ICS 77.120.60

CCS H62

团 体 标 准

T/CNIA XXXX-2023

废铅膏制备粗铅（悬浮电解和固相电解工艺）污染控制技术规范

Technical specification of pollution control for crude lead production by using suspension electrolysis and solid phase electrolysis from waste lead paste

（送审稿）

××××-××-××实施

××××-××-××发布

发布

中 国 有 色 金 属 工 业 协 会

中 国 有 色 金 属 学 会

**发布**

**发布**

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。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243）提出并归口。

本文件起草单位：生态环境部华南环境科学研究所、生态环境部固体废物与化学品管理技术中心、矿冶科技集团有限公司、天津理工大学、东北大学、北京化工大学、华南农业大学、浙江天能电源材料有限公司、超威集团、北京中再联盟技术有限公司、郑州金泉矿冶设备有限公司。

本文件主要起草人：

废铅膏制备粗铅（悬浮电解和固相电解工艺）

污染控制技术规范

## 1 范围

本文件规定了废铅膏制备粗铅（悬浮电解和固相电解）工艺污染控制总体要求、技术要求、污染排放控制要求、环境管理要求。

本文件适用于废铅膏采用悬浮电解和固相电解工艺制备粗铅过程的污染控制，可用于指导废铅膏制备粗铅生产线或生产企业的污染控制管理工作。

## 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 3095 环境空气质量标准

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 15562.2 环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场

GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

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 31574 再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准

GB 34330 固体废物鉴别标准通则

GB/T 14848 地下水质量标准

GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范

GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则

GB/T 534 工业硫酸

HJ 519 废铅蓄电池处理污染控制技术规范

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

HJ 863.4 排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业—再生金属

HJ 1091 固体废物再生利用污染防治技术导则

HJ 2025 危险废物收集 贮存 运输技术规范

HJ 2042 危险废物处置工程技术导则

YS/T 71 粗铅

YS/T 1169 再生铅生产废水处理回用技术规范

YS/T 1170 再生铅生产废气处理技术规范

中华人民共和国环境保护部令 第34号 突发环境事件应急管理办法

公告2007年第48号 危险废物经营单位编制应急预案指南

## 3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

废铅膏 waste lead paste

指废铅蓄电池回收、铅蓄电池生产等过程分离出含PbSO4、PbO2、PbO和Pb的可塑性膏状混合物。

3.2

悬浮电解 suspension electrolysis

指物料在悬浮状态下，经过电化学法实现金属快速还原的分离提取技术。

3.3

固相电解 solid phase electrolysis

指物料在固相状态下，经过电化学法实现金属快速还原的分离提取技术。

3.4

酸纯化 acid purification

指废酸溶液经过物理、化学法实现杂质去除的分离净化技术。

3.5

贮存 storage

指将收集的废铅膏置于转运点和废铅膏制备粗铅企业的活动。

## 4 总体要求

4.1 废铅膏接收、运输、贮存过程污染防治应满足HJ 519、HJ 2025、GB 18597要求。

4.2 废铅膏倒料、转运宜采取密闭、机械输送，宜配置防粉尘溢撒设施。

4.3 应优先选用环境风险低、自动化程度高、连续化运行、能效高、能耗低、污染少的技术及装备。

4.4 应配套完善的环境治理设施，环境治理技术及装备应成熟、可靠、高效、安全，优先选用废水循环利用技术。

4.5 污染物排放应满足国家或地方、行业的污染物排放（控制）标准，排放标准应从严选择执行。

4.6 废铅膏制备粗铅企业应建立涵盖接收、贮存、利用、处置、出厂等环节的电子台账等信息化管理系统和视频监控系统。宜建立危险废物物联网管理系统，具有电子磅秤自动关联电子台账、管理计划、申报登记等功能；具备与生态环境管理部门固体废物管理系统对接的端口；具备独立DCS或PLC等中控系统。

