

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〔2024〕45号

国家发展改革委 生态环境部 工业和信息化部 关于印发铜冶炼等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，中国国际工程咨询有限公司，中国有色金属工业协会、中国环境科学研究院：

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、工业和信息化部对铜冶炼、铅冶炼行业清洁生产指标体系进行了修订。现将修订后的

《铜冶炼行业清洁生产评价指标体系》《铅冶炼行业清洁生产评价指标体系》印发给你们，并于 2024 年 3 月 1 日起施行。

国家发展改革委 2007 年发布的《铅锌行业清洁生产评价指标体系（试行）》，原环境保护部 2009、2010 年发布的《清洁生产标准 粗铅冶炼业》（HJ 512-2009）、《清洁生产标准 铅电解业》（HJ 513-2009）、《清洁生产标准 铜冶炼业》（HJ 558-2010）同时停止施行。



2024 年 1 月 13 日

铜冶炼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 适用范围.....	6
2 规范性引用文件.....	6
3 术语和定义.....	7
4 评价指标体系.....	7
5 评价方法.....	22
6 指标核算与数据来源.....	24

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》，指导和推动铜冶炼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，特制定铜冶炼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级清洁生产水平为清洁生产先进（标杆）水平；Ⅱ级清洁生产水平为清洁生产准入水平；Ⅲ级清洁生产水平为清洁生产一般水平。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：湖南有色金属研究院有限责任公司、中国环境科学研究院、江西铜业股份有限公司、中国有色金属工业协会、中国国际工程咨询有限公司。

本指标体系起草人：陈伟、杨奕、万文玉、王兵、李艳萍、欧阳坤、王伟、曹柏林、朱安玲、邵朱强、徐春方、李丹、杨媛媛、李扬、张青玲、邓星桂。

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提出。

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

本指标体系规定了铜冶炼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、温室气体排放、产品特征、清洁生产管理。

本指标体系适用于铜冶炼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、环保领跑者等管理制度。

本指标体系适用于以原生矿或铜精矿为主要原料的铜冶炼企业，包括粗铜冶炼、粗铜精炼、铜电解、湿法炼铜企业，不适用于铜矿采选企业和再生铜冶炼企业。

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 7475 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法

GB 7470 水质 铅的测定 双硫脲分光光度法

GB 7485 水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法

GB 17167 企业能源计量器具配备和管理导则

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 25323 有色重金属冶炼企业单位产品能源消耗限额

GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则

GB 25467 铜、镍、钴工业污染物排放标准

GB/T 467 阴极铜

GB/T 534 工业硫酸

GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染源采样方法

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

YS/T 70 粗铜

YS/T 318 铜精矿质量标准及铜精粉质量标准

YS/T 1083 阳极铜

HJ/T 57 固定污染源 二氧化硫测定 定电位电解法

HJ 629 固定污染源 二氧化硫测定 非分散红外吸收法

HJ 657 空气和废气颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法

HJ 693 固定污染源 氮氧化物测定 定电位电解法

HJ 694 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法

HJ 700 水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法

HJ 863.3 排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业——铜冶炼

HJ 1132 固定污染源 氮氧化物测定 便携式紫外吸收法

《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号）

3 术语和定义

《清洁生产评价指标体系编制通则》（GB/T 43329-2023）所确立的以及下列术语和定义适用于本指标体系。

3.1 阳极铜（粗铜）火法冶炼企业

指以铜精矿作为冶炼原料，采用火法熔炼工艺，产出阳极铜或粗铜的企业。

3.2 电解铜企业

指以阳极铜为生产原料，采用电解精炼工艺，产出阴极铜的企业。

3.3 铜湿法冶炼企业

指以铜原矿或精矿为原料，采用酸性溶剂或碱性溶剂浸出，其中可辅以微生物等手段，再将浸出液中的铜提取出来，生产阴极铜的企业。

3.4 富氧熔池熔炼

将炉料直接加入熔池中，通入氧体积比大于21%的富氧空气作为介质，炉料在熔池中迅速完成气、液、固相间主要反应的熔炼方法即为富氧熔池熔炼。

4 评价指标体系

4.1 指标选取

本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

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，则根据国内铜冶炼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。

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，按符合程度进行评定。

4.3 指标体系

铜冶炼企业清洁生产评价指标体系的评价指标、评价基准值和权重值见表1～表3。

表 1 阳极铜（粗铜）火法冶炼企业清洁生产评价指标、评价基准值及权重值表

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	0.2	熔炼工艺	/	0.2	闪速熔炼或富氧熔池熔炼		
2			吹炼工艺	/	0.2	连续吹炼		转炉吹炼
3			阳极铜生产工艺	/	0.05	火法精炼直接产精铜，或粗铜经火法精炼后铸成阳极板再行电解。		
4			火法精炼设备	/	0.05	回转式阳极炉		倾动式阳极炉
5			浇铸设备	/	0.05	自动定量圆盘浇铸		圆盘浇铸
6			制酸工艺	/	0.1	配备双转双吸及以上制酸工艺，转化率 $\geq 99.8\%$ ，具备稀酸洗涤净化工序，以及尾气治理设施。		配备双转双吸烟气制酸工艺，具备稀酸洗涤净化工序，以及尾气治理设施。
7			*生产规模（单系统）	万 t	0.1	≥ 25	≥ 15	≥ 10
8			*余热利用装置	/	0.05	采用高效的余热换热器，中压等高品质余热用于发电或蒸汽拖动设备，实现蒸汽高效阶梯利用。		
9			粉状物料仓储和输送	/	0.05	采用封闭式仓储，贮存仓库配通风设施，采用封闭式输送。		
10			数字化管理系统	/	0.05	建设生产系统数字化体系，拥有覆盖全厂的信息化控制网络和视频监控系统，搭建实时数据库，实现集生产、能源、环境等于一体的数字化管理。		建设生产系统数字化体系，拥有覆盖全厂的信息化控制网络。
11			废气的收集与处理	/	0.1	炉体密闭化，具有防止废气逸出措施。在窑炉的操作工位，以及破碎、筛分等其他易产生废气无组织排放的位置，设置包围型集气设施。	炉体密闭化，具有防止废气逸出措施。在窑炉的操作工位，以及破碎、筛分等其他易产生废气无组织排放的位置，设置外部型集气设施。	

