

附件 2

烧碱、聚氯乙烯行业清洁生产 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.....	24
1 适用范围.....	25
2 规范性引用文件.....	25
3 术语和定义.....	25
4 评价指标体系.....	26
5 评价方法.....	37
6 指标解释与数据来源.....	39

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》，指导和推动烧碱、聚氯乙烯行业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（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级为清洁生产先进（标杆）水平；Ⅱ级为清洁生产准入水平；Ⅲ级为清洁生产一般水平。随着技术的不断进步和发展，本指标体系将适时修订。

本指标体系起草单位：中国化工环保协会、中国环境科学研究院、中国氯碱工业协会、安徽华塑股份有限公司、新疆中泰（集团）有限责任公司、新疆天业股份有限公司、青岛海湾化学股份有限公司、陕西北元化工集团股份有限公司、内蒙古鄂尔多斯电力冶金集团股份有限公司氯碱化工分公司、陕西金泰氯碱化工有限公司、唐山三友氯碱有限责任公司。

本指标体系主要起草人：庄相宁、党春阁、李毅、吴刚、张鑫、方刚、范红波、杨江红、宋晓玲、张清亮、陈鹏、刘兵权、高万升、张兆云、李子秀。

本指标体系由国家发展和改革委员会、生态环境部会同工业和信息化部联合发布。

本指标体系由国家发展和改革委员会、生态环境部会同工业和信息化部负责解释。

1 适用范围

本指标体系规定了烧碱生产企业和聚氯乙烯生产企业清洁生产的一般要求。本指标体系将清洁生产评价指标分为九类，即生产工艺及装备、能源消耗、水资源消耗、原/辅料消耗、资源综合利用、污染物产生与排放、碳排放、产品特征、清洁生产管理。

本指标体系适用于以离子膜电解法生产烧碱、以电石法/乙烯法生产聚氯乙烯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、环保领跑者等环境管理制度。本文件亦适用于以乙炔和二氯乙烯为原料采用姜钟法生产聚氯乙烯的企业。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准

GB 21257 烧碱单位产品能源消耗限额

GB/T 23331 能源管理体系要求及使用指南

GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南

GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则

GB 30527 聚氯乙烯树脂单位产品能源消耗限额

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指标体系。

3.1 离子膜电解法烧碱生产工艺

以盐和电为原料，采用离子膜电解槽装置生产烧碱的工艺。

3.2 电解单元

电解盐水生产过程中由烧碱、氯气和氢气产品组成的电化学装置。产品的最终表现形式为100%烧碱。

3.3 电石法聚氯乙烯工艺

以电石为原料生产乙炔，以乙炔和氯化氢为原料生产氯乙烯，通过聚合生产聚氯乙烯树脂的工艺。

3.4 乙烯法聚氯乙烯工艺

以乙烯、氯气等为原料生产氯乙烯，通过聚合生产聚氯乙烯树脂的工艺，还包括直接以氯乙烯为原料生产聚氯乙烯的工艺。

3.5 综合能耗

报告期内生产界区内所输入的各种能量之总和减去向外输出的各种能量之总和。所有输入和向外输出各种能量，应按规定的计算方法和折算方法折算为标准煤量。

3.6 单位产品综合能耗

用单位产量表示的综合能耗。烧碱产量须折百计算。

3.7 水重复利用率

产品生产过程中重复利用水量与总用水量的百分比。

3.8 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、在对烧碱和聚氯乙烯企业进行清洁生产水平评定时必须首先满足的先决指标。本文件将限定性指标确定为：单位产品综合能耗、产业政策符合性、达标排放、总量控制等四项指标。

4 评价指标体系

4.1 指标选取说明

本评价指标体系根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，进行指标选取。根据评价指标的性质，可分为定量指标和定性指标两种。

定量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，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选取，用于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。

