

# HJ

## 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 512—2009

---

### 清洁生产标准 粗铅冶炼业

Cleaner production standard

—Lead smelting industry

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2009—11—13 发布

2010—02—01 实施

---

环 境 保 护 部 发 布

## 目 次

前 言.....	iii
1 适用范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语和定义.....	4
4 规范性技术要求.....	4
5 数据采集和计算方法.....	7
6 标准的实施.....	10

## 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》，保护环境，为铅冶炼工业企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前行业技术、装备水平和管理水平，粗铅冶炼业企业清洁生产的一般要求。本标准共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准将适时修订。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：长沙有色冶金设计研究院、中国环境科学研究院。

本标准环境保护部 2009 年 11 月 13 日批准。

本标准自 2010 年 2 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部负责解释。

# 清洁生产标准 粗铅冶炼业

## 1 适用范围

本标准规定了粗铅冶炼业企业清洁生产的一般要求。本标准将粗铅冶炼业清洁生产指标分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于粗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，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、排污许可证等环境管理制度。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 16157—1996 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/T 56—2000 固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法

HJ/T 57—2000 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法

《铅锌行业准入条件》（国家发展和改革委员会公告 2007 年 第 13 号）

《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令 第 16 号）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 粗铅冶炼 lead smelting

以铅精矿或铅锌混合精矿为主要原料，生产粗铅的过程。

### 3.2 硫酸中汞（砷）含量 mercury (Arsenic) contained in sulfuric Acid

粗铅冶炼企业烟气制酸产品硫酸中的含汞（砷）量，以质量百分比计。

## 4 规范性技术要求

### 4.1 指标分级

本标准给出了粗铅冶炼业企业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

#### 4.2 指标要求

粗铅冶炼业企业清洁生产技术指标要求，见表1。

表1 粗铅冶炼业清洁生产技术指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
<b>一、生产工艺与装备要求</b>			
1. 生产工艺			
1.1 冶炼工艺	基夫塞特炉、氧气底吹炼铅法（QSL）、卡尔多炉等直接炼铅工艺	水口山（SKS）炼铅法+鼓风机、富氧顶吹炉+鼓风机等炼铅工艺	鼓风机烧结机烧结—鼓风机还原熔炼工艺、密闭鼓风机熔炼（ISP）工艺等炼铅工艺
1.2 制酸工艺	二转二吸制酸、低浓度二氧化硫制酸工艺		单次接触、二转二吸或其他制酸工艺
2. 装备			
2.1 规模	单系列>5万t/a		
2.2 自动控制系统	计算机控制进料和冶炼过程，具有炉内温度、压力、振动、气体成份、废气流量或速率等的在线监测与报警装置，自动化水平高	计算机控制进料和冶炼过程，具有炉温、压力等关键参数的在线监测，自动化水平较高	
2.3 废气的收集与处理	炉体密闭化，具有防止废气逸出措施。在易产生废气无组织排放的位置设有废气收集与净化装置		
2.4 粉状物料储运	采用封闭式仓储，贮存仓库配通风设施；采用封闭式输送		
2.5 余热利用装置	具有余热锅炉等余热回收装置		
<b>二、资源能源利用指标</b>			
1. 铅总回收率/%	≥97		>96
2. 金入粗铅率/%	≥96		
3. 银入粗铅率/%	≥95		
4. 总硫利用率/%	≥96	≥95	>94
5. 二氧化硫转化率/%	二转二吸	≥99.8	≥99.6
	低浓度二氧化硫制酸	≥99.5	≥99
6. 单位产品新鲜水用量/（t/t）	≤10	≤15	≤25
7. 单位产品综合能耗（折合标准煤计算）/（kg/t）	≤450		
<b>三、产品指标</b>			
1. 硫酸中汞含量/%	0.001	0.01	—
2. 硫酸中砷含量/%	0.0001	0.005	—
<b>四、污染物产生指标（末端处理前）</b>			
1. 单位产品废水产生量/（t/t）	≤4	≤8	≤12
2. 单位产品二氧化硫产生量/	≤2	≤4	≤8
制酸尾气			

