

国家发展和改革委员会 生态环境部文件 工业和信息化部

发改环资规〔2023〕61号

国家发展改革委等部门关于印发电解锰等 2项行业清洁生产评价指标体系的通知

各省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团发展改革委、生态环境厅（局）、工业和信息化主管部门，各有关单位：

为贯彻落实党中央、国务院有关决策部署，深入推行清洁生产工作，国家发展改革委会同生态环境部、工业和信息化部对电解锰和烧碱、聚氯乙烯行业清洁生产指标体系进行了修订。现将修订后的《电解锰行业清洁生产评价指标体系》《烧碱、聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系》印发给你们，并于2023年3月15

日起施行。

国家发展改革委 2006 年发布的《烧碱/聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系（试行）》、2016 年发布的《电解锰行业清洁生产评价指标体系》，原环境保护部 2009 年发布的《清洁生产标准 氯碱工业（聚氯乙烯）》（HJ 476-2009）《清洁生产标准 氯碱工业（烧碱）》（HJ 475-2009）同时停止施行。

附件：1. 电解锰行业清洁生产评价指标体系

2. 烧碱、聚氯乙烯行业清洁生产评价指标体系



2023 年 1 月 15 日

附件 1

电解锰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.....	5
1 范围.....	6
2 规范性引用文件.....	6
3 术语和定义.....	6
4 评价指标体系.....	8
5 评价方法.....	14
6 指标解释与数据来源.....	15

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》，指导和推动电解锰行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，修订电解锰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等级划分条件将清洁生产水平划分为三级，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：中国环境科学研究院、中国冶金矿山企业协会电解金属锰创新工作委员会、同济大学。

本指标体系主要起草人：但智钢、史菲菲、宋丹娜、姚扬、方琳、解蕾、赵博超、杨奕、智静、谭立群、徐夫元。

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。

本指标体系自2023年3月15日起施行。

3.1 清洁生产

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

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。本指标体系主要是水污染物和固体废物产生指标。水污染物产生指标是指工业废水处理装置入口的废水量和污染物产生量。

3.3 电解锰

指用锰矿粉经酸浸出获得锰盐，再送电解槽电解析出的单质金属锰。

3.4 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。

3.5 电解

指将电流通过电解质溶液（又称电解液），在阴极和阳极上引起氧化还原反应的过程。

3.6 钝化工艺

指电解锰生产过程为防止或减缓阴极板上沉积的金属锰在空气中被氧化，采用钝化剂对锰片进行钝化的工艺方法。

3.7 酸溶性锰

指锰矿中可被硫酸所浸出的二价锰。

3.8 水溶性锰

指锰渣中可溶于水的二价锰。

3.9 锰渣无害化处理

指电解锰渣经过一定的工艺、技术方法处理，满足一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准（GB 18599）中进入 I 类场的一般工业固体废物的入场要求。

3.10 锰渣综合利用

指电解锰渣经无害化处理后，作为原料进行综合利用；或经过一定的工艺、技术处理，直接形成产品，满足相关产品或综合利用标准要求。

4 评价指标体系

4.1 指标选取说明

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性，进行本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，用于考核企业清洁生产的技术水平状况。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 指标基准值及说明

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满足相应清洁生产水平的基准数据。本指标体系确定各定量评价指标基准值的依据是：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，则选用国内重点电解锰企业近年来清洁生产实际达到的中上等以上水平的指标值。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否全部满足国家有关法规、政策的规定，按“是”或“否”进行评定。

