

附件 4

# 钢铁行业（钢压延加工）清洁生产评价 指标体系

---

国 家 发 展 和 改 革 委 员 会  
生 态 环 境 部 发 布  
工 业 和 信 息 化 部

# 目 录

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 评价指标体系.....	3
5 评价方法.....	10
6 计算方法与数据采集.....	11

# 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》，指导和推动钢铁生产企业钢压延加工工序及钢压延加工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，制定钢铁行业钢压延加工清洁生产评价指标体系（以下简称：“指标体系”）。

本指标体系依据综合评价所得分值将清洁生产等级划分为三级，I级为国际清洁生产领先水平；II级为国内清洁生产先进水平；III级为国内清洁生产一般水平。随着技术的不断进步和发展，本评价指标体系将适时修订。

本指标体系起草单位：北京京诚嘉宇环境科技有限公司（冶金清洁生产技术中心）、中国环境科学研究院、首钢京唐钢铁联合有限责任公司。

本评价指标体系技术起草人：吕杰、杨奕、程茉莉、董博、陈剑、李艳萍、姜琪、杨宝玉、吴礼云、刘玉忠、赵若楠、张青玲

本指标体系由国家发展改革委、生态环境部会同工业和信息化部联合提出。

本指标体系由国家发展改革委、生态环境部会同工业和信息化部负责解释。

## 1 适用范围

本指标体系规定了钢铁行业钢压延加工工序清洁生产的一般要求。本指标体系将清洁生产指标分为六类，即生产工艺及装备指标、资源与能源消耗指标、资源综合利用指标、污染物排放控制指标、产品特征指标、清洁生产管理指标。

本指标体系热压延部分适用于生产钢材产品品种为普碳钢的中厚板、棒线材、热轧薄板产品的热压延加工工序的清洁生产审核、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、环保领跑者等环境管理制度。

本指标体系冷压延部分适用于工作辊辊身长度大于 900mm，3mm 以下厚度的冷轧板产品以及热镀锌（不含彩涂、不锈钢、电工钢）产品的冷压延加工工序（含酸轧、退火、热镀锌加工工序）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、环保领跑者等环境管理制度。

本标准不包含锻压、挤压及后续加工工序。

独立的钢压延加工企业参照本标准执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 13456 钢铁工业水污染物排放标准