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	能源消耗	0.1	*单位产品综合能耗		kgce/t（阳 极铜）	0.5	≤125	≤140	≤235	
13					kgce/t（粗 铜）	0.5	≤100	≤125	≤175	
14	水资源消 耗	0.05	*单位产品新鲜水耗		m³/t（阳 极铜）	0.5	≤10	≤12	≤16	
15			*工业用水循环利用率		%	0.5	≥98.5	≥98		
16	原/辅料消 耗	0.05	铜精矿		/	0.5	达到YS/T 318 标准三级品 要求的铜精矿≥80%	达到 YS/T 318 标准四级品 要求的铜精矿≥90%	达到 YS/T 318 标准五级品 要求及以上	
17			单位产品耐火材料消耗		kg/t（阳极 铜）	0.5	≤10	≤20	≤40	
18	资源综合 利用	0.1	铜冶炼综合回收率		%	0.4	≥98.5	≥98	≥97	
19			*硫回收率		%	0.3	≥98.5	≥98	≥97.5	
20			一般工业固体废物综合 利用率		%	0.3	≥95	≥90	≥85	
21	污染物产 生与排放	0.2	废水	*单位产品废水 产生量		m³/t（阳 极铜）	0.03	≤10	≤20	≤30
22				*单位产品废水 排放量		m³/t（阳 极铜）	0.04	≤1	≤2	≤4
23				单位产品化学 需氧量产生量		g/t（阳极 铜）	0.03	≤1200	≤3000	≤6000
24				*单位产品化学 需氧量排放量		g/t（阳极 铜）	0.04	≤30	≤100	≤200
25				单位产品氨氮 产生量		g/t（阳极 铜）	0.03	≤10	≤40	≤90
26				*单位产品氨氮 排放量		g/t（阳极 铜）	0.04	≤3	≤10	≤20
27				单位产品砷产 生量		g/t（阳极 铜）	0.03	≤8	≤20	≤35

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
28				*单位产品砷排放量	g/t（阳极铜）	0.04	≤0.2	≤1.0	≤2.0
29				单位产品铅产生量	g/t（阳极铜）	0.03	≤6	≤15	≤30
30				*单位产品铅排放量	g/t（阳极铜）	0.04	≤0.2	≤1.0	≤2.0
31				单位产品镉产生量	g/t（阳极铜）	0.03	≤1.0	≤4.0	≤8.0
32				*单位产品镉排放量	g/t（阳极铜）	0.04	≤0.05	≤0.1	≤0.2
33				单位产品汞产生量	g/t（阳极铜）	0.03	≤0.05	≤0.2	≤0.4
34				*单位产品汞排放量	g/t（阳极铜）	0.04	≤0.01	≤0.05	≤0.1
35				单位产品铜产生量	g/t（阳极铜）	0.03	≤6	≤20	≤40
36				*单位产品铜排放量	g/t（阳极铜）	0.04	≤0.05	≤0.3	≤0.8
37			废气	单位产品二氧化硫产生量（制酸后）	kg/t(阳极铜)	0.03	≤5.0	≤7.0	≤8.0
38				*单位产品二氧化硫排放量	kg/t(阳极铜)	0.04	≤2.0	≤3.0	≤4.0
39				单位产品氮氧化物产生量	kg/t(阳极铜)	0.03	≤1.0	≤1.2	≤1.5
40				*单位产品氮氧化物排放量	kg/t(阳极铜)	0.04	≤0.6	≤0.8	≤1.0
41				单位产品颗粒物产生量	kg/t(阳极铜)	0.03	≤5.0	≤7.5	≤10.0
42				*单位产品颗粒物排放量	kg/t(阳极铜)	0.04	≤0.6	≤0.8	≤1.0

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
43				单位产品砷产生量	g/t (阳极铜)	0.03	≤25	≤60	≤90
44				单位产品砷排放量	g/t (阳极铜)	0.04	≤1.5	≤3.0	≤5.0
45				单位产品铅产生量	g/t (阳极铜)	0.03	≤15	≤30	≤50
46				*单位产品铅排放量	g/t (阳极铜)	0.04	≤2.0	≤4.0	≤6.0
47				单位产品汞产生量	g/t (阳极铜)	0.03	≤1.0	≤1.5	≤2.0
48				*单位产品汞排放量	g/t (阳极铜)	0.04	≤0.1	≤0.15	≤0.2
49			工业 固体 废物	单位产品一般工业固体废物产生量	t/t (阳极铜)	0.01	≤3.5	≤4.0	≤5.0
50				单位产品危险废物产生量	t/t (阳极铜)	0.01	≤0.08	≤0.10	≤0.14
51	温室气体 排放	0.05	碳减排管理		/	1	定期开展主要产品碳足迹评价和碳盘查		定期开展碳盘查
52	产品特征	0.1	粗铜		/	0.35	按照 YS/T 70 的要求, 产品合格率≥95%	按照 YS/T 70 的要求, 产品合格率≥90%	按照 YS/T 70 的要求, 产品合格率≥85%
53			阳极铜		/	0.35	按照 YS/T 1083 的要求, 产品合格率≥95%	按照 YS/T 1083 的要求, 产品合格率≥90%	按照 YS/T 1083 的要求, 产品合格率≥85%
54			硫酸		/	0.3	按照 GB/T 534 的要求, 产品合格率≥95%	按照 GB/T 534 的要求, 产品合格率≥90%	按照 GB/T 534 的要求, 产品合格率≥85%
55	清洁生产 管理	0.15	*环保法律法规执行情况		/	0.1	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。		

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
56			*产业政策符合性	/	0.1	生产规模符合国家和地方相关产业政策，不采用国家限制、淘汰类的生产工艺、装备，不生产国家限制、淘汰类的产品。		
57			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。		
58			清洁生产审核	/	0.1	按政府规定要求，制订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%。
59			节能管理	/	0.1	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≥90%。	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%。
60			污染物排放监测	/	0.1	满足国家相关监测技术规范要求；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。		
61			*危险化学品管理	/	0.1	符合《危险化学品安全管理条例》相关要求。		
62			计量器具配备情况	/	0.05	计量器具配备满足符合国家标准 GB17167、GB24789 三级计量配备要求。		