4.3 指标体系

电解锰行业清洁生产评价指标体系各指标、评价基准值和权重值见表 1。

表 1 电解锰行业清洁生产评价指标、权重及基准值

序号	一级指标	一级 指标 权重	二级指标	单位	二级指 标权重	I 级清洁生产水平基准值	II 级清洁生产水平基准值	III 级清洁生产水平基准值
1	生产工艺 及装备	0.22	制粉设备	—	0.05	采用封闭负压粉碎系统		
						能耗在 25 kW·h/t-矿粉以下	能耗在 35 kW·h/t-矿粉以下	能耗在 40 kW·h/t-矿粉以下
2			粉尘管控	—	0.05	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；自动进料、设置封闭进料斗，上料过程无粉尘产生；破碎、焙烧、出料工段应安装除尘设施，无明显粉尘逸散。		
3			固液分离设备	—	0.12	满足锰渣滤饼含水率≤24%的		满足锰渣滤饼含水率≤26%的
4			电解槽	—	0.10	耐腐蚀工程塑料或其他非木质耐腐蚀材料电解槽，且电解槽架空安装	耐腐蚀工程塑料或其他非木质耐腐蚀材料电解槽	
5			阴极板出槽方式	—	0.10	具有刷沥、槽液回收的	夹具吊装方式出槽的	
6			钝化工艺	—	0.12	采用免钝化工艺或使用无铬钝化剂		
7			钝化/清洗装备	—	0.10	具有刷沥、槽液回收的钝化设施；节水清洗设施	采用轨道移动式钝化槽集中钝化；节水清洗设施	采用固定钝化槽集中钝化；节水清洗设施
8			剥离方式	—	0.06	自动机械剥离	人工辅助机械剥离	人工剥离
9			*化合酸雾吸收装置	—	0.08	安装酸雾吸收装置，处理达标		
10			电解车间氨气防控设施	—	0.08	设置氨气处理设施；电解车间外部无组织氨浓度达到 GB 14554 三级标准	设置强制通风设施； 电解车间外部无组织氨浓度达到 GB 14554 三级标准	
11	防腐防渗漏措施	—	0.05	生产车间地面、废水收集和处理系统，满足《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB/T 50046）中建筑物防护的地面、构筑物的防腐要求。				

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级清洁生产水平基准值	II 级清洁生产水平基准值	III 级清洁生产水平基准值
12			*给排水系统	—	0.05	清污分离、雨污分离，分质处理		
13			清洁方式运输比例	%	0.04	40	20	
14	能源消耗	0.05	直流电耗	kW·h/t-Mn	1.00	≤5800/7500 ^[1]	≤6000/8000 ^[1]	≤6300/8500 ^[1]
15	水资源消耗	0.12	*单位产品取水量	m ³ /t-Mn	0.35	≤2	≤3	≤4
16			工业用水重复利用率	%	0.30	≥90	≥85	≥80
17			*废水处理及回用率	—	0.35	设废水处理站，处理达标后 100%回用于工艺	设废水处理站，处理达标后部分废水回用于工艺	
18	原/辅料消耗	0.07	酸溶性锰综合回收率（碳酸锰矿/二氧化锰矿）	%	0.60	≥88/90 ^[2]	≥86/88 ^[2]	≥83/85 ^[2]
19			二氧化硒（或二氧化硫）单耗	kg/t-Mn	0.40	≤1.0/20	≤1.2/25	≤1.5/30
20	资源综合利用	0.14	渣库渗滤液收集处理率	—	0.17	100%收集、100%回用或处理达标		
21			*电解锰渣无害化处理率	%	0.66	100		
22			电解锰渣综合利用率	%	0.17	≥25	≥15	≥5
23	污染物产	0.20	*单位产品废水产生量（处理前）	m ³ /t-Mn	0.15	≤1	≤2	≤3
24			单位产品废水总锰产生量	g/t-Mn	0.06	≤1200	≤2000	≤3000

序号	一级指标	一级 指标 权重	二级指标	单位	二级指 标权重	I 级清洁生产水平基准值	II 级清洁生产水平基准值	III 级清洁生产水平基准值
25	生与排放 污染物产生与排放		*单位产品废水六价铬产生量	g/t-Mn	0.06	≤0.1		
26			*单位产品废水氨氮产生量	g/t-Mn	0.04	≤1200	≤2000	≤3000
27			单位产品废水 COD 产生量	g/t-Mn	0.04	≤150	≤400	≤550
28			单位产品废水总锰排放量	g/t-Mn	0.07	≤0.50	≤0.80	≤2.00
29			*单位产品废水六价铬排放量	g/t-Mn	0.07	≤0.05		
30			*单位产品废水氨氮排放量	g/t-Mn	0.04	≤10	≤15	≤20
31			单位产品废水 COD 排放量	g/t-Mn	0.04	≤60	≤90	≤120
32			单位产品废气硫酸雾排放量	g/t-Mn	0.04	≤52	≤72	≤92
33			锰渣产生量（湿基，碳酸锰矿/二氧化锰矿）	t/t-Mn	0.08	≤6.8/4.9 ^[2]	≤8.4/6.9 ^[2]	≤10.6/7.8 ^[2]
34			电解锰渣规范填埋量（湿基，碳酸锰矿/二氧化锰矿）	t/t-Mn	0.08	≤5.1/3.7 ^[2]	≤7.2/5.9 ^[2]	≤10.1/7.5 ^[2]

