
7. 单位产品综合能耗(折合标准煤计算)/(kg/t)	≤450		
三、产品指标			
1. 硫酸中汞含量/%	0.001	0.01	—
2. 硫酸中砷含量/%	0.0001	0.005	—
四、污染物产生指标(末端处理前)			
1. 单位产品废水产生量/(t/t)	≤4	≤8	≤12

续表

清洁生产指标等级		一级	二级	三级	
2. 单位产品二氧化硫产生量/(kg/t)	制酸尾气	≤2	≤4	≤8	
	其他	≤2	≤4	≤8	
3. 单位产品颗粒物产生量/(kg/t)		≤1.5	≤3.0	≤5.0	
五、废物回收利用指标					
1. 工业用水重复利用率/%		≥98	≥95	≥90	
2. 固体废物综合利用率/%		≥90	≥80	≥60	
六、环境管理要求					
1. 环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求			
2. 组织机构		有完善的环境管理机构和专业环境管理人员	有专门的环境管理机构和专业环境管理人员	有基本的环境管理机构和专职环境管理人员	
3. 环境审核		按照《清洁生产审核暂行办法》完成了清洁生产审核，有完善的清洁生产管理机构，并持续开展清洁生产；按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照《清洁生产审核暂行办法》进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全、有效		
4. 固体废物管理		对一般废物进行妥善处理，对铅尘、废甘汞、鼓风机黄渣、酸泥、污水处理渣等危险废物按照有关要求进行了无害化处置。制定并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故的防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案			
5. 生产过程环境管理		对于所有原辅材料均有质检制度和消耗定额管理制度	对于主要原辅材料有质检制度和消耗定额管理制度		
		所有生产工序有操作规程，主要岗位有作业指导书		主要生产工序有操作规程，重点岗位有作业指导书	
		对各工序能耗及水耗有考核，生产工序能分级考核	对主要工序能耗及水耗有考核，生产工序能分级考核		生产工序能分级考核
		环保设施正常运行，无跑、冒、滴、漏现象，易造成污染的设备和废物产生部位要有警示牌，生产环境整洁			
		原料处理、中间物料破碎、烧结、熔炼、装卸等所有产生粉尘部位，均要配备集气、除尘及回收处理等污染控制措施			
		对于炉窑喂料口、出渣口、烧结机头、机尾等易产生二氧化硫无组织排放的位置，应配备集气与处理装置			
		主要污染源安装有经国家相关部门检测合格的自动监控系统		重点污染源安装有经国家相关部门检测合格的自动监控系统	
		开停工及停工检修时的环境管理程序			
		新、改、扩建项目管理及验收程序			
		具备环境监测管理制度，记录运行数据并建立环保档案；制定了企业环境风险预案			
建立重大风险事故定期应急演练制度		建立重大风险事故应急预案制度			
6. 相关方环境管理		服务协议中明确原辅料的包装、运输、装卸等过程中的安全及环保要求			

5 数据采集和计算方法

5.1 采样

污染物产生指标是指污染物进入末端处理设施前污染物的浓度或总量指标,其采样点应设在末端处理设施入口处。本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行,详见表2。

表2 污染物测定方法

污染物项目	方法标准	测点位置
颗粒物	按照 GB/T 16157—1996 执行	采样点设在排放口 ^a
二氧化硫	按照 HJ/T 56—2000 执行	制酸尾气为二吸塔末端,其他废气为脱硫装置前
	按照 HJ/T 57—2000 执行	
a 颗粒物的收集装置与主导设备连接,且收集的颗粒物作为原料回用,其排放浓度可视为产生浓度。		

5.2 计算方法

5.2.1 铅总回收率

在粗铅冶炼流程中,进入粗铅冶炼所有产品的金属铅量占原料中铅总量的比率,按式(1)计算:

$$R_{Pb} = \frac{P_{Pb}}{S_{Pb}} \times 100\% \quad (1)$$

式中: R_{Pb} ——铅总回收率, %;

P_{Pb} ——进入粗铅冶炼产品(粗铅、次氧化锌烟尘、铜铊等)的金属铅量, t/a;

S_{Pb} ——原料中含铅量, t/a。

5.2.2 金(银)入粗铅率

在粗铅冶炼流程中,进入粗铅产品的金(银)量占原料中金(银)总量的比率,按式(2)计算:

$$R_G = \frac{P_G}{S_G} \times 100\% \quad (2)$$

式中: R_G ——金(银)入粗铅率, %;

P_G ——进入粗铅产品的金(银)量, t/a;

S_G ——原料中含金(银)量, t/a。

5.2.3 总硫利用率

原料中的硫在粗铅冶炼过程中通过各种回收方式进行综合利用所达到的利用率,回收利用的硫总量包括废气中低浓度二氧化硫经治理回收生产副产品,不包括进入水淬渣中的硫、废气末端治理产生的废渣及尾气排入环境中的硫,按式(3)计算:

$$R_S = \frac{P_S}{S_S} \times 100\% \quad (3)$$

式中: R_S ——总硫利用率, %;

P_S ——粗铅冶炼过程中得到回收利用的硫总量, t/a;

S_S ——原料中含硫量, t/a。

5.2.4 二氧化硫转化率

进入制酸转化系统烟气中的二氧化硫转化为三氧化硫的比率,二转二吸制酸与低浓度二氧化硫制酸均按式(4)计算:

$$N_s = \left(1 - \frac{\rho_e \times Q_e}{\rho_s \times Q_s} \right) \times 100\% \quad (4)$$

式中： N_s ——二氧化硫转化率，%；

ρ_e ——制酸转化进口烟气二氧化硫质量浓度（标态）， g/m^3 ；

Q_e ——制酸转化进口烟气流量（标态）， m^3/h ；

ρ_s ——制酸转化出口烟气二氧化硫质量浓度（标态）， g/m^3 ；

Q_s ——制酸转化出口烟气流量（标态）， m^3/h 。

5.2.5 单位产品新鲜水用量

指生产每吨粗铅所消耗的生产用新鲜水量，按式（5）计算：

$$V_i = \frac{V}{Q} \quad (5)$$

式中： V_i ——吨粗铅新鲜水用量， t/t ；

V ——一定计量时间内（一个月以上，以下同），企业粗铅生产全过程取用新鲜水总量， t ；

Q ——同一计量时间内，企业粗铅产量， t 。

5.2.6 单位产品综合能耗

指以单位粗铅产量所表示的综合能耗量，按式（6）计算：

$$E_i = \frac{E \times 1000}{Q} \quad (6)$$

式中： E_i ——单位综合能耗（折合标准煤计算）， kg/t ；

E ——一定计量时间内，消耗的各种能源量，经综合计算后得到的总能耗量（折合标准煤计算）， t ；

Q ——同一计量时间内，企业粗铅产量， t 。

注：综合能耗主要包括一次能源（如煤、石油、天然气等）、二次能源（如蒸汽、电力等）和直接用于生产的能耗工质（如冷却水、压缩空气等），但不包括用于动力消耗（如发电、锅炉等）的能耗工质。具体综合能耗按照 GB/T 2589 计算。

5.2.7 单位产品废水产生量

指整个粗铅生产流程中（含烟化炉吹炼系统），生产单位粗铅产生的废水量，按式（7）计算：

$$W_i = \frac{W}{Q} \quad (7)$$

式中： W_i ——吨粗铅废水产生量， t/t ；

W ——一定计量时间内，企业粗铅生产全过程废水产生量， t ；

Q ——同一计量时间内，企业粗铅产量， t 。

5.2.8 单位产品二氧化硫产生量

指整个粗铅生产流程中，生产单位粗铅所产生的二氧化硫量（末端处理前），分制酸尾气与其他废气两部分。制酸尾气以制酸后烟气（尾吸装置前）中的二氧化硫量计；其他包括干燥、烧结、熔炼、烟化等其他所有二氧化硫产生点产生的二氧化硫量。按式（8）计算：

$$S_i = \frac{S}{Q} \quad (8)$$

式中： S_i ——吨粗铅二氧化硫产生量， kg/t ；

S ——一定计量时间内，企业粗铅生产全过程制酸尾气和其他废气二氧化硫产生量， kg ；

Q ——同一计量时间内，企业粗铅产量， t 。

5.2.9 单位产品颗粒物产生量

指整个粗铅生产流程中,生产单位粗铅产生的颗粒物量因末端处理设施收集的颗粒物作为原料综合利用,颗粒物产生量以处理后的排放量计。按式(9)计算:

$$D_i = \frac{D}{Q} \quad (9)$$

式中: D_i ——吨粗铅颗粒物产生量, kg/t;

D ——一定计量时间内,企业粗铅生产全过程颗粒物产生量, kg;

Q ——同一计量时间内,企业粗铅产量, t。

5.2.10 工业用水重复利用率

指整个粗铅生产流程中,重复利用水量与总用水量之比,按式(10)计算:

$$R_w = \frac{V_r}{V_r + V_i} \times 100\% \quad (10)$$

式中: R_w ——水重复利用率, %;

V_r ——一定计量时间内,粗铅生产全过程重复用水量,包括净循环水、浊循环水、复用水及其他重复利用水, m^3 ;

V_i ——同一计量时间内,企业粗铅生产全过程取用新鲜水总量, m^3 。

5.2.11 固体废物综合利用率

指整个粗铅生产流程中所产生的固体废物,企业通过采取措施综合利用量占产生总量的比例,以百分比计,按式(11)计算:

$$R_R = \frac{P_R}{S_R} \times 100\% \quad (11)$$

式中: R_R ——固体废物综合利用率, %;

P_R ——企业年固体废物利用量, t/a;

S_R ——同年粗铅生产全过程固体废物产生总量, t/a。

6 标准的实施

本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

中华人民共和国国家环境保护标准
清洁生产标准 粗铅冶炼业
HJ 512—2009

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)

网址: <http://www.cesp.com.cn>

电话: 010-67112738

北京市联华印刷厂印刷

版权所有 违者必究

*

2010年1月第1版 开本 880×1230 1/16

2010年1月第1次印刷 印张 1

字数 40千字

统一书号: 135111·043

定价: 15.00元

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 513—2009

清洁生产标准 铅电解业

Cleaner production standard
—Lead electrorefining industry

2009-11-13 发布

2010-02-01 实施

环 境 保 护 部 发 布

中华人民共和国环境保护部 公 告

2009 年 第 59 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，提高企业清洁生产水平，现批准《清洁生产标准 粗铅冶炼业》等两项标准为国家环境保护标准，并予以发布。

标准名称、编号如下：

一、清洁生产标准 粗铅冶炼业（HJ 512—2009）

二、清洁生产标准 铅电解业（HJ 513—2009）

以上标准自 2010 年 2 月 1 日起实施，由中国环境科学出版社出版，标准内容可在环境保护部网站（bz.mep.gov.cn）查询。

特此公告。

2009 年 11 月 13 日

目 次

前 言.....	iv
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	1
5 数据采集和计算方法.....	3
6 标准的实施.....	4

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为铅电解业企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前行业技术、装备水平和管理水平，铅电解业企业清洁生产的一般要求。本标准共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准将适时修订。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：长沙有色冶金设计研究院、中国环境科学研究院。

本标准环境保护部 2009 年 11 月 13 日批准。

本标准自 2010 年 2 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部负责解释。

清洁生产标准 铅电解业

1 适用范围

本标准规定了铅电解业企业清洁生产的一般要求。本标准将铅电解业企业清洁生产指标分为五类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）和环境管理要求。

本标准适用于铅电解生产企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价、排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB/T 469 铅锭

GB/T 16157—1996 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

HJ/T 425 清洁生产标准 制定技术导则

《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令 第16号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产 cleaner production

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 清洁生产标准 cleaner production standard

指依据生命周期分析原理，从生产工艺与装备、资源能源利用、产品、污染物产生、废物回收利用和环境管理六个方面，对行业的清洁生产水平给出阶段性的指标要求，指导企业清洁生产和污染的全过程控制。

注：引自 HJ/T 425 清洁生产标准 制定技术导则。

3.3 污染物产生指标（末端处理前） pollutants generation indicators (before end-of-pipe treatment)

即产污系数，指单位产品生产（或加工）过程中，产生污染物的量（末端处理前）。指单位产品铅尘产生量指标。

3.4 铅电解 lead electrolysis

以粗铅为原料，采用湿法电解工艺生产金属铅的过程。

3.5 残极率 anodic residual rate

电解后铅阳极板残余部分重量与电解前阳极板装入重量之比的百分数。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了铅电解业企业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