GB 28665 轧钢工业大气污染物排放标准

GB 50506 钢铁企业节水设计规范

GB 50632 钢铁企业节能设计规范

GB/T 23331 能源管理体系要求

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

HJ-BAT-006 钢铁行业轧钢工艺污染防治可行性技术指南（试行）

《产业结构调整指导目录（2013 年修正版）》（国家发展改革委 2013 年 第 21 号令）

《清洁生产评价指标体系编制通则》（试行稿）（国家发展改革委、环境保护部、工业和信息化部 2013 年 第 33 号公告）

《钢铁行业清洁生产评价指标体系》（国家发展改革委、环境保护部、工业和信息化部 2014 年 第 3 号公告）

## 3 术语和定义

《清洁生产评价指标体系编制通则》（试行稿）所确立的以及下列术语和定义适用于本指标体系。

### 3.1 钢压延加工

就是用不同的设备、工具对铁金属施加外力，使之产生塑性变形，制成具有预期的尺寸、形状和性能的产品的加工方法。又分为热压延和冷压延两种加工方法。

### 3.2 热压延加工

是将钢坯装入加热炉加热到 1000-1250℃左右，然后用轧机轧制成（中厚板、棒线材、带钢）钢材产品的方法。

### 3.3 冷压延加工

是将热压延后的钢材（板材、卷材）在再结晶温度以下继续进行压延加工，使之成为冷压延加工钢材（冷轧卷带、热镀锌）产品的方法。

### 3.4 中厚板

厚度 4mm 以上的钢板材称中、厚板，简称中厚板。

### 3.5 棒线材

棒材是指产品断面形状为圆形、方形、矩形（包括扁形）、六角形、八角形等简单断面，并通常以直条交货的钢材，不包括混凝土用钢筋。

线材是指经线材轧机热轧后卷成盘状交货的钢材，又称盘条，其横截面通常为圆形、椭圆形、方形、矩形、六角形、八角形、半圆形、带肋钢筋等。

### 3.6 带钢

热压延带钢是指采用常规热连轧、炉卷轧机、薄板坯连铸连轧及薄带铸轧工艺生产。

### 3.7 连铸坯热送热装

指铸坯在 300℃以上热状态下装入加热炉。

### 3.8 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。

### 3.9 加热炉汽化冷却

指利用加热炉产生的高温烟气，通过加热炉支撑梁热交换装置或在加热炉烟道安装余热锅炉以回收烟气中的余热并产生高温蒸汽的技术。

### 3.10 酸洗-轧机联合冷连轧工艺

将连续酸洗工艺和连续轧制工序通过一个联机活套形成一条联合机组，进行钢带连续酸洗和轧制的冷压延钢带生产工艺。

### 3.11 连续热镀锌机组

热压延酸洗钢卷或冷压延钢卷经开卷、焊接、脱脂、退火、热浸镀、冷却、光整、拉矫、化学处理、涂油、卷取、分卷等工序，在钢带表面进行连续热浸镀锌（或锌合金）的生产线。

### 3.12 罩式退火炉

在充有保护气体的内罩中，对立放叠加的钢卷进行再结晶退火的退火炉。

### 3.13 连续退火机组

冷压延钢卷经开卷、焊接、脱脂、退火、平整、（拉矫）、切边、检查、卷取等工序，在保护气氛下进行连续退火处理的机组。

### 3.14 污染物排放控制指标

指热压延/冷压延产品生产（或加工）过程中对污染物排放量的限制性指标。

### 3.15 管理指标

指钢铁生产企业钢压延工序及钢压延企业实施清洁生产应满足国家对钢铁行业相关管理规定要求的指标，包括：产业政策符合性、污染物浓度达标排放、污染物排放总量控制、突发环境事件预防、建立环境管理体系、开展节能减排与减碳活动、开展清洁生产审核活动等。

### 3.16 限定性指标

指对清洁生产有重大影响或者法律法规明确规定必须严格执行、在对钢压延生产企业进行清洁生产水平评定时必须首先满足的先决指标。本指标体系将限定性指标确定为：工序能耗、废水排放量（对于有独立外排口的企业，作为限定性指标，综合性企业不作为限定性指标）、产业政策符合性、达标排放、污染物排放总量控制、环境污染事件预防等六项指标。

## 4 评价指标体系

热压延工序清洁生产评价指标体系技术要求内容见表 1。冷压延工序清洁生产评价指标体系技术要求内容见表 2。

表 1 钢铁行业（热压延工序）清洁生产评价指标体系技术要求表

一级指标		二级指标					
指标项	权重值	序号	二级指标	分权重值	I 级基准值 (1.0)	II 级基准值 (0.8)	III 级基准值 (0.6)
生产工艺及 装备	0.25	1	加热炉余热回收	0.40	双预热蓄热燃烧+加热炉汽化冷却	单预热蓄热燃烧+加热炉汽化冷却，或双预热蓄热燃烧	单预热蓄热燃烧或加热炉汽化冷却
		2	热轧薄板、棒线连铸坯热送热装技术	0.20	热装温度≥600℃，热装比≥40%，热轧薄板采用薄板坯连铸连轧技术	热装温度≥400℃，热装比≥30%	热装温度≥300℃，热装比≥20%
		3	辊道连接保温设施	0.20	采用该技术	-	-
		4	采用轧机烟气净化处理技术	0.12	采用该技术，并稳定达标		
		5	加热炉采用低氮燃烧技术	0.08	采用低氮燃烧		
资源与能源 消耗	0.25	1	主轧线工序能耗（中厚板/棒线/热轧薄板）*，kgce/t 产品	0.40	45/48/48	48/53/50	53/58/53
		2	燃气消耗(中厚板/棒线/热轧薄板)，kgce/t 产品	0.36	39/32/40	43/35/42	47/39/45
		3	吨产品新水消耗，m <sup>3</sup> /t 产品	0.24	≤0.60	≤0.75	≤0.90
产品特征	0.05	1	钢材综合成材率，%	0.60	棒线/热轧薄板≥99 中厚板≥90	棒线/热轧薄板≥98 中厚板≥89	棒线/热轧薄板≥97 中厚板≥88
		2	钢材质量合格率，%	0.40	棒线/热轧薄板≥99.8 中厚板≥97	棒线/热轧薄板≥99.5 中厚板≥96	棒线/热轧薄板≥99.0 中厚板≥95
污染物排放 控制	0.20	1	废水排放量*，m <sup>3</sup> /t 产品	0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.40
		2	化学需氧量单位排放量，kg/t 产品	0.15	≤0.006	≤0.015	≤0.020
		3	石油类单位排放量，kg/t 产品	0.15	≤0.0002	≤0.0009	≤0.0012
		4	颗粒物单位排放量，kg/t 产品	0.10	≤0.019	≤0.025	≤0.050
		5	二氧化硫单位排放量，kg/t 产品	0.15	≤0.02	≤0.05	≤0.07
		6	氮氧化物单位排放量，kg/t	0.15	≤0.10	≤0.15	≤0.17

