

# 锌冶炼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.....	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.....	2
5 评价方法.....	5
6 指标解释与数据来源.....	7

# 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》，指导和推动锌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，制定锌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：长沙有色冶金设计研究院有限公司、中国环境科学研究院。

本指标体系主要起草人：杨运华、李艳萍、祝文坤、刘建平、杨奕、李秀兰、张青玲、谢新华、曾科、张鑫。

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

本指标体系规定了锌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、产品特征指标和清洁生产管理要求。

本指标体系适用于锌冶炼行业（不含再生锌）生产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。

## 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 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18598	危险废物填埋污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
GB 20424	重金属精矿产品中有害元素的限量规范
GB 21249	锌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 470	锌锭标准
GB/T 534	工业硫酸
GB/T 2449	工业硫磺
GB/T 2589	综合能耗计算通则
GB/T 16157	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
GB/T 24001	环境管理体系 要求及使用指南
HJ 482	环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法
HJ 483	环境空气 二氧化硫的测定 四氯汞盐吸收-副玫瑰苯胺分光光度法
HJ 989	《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》
HJ 863.1	《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业—铅锌冶炼》

《清洁生产审核办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会、中华人民共和国环境保护部令 第 38 号）

《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）

《铅锌行业规范条件》（工业和信息化部 2015 年 第 20 号公告）

### 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 锌冶炼

以硫化锌精矿或氧化矿为主要原料，生产锌锭的全过程。

#### 3.2 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、在对锌冶炼生产企业进行清洁生产水平评定时必须首先满足的先决指标。本指标体系将限定性指标确定为：单台焙烧炉炉床面积、电锌电流效率、水重复利用率、锌总回收率、废水产生量、产业政策符合性、危险化学品管理。

#### 3.3 锌火法冶炼

在高温下从矿石、精矿或其他物料中提取和精炼锌金属的过程。

#### 3.4 锌湿法冶炼

将矿石、精矿、焙砂或其他物料中某些金属组分溶解在水溶液中，从中提取锌金属的过程。

#### 3.5 污染物产生指标

即产污系数，指单位产品生产过程中，末端处理前产生的污染物的量。包括废水中污染物的产生量、废气中污染物的产生量等指标。废水中污染物的产生量是指进入废水处理总站装置入口的污染物的量。废气中污染物的产生量的产污节点为末端治理技术之前，二氧化硫产生量是指脱硫工序之前的量。

#### 3.6 水重复利用率

指在一定的计量时间内，生产过程中使用的重复利用水量与用水量百分比。

#### 3.7 单位产品新鲜水耗

生产单位产品或完成单位工作量而消耗的新水量。

### 4 评价指标体系

#### 4.1 指标选取

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，以及行业发展规划等要求选取，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 评价指标体系