铅电解业企业清洁生产技术指标要求见表 1。

表 1 铅电解业清洁生产技术指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
1. 工艺		采用大极板工艺（单块阳极板 ≥ 300 kg）		单块阳极板 ≥ 90 kg
2. 装备	2.1 火法精炼工艺	冶炼产粗铅不需铸锭，直接液态入锅，熔铅锅锅面固定		
	2.2 熔铅锅/t	≥ 100	≥ 75	≥ 60
	2.3 机械化与自动化水平	全过程自动化水平高。熔铅锅面固定，自动加药，残极连续机械加入，连续机械捞取铜浮渣；阴、阳极自动铸造，阴阳极自动排距并同时放入电解槽；电铅锅机械耙渣；生产过程产生的废气具备有效的收集与处理措施	自动化水平较高。阴、阳极自动铸造，阴、阳极自动排距；电铅锅机械耙渣；生产过程产生的废气具备有效的收集与处理措施	自动化水平一般。阴、阳极自动铸造、自动排距；生产过程产生的废气具备有效的收集与处理措施
二、资源能源利用指标				
1. 铅回收率/%		≥ 99		≥ 98
2. 单位产品直流电耗 / (kW·h/t)		≤ 120		
3. 残极率/%		≤ 38	≤ 40	≤ 45
4. 单位产品硅氟酸耗 / (kg/t)		≤ 2.5	≤ 3.5	≤ 4.0
三、产品指标				
电铅质量要求		符合 GB/T 469 中一号铅锭的质量要求		符合 GB/T 469 中相应牌号铅锭的质量要求
四、污染物产生指标（末端处理前）				
单位产品铅尘产生量（以 Pb 计） / (kg/t)		≤ 8	≤ 12	≤ 20
五、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 组织机构		有完善的环境管理机构和专业环境管理人员	有专门的环境管理机构和专业环境管理人员	有基本的环境管理机构和专职环境管理人员
3. 环境审核		按照《清洁生产审核暂行办法》完成了清洁生产审核，有完善的清洁生产管理机构，并持续开展清洁生产；按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照《清洁生产审核暂行办法》进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全、有效	
4. 固体废物管理		对一般废物进行妥善处理，对铅浮渣、阳极泥、氧化铅渣及碱渣等危险废物按照有关要求进行无害化处置。制定并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故的防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案		

续表

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
5. 生产过程环境管理	对于所有原辅材料均有质检制度和消耗定额管理制度	对于主要原辅材料有质检制度和消耗定额管理制度	
	所有生产工序有操作规程，主要岗位有作业指导书	所有生产工序有操作规程，重点岗位有作业指导书	
	对各工序能耗及水耗有考核，生产工序能分级考核	对主要工序能耗及水耗有考核，生产工序能分级考核	生产工序能分级考核
	环保设施正常运行，无跑、冒、滴、漏现象，易造成污染的设备 and 废物产生部位要有警示牌，生产环境整洁		
	熔铅锅、电铅锅等产生粉尘部位，均要配备控制与处理装置		
	电解槽应采取覆盖剂等酸雾抑制措施	—	
	开停工及停工检修时的环境管理程序		
	新、改、扩建项目管理及验收程序		
	具备环境监测管理制度，记录运行数据并建立环保档案；制定了企业环境风险预案		
6. 相关方环境管理	建立重大风险事故定期应急演习制度	建立重大风险事故应急预案制度	
	服务协议中明确原辅料的包装、运输、装卸等过程中的安全及环保要求		

5 数据采集和计算方法

5.1 采样

污染物产生指标是指污染物进入末端处理设施前污染物的浓度或总量指标，其采样点应设在末端处理设施入口处。

本标准颗粒物的采样和监测按照 GB/T 16157—1996 执行。

5.2 计算方法

5.2.1 铅回收率

指以粗铅为原料生产电解铅的过程中，最终进入产品的元素铅量占原料中铅总量的比率，按式（1）计算：

$$R_{Pb} = \frac{P_{Pb}}{S_{Pb}} \times 100\% \quad (1)$$

式中： R_{Pb} ——铅回收率，%；

P_{Pb} ——最终进入产品中的金属铅量，t/a；

S_{Pb} ——原料粗铅中含铅量，t/a。

5.2.2 单位产品直流电耗

指生产单位电铅所耗直流电能，按式（2）计算：

$$Z = \frac{U}{N \times c} \times 10^3 \quad (2)$$

式中： Z ——直流电耗，kW·h/t；

U ——槽电压，V；

N ——电流效率，%；

c ——铅电化当量，3.865 g/(A·h)。

5.2.3 单位产品硅氟酸耗

指生产单位电铅消耗的 100% 硅氟酸量，按式（3）计算：

$$M_i = \frac{M}{Q} \quad (3)$$

HJ 513—2009

式中： M_i ——单位产品电铅硅氟酸耗，kg/t；

M ——一定计量时间内（一个月以上，以下同），企业电铅生产消耗 100% 硅氟酸总量，kg；

Q ——同一计量时间内，企业电铅产量，t。

5.2.4 单位产品铅尘产生量

指以粗铅为原料生产电解铅的过程中，单位电铅产量产生的废气中的铅含量，按式（4）计算：

$$P_i = \frac{P}{Q} \times 10^3 \quad (4)$$

式中： P_i ——单位电铅废气中铅产生量，kg/t；

P ——一定计量时间内，企业废气中铅产生总量，t；

Q ——同一计量时间内，企业电铅产量，t。

6 标准的实施

本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

中华人民共和国国家环境保护标准
清洁生产标准 铅电解业
HJ 513—2009

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)

网址: <http://www.cesp.com.cn>

电话: 010-67112738

北京市联华印刷厂印刷

版权所有 违者必究

*

2010年1月第1版 开本 880×1230 1/16

2010年1月第1次印刷 印张 0.75

字数 30千字

统一书号: 135111·041

定价: 12.00元

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 514—2009

清洁生产标准 宾馆饭店业

Cleaner production standard Hotel

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2009—11—30 发布

2010—03—01 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	5
6 标准的实施.....	7

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为宾馆饭店业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，宾馆饭店业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术在不断进步和发展，本标准将适时修订。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司提出。

本标准起草单位：中国轻工业清洁生产中心、中国环境科学研究院。

本标准环境保护部 2009 年 11 月 30 日批准。

本标准自 2010 年 3 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 宾馆饭店业

1 适用范围

本标准规定了宾馆饭店业清洁生产的一般要求。本标准将宾馆饭店业清洁生产标准指标分成四类，即装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）和环境管理要求。

本标准适用于宾馆饭店企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价、排污许可证管理等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 11914	水质 化学需氧量的测定 重铬酸钾法
GB 18580	室内装饰装修材料人造板及其制品中甲醛释放限量
GB 18581	室内装饰装修材料溶剂型木器涂料中有害物质限量
GB 18582	室内装饰装修材料内墙涂料中有害物质限量
GB 18583	室内装饰装修材料胶粘剂中有害物质限量
GB 18584	室内装饰装修材料木家具中有害物质限量
GB 18585	室内装饰装修材料壁纸中有害物质限量
GB 18586	室内装饰装修材料聚氯乙烯卷材地板中有害物质限量
GB 18587	室内装饰装修材料地毯、地毯衬垫及地毯用胶粘剂中有害物质释放限量
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
GB 50015	建筑给水排水设计规范
GB 50034	建筑照明设计标准
GB 50189	公共建筑节能设计标准
GB/T 2589	综合能耗计算通则
GB/T 12452	企业水平衡与测试通则
GB/T 24001	环境管理体系 要求及使用指南
HJ/T 425	清洁生产标准 制定技术导则
HJ/T 91	地表水和污水监测技术规范

HJ/T 399 水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法

CJ 164 节水型生活器具

3 术语和定义

3.1 污染物产生指标（末端处理前） pollutants generation indicators (before end-of-pipe treatment)

指运营过程中单位床位产生污染物的量（末端处理前）。本标准主要是水污染物产生指标。水污染物产生指标包括废水处理装置的入口污水量和污染物种类、单位床位污染物产生量或浓度。

3.2 宾馆饭店 hotel

能够为客人提供配有餐饮、住宿及相关服务的星级宾馆饭店以及其硬件设施及服务标准等相当于星级标准的旅馆、招待所、度假村等单位。

3.3 度假村 holiday village

能够为客人提供配有餐饮、住宿及相关服务的具有星级或相当于星级标准的住宿设施，建筑的容积率在0.55以下，通常以度假村、山庄、培训中心等命名。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准共给出了宾馆饭店业运营服务过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

宾馆饭店业清洁生产技术指标要求见表1。

表 1 宾馆饭店业清洁生产技术指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、装备要求			
1.空气调节与采暖系统	风机、水泵、电动机选用高效节能型；变工况风机、水泵采用变频调速控制装置		风机、水泵、电动机选用高效节能型
	更新空调时必须采用清洁制冷剂，禁止使用 CFC-11, 12, 113 等国家规定的受控消耗臭氧层物质		
	空调采暖系统的冷热源机组能效比符合 GB 50189 第 5.4.5, 5.4.8 及 5.4.9 条规定，锅炉热效率符合第 5.4.3 条规定		
2.供配电系统	变压器应选用高效低耗型		
	合理装置无功功率补偿设备，功率因数控制在 0.95 以上		合理装置无功补偿设备，功率因数控制在 0.9

清洁生产指标等级	一级	二级	三级	
			以上	
3.照明系统	办公区域不使用非节能灯（包括 T8、T12 直管型荧光灯和白炽灯）		办公区域不使用非节能灯（包括 T12 直管型荧光灯和白炽灯）	
	非调光区节能灯使用率 100%			
	照明标准值符合 GB 50034 第 5.2.5 条的规定			
	各房间或场所的照明功率密度值不高于 GB 50034 规定的目标值	各房间或场所的照明功率密度值不高于 GB 50034 规定的现行值		
4.给排水系统	节水器具符合 CJ 164，安装率达到 100%			
	卫生器具的给水额定流量、最低工作压力等符合 GB 50015			
	建筑面积 2 万 m ² 以上的宾馆饭店建设中水设施，建立雨水收集利用系统，并且有效利用中水和雨水	建筑面积 2 万 m ² 以上的宾馆饭店建设中水设施，并且有效利用中水		
5.消防系统	消防器材必须使用清洁灭火剂，禁止使用哈龙—1211 或哈龙—1301			
6.用电设备	具有能效标志的设备达到等级 2		具有能效标志的设备达到等级 3	
7.干洗设备	使用具有净化回收干洗溶剂功能的全封闭式干洗机			
二、资源能源利用指标				
1.单位建筑面积综合能耗 ^a (折合标准煤计算)/(kg/m ² ·a)	一、二星级	≤35	≤37	≤39
	三星级	≤37	≤39	≤41
	四、五星级	≤39	≤41	≤43
2.单位床位取水量/(L/床·d)	一、二星级	≤280	≤320	≤350
	三星级	≤420	≤460	≤500
	四、五星级	≤510	≤550	≤580
3.间接冷却水循环率/%	≥98			
三、污染物产生指标（末端处理前）				
1.单位床位废水产生量/(L/床·d)	一、二星级	≤250	≤290	≤320
	三星级	≤380	≤420	≤450
	四、五星级	≤460	≤500	≤520
2.单位床位化学需氧量(COD)产生量/(g/床·d)	一、二星级	≤75	≤90	≤95
	三星级	≤120	≤130	≤140
	四、五星级	≤145	≤160	≤165
四、环境管理要求				
1.环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，废水、锅炉废气、餐饮油烟、地下车库废气、噪声、振动等污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求			
2.环境审核	按照《清洁生产审核暂行办法》完成了清洁生产审核，有完善的清洁生产审核，有完善的清洁	对运营过程中环境因素进行控制，有严格的操作规程，建立相关方管	对运营过程中主要环境因素进行控制，有操作规程，建立相关方管理	

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
		生产管理机构，并持续开展清洁生产；按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	理程序、清洁生产审核制度和环境管理制度	程序、清洁生产审核制度和必要环境管理制度
3.组织机构		设置环境、能源管理岗位，实行环境、能源管理岗位责任制。重点用能系统、设备的操作岗位应当配备专业技术人员		设置环境、能源管理岗位，实行环境、能源管理岗位责任制
4.管理制度		有明确环境目标和行动措施；有健全的公共安全、食品安全、节能降耗、环保的规章制度；有定期检查目标实现情况及规章制度执行情况的记录		
5.宣传管理		客人活动区域以告示、宣传牌等形式鼓励并引导顾客进行绿色消费		
6. 环境管理	能源管理	冷热源、输配系统和照明等各部分能耗进行独立分项计量，50kw 以上用电设备要单独安装电表，并有定额考核制度		动力系统和照明等分项计量，50kw 以上用电设备要单独安装电表，并有定额考核制度
		完善健全的计量系统，一级水表计量率达到 100%，二级水表计量率达到 90%；有完善的计量台账		
		按照 GB/T 12452 规定，2 年进行一次水平衡测试	按照 GB/T 12452 规定，3~5 年进行一次水平衡测试	
		室内温度和新风量符合 GB 50189		
	设备管理	定期清洗中央空调，定期清除制热、制冷盘管上的灰尘和污渍		
		定期清除热交换器（热水系统、空调系统等所需要的热交换器）结垢		
	原材料与消费品	不主动提供牙刷、梳子、香皂、拖鞋、沐浴液、洗发液等一次性用品，并根据顾客需求更换		
		装饰装修材料符合 GB 18580、GB 18581、GB 18582、GB 18583、GB 18584、GB 18585、GB 18586、GB 18587、GB 18597 的相关规定		
		餐饮服务不使用一次性发泡塑料餐具、一次性木制筷子、减少一次性毛巾使用		
		使用高效环保洗涤剂，干洗禁止使用三氯乙烯，干洗剂密闭储存		
	废物管理	餐饮废水设置隔油设施，回收处理地沟油		
		剩余肥皂/卫生纸等，废旧床单/毛巾等物品具备有效收集和再利用措施		
		建立垃圾分类收集设备，在显著位置宣传垃圾分类回收		
厨余垃圾、地沟油指定专人或委托具有资质的单位进行收集、运输、利用和处理处置				
采用符合国家规定的废物处置方法处置废物；一般固体废物按照 GB 18599 相关规定执行；危险废物（包括废电子电器产品、电子电气设备、废活性炭、多氯联苯电容器、废含汞荧光灯管、废卤化有机溶剂等），要严格按照 GB 18597 相关规定进行危险废物管理，应交由持有危险废物经营许可证的单位进行处理				
绿化管理	实现无裸露地面，可绿化地面应 100%绿化，鼓励		实现无裸露地面，可绿	