一级指标		二级指标						
指标项	权重值	序号	二级指标	分权重值	I级基准值 (1.0)	II级基准值 (0.8)	III级基准值 (0.6)	
			产品					
资源综合利用	0.15	1	工业用水重复利用率, %	0.53	≥98		≥95	
		2	氧化铁皮回收利用率, %	0.47	100			
清洁生产管理	0.10	1	产业政策符合性*	0.15	未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备, 未生产国家明令禁止的产品			
		2	达标排放*	0.15	污染物排放满足国家及地方政府相关规定要求			
		3	总量控制*	0.15	污染物许可排放量、二氧化碳排放量及能源消耗量满足国家及地方政府相关规定要求			
		4	突发环境事件预防*	0.15	按照国家相关规定要求, 建立健全突发环境事件管理及污染事故防范措施, 杜绝重大环境污染事故发生			
		5	建立健全环境管理体系	0.05	与所在企业同步建立有 GB/T24001 环境管理体系, 并取得认证, 能有效运行; 全部完成年度环境目标、指标和环境管理方案, 并达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效	与所在企业同步建立有 GB/T24001 环境管理体系, 并能有效运行; 完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥80%, 达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效	与所在企业同步建立有 GB/T 24001 环境管理体系, 并能有效运行; 完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥60%, 部分达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	
		6	物料和产品运输	0.10	进出企业的物料和产品通过铁路、水路、管道等清洁方式运输比例不低于 80%; 达不到的, 应全部采用新能源汽车或达到国六排放标准的汽车运输	采用清洁运输方式, 减少公路运输比例		
		7	固体废物处置	0.05	建立固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识, 转移联单完备, 制定有防范措施和应急预案, 无害化处理后综合利用率≥80%	建立固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识, 转移联单完备, 制定有防范措施和应急预案, 无害化处理后综合利用率≥70%	建立固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识, 转移联单完备, 制定有防范措施和应急预案, 无害化处理后综合利用率≥50%	

一级指标		二级指标					
指标项	权重值	序号	二级指标	分权重值	I级基准值 (1.0)	II级基准值 (0.8)	III级基准值 (0.6)
		8	清洁生产机制建设与清洁生产审核	0.10	建有清洁生产领导机构，成员单位与主管人员职责分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥90%；有开展清洁生产工作记录	建有清洁生产领导机构，成员单位与主管人员分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥70%；有开展清洁生产工作记录	建有清洁生产领导机构，成员单位与主管人员分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥50%；有开展清洁生产工作记录
		9	节能减碳机制建设与节能减碳活动	0.10	建有节能减碳领导机构，成员单位及主管人员职责分工明确；与所在企业同步建立有能源与低碳管理体系并有效运行；制定有节能减碳年度工作计划，组织开展节能减碳工作，年度管控目标完成率≥90%；年度节能减碳任务达到国家要求	建有节能减碳领导机构，成员单位及主管人员职责分工明确；与所在企业同步建立有能源与低碳管理体系并有效运行；制定有节能减碳年度工作计划，组织开展节能减碳工作，年度管控目标完成率≥80%；年度节能减碳任务达到国家要求	建有节能减碳领导机构，成员单位及主管人员职责分工明确；与所在企业同步建立有能源与低碳管理体系并有效运行；制定有节能减碳年度工作计划，组织开展节能减碳工作，年度管控目标完成率≥70%；年度节能减碳任务基本达到国家要求

