

内蒙古自治区地方标准

DB15/T 3469—2024

清洁生产评价指标体系 再生铝行业

Cleaner production evaluation index system recycled aluminum
industry

2024-06-14 发布

2024-07-14 实施

目 次

前言 II

1 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 2

 4.1 指标选取说明 2

 4.2 指标基准值及其说明 2

 4.3 指标体系 2

5 评价方法 7

 5.1 指标无量纲化 7

 5.2 综合评价指数计算 7

 5.3 综合评价指数计算步骤 8

 5.1 再生铝企业清洁生产水平评定 8

6 指标解释与数据来源 8

 6.1 指标解释 9

单位产品综合能耗按公式（4）进行计算： 9

 6.2 数据来源 11

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由内蒙古自治区工业和信息化厅归口。

本文件起草单位：内蒙古自治区质量和标准化研究院、冶金工业规划研究院、呼伦贝尔市产品质量计量检测所。

本文件主要起草人：王斌、涂伟伟、肖邦国、云彦平、冯帆、霍咚梅、张超、张子澍、张洁、温爱芳、陈培军、赵梦莎、田世杰。

清洁生产评价指标体系 再生铝行业

1 范围

本文件规定了再生铝行业清洁生产评价的术语和定义、评价指标体系、评价方法、指标解释与数据。

本文件适用于再生铝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、环保领跑者等环境管理制度。

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 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和填埋污染控制标准
- 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/T 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

清洁生产 cleaner production

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

限定性指标 restrictive index

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、在对生产企业进行清洁生产水平评定时必须首先满足的指标。

3.3

再生铝 secondary aluminum

由废铝件和废铝料经过熔炼所得到的铝。

4 评价指标体系

4.1 指标选取说明

4.1.1 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。

4.1.2 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。

4.2 指标基准值及其说明

4.2.1 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应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，则根据国内再生铝企业近年来清洁生产所实际达到的水平确定Ⅰ级基准值、Ⅱ级基准值、Ⅲ级基准值。

4.2.2 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”两种选择进行评定。

4.3 指标体系

再生铝企业清洁生产评价指标体系由一级指标和二级指标组成。其中，一级指标包括生产工艺及装备、能源消耗、水资源消耗、原/辅料消耗、资源综合利用、污染物排放、产品特征和清洁生产管理八类指标，每类指标又由若干个二级指标组成。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 再生铝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	生产工艺与 装备	0.15	生产规模	万 t/a	0.20	15	10	5
2			*燃料	—	0.20	天然气	煤气、重油	
3			预处理	—	0.15	采用自动化预处理工艺有效去除杂质并进行分类		
4			余能回收	—	0.15	采用双室炉、带蓄热式燃烧系统满足废烟气热量回收利用		
5			铝灰渣回收	—	0.10	采用回转窑、炒灰机、旋转炉等设备		
6			熔炼炉	—	0.10	采用蓄热式燃烧技术		
7			粉状物料运输	—	0.10	具有仓库储存粉料，贮存仓库配有通风设施，封闭输送粉料、粉料输送过程需配套收尘系统	具有仓库储存粉料，贮存仓库配有通风设施，封闭输送粉料	
8	能源消耗	0.15	*单位产品综合能耗	kgce/t	1.00	≤120	≤130	≤150
9	水资源消耗	0.10	单位产品新水用量	m ³ /t	0.50	≤0.5	≤0.7	≤1.0
10			生产水重复利用率	%	0.50	≥99.5	≥99	≥98.5
11	原/辅料消耗	0.10	原辅材料合格率	%	0.50	100		
12			单位产品还原剂消耗	kg/t	0.50	≤15	≤25	≤35

DB15/T 34

DB15/T 3469 | 2024

表1 再生铝行业清洁生产评价指标、权重及基准值（续）

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
13	资源综合利 用	0.10	*铝总回收率	%	0.50	≥98	≥95	≥91
14			最终弃渣处置率	%	0.50	100		
15	污染物排放	0.15	*二氧化硫	mg/m ³	0.20	≤100	≤150	
16			*颗粒物	mg/Nm ³	0.20	≤10	≤30	
17			*氮氧化物	mg/Nm ³	0.20	≤100	≤200	
18			*氟化物	mg/Nm ³	0.10	≤3		
19			*氯化氢	mg/Nm ³	0.10	≤30		
20			*二噁英类	ng TEQ/m ³	0.10	≤0.5		
21			单位产品排水量	m ³ /t	0.10	0		
22	产品特征	0.10	*再生铝锭合格率	%	1.00	≥99.90	≥99.85	≥99.70
23	清洁生产管 理	0.15	*环保法律法规标准执行情况	—	0.10	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；满足环境影响评价、环保“三同时”制度、总量控制和排污许可证管理要求		
24			*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，不使用国家和地方明令淘汰或禁止的落后工艺和装备，未生产国家明令禁止的产品		