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
	垂直绿化及屋顶绿化		化地面应 100%绿化
	绿地、树木、花卉应使用滴灌、微喷等先进的节水灌溉方式，绿化用水量符合当地取水定额		
相关方环境管理	建立采购人员和供应商监控体系，选用绿色食品和环保产品		
<p>注： a 单位建筑面积综合能耗修正系数：</p> <p>1) 宾馆设施的修正系数</p> <p>洗衣房：宾馆设有洗衣房，洗衣房的功能包括水洗、干洗、熨烫，综合能耗修正系数为 1.15。</p> <p>游泳池：宾馆设有热水游泳池，容积在 200m³ 以上，综合能耗修正系数为 1.02。</p> <p>2) 宾馆设备类型修正系数</p> <p>热力管网：宾馆的供热系统为热力管网供热，综合能耗修正系数为 0.9。</p> <p>3) 宾馆建筑类型修正系数</p> <p>度假村：符合本标准定义的度假村，综合能耗修正系数为 1.47。</p> <p>4) 气候带修正系数</p> <p>北亚热带，中亚热带：修正系数为 1。</p> <p>暖温带：修正系数为 1.1。</p> <p>中温带，寒温带：修正系数为 1.2。</p> <p>南亚热带及以南地区：修正系数为 1.3。</p>			

5 数据采集和计算方法

5.1 监测方法

废水污染物产生指标按照国家环境监测方法执行。所有指标均按采样次数的实测数据进行平均。

表 3 污染物指标分析方法

监测项目	测点位置	分析方法	监测及采样频次
化学需氧量	废水处理站入口	GB 11914 或 HJ/T 399	每半月监测一次，每次监测采样按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91) 执行。
注：每次监测时须同时监测废水流量			

5.2 计算方法

宾馆饭店的各项考核指标的统计均以法定月报表或者年报表为准，计算方法如下：

a) 单位建筑面积综合能耗

宾馆饭店在计划统计期内，每平方米建筑面积所消耗的综合能耗，按公式 (1) 计算：

$$E_d = \frac{E_i}{S} \quad (1)$$

式中： E_d ——单位建筑面积综合能耗（折合标准煤计算）， $\text{kg/m}^2\cdot\text{a}$ ；

E_i ——宾馆饭店运营过程中综合能耗总和（折合标准煤计算）， kg/a ；

S ——宾馆饭店的建筑面积， m^2 。

注：综合能耗主要包括一次能源（如煤、石油、天然气等）、二次能源（如蒸汽、电力等）和直接用于生产的能耗工质（如冷却水、压缩空气等），但不包括用于动力消耗（如发电、锅炉等）的能耗工质。具体

综合能耗按照GB/T 2589计算。

b) 单位床位取水量

一定时间内，按宾馆饭店出租床位数核算的单位取水量，按公式（2）计算：

$$V_{ui} = \frac{V_i}{N_b \times r} \quad (2)$$

式中： V_{ui} ——单位床位取水量，L/床·d；

V_i ——宾馆饭店取水量，L/d；

N_b ——宾馆饭店床位数，床；

r ——床位出租率，%。

注：宾馆饭店取水量包括客房、办公、职工食堂、职工浴室、洗衣房、娱乐健身房、中央空调补水、锅炉、洗车等取水量。不包括餐饮、绿化以及外租办公区、公寓、商场取水和外供水量。

c) 间接冷却水循环率

宾馆饭店中央空调系统间接冷却水循环率，按公式（3）计算：

$$R_c = \frac{V_{cr}}{V_{cr} + V_{cf}} \times 100\% \quad (3)$$

式中： R_c ——间接冷却水循环率，%；

V_{cr} ——间接冷却水循环量， m^3/h ；

V_{cf} ——间接冷却水循环系统补充水量， m^3/h 。

d) 单位床位废水产生量

宾馆饭店运营过程中按实际床位出租率计算的单位床位废水产生量，按公式（4）计算：

$$V_c = \frac{V_p}{N_b \times r} \quad (4)$$

式中： V_c ——单位床位废水产生量，L/床·d；

V_p ——宾馆饭店废水产生量，L/d；

N_b ——宾馆饭店床位数，床；

r ——床位出租率，%。

e) 单位床位化学需氧量（COD）产生量

宾馆饭店运营过程中按实际床位出租率计算的单位床位化学需氧量（COD）的产生量，按公式（5）计算：

$$H = \frac{C_i \times V_{pi}}{N_b \times r} \quad (5)$$

式中： H ——单位床位的化学需氧量（COD）产生量，g/床·d；

C_i ——在一定计量时间内，废水处理站入口（如有废水处理设施）或废水排放口处 COD 浓度实测平均值，mg/L；

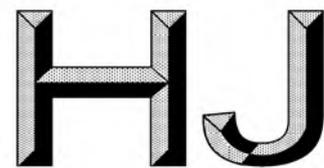
V_{pi} ——在同一计量时间内，进入废水处理站入口或排放的废水量， m^3 ；

N_b ——宾馆饭店床位数，床；

r ——床位出租率，%。

6 标准的实施

本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 558—2010

清洁生产标准 铜冶炼业

Cleaner production standard

—Copper smelting industry

2010-02-01 发布

2010-05-01 实施

环 境 保 护 部 发 布

中华人民共和国国家环境保护标准
清洁生产标准 铜冶炼业
HJ 558—2010

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)

网址: <http://www.cesp.com.cn>

电话: 010-67112738

北京市联华印刷厂印刷

版权所有 违者必究

*

2010年6月第1版 开本 880×1230 1/16

2010年6月第1次印刷 印张 1

字数 40千字

统一书号: 135111·076

定价: 15.00元

中华人民共和国环境保护部 公 告

2010 年 第 10 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，提高企业清洁生产水平，现批准《清洁生产标准 铜冶炼业》等三项标准为国家环境保护标准，并予发布。

标准名称、编号如下：

- 一、清洁生产标准 铜冶炼业（HJ 558—2010）；
- 二、清洁生产标准 铜电解业（HJ 559—2010）；
- 三、清洁生产标准 制革工业（羊革）（HJ 560—2010）。

以上标准自 2010 年 5 月 1 日起实施，由中国环境科学出版社出版，标准内容可在环境保护部网站（bz.mep.gov.cn）查询。

特此公告。

2010 年 2 月 1 日

目 次

前 言.....	iv
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	4
6 标准的实施.....	9

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为铜冶炼企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，铜冶炼企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准将适时修订。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：湖南有色金属研究院、中国环境科学研究院。

本标准环境保护部 2010 年 2 月 1 日批准。

本标准自 2010 年 5 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 铜冶炼业

1 适用范围

本标准规定了铜冶炼业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产标准指标分成六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于以硫化铜精矿为主要原料的铜的火法冶炼企业（不包括以废杂铜为主要原料的铜冶炼企业，也不包括湿法冶炼铜的企业）的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价、排污许可证管理等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 11914—89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB 18599—2001 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB 18597—2001 危险废物贮存污染控制标准

GB 21248—2007 铜冶炼企业单位产品能源消耗限额

GB/T 534—2002 工业硫酸

GB/T 16157—1996 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

HJ/T 56—2000 固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法

HJ/T 57—2000 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法

YS/T 70—2001 粗铜

YS/T 441.1—2001 有色金属平衡管理规范 铜选矿冶炼部分

《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令 2004年 第16号）

《铜冶炼行业准入条件》（国家发展和改革委员会公告 2006年 第40号）

《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令 第28号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用本标准。

3.1 清洁生产 cleaner production

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 熔炼 smelting procedure

指将含铜精矿，配入适当数量的熔剂、返尘、燃料，送入空气或富氧空气，将物料熔化，氧气与精矿内元素发生一系列复杂的物理和化学反应，产生含二氧化硫（SO₂）烟气、铜锍（冰铜）及炉渣的过程。

3.3 吹炼 blowing procedure

指通过向铜锍中鼓入空气或富氧空气，将其中的铁、硫及其他有害杂质氧化除去以获得粗铜，并将贵金属富集到粗铜中的冶金过程。

3.4 火法精炼 pyro-refining procedure

指以粗铜为原料，在高温下向铜熔体中鼓入空气，使铜熔体的杂质与空气中的氧发生氧化反应，以金属氧化物的形态进入渣中，然后用碳氢还原剂将熔解在铜中的氧除去，最后浇铸成合格阳极的冶金过程。

3.5 闪速熔炼 flash smelting

指将粒径很小具有巨大比表面积的干燥硫化铜精矿和富氧空气，喷入高温反应空间，使悬浮在氧化空气中的铜精矿颗粒在高温下迅速完成冶金反应，产生铜硫、炉渣和含二氧化硫的烟气的冶金过程。

3.6 熔池熔炼 bath smelting

指将细小硫化铜精矿加入熔体的同时，向熔体鼓入空气或富氧空气，进行熔炼的冶金过程。

3.7 污染物产生指标（末端处理前） pollutants generation indicators（before end-of-pipe treatment）

即产污系数，指单位产品的生产（或加工）过程中，产生污染物的量（末端处理前）。本标准主要是水污染物和大气污染物产生指标。水污染物产生指标包括污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单位产品污染物产生量或浓度，主要为铜冶炼过程中废水中的化学需氧量的产生量。大气污染物产生指标包括废气处理装置入口的废气量和污染物种类、污染物产生量或浓度，主要包括二氧化硫、烟尘和工业粉尘。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准共给出了铜冶炼企业生产过程中清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

铜冶炼企业清洁生产技术指标要求见表 1。

表 1 铜冶炼业清洁生产技术指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级	
一、生产工艺与装备要求					
1. 主体冶炼工艺		采用富氧闪速熔炼或富氧熔池熔炼工艺		采用不违背《铜冶炼行业准入条件》的冶炼工艺	
熔炼工序	最终弃渣含铜/%	≤0.6	≤0.7	≤0.8	
	烟气二氧化硫（SO ₂ ）含量/%	≥20	≥10	≥6	
吹炼工序	粗铜含硫/%	≤0.1	≤0.2	≤0.4	
	炉龄/d	≥240	≥150	≥80	
精炼工序	反射炉	精炼周期/h	≤10	≤15	≤20
		大修炉龄/a	≥10	≥8	≥4
		渣率	≤1.0	≤2.5	≤4.5
	回转炉	燃油/%	≤2.5	≤4	≤8
		燃煤/%	≤2.5	≤4	≤8
精炼周期/h	≤6	≤8	≤12		
渣率	≤3	≤4.5	≤6		
2. 制酸工艺		二转二吸（或三转三吸），转化率≥99.8%	二转二吸（或三转三吸），转化率≥99.6%	二转二吸（或三转三吸）或其他符合国家产业政策的工艺，转化率≥99.5%	
3. 生产规模（单系统）/万 t		≥12		≥10	