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级清洁生产水平基准值	II 级清洁生产水平基准值	III 级清洁生产水平基准值
35			锰渣中水溶性锰含量（干基）	%	0.13	≤0.8	≤1.2	≤1.5
36			阳极泥产生量（干基）	kg/t-Mn	0.10	≤50	≤70	≤100
37	碳排放	0.04	单位产品二氧化碳排放量	t CO ₂ /t-Mn	1.00	≤6.7	≤7.0	≤7.3
38	产品特征	0.05	产品合格率（符合 YB/T051 中相应规格的成分要求）	%	0.50	100	≥98	≥95
39			产品中硒含量（YB/T051 DJMn D 级/P 级）	%	0.50	≤0.04	≤0.05	≤0.06
40	清洁生产管理	0.11	*环境法律法规标准	—	0.40	符合国家和地方有关环境法律、法规，近三年无重大环境违法违规行为；污染物排放达到国家和地方排放标准；满足环境影响评价、环保“三同时”制度和排污许可证管理要求；符合国家和地方相关产业政策，不使用国家和地方明令淘汰或禁止的落后工艺和装备；锰渣库选址、建设、运行、封场、土地复垦的污染控制和环境管理满足 GB 18599 要求。		
41			*清洁生产组织、管理及实施	—	0.20	设有清洁生产管理部门和至少 1 名环境类大专及以上学历专职管理人员；制定有清洁生产工作计划；每年至少实施一项节能减排相关改造方案。		
42			*生产工艺用水管理	—	0.10	安装三级计量仪表，主要用水点位制定定量考核制度。		
43			固体废物处理处置	—	0.10	根据《危险废物规范化管理指标体系》开展综合评估，且评估结果为“达标”；阳极泥按排污许可证和环评要求严格执行。		
44			节能管理	—	0.10	按国家规定要求，组织开展节能评估与能源审计工作；能源计量器具配备率符合 GB 17167 三级计量要求。		

指标未全部满足Ⅱ级基准值要求或综合指数得分 $Y_I < 85$ 分时，则进入第二步计算。

第二步：将新建企业或新建项目、现有企业相关指标与对应的Ⅱ级基准值进行对比，全部符合要求后；再将非限定性指标与对应的Ⅲ级基准值进行对比，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非限定性指标未全部满足Ⅲ级基准值要求或综合指数得分 $Y_{II} < 85$ 分时，则进入第三步计算。

新建企业或新建项目不再参与第三步计算。

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 Y_{III} ，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Ⅲ级清洁生产水平。

表 2 电解锰行业清洁生产水平的等级划分条件

清洁生产水平等级	划分条件
I 级：清洁生产先进（标杆）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； ——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	同时满足： —— $Y_{II} \geq 85$ ； ——限定性指标全部满足 II 级基准值要求； ——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	满足： —— $Y_{III} = 100$ 。

6 指标解释与数据来源

6.1 指标解释

6.1.1 清洁方式运输比例

指进出企业的大宗物料和产品采用铁路运输、水路运输、管道或管状带式输送机等，以及采用新能源汽车或国六排放标准的汽车运输的运输量占运输总量的比例。

6.1.2 直流电耗

直流电耗是电解过程的重要能耗技术指标，计算公式如下：

$$\varphi = \frac{E_{\text{电解}}}{M_{\text{锰}}} \quad (6-1)$$

式中：

φ ——吨锰直流电耗, kW·h/t;

$E_{\text{电解}}$ ——统计期内电解工序消耗的电量, kW·h;

$M_{\text{锰}}$ ——统计期内电解锰的产量, t。

6.1.3 酸溶性锰综合回收率

酸溶性锰综合回收率反映电解锰生产过程锰资源利用率, 计算公式如下:

$$\delta_{\text{可溶性锰}} = \frac{M_{\text{锰}}}{M_{\text{耗}} \times T} \times 100\% \quad (6-2)$$

式中:

$\delta_{\text{可溶性锰}}$ ——酸溶性锰综合回收率, %;

$M_{\text{锰}}$ ——统计期内电解锰的产量, t;

$M_{\text{耗}}$ ——统计期内锰矿石的消耗量, t;

T ——锰矿石的平均品位, %。

6.1.4 单位产品取水量

取水总量指企业在一定生产周期内每生产 1t 电解锰成品需要从各种水资源提取的水量, 包括取自地表水(以净水厂供水计算)、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: 热水、地热水等的水量), 不包括冷却塔、槽面等的标准蒸发水量, 以及电解过程冷却循环水及废水处理完等其他循环利用水。

$$W_u = \frac{W_w}{M_{\text{锰}}} \quad (6-3)$$

式中:

W_u ——单位产品取水量, m³/t;

W_w ——统计期内取水总量, m³;