4.2 指标基准值及其说明

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级基准值代表清洁生产先进（标杆）水平，Ⅱ级基准值代表清洁生产准入水平，Ⅲ级基准值代表清洁生产一般水平。

4.3 指标体系

烧碱、聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系按照产品和工艺不同分别确定清洁生产评价指标项目、权重及基准值，具体见表1-表3。

表 1 烧碱企业清洁生产评价指标项目、权重及基准值表

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值
1	生产工艺及装备	0.1	①节能型离子膜电解槽占比	%	0.7	100%	≥75%	≥50%
2			除硝工艺	—	0.3	采用膜法除硝工艺		采用氯化钡去除硫酸根
3	能源消耗	0.1	*单位产品综合能耗	kgce/t	1	≤308	≤315	≤350
4	水资源消耗	0.1	单位产品取水量	m ³ /t	1	≤4	≤4.5	≤5.5
5	原/辅料消耗	0.1	②原盐消耗（折百计算）	kg/t	1	≤1500	≤1525	≤1540
6	资源综合利用	0.1	盐泥处理处置率	%	0.5	100%		
7			水重复利用率	%	0.5	≥90%	≥80%	≥70%
8	污染物产生	0.2	单位产品废水产生量	t/t	0.5	≤4	≤4.5	
9			盐泥（干基）	kg/t	0.5	≤40	≤45	≤50
10	碳排放	0.1	电解单元单位产品（以 100%烧碱计）二氧化碳排放量	t/t	1	≤1.34	≤1.40	≤1.46
11	产品特征	0.05	合格品率	%	1	100%		
12	清洁生产管理	0.15	*产业政策符合性	—	0.1	未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备。		
13			*达标排放	—	0.1	污染物排放满足国家及地方政府相关规定要求。		
14			*总量控制	—	0.1	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。		
15			清洁生产审核	—	0.1	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，对原料及生产全流程生定期开展	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，对原料及生产全流程定期开展清洁生产审核活	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，原料及生产全流程中部分生产工序定期开展清

						清洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥80%。	动，中、高费方案实施率≥60%。	洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥50%。
16			清洁生产管理	—	0.1	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、制定环境突发性事件应急预案(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。		
17			污染物排放监测	—	0.05	按照排污许可证规定的自行监测方案自行或委托第三方监测机构开展监测工作,安排专人专职对监测数据进行记录、整理、统计和分析,公开自行监测信息。		
18			污染物处理设施运行管理	—	0.05	建有废水、废气处理设施运行中控系统,按照排污许可证规定建立治污设施运行台账。	按照排污许可证规定建立治污设施运行台账。	
19			节能管理	—	0.05	建立节能工作组织机构;每年制定节能技改计划,落实率达到90%以上;按国家规定要求,组织开展节能评估与能源审计工作。	每年制定节能技改计划,落实率达到70%以上;按国家规定要求,组织开展节能评估与能源审计工作。	按国家规定要求,组织开展节能评估与能源审计工作。
19			二氧化碳排放管理	—	0.05	按《中国化工生产企业温室气体核算方法与报告指南》等有关国家规定,开展二氧化碳排放核算工作,	按《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》等有关国家规定,开展二氧化碳排放核算工作,建立档案。	

						建立档案，并进一步开展节能减排技术改造。	
20			危险化学品管理	—	0.05	符合《危险化学品安全管理条例》相关要求。	
21			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。	
22			土壤污染隐患排查	—	0.05	参照国家有关技术规范，建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。	
23			一般工业固体废物管理	—	0.05	对一般工业固体废物加以循环利用，综合利用率高于 80%，且按照 GB18599 相关规定对暂时不利用或者不能利用的一般工业固体废物进行贮存或处置。	对一般工业固体废物加以循环利用，综合利用率高于 60%，且按照 GB18599 相关规定对暂时不利用或者不能利用的一般工业固体废物进行贮存或处置。
24			危险废物管理	—	0.05	根据《危险废物规范化管理指标体系》综合评估，危险废物规范化管理情况为“达标”。	
25			环境信息公开	—	0.05	按照排污许可证规定的信息公开要求定期开展信息公开。	
<p>注：1.①节能型离子膜电解槽包括氧阴极离子膜电解槽、膜极距（零极距）离子膜电解槽和极小极距离子膜电解槽。</p> <p>2.②采用卤水为原料的按照氯化钠折百计算。</p> <p>3.*的指标项为限定性指标。</p> <p>4.“—”代表不做具体要求。</p>							