注：带\*的指标为限定性指标。采用双预热蓄热燃烧技术不包括纯燃焦炉煤气的加热炉。

表 2 钢铁行业（冷压延工序含热镀锌）清洁生产评价指标体系技术要求表

一级指标		二级指标						
指标项	权重值	序号	指标项	分权重值	I 级基准值 (1.0)	II 级基准值 (0.8)	III 级基准值 (0.6)	
生产工艺装备及技术	0.25	1	采用酸洗—冷轧联合生产工艺技术	0.25	采用该工艺		-	
		2	退火炉烟气余热回收利用技术	0.25	采用该技术		-	
		3	采用盐酸再生回收利用技术	0.30	采用该技术			
		4	是否采用无铬钝化	0.20	无铬钝化	有铬钝化		
资源与能源消耗	0.25	1	工序能耗*, kgce/t	酸轧	0.14	≤17	≤20	≤23
				退火	0.13	≤50	≤53	≤56
				热镀锌	0.13	≤55	≤58	≤61
		2	燃料消耗, kgce/t	0.30	≤36	≤37	≤38	
		3	单位产品取水量, m <sup>3</sup> /t	0.30	≤1.1	≤1.3	≤1.5	
资源综合利用	0.15	1	水重复利用率, %	0.30	≥95	≥94	≥93	
		2	新酸耗比率, %	0.30	≤8	≤12	≤20	
		3	氧化铁红生产高附加值产品技术	0.40	采用该技术		-	
污染物排放控制	0.20	1	废水排放量*, m <sup>3</sup> /t	0.20	≤0.9	≤1.1	≤1.3	
		2	含铬废水	0.05	不外排, 重复利用		达标排放	
		3	石油类单位产品排放量, kg/t	0.1	≤0.0009	≤0.0033	≤0.0039	
		4	化学需氧量单位产品排放量, kg/t	0.1	≤0.027	≤0.077	≤0.091	
		5	氨氮单位产品排放量, kg/t	0.1	≤0.0045	≤0.0055	≤0.0065	
		6	颗粒物单位产品排放量, kg/t	0.1	≤0.019	≤0.022	≤0.025	
		7	HCl 单位产品排放量, kg/t	0.1	≤0.006	≤0.008	≤0.010	

一级指标		二级指标						
指标项	权重值	序号	指标项	分权重值	I 级基准值 (1.0)	II 级基准值 (0.8)	III 级基准值 (0.6)	
		8	二氧化氮单位产品排放量, kg/t	0.1	≤0.04	≤0.06	≤0.08	
		9	氮氧化物单位产品排放量, kg/t	0.1	≤0.12	≤0.14	≤0.16	
		10	轧机采用除油雾及颗粒物的烟气处理设施, 酸洗、漂洗、碱洗、酸再生采用酸碱雾处理设施	0.05	采用该技术, 并稳定达标			
产品特征	0.05	1	板材合格率, %	0.60	≥99.6	≥99.3	≥99.0	
		2	板材成材率, %	0.40	≥90	≥88	≥85	
清洁生产管理	0.10	1	产业政策符合性*	0.15	未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备, 未生产国家明令禁止的产品			
		2	达标排放*	0.15	污染物排放满足国家及地方政府相关规定要求			
		3	总量控制*	0.15	污染物许可排放量、二氧化碳排放量及能源消耗量满足国家及地方政府相关规定要求			
		4	突发环境事件预防*	0.15	按照国家相关规定要求, 建立健全突发环境事件管理及污染事故防范措施, 杜绝重大环境污染事故发生			
		5	建立健全环境管理体系	0.05	与所在企业同步建立有 GB/T24001 环境管理体系, 并取得认证, 能有效运行; 全部完成年度环境目标、指标和环境管理方案, 并达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效	与所在企业同步建立有 GB/T24001 环境管理体系, 并能有效运行; 完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥80%, 达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效	与所在企业同步建立有 GB/T 24001 环境管理体系, 并能有效运行; 完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥60%, 部分达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	
		6	物料和产品运输	0.10	进出企业的物料和产品通过铁路、水路、管道等清洁方式运输比例不低于 80%; 达不到的, 应全部采用新能源汽车或达到国六排放标准的汽车运输	采用清洁运输方式, 减少公路运输比例		

