

团 体 标 准

T/CNIA 0197—2023

废铅膏制备电池级氧化铅(定向络合 和转化工艺)污染控制技术规范

Technical specification of pollution control for battery-grade lead oxide
production (by using directional coordination and transformation)
from waste lead paste

2023-03-06 发布

2023-08-01 实施

中国有色金属工业协会 发布
中国有色金属学会

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：生态环境部固体废物与化学品管理技术中心、生态环境部华南环境科学研究所、北京化工大学、安徽超威电源有限公司、矿冶科技集团有限公司、天津理工大学、东北大学、华南农业大学、浙江天能电源材料有限公司、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：刘海兵、周强、杨强威、何艺、檀笑、韩伟江、王树宾、项赟、潘军青、代少振、温晓晴、揭晓武、胡彪、谢锋、王伟、孙艳芝、陈烁娜、娄可柏、刘晓伟、潘志刚、马帅、衡振平。

废铅膏制备电池级氧化铅(定向络合和转化工艺)污染控制技术规范

1 范围

本文件规定了废铅膏制备电池级氧化铅(定向络合和转化工艺)污染控制的总则、技术要求、污染排放控制和环境管理。

本文件适用于废铅膏采用定向络合和转化工艺制备电池级氧化铅过程的污染控制,可用于指导废铅膏制备电池级氧化铅生产线或生产企业的污染控制和环境管理。

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/T 14848 地下水质量标准

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/T 21181 再生铅及铅合金锭

GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则

GB 31574 再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准

GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范

GB 34330 固体废物鉴别标准 通则

HJ 519 废铅蓄电池处理污染控制技术规范

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

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

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

铅蓄电池生产、废铅蓄电池回收等过程分离出含 PbSO_4 、 PbO_2 、 PbO 和 Pb 的可塑性膏状混合物。

3.2

定向络合 coordinated leaching

在溶液体系采用络合方式将金属组分选择分离的提取过程。

3.3

碳酸化沉淀 carbonization

在溶液体系中采用二氧化碳沉积方式将金属分离和富集的提取过程。

3.4

定向转化 directional transformation

采用可控焙烧方式,将碳酸盐转化为目标金属氧化物的制备过程。

3.5

净化 purification

采用物理、化学法将溶液或气体中杂质去除的过程。

3.6

贮存 storage

将收集的废铅膏置于转运点和废铅膏制备电池级氧化铅企业的活动。

4 总则

- 4.1 废铅膏接收、运输、贮存过程污染防治应符合 HJ 519、HJ 2025、GB 18597 的规定。
- 4.2 废铅膏倒料、转运过程宜采取密闭、机械输送,宜配置防粉尘溢撒设施。
- 4.3 废铅膏包装应采用内衬复合塑料包装袋,不易破损,包装材料能有效地防止渗漏、扩散,并耐酸腐蚀。
- 4.4 废铅膏应设置专用的贮存设施,废弃、破损包装袋应分类收集后打捆存放,贮存污染控制技术应符合 GB 18597 的规定。
- 4.5 废铅膏利用处置企业应优先采用清洁生产技术,减少污染物的产生。
- 4.6 定向络合和转化工艺应优先选用环境风险低、自动化程度高、连续化运行、资源综合利用率高、能效高、能耗低、污染少的技术及装备。鼓励采用先进适用的清洁生产技术工艺。
- 4.7 废铅膏利用处置企业应配套完善的环境治理设施,使用的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、二氧化碳循环利用技术。
- 4.8 废铅膏利用处置企业污染物排放应符合国家或地方、行业的污染物排放(控制)标准规定。
- 4.9 废铅膏利用处置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、PLC 等中控系统。
- 4.10 废铅膏利用处置企业应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。
- 4.11 废铅膏综合利用后产生的副产物管理应符合 GB 34330、HJ 1091 等国家标准或行业标准规定。
- 4.12 废铅膏利用处置企业应按照 GB/T 29639、GB/T 33000 建立健全人员、生产、质量、安全生产、环境和事故应急等管理制度,鼓励通过环境管理体系认证。

5 技术要求

5.1 废铅膏预处理

- 5.1.1 废铅膏应进行除杂和化浆预处理。废铅膏除杂后含硅杂质含量宜控制在不大于 2%,化浆工序

固液比宜控制在 1 : 1。

5.1.2 废铅膏经除杂和化浆处理后,宜通过设置有給料称量装置的固定料仓进行加料,收集的废气、废水及固体废物应进行集中处理,废气处理技术应符合 YS/T 1170 的规定,清洗水及渗滤液处理回用技术应符合 YS/T 1169 的规定,残渣贮存污染控制技术应符合 GB 18597 的规定。