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
63			*固体废物处理处置	/	0.1	通过当地环保主管部门组织的危险废物规范化管理考核，综合评估结果为“达标”。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。		
64			土壤污染隐患排查	/	0.1	属于土壤污染重点监管单位的企业应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。		
65			运输方式	/	0.05	物料公路运输和厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气），或新能源汽车比例不低于70%，其他车辆达到国四排放标准； 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械。	物料公路运输和厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气），或新能源汽车比例不低于70%，其他车辆达到国四排放标准； 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械比例不低于70%。	物料公路运输和厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气），或新能源汽车比例不低于50%，其他车辆达到国四排放标准； 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械比例不低于50%。
注：（1）带*的指标为限定性指标。 （2）单位产品特征污染物产生量（废气）的计算节点为余热回收设施之后、收尘设施之前，其中制酸工序的单位产品特征污染物产生量（废气）的计算节点为制酸设施之后、脱硫设施之前。								

表 2 电解铜企业清洁生产评价指标、评价基准值及权重值表

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	0.15	压滤设备	/	0.4	配备高压隔膜压滤机		
2			硫酸雾的收集与处理	/	0.3	电解车间设有硫酸雾收集、处理装置		
3			防腐防渗措施	/	0.3	生产车间地面采取防渗、防漏、和防腐措施；污水系统具备防腐防渗措施		
4	能源消耗	0.15	*单位产品综合能耗	kgce/t(阴极铜)	0.5	≤70	≤85	≤110
5			单位产品电耗	kW·h/t(阴极铜)	0.2	≤320	≤380	≤500
6			电流效率	%	0.3	≥98	≥96	≥94
7	水资源消耗	0.1	单位产品新鲜水耗	m³/t(阴极铜)	0.5	≤2.5	≤3.0	≤4.0
8			*工业用水循环利用率	%	0.5	≥98.5	≥98.0	
9	资源综合利用	0.15	铜冶炼综合回收率	%	0.4	≥99.7	≥99.6	≥99.4
10			阳极泥综合利用率	%	0.3	100	≥98	≥95
11			电解液循环利用率	%	0.3	≥99.5		
12	污染物产生与排放	0.1	硫酸雾产生浓度	mg/m³	0.5	≤50	≤60	≤80
13			*硫酸雾排放浓度	mg/m³	0.5	≤20	≤30	≤40
14	温室气体排放	0.1	碳减排管理	/	1	定期开展主要产品碳足迹评价和碳盘查		定期开展碳盘查
15	产品特征	0.1	阴极铜	/	0.5	按照 GB/T 467 的要求, 产品合格率≥95%	按照 GB/T 467 的要求, 产品合格率≥90%	按照 GB/T 467 的要求, 产品合格率≥85%
16			残极率	%	0.5	≤14	≤15	≤18

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
17	清洁生产 管理	0.15	*环保法律法规执行情况	/	0.1	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”制度和、总量控制和排污许可证管理要求。		
18			*产业政策符合性	/	0.1	生产规模符合国家和地方相关产业政策，不采用国家限制、淘汰类的生产工艺、装备，不生产国家限制、淘汰类产品。	生产规模符合国家和地方相关产业政策，不采用国家明令淘汰类的生产工艺、装备，不生产国家禁止类产品。	
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			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%。
21			节能管理	/	0.1	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%。
22			污染物排放监测	/	0.1	满足国家相关监测技术规范要求；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。		

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
23			*危险化学品管理	/	0.1	符合《危险化学品安全管理条例》相关要求		
24			计量器具配备情况	/	0.05	计量器具配备满足符合国家标准 GB17167、GB24789 三级计量配备要求		
25			*固体废物处理处置	/	0.1	通过当地环保主管部门组织的危险废物规范化管理考核，综合评估结果为“达标”。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。		
26			土壤污染隐患排查	/	0.1	属于土壤污染重点监管单位的企业应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			运输方式	/	0.05	物料公路运输和厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气），或新能源汽车比例不低于70%，其他车辆达到国四排放标准； 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械。	物料公路运输和厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气），或新能源汽车比例不低于70%，其他车辆达到国四排放标准； 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械比例不低于70%。	物料公路运输和厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气），或新能源汽车比例不低于50%，其他车辆达到国四排放标准； 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械比例不低于50%。
注：带*的指标为限定性指标。								

表3 铜湿法冶炼企业清洁生产评价指标、评价基准值及权重值表

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	0.15	湿法炼铜工艺	/	0.2	直接浸出-萃取-电积		焙烧-浸出-萃取-电积
2			浸出工艺	/	0.2	搅拌浸出或原地堆浸		
3			萃取工艺	/	0.2	混合澄清萃取箱	离心萃取器	萃取塔
4			硫酸雾的收集与处理	/	0.2	设有硫酸雾收集、处理装置		
5			防腐防渗措施	/	0.2	生产车间地面采取防渗、防漏、和防腐措施；污水系统具备防腐防渗措施		
6	能源消耗	0.1	单位产品电耗	kW·h/t (阴极铜)	1	≤1800	≤2500	≤3000
7	水资源消耗	0.1	*单位产品新鲜水耗	m ³ /t(阴极铜)	0.5	≤10	≤12	≤16
8			*工业用水循环利用率	%	0.5	≥99	≥98.5	≥98
9	原/辅料消耗	0.1	单位产品酸耗	t/t(阴极铜)	0.3	≤1.0	≤1.2	≤1.6
10			单位产品萃取剂耗	kg/t(阴极铜)	0.3	≤3	≤5	≤8
11			铜浸出率	%	0.4	≥98	≥92	≥85
12	资源综合利用	0.15	铜冶炼综合回收率	%	0.2	≥95	≥90	≥84
13			一般工业固体废物综合利用率	%	0.2	≥90	≥85	≥75
14			浸出液循环利用率	%	0.2	≥98	≥95	
15			萃取液循环利用率	%	0.2	≥98	≥95	
16			电积母液循环利用率	%	0.2	≥98	≥96	≥94