表 2 电石法聚氯乙烯企业清洁生产评价指标项目、权重及基准值表

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	
1	生产工艺及装 备	0.1	电石破碎工序除尘系 统是否正常运行，粉尘 达标排放	—	0.1	是			
2			电石渣浆是否采用乙 炔回收技术	—	0.1	是			
3			是否采用盐酸脱析装 置	—	0.1	是			
4			是否采用气相汞高效 回收技术	—	0.2	是		除汞器活性炭更换周期 ≤6 个月	
5			氯乙烯精馏尾气是否 采用回收技术	—	0.2	回收氯乙烯、乙炔和 氢气	回收氯乙烯和乙炔	回收氯乙烯	
6			聚合母液是否回收利 用	—	0.2	聚合母液 100%回收 利用	聚合母液回收利用		
7			高沸物中二氯乙烷是 否回收		0.1	是	否		
8	能源消耗	0.1	*单位产 品综合 能耗	通用聚氯乙 烯树脂	kgce/t	0.5	≤185	≤193	≤270
9			糊用聚氯乙 烯树脂	kgce/t	0.5	≤430	≤450	≤480	
10	水资源消耗	0.1	单位产品新鲜水消耗 量（不含无离子水）	m ³ /t	1	≤8	≤9	≤10	
11	原/辅料消耗	0.1	单位产品电石（折标 ^① ） 消耗量	kg/t	0.4	≤1400	≤1420	≤1450	
12			单位产品（聚氯乙烯）	kg/t	0.6	0	≤0.9	≤1.0	

			低汞触媒消耗量 [®]			0		
13	资源综合利用	0.1	电石渣处理处置率	%	0.5	100%	≤95%	≤90%
14			水重复利用率	%	0.5	≥90%	≥80%	≥75%
15	污染物产生	0.2	单位产品废水产生量	t/t	0.3	≤10	≤12	≤15
16			单位产品化学需氧量 (COD _{Cr})产生量	kg/t	0.2	≤20	≤22	≤24
17			单位产品废水中总汞 产生量	g/t	0.3	≤1.5	≤1.8	≤2.0
18			单位产品精馏、干燥尾 气废气产生量	m ³ /t	0.2	≤12000	≤12500	≤13000
19	碳排放	0.1	单位产品二氧化碳排 放量 [®]	t/t	1	≤0.80	≤0.90	≤1.10
20	产品特征	0.05	一等品率	%	1	≥98%	≥95%	≥92%
21	清洁生产管理	0.15	*产业政策符合性	—	0.1	未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备。 2017年8月16日之后新建聚氯乙烯项目，禁止采用汞工艺。		
22			*达标排放	—	0.1	污染物排放满足国家及地方政府相关规定要求。		
23			*总量控制	—	0.1	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。		
24			清洁生产审核	—	0.1	按政府规定要求，制 订有清洁生产审核工 作计划，对原料及生 产全流程生定期开展 清洁生产审核活动， 中、高费方案实施率 ≥80%。	按政府规定要求，制订有 清洁生产审核工作计划， 对原料及生产全流程定 期开展清洁生产审核活 动，中、高费方案实施率 ≥60%。	按政府规定要求，制订有 清洁生产审核工作计划， 原料及生产全流程中 部分生产工序定期开展清 洁生产审核活动，中、高 费方案实施率≥50%。