续表

清洁生产指标等级		一级	二级	三级	
4. 废气的收集与处理		炉体密闭化, 具有防止废气逸出措施。在易产生废气无组织排放的位置设有废气收集装置, 并配套净化设施			
5. 备料		采用封闭式或防扬尘贮存, 贮存仓库配通风设施; 采用带式输送机输送, 全封闭式输送廊道或采用其他全封闭式输送装置输送			
二、资源能源利用指标					
1. 单位产品工艺能耗	粗铜 (折标准煤) / (kg/t)	≤330	≤410	≤500	
	阳极铜 (折标准煤) / (kg/t)	≤380	≤460	≤550	
2. 单位产品综合能耗	粗铜 (折标准煤) / (kg/t)	≤340	≤430	≤530	
	阳极铜 (折标准煤) / (kg/t)	≤390	≤480	≤580	
3. 铜回收率	铜冶炼总回收率/%	≥97.5		≥97	
	粗铜冶炼回收率/%	≥98.5		≥98	
4. 硫的回收	硫的总捕集率/%	≥98.5		≥98	
	硫的回收率/%	≥97	≥96.5	≥96	
5. 耐火材料单耗/ (kg/t 粗铜)		≤10	≤15	≤50	
6. 单位产品新水耗量/ (t/t)		≤20	≤23	≤25	
三、产品指标					
1. 粗铜中杂质含量		达到 YS/T 70—2001 一级品要求	达到 YS/T 70—2001 二级品要求		
2. 硫酸中的汞、砷含量		达到 GB/T 534 优等品要求	达到 GB/T 534 一等品要求		
四、污染物产生指标 (末端处理前)					
1. 废水	单位产品废水产生量/ (m ³ /t)		≤15	≤18	≤20
	单位产品化学需氧量的产生量/ (g/t)	闪速熔炼	≤3 500	≤4 000	≤5 500
		熔池熔炼	≤700	≤900	≤1 100
2. 废气	单位产品废气产生量/ (m ³ /t)		≤15 000	≤20 000	≤22 000
	单位产品二氧化硫 (SO ₂) 产生量 (制酸后) / (kg/t)		≤12	≤16	≤20
	单位产品烟尘产生量/ (kg/t)	闪速熔炼	≤200	≤280	≤320
		熔池熔炼	≤50	≤60	≤80
	单位产品工业粉尘产生量/ (kg/t)	闪速熔炼	≤15	≤18	≤22
		熔池熔炼	≤7	≤9	≤10
	单位产品铅产生量/ (g/t)	闪速熔炼	≤80		
熔池熔炼		≤190			
单位产品砷产生量/ (g/t)		≤1 100			
五、废物回收利用指标					
1. 工业用水重复利用率/%		≥97	≥96	≥95	
2. 固体废物综合回收利用率/%		≥95	≥90	≥85	
3. 熔炼弃渣		全部综合利用。可作为建筑材料或采矿巷道回填等用			
4. 炉渣		未达到弃渣要求的炉渣, 在各冶炼厂返回熔炼炉, 或送选矿厂选铜精矿			
5. 废弃耐火材料		进行专门处理, 回收铜、镁等			
6. 烟尘		回收治理			
7. 生产作业面废水		处理后回用		进入废水处理系统	
8. 生产区初期雨水		处理后回用	进入废水处理系统		

续表

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
六、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 组织机构		设专门环境管理机构和专职管理人员 健全、完善并纳入日常管理		
3. 环境审核		按照“清洁生产审核暂行办法”的要求进行了清洁生产审核，审核方案全部实施并经省级环境保护主管部门进行验收；按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备		按照“清洁生产审核暂行办法”的要求进行了清洁生产审核，审核方案全部实施并经省级环境保护主管部门进行验收；对运营过程中环境因素进行控制，有严格的操作规程，建立相关方管理程序、清洁生产审核制度和环境管理制度
4. 生产过程环境管理	原料用量及质量	规定严格的检验、计量控制措施		
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度，并严格执行		
	生产工艺用水、电、气管理	所有环节安装计量仪表进行计量，并制定严格定量考核制度	对主要环节安装计量仪表进行计量，并制定定量考核制度	
	环保设施管理	记录运行数据并建立环保档案		
	污染源监测系统	按照《污染源自动监控管理办法》的规定，安装污染物排放自动监控设备，并保证设备正常运行，自动检测数据应与地方环境保护主管部门或环保部检测数据网络连接，实时上报		
5. 固体废物处理处置		一般固体废物按照 GB 18599 的相关规定进行妥善处理；对危险废物（主要指酸泥、阳极泥及废水处理沉淀渣）严格按照 GB 18597 的相关规定进行危险废物管理，交由持有危险废物经营许可证的单位进行处理；还应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。应针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案		
6. 相关方环境管理		对原材料供应方、生产协作方、相关服务方提出环境管理要求		

5 数据采集和计算方法

5.1 采样和监测方法

本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行，见表 2。废气和废水污染物产生指标是指末端处理之前的指标，应分别在监测各个车间或装置后进行累计，所有指标均按采样次数的实测数据进行平均。

表 2 污染物指标监测采样及分析方法

污染源类型	监测项目	测点位置	监测采样及分析方法	监测频次, 测试条件及要求
废水污染源	化学需氧量 (COD)	废水处理站入口	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 (GB 11914—89)	正常生产工况下, 每季度采样一次, 每次至少采集三组以上样品
废气污染源	烟尘	熔炼车间 吹炼车间	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样和分析方法 (GB/T 16157—1996)	每季度采样一次, 每次连续, 每天在正常运行下分别检测
	工业粉尘	熔炼车间 吹炼车间	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样和分析方法 (GB/T 16157—1996)	
	二氧化硫 (SO ₂)	熔炼车间 吹炼车间	固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法 (HJ/T 56—2000) 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法 (HJ/T 57—2000)	
注: 采用计算的污染物平均浓度应为每次实测浓度的废水流量的加权平均值。				

5.2 统计核算

企业的烟气二氧化硫 (SO₂) 含量、新鲜水及能源消耗、产品产量等均以法定月报表或者年报表为准。污染物产生指标以监测的年日均值进行核算。单位产品新水耗量数据可按日均值统计。

5.3 计算方法

5.3.1 最终弃渣含铜

一定计量时间内 (一般为一年), 熔炼工序产生的最终弃渣平均含铜率, 按式 (1) 或式 (2) 计算:

$$Z = \frac{M_S}{Z_0} \times 100\% \quad (1)$$

式中: Z ——在一定计量时间内 (一般为一年, 以下同), 熔炼工序最终弃渣平均含铜率, %;

M_S ——同一计量时间内, 全部弃渣带走的金属铜总量, t;

Z_0 ——同一计量时间内, 所排放的总渣量, t。

$$Z = \frac{\sum_{k=1}^m Z_k}{m} \quad (2)$$

式中: Z ——在一定计量时间内, 熔炼工序最终弃渣平均含铜率, %;

Z_k ——同一计量时间内, 第 k 次测定的含铜率, %;

m ——同一计量时间内, 所测定的总次数。

5.3.2 烟气二氧化硫 (SO₂) 含量

铜精矿熔炼过程中, 熔炼炉出炉烟气中二氧化硫 (SO₂) 含量, 按式 (3) 计算:

$$S_1 = \frac{V_S}{V_C} \times 100\% \quad (3)$$

式中: S_1 ——熔炼炉出口二氧化硫 (SO₂) 的含量, %;

V_S ——熔炼炉出口二氧化硫 (SO₂) 的体积 (标态), m³;

V_C ——熔炼炉出口气体的体积 (标态), m³。

5.3.3 粗铜含硫

粗铜中硫百分比, 按式 (4) 计算:

$$S_0 = \frac{M_S}{M_t} \times 100\% \quad (4)$$

式中: S_0 ——粗铜中的含硫率, %;

M_S ——粗铜的含硫量，t；

M_t ——粗铜的总质量，t。

5.3.4 精炼渣率

精炼工序中的产生渣量对于加入原料量的百分比，按式（5）计算：

$$Z_1 = \frac{Z_s}{Z_t} \times 100\% \quad (5)$$

式中： Z_1 ——精炼的产渣率，%；

Z_s ——精炼过程产渣量，t；

Z_t ——精炼过程加料的总质量，t。

5.3.5 单位产品工艺能耗

某工艺（工序）生产过程中生产单位合格产品消耗的能源量，按式（6）计算：

$$E_1 = \frac{M_H}{P_Z} \quad (6)$$

式中： E_1 ——某产品工艺（工序）能源单耗（折标准煤），kg/t；

M_H ——某工序直接消耗的各种能源实物量折标准煤之和，kg；

P_Z ——某工序产出的合格产品（粗铜或阳极铜）总量，t。

注1：粗铜工艺（铜精矿—粗铜）产品能耗计算范围：包括熔炼工序、吹炼工序和车间、分厂内部的直接辅助能耗分摊量。计算过程参见 GB 21248—2007。

注2：阳极铜工艺（铜精矿—阳极铜）产品能耗计算范围：包括熔炼工序、吹炼工序或熔炼吹炼连续工序、火法精炼工序和车间、分厂内部的直接辅助能耗分摊量。计算过程参见 GB 21248—2007。

5.3.6 单位产品综合能耗

工艺能源单耗与工艺产品辅助能耗及损耗分摊量之和，按式（7）计算：

$$E_Z = E_1 + E_F \quad (7)$$

式中： E_Z ——某产品综合能源单耗（折标准煤），kg/t；

E_1 ——某产品工艺（工序）能源单耗（折标准煤），kg/t；

E_F ——某产品间接辅助能耗及损耗分摊量（折标准煤），kg/t。

注1：粗铜工艺（铜精矿—粗铜）产品能耗计算范围：包括熔炼工序、吹炼工序和车间、分厂内部的直接辅助能耗分摊量。计算过程参见 GB 21248—2007。

注2：阳极铜工艺（铜精矿—阳极铜）产品能耗计算范围：包括熔炼工序、吹炼工序或熔炼吹炼连续工序、火法精炼工序和车间、分厂内部的直接辅助能耗分摊量。计算过程参见 GB 21248—2007。

5.3.7 铜冶炼总回收率

火法精炼最终产品（阳极铜）含铜量相对于投入铜冶炼生产的铜精矿原料含铜量与回收品含铜量差值的百分比，按式（8）计算：

$$N_c = \frac{M_{yj}}{M_o - M_u} \times 100\% \quad (8)$$

式中： N_c ——铜冶炼系统铜的回收率，%；

M_{yj} ——阳极铜含铜量，t；

M_o ——投入粗铜生产的铜原料含铜量，t；

M_u ——回收品含铜量，t。

5.3.8 粗铜冶炼回收率

粗铜中含铜量相对于投入粗铜生产的铜原料量与回收品含铜量差值的百分比，按式（9）计算：

$$N_p = \frac{M_h}{M_o - M_f} \times 100\% \quad (9)$$

式中： N_p ——粗铜冶炼的回收率，%；
 M_h ——粗铜中含铜量，t；
 M_o ——投入粗铜生产的铜原料含铜量，t；
 M_f ——回收品含铜量，t。

5.3.9 硫的总捕集率

原料中的含硫总量减去无组织排放和通过尾气排放的硫总量的差值与原料中含硫总量的百分比，按式（10）计算：

$$S_d = \frac{S_a - (S_w + S_x)}{S_a} \times 100\% \quad (10)$$

式中： S_d ——硫的总捕率，%；
 S_a ——原料中的含硫总量，t；
 S_w ——无组织排放的硫量，t；
 S_x ——通过尾气排放的硫量，t。

5.3.10 硫的回收率

形成产品的工业硫酸、硫酸铵、硫酸铜等产品含硫量与冶炼过程中原料含硫量的百分比，按式（11）计算：

$$S_h = \frac{S_c}{S_m} \times 100\% \quad (11)$$

式中： S_h ——硫的回收率，%；
 S_c ——形成含硫产品的含硫总量，t；
 S_m ——投入原料的含硫量，t。

5.3.11 耐火材料单耗

产出一吨粗铜消耗的耐火材料（含镁砖、铬砖等）量，按式（12）计算：

$$M_{gd} = \frac{M_{gx}}{M_c} \quad (12)$$

式中： M_{gd} ——在一定计量时间内，耐火材料单耗，kg/t；
 M_{gx} ——同一计量时间内，耐火材料消耗量，kg；
 M_c ——同一计量时间内，粗铜的产量，t。

5.3.12 单位产品新水耗量

产出一吨最终产品消耗的新水。新水指从各种水源取得的水量，用于供给企业用水的源水水量。各种水源包括取自地表水（以净水厂供水计量）、地下水、城镇供水工程以及企业从市场购得的其他水或水的产品（如蒸汽、热水、地热水等）。不包括企业自取的海水和苦咸水等以及企业为外供给市场的水的产品（如蒸汽、热水、地热水等），按式（13）计算：

$$V_{uj} = \frac{V_j}{Q} \quad (13)$$

式中： V_{uj} ——生产每吨阳极铜的取水量， m^3/t ；
 V_j ——同一计量时间内，铜冶炼生产取水量， m^3 ；
 Q ——同一计量时间内，阳极铜产量，t。