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
17	污染物产生与排放	0.15	单位产品电解废液产生量	m ³ /t(阴极铜)	0.05	≤1.8	≤2	≤2.5
18			浸出渣中含铜	%	0.05	≤0.5	≤0.8	≤1.5
19			单位产品阳极泥产生量	%	0.06	≤0.8	≤1.0	≤1.4
20			硫酸雾产生浓度	mg/m ³	0.06	≤50	≤60	≤80
21			*硫酸雾排放浓度	mg/m ³	0.06	≤20	≤30	≤40
22			*单位产品废水产生量	m ³ /t(阴极铜)	0.06	≤40	≤60	≤120
23			*单位产品废水排放量	m ³ /t(阴极铜)	0.06	≤1	≤2	≤4
24			单位产品化学需氧量产生量(废水)	g/t(阴极铜)	0.06	≤3000	≤5000	≤7800
25			*单位产品化学需氧量排放量(废水)	g/t(阴极铜)	0.06	≤35	≤100	≤200
26			单位产品砷产生量(废水)	g/t(阴极铜)	0.06	≤12	≤25	≤50
27			*单位产品砷排放量(废水)	g/t(阴极铜)	0.06	≤0.08	≤0.5	≤1
28			单位产品铅产生量(废水)	g/t(阴极铜)	0.06	≤8	≤15	≤30
29			*单位产品铅排放量(废水)	g/t(阴极铜)	0.06	≤0.1	≤0.5	≤2
30			单位产品镉产生量(废水)	g/t(阴极铜)	0.06	≤1.2	≤3.0	≤5
31			*单位产品镉排放量(废水)	g/t(阴极铜)	0.06	≤0.01	≤0.08	≤0.15
32			单位产品铜产生量(废水)	g/t(阴极铜)	0.06	≤15	≤30	≤60

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
33			*单位产品铜排放量（废水）	g/t（阴极铜）	0.06	≤0.1	≤0.5	≤1.5
34	温室气体排放	0.05	碳减排管理	/	1	定期开展主要产品碳足迹评价和碳盘查		定期开展碳盘查
35	产品特征	0.05	阴极铜	/	1	按照 GB/T 467 的要求，产品合格率≥95%	按照 GB/T 467 的要求，产品合格率≥90%	按照 GB/T 467 的要求，产品合格率≥85%
36	清洁生产管理	0.15	*环保法律法规执行情况	/	0.1	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。		
37			*产业政策符合性	/	0.1	生产规模符合国家和地方相关产业政策，不采用国家限制、淘汰类的生产工艺、装备，不生产国家限制、淘汰类的产品。	生产规模符合国家和地方相关产业政策，不采用国家明令淘汰类的生产工艺、装备，不生产国家禁止类产品。	
38			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。		
39			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%。
40			节能管理	/	0.1	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%。

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
41			污染物排放监测	/	0.1	满足国家相关监测技术规范要求;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。		
42			*危险化学品管理	/	0.1	符合《危险化学品安全管理条例》相关要求。		
43			计量器具配备情况	/	0.05	计量器具配备满足符合国家标准 GB17167、GB24789 三级计量配备要求。		
44			*固体废物处理处置	/	0.1	通过当地环保主管部门组织的危险废物规范化管理考核,综合评估结果为“达标”。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。		
45			土壤污染隐患排查	/	0.1	属于土壤污染重点监管单位的企业应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。		
46			运输方式	/	0.05	物料公路运输和厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准的重型载货车辆(含燃气),或新能源汽车比例不低于70%,其他车辆达到国四排放标准; 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械。	物料公路运输和厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准的重型载货车辆(含燃气),或新能源汽车比例不低于50%,其他车辆达到国四排放标准; 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械比例不低于70%。	物料公路运输和厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准的重型载货车辆(含燃气),或新能源汽车比例不低于50%,其他车辆达到国四排放标准; 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械比例不低于50%。
注:带*的指标为限定性指标。								

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。

$$Y_{g_k}(x_{ij}) = \begin{cases} 100, x_{ij} \text{ 属于 } g_k \\ 0, x_{ij} \text{ 不属于 } g_k \end{cases} \quad (5-1)$$

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。

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

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

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；

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 ，当综合评价指数得分 $Y_I \geq 85$ 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评价指数得分 $Y_I < 85$ 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，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 铜冶炼企业清洁生产水平的评定

对新建铜冶炼企业或新扩改建项目、现有铜冶炼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。根据目前我国铜冶炼行业的实际情况，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 铜冶炼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。
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、工艺进行生产的企业，不能参与清洁生产等级评价。

6 指标核算与数据来源

6.1 指标核算

6.1.1 单位产品综合能耗

单位产品综合能耗是指冶炼出单位产品所消耗的能源总和折标煤。

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n E_i + E_f}{P} \quad (6-1)$$

式中：

E ——单位产品综合能耗折标煤，kgce/t；

E_i ——统计期内各工序能耗折标煤，kgce；

E_f ——统计期内其他辅助生产系统能耗折标煤，kgce；

P ——统计期内产品产量，t。

6.1.2 单位产品新鲜水耗

单位产品新鲜水耗是指每生产单位产品在每个工段中所取新鲜水的总和。

$$w = \frac{\sum_{i=1}^n W_i}{P} \quad (6-2)$$

式中：

w ——单位产品新鲜水耗，m³/t；

W_i ——统计期内*i*工序新鲜水耗，m³；

P ——统计期内产品产量，t。

6.1.3 工业用水循环利用率

工业水循环利用率是指在一定的计量时间内（年），在生产过程中使用的总循环利用水量与总用水量的百分比。

总用水量是指生产过程中取用新鲜水量和总循环利用水量之和。

循环水每循环一次计一次量，多次循环则累计计算。

$$R = \frac{W_r}{W_t + W_r} \times 100\% \quad (6-3)$$

式中：

R ——工业水循环利用率，%；

W_r ——总循环利用水量（包括循环用水量和串联使用水量），m³；

W_t ——总生产过程中新鲜水量，m³。

6.1.4 铜冶炼综合回收率

指采用铜精矿生产粗铜或阳极铜的企业，产品中的铜元素质量占铜精矿中此种元素质量的百分比。

$$R_i = \frac{C_i}{Z_i} \quad (6-4)$$

式中：

R_i ——元素铜综合回收率，%；

C_i ——在一定计量时间内，产品中元素铜含量，t/a；

Z_i ——同一计量时间内，原料中元素铜含量，t/a。

6.1.5 硫回收率

原料中的硫在冶炼过程中通过各种回收方式进行综合利用所达到的回收率，不包括进入炉渣中的硫、废气末端治理产生的废渣及尾气排入环境中的硫；废气中低浓度二氧化硫治理回收生产副产品，计入硫回收率。

