

附件 13

再生纤维素纤维制造业（粘胶法）

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.....	2
4 评价指标体系.....	3
5 评价方法.....	6
6 指标核算与数据来源.....	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》，指导和推动再生纤维素纤维（粘胶法）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，制定再生纤维素纤维制造业（粘胶法）行业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：唐山三友集团兴达化纤有限公司、中国环境科学研究院、浙江富丽达股份有限公司、新乡化纤股份有限公司、宜宾丝丽雅集团有限公司、成都丽雅纤维股份有限公司、恒天海龙（潍坊）新材料有限责任公司、赛得利（福建）纤维有限公司、北京服装学院、中国化学纤维工业协会。

本指标体系起草人：于捍江、杨奕、王培荣、邵长金、张青玲、冯涛、邓传东、申孝忠、马驰、龚葵、田克、张子昕、李伯鸣。

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

本指标体系规定了再生纤维素纤维（粘胶法）生产企业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、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、污染物产生指标（末端处理前）、产品特征指标和清洁生产管理要求。

本指标体系适用于对采用棉浆粕、木浆等溶解浆为主要原料经粘胶法生产的再生纤维素纤维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、环保领跑者等环境管理制度。以其他浆粕为原料的企业可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本指标体系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指标体系。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本指标体系。

- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- 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 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- FZ/T 51001 粘胶纤维用浆粕
- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 12998 水质采样技术导则
- GB/T 13758 粘胶长丝
- GB/T 14463 粘胶短纤维
- 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 828 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
- HJ/T 399 水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法

《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）

《粘胶纤维行业规范条件》（工消费[2017]第 34 号）

《粘胶纤维行业规范条件公告管理暂行办法》（工消费[2017]第 34 号）

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 再生纤维素纤维

再生纤维素纤维是以天然纤维素（棉短绒、木片、麻、竹子等）为原料，经一系列化学、物理变化，纺丝加工制成的纤维品种。

3.2 粘胶法

天然纤维素先经过化学反应制成纤维素黄原酸酯，后制成粘胶液，再经纺丝加工成型制备再生纤维素纤维的工艺方法。经粘胶法生产的再生纤维素纤维常被称为粘胶纤维。

3.3 废液

再生纤维素纤维（粘胶法）生产过程中产生的废液主要源于原液工序所排放的碱性废液，纺丝、精炼工序所排放的酸性废液。

3.4 固体废弃物

再生纤维素纤维（粘胶法）生产过程出现的特性固体废弃物主要包括：在更换原液过滤器及喷丝板等作业时排放的废原液，凝固析出溶剂后，剩下的废固体胶块，主要为未充分溶解的浆粕；在处理污水时产生的泥浆，主要含有 CaSO_4 和 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 。

3.5 废气

再生纤维素纤维（粘胶法）生产过程中产生的废气主要是二硫化碳和硫化氢。排出点主要在纺丝和以后的集束牵伸、切断和精炼机等部分。

3.6 单位产品取水量

企业在一定计量时间内生产单位产品需要从各种水源所取得的水量。工业生产取水量，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。

3.7 单位产品综合能耗

单位产品综合能耗指企业在统计期内，生产单位产品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）。

4 评价指标体系

4.1 指标选取

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，进行本评价指标体系的指标选取。根据评价指标的性质，分为定量指标和定性指标两类。

定量指标选取了具有代表性、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，综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产水平。定性指标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等选取，用于考核企业执行相关法律法规和标准政策情况。

4.2 指标基准值

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。在行业清洁生产评价指标体系中，评价基准值分为 I 级基准值、II 级基准值和 III 级基准值三个等级。其中 I 级基准值代表国际领先水平值，II 级基准值代表国内先进水平值，III 级基准值代表国内一般水平。

4.3 指标体系

再生纤维素纤维制造业（粘胶法）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 1 再生纤维素纤维制造业（粘胶法）清洁生产评价指标体系技术指标表