4.7 配备与废铅膏利用处置相匹配的化验分析能力设施。包括分析化验场所、分析化验仪器、人员及实验室废物收集系统。

4.8 废铅膏综合利用后产生的副产物管理应当符合GB 34330、HJ 1091等国家标准或专项标准要求。

4.9 应按照GB/T 33000、GB/T 29639，建立健全的人员管理、生产管理、质量管理、安全生产管理、环境管理和事故应急等管理制度或管理体系。

## 5 粗铅制备过程污染防治技术要求

**5.1 废铅膏预处理**

5.1.1 废铅膏包装宜采用内衬复合塑料包装袋，不易破损，材料能有效地防止渗漏、扩散，并耐酸腐蚀。

5.1.2 废铅膏宜设置专用的贮存设施，宜通过设置有给料称量装置的固定料仓进行加料，固定料仓宜配置仓顶除尘器，收集的废气、废水及固体废物应进行集中处理，废气污染防治技术应满足YS/T 1170要求，清洗水及渗滤液污染防治技术应满足YS/T 1169要求，废弃包装物及残渣污染防治技术应满足GB 18597要求。

5.1.3 经预处理后废铅膏中含硅杂质含量不应高于5%。残渣满足GB 18597技术要求。

5.1.4 废弃、破损包装袋应分类收集后打捆存放。

**5.2 悬浮电解**

5.2.1 悬浮电解过程宜采用技术装备先进、设备能效高、资源综合利用率高、污染防治水平高的先进工艺。

5.2.2 悬浮电解宜将废铅膏中含铅组分（PbSO4、PbO2）转化为Pb。

5.2.3 悬浮电解进料的矿浆浓度宜控制在10%~50%。

5.2.4 悬浮电解设备宜采用铅基合金、钛镀过氧化铅、石墨等材料作为不溶性阳极，钛板等材料作为不溶性阴极。

5.2.5 悬浮电解宜采用稀硫酸作为电解液，电解过程中稀硫酸浓度宜维持在20~50g/L。

5.2.6 悬浮电解过程中，阳极和阴极间的电压宜控制在2.3~2.8V。

5.2.7 废铅膏悬浮电解应实现Pb还原率大于30%，悬浮电解残渣率小于5%。

5.2.8 电解产物宜通过压滤、离心过滤等设备进行固液分离。洗涤用水的回用水技术要求满足YS/T 1169。

5.2.9 悬浮电解工序应在负压封闭条件下进行，避免有害气体和粉尘逸出，收集的气体应进行集中处理，废气污染防治技术应满足YS/T 1170要求。

**5.3 固相电解**

5.3.1 固相电解过程宜采用生产效率高、能耗低的先进工艺及装备，鼓励采用先进适用的清洁生产技术工艺。

5.3.2 固相电解设备宜采用二氧化铅、铅或覆铅导体复合材料等材料作为不溶性阳极，铅或覆铅导体复合材料等材料作为不溶性阴极。

5.3.3 固相电解宜采用稀硫酸作为电解液，电解过程中稀硫酸浓度宜维持在1.10~1.22g/ml。

5.3.4 固相电解过程中，电解原料在极板上的布覆厚度宜控制在1.0~2.5mm。

5.3.5 固相电解过程中，阳极和阴极间的电压宜控制在2.65~3.50V，板状电极电流密度宜控制在700~10000A/m2。

5.3.6 固相电解宜将悬浮电解产物转化为金属铅，粗铅应满足 YS/T 71 要求的Pb 98.0C牌号化学成分。粗铅洗涤用水的回用水技术要求满足YS/T 1169。