$$R_s = \frac{P_s}{S_s} \times 100\% \quad (6-5)$$

式中：

R_s ——硫回收率，%；

P_s ——冶炼过程中得到回收利用的硫总量，t/a；

S_s ——原料中含硫量，t/a。

6.1.6 污染物产生与排放

分别为污染物的产污系数和排污系数，产污系数指单位产品生产（或加工）过程中，在末端处理装置（具体指企业污水处理厂、除尘装置）进口产生的污染物的量。排污系数指在企业废水、废气的总排口排出的污染物的量。二氧化硫的产污量指制酸系统后的二氧化硫的量。

$$p_{wx} = \frac{D_{wx} \times F_w}{P} \quad (6-6)$$

式中：

p_{wx} ——废水中污染物x的产生/排放指标，g/t；

D_{wx} ——废水处理站进口/排口污染物x的浓度，mg/L；

F_w ——统计期内废水产生/排放量，m³；

P ——统计期内产品总量，t。

$$p_{gy} = \frac{D_{gy} \times F_g}{P} \quad (6-7)$$

式中：

p_{gy} ——废气中污染物y的产生/排放指标，g/t；

D_{gy} ——废气治理设施进口/排口废气污染物y的浓度，其中二氧化硫进口浓度取制酸之后的浓度，mg/m³；

F_g ——统计期内废气产生/排放量，m³；

P ——统计期内产品总量，t。

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，企业一般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。

$$R_s = \frac{S_r}{S_m} \times 100\% \quad (6-8)$$

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一般工业固体废物量，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

企业的原材料及能源使用量、产品产量、废水、废气和固体废物产生量及相关技术经济指标等，以年报或考核周期报表为准。

废水污染物的产生量以企业废水处理站进口数据统计，排放量以废水对外排口排出的总量统计；废气污染物的产生量以进入烟气处理设施的有组织烟气的总量数据统计，其中二氧化硫产生量以制酸后的烟气量统计，废气污染物的排放量以烟气从各个烟囱排出的总量数据统计；固体废物以企业实际产生量统计。

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 监测要求

污染物产生指标是指污染物进入末端处理设施前污染物的浓度或总量指标。其中单位产品特征污染物产生量（废水）的采样点为污酸处理后汇入废水处理站进口处；单位产品特征污染物产生量（废气）的采样点为余热回收设施之后、收尘设施之前，制酸工序的单位产品特征污染物产生量（废气）的采样点为制酸设施之后、脱硫设施之前。污染物排放指标是指污染物经末端处理设施处理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总排放口处。本指标体系污染物产生和排放的监测要求按照相关技术规范执行，并采用国家或行业标准采样和分析方法，详见表5。

表 5 污染物指标采样及分析方法

监测项目		采样及分析方法
废水	化学需氧量	HJ 828
	氨氮	HJ/T195、HJ535 或 HJ536

监测项目		采样及分析方法
	铅	GB 7475、或 HJ 700
	镉	GB 7475 或 HJ 700
	砷	GB 7485、HJ 700 或 HJ 694
	铜	GB 7475
废气	颗粒物	GB/T 16157 或 HJ 836
	氮氧化物	HJ 1132 或 HJ 693
	二氧化硫	HJ 629 或 HJ/T 57
	铅及其化合物	HJ 538 或 HJ 657
	砷及其化合物	HJ 540 或 HJ 657
	汞及其化合物	HJ 543

铅冶炼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.....	30
1 适用范围.....	31
2 规范性引用文件.....	31
3 术语和定义.....	31
4 评价指标体系.....	32
5 评价方法.....	44
6 指标解释与数据来源.....	46

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》，指导和推动铅冶炼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和排放，保护和改善环境，特制定铅冶炼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级清洁生产水平为清洁生产先进（标杆）水平；Ⅱ级清洁生产水平为清洁生产准入水平；Ⅲ级清洁生产水平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：矿冶科技集团有限公司、中国环境科学研究院、中国有色金属工业协会、中国国际工程咨询有限公司、广西南丹南方金属有限公司、河南豫光金铅集团有限责任公司、北京高能时代环境技术股份有限公司、北京轩昂环保科技股份有限公司、河北圣洁环境生物科技工程有限公司、宁波太极环保设备有限公司。

本指标体系起草人：林星杰、杨奕、楚敬龙、刘楠楠、郑洁琼、李艳萍、周裕高、邵朱强、徐春方、李丹、杨媛媛、李扬、郑中华、赵义武、卢笛、杨柳、史汉祥、张青玲。

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提出。

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

本指标体系规定了铅冶炼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八类，即生产工艺及装备、能源消耗、水资源消耗、资源综合利用、污染物产生与排放、温室气体排放、产品特征、清洁生产管理。

本指标体系适用于铅冶炼生产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、环保领跑者等管理制度。

本指标体系不适用于再生铅冶炼生产企业。

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）适用于本指标体系。

- 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 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- GB 25323 有色重金属冶炼企业单位产品能源消耗限额
- GB 25466 铅、锌工业污染物排放标准及其修改单
- GB/T 469 铅锭
- GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南
- HJ863.1 排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业—铅锌冶炼
- YS/T 71 粗铅

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指标体系。

3.1 粗铅冶炼

粗铅冶炼是指将铅精矿熔炼，使硫化铅氧化为氧化铅，再利用还原剂在高温下使氧化铅还原为粗铅的过程。

3.2 铅电解

指利用纯铅制作的阴极板，按一定间距装入盛有电解液的电解槽，在电流的作用下，铅自阳极溶解进入电解液，并在阴极放电析出，得到电铅的过程。适用于粗铅初步火法精炼除铜（锡）后的进一步精炼提纯。

4 评价指标体系

4.1 指标选取

本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

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，则根据国内铅冶炼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。