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	II 级基准值	III 级基准值
生产工艺装备及技术	0.05	1	单线生产能力水平	长丝	万吨/年	1.00	总体生产能力≥4.0	总体生产能力≥2.0	总体生产能力≥1.0
				短纤维	吨/天		单线生产能力≥240	单线生产能力≥150	单线生产能力≥90
资源与能源消耗指标	0.25	1	*单位产品综合能耗	长丝	kgce/t	0.40	≤3500	≤3800	≤4000
				短纤维	kgce/t		≤900	≤950	≤1000
		2	浆粕	长丝	t/t	0.05	≤1.050	≤1.055	≤1.060
				短纤维	t/t		≤1.010	≤1.020	≤1.040
		3	烧碱 (折 100%)	长丝	t/t	0.05	≤0.73	≤0.74	≤0.76
				短纤维	t/t		≤0.47	≤0.52	≤0.55
		4	硫酸 ¹ (折 100%)	长丝	t/t	0.05	≤1.28	≤1.33	≤1.38
				短纤维	t/t		≤0.720	≤0.750	≤0.800
		5	二硫化碳 ¹	长丝	t/t	0.05	≤0.310	≤0.325	≤0.335
				短纤维	t/t		≤0.080	≤0.100	≤0.120
		6	硫酸锌	长丝	t/t	0.25	≤0.055	≤0.065	≤0.080
				短纤维	t/t		≤0.010	≤0.014	≤0.020
		7	*新鲜水耗	长丝	m ³ /t	0.15	≤200	≤230	≤250
短纤维	m ³ /t			≤45	≤55		≤65		
资源综合利用指标	0.20	1	工业用水重复利用率	长丝	%	0.10	≥95	≥95	≥95
				短纤维	%		≥95	≥92	≥90
		2	*全硫回收率	长丝	%	0.60	≥30	≥30	----
				短纤维	%		≥92	≥89	≥87
		3	废丝综合利用率	长丝	%	0.10	≥98	≥95	≥95
				短纤维	%		≥98	≥95	≥95
		4	单位产品元明粉产出量	长丝	kg/t	0.20	≥700	≥650	≥650
				短纤维	kg/t		≥500	≥400	≥300
污染物产生指标	0.20	1	*单位产品废水产生量	长丝	m ³ /t	0.60	≤195	≤225	≤245
				短纤维	m ³ /t		≤44	≤53	≤63
		2	*单位产品化学需氧量产生量	长丝	kg/t	0.40	≤45	≤60	≤80
				短纤维	kg/t		≤32	≤42	≤52
产品特征指标	0.10	1	产品合格率	长丝	%	1.00	≥99	≥98	≥97
				短纤维	%		≥99.4	≥99	≥98
清洁生产管理指标	0.20	1	*国家环保法律法规执行情况			0.10	符合国家和地方有关环境法律、法规，企业污染物排放总量及能源消耗总量满足国家及地方政府相关标准，满足环评批复、环保“三同时”制度、总量控制和排污许可证管理要求		
		2	*产业政策符合性			0.10	生产规模符合国家和地方相关产业政策，不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		

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	II 级基准值	III 级基准值
		3	清洁生产管理	0.05	按照 GB/T 24001 建立并运行环境管理体系,建有专门负责清洁生产的领导机构,各成员单位及主管人员职责分工明确;有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法,有执行情况检查记录;制定有清洁生产工作规划及年度工作计划,对规划、计划提出的目标、指标、清洁生产方案,认真组织落实;资源、能源、环保设施运行统计台账齐全;建立、制定环境突发事件应急预案(预案要通过相应环保部门备案)并定期演练。按行业无组织排放监管的相关政策要求,加强对无组织排放的防控措施,减少生产过程无组织排放。		
		4	*清洁生产审核	0.05	按照国家和地方要求,定期开展清洁生产审核		
		5	建立健全环境管理体系	0.05	建立有 GB/T 24001 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。	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≥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。	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	节能管理	0.10	按照 GB/T 23331 建立并运行能源管理,程序文件及作业文件齐备		拥有健全的能源管理体系和完备的管理文件
		7	污染物排放监测	0.10	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,并与环境保护主管部门的监控设备联网,并保证设备正常运行;实行定期监测达标排放。		
		8	*危险化学品管理	0.10	符合《危险化学品安全管理条例》相关要求		
		9	计量器具配备情况	0.05	计量器具配备满足符合国家标准 GB 17167、GB 24789 三级计量配备要求。		
		10	*废气排放	0.15	生产各工段产生的废气应进行收集处理,不得进行无组织排放。工厂二硫化碳、硫化氢大气污染物的最高允许排放限值,应符合 GB 14554 和 GB 16297 的有关规定。		
		11	*固体废物处理处置	0.15	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;危险废物按照 GB 18597 相关规定执行。对一般工业固废进行妥善处理并加以循环利用。对行业的危险固废按 GB 18597 相关规定进行无害化处理,应制定并向当地环保主管部门备案危险废物管理计划,申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。制定意外事故防范措施预案,并向当地环保主管部门备案。		

注:

(1) 带※的指标为限定性指标。

(2) 资源与能源消耗指标-单位产品原料消耗-浆粕指标适用于木浆、棉浆。浆粕、粘胶短纤维均为公定回潮率下的含水质量,不计算废丝质量。

(3) 长丝单位产品综合能耗按纤维标准纤度 133dtex 折算,短纤维单位综合能耗按纤维标准纤度 1.67dtex 折算。

(4) ¹活性炭吸附法废气治理工艺与废气制酸法废气治理工艺中的二硫化碳、硫酸的用量及回收会有差异,指标值适用于采用活性炭吸附法回收废气的企业。采用废气制酸法的企业在考核过程中需将硫酸回收量折算为回收再利用的二硫化碳质量,在二硫化碳单耗中折减,并在硫酸单耗中增加。