25			清洁生产管理	—	0.1	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,认真组织实施;资源、能源、环保设施运行统计台账齐全;建立、制定环境突发性事件应急预案(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。		
26			污染物排放监测	—	0.05	按照排污许可证规定的自行监测方案自行或委托第三方监测机构开展监测工作,安排专人专职对监测数据进行记录、整理、统计和分析,公开自行监测信息。		
27			污染物处理设施运行管理	—	0.05	建有废水、废气处理设施运行中控系统,按照排污许可证规定建立治污设施运行台账。	按照排污许可证规定建立治污设施运行台	
28			节能管理	—	0.05	建立节能工作组织机构;每年制定节能技改计划,落实率达到90%以上;按国家规定要求,组织开展节能评估与能源审计工作。	每年制定节能技改计划,落实率达到70%以上;按国家规定要求,组织开展节能评估与能源审计工作。	按国家规定要求,组织开展节能评估与能源审计工作。
29			二氧化碳排放管理	—	0.05	按《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》等有关国家规定,开展二氧化碳排放核算工作,建立档案,并进一步开展节能减排技术改造。	按《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》等有关国家规定,开展二氧化碳排放核算工作,建立档案。	

30			危险化学品管理	—	0.05	符合《危险化学品安全管理条例》相关要求。		
31			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。		
32			土壤污染隐患排查	—	0.05	参照国家有关技术规范，建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。		
33			一般工业固体废物管理	—	0.05	对一般工业固体废物加以循环利用，综合利用率高于 80%，且按照 GB18599 相关规定对暂时不利用或者不能利用的一般工业固体废物进行贮存或处置。	对一般工业固体废物加以循环利用，综合利用率高于 60%，且按照 GB18599 相关规定对暂时不利用或者不能利用的一般工业固体废物进行贮存或处置。	对一般工业固体废物加以循环利用，综合利用率低于 60%，且按照 GB18599 相关规定对暂时不利用或者不能利用的一般工业固体废物进行贮存或处置。
34			危险废物管理	—	0.05	根据《危险废物规范化管理指标体系》综合评估，危险废物规范化管理情况为“达标”。		
35			环境信息公开	—	0.05	按照排污许可证规定的信息公开要求定期开展信息公开。		

注：1. *的指标项为限定性指标。

2.①折标电石消耗量以发气量 300L/kg 电石计算。

3.②2017 年 8 月 16 日之前建设的企业执行 0、0.9 和 1.0 基准值；2017 年 8 月 16 日起新建的企业执行 0 基准值；在《关于汞的水俣公约》缔约方大会确定基于现有工艺无汞催化技术经济可行 5 年后，所有企业都执行 0 基准值。

4.③指通用型聚氯乙烯树脂。

5.“—”代表不做具体要求。

6.姜钟法工艺清洁生产评价不考察资源能源消耗指标，其他参照此表执行。

表 3 乙烯法聚氯乙烯企业清洁生产评价指标项目、权重及基准值表

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标		二级指标单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值
1	生产工艺及装备	0.1	聚合尾气、汽提尾气回收处理要求		—	0.5	聚合、汽提尾气中 VCM 制成 VCM 单体回聚合系统，不凝性气体送焚烧处理，VCM 零排放	聚合、汽提尾气中 VCM 制成 VCM 单体回聚合系统，不凝性气体进行处理后，VCM 达标排放	
2			聚合母液是否回收利用		—	0.5	聚合母液 100%回收利用	聚合母液回收利用	
3	能源消耗	0.1	*单位	通用聚氯乙烯树脂	kgce/t	0.5	≤600	≤620	≤635
4			产品综合能耗	糊用聚氯乙烯树脂	kgce/t	0.5	≤900	≤950	≤1100
5	水资源消耗	0.1	单位产品新鲜水消耗量（不含无离子水）		m ³ /t	1	≤6	≤8	≤10
6	原/辅料消耗	0.1	单位产品乙烯消耗量		kg/t	0.3	≤470	≤490	≤500
7			单位产品氯气消耗量		kg/t	0.3	≤600	≤610	≤620
8			单位产品二氯乙烷消耗量		t/t	0.2	≤1.62		
9			单位产品氯乙烯消耗量		t/t	0.2	≤1.002	≤1.003	
10	资源综合利用	0.1	水重复利用率		%	1	≥90%	≥80%	≥75%
11	污染物产生	0.2	单位产品废水产生量		t/t	0.5	≤5.6	≤5.8	≤6
12			单位产品化学需氧量（COD _{Cr} ）产生量		kg/t	0.5	≤0.72	≤1.0	≤1.5
13	碳排放	0.1	单位产品二氧化碳排放量 ^①		t/t	1	≤1.5	≤1.65	
14	产品特征	0.05	一等品率		%	1	≥98%	≥95%	≥92%