在定性评价指标中，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”两种选择来评定。

4.3 指标体系

铅冶炼企业清洁生产评价指标体系的评价指标、评价基准值和权重值见表1～表2。

表1 粗铅冶炼企业清洁生产评价指标、评价基准值及权重值表

序号	一级指标	一级指标权重值	二级指标	单位	二级指标权重值	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	熔炼-还原工艺	/	0.30	富氧熔池熔炼-液态高铅渣直接还原工艺、富氧闪速熔炼工艺		富氧熔池熔炼-鼓风机还原工艺
2			烟化工艺	/	0.10	烟化炉-余热锅炉一体化技术		单一烟化炉技术
3			制酸工艺	/	0.20	双转双吸或其他先进制酸工艺		
4			单系列规模	万 t/a	0.05	≥10	>5	
5			自动控制系统	/	0.05	计算机控制进料及冶炼过程，具有温度、压力、气体成分、废气流量或速率等的在线监测与报警装置，自动化水平高。	计算机控制进料及冶炼过程，具有炉温、压力等关键参数的在线监测装置，自动化水平较高。	
6			废气的收集与处理	/	0.15	精矿备料过程产尘点应设置集气收尘设施；各炉体加料口、出铅口、出渣口等设置集气罩，并配套除尘脱硫设施，溜槽设置盖板。		
						废气综合收集率≥99.3%	废气综合收集率≥99.0%	废气综合收集率≥98.5%
7	物料储运	/	0.15	粉状物料采用封闭式仓储，贮存仓库配通风设施，采用封闭式输送；厂内大宗物料转移、输送应采取皮带通廊、封闭式皮带输送机或流态化输送等输送方式，皮带通廊应封闭，带式输送机的受料点、卸料点采取喷雾等抑尘措施或设置集气除尘设施。				
8	能源消耗	0.12	*单位产品综合能耗	kgce/t (粗铅)	1	≤220	≤230	≤250

序号	一级指标	一级指标权重值	二级指标		单位	二级指标权重值	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
9	水资源消耗	0.12	*单位产品新鲜水耗		m³/t（粗铅）	0.60	≤3.0	≤4.0	≤4.5
10			*工业用水循环利用率		%	0.40	≥98		
11	资源综合利用	0.18	*铅总回收率		%	0.35	≥98.5	≥98.0	≥97.5
12			总硫利用率		%	0.15	≥97.0	≥96.5	≥96.0
13			一般工业固体废物综合利用率		%	0.20	≥90	≥80	≥70
14			危险废物安全处理处置率		%	0.30	100		
15	污染物产生与排放	0.15	单位产品特征污染物产生量（废水）	*Pb	g/t（粗铅）	0.05	≤70	≤120	≤170
16				Zn	g/t（粗铅）	0.03	≤70	≤150	≤230
17				As	g/t（粗铅）	0.03	≤30	≤50	≤70
18				Cd	g/t（粗铅）	0.03	≤10	≤15	≤20
19				Hg	g/t（粗铅）	0.03	≤2.0	≤2.5	≤3.0
20				Tl	g/t（粗铅）	0.04	≤1.4	≤2.0	≤2.6

序号	一级指标	一级指标权重值	二级指标		单位	二级指标权重值	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
21			单位产品特征污染物排放量（废水）	*Pb	g/t（粗铅）	0.05	≤0.8	≤2.4	≤4.0
22				Zn	g/t（粗铅）	0.03	≤4	≤8	≤12
23				As	g/t（粗铅）	0.03	≤0.4	≤1.4	≤2.4
24				Cd	g/t（粗铅）	0.03	≤0.08	≤0.24	≤0.40
25				Hg	g/t（粗铅）	0.03	≤0.04	≤0.14	≤0.24
26				Tl	g/t（粗铅）	0.04	≤0.07	≤0.10	≤0.13
27			单位产品特征污染物产生量（废气）	*Pb	g/t（粗铅）	0.05	≤2500	≤3000	≤3500
28				As	g/t（粗铅）	0.03	≤200	≤260	≤320
29				Cd	g/t（粗铅）	0.03	≤80	≤110	≤140
30				*Hg	g/t（粗铅）	0.05	≤1	≤2	≤3
31				*二氧化硫（制酸后）	kg/t（粗铅）	0.05	≤20	≤40	≤60
32				氮氧化物	kg/t（粗铅）	0.04	≤3.0	≤6.5	≤10.0

序号	一级指标	一级指标权重值	二级指标		单位	二级指标权重值	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
33				颗粒物	kg/t（粗铅）	0.04	≤90	≤130	≤170
34			单位产品特征污染物排放量（废气）	*Pb	g/t（粗铅）	0.05	≤10	≤20	≤30
35				As	g/t（粗铅）	0.03	≤1.0	≤3.5	≤6.0
36				Cd	g/t（粗铅）	0.03	≤0.4	≤1.5	≤2.6
37				*Hg	g/t（粗铅）	0.05	≤0.04	≤0.08	≤0.12
38				*二氧化硫	kg/t（粗铅）	0.05	≤2.9	≤7.2	≤11.5
39				氮氧化物	kg/t（粗铅）	0.04	≤2	≤5	≤8
40				颗粒物	kg/t（粗铅）	0.04	≤0.30	≤1.35	≤2.40
41	温室气体排放	0.05	碳减排管理		/	1	定期开展主要产品碳足迹评价和碳盘查		定期开展碳盘查
42	产品特征	0.04	硫酸中汞含量		%	0.10	≤0.001	≤0.01	
43			硫酸中铅含量		%	0.10	≤0.005	≤0.02	
44			硫酸中砷含量		%	0.10	≤0.0001	≤0.001	
45			粗铅		/	0.70	符合 YS/T 71 的质量要求		

序号	一级指标	一级指标权重值	二级指标	单位	二级指标权重值	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
46	清洁生产管理	0.12	*生态环保法律法规标准执行情况	/	0.10	符合国家和地方有关生态环境保护法律、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”制度和、总量控制和排污许可证管理要求。		
47			*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，不采用国家限制、淘汰类的生产工艺、装备，不生产国家限制、淘汰类的产品。	生产规模符合国家和地方相关产业政策，不采用国家明令淘汰类的生产工艺、装备，不生产国家禁止类产品。	
48			清洁生产管理	/	0.10	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、制定突发环境事件应急预案（预案要通过相应生态环境主管部门备案）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。		
49			清洁生产审核	/	0.10	按政府规定要求，制订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%。