$M_{\text{锰}}$ ——统计期内电解锰的产量, t。

6.1.5 二氧化硒单耗

指电解锰生产过程中单位产品的二氧化硒消耗量。

$$W_i = \frac{M_{se}}{M_{\text{锰}}} \quad (6-4)$$

式中:

W_i ——单位产品二氧化硒的消耗量, t/t 或 kg/t;

M_{se} ——统计期内二氧化硒的消耗量, t 或 kg;

$M_{\text{锰}}$ ——统计期内电解锰的产量, t。

6.1.6 工业用水重复利用率

在一定的计量时间内，生产过程中使用的重复利用水量占用水量的百分比。用水量包括产品用水、洗涤用水、直接和间接冷却水及其他工艺用水；重复利用水量是生产过程使用的所有未经处理（包括间接冷却循环水等）和处理后重复使用的水量的总和。可采用 12 月-2 月、6 月-8 月两个连续的 3 个月数据作为冬季和夏季的代表性数据，以这 6 个月或全年的数据平均计算获得工业用水重复利用率。按下式计算：

$$\varepsilon = \frac{W_1}{W} \times 100\% \quad (6-5)$$

式中：

ε ——工业用水重复利用率，%；

W_1 ——上年或可比周期内企业工业重复利用水量（包括间接冷却循环水量、洗布废水直接回用量、处理后废水回用量等）， m^3 ；

W ——上年或可比周期内企业取水量和重复利用水量之和， m^3 。

6.1.7 废水处理回用率

指生产过程中产生的废水经处理后回用于电解锰生产的比例。

$$\alpha = \frac{Q_1}{Q} \times 100\% \quad (6-6)$$

式中：

α ——废水处理回用率，%；

Q_1 ——统计期内处理后回用于生产的废水量， m^3 ；

Q ——统计期内废水产生量， m^3 。

6.1.8 电解锰渣无害化处理率

指统计期内（或至少连续 3 个月），满足电解锰渣无害化处理或电解锰渣综合利用定义要求的处理量之和占锰渣产生总量的比例，无害化处理后再进行综合利用的量不重复计算。

$$\gamma_w = \frac{Z_w}{Z} \times 100\% \quad (6-7)$$

式中：

γ_w ——电解锰渣无害化处理率，%；

Z_w ——统计期内电解锰渣无害化处理量（含直接综合利用量），t；

Z ——统计期内锰渣产生量（湿基），t。

6.1.9 电解锰渣综合利用率

指统计期内（或至少连续 3 个月），满足电解锰渣综合利用定义要求的利用量占锰渣产生量的比例。

$$\gamma_z = \frac{Z_z}{Z} \times 100\% \quad (6-8)$$

式中：

γ_z ——电解锰渣综合利用率，%；

Z_z ——统计期内电解锰渣综合利用量（折算为湿基锰渣量），t；

Z ——统计期内锰渣产生量（湿基），t。

6.1.10 单位产品废水产生量（处理前）

指电解锰生产过程中单位产品产生的废水量。

$$Q_u = \frac{Q}{M_{\text{锰}}} \quad (6-9)$$

式中：

Q_u ——单位产品废水产生量， m^3/t ；

Q ——统计期内废水产生量， m^3 ；

$M_{\text{锰}}$ ——统计期内电解锰的产量，t。

6.1.11 废水污染物产生量、排放量指标

单位产品废水总锰、氨氮、化学需氧量产生量指进入企业废水处理站入口对应污染物的量；单位产品废水六价铬产生量是指进入车间含铬废水处理装置入口的六价铬量；单位产品废水总锰、六价铬、氨氮、化学需氧量排放量指企业工业废水排放口对应污染物的量。

上述污染物产生量指标的计算方法（排放量同理）如下：

$$P_i = \frac{C_i \times V_i}{M_{\text{锰}}} \quad (6-10)$$

式中：

i ——污染物种类，无量纲；

P_i ——单位产品污染物 i 的产生量， g/t-Mn ；

C_i ——污染物 i 的浓度， mg/L ；

V_i ——统计期内废水体积， m^3 ；

$M_{\text{锰}}$ ——统计期内电解锰的产量，t。

6.1.12 废气污染物排放指标

单位产品硫酸雾排放量指化工工段（不包括浆化、中转工段）废气排放口硫酸雾的排放量。

计算方法如下：

$$D_i = \frac{C_{gi} \times V_{gi}}{M_{\text{锰}} \times 1000} \quad (6-11)$$

式中：

i ——污染物种类，无量纲；
 D_i ——单位产品污染物 i 的排放量，g/t-Mn；
 C_{gi} ——污染物 i 的排放浓度，mg/m³；
 V_{gi} ——统计期内废气排放体积，m³；
 $M_{\text{锰}}$ ——统计期内电解锰的产量，t。