一级指标		二级指标					
指标项	权重值	序号	指标项	分权重值	I级基准值 (1.0)	II级基准值 (0.8)	III级基准值 (0.6)
		7	固体废物处置	0.05	建立固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识，转移联单完备，制定有防范措施和应急预案，无害化处理后综合利用率≥80%	建立固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识，转移联单完备，制定有防范措施和应急预案，无害化处理后综合利用率≥70%	建立固体废物管理制度。危险废物贮存设有标识，转移联单完备，制定有防范措施和应急预案，无害化处理后综合利用率≥50%
		8	清洁生产机制建设与清洁生产审核	0.10	建有清洁生产领导机构，成员单位与主管人员职责分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥90%；有开展清洁生产工作记录	建有清洁生产领导机构，成员单位与主管人员分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥70%；有开展清洁生产工作记录	建有清洁生产领导机构，成员单位与主管人员分工明确；有清洁生产管理制度和奖励管理办法；定期开展清洁生产审核活动，清洁生产方案实施率≥50%；有开展清洁生产工作记录
		9	节能减碳机制建设与节能减碳活动	0.10	建有节能减碳领导机构，成员单位及主管人员职责分工明确；与所在企业同步建立有能源与低碳管理体系并有效运行；制定有节能减碳年度工作计划，组织开展节能减碳工作，年度管控目标完成率≥90%；年度节能减碳任务达到国家要求	建有节能减碳领导机构，成员单位及主管人员职责分工明确；与所在企业同步建立有能源与低碳管理体系并有效运行；制定有节能减碳年度工作计划，组织开展节能减碳工作，年度管控目标完成率≥80%；年度节能减碳任务达到国家要求	建有节能减碳领导机构，成员单位及主管人员职责分工明确；与所在企业同步建立有能源与低碳管理体系并有效运行；制定有节能减碳年度工作计划，组织开展节能减碳工作，年度管控目标完成率≥70%；年度节能减碳任务基本达到国家要求

注：1.带\*的指标为限定性指标。2.工序能耗产品量按各生产线产量分别计，其它指标产品量按适用范围内最终产品产量计。

## 5 评价方法

### 5.1 计算方法

本指标体系采用限定性指标评价和指标分级加权评价相结合的方法。

### 5.2 计算公式

#### 5.2.1 二级单项指标得分计算公式

二级单项指标得分计算公式如下：

$$D_{ij} = \omega_{ij} Z_{ijk} Y_{g_k}(x_{ij}) \quad (5-1)$$

$$\text{其中, } Y_{g_k}(x_{ij}) = \begin{cases} 1, & x_{ij} \in g_{ijk} \\ 0, & x_{ij} \notin g_{ijk} \end{cases} \quad (5-2)$$

式中,  $D_{ij}$  表示为第  $i$  个一级指标下的第  $j$  个二级指标的得分;  $\omega_{ij}$  为第  $i$  个一级指标下的第  $j$  个二级指标的权重。  $Y_{g_k}(x_{ij})$  为二级指标  $x_{ij}$  对于级别  $g_{ijk}$  的隶属函数。  $x_{ij}$  表示第  $i$  个一级指标下的第  $j$  个二级指标;  $g_{ijk}$  表示为第  $i$  个一级指标下的第  $j$  个二级指标基准值, 其中  $k=1$  时,  $g_{ij1}$  为 I 级水平;  $k=2$  时,  $g_{ij2}$  为 II 级水平;  $k=3$  时,  $g_{ij3}$  为 III 级水平; 如公式 (5.2) 所示, 若指标  $x_{ij}$  隶属  $g_{ijk}$  函数, 则取值为 100, 否则取值为 0。  $Z_{ijk}$  表示为第  $i$  个一级指标下的第  $j$  个二级指标基准值的系数值, 其中  $k=1$  时,  $Z_{ij1}$  取 1.0;  $k=2$  时,  $Z_{ij2}$  取 0.8;  $k=3$  时,  $Z_{ij3}$  取 0.6。