序号	一级指标	一级指标权重值	二级指标	单位	二级指标权重值	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
50			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，实施节能改造项目完成率≥90%。	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%。
51			污染物排放监测	/	0.10	满足国家相关监测技术规范要求；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。		
52			*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		
53			计量器具配备情况	/	0.05	计量器具配备满足符合国家标准 GB17167、GB24789 三级计量配备要求		
54			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		
55			固体废物处理处置	/	0.10	满足危险废物环境管理指南要求，通过生态环境主管部门组织的危险废物规范化管理考核，综合评估结果为“达标”，规范环境管理台账记录。		
						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，规范环境管理台账记录。		
56			土壤污染隐患排查	/	0.05	属于土壤污染重点监管单位的企业应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。		

序号	一级指标	一级指标权重值	二级指标	单位	二级指标权重值	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
57			运输方式	/	0.05	物料公路运输和厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气）或新能源汽车； 厂内运输车辆全部达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气）或新能源汽车； 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械。	物料公路运输和厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气）或新能源汽车比例不低于 70%，其他车辆达到国四排放标准； 厂内运输车辆全部达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气）或新能源汽车比例不低于 70%，其他车辆达到国四排放标准； 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械比例不低于 70%。	物料公路运输和厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气）或新能源汽车比例不低于 50%，其他车辆达到国四排放标准； 厂内运输车辆全部达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气）或新能源汽车比例不低于 50%，其他车辆达到国四排放标准； 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械比例不低于 50%。
注：（1）带*的指标为限定性指标。 （2）单位产品特征污染物产生量（废水）的计算节点为污酸处理后汇入综合废水处理站进口处。 （3）单位产品特征污染物产生量（废气）的计算节点为余热回收设施之后、收尘设施之前，其中制酸工序的单位产品特征污染物产生量（废气）的计算节点为制酸设施之后、脱硫设施之前。								

表 2 铅电解企业清洁生产评价指标、评价基准值及权重值表

序号	一级指标	一级指标权重值	二级指标		单位	二级指标权重值	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	电解工艺		/	0.35	采用大极板工艺		采用小极板工艺
2			火法精炼工艺		/	0.25	冶炼产粗铅不需铸锭，直接液态入锅，熔铅锅锅面固定，除铜除杂工序，全密闭进行。	冶炼产粗铅铸锭后冷态入锅	
3			熔铅锅		t	0.20	≥100	≥75	≥60
4			废气的收集与处理		/	0.20	熔铅（电铅）锅生产过程密闭，加料口、出铅口及扒渣过程设置集气收尘设施。		
							废气综合收集率≥99.3%	废气综合收集率≥99%	废气综合收集率≥98.5%
5	能源消耗	0.12	*单位产品综合能耗		kgce/t（电铅）	1	≤80	≤100	≤120
6	水资源消耗	0.12	*单位产品新鲜水耗		m ³ /t（电铅）	1	≤0.6	≤1.0	≤1.5
7	资源综合利用	0.18	*铅总回收率		%	0.60	≥99.4	≥99.2	≥99.0
8			单位产品硅氟酸耗		kg/t（电铅）	0.10	≤2.5	≤3.5	≤4.0
9			残极率		%	0.30	≤38	≤40	≤45
10	污染物产生与排放	0.15	单位产品特征污染物产生量（废气）	*Pb	g/t（电铅）	0.5	≤450	≤550	≤650

序号	一级指标	一级指标权重值	二级指标		单位	二级指标权重值	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
11			单位产品特征污染物排放量（废气）	*Pb	g/t（吨铅）	0.5	≤2	≤4	≤6
12	温室气体排放	0.05	碳减排管理		/	1	定期开展主要产品碳足迹评价和碳盘查		定期开展碳盘查
13	产品特征	0.04	电铅		/	1	符合 GB/T 469 的质量要求		
14	清洁生产管理	0.12	*生态环保法律法规标准执行情况		/	0.10	符合国家和地方有关生态环境保护法律、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。		
15			*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，不采用国家限制、淘汰类的生产工艺、装备，不生产国家限制、淘汰类的产品。	生产规模符合国家和地方相关产业政策，不采用国家明令淘汰类的生产工艺、装备，不生产国家禁止类产品。	
16			清洁生产管理		/	0.10	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、制定突发环境事件应急预案（预案要通过相应生态环境主管部门备案）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。		

序号	一级指标	一级指标权重值	二级指标	单位	二级指标权重值	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
17			清洁生产审核	/	0.10	按政府规定要求，制订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 $\geq 80\%$ 。	按政府规定要求，制订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 $\geq 60\%$ 。	按政府规定要求，制订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 $\geq 50\%$ 。
18			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，实施节能改造项目完成率 $\geq 90\%$ 。	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 $\geq 70\%$ 。	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 $\geq 50\%$ 。
19			污染物排放监测	/	0.10	满足国家相关监测技术规范要求；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。		
20			*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		
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 GB17167、GB24789 三级计量配备要求		
22			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		
23			固体废物处理处置	/	0.10	满足危险废物环境管理指南要求，通过生态环境主管部门组织的危险废物规范化管理考核，综合评估结果为“达标”，规范环境管理台账记录。		
						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，规范环境管理台账记录。		

序号	一级指标	一级指标权重值	二级指标	单位	二级指标权重值	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
24			土壤污染隐患排查	/	0.05	属于土壤污染重点监管单位的企业应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。		
25			运输方式	/	0.05	物料公路运输和厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气）或新能源汽车； 厂内运输车辆全部达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气）或新能源汽车； 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械。	物料公路运输和厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气）或新能源汽车比例不低于 70%，其他车辆达到国四排放标准； 厂内运输车辆全部达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气）或新能源汽车比例不低于 70%，其他车辆达到国四排放标准； 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械比例不低于 70%。	物料公路运输和厂内运输车辆全部使用达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气）或新能源汽车比例不低于 50%，其他车辆达到国四排放标准； 厂内运输车辆全部达到国五及以上排放标准的重型载货车辆（含燃气）或新能源汽车比例不低于 50%，其他车辆达到国四排放标准； 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械比例不低于 50%。
注：（1）带*的指标为限定性指标。 （2）单位产品特征污染物产生量（废气）的计算节点为末端治理设施之前。								

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。

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

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 $Y_{g_k}(x_{ij})$ ，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；