5.3.13 单位产品废水产生量

铜冶炼生产的全过程中，生产每吨阳极铜产生的废水量，按式（14）计算：

$$V = \frac{V_g}{Q} \quad (14)$$

式中：V——生产每吨阳极铜产生的废水量，m³/t；

V_g——同一计量时间内，废水产生量，m³；

Q——同一计量时间内，阳极铜产量，t。

5.3.14 单位产品化学需氧量（COD）产生量

铜冶炼生产的全过程中，生产每吨阳极铜的 COD 产生量，按式（15）计算：

$$C_D = \frac{\sum_{i=1}^n (C_i \times V_i)}{Q} \quad (15)$$

式中：C_D——生产每吨阳极铜的 COD 产生量，g/t；

C_i——在一定计量时间内，铜冶炼生产过程第 i 个工序产生的 COD 的测量均值，g/m³；

V_i——同一计量时间内，铜冶炼生产过程第 i 个工序废水量的平均值，m³；

Q——同一计量时间内，阳极铜产量，t；

n——阳极铜的生产工序数，个。

5.3.15 单位产品废气产生量

铜冶炼生产的全过程中，生产每吨阳极铜的废气产生量，按式（16）计算：

$$L = \frac{L_g}{Q} \quad (16)$$

式中：L——生产每吨阳极铜产生的废气量，m³/t；

L_g——同一计量时间内，废气产生量，m³；

Q——同一计量时间内，阳极铜产量，t；

5.3.16 单位产品二氧化硫产生量

铜冶炼生产的全过程中，生产每吨阳极铜的 SO₂ 产生量，按式（17）计算：

$$S_D = \frac{\sum_{j=1}^n (S_j \times V_j)}{Q} \quad (17)$$

式中：S_D——生产每吨阳极铜的 SO₂ 产生量，kg/t；

S_j——在一定计量时间内，铜冶炼生产过程第 j 个工序产生的 SO₂ 的测量均值，kg/m³；

V_j——同一计量时间内，铜冶炼生产过程第 j 个工序废气量的平均值，m³；

Q——同一计量时间内，阳极铜产量，t；

n——阳极铜的生产工序数，个。

注：单位产品烟尘产生量、单位产品工业粉尘产生量、单位产品铅产生量、单位产品砷产生量计算方法参照单位产品二氧化硫产生量指标。

5.3.17 工业用水重复利用率

在一定的计量时间（年）内，生产过程中使用的重复利用水量与总用水量之比，按式（18）计算：

$$R_w = \frac{V_r}{V_r + V_i} \times 100\% \quad (18)$$

式中：R_w——工业用水重复利用率，%；

V_f ——一定计量时间内，生产全过程重复用水量，包括净循环水、浊循环水、复用水及其他重复利用水， m^3 ；

V_i ——同一计量时间内，企业生产全过程取用新鲜水总量， m^3 。

5.3.18 固体废物综合回收利用率

在一定计量时间(一般为一年)内阳极铜生产全过程年废物利用量占废物产生总量的比率，按式(19)计算：

$$R_R = \frac{P_R}{S_R} \times 100\% \quad (19)$$

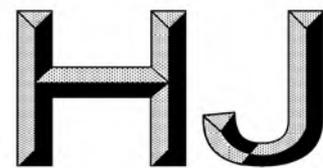
式中： R_R ——废物回收利用率，%；

P_R ——同一计量时间内，企业年废物利用量，t；

S_R ——同一计量时间内，阳极铜生产全过程废物产生总量，t。

6 标准的实施

本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 559—2010

清洁生产标准 铜电解业

**Cleaner production standard
—Copper electrolytic industry**

2010-02-01 发布

2010-05-01 实施

环 境 保 护 部 发 布

中华人民共和国国家环境保护标准
清洁生产标准 铜电解业
HJ 559—2010

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)
网址: <http://www.cesp.com.cn>

电话: 010-67112738

北京市联华印刷厂印刷

版权所有 违者必究

*

2010年6月第1版 开本 880×1230 1/16

2010年6月第1次印刷 印张 1

字数 40千字

统一书号: 135111·077

定价: 15.00元

中华人民共和国环境保护部 公 告

2010 年 第 10 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，提高企业清洁生产水平，现批准《清洁生产标准 铜冶炼业》等三项标准为国家环境保护标准，并予发布。

标准名称、编号如下：

- 一、清洁生产标准 铜冶炼业（HJ 558—2010）；
- 二、清洁生产标准 铜电解业（HJ 559—2010）；
- 三、清洁生产标准 制革工业（羊革）（HJ 560—2010）。

以上标准自 2010 年 5 月 1 日起实施，由中国环境科学出版社出版，标准内容可在环境保护部网站（bz.mep.gov.cn）查询。

特此公告。

2010 年 2 月 1 日

目 次

前 言.....	iv
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	4
6 标准的实施.....	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，为铜电解企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理现状，提出了铜电解企业清洁生产的一般要求。本标准分三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准将适时修订。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：湖南有色金属研究院、中国环境科学研究院。

本标准环境保护部 2010 年 2 月 1 日批准。

本标准自 2010 年 5 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 铜电解业

1 适用范围

本标准规定了铜电解业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产标准指标分成六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于铜电解企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价、排污许可证管理等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 7475—87 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法

GB 7485—87 水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法

GB 11912—89 水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法

GB 11914—89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB 21248 铜冶炼企业单位产品能源消耗限额

GB/T 467—1997 阴极铜

GB/T 534—2002 工业硫酸

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 4920—85 硫酸浓缩尾气硫酸雾的测定 铬酸钡比色法

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

《铜冶炼行业准入条件》（国家发展和改革委员会公告 2006 年 第 40 号）

《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令 第 28 号）

《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会，国家环境保护总局令 2004 年 第 16 号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁生产 cleaner production

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 污染物产生指标（末端处理前） pollutants generation indicators (before end-of-pipe treatment)

即产污系数，指单位产品生产（或加工）过程中，产生污染物的量（末端处理前）。包括废水产生量、废气产生量和固体废物产生量等指标。废水产生量是指污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单位产品污染物产生量或浓度。废气产生量是指废气处理装置入口的废气量和污染物种类、单位产品污染物产生量或浓度。

3.3 铜电解精炼 electrolytic refining of copper

指利用铜和杂质的电位序不同，在直流电的作用下，阳极上的铜既能电化溶解，又能在阴极上电化析出，而杂质部分进入电解液，部分进入阳极泥的过程。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了铜电解企业生产过程中清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

铜电解业清洁生产指标要求见表 1。

表 1 铜电解业清洁生产指标要求

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
1. 备料工艺与装备	电解槽	无衬聚合物混凝土电解槽	混凝土结构，内衬软聚氯乙烯塑料、玻璃钢或 HDPE 膜防腐	
	阴极技术	永久不锈钢	Cu 始极片	
	硫酸等辅料的贮存、输送与投放	硫酸的输送和贮存符合 GB/T 534—2002 规定，加入量有仪表控制；电解铜工艺作业场所设置强制通风设施；工作现场备有应急水源；有事故应急预案		
	压滤设备	选用能满足企业正常生产的浆泵；高压隔膜压滤机		
2. 剥离工艺与装备	防腐防渗措施	生产车间地面采取防渗、防漏和防腐措施；车间内墙面和天花板采取防腐措施；电解液储槽及污水系统具备防腐防渗措施		
	剥离方式	机械化自动剥离		手工剥离
	包装、储运	按照 GB/T 467—1997 执行		
二、资源能源利用指标				
1. 电流效率/%		≥98	≥95	≥93
2. 单位产品综合能耗（折标准煤）/（kg/t）		≤130	≤170	≤220
3. 单位产品直流电耗/[（kW·h）/t]		≤240	≤260	≤280
4. 单位产品蒸汽消耗/（t/t）		≤0.40	≤0.65	≤0.75
5. 铜的回收率/%		≥99.8	≥99.5	≥99.0
6. 残极率/%	大阳极板（350 kg）	≤16	≤18	
	小阳极板（250 kg）	≤18	≤20	
7. 吨铜耗水量/（m ³ /t）		≤3.5	≤4.0	≤5.0
三、产品指标				
1. 高纯阴极铜		按照 GB/T 467—1997 执行		
2. 标准阴极铜				
四、污染物产生指标（末端处理前）				
1. 废气	单位产品硫酸雾产生量/（kg/t）	≤0.5	≤0.6	≤0.7
	单位产品废水产生量/（m ³ /t）	≤1.2	≤1.5	≤2.0
2. 废水	单位产品化学需氧量（COD）产生量/（g/t）	≤60	≤70	≤90

续表

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
2. 废水	单位产品铜 (Cu ²⁺) 产生量/ (g/t)	≤0.23	≤0.25	≤0.28
	单位产品铅 (Pb ²⁺) 产生量/ (g/t)	≤3.2	≤3.5	≤4.0
	单位产品镍 (Ni ²⁺) 产生量/ (g/t)	≤0.080	≤0.085	≤0.100
	单位产品总砷产生 量/ (mg/t)	≤16	≤18	≤20
五、废物回收利用指标				
1. 阳极泥及黑铜粉利用率/%		100		
2. 电解槽冲洗及阴极铜表面清洗水		沉淀后回用至电解液循环系统, 循环使用		
六、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 组织机构		设专门环境管理机构和专职管理人员		
3. 环境审核		按照“清洁生产审核暂行办法”的要求进行了清洁生产审核, 审核方案全部实施并经省级环境保护行政主管部门进行验收; 按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系, 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照“清洁生产审核暂行办法”的要求进行了清洁生产审核, 审核方案全部实施并经省级环境保护行政主管部门进行验收; 对运营过程中环境因素进行控制, 有严格的操作规程, 建立相关方管理程序、清洁生产审核制度和环境管理制度	
4. 废物处理处置		采用符合国家规定的废物处理处置方法处置废物; 一般固体废物按照 GB 18599 的相关规定执行; 对含砷污泥等危险废物, 要严格按照 GB 18597 的相关规定进行危险废物管理, 交由持有危险废物经营许可证的单位进行处理; 制定并向所在地县级以上地方人民政府环境行政主管部门备案危险废物管理计划 (包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施), 向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置, 制定意外事故防范措施和应急预案, 并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案		
5. 生产过程环境管理	原料用量及质量	规定严格的检验、计量措施		
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度, 并严格执行		
	生产工艺用水、电、气、管理	安装计量仪表进行计量, 并制定严格定量考核制度	对主要环节安装计量仪表进行计量, 并制定定量考核制度	
	环保设施管理	记录运行数据并建立环保档案		
污染源监测系统		按照《污染源自动监控管理办法》的规定, 安装污染物排放自动监控设备, 并保证设备正常运行, 自动检测数据应与地方环境保护行政主管部门或环保部检测数据网络连接, 实时上报		
6. 相关方环境管理		对原材料供应方, 生产协作方、相关服务方提出环境管理要求		
注: 1. 单位产品综合能耗根据 GB/T 2589 的规定应达到《铜冶炼行业准入条件》和 GB 21248 的能耗限额准入值。 2. 污染物产生指标指吨产品阴极铜污染物产生。				

5 数据采集和计算方法

5.1 采样和监测方法

本标准的各项指标的采样和检测按照国家标准检测方法执行，见表 2。污染物指标系末端处理之前的指标，应分别在检测各个车间或装置后进行累计。

表 2 废水、废气污染物各项指标监测采样及分析方法

污染源类型	生产工序	监测项目	测点位置	监测采样及分析方法	测试条件及要求
废气 无组织排放	电解	硫酸雾	电解车间	硫酸浓缩尾气硫酸雾的测定 铬酸钡比色法 (GB/T 4920—85)	正常生产工况下，每个采样点应该至少选取三组以上样品进行数据分析
废水 污染源	压滤、清洗	化学需氧量 (COD)	废水处理站入口	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 (GB 11914—89)	
		铜 (Cu ²⁺)		水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 (GB 7475—87)	
		铅 (Pb ²⁺)		水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 (GB 7475—87)	
		镍 (Ni ²⁺)		水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 (GB 11912—89)	
		总砷	水质 砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法 (GB 7485—87)		

5.2 计算方法

企业的原材料、新鲜水及能源使用量、产品产量、工序能耗等均以法定月报表或者年报表为准。污染物产生指标以监测的年日均值进行核算。单位产品新水耗量数据可按日均值统计。各项指标的计算方法如下。

5.2.1 电流效率

电流效率是指实际铜产量和理论铜产量（按法拉第定律计算所得阴极铜量）的百分比，按式（1）计算：

$$\eta = \frac{P}{q \times I \times t} \times 100\% \quad (1)$$

式中： η ——电流效率，%；

P ——阴极铜实际产量，g；

q ——铜的电化当量为 1.186，g/(A·h)；

I ——电流强度，A；

t ——电解时间，h。

5.2.2 单位产品综合能耗

生产单位阴极铜产品的综合能源消耗量（按标准煤折算），按式（2）计算：

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i \times p_i)}{P_s} \quad (2)$$