5.3.7 废铅膏的固相电解综合回收率应大于98%。

5.3.8 固相电解工序应在负压封闭条件下进行，避免有害气体和粉尘逸出，收集的气体应进行集中处理，废气污染防治技术应满足YS/T 1170要求。

**5.4 酸纯化**

5.4.1电解后酸性电解液宜采用电渗析工艺进行纯化。

5.4.2 电解液宜通过压滤、离心过滤等设备进行固液分离。分离后的残渣应定期收集，转运至危险废物贮存库。

5.4.3 硫酸的纯化应实现硫酸的综合回收率大于90%。

5.4.4 洗涤用水的回用水技术要求满足YS/T 1169。

5.4.5 酸纯化工序应在负压封闭条件下进行，避免有害气体和粉尘逸出，收集的气体应进行集中处理，废气污染防治技术应满足YS/T 1170要求。

## 6 污染排放控制要求

**6.1 大气污染控制**

6.1.1 废铅膏制备粗铅过程废气应经过收集和处理后排放，废气治理工艺应根据生产规模和工艺产生的废气量、废气成分和污染物浓度的实际情况确定。

6.1.2 废气中铅及其化合物应采用两级以上处理工艺，要防止二次污染的产生，满足GB 31574及地方排放标准的要求，还应满足主要污染物总量控制要求。

6.1.3 废气收集过程产生的含铅粉尘处理处置满足GB 18597规定。

6.1.4 废气排放应设置污染物排放在线监测设备、监测报警系统和应急处理系统，在线监测设备应按照要求与当地生态环境部门联网。

**6.2 废水污染控制**

6.2.1 优先采用清洁生产技术，减少污染物的产生。

6.2.2 废水处理工艺的选择应根据废水量、水质、药剂来源、处理后水质要求、污泥处置方法等因素，优先选用污泥产率低、节能的处理工艺。

6.2.3 污酸废水和酸性废水处理应优先采用回收有价金属或综合利用处理工艺。污染严重的装置区内初期雨水应单独收集，宜与生产废水合并处理。厂区内生活污水应独立管网收集，单独处理。

6.2.4 含重金属（铅、镉、砷等）生产废水，应在其生产车间或设施内进行分质处理或回用，经处理后达到GB 31574的要求后排放；其他污染物在厂区总排放口应当满足GB 31574的要求；生产废水需全部循环利用。

**6.3 固体废物污染控制**

6.3.1企业应按照GB 15562.2、GB 18597和GB 18599设置危险废物贮存区和一般工业固体废物贮存区等，不应露天贮存废铅膏及其处理产物。

6.3.2生产过程中产生的电解残渣、中和渣、电渗析纯化废液、废活性炭、生产废水处理污泥等固体废物，应分类收集、贮存、利用处置；属于危险废物且需要委托外单位利用处置的，应交由具有相应资质的企业利用处置。

**6.4 噪声污染控制**

6.4.1 主要噪声设备，如破碎机、泵、风机等应采取基础减震和消声及隔声措施。

6.4.2 厂界噪声应符合GB 12348的要求。

**6.5 无组织排放污染控制**

6.5.1企业在工艺设计、工程设计时，应控制无组织排放。废铅膏贮存仓库、生产车间应实行微负压设计，其产生的废气经过分支管道集中到总管道，最终进行净化处理后达到GB 31574的要求。

6.5.2 定期进行检查，发现无组织排放及时采取措施，避免无组织排放。

6.5.3 在无组织排放现场，采取有效措施，将有害排放物纳入有组织排放系统。

## 7 环境管理要求

**7.1 工艺运行**

7.1.1 基本条件

a）企业按照危险废物经营许可证规定从事经营活动，按照危险废物转移有关规定如实填写、运行转移联单，并向所在地生态环境主管部门如实申报废铅膏接收、贮存、利用处置等有关资料。依法进行环境影响评价，完成“三同时”验收；依法取得排污许可证并按证排污。