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 ，当综合评价指数得分 $Y_I \geq 85$ 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评价指数得分 $Y_I < 85$ 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} ，当综合评价指数得分 $Y_{II} \geq 85$ 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评价指数得分 $Y_{II} < 85$ 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 铅冶炼企业清洁生产水平的评定

对新建铅冶炼企业或新扩改建项目、现有铅冶炼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。根据目前我国铅冶炼行业的实际情况，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3。

表3 铅冶炼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。
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。
Ⅲ级（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。

按照现行生态环境保护政策法规以及产业政策要求，凡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 指标解释

6.1.1 单位产品综合能耗

单位产品综合能耗是指铅冶炼生产工艺能源单耗与生产工艺单位辅助能耗及损耗之和，与产品总量的比值。

铅冶炼单位产品综合能耗：

$$E_p = \frac{E_{pi}}{Q_p} \quad (6-1)$$

式中：

E_p ——铅冶炼单位产品综合能耗，kgce/t；

E_{pi} ——铅冶炼工艺和辅助能耗及损耗分摊量之和折标煤量，kgce；

Q_p ——产品总量，t。

6.1.2 单位产品新鲜水耗

单位产品新鲜水耗是指生产单位产品和单位工作量而消耗的新水量，指生产粗铅所涉及的所有生产系统，包括其他辅助系统。

单位产品新鲜水耗：

$$R_p = \frac{V_p}{Q_p} \quad (6-2)$$

式中：

R_p ——单位产品新鲜水耗，t/t；

V_p ——生产产品而消耗的新水总量，t；

Q_p ——产品总量，t。

6.1.3 工业用水循环利用率

工业用水循环利用率是指在生产过程中使用的总循环利用水量与总用水量的百分比。

总用水量是指生产过程中取用新鲜水量和总循环利用水量之和。

$$R = \frac{W_r}{W_t + W_r} \times 100\% \quad (6-3)$$

式中：

R ——工业用水循环利用率，%；

W_r ——总循环利用水量（包括循环水量和串联使用水量），m³；

W_f ——生产过程中总新鲜水量, m^3 。

6.1.4 铅总回收率

在铅冶炼过程中, 进入铅冶炼所有产品的金属铅量占原料中铅总量的百分比。

$$\varepsilon_f = \frac{Q_p}{Q_o} \times 100\% \quad (6-4)$$

式中:

ε_f ——铅总回收率, %;

Q_p ——冶炼产品 (作为产品的粗铅、电铅、次氧化锌、铜铋等) 中铅的质量, kg;

Q_o ——冶炼原料中铅的质量, kg。

6.1.5 污染物产生指标

①单位产品废水中污染物产生量

以企业综合废水处理站进水中污染物的量作为废水中污染物产生量指标。

$$R_{YW} = \frac{Q_{YW}}{Q_{YD}} \quad (6-5)$$

式中:

R_{YW} ——单位产品废水中污染物产生量, g/t;

Q_{YW} ——每年铅冶炼厂综合废水处理站进水中污染物的总量, g;

Q_{YD} ——每年产品总产量, 指主产品产量, 即粗铅或电铅产量, 不包括其他产品, t。

②单位产品废气中污染物产生量

指铅冶炼主要工艺末端处理前废气中污染物产生量指标。

$$R_{YQ} = \frac{Q_{YQ}}{Q_{YD}} \quad (6-6)$$

式中:

R_{YQ} ——单位产品废气污染物产生量, g/t;

Q_{YQ} ——每年末端处理前废气中污染物产生总量, g;

Q_{YD} ——每年产品总产量, 指主产品产量, 即粗铅或电铅产量, 不包括其他产品, t。

6.1.6 残极率

电解后铅阳极板残余部分重量与电解前铅阳极板装入重量之比的百分比。

$$R = \frac{M_c}{M} \times 100\% \quad (6-7)$$

式中:

R ——铅冶炼残极率, %;

M_c ——电解后铅阳极板残余部分重量, t;

M ——电解前铅阳极板装入重量, t。

6.1.7 单位产品硅氟酸耗

指在电解精炼阶段, 生产单位电铅消耗的 100%硅氟酸量。

$$M_i = \frac{M}{Q} \quad (6-8)$$

式中:

M_i ——单位产品硅氟酸耗, kg/t;

M ——一定计量时间内, 企业电铅生产消耗 100%硅氟酸总量, kg;

Q ——同一计量时间内, 企业电铅产量, t。

6.1.8 总硫利用率

原料中的硫在冶炼过程中通过各种回收方式进行综合利用所达到的利用率, 不包括进入水淬渣中的硫、废气末端治理产生的废渣及尾气排入环境中的硫。

$$R_s = \frac{P_s}{S_s} \times 100\% \quad (6-9)$$

式中:

R_s ——总硫利用率, %;

P_s ——冶炼过程中得到回收利用的硫总量, t/a;

S_s ——原料中含硫量, t/a。

6.1.9 一般工业固体废物综合利用率

冶炼过程中产生的一般工业固体废物综合回收利用量与同期一般工业固体废物产生量的百分比。

$$R_G = \frac{X_{GR}}{X_{GP}} \times 100\% \quad (6-10)$$

式中:

R_G ——一般工业固体废物综合利用率, %;

X_{GR} ——一般工业固体废物综合回收利用量, t;

X_{GP} ——一般工业固体废物产生量, t。

6.2 数据来源

6.2.1 统计

企业的新鲜水消耗量、循环用水量、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 监测要求

污染物产生指标是指污染物进入末端处理设施前污染物的浓度或总量指标。其中单位产品特征污染物产生量（废水）的采样点为污酸处理后汇入综合废水处理站进口处；单位产品特征污染物产生量（废气）的采样点为余热回收设施之后、收尘设施之前，制酸工序的单位产品特征污染物产生量（废气）的采样点为制酸设施之后、脱硫设施之前。污染物排放指标是指污染物经末端处理设施处理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总排放口处。本指标体系污染物产生和排放的监测要求按照相关技术规范执行，并采用国家或行业标准采样和分析方法，详见表 4。

表 4 污染物指标采样及分析方法

监测项目		采样及分析方法
废水	Pb、Cd、Zn、Hg、As、Tl	参照 GB 25466 等相关标准规范规定的监测方法
废气	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、Pb、Cd、Hg、As	参照 GB 25466 等相关标准规范规定的监测方法