清洁生产指标等级		一级	二级	三级
(kg/t)	其他	≤2	≤4	≤8
3. 单位产品颗粒物产生量 / (kg/t)		≤1.5	≤3.0	≤5.0
<b>五、废物回收利用指标</b>				
1. 工业用水重复利用率/%		≥98	≥95	≥90
2. 固体废物综合利用率/%		≥90	≥80	≥60
<b>六、环境管理要求</b>				
1. 环境法律法规标准		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、总量控制和排污许可证管理要求		
2. 组织机构		有完善的环境管理机构和专业环境管理人员	有专门的环境管理机构和专业环境管理人员	有基本的环境管理机构和专职环境管理人员
3. 环境审核		按照《清洁生产审核暂行办法》完成了清洁生产审核，有完善的清洁生产管理机构，并持续开展清洁生产；按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	按照《清洁生产审核暂行办法》进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全、有效	
4. 固体废物管理		对一般废物进行妥善处理，对铅尘、废甘汞、鼓风机黄渣、酸泥、污水处理渣等危险废物按照有关要求无害化处置。制定并向所在地县级以上地方人民政府环境行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故的防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案		
5. 生产过程环境管理		对于所有原辅材料均有质检制度和消耗定额管理制度	对于主要原辅材料有质检制度和消耗定额管理制度	
		所有生产工序有操作规程，主要岗位有作业指导书		主要生产工序有操作规程，重点岗位有作业指导书
		对各工序能耗及水耗有考核，生产工序能分级考核	对主要工序能耗及水耗有考核，生产工序能分级考核	生产工序能分级考核
		环保设施正常运行，无跑、冒、滴、漏现象，易造成污染的设备 and 废物产生部位要有警示牌，生产环境整洁		
		原料处理、中间物料破碎、烧结、熔炼、装卸等所有产生粉尘部位，均要配备集气、除尘及回收处理等污染控制措施		
		对于炉窑喂料口、出渣口、烧结机头、机尾等易产生二氧化硫无组织排放的位置，应配备集气与处理装置		
		主要污染源安装有经国家相关部门检测合格的自动监控系统	重点污染源安装有经国家相关部门检测合格的自动监控系统	
		开停工及停工检修时的环境管理程序		
		新、改、扩建项目管理及验收程序		
		具备环境监测管理制度，记录运行数据并建立环保档案；制定了企业环境风险预案		

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
	建立重大风险事故定期应急演练制度	建立重大风险事故应急预案制度	
6. 相关方环境管理	服务协议中明确原辅料的包装、运输、装卸等过程中的安全及环保要求		

## 5 数据采集和计算方法

### 5.1 采样

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，其采样点应设在末端处理设施入口处。本标准各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行，详见表2。

表2 污染物测定方法

污染物项目	方法标准	测点位置
颗粒物	《固定污染源排气中颗粒物的测定与气态污染物采样方法》 (GB/T 16157—1996)	采样点设在排放口 <sup>a</sup>
二氧化硫	《固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法》(HJ/T 56—2000)	制酸尾气为二吸塔末端，其他废气为脱硫装置前
	《固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法》(HJ/T 57—2000)	

注a：颗粒物的收集装置与主导设备连接，且收集的颗粒物作为原料回用，其排放浓度可视为产生浓度。

### 5.2 计算方法

#### 5.2.1 铅总回收率

在粗铅冶炼流程中，进入粗铅冶炼所有产品的金属铅量占原料中铅总量的比率，按公式（1）计算：

$$R_{Pb} = \frac{P_{Pb}}{S_{Pb}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中： $R_{Pb}$ ——铅总回收率，%；

$P_{Pb}$ ——进入粗铅冶炼产品（粗铅、次氧化锌烟尘、铜铊等）的金属铅量，t/a；

$S_{Pb}$ ——原料中含铅量，t/a。

#### 5.2.2 金（银）入粗铅率

在粗铅冶炼流程中，进入粗铅产品的金（银）量占原料中金（银）总量的比率，按公式（2）计算：

$$R_G = \frac{P_G}{S_G} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中： $R_G$ ——金（银）入粗铅率，%；

$P_G$ ——进入粗铅产品的金（银）量，t/a；

$S_G$ ——原料中含金（银）量，t/a。

### 5.2.3 总硫利用率

原料中的硫在粗铅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；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（3）计算：

$$R_S = \frac{P_S}{S_S} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中： $R_S$ ——总硫利用率，%；

$P_S$ ——粗铅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。

### 5.2.4 二氧化硫转化率

进入制酸转化系统烟气中的二氧化硫转化为三氧化硫的比率，二转二吸制酸与低浓度二氧化硫制酸均按公式（4）计算：

$$N_S = \left( 1 - \frac{c_e \times Q_e}{c_s \times Q_s} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中： $N_S$ ——二氧化硫转化率，%；