式中： E ——阴极铜综合能源单耗（折标准煤），kg/t；

e_i ——在一定计量时间内（一般为一年）生产和服务活动中消耗的第 i 种能源实物量，kg；

p_i ——第 i 种能源的折算系数，按能量的当量值或能源等价值折算；

P_s ——在同一计量时间内（一般为一年）阴极铜成品总量，t；

n ——能源种数。

5.2.3 单位产品直流电耗

生产单位阴极铜产品的直流电消耗，按式（3）计算：

$$W_d = \frac{W_t}{P_s} \quad (3)$$

式中： W_d ——单位重量阴极铜直流电耗，kW·h/t；

W_t ——在一定计量时间内（一般为一年）消耗直流电总量，kW·h；

P_s ——在同一计量时间内（一般为一年）阴极铜成品总量，t。

5.2.4 单位产品蒸汽消耗

生产单位产品阴极铜所消耗的蒸汽量，按式（4）计算：

$$Q_{st} = \frac{Q_s}{P_s} \quad (4)$$

式中： Q_{st} ——在一定计量时间内（一般为一年）生产单位重量阴极铜消耗蒸汽量（热值），t/t，低压蒸汽换算系数取 3 763 MJ/t；

Q_s ——在同一计量时间内（一般为一年）消耗蒸汽总量（热值），t；

P_s ——在同一计量时间内（一般为一年）阴极铜成品总量，t。

5.2.5 铜的回收率

在一定计量时间内（一般为一年）阴极铜含铜量与消耗阳极含铜总量减去回收品含铜量的差的比率，按式（5）计算：

$$\eta_h = \frac{P_{Cu}}{P_c - P_h} \times 100\% \quad (5)$$

式中： η_h ——在一定计量时间内（一般为一年）铜回收率，%；

P_{Cu} ——在同一计量时间内（一般为一年）阴极铜含铜总量，t/a；

P_c ——在同一计量时间内（一般为一年）消耗阳极含铜总量，t/a；

P_h ——在同一计量时间内（一般为一年）回收品含铜总量，t/a。

5.2.6 残极率

在一定计量时间内（一般为一年）未被电溶解的残余阳极总量占投入生产阳极铜总量的比率，按式（6）计算：

$$\eta_c = \frac{P_c}{P_z} \times 100\% \quad (6)$$

式中： η_c ——残极率，%；

P_c ——在一定计量时间内（一般为一年）未被电溶解的残余阳极总量，t；

P_z ——在同一计量时间内（一般为一年）投入生产阳极铜总量，t。

5.2.7 单位产品硫酸雾产生量

生产单位产品阴极铜所产生的硫酸雾的量，按式（7）计算：

$$W_s = \frac{W_{LS}}{P_s} \quad (7)$$

式中： W_s ——生产单位产品阴极铜所产生的硫酸雾的量，m³/t；

W_{LS} ——在一定计量时间内（一般为一年）硫酸雾产生总量，m³；

P_s ——在同一计量时间内（一般为一年）阴极铜成品总量，t。

5.2.8 单位产品废水产生量

生产单位产品阴极铜所产生的废水量，按式（8）计算：

$$W = \frac{W_f}{P_s} \quad (8)$$

式中： W ——单位重量阴极铜产生废水量， m^3/t ；

W_f ——在一定计量时间内（一般为一年）废水产生总量， m^3 ；

P_s ——在同一计量时间内（一般为一年）阴极铜成品总量， t 。

5.2.9 单位产品化学需氧量（COD）产生量

生产单位产品阴极铜所产生的化学需氧量（COD），该量可在各工序排放口处进行测定，按式（9）计算：

$$W_u = \frac{W_r}{P_s} \quad (9)$$

式中： W_u ——生产单位重量阴极铜成品化学需氧量（COD）产生量， g/t ；

W_r ——在一定计量时间内（一般为一年）化学需氧量（COD）产生总量， g ；

P_s ——在同一计量时间内（一般为一年）阴极铜成品总量， t 。

5.2.10 单位产品铜（ Cu^{2+} ）产生量

生产单位产品阴极铜所产生的铜（ Cu^{2+} ），该量可在各工序排放口处进行测定，按式（10）计算：

$$W_{yt} = \frac{W_y}{P_s} \quad (10)$$

式中： W_{yt} ——生产单位重量阴极铜成品铜（ Cu^{2+} ）产生量， g/t ；

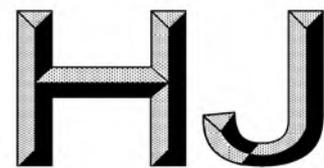
W_y ——在一定计量时间内（一般为一年）铜（ Cu^{2+} ）产生总量， g ；

P_s ——在同一计量时间内（一般为一年）阴极铜成品总量， t 。

注：单位产品铅（ Pb^{2+} ）产生量、单位产品镍（ Ni^{2+} ）产生量、单位产品总砷产生量的计算方法参照单位产品铜（ Cu^{2+} ）产生量指标。

6 标准的实施

本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 560—2010

清洁生产标准 制革工业（羊革）

Cleaner production standard

—Tanning industry (Sheep and goat leather)

2010-02-01 发布

2010-05-01 实施

环 境 保 护 部 发 布

中华人民共和国国家环境保护标准
清洁生产标准 制革工业（羊革）

HJ 560—2010

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)

网址: <http://www.cesp.com.cn>

电话: 010-67112738

北京市联华印刷厂印刷

版权所有 违者必究

*

2010年6月第1版 开本 880×1230 1/16

2010年6月第1次印刷 印张 1

字数 40千字

统一书号: 135111·078

定价: 15.00元

中华人民共和国环境保护部 公 告

2010 年 第 10 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，提高企业清洁生产水平，现批准《清洁生产标准 铜冶炼业》等三项标准为国家环境保护标准，并予发布。

标准名称、编号如下：

- 一、清洁生产标准 铜冶炼业（HJ 558—2010）；
- 二、清洁生产标准 铜电解业（HJ 559—2010）；
- 三、清洁生产标准 制革工业（羊革）（HJ 560—2010）。

以上标准自 2010 年 5 月 1 日起实施，由中国环境科学出版社出版，标准内容可在环境保护部网站（bz.mep.gov.cn）查询。

特此公告。

2010 年 2 月 1 日

目 次

前 言.....	iv
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	5
6 标准的实施.....	7
附录 A（规范性附录） 24 种致癌性芳香胺类化合物.....	8

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为制革工业企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境污染物排放标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，制革工业羊革生产企业清洁生产的一般要求。本标准分三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准将适时修订。

本标准附录 A 为规范性附录。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国皮革和制鞋工业研究院、中国环境科学研究院、河北辛集东明实业集团有限公司、浙江海宁上元皮革有限责任公司。

本标准环境保护部 2010 年 2 月 1 日批准。

本标准自 2010 年 5 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 制革工业（羊革）

1 适用范围

本标准适用于制革工业（羊革）生产企业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于制革工业（羊革）生产企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

- GB 7466—87 水质 总铬的测定
- GB 7478—87 水质 铵的测定 蒸馏和滴定法
- GB 7479—87 水质 铵的测定 纳氏试剂比色法
- GB 11914—89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
- GB 14554—93 恶臭污染物排放标准
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
- GB 20400—2006 皮革和毛皮 有害物质限量
- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 18885—2009 生态纺织品技术要求
- GB/T 19942—2005 皮革和毛皮 化学试验 禁用偶氮染料的测定
- HJ/T 70—2001 高氯废水 化学需氧量的测定 氯气校正法
- HJ/T 83—2001 水质 可吸附有机卤素（AOX）的测定 离子色谱法
- HJ/T 92 水污染物排放总量监测技术规范
- HJ/T 132—2003 高氯废水 化学需氧量的测定 碘化钾碱性高锰酸钾法
- HJ/T 195—2005 水质 氨氮的测定 气相分子吸收光谱法
- QB/T 2720—2005 皮革 化学实验 氧化铬（Cr₂O₃）的测定
- 《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令 第 28 号）
- 《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会，国家环境保护总局令 2004 年 第 16 号）

3 术语和定义

3.1 清洁生产 cleaner production

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 污染物产生指标（末端处理前）pollutants generation indicators（before end-of-pipe treatment）

即产污系数，指单位产品生产（或加工）过程中，产生污染物的量（末端处理前）。本标准主要是

水污染物产生指标和皮类固体废物产生指标。水污染物产生指标包括污水处理装置入口的污水量和污染物种类、单位产品污染物产生量或浓度。皮类固体废物产生指标是指制革加工全过程产生的皮类固体废物的总和，主要包括含铬皮废物、无铬皮废物，不含污水处理产生的污泥。

3.3 原料皮 hides and skins for tanning industry

制革的基本原料取自各种动物（主要是家畜）的皮，包括制革加工前未经或已经防腐处理的皮，也包括蓝湿革。

3.4 自然张 nature pieces

一种皮张数量的计量单位，是指未经分割或折算的天然动物皮的张数。

3.5 无铬皮废物 skins and leather wastes without chrome

制革生产过程中产生的各种不含铬的皮类固体废物，如原料皮废料、去肉肉渣、毛、裸皮废料等。铬指三价格。

3.6 鞣剂 tanning agents

能进到皮组织中去，而且能改变皮的性质，使皮变成具有柔软性、弹性、强度好、耐水、耐热、耐腐蚀、有化学稳定性的革的物质。

3.7 鞣制 tanning

皮蛋白质与鞣剂相结合，性质发生根本改变的过程，即由皮变成革。

3.8 蓝湿革 wet blue

铬鞣后呈蓝绿色的湿革。

3.9 含铬皮废物 skins and leather wastes with chrome

制革生产过程中产生的各种含铬的皮类固体废物，如铬鞣后的削匀皮屑、修边的边角余料、磨革粉尘等。铬指三价格。

3.10 涂饰 finishing

用涂饰剂在皮革表面进行掩饰性修饰的统称。

3.11 羊革 sheep and goat leather

以羊皮为原料皮经鞣制加工而成的皮革。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出制革工业（羊革）生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

制革工业（羊革）清洁生产指标要求见表 1。

表 1 制革工业（羊革）清洁生产指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 原料皮保藏	50% 的量采用鲜皮加工(冷冻保存)	—	—
	其余 50% 使用环境友好型添加剂保藏	使用环境友好型添加剂保藏	
	盐用量占其余 50% 鲜皮质量的 20% 以下	盐用量占全部鲜皮质量的 20% 以下	盐用量占全部鲜皮质量的 20% 以下
	转笼除盐，循环使用盐		—

续表

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
2. 脱毛、浸灰		无硫保毛脱毛、无硫化碱浸灰、废液循环利用	少硫保毛脱毛、少硫化碱浸灰、废液循环利用	保毛脱毛、少硫化碱浸灰
3. 脱灰、软化		无铵盐法		少铵盐法
4. 浸酸、鞣制		无盐浸酸、免浸酸、铬鞣废液浸酸、无铬或少铬鞣、循环利用浸酸鞣制废液、循环后最终排放的鞣制废液中三氧化二铬含量低于 500 mg/L (常规液比)	低盐浸酸、免浸酸、铬鞣废液浸酸、无铬或少铬鞣、循环利用浸酸鞣制废液、循环后最终排放的鞣制废液中三氧化二铬含量低于 500 mg/L (常规液比)	低盐浸酸、无铬或少铬鞣、排放的鞣制废液中三氧化二铬含量低于 500 mg/L (常规液比)
5. 复鞣		100%采用高吸收、环境友好型复鞣剂	90%以上采用高吸收、环境友好型复鞣剂	80%以上采用高吸收、环境友好型复鞣剂
6. 染色		100%采用高吸收染料、配方低盐无氨水、不使用国际上禁用的偶氮染料 ^a 及铬媒染料等有毒染料, 不含有全氟辛烷磺酸盐 (PFOS)		
7. 加脂		100%采用高物性高吸收高结合可降解加脂剂, 不含有有机卤素化合物, 不含有全氟辛烷磺酸盐 (PFOS)	90%以上采用高物性高吸收高结合可降解加脂剂, 不含有有机卤素化合物, 不含有全氟辛烷磺酸盐 (PFOS)	80%以上采用高物性高吸收高结合可降解加脂剂, 不含有有机卤素化合物, 不含有全氟辛烷磺酸盐 (PFOS)
8. 涂饰		100%采用水基涂饰材料, 不含有全氟辛烷磺酸盐 (PFOS), 不使用甲醛、不使用有害重金属颜料膏	90%以上采用水基涂饰材料, 不含有全氟辛烷磺酸盐 (PFOS), 不使用甲醛、不使用有害重金属颜料膏	80%以上采用水基涂饰材料, 不含有全氟辛烷磺酸盐 (PFOS), 不使用甲醛、不使用有害重金属颜料膏
二、资源能源利用指标				
1. 企业规模	年加工羊皮 ^b 100万自然张以上 (含)			
2. 得革率(成品革/原料皮)/(m ² /m ²)	≥0.99	≥0.95	≥0.85	
3. 单位产品取水量/(m ³ /m ²)	≤0.15	≤0.27	≤0.3	
4. 单位产品综合能耗(折标准煤)/(kg/m ²)	≤1.8	≤2.4	≤3.0	
三、产品指标				
1. 包装	可降解或可回收物质			
2. 产品合格率/%	≥99		≥98	
3. 产品有害物质含量	成品革中有害物质含量须符合 GB 20400—2006 及 GB/T 18885—2009 的要求			
四、污染物产生指标 (末端处理前)				
1. 废水	单位产品废水产生量/(m ³ /m ²)	≤0.12	≤0.20	≤0.27
	单位产品化学需氧量(COD)产生量/(g/m ²)	≤150	≤300	≤400
	单位产品氨氮产生量/(g/m ²)	≤30	≤40	≤60
	单位产品总铬产生量/(g/m ²)	≤0.3	≤0.5	≤0.6
2. 固体废物	单位产品皮类固体废物产生量/(kg/m ²)	≤0.4	≤0.6	≤0.8