5.2 定向络合

5.2.1 废铅膏络合剂选取应遵循绿色、可循环使用原则。络合剂宜优先选用氨基酸,参数宜参考指标:浓度 100 g/L~160 g/L;铅总量 50 g/L~100 g/L;络合温度 70 °C~100 °C;投料固液比约 100 g/L±10 g/L。

5.2.2 络合剂应设置固定暂存罐,其材质应与络合剂化学特性相匹配,配置定量給料计量设施。

5.2.3 定向络合浸出罐残渣应定期收集,收集口应有电动、手动阀门,易于操作和转运。残渣应转运至危险废物贮存库。

5.2.4 络合液宜通过压滤、离心过滤等设备进行固液分离,板框过滤孔径宜在 1 μm~5 μm。未溶解渣洗涤水宜通过泵送入洗涤喷淋装置。

5.2.5 络合母液宜通过压滤、膜分离等技术回收后循环利用。洗涤用水的回用水应符合 YS/T 1169 的规定。

5.2.6 定向络合浸出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符合 YS/T 1170 的规定。

5.2.7 废铅膏的定向络合浸出应实现非硫含铅组分转化率大于 90%。

5.3 碳酸化沉淀

5.3.1 碳酸化温度宜控制在 60 °C~70 °C,碳化时间宜选择约 2 h,碳酸化后碳酸铅宜进行压滤,压滤后碳酸铅的含水率宜在 20%~30%。

5.3.2 碳酸化沉淀池应采用半密闭措施。应在负压条件下进行,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符合 YS/T 1170 的规定。

5.3.3 澄清液宜通过压滤、离心过滤等设备进行固液分离。络合母液应净化后循环利用。洗涤用水的回用水满足 YS/T 1169 技术要求。

5.3.4 二氧化碳气体应收集后回收利用。

5.4 定向转化

5.4.1 碳酸铅沉淀物宜采用真空烘干、回转式烘干、焙烧等方式。真空烘干温度宜在 100 °C~130 °C,真空度约 0.7 个大气压~0.9 个大气压(0.07 MPa~0.09 MPa)。

5.4.2 焙烧、研磨过程二氧化碳宜通过捕集后进入碳化工序循环利用。焙烧温度宜在 440 °C~460 °C,时间 3 h~5 h。

5.4.3 定向转化应采用负压半密闭措施,避免有害气体和粉尘逸出,气体应集中收集处理。

5.4.4 废气中铅及其化合物应采用两级以上处理工艺,废气污染防治技术应符合 YS/T 1170 的规定。含铅废物贮存应符合 GB 18597 的规定。

5.4.5 碳酸铅沉淀物的定向转化应实现氧化铅纯度达到 99.95%以上,其中 α-氧化铅含量大于 95%。

5.5 母液循环及二氧化碳净化

5.5.1 络合母液和二氧化碳的净化设备应采用密闭措施。

5.5.2 络合母液和二氧化碳的净化工序应在负压条件下进行,避免有害气体逸出,收集的气体应进行集

中处理。废气污染防治技术应符合 YS/T 1170 的规定。

5.5.3 络合母液和二氧化碳的循环利用率应大于 90%。

6 污染排放控制

6.1 废气污染控制

6.1.1 废铅膏制备电池级氧化铅过程废气应经过收集和处理后排放,废气处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,应符合 GB 31574 及地方排放标准的规定,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应符合 GB 18597 的规定。

6.1.4 废气排放应设置污染物排放在线监测设备,在线监测设备应按要求与当地生态环境部门联网。

6.1.5 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应符合 GB 31574 的规定。

6.1.6 应定期进行检查,发现无组织排放应及时采取措施,并将有害排放物纳入有组织排放系统。

6.2 废水污染控制

6.2.1 废水处理工艺应根据废水量、水质、药剂来源、处理后水质要求、污泥处置方法等因素,进行技术经济方案比较后,优先选用技术成熟稳定、污泥产率低、节能的处理工艺。

6.2.2 污酸废水和酸性废水处理应优先采用回收有价值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。

6.2.3 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,经处理后符合 GB 31574 的规定后排放;其他污染物在厂区总排放口应符合 GB 31574 的规定;生产废水应全部循环利用。

6.3 固体废物污染控制

6.3.1 废铅膏制备电池级氧化铅企业应按照 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 废铅膏制备电池级氧化铅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 的规定。