$c_e$ ——制酸转化进口烟气二氧化硫浓度，g/Nm<sup>3</sup>；

$Q_e$ ——制酸转化进口烟气流量，Nm<sup>3</sup>/h；

$c_s$ ——制酸转化出口烟气二氧化硫浓度，g/Nm<sup>3</sup>；

$Q_s$ ——制酸转化出口烟气流量，Nm<sup>3</sup>/h。

### 5.2.4 单位产品新鲜水用量

指生产每吨粗铅所消耗的生产用新鲜水量，按公式（5）计算：

$$V_i = \frac{V}{Q} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中： $V_i$ ——吨粗铅新鲜水用量，t/t；

$V$ ——一定计量时间内（一个月以上，以下同），企业粗铅生产全过程取用新鲜水总量，t；

$Q$ ——同一计量时间内，企业粗铅产量，t。

### 5.2.5 单位产品综合能耗

指以单位粗铅产量所表示的综合能耗量，按公式（6）计算：



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

式中： $E_i$ ——单位综合能耗（折合标准煤计算），kg/t；

$E$ ——一定计量时间内，消耗的各种能源量，经综合计算后得到的总能耗量（折合标准煤计算），t；

$Q$ ——同一计量时间内，企业粗铅产量，t。

注：综合能耗主要包括一次能源（如煤、石油、天然气等）、二次能源（如蒸汽、电力等）和直接用于生产的能耗工质（如冷却水、压缩空气等），但不包括用于动力消耗（如发电、锅炉等）的能耗工质。具体综合能耗按照GB/T 2589计算。

### 5.2.6 单位产品废水产生量

指整个粗铅生产流程中（含烟化炉吹炼系统），生产单位粗铅产生的废水量，按公式（7）计算：

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

式中： $W_i$ ——吨粗铅废水产生量，t/t；

$W$ ——一定计量时间内，企业粗铅生产全过程废水产生量，t；

$Q$ ——同一计量时间内，企业粗铅产量，t。

### 5.2.7 单位产品二氧化硫产生量

指整个粗铅生产流程中，生产单位粗铅所产生的二氧化硫量（末端处理前），分为制酸尾气与其他两个指标。制酸尾气以制酸后烟气（尾吸装置前）中的二氧化硫量计；其他包括干燥、烧结、熔炼、烟化等其他所有二氧化硫产生点产生的二氧化硫量。按公式（8）计算：

$$S_i = \frac{S}{Q} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中： $S_i$ ——吨粗铅制酸尾气/其他废气二氧化硫产生量，kg/t；

$S$ ——一定计量时间内，企业粗铅生产全过程制酸尾气/其他废气二氧化硫产生量，kg；

$Q$ ——同一计量时间内，企业粗铅产量，t。

### 5.2.8 单位产品颗粒物产生量

指整个粗铅生产流程中，生产单位粗铅产生的颗粒物量因末端处理设施收集的颗粒物作为原料综合利用，颗粒物产生量以处理后的排放量计。按公式（9）计算：

$$D_i = \frac{D}{Q} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中： $D_i$ ——吨粗铅颗粒物产生量，kg/t；

$D$ ——一定计量时间内，企业粗铅生产全过程颗粒物产生量，kg；

$Q$ ——同一计量时间内，企业粗铅产量，t。

### 5.2.9 工业用水重复利用率

指整个粗铅生产流程中，重复利用水量与总用水量之比，按公式（10）计算：

$$R_w = \frac{V_r}{V_r + V_i} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中： $R_w$ ——水重复利用率，%；

$V_r$ ——一定计量时间内，粗铅生产全过程重复用水量，包括净循环水、浊循环水、复用水及其他重复利用水， $m^3$ ；

$V_i$ ——同一计量时间内，企业粗铅生产全过程取用新鲜水总量， $m^3$ 。

### 5.2.10 固体废物综合利用率

指整个粗铅生产流程中所产生的固体废物，企业通过采取措施综合利用量占产生总量的比例，以百分比计，按公式（11）计算：

$$R_R = \frac{P_R}{S_R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中： $R_R$ ——固体废物综合利用率，%；

$P_R$ ——企业年固体废物利用量，t/a；

$S_R$ ——同年粗铅生产全过程固体废物产生总量，t/a。

## 6 标准的实施

本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。