续表

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
五、废物回收利用指标				
1. 工业用水重复利用率/%		≥80	≥50	≥30
2. 无铬皮废物回收利用率/%		≥99		≥98
3. 含铬皮废物回收利用率/%		≥85	≥80	≥70
六、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准		符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家、地方、行业排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 组织机构		设立专门环境管理机构和专职管理人员，开展环保和清洁生产有关工作		
3. 环境审核		按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备，通过环境管理体系认证。按照《清洁生产审核暂行办法》的要求完成了清洁生产审核，有完善的清洁生产管理机构，并持续开展清洁生产		
4. 生产过程环境管理	原料用量及质量	规定严格的检验、计量控制措施，有原材料质检制度和原材料消耗定额管理制度，对产品合格率有考核		
	生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度，并严格执行		对主要设备有具体的管理制度，并严格执行
	生产工艺用水、电、气管理	所有环节安装计量仪表进行计量，并制定严格定量考核制度		对主要环节安装计量仪表进行计量，并制定定量考核制度
	环保设施管理	记录运行数据并建立环保档案，所有数据要求齐全真实有效		
	污染源监测系统	按照《污染源自动监控管理办法》的规定，安装污染物排放自动监控设备。建立企业污染物排放监测制度，并开展日常污染物处理和达标排放监测。监测系统日常须运转正常，监测数据真实有效，并与抽查结果相符		
	厂区综合环境	管道、设备无跑冒滴漏，有可靠的防范措施；各种人流、物流包括人的活动区域、物品堆存区域、危险品等有明显标识；厂区给排水实行清污分流，雨污分流；对于鞣制废液等难以处理的废水能够实现单独收集和处理，对于生产过程中可能产生污染物排放或不利于工人身体健康的工序环节有妥善的环境保护措施，对于恶臭、噪声等要设置能够有效将之控制的设施，并须满足有关标准的要求；厂区内道路经硬化处理；厂区内设置垃圾箱，做到日产日清		
5. 固体废物处理处置		按照国家危险废物名录对固体废物进行鉴别，对一般废物按照 GB 18599 进行妥善处理，对危险废物按照 GB 18597 进行无害化处置。应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。应针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案		
6. 相关方环境管理		对原材料供应方、生产协作方、相关服务方提出环境管理要求		
注：a 禁用的偶氮染料是指国际上禁用的含有或可产生致癌性芳香胺类化合物（见附录 A）的染料。 b 本标准的羊皮不剖层。				

5 数据采集和计算方法

5.1 采样和监测

对羊革制革企业污染物排放情况进行监测的频次、采样时间等要求，按国家有关污染源监测技术规范的规定执行。

监测方法见表 2，流量监测按照 HJ/T 92 执行。

表 2 废水污染物各项指标采样及分析方法

污染源类型	项目	测点位置	采样及分析方法
水污染源	化学需氧量 (COD)	污水处理设施前	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 (GB 11914—89)
			高氯废水 化学需氧量的测定 氯气校正法 (HJ/T 70—2001)
			高氯废水 化学需氧量的测定 碘化钾碱性高锰酸钾 (HJ/T 132—2003)
	氨氮 (NH ₃ -N)		水质 铵的测定 蒸馏和滴定法 (GB 7478—87)
水质 铵的测定 纳氏试剂比色法 (GB 7479—87)			
水质 氨氮的测定 气相分子吸收光谱法 (HJ/T 195—2005)			
总铬	水质 总铬的测定 (GB 7466—87)		

注 1: 采用计算的污染物平均浓度应为每次实测浓度的废水流量的加权平均值。
 注 2: GB 11914—89 适用于的含 COD 值大于 30 mg/L 的水样, 对未经稀释的水样的测定上限为 700 mg/L, 不适用于含氯化物浓度大于 1 000 mg/L (稀释后) 的含盐水; HJ/T 70—2001 用于氯离子含量小于 20 000 mg/L 的高氯废水中化学需氧量 (COD) 的测定, 方法检出限为 30 mg/L; HJ/T 132—2003 用于氯离子含量高达几万至十几万毫克每升高氯废水化学需氧量 (COD) 的测定, 主要用于浸水废水等高氯废水的化学需氧量的测定 (当氯离子含量大于 20 000 mg/L 时), 方法的最低检出限为 0.20 mg/L, 测定上限为 62.5 mg/L。

皮类固体废物按照整个生产周期各个工序的顺序, 从某一批原料皮投入生产开始, 逐一统计各个工序产生的皮类固体废物的产生量, 分别检测各种皮类固体废物的含水量, 换算成绝干质量, 并按照无铬皮废物和含铬皮废物分别计量。各个工序产生的各类皮类固体废物要注意全部收集, 不能有损失。监督性监测须监测一个生产周期, 清洁生产认定或评价监测须监测两个生产周期。必要时可检测含铬皮废物中的铬含量, 检测办法参照 QB/T 2720—2005 执行。

5.2 计算方法

5.2.1 得革率

单位面积的原料皮经过制革加工过程得到的成品革的面积, 按式 (1) 计算:

$$r = \frac{M_C}{M_Y} \quad (1)$$

式中: r ——得革率 (成品革/原料皮), m^2/m^2 ;

M_C ——成品革的面积, m^2 ;

M_Y ——原料皮的面积, m^2 。

5.2.2 单位产品综合能耗

制革生产过程中消耗的各种能源转换为标准煤之和与成品革产量之比, 按式 (2) 计算:

$$E_{Di} = \frac{E}{Q} \quad (2)$$

式中: E_{Di} ——生产单位产品 (羊革成品革) 所需的综合能耗 (折标准煤), kg/m^2 ;

E ——在一定计量时间内 (按照一个生产年度计算, 下同), 生产过程消耗的综合能耗的总和 (折标准煤), kg ;

Q ——在同一计量时间内, 产品 (羊革成品革) 的产量, m^2 。

注: 综合能耗是制革企业在一定计量时间内, 对实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一

次能源后的总和。综合能耗主要包括一次能源（或如煤、石油、天然气等）、二次能源（如蒸汽、电力等）和直接用于生产的能耗工质（如冷却水、压缩空气等），但不包括用于动力消耗（如发电、锅炉等）的能耗工质。具体综合能耗按照 GB/T 2589 计算，电力按照当量热值折标煤，即每千瓦时按 3 596 kJ 计算，其折算标准煤系数为 0.122 9 kg/（kW·h）。

5.2.3 单位产品取水量

生产每平方米成品革的取水量，单位产品取水量，按式（3）计算：

$$V_{\text{Di}} = \frac{V_{\text{g}}}{Q} \quad (3)$$

式中： V_{Di} ——生产单位产品（羊革成品革）的取水量， m^3/m^2 ；
 V_{g} ——在一定计量时间内，生产过程取水量的总和， m^3 ；
 Q ——在同一计量时间内，产品（羊革成品革）的产量， m^2 。

5.2.4 单位产品废水产生量

生产每平方米成品革的排放废水量，按式（4）计算：

$$V_{\text{j}} = \frac{V_{\text{c}}}{Q} \quad (4)$$

式中： V_{j} ——生产单位产品（羊革成品革）产生的废水量， m^3/t ；
 V_{c} ——在一定计量时间，废水产生量， m^3 ；
 Q ——在同一计量时间内，产品（羊革成品革）的产量， m^2 。

5.2.5 单位产品化学需氧量（COD）产生量

生产每平方米成品革产生化学需氧量的量，按式（5）计算：

$$C_{\text{Di}} = \frac{\sum_{i=1}^n (C_i \times V_i)}{Q} \quad (5)$$

式中： C_{Di} ——生产单位产品（羊革成品革）的 COD 产生量， g/m^2 ；
 C_i ——在一定计量时间内，羊革生产过程第 i 个工序产生的 COD 的测量均值， mg/L ；
 V_i ——在同一计量时间内，羊革生产过程第 i 个工序产生的废水量的平均值， m^3 ；
 Q ——在同一计量时间内，企业产品（羊革成品革）的产量， m^2 ；
 n ——羊革的生产工序数，个。

5.2.6 单位产品氨氮产生量

生产每平方米成品革产生的氨氮的量，按式（6）计算：

$$N_{\text{Di}} = \frac{\sum_{i=1}^n (N_i \times V_i)}{Q} \quad (6)$$

式中： N_{Di} ——生产单位产品（羊革成品革）的氨氮产生量， g/m^2 ；
 N_i ——在一定计量时间内，羊革生产过程第 i 个工序产生的氨氮的测量均值， mg/L ；
 V_i ——在同一计量时间内，羊革生产过程第 i 个工序产生的废水量的平均值， m^3 ；
 Q ——在同一计量时间内，企业产品（羊革成品革）的产量， m^2 ；
 n ——羊革的生产工序数，个。

5.2.7 单位产品总铬产生量

生产每平方米成品革产生的总铬的量，按式（7）计算：

$$C_{Di} = \frac{\sum_{i=1}^n (C_i \times V_i)}{Q} \quad (7)$$

式中： C_{Di} ——生产单位产品（羊革成品革）的总铬产生量， g/m^2 ；
 C_i ——在一定计量时间内，羊革生产过程第 i 个工序产生的总铬的测量均值， mg/L ；
 V_i ——在同一计量时间内，羊革生产过程第 i 个工序产生的废水量的平均值， m^3 ；
 Q ——在同一计量时间内，企业产品（羊革成品革）的产量， m^2 ；
 n ——羊革的生产工序数，个。

5.2.8 单位产品皮类固体废物产生量

生产每平方米成品革产生的皮类固体废物的量，按式（8）计算：

$$P_{Di} = \frac{P_i}{Q} \quad (8)$$

式中： P_{Di} ——生产单位产品（羊革成品革）的皮类固体废物的产生量， kg/m^2 ；
 P_i ——在一定计量时间内，生产过程中皮类固体废物的产生量的总和， kg ；
 Q ——在同一计量时间内，产品（羊革成品革）的产量， m^2 。

5.2.9 工业用水重复利用率

在一定的计量时间（年）内，生产过程中使用的重复利用水量与总用水量之比，按式（9）计算：

$$R_w = \frac{V_r}{V_r + V_i} \times 100\% \quad (9)$$

式中： R_w ——工业用水重复利用率，%；
 V_r ——在一定计量时间内，生产全过程重复用水量，包括净循环水、浊循环水、复用水及其他重复利用水， m^3 ；
 V_i ——在同一计量时间内，企业生产全过程取用新鲜水总量， m^3 。

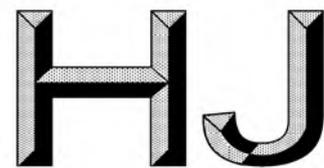
6 标准的实施

本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

附 录 A
(规范性附录)
24 种致癌性芳香胺类化合物

序号	名称	毒性类别 (MAK 分类法)	CA 索引号
1	4-氨基联苯 (4-Aminodiphenyl)	ⅢA1	92-67-1
2	联苯胺 (Benzidine)	ⅢA1	92-87-5
3	4-氯邻甲苯胺 (4-Chloro- <i>o</i> -Toluidine)	ⅢA1	95-69-2
4	2-萘胺 (2-Naphthylamine)	ⅢA1	91-59-8
5	邻氨基偶氮甲苯 (<i>o</i> -Aminoazatoluene)	ⅢA2	97-56-3
6	2-氨基-4-硝基甲苯 (2-Amino-4-Nitrotoluene)	ⅢA2	99-55-8
7	2,4-二氨基苯甲醚 (2,4-Diaminoanisole)	ⅢA2	615-05-4
8	4,4'-二氨基二苯甲烷 (4,4'-Diaminodiphenyl Methane)	ⅢA2	101-77-9
9	3,3'-二氯联苯胺 (3,3'-Dichlorobenzidine)	ⅢA2	91-94-1
10	3,3'-二甲基联苯胺 (3,3'-Dimethylbenzidine)	ⅢA2	119-93-7
11	3,3'-二甲氧基联苯胺 (3,3'-Dimethoxybenzidine)	ⅢA2	119-90-4
12	3,3'-二甲基-4,4'-二氨基二苯甲烷 (3,3'-Dimethyl-4,4'-Diaminodiphenylmethane)	ⅢA2	838-88-0
13	2-甲氧基-5-甲基苯胺 (<i>p</i> -Cresidine)	ⅢA2	120-71-8
14	4,4'-亚甲基双 (2-氯苯胺) 4,4'-Methylene-bis (2-Chloroaniline)	ⅢA2	101-14-4
15	邻甲苯胺 (<i>o</i> -Toluidine)	ⅢA2	95-53-4
16	2,4-二氨基甲苯 (2,4-Diaminotoluene)	ⅢA2	95-80-7
17	4-氯苯胺 (4-Chloroaniline)	ⅢA2	106-47-8
18	4,4'-二氨基联苯醚 (4,4'-Oxydianiline)	ⅢA2	101-80-4
19	4,4'-硫苯胺 (4,4'-Thiodianiline)	ⅢA2	139-65-1
20	2,4,5-三甲基苯胺 (2,4,5-Trimethylaniline)	ⅢA2	137-17-7
21	对氨基偶氮苯 (<i>p</i> -Phenylaoanline)	—	60-09-3
22	邻氨基苯甲醚 (<i>o</i> -Anisidine)	—	90-04-0
23	2,4-二甲基苯胺 (2,4-Xylidine)	—	95-68-1
24	2,6-二甲基苯胺 (2,6-Xylidine)	—	87-62-7