15	清洁生产管理	0.15	*产业政策符合性	—	0.1	未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备。		
16			*达标排放	—	0.1	污染物排放满足国家及地方政府相关规定要求。		
17			*总量控制	—	0.1	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。		
18			清洁生产审核	—	0.1	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，对原料及生产全流程定期开展清洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥80%。	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，对原料及生产全流程定期开展清洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥60%。	按政府规定要求，制订有清洁生产审核工作计划，原料及生产全流程中部分生产工序定期开展清洁生产审核活动，中、高费方案实施率≥50%。
19			清洁生产管理	—	0.1	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、制定环境突发性事件应急预案（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。		
20			污染物排放监测	—	0.05	按照排污许可证规定的自行监测方案自行或委托第三方监测机构开展监测工作，安排专人专职对监测数据进行记录、整理、统计和分析，公开自行监测信息。		
21			污染物处理设施运行管理	—	0.05	建有废水、废气处理设施运行中控系统，按照排污许可证规定建立治污设施运行台账。	按照排污许可证规定建立治污设施运行台账。	
22			节能管理	—	0.05	建立节能工作组织机构；每年制定节能技改计划，落实率达到 90%以上；按国家规定要求，组织开展节能评估与能源审计工作。	每年制定节能技改计划，落实率达到 70%以上；按国家规定要求，组织开展节能评估与能源审计工作。	按国家规定要求，组织开展节能评估与能源审计工作。

23			二氧化碳排放管理	—	0.05	按《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》等有关国家规定,开展二氧化碳排放核算工作,建立档案,并进一步开展节能减排技术改造。	按《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》等有关国家规定,开展二氧化碳排放核算工作,建立档案。	
24			危险化学品管理	—	0.05	符合《危险化学品安全管理条例》相关要求。		
25			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。		
26			土壤污染隐患排查	—	0.05	参照国家有关技术规范,建立土壤污染隐患排查制度,保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。		
27			一般工业固体废物管理	—	0.05	对一般工业固体废物加以循环利用,综合利用率高于 80%,且按照 GB18599 相关规定对暂时不利用或者不能利用的一般工业固体废物进行贮存或处置。	对一般工业固体废物加以循环利用,综合利用率高于 60%,且按照 GB18599 相关规定对暂时不利用或者不能利用的一般工业固体废物进行贮存或处置。	对一般工业固体废物加以循环利用,综合利用率低于 60%,且按照 GB 18599 相关规定对暂时不利用或者不能利用的一般工业固体废物进行贮存或处置。
28			危险废物管理	—	0.05	根据《危险废物规范化管理指标体系》综合评估,危险废物规范化管理情况为“达标”。		
29			环境信息公开	—	0.05	按照排污许可证规定的信息公开要求定期开展信息公开。		

注: 1. *的指标项为限定性指标。

2. ①指通用型聚氯乙烯树脂。

3. “—”代表不做具体要求。

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，如公式 5-1 所示。

$$Y_{g_k}(x_{ij}) = \begin{cases} 100, & x_{ij} \text{ 属于 } g_k \\ 0, & x_{ij} \text{ 不属于 } g_k \end{cases}$$