锌冶炼行业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 锌冶炼行业清洁生产评价指标体系

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 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	
1	生产工艺及装备指标	0.3	冶炼工艺		0.3	氧压浸出湿法炼锌	常压浸出、常规湿法炼锌或高温高酸法炼锌	其它符合《铅锌行业规范条件》的工艺	
2			浸出渣处理		0.1	有浸出渣综合回收		无浸出渣综合回收	
3			制酸工艺		0.1	烟气双转双吸或其他先进制酸工艺			
			末端治理及污染控制		0.1	满足《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466) 特别排放限值要求。	满足《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466) 达标排放要求。		
4			规模	万 t Zn/a	0.1	湿法工艺单系列≥10	湿法工艺单系列≥5	\	
5			阴极板	m <sup>2</sup>	0.1	≥3.2	≥2.6	火法工艺≥3 万	
6			*单台焙烧炉炉床面积	m <sup>2</sup>	0.1	≥100			
7			物流运输及无组织收集系统		0.05	储存系统密闭, 物料自动加料, 各种中间料、浸出渣、矿料均采用密闭装置运输, 熔炼、精炼、熔铸、电解等无组织排放点均设置废气收集处理装置	储存系统密闭, 物料自动加料, 各种中间料、浸出渣、矿料均采用密闭装置运输, 熔炼、精炼、熔铸等无组织排放点均设置废气收集处理装置	储存系统密闭, 物料运输自动加料, 矿料、中间料密闭运输, 熔炼、精炼、熔铸等无组织排放点均设置废气收集处理装置	
8	自动控制系统		0.05	高压釜温度、气压、液位自动化控制; 阴极板自动剥锌, 自动清洗, 阳极自动洗涤矫正、自动拍平, 锌锭自动铸造, 阴阳极自动排距并同时放入电解槽; 生产过程产生的废气具备有效的收集与处理措施	阴、阳极自动铸造, 自动排距; 锌锭自动铸造, 生产过程产生的废气具备有效的收集与处理措施	阴、阳极自动铸造、自动排距; 生产过程产生的废气具备有效的收集与处理措施			
9	资源能源消耗指标	0.2	*电锌电流效率	%	0.3	≥90	≥89	≥88	
10			单位产品新鲜水用量	t/tZn	0.2	8	12	15	
11			电锌直流电耗	kW·h/t	0.2	≤2900	≤3000	≤3050	
12			电锌单位产品综合能耗(折标煤)	kgce/t	0.3	湿法炼锌(氧化锌精矿-电锌锌锭)≤850		湿法炼锌(氧化锌精矿-电锌锌锭)≤900	
						有浸出渣火法处理的湿法炼锌(精矿-电锌锌锭)≤1150		有浸出渣火法处理的湿法炼锌(精矿-电锌锌锭)≤1250	
						/	无浸出渣火法处理的湿法炼锌(精矿-电锌锌锭)≤850	无浸出渣火法处理的湿法炼锌(精矿-电锌锌锭)≤900	
/	火法炼锌(精矿-粗锌)≤1250	火法炼锌(精矿-粗锌)≤1600							
/	火法炼锌(精矿-精馏锌)≤1850	火法炼锌(精矿-精馏锌)≤2000							
13	资源综合利用指标	0.2	*水重复利用率	%	0.3	≥95			
14			锌精矿或混合锌精矿重金属含量指标	%	0.1	混合锌精矿: As≤0.45、Cd≤0.4、Hg≤0.05、Cu≤0.06、Fe≤14、Pb≤2.5、Tl<0.2 锌精矿: As≤0.6、Cd≤0.3、Hg≤0.06、Cu≤0.06、Fe≤14、Pb≤2.5、Tl<0.2			
15			固体废物综合回收利用率	%	0.05	一般固废综合利用率≥90	一般固废综合利用率≥80	一般固废综合利用率≥70	
16			总硫利用率	%	0.2	≥98	≥97	≥96	
17			*锌总回收率	%	0.3	≥97	≥96	≥95.5	
18	产品特征指标	0.05	硫酸或硫磺质量要求		0.5	符合 GB/T 534 或 GB/T 2449			
19			锌产品成分限制要求		0.5	符合 GB/T470			
20	污染物产生指标	0.15	*单位产品废水产生量	t/t	0.1	≤6	≤8	≤12	
21			单位产品特征污染物产生量(废水)	As	g/t	0.08	≤30	≤50	≤70
				Cd	g/t	0.08	≤8	≤10	≤12
				Hg	g/t	0.08	≤1.5	≤2	≤2.5
				Pb	g/t	0.08	≤60	≤110	≤160
22			单位产品特征污染物产生量(废气)	As	g/t	0.08	≤70	≤120	≤170
				Cd	g/t	0.08	≤150	≤180	≤210
				Hg	g/t	0.08	≤1	≤2	≤3
				Pb	g/t	0.08	≤500	≤600	≤700
				NOx	kg/t	0.08	≤3	≤7	≤11
	SO <sub>2</sub>	kg/t		0.1	≤10	≤15	≤20		
	颗粒物	kg/t	0.08	≤30	≤120	≤160			
23	清洁生产管理指标	0.10	环境法律法规执行情况		0.2	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			
24			*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			
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。采取有效措施, 防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散, 避免土壤受到污染, 并建立土壤污染隐患排查制度。			
26			*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			
27			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%; 两次清洁生产审核间隔时间不超过 5 年。	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%; 两次清洁生产审核间隔时间不超过 5 年。	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%; 两次清洁生产审核间隔时间不超过 5 年。	
28			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%;	
29			固体废物处理处置		0.1	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。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。			
30			计量器具配备情况		0.1	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。			
31			自行监测要求		0.1	按照 HJ 989 的规定进行监测, 并制定、实施土壤自行监测方案, 并将监测数据报生态环境主管部门			