6.1.13 单位产品二氧化碳排放量

工厂边界内二氧化碳排放量包括生产过程（不含锰渣无害化及综合利用过程）消耗的燃料、电力、蒸汽，以及碳酸盐释放。计算方法如下：

$$C_c = \frac{C}{M_{\text{锰}}} \quad (6-12)$$

式中：

C_c ——单位产品二氧化碳排放量，t/t；
 C ——统计期内工厂边界内二氧化碳排放量，t；
 $M_{\text{锰}}$ ——统计期内电解锰的产量，t。

6.1.14 锰渣产生量（湿基）

指电解锰生产过程中单位产品产生的新鲜锰渣量。

$$Z_c = \frac{Z}{M_{\text{锰}}} \quad (6-13)$$

式中：

Z_c ——单位产品锰渣产生量，t/t；
 Z ——统计期内新鲜锰渣产生量（湿基），t；
 $M_{\text{锰}}$ ——统计期内电解锰的产量，t。

6.1.15 电解锰渣规范填埋量

指经过无害化处理后符合入场要求的锰渣置于符合环境保护规定要求的贮存或填埋场进行处置的锰渣量。

$$Z_d = \frac{Z_t}{M_{\text{锰}}} \quad (6-14)$$

式中：

Z_d ——单位产品锰渣规范填埋量，t/t；
 Z_t ——统计期内锰渣贮存和填埋量（折算为湿基锰渣量），t；
 $M_{\text{锰}}$ ——统计期内电解锰的产量，t。

6.1.16 锰渣中水溶性锰含量（干基）

取新鲜锰渣先测含水率（ n ，小数表示），称取 $70/(1-n)$ g 新鲜锰渣到 700mL 去离子水或同等纯度的蒸馏水中，按《固体废物 浸出毒性浸出方法》（GB 5086.1-1997）的浸出程序制备锰渣浸出液，测量浸出液中锰浓度（ C ，g/L），根据锰浓度折算出锰渣中水溶性锰含量（干基）（ S ，%），计算方法如下：

$$S = (1 + \frac{0.1n}{1-n}) \cdot C \cdot \frac{Ls}{Ms} \quad (6-15)$$

式中：

S —— 锰渣中水溶性锰含量（干基），%；

n —— 锰渣含水率，小数表示；

C —— 锰渣浸出液中锰浓度，g/L；

Ls —— 浸出液体积量（0.7 L）；

Ms —— 锰渣干基重量，700g。

6.1.17 阳极泥产生量

指电解锰生产过程中单位产品产生的阳极泥量。

$$Y_y = \frac{Y}{M_{\text{锰}}} \quad (6-16)$$

式中：

Y_y —— 单位产品阳极泥产生量，kg/t；

Y —— 统计期内阳极泥产生量，kg；

$M_{\text{锰}}$ —— 统计期内电解锰的产量，t。

6.2 数据来源

6.2.1 统计

（1）企业的原材料和取水量的消耗、重复用水量、产品产量、能耗及各种资源的综合利用量等指标值，以企业生产年报或不少于连续 3 个考核周期报表的均值为准。

（2）统计期内企业生产两种以上不同规格的电解锰时，应根据不同产品规格的电耗和电解锰产量采用加权平均的方法计算电耗。

（3）企业有多条生产线时，按生产线分别计算能耗，公用部分的电耗按产能分摊到各条生产线。

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。

污染物产生和排放指标计算所需参数应以实测为主，现场监测时同时记录各生产设备工况负荷情况。锰渣无害化处理和锰渣综合利用量应以经评估可行的无害化处理、综合利用工艺或技术进行处理的渣量为据，锰渣产生量、无害化处理量、综合利用量和规范填埋量应有计量和记录台账。

6.2.3 采样和监测

本指标体系中污染物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。

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烷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	m³/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。	

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。

2.②采用卤水为原料的按照氯化钠折百计算。

3.*的指标项为限定性指标。

4.“—”代表不做具体要求。

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）		m³/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。		
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 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。
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剂技术和经济均可行 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	*单位产品综合能耗	通用聚氯乙烯树脂	kgce/t	0.5	≤600	≤620	≤635
4				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）		m³/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_{g1} ——等同于 Y_I ， Y_{g2} 等同于 Y_{II} ， Y_{g3} 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评价指数得分 $Y_I < 85$ 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评价指数得分 $Y_{II} < 85$ 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	● 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	● 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	● 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重要污染物排放未“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。

国家发展改革委办公厅

2023 年 1 月 18 日印发