5 评价方法

5.1 指标无量纲化

不同清洁生产指标由于量纲不同，不能直接比较，需要建立原始指标的隶属函数。

$$Y_{g_k}(x_{ij}) = \begin{cases} 100, & x_{ij} \in g_k \\ 0, & x_{ij} \notin g_k \end{cases} \quad (5-1)$$

式中， x_{ij} ——第 i 个一级指标下的第 j 个二级评价指标；

g_k ——二级指标基准值，其中 g_1 为 I 级水平， g_2 为 II 级水平， g_3 为 III 级水平；

$Y_{g_k}(x_{ij})$ ——二级指标 x_{ij} 对于级别 g_k 的隶属函数。

如公式 (5-1) 所示，若指标 x_{ij} 属于级别 g_k ，则隶属函数的值为 100，否则为 0。

5.2 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 g_k 的得分 Y_{g_k} ，如公式 (5.2) 所示。

$$Y_{g_k} = \sum_{i=1}^m (w_i \sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} Y_{g_k}(x_{ij})) \quad (5-2)$$

式中， w_i ——第 i 个一级指标的权重， ω_{ij} 为第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标的权重，其

$$\text{中 } \sum_{i=1}^m w_i = 1, \sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} = 1, m \text{ 为一级指标的个数；}$$

n_i ——第 i 个一级指标下二级指标的个数；

Y_{g_1} ——等同于 Y_I ， Y_{g_2} 等同于 Y_{II} ， Y_{g_3} 等同于 Y_{III} 。

当企业实际生产过程中某类一级指标项下某些二级指标不适用于该企业时，需对该类一级指标项下二级指标权重进行调整，调整后的二级指标权重值计算公式为：

$$\omega'_{ij} = \frac{\omega_{ij}}{\sum \omega_{ij}} \quad (5-3)$$

式中， ω'_{ij} ——调整后的二级指标权重；

$\sum \omega_{ij}$ ——参与考核的指标权重之和。

5.3 综合评价指数计算步骤

第一步：将新建企业或新建项目、现有企业相关指标与 I 级限定性指标进行对比，全部符合要求后，再将企业相关指标与 I 级基准值进行逐项对比，计算综合评价指数得分 Y_I ，当综合指数

得分 $Y_I \geq 85$ 分时，可判定企业清洁生产水平为 I 级。当企业相关指标不满足 I 级限定性指标要求或综合指数得分 $Y_I < 85$ 分时，则进入第2步计算。

第二步：将新建企业或新建项目、现有企业相关指标与 II 级限定性指标进行对比，全部符合要求后，再将企业相关指标与 II 级基准值进行逐项对比，计算综合评价指数得分 Y_{II} ，当综合指数得分 $Y_{II} \geq 85$ 分时，可判定企业清洁生产水平为 II 级。当企业相关指标不满足 II 级限定性指标要求或综合指数得分 $Y_{II} < 85$ 分时，则进入第3步计算。

新建企业或新建项目不再参与第3步计算。

第三步：将现有企业相关指标与 III 级限定性指标基准值进行对比，全部符合要求后，再将企业相关指标与 III 级基准值进行逐项对比，计算综合指数得分，当综合指数得分 $Y_{III} = 100$ 分时，可判定企业清洁生产水平为 III 级。当企业相关指标不满足 III 级限定性指标要求或综合指数得分 $Y_{III} < 100$ 分时，表明企业未达到清洁生产要求。

5.4 企业清洁生产水平评定

对新建再生纤维素纤维（粘胶法）生产企业或新扩改建项目、现有再生纤维素纤维（粘胶法）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，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产领先水平、清洁生产先进水平和清洁生产一般水平。根据我国目前再生纤维素纤维（粘胶法）生产企业实际情况，不同等级清洁生产水平综合评价指数判定值规定见表2。

表 2 再生纤维素纤维（粘胶法）生产企业清洁生产水平判定表

企业清洁生产水平	评定条件
I 级（国际清洁生产领先水平）	同时满足： $Y_I \geq 85$ ； 限定性指标全部满足 I 级基准值要求。
II 级（国内清洁生产先进水平）	同时满足： $Y_{II} \geq 85$ ； 限定性指标全部满足 II 级基准值要求及以上。
III 级（国内清洁生产一般水平）	同时满足： $Y_{III} = 100$ ； 限定性指标全部满足 III 级基准值要求及以上。