注：不得从染料中分解出表中 24 种芳香胺，若有新的致癌性芳香胺类化合物被发现，须补充到本表中。



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 581—2010

清洁生产标准 酒精制造业

Cleaner production standard

—Alcohol industry

2010-06-08 发布

2010-09-01 实施

环 境 保 护 部 发 布

中华人民共和国国家环境保护标准
清洁生产标准 酒精制造业
HJ 581—2010

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)

网址: <http://www.cesp.com.cn>

电话: 010-67112738

北京市联华印刷厂印刷

版权所有 违者必究

*

2010年9月第1版 开本 880×1230 1/16

2010年9月第1次印刷 印张 1

字数 40千字

统一书号: 135111·094

定价: 15.00元

中华人民共和国环境保护部 公 告

2010 年 第 48 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，提高企业清洁生产水平，现批准《清洁生产标准 酒精制造业》为国家环境保护标准，并予发布。

标准名称、编号如下：

清洁生产标准 酒精制造业（HJ 581—2010）

该标准自 2010 年 9 月 1 日起实施，由中国环境科学出版社出版，标准内容可在环境保护部网站（bz.mep.gov.cn）查询。

特此公告。

2010 年 6 月 8 日

目 次

前 言.....	iv
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	3
6 标准的实施.....	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为酒精制造业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境保护标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，酒精制造企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断发展和进步，本标准将适时修订。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国食品发酵工业研究院、中国环境科学研究院、中国酿酒工业协会酒精分会、安徽省环境科学研究院。

本标准环境保护部 2010 年 6 月 8 日批准。

本标准自 2010 年 9 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

清洁生产标准 酒精制造业

1 适用范围

本标准规定了酒精制造业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产标准指标分成五类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于以谷类、薯类、糖蜜为原料经发酵、蒸馏工艺生产酒精的酒精企业的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证管理等环境管理制度。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 11914—89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

HJ/T 92—2002 水污染物排放总量监测技术规范

HJ/T 399—2007 水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法

HJ/T 425—2008 清洁生产标准 制定技术导则

《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令 第16号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

清洁生产 cleaner production

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2

清洁生产标准 cleaner production standard

指依据生命周期分析原理，从生产工艺与装备、资源能源利用、产品、污染物产生、废物回收利用和环境管理六个方面，对行业的清洁生产水平给出阶段性的指标要求，指导企业清洁生产和污染的全过程控制。

注：引自《清洁生产标准 制定技术导则》（HJ/T 425—2008）

3.3

污染物产生指标（末端处理前） pollutants generation indicators（before end-of-pipe treatment）

即产污系数，指单位产品生产（或加工）过程中，产生污染物的量（末端处理前）。废水污染物产生指标指废水处理装置入口的废水量和污染物种类、单位产品污染物产生量或浓度。本标准废水污染物产生指标主要包括单位产品废水产生量、单位产品化学需氧量和单位产品酒精糟液产生量。

3.4

酒精制造业 alcohol industry

以谷类、薯类、糖蜜或其他生物质为原料，经发酵、蒸馏而生产食用酒精、工业酒精、燃料乙醇的工业。

4 规范性技术要求

4.1 指标分级

本标准给出了酒精制造企业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

- 一级：国际清洁生产先进水平；
- 二级：国内清洁生产先进水平；
- 三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 指标要求

酒精制造企业的清洁生产指标要求见表 1。

表 1 酒精制造业清洁生产标准指标要求

清洁生产指标		一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求				
1. 发酵成熟醪酒精分（体积分数）/%	谷类	≥13	≥12	≥11
	薯类	≥12	≥11	≥10
	糖蜜	≥11	≥10	≥9
2. 清洗系统	自动清洗系统（CIP）		人工清洗	
3. 蒸馏设备	差压蒸馏		常压蒸馏	
二、资源能源利用指标				
1. 单位产品综合能耗（折合标准煤计算）/（kg/kL）	谷类	≤550	≤600	≤800
	薯类	≤500	≤550	≤650
	糖蜜	≤350	≤450	≤550
2. 单位产品耗电量/（kW·h/kL）	谷类	≤140	≤260	≤380
	薯类	≤120	≤150	≤170
	糖蜜	≤20	≤40	≤50
3. 单位产品取水量/（m ³ /kL）	谷类	≤10	≤20	≤30
	薯类	≤10	≤20	≤30
	糖蜜	≤10	≤40	≤50
4. 糖分出酒率/%	≥53		≥50	≥48
5. 淀粉出酒率/%	谷类	≥55	≥53	≥52
	薯类	≥56	≥55	≥53

续表

清洁生产指标		一级	二级	三级
三、污染物产生指标（末端处理前）				
1. 单位产品废水产生量 (m ³ /kL)	谷类	≤10	≤15	≤20
	薯类	≤10	≤15	≤20
	糖蜜	≤10	≤20	≤30
2. 单位产品化学需氧量 (COD)产生量/(kg/kL)	谷类	≤250	≤300	≤350
	薯类	≤250	≤300	≤350
	糖蜜	≤800	≤1 000	≤1 200
3. 单位产品酒精糟液产生量 /(m ³ /kL) (综合利用前)	谷类	≤8	≤10	≤11
	薯类	≤8	≤10	≤11
	糖蜜	≤9	≤11	≤14
四、废物回收利用指标				
1. 酒精糟液综合利用率/%		100		
2. 冷却水循环利用率/%		≥95	≥90	≥80
五、环境管理要求				
1. 环境法律法规标准		符合国家和地方有关法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 组织机构		建立健全专门环境管理机构，配备专职管理人员		
3. 环境审核		按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备，通过环境管理体系认证；按照《清洁生产审核暂行办法》的要求完成了清洁生产审核，并经省级环境保护行政主管部门评估验收，持续实施清洁生产		环境管理制度健全、原始记录及统计数据齐全有效；按照《清洁生产审核暂行办法》的要求完成了清洁生产审核，并经省级环境保护行政主管部门评估验收，持续实施清洁生产
4. 生产过程环境管理		有原材料质检制度和原材料消耗定额管理制度，对能耗水耗有考核，对产品合格率有考核，各种人流、物流包括人的活动区域、物品堆存区域等有明显标识；管道、设备无跑、冒、滴、漏，有可靠的防范措施		
5. 固体废物处理处置		采用符合国家规定的废物处置方法处置废物；一般固体废物按照 GB 18599 相关规定执行		
6. 相关方环境管理		购买有资质的原材料供应商产品，对原材料供应商的产品质量、包装和运输环节提出环境管理要求		
注：单位产品指折算 95%（体积分数）的酒精。				

5 数据采集和计算方法

5.1 采样和监测方法

本标准各项指标的采样和监测按照国家规定的监测方法执行，见表 2。

废水污染物产生指标是指末端处理之前的指标，应分别在监测各个车间或装置后进行累计。所有指标均按采样次数的实测数据进行平均。

表 2 化学需氧量指标监测采样及分析方法

监测项目	测点位置	分析方法	监测及采样频次
化学需氧量	生产车间排放口或废水处理设施入口	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》(GB 11914—89)	每半月监测一次, 每次监测采样按照 HJ/T 92—2002 执行
		《水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法》(HJ/T 399—2007)	
注: 每次监测时须同时监测废水流量。			

5.2 统计方法

企业的原材料、新鲜水及能源消耗、产品产量等均以法定月报表或者年报表为准。所有公式中酒精产量统一折算成 95% (体积分数), 一定计量时间指一个生产年度。

5.3 计算方法

5.3.1 单位产品综合能耗

综合能耗按式 (1) 计算:

$$E_{\text{ui}} = \frac{E_i}{Q} \quad (1)$$

式中: E_{ui} ——生产每千升酒精的综合能耗 (按标准煤折算), kg/kL;

E_i ——在一定计量时间内综合能耗的消耗量 (按标准煤折算), kg;

Q ——同一计量时间内酒精产量, kL。

注: 综合能耗是在一定计量时间内, 对实际消耗的各种能源实物量按规定的计算方法和单位分别折算为一次能源后的总和。综合能耗主要包括一次能源 (如煤、石油、天然气等)、二次能源 (如蒸汽、电力等) 和直接用于生产的能耗工质 (如冷却水、压缩空气等), 但不包括用于动力消耗 (如发电、锅炉等) 的能耗工质, 具体综合能耗按照 GB/T 2589 计算。

5.3.2 单位产品耗电量

生产每千升酒精消耗的电量, 按式 (2) 计算:

$$W = \frac{W_i}{Q} \quad (2)$$

式中: W ——每千升酒精耗电量, kW·h/kL;

W_i ——在一定计量时间内酒精生产耗电量, kW·h;

Q ——同一计量时间内酒精产量, kL。

5.3.3 单位产品取水量

生产每千升酒精需要从各种水源所取得的水量, 按式 (3) 计算:

$$V_{\text{ui}} = \frac{V_i}{Q} \quad (3)$$

式中: V_{ui} ——生产千升酒精的取水量, m³/kL;

V_i ——在一定计量时间内酒精生产取水量, m³;

Q ——同一计量时间内酒精产量, kL。

5.3.4 糖分出酒率

若干重量糖分生产 95%（体积分数）酒精产量的百分率，按式（4）计算：

$$R_d = \frac{Q}{D_a} \times 100\% \quad (4)$$

式中： R_d ——糖分出酒率，%；

D_a ——在一定计量时间内消耗的原料糖分的总量，t；

Q ——同一计量时间内酒精产量，t。

5.3.5 淀粉出酒率

若干重量淀粉生产 95%（体积分数）酒精产量的百分率，按式（5）计算：

$$R_s = \frac{Q}{S_a} \times 100\% \quad (5)$$

式中： R_s ——淀粉出酒率，%；

S_a ——在一定计量时间内消耗的原料淀粉的总量，t；

Q ——同一计量时间内酒精产量，t。

5.3.6 单位产品废水产生量

废水产生量以单位产品的废水产生量来表示，按式（6）计算：

$$V_p = \frac{V_w}{Q} \quad (6)$$

式中： V_p ——废水产生量， m^3/kL ；

V_w ——在一定计量时间内废水产生量， m^3 ；

Q ——同一计量时间内酒精产量， kL 。

5.3.7 单位产品化学需氧量（COD）产生量

化学需氧量（COD）产生量以单位产品生产过程中产生废水中的化学需氧量（COD），按式（7）计算：

$$C = \frac{C_D \times V_w \times 10^{-3}}{Q} \quad (7)$$

式中： C ——化学需氧量（COD）产生量， kg/kL ；

C_D ——在一定计量时间内废水中 COD 平均质量浓度， mg/L ；

V_w ——同一计量内废水产生量， m^3 ；

Q ——同一计量时间内酒精产量， kL 。

5.3.8 单位产品酒精糟液产生量

单位产品酒精糟液产生量，按式（8）计算：

$$R_j = \frac{V_e}{Q} \quad (8)$$

式中： R_j ——酒精糟液产生量， m^3/kL ；

V_e ——在一定计量时间内酒精糟液产生总量， m^3 ；

Q ——同一计量时间内酒精产量， kL 。

5.3.9 酒精糟液综合利用率

单位产品产生糟液的综合利用量与产生总量之比，按式（9）计算：

$$R_z = \frac{R_u}{R_j} \times 100\% \quad (9)$$

式中： R_z ——酒精糟液综合利用率，%；

R_u ——在一定计量时间内单位产品产生糟液的综合利用量， m^3/kL ；

R_j ——同一计量时间内单位产品糟液产生总量， m^3/kL 。

5.3.10 冷却水循环利用率

在一定时间内，酒精生产的冷却水重复利用水量总和与取冷却水量和冷却水重复利用水量总和之比的百分率。按式（10）计算：

$$R = \frac{V_r}{V_i + V_r} \times 100\% \quad (10)$$

式中： R ——冷却水循环利用率，%；

V_r ——在一定计量时间内冷却水重复用水量， m^3 ；

V_i ——同一计量时间内冷却水取水量， m^3 。

6 标准的实施

本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。