7 环境管理

7.1 运行管理

7.1.1 基本条件

废铅膏制备电池级氧化铅生产线或生产企业应落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等

各项法律制度和相关标准规范要求：

- a) 应依法进行环境影响评价，配套固体废物污染环境防治设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。
- b) 应当依照有关法律法规的规定，对配套建设的固体废物污染环境防治设施进行验收，编制验收报告，并向社会公开。
- c) 应依法取得排污许可证并按证排污，排污许可的具体办法和实施步骤由国务院规定。
- d) 从事废铅蓄电池利用处置经营活动的废铅膏制备电池级氧化铅企业，应依法获得危险废物经营许可证后方可运营；禁止无经营许可证或者不按照经营许可证规定从事废铅蓄电池利用处置经营活动。
- e) 按照国家有关规定建立危险废物污染环境防治责任制度、标识制度、台账和申报制度、转移制度、信息公开制度等各项制度。

7.1.2 设施管理

废铅膏制备电池级氧化铅生产线或生产企业应按照国家有关规定对设施采取污染防治措施：

- a) 废铅膏集中处置设施退役前，应当按照国家有关规定对设施采取污染防治措施，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) 应定期对废铅膏利用处置设施、监测设备以及运行设备等进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换，应对环境监测和分析仪器进行校正和维护；
- c) 依法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。

7.1.3 化验分析

废铅膏制备电池级氧化铅生产线或生产企业应在利用处置过程中对废铅膏及其产物、副产物相关参数进行分析：

- a) 制定入场接收标准，对废铅膏入厂进行化验分析，符合接收标准的方可入厂；
- b) 应对氧化铅产品、副产物等铅及杂质进行化验分析，产品满足相关产品标准要求的方可出厂。

7.1.4 人员培训

废铅膏制备电池级氧化铅生产线或生产企业应对操作人员、技术人员及管理人员进行生态环境保护相关理论知识和操作技能培训：

- 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

废铅膏制备电池级氧化铅生产线或生产企业应定期对利用处置设施污染物排放进行环境监测，并符合相关标准要求：

- a) 按照有关法律和排污单位自行监测技术指南等规定，建立企业监测制度，应制定监测方案，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。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“定向络合—转化”制备电池级氧化铅工艺污染物排放情况进行监测和评估，资

源化产物生产过程中排放到环境中的有害物质限值和该产物中有害物质的含量限值,符合国家相关污染物排放(控制)标准或技术规范要求,必要时应采取改进措施。

7.2 环境应急预案

7.2.1 废铅膏利用处置企业按照危险废物经营单位编制环境应急预案相关标准规范要求,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)

废铅膏制备电池级氧化铅(定向络合和转化工艺)主要污染物排放监测要求

废铅膏制备电池级氧化铅(定向络合和转化工艺)主要污染物排放监测要求见表 A. 1。

表 A. 1 废铅膏制备电池级氧化铅(定向络合和转化工艺)主要污染物排放监测要求

污染物类型	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	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
	浸出系统	浸出车间排气筒	一般排放口	铅及其化合物	半年	
	碳酸化系统	碳化车间排气筒	一般排放口	铅及其化合物	半年	
	转化系统	转化车间排气筒	一般排放口	铅及其化合物	半年	
	净化系统	净化车间排气筒	一般排放口	铅及其化合物	半年	
	无组织排放	排污单位边界		铅及其化合物	季度	
废水	—	废水总排放口	主要排放口 ^{a,c}	单位产品基准排水量、pH 值、化学需氧量、氨氮、总铅	自动监测	GB 31574
				悬浮物、硫化物	季度	
		车间或生产设施废水排放口	主要排放口 ^b	总铅	日	
固体废物	—	固体废物贮存仓库		如实记录固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等	日/批次	HJ 819
噪声	—	企业厂界		噪声值	季度	GB 12348 HJ 819

^a 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、悬浮物、氨氮、总铅)每月至少开展一次监测。

^b 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。

^c 雨水排口污染物(pH 值、化学需氧量、氨氮、总铅)排放期间每日至少开展一次监测。

附 录 B

(资料性)

废铅膏制备电池级氧化铅企业环境监测要求

废铅膏制备电池级氧化铅企业环境监测要求见表 B. 1。

表 B. 1 废铅膏制备电池级氧化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			
		镉			
		镍			
地下水	浓度	pH 值	地下水	2 期/年	GB/T 14848
		铅			
		硫酸盐			

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国固体废物污染环境防治法
- [2] 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
- [3] 原国家环境保护总局公告 2007 年第 48 号 危险废物经营单位编制应急预案指南



中国有色金属工业协会
中国有色金属学会
团体标准
废铅膏制备电池级氧化铅(定向络合
和转化工艺)污染控制技术规范
T/CNIA 0197—2023

*

冶金工业出版社出版发行
北京市东城区嵩祝院北巷39号
邮政编码:100009
北京捷迅佳彩印刷有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 23 千字
2023 年 7 月第一版 2023 年 7 月第一次印刷

*

统一书号:155024·4060 定价:60.00 元

155024·4060



9 715502 440605 >