#### 5.2.2 综合评价指数计算

通过加权平均、逐层收敛可得到评价对象在不同级别的得分, 如公式所示。

$$Y_{gk} = \left( \sum_{i=1}^m (w_i \cdot \sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} Z_{ijk} Y_{gk}(x_{ij})) \right) \times 100 = \left( \sum_{i=1}^m (w_i \cdot \sum_{j=1}^{n_i} D_{ij}) \right) \times 100 \quad (5-3)$$

式中,  $w_i$  为第  $i$  个一级指标的权重,  $\omega_{ij}$  为第  $i$  个一级指标下的第  $j$  个二级指标的权重, 其中  $\sum_{i=1}^m w_i = 1$ ,  $\sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} = 1$ ,  $m$  为一级指标的个数;  $n_i$  为第  $i$  个一级指标下二级指标的个数。另外,  $Y_{g1}$  等同于  $Y_I$  (一级水平综合评价指数得分),  $Y_{g2}$  等同于  $Y_{II}$  (二级水平综合评价指数得分),  $Y_{g3}$  等同于  $Y_{III}$  (三级水平综合评价指数得分)。

#### 5.2.3 二级指标权重值调整

当企业实际生产过程中某类一级指标项下二级指标项数少于表1中相同一级指标项下二级指标项数时, 需对该类一级指标项下各二级指标分权重值进行调整, 调整后的二级指标分

权重值计算公式为：

$$\omega'_{ij} = \omega_{ij} \cdot \left( 1 / \sum_{j=1}^n \omega''_{ij} \right) \quad (5-4)$$

公式中， $\omega'_{ij}$  为调整后的二级指标项分权重值， $\sum_{j=1}^{n_i} \omega'_{ij} = 1$ ； $\omega_{ij}$  为原二级指标分权重值； $\omega''_{ij}$  为实际参与考核的属于该一级指标项下的二级指标分权重值； $i$  为一级指标项数； $j$  为二级指标项数， $j=1, \dots, n$ 。

### 5.3 综合评价指数计算步骤

第一步根据相关指标计算二级单项指标得分值 ( $D_{ij}$ )；第二步计算综合评价指数值 ( $Y_{gk}$ )；第三步确定企业达到限定性指标的级别；第四步根据企业达到限定性指标的级别和综合评价指数值 ( $Y_{gk}$ )，结合表 3 确定企业达到的清洁生产水平级别。

### 5.4 钢铁行业（钢压延）企业清洁生产水平评定

不同等级清洁生产水平综合评价指数判定值规定见表 3。

表 3 钢铁企业清洁生产水平判定表

清洁生产水平	清洁生产综合评价指数
国际清洁生产领先水平	全部达到 I 级限定性指标要求，同时 $100 \geq Y_{gk} \geq 90$
国内清洁生产先进水平	全部达到 II 级限定性指标要求，同时 $90 > Y_{gk} \geq 80$
国内清洁生产一般水平	全部达到 III 级限定性指标要求，同时 $80 > Y_{gk} \geq 70$