(5-1)

式中：

x_{ij} ——第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标；

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。

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

(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，其中

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

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：

$$\omega'_{ij} = \frac{\omega_{ij}}{\sum \omega_{ij}}$$

(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 ，当综合评价指数得分 $Y_I \geq 85$ 分并且非限定性指标全部满足 II 级基准值要求时，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 $Y_I < 85$ 分或者非限定性指标未全部满足 II 级基准值要求时，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} ，当综合评价指数得分 $Y_{II} \geq 85$ 分并且非限定性指标全部满足 III 级基准值要求时，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 $Y_{II} < 85$ 分或者非限定性指标未全部满足 III 级基准值要求时，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 烧碱和聚氯乙烯生产企业清洁生产水平的评定

对新建烧碱和聚氯乙烯生产企业或新扩改建项目、现有烧碱和聚氯乙烯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先进（标杆）水平、清洁生产准入水平和清洁生产一般水平。根据目前我国烧碱和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判定值规定见表4。

表 4 烧碱和聚氯乙烯行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

企业清洁生产水平	清洁生产综合评价指数
I 级：清洁生产先进（标杆）水平	<ul style="list-style-type: none"> ● 同时满足： ● $Y_I \geq 85$ ； ● ——限定性指标全部满足 I 级基准值要求； ● ——非限定性指标全部满足 II 级基准值要求。
II 级：清洁生产准入水平	<ul style="list-style-type: none"> ● 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。 ● ——非限定性指标全部满足 III 级基准值要求。
III 级：清洁生产一般水平	<ul style="list-style-type: none"> ● 满足 ● $Y_{III} = 100$ 。

按照现行环境保护政策法规以及产业政策要求，凡企业被地方生态环境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），或被地方工业和信息化主管部门认定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，则该企业不能参与清洁生产等级评价。

6 指标解释与数据来源

6.1 相关指标解释

6.1.1 节能型离子膜电解槽占比

报告期内节能型离子膜电解槽烧碱产能与其现有的烧碱生产能力的比率。按公式（6-1）计算：

$$R=P_1/P \quad (6-1)$$

式中：

R—报告期内节能型离子膜电解槽占比，%；

P_1 —报告期内节能型离子膜电解槽烧碱产能，万t（10kt）；

P—报告期内烧碱产能，万 t（10kt）。

6.1.2 单位产品综合能耗

烧碱和聚氯乙烯单位产品综合能耗按照 GB 21257 和 GB 30527 进行计算。

6.1.3 单位产品原料消耗

6.1.3.1 烧碱单位产品原盐折百消耗

指报告期内生产每吨产品产量（100% NaOH）所平均消耗的原盐折百的数量。按公式（6-2）计算：

$$E_{\text{原盐}} = (M_{\text{原盐}} \div C) / M \quad (6-2)$$

式中：

$E_{\text{原盐}}$ —单位产品原盐消耗量，t/t；

C —报告期内原盐氯化钠含量，%；

$M_{\text{原盐}}$ —报告期内原盐耗用总量，t；

M —报告期内烧碱产品产量（折100%），t。

6.1.3.2 电石法聚氯乙烯单位产品电石折标消耗

指报告期内生产每吨产品产量所平均消耗的折标电石的数量。按公式（6-3）计算：

$$E_{\text{电石}} = M_{\text{折标电石}} / M \quad (6-3)$$

式中：

$E_{\text{电石}}$ —单位产品电石折标消耗量，t/t；

$M_{\text{折标电石}}$ —报告期内电石折标耗用总量，t；

M —报告期内聚氯乙烯产品产量，t；

其中：

$M_{\text{折标电石}} = \{M_{\text{电石}} \times (1 - \text{矽铁损失率} - \text{灰份损失率}) \times \text{电石平均发气量}\} / \text{标准电石发气量}$