b） 废铅膏利用处置设施所有者应设置专门的部门或者专职人员，负责废铅膏利用处置过程的相关环境管理工作。

c） 应当依法及时公开固体废物污染环境防治信息，主动接受社会监督。

7.1.2 设施管理

a） 应对废铅膏制备粗铅企业环境污染防治设施建立维护、巡检等管理制度。确保污染防治设施连续、稳定、可靠运行。

b） 应对废铅膏收集、贮存、利用处置过程中相关设备或设施进行检修、维护排查及漏、渗漏等情况的土壤污染隐患排查。

7.1.3 化验分析

a）应对入厂的废铅膏进行化验分析，符合工艺处理要求的方可入厂。

b） 应对粗铅、副产物进行化验分析，粗铅产品满足YS/T 71要求的方可出厂。副产物达到GB/T 534标准的可直接回用。

7.1.4 人员培训

应对废铅膏利用处置过程的所有作业人员进行培训，培训内容应包括以下几个方面：

a） 相关法律法规、规章和有关规范性文件的规定；

b） 废铅膏的环境危害特性；

c） 企业制定的危险废物管理规章制度、工作流程和应急预案等各项要求；

d） 危险废物分类收集、运输、暂存、利用和处置的正确方法和操作程序；

e） 生产过程所排放环境污染物的排放限值以及污染防治设施设备的运行维护要求。

7.1.5 监测

a） 企业应按照有关法律法规和HJ 819的要求，建立企业监测制度，制定监测方案，对主要污染物排放状况开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果；行业自行监测管理要求发布前，主要污染物排放监测要求参见附录A，环境监测要求参见附录B。

b） 应定期对废铅膏“悬浮电解和固相电解”制备粗铅工艺污染物排放情况进行监测和评估，必要时应采取改进措施。

**7.2 环境应急**

7.2.1 废铅膏制备粗铅企业按照《突发环境事件应急管理办法》、《危险废物经营单位编制应急预案指南》等相关规范要求，依法制定意外事故的环境污染防范措施和应急预案。

7.2.2 环境应急预案应向所在地生态环境主管部门和其他负有固体废物污染环境防治监督管理职责的部门备案。

7.2.3 应按照预案要求每年组织应急演练。

附录A

（资料性附录）

废铅膏制备粗铅（悬浮电解和固相电解工艺）主要污染物排放监测要求

表A.1 废铅膏制备粗铅（悬浮电解和固相电解工艺）主要污染物排放监测要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产排污节点 | 监测点位 | 排放口类型 | 监测因子 | 最低监测频次 | 执行标准 |
| 废气有组织排放 | | | | | |
| 原料预处理系统 | 预处理排气筒 | 一般排放口 | 颗粒物 | 季度 | GB 31574 |
| 电解系统 | 电解车间排气筒 | 一般排放口 | 硫酸雾、铅及其化合物 | 半年 |
| 纯化系统 | 纯化车间排气筒 | 一般排放口 | 硫酸雾、铅及其化合物 | 半年 |
| 废气无组织排放 | | | | | |
| 排污单位边界 | | | 硫酸雾、铅及其化合物 | 季度 | GB 31574 |
| 废水排放 | | | | | |
| 废水 | 废水总排放口 | 主要排放口 | 单位产品基准排水量、pH 值、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷 | 自动监测 | GB 31574 |
| 总铜、总锌 | 月 |
| 悬浮物、石油类、硫化物 | 季度 |
| 车间或生产设施废水排放口 | 主要排放口 | 总铅、总砷、总镉、总汞 | 日 |
| 总镍、总锑、总铬 | 月 |
| 注1：单独排入地表水、海水的生活污水排放口污染物（pH值、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总氮、总磷）每月至少开展一次监测。  注2：车间或生产设施排放口指含第一类污染物废水（主要包括废酸处理废水、浸出和电解质净化废水等）处理的特定处理单元出水口。  注 3：雨水排口污染物（化学需氧量、氨氮、悬浮物、总铅）排放期间每日至少开展一次监测。 | | | | | |

附录B

（资料性附录）

废铅膏制备粗铅企业环境监测要求

表B.1 废铅膏制备粗铅企业环境监测要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标 | | | 监测点位 | 监测频率 | 执行标准 |
| 空气质量 | 日均值 | 总悬浮颗粒物 | 厂界 | 1~2 期/年 | GB 3095 |
| 二氧化硫 |
| 小时均值 | 二氧化硫 |
| 季平均 | 铅 |
| 年平均 | 铅 |
| 土壤 | 浓度 | pH值 | 厂界周围土壤 | 2 期/年 | GB 15618 |
| 铅 |
| 铅 |
| 镉 |
| 镍 |
| 地下水 | 浓度 | pH值 | 地下水 | 2 期/年 | GB/T 14848 |
| 铅 |
| 硫酸盐 |