## 6 计算方法与数据来源

### 6.1 计算方法

#### 6.1.1 热压延工序能耗

$$Z_{dnh} = \frac{Z_{znh} - Z_{hwl}}{Z_{hgcl}} \quad (6-1)$$

式中： $Z_{dnh}$ —热压延工序单位能耗，kgce/t；

$Z_{znh}$ —热压延工序年生产钢材的总能耗，kgce；

$Z_{hwl}$ —热压延工序年生产钢材所回收与外供的能量，kgce；

$Z_{hgcl}$ —热压延工序年生产合格钢材产量，t。

### 6.1.2 冷压延工序能耗

$$Z_{dnh} = \frac{Z_{znh} - Z_{hwl}}{Z_{hgcl}} \quad (6-2)$$

式中： $Z_{dnh}$ —冷压延各生产线工序单位能耗，kgce/t；

$Z_{znh}$ —冷压延各生产线工序年生产钢材的能耗，kgce；

$Z_{hwl}$ —冷压延工序各生产线年生产钢材所回收与外供的能量量，kgce；

$Z_{hgcl}$ —冷压延各生产线工序年生产合格钢材产量，t。

### 6.1.3 燃料消耗

$$Z_{drqh} = \frac{Z_{zrqh}}{Z_{hgcl}} \quad (6-3)$$

式中： $Z_{drqh}$ —钢压延工序单位产品燃料消耗，GJ/t 材；

$Z_{zrqh}$ —钢压延工序年生产钢材所消耗的所有燃料量，GJ；

$Z_{hgcl}$ —钢压延工序年生产合格钢材产量，t。

### 6.1.4 单位产品取水量

$$Z_{dqsl} = \frac{Z_{zqsl}}{Z_{hgcl}} \quad (6-4)$$

式中： $Z_{dqsl}$ —钢压延工序单位产品新水消耗量，m<sup>3</sup>/t 钢；

$Z_{zqsl}$ —钢压延工序年生产钢材所消耗的新水量，m<sup>3</sup>；

$Z_{hgcl}$ —钢压延工序年生产合格钢材产量，t。

### 6.1.5 钢材质量合格率

$$Z_{ghl} = \frac{Z_{gjh1}}{Z_{gjz1}} \times 100\% \quad (6-5)$$

式中： $Z_{ghl}$ —钢材质量合格率，%；

$Z_{gjh1}$ —钢材质量检验合格量,t；

$Z_{gjz1}$ —钢材检验总量，t。

### 6.1.6 钢材综合成材率

$$Z_{gcl} = \frac{Z_{hgl}}{Z_{yhl}} \times 100\% \quad (6-6)$$

式中： $Z_{gcl}$ —钢材综合成材率，%；

$Z_{hgl}$ —不同品种合格钢材产量,t；

$Z_{yhl}$ —原料坯耗用量, t。

#### 6.1.7 板材合格率

$$Z_{bhl} = \frac{Z_{bjhl}}{Z_{bjzl}} \times 100\% \quad (6-7)$$

式中:  $Z_{bhl}$  —板材合格率, %;

$Z_{bjhl}$ —板材质量检验合格量,t;

$Z_{bjzl}$  —板材检验总量, t。

#### 6.1.8 板材成材率

$$Z_{bcl} = \frac{Z_{bhgl}}{Z_{byhl}} \times 100\% \quad (6-8)$$

式中:  $Z_{bcl}$ —板材成材率, %;

$Z_{bhgl}$ —合格板材产量,t;

$Z_{byhl}$ —原料坯耗用量, t。

#### 6.1.9 水重复利用率

指钢压延生产过程中工业重复用水量占工业总用水量的百分比。

$$W = \frac{W_r}{W_r + W_n} \times 100\% \quad (6-9)$$

式中:  $W$  ——水重复利用率, %;

$W_r$  ——年生产热压延/冷压延产品过程中的重复用水量,  $m^3$ ;

$W_n$  ——年生产热压延/冷压延产品过程中的新水补充量,  $m^3$ 。

#### 6.1.10 废水外排量

$$Z_{sdp} = \frac{Z_{snp}}{Z_{hc}} \quad (6-10)$$

式中:  $Z_{sdp}$ —钢压延工序单位产品外排水量,  $m^3/t$ ;

$Z_{snp}$ —钢压延工序年外排水量,  $m^3$ ;

$Z_{hc}$ —钢压延工序合格钢材年产量, t。

#### 6.1.11 氧化铁皮与污泥回收利用率

$$Z_{twl} = \frac{Z_{twhl}}{Z_{twc}} \times 100\% \quad (6-11)$$

式中:  $Z_{twl}$  —氧化铁皮与污泥回收利用率, %;

$Z_{twhl}$ —氧化铁皮与污泥回收利用量, t;

$Z_{twc}$ —氧化铁皮与污泥产生量，t。

#### 6.1.12 污染物排放量

$$W_L = \frac{W_{SL}}{T_{CG}} \quad (6-12)$$

式中： $W_L$ —单位钢压延产品污染物排放量，kg/t；

$W_{SL}$ —某污染物年排放量，kg；

$T_{CG}$ —合格钢压延产品年产量，t；

吨产品废气污染物排放量为有组织污染源排放量，不包括无组织源排放量。

### 6.2 数据来源

6.2.1 清洁生产评价应以报告期内的实际检测、监测、统计数据为依据。一般报告期为一个自然经营年度，并与自然经营年度同步。

6.2.2 对大气和水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。

6.2.3 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。