注 1: 带\*的指标为限定性指标。

## 5 评价方法

### 5.1 指标无量纲化

不同清洁生产由于指标不同，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： $x_{ij}$ ——为第*i*个一级指标下的第*j*个二级指标；

$g_k$ ——为二级指标基准值，其中 $g_1$ 为I级水平， $g_2$ 为II级水平， $g_3$ 为III级水平；

$Y_{g_k}(x_{ij})$ ——为二级指标 $x_{ij}$ 对于级别 $g_k$ 的函数。

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  $Y_{gk}$ ，公式为：

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

式中， $w_i$ ——为第*i*个一级指标的权重；

$\omega_{ij}$ ——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；

$n_i$ ——为第*i*个一级指标下二级指标的个数；

另外， $Y_{g_1}$  等同于  $Y_{\diamond}$ ， $Y_{g_2}$  等同于  $Y_{\square}$ ， $Y_{g_3}$  等同于  $Y_{\triangle}$ 。

当锌冶炼行业企业实际生产过程中某类一级指标项下二级指标项数少于表中相同一级指标项下二级指标项数时，需对该类一级指标项下各二级指标分权重值进行调整，调整后的二级指标分权重值计算公式为：

$$\omega'_{ij} = \omega_{ij} / \sum_{j=1}^{n_i} \omega'_{ij} \quad (5-3)$$

式中： $\omega'_{ij}$ ——为调整后的二级指标项分权重值；

$\omega_{ij}$ ——为原二级指标分权重值；

$$W_i = \sum_{j=1}^{n_i} \omega'_{ij} \text{ —— 为第} i \text{项一级指标的权重值；}$$

$\omega'_{ij}$  —— 为实际参与考核的属于该一级指标项下的二级指标得分权重值；

$i$  —— 为一级指标项数， $i=1, \dots, m$ ；

$j$  —— 为二级指标项数， $j=1, \dots, n_i$ 。

### 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。

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 锌冶炼行业清洁生产企业的评定

对新建锌冶炼生产企业或新扩改建项目、现有锌冶炼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。根据目前我国锌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 2。

表 2 锌冶炼生产企业不同等级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： $Y_{\diamond} \geq 85$ ； 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： $Y_{\diamond} \geq 85$ ； 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 指标解释与数据来源

### 6.1 指标核算

#### 6.1.1 锌总回收率

在锌冶炼流程中，进入锌冶炼所有产品的金属锌量占消耗原料中锌总量的比率，按公式（6-1）计算：

$$R_{Zn} = \frac{P_{Zn}}{S_{Zn}} \times 100\% \quad (6-1)$$

式中： $R_{Zn}$ ——锌总回收率，%；

$P_{Zn}$ ——进入锌冶炼产品的金属锌量，t/a；

$S_{Zn}$ ——原料中含锌量，t/a。

#### 6.1.2 单位产品新鲜水用量

生产每吨锌所消耗的生产用新鲜水量，按公式（6-2）计算：

$$Vi = \frac{V}{Q} \times 100\% \quad (6-2)$$

式中： $Vi$ ——吨锌新鲜水用量，t/t；

$V$ ——一定计量时间内（一个月以上），企业锌冶炼生产全过程取用新鲜水总量，t；

$Q$ ——同一计量时间内，企业锌产量，t。

#### 6.1.3 总硫利用率

原料中的硫在锌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，不包括进入废渣中的硫、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经治理回收生产副产品，计入总硫利用率，按公式（6-3）计算：

$$R_s = \frac{P_s}{S_s} \times 100\% \quad (6-3)$$

式中： $R_s$ ——总硫利用率，%；

$P_s$ ——锌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。

#### 6.1.4 直流电耗

生产单位电锌所耗直流电能，按公式（7-4）计算：

$$Z = \frac{U}{N \times c} \times 10^3 \quad (6-4)$$

式中： $Z$ ——直流电耗，kW·h/t；

$U$ ——槽电压，V；

$N$ ——电流效率，%；  
 $c$ ——锌电化当量，1.219g/(A·h)。

### 6.1.5 电流效率

电流效率即实际析出锌产量与通过同等电量理论应得锌量之比的百分数。

$$\eta = G / qInt \times 100\% \quad (6-5)$$

式中： $\eta$ ——电流效率，%；  
 $G$ ——在时间  $t$  阴极析出锌量，g；  
 $q$ ——锌的电化当量，其值为 1.219 g/A·h；  
 $I$ ——电流强度，A；  
 $t$ ——电解时间，h；  
 $n$ ——电解槽数目。