6.1.3.3 乙烯法聚氯乙烯原料消耗

指报告期内生产每吨产品产量所平均消耗的原料的数量，例如氯气、乙烯、二氯乙烷等。可参照公式（6-3）计算。

6.1.4 新鲜水消耗量

指报告期内生产每吨烧碱产品（折100%计算）所消耗的新鲜水量。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。按公式（6-4）计算：

$$E_{\text{新鲜水}} = M_{\text{新鲜水}} / M \quad (6-4)$$

式中：

$E_{\text{新鲜水}}$ —单位产品新鲜水消耗量，t/t；

$M_{\text{新鲜水}}$ —报告期内产品新鲜水耗用总量，t；

M—报告期内产品产量（折100%计算），t。

6.1.5 水重复利用率

指工业企业循环冷却水的循环利用量和废水利用量等重复用水量之和占该企业用水总量的比率。其计算公式为：

$$\eta_{\text{水}} = M_{\text{重复用水}} / (M_{\text{循环水}} + M_{\text{废水}} + M_{\text{补充水量}}) \quad (6-5)$$

式中：

$\eta_{\text{水}}$ —水重复利用率，%；

$M_{\text{循环水}}$ —报告期内循环水利用量，t；

$M_{\text{废水}}$ —报告期内废水利用量，t；

$M_{\text{重复用水}}$ —报告期内重复用水量，t；

$M_{\text{补充水量}}$ —报告期内补充水量，t。

6.1.6 污染物产生量

单位产品污染物产生量包括水污染物和废气污染物产生量。分别按公式（6-6）、（6-7）、（6-8）和（6-9）计算：

$$D_{\text{废水}} = V_{\text{废水}} / M \quad (6-6)$$

式中：

$D_{\text{废水}}$ —单位产品废水产生量， m^3/t ；

$V_{\text{废水}}$ —报告期内废水产生总量， m^3 ；

M — 报告期内单位产品产量，t。

$$D_{\text{废水中污染物}} = D_{\text{废水}} \times W_{\text{某种污染物}} \quad (6-7)$$

式中：

$D_{\text{废水中污染物}}$ —单位产品产生的废水中某种污染物产生量， g/t ；

$D_{\text{废水}}$ — 单位产品废水产生量， m^3/t ；

$W_{\text{某种污染物}}$ —废水中某种污染物浓度， mg/L 。

$$D_{\text{废气}} = V_{\text{废气}} / M \quad (6-8)$$

式中：

$D_{\text{废气}}$ —单位产品废气产生量， m^3/t ；

$V_{\text{废气}}$ —报告期内废气产生总量， m^3 ；

M — 报告期内单位产品产量，t。

$$D_{\text{废气中某种污染物}} = D_{\text{废气}} \times W_{\text{某种污染物}} \quad (6-9)$$

式中：

$D_{\text{废气中某种污染物}}$ —单位产品产生的废气中某种污染物产生量， mg/t ；

$D_{\text{废气}}$ —单位产品废气产生量， m^3/t ；

$W_{\text{某种污染物}}$ ——废气中某种污染物浓度， mg/m^3 。

6.1.7 一般工业固体废物综合利用率

在一定的计算时间（年）内，企业工业固体废物综合回收利用量与同期工业固废产生量的百分比。

$$R_s = \frac{S_r}{S_m} \times 100\% \quad (6-10)$$

式中：

R_s ——一般工业固体废物综合利用率，%；

S_r ——一定时间内综合利用的工业固体废物量，t；

S_m ——一定时间内产生的工业固体废物量，t。

6.2 数据来源

6.2.1 统计

企业的资源、能源消耗指标以及资源综合利用指标等，以年报或考核周期报表为准。

6.2.2 实测

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。

6.2.3 采样和监测

污染物产生指标的采样和监测按照国家或行业标准相关技术规范执行，并采用国家或行业标准测定分析方法进行检测。