6 指标核算与数据来源

6.1 指标核算

6.1.1 单位产品取水量

单位产品取水量按公式 6-1 计算：

$$V = \frac{\sum V_i}{\sum W_i} \quad (6-1)$$

式中：

V ——单位产品取水量，即生产吨再生纤维素纤维新鲜水消耗量， m^3/t ；

V_i ——统计期内，再生纤维素纤维各生产及生产辅助环节所取新鲜水量， m^3 ；

W_i ——同一统计期内，企业生产的应再生纤维素纤维合格品总量， t 。

6.1.2 单位产品综合能耗

单位产品综合能耗按公式 6-2 计算：

$$E = \frac{\sum E_i}{\sum W_i} \quad (6-2)$$

式中：

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，企业综合能耗参照GB/T 2589统计计算， $kgce/t$ ；

E_i ——统计期内，各相应产品生产环节消耗的能源折成标煤量， $kgce$ ；

W_i ——同一统计期内，企业相应粘胶纤维合格品总量， t 。

6.1.3 废水产生量

指企业生产过程中，生产单位产品产生废水的量（末端处理前）。废水产生量按公式6-3计算：

$$Q_{\text{产生}} = \frac{\sum Q_i}{\sum W_i} \quad (6-3)$$

式中：

$Q_{\text{产生}}$ ——生产每吨产品的废水产生量， m^3/t ；

Q_i ——统计期内，再生纤维素纤维（粘胶法）各生产环节废水产生量， m^3 ；

W_i ——同一统计期内，企业粘胶纤维合格品总量， t 。

6.1.4 COD 产生量

指企业生产过程中，生产单位产品产生的废水中化学需氧量（COD）的总量，单位产品化学需氧量（COD）产生量按公式 6-4 计算：

$$COD_{产生} = \frac{\sum (C_{CODi} \times Q_{CODi})}{(\sum W_i \times 1000)} \quad (6-4)$$

式中：

$COD_{产生}$ ——生产每吨产品的COD产生量。在统计报告期内，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；

C_{CODi} ——统计期内，再生纤维素纤维工厂废水处理站入口COD浓度平均值，g/m³；

Q_{CODi} ——同一统计期内，进入废水处理站总废水量，m³；

W_i ——同一统计期内，企业生产的产品合格品总量，t。

COD浓度监测方法，按照HJ 828标准执行。

6.1.6 全硫回收率

全硫回收率主要考核工艺添加的CS₂中的硫元素回收、处理比例，硫酸中的硫元素不在考核范围内。对硫元素的回收主要包括：二硫化碳回用，还原硫磺，生产可回用的硫酸、亚硫酸钠、硫氢化钠等。全硫回收率按照公式6-5计算：

$$S = \frac{\sum M_i}{\sum M_{CS_2}} \times 100\% \quad (6-5)$$

式中：

S ——二硫化碳在生产过程中的回收比例，%；

M_i ——统计期内，各工段对硫元素的回收、处理质量，t；

M_{CS_2} ——同一统计期内，企业生产投入的CS₂中硫元素的总质量（包括回用量），t。

6.1.7 水重复利用率

$$R = \frac{V_r}{V_i + V_r} \times 100\% \quad (6-6)$$

式中：

R ——水的重复利用率，%；

V_r ——在统计期内重复利用水量（包括循环水量和串联使用水量），m³；

V_i ——在统计期内产品生产取水量，m³。

6.1.8 废丝综合利用率

生产过程中各工段产生的废丝综合再利用的比例。计算按照公式6-7计算：

$$R = \frac{\sum M_{\text{回用}}}{\sum M_{\text{产生}}} \times 100\% \quad (6-7)$$

式中：

R ——废丝的综合利用比例。%；

$M_{\text{回用}}$ ——统计期内，企业废丝回用的量，t；

$M_{\text{产生}}$ ——同一统计期内，企业产生的废丝量，t。

6.2 数据来源

6.2.1 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）等，以年报或考核周期报表为准（各项指标的统计范围均不包含自备电厂）。综合能耗指标在统计时，需以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，与实际产量相乘折算标准产品产量。标准线密度取值：长丝为133dtex，短纤维为1.67dtex。

6.2.2 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。处理后的污染物排放指标以有资质的检测机构提供的近期（不超过三个月）检测报告为准。

6.2.3 采样和监测

如果统计数据严重短缺，资源综合利用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。

本指标污染物产生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 污染物项目测定方法标准

监测项目	测定位置	方法标准名称	方法标准编号
化学需氧量	废水处理站入口	水质 化学需氧量的测定 重铬酸钾法	HJ 828
化学需氧量	废水处理站入口	水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法	HJ/T 399