表1 再生铝行业清洁生产评价指标、权重及基准值（续）

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	清洁生产管 理		*清洁生产管理	—	0.05	按照 GB/T 24001 建立并运行环境管理体系，通过环境管理体系第三方认证，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		
26			清洁生产审核	—	0.10	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 100%。	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≥90%	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≥80%
27			节能管理	—	0.10	按照 GB/T 23331 建立并运行能源管理体系，通过能源管理体系第三方认证，建立能源管控中心，按国家规定要求，组织开展节能评估与能源审计工作，实施节能改造项目完成率为 90%。	按照 GB/T 23331 建立并运行能源管理体系，通过能源管理体系第三方认证，按国家规定要求，组织开展节能评估与能源审计工作，实施节能改造项目完成率≥70%	按照 GB/T 23331 建立并运行能源管理体系，按国家规定要求，组织开展节能评估与能源审计工作，实施节能改造项目完成率≥50%

DB15/T 3469—2024

DB15/T 3469—2024

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（1）所示，若指标属于级别，则隶属函数的值为 100，否则为 0。

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

式中：

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

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（2）所示。

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

式中：

- Y_{g1} ——等同于 Y_I ， Y_{g2} 等同于 Y_{II} ， Y_{g3} 等同于 Y_{III} 。
- 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 $\sum_{i=1}^m w_i = 1$ ， $\sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} = 1$ ， m 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。

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，需要对该类一级指标项目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：

$$\omega'_{ij} = \frac{\omega_{ij}}{\sum \omega_{ij}} \dots\dots\dots (3)$$

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

5.3.1 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，则进入第二步计算。

5.3.2 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，则进入第三步计算。

5.3.3 新建企业或新建项目不再参与第三步计算。

5.3.4 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。

5.1 再生铝企业清洁生产水平评定

对新建再生铝企业或在建项目、现有再生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，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为国际清洁生产领先水平、国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。根据再生铝企业实际情况，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 再生铝企业清洁生产水平判定

企业清洁生产水平	清洁生产综合评价指数
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。 非限定性指标全部满足Ⅱ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。 非限定性指标全部满足Ⅲ级基准值要求。
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 指标解释与数据来源

6.1 指标解释

6.1.1 单位产品综合能耗

单位产品综合能耗按公式（4）进行计算：

$$E_{ui} = \frac{E_t}{Q} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

E_{ui} ——单位产品综合能耗，单位为千克标准煤每吨（kgce/t）；

E_t ——报告期内消耗的各种能源量，经标准煤综合计算得到的总能耗量，单位为千克标准煤（kgce）；

Q ——报告期内再生铝锭产量，单位吨（t）。

6.1.2 单位产品新水用量

单位产品新水用量按公式（5）进行计算：

$$P_5 = \frac{W_5}{Q} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

P_5 ——单位产品新水用量，单位为立方米每吨（m³/t）；

W_5 ——报告期内生产过程中取水量总和，单位为立方米（m³）。

6.1.3 生产水重复利用率

生产水重复利用率按公式（6）进行计算：

$$R = \frac{W_6}{W_{总}} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：

R ——生产水重复利用率，%；

W_6 ——报告期内重复利用水量（循环水量和串级使用水量），单位为立方米（m³）；

$W_{总}$ ——报告期内生产总用水量，单位为立方米（m³）。

6.1.4 原辅材料合格率

原辅材料合格率按公式（7）进行计算：

$$Y = \frac{F_a}{F_b} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：
 Y ——原辅材料合格率，%；
 F_a ——报告期内合格原辅材料使用量，单位为吨（t）；
 F_b ——报告期内原辅材料总用量，单位为吨（t）。

6.1.5 单位产品还原剂消耗

单位产品还原剂消耗按公式（8）进行计算。

$$P_1 = \frac{W_1}{Q} \dots\dots\dots (8)$$

式中：
 P_1 ——单位产品还原剂消耗，单位为千克每吨（kg/t）；
 W_1 ——报告期内还原剂消耗量，单位为千克（kg）。

6.1.6 铝总回收率

铝总回收率按公式（9）进行计算。

$$L = \frac{L_a}{L_b} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中：
 L ——铝总回收率，%；
 L_a ——报告期内产品中的铝含量，单位为吨（t）；
 L_b ——报告期内原料中的铝含量，单位为吨（t）。

6.1.7 最终弃渣处置率

最终弃渣处置率按公式（10）进行计算。

$$G = \frac{G_a}{G_b} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

式中：
 G ——最终弃渣处置率，%；
 G_a ——报告期内企业废渣处置量，单位为吨（t）；

G_b ——报告期内废渣的产生总量，单位为吨（t）。

6.1.8 单位产品排水量

单位产品排水量按公式（11）进行计算。

$$P_7 = \frac{W_7}{Q} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

P_7 ——单位产品排水量，单位为立方米每吨（m³/t）；

W_7 ——报告期内再生铝生产系统生产废水和厂区生活污水排放量，单位为立方米（m³）。

6.1.9 再生铝锭合格率

再生铝锭合格率按公式（12）进行计算。

$$Z = \frac{Z_a}{Z_b} \times 100\% \dots\dots\dots (12)$$

式中：

Z ——再生铝锭合格率，%；

Z_a ——报告期内企业合格再生铝锭量，单位为吨（t）；

Z_b ——报告期内再生铝锭生产总量，单位为吨（t）。

6.2 数据来源

6.2.1 统计

企业的原材料消耗量和取水量、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。

6.2.2 实测

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。

6.2.3 采样和监测

污染物排放指标是指污染物进入末端处理设施后污染物的浓度或总量指标，其采样点应设在末端处理设施出口处。本指标体系污染物排放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指定分析方法。