### 6.1.6 单位综合能耗

以单位锌产量所表示的综合能耗量，按公式（6-6）计算：

$$E_i = \frac{E \times 1000}{Q} \quad (6-6)$$

式中： $E_i$ ——单位综合能耗（按折标煤计算），kg/t；  
 $E$ ——企业计划统计期内，消耗的各种能源量，经综合计算后得到的总能耗量（按折标煤计算），t；  
 $Q$ ——同一计划统计期内，企业锌产量，t。

注：各种能源及耗能工质消耗量计算单位应折算为标煤量计算，折算系数参见 GB/T 2589 的附录 A、附录 B。

### 6.1.7 废水产生量

整个锌冶炼生产流程中，生产单位成品锌产生的废水量，按公式（6-7）计算：

$$W_i = \frac{W}{Q} \quad (6-7)$$

式中： $W_i$ ——吨锌废水产生量，t/t；  
 $W$ ——一定计量时间内，企业锌冶炼生产全过程废水产生量，t；  
 $Q$ ——同一计量时间内，企业金属锌产量，t。

### 6.1.8 污染物产生指标

①单位产品冶炼废水中污染物产生量  
以末端处理前（废水处理总站）进水中污染物的量作为废水中污染物产生量指标。

$$R_{YW} = \frac{Q_{YW}}{Q_{YD}} \quad (6-8)$$

式中：R<sub>YW</sub>—单位产品冶炼废水中污染物产生量，g/t；

Q<sub>YW</sub>—每年锌冶炼厂废水处理总站进水中污染物的总量，g；

Q<sub>YD</sub>—每年产品总产量，t。

#### ②单位产品冶炼废气污染物产生量

指冶炼主要工艺（包括备料车间及输送、制酸烟气等）末端处理前废气中污染物产生量指标。

$$R_{YQ} = \frac{Q_{YQ}}{Q_{YD}} \quad (6-9)$$

式中：R<sub>YQ</sub>—单位产品冶炼废气污染物产生量，g/t；

Q<sub>YQ</sub>—每年末端处理前废气中污染物产生总量，g；

Q<sub>YD</sub>—每年产品总产量，t。

其中，单位产品二氧化硫产生量为整个锌冶炼生产流程中，生产单位锌产品所产生的二氧化硫量（末端处理前），包括干燥、烧结等所有二氧化硫产生点，用于制酸的烟气以制酸后烟气（尾吸装置前）中的二氧化硫量计。按公式（6-10）计算：

$$S_i = \frac{S}{Q_{YD}} \quad (6-10)$$

式中：S<sub>i</sub>—单位产品二氧化硫产生量，kg/t；

S—每年冶炼生产全过程中制酸尾气和其他废气中二氧化硫产生量，kg；

Q<sub>YD</sub>—每年产品总产量，t。

### 6.1.9 水重复利用率

整个锌冶炼生产流程中，重复利用水量与工业总用水量的百分比，按公式（6-11）计算：

$$R_w = \frac{V_r}{V_r + V_i} \times 100\% \quad (6-11)$$

式中：R<sub>w</sub>——水重复利用率，%；

V<sub>r</sub>——年产锌产品过程中的重复利用水量，m<sup>3</sup>；

V<sub>i</sub>——年产锌产品过程的取水量，m<sup>3</sup>。

### 6.1.10 固体废物综合回收利用率

整个锌冶炼生产流程中所产生的固体废物，本企业通过采取措施综合回收利用量占产生总量的比例，以百分比计，按公式（6-12）计算：

$$R_R = \frac{P_R}{S_R} \times 100\% \quad (6-12)$$

式中： $R_R$ ——固体废物回收利用率，%；

$P_R$ ——企业年固体废物利用量，t/a；

$S_R$ ——同年锌冶炼生产全过程固体废物产生总量，t/a。

## 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。

### 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。

### 6.2.2 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 污染物的测定及参考标准

监测项目		测点位置	监测采样及分析方法
废水	Pb、Cd、Hg、As	废水处理总站进水口	参照 GB 25466 规定的监测方法标准
废气	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、 Pb、Cd、Hg、As	末端废气处理设施进口	参照 GB 25466 规定的监测方法标准