

RCO 装置、固废储存区的运行进行智能监控与优化。实现依据进水水质水量和污染物特征的精准加药控制、曝气/燃烧系统能耗实时优化、关键设备(如风机、泵)的预测性维护,大幅提升处理效率、降低物耗能耗、保障稳定达标。

构建循环经济模式闭环:将循环理念嵌入生产全流程。大力推动高盐高浓度有机废水深度处理(如高级氧化+生化耦合)后的分级回用;高效回收工艺中的有机溶剂;探索农药中间体或副产物的资源化利用技术路径,着力打造“绿色清洁生产—资源高效循环—低碳排放发展”的闭环体系,最大限度减少末端处置压力和成本。

2.2 强化碳管理与国际接轨,塑造绿色竞争力

全生命周期碳足迹管理内嵌:将碳足迹核算与管理深度嵌入企业价值链(研发、采购、生产、物流、销售、废弃)。在研发阶段即评估新工艺/产品的碳足迹潜力;采购环节优先选用低碳足迹的原材料,推行绿色供应链管理;生产环节持续优化工艺、设备能效(如变频电机、热集成技术)、扩大厂区可再生能源(光伏、风电)应用比例;物流环节优化运输方式与路线(公转铁、公转水)。建立健全覆盖集团、工厂、产品的内部碳管理体系。

主动布局国际市场规则应对:对重点出口市场(尤其是欧盟、北美)的主力产品,主动开展符合国际标准(如 ISO 14067)的碳足迹核算,并寻求权威机构认证。深入研究 CBAM 机制设计及其扩展路线图,运用碳足迹工具模拟测算其对企业特定产品供应链的潜在成本和影响,提前制定供应链优化与成本分担预案。积极参与国际行业组织关于规则制定的讨论。

2.3 借力政策协同与市场引导,优化产业生态

标准引领与国际破壁:大力支持行业协会、龙头企业、国家级科研机构牵头或深度参与 FAO/WHO 农药标准联席会议(JMPS)、国际标准化组织(ISO)等框架下农药残留限量、检测方法、环境风险评估、碳足迹核算等国际标准的制修订工作,积极将国内领先的农药创新检测技术和风险评估规范推向国际,打破壁垒的单向性与不对等性。

发挥平台协同效能:支持行业协会搭建高水平、常态化的 HSE 技术交流与协作平台,促进产学研深度融合,集中力量攻克共性技术难题。

2.4 夯实基础能力建设,提升风险应对水平

加快本土化高精度碳数据库建设:由生态环境部、工信部牵头,联合中国环科院、农药行业重点实验室、行业协

会以及代表性龙头企业,投入专项资源,加速建立覆盖农药行业核心大宗原材料(苯系列、黄磷、甲醇等)、能源(不同区域电网因子、蒸汽)、运输方式(各类车型、船型、铁路)的本土化、高精度、动态更新的碳排放因子数据库。彻底解决当前依赖 IPCC 默认值或欧美数据库导致的产品碳足迹核算结果不准确、不同企业间不可比的问题,为全行业碳足迹管理和应对国际碳壁垒提供坚实可靠的数据基础。

建立健全风险预警与信息共享机制:行业协会主导平台建设,依托中国农药工业协会、中国出入境检验检疫协会等机构,建立覆盖全球主要农药消费市场的全方位、动态监测系统。系统跟踪目标市场的农药管理法规、贸易政策、环保/碳政策,建立覆盖全球主要市场的农药技术法规、贸易政策动态监测系统和预警平台。及时发布高风险预警,提供应对指南。企业需培养或引进熟悉国际 HSE 法规、碳管理、贸易规则的专业人才队伍,提升自主应对能力,降低对外部咨询的过度依赖和风险。推广产品碳标签认证,在建立可靠数据库基础上,推动国内农药自愿性碳标签认证体系建设,为消费者和采购商提供明确指引,助力绿色产品市场推广。

“十五五”是农药行业转型升级的关键五年。严峻的 HSE 形势既是挑战,更是倒逼行业向高质量、绿色化、智能化、低碳化方向跃升的强劲动力。唯有企业主动求变,拥抱技术创新和管理革新;政府精准施策,优化激励与监管;行业协同发力,共建共享基础设施与信息平台,才能合力突破桎梏,将 HSE 压力转化为核心竞争力,在全球绿色农业发展中占据有利地位,实现经济效益、社会效益与环境效益的共赢。

参考文献

- 1、国务院《安全生产治本攻坚三年行动方案(2024-2026年)》
- 2、应急管理部. 2023年全国危化品安全生产事故统计报告
- 3、生态环境部.《农药工业水污染物排放标准》(GB 21523—2024)
- 4、生态环境部.《国家危险废物名录(2025年版)》
- 5、农业农村部.《到2025年化学农药减量化行动方案》
- 6、中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第7号.《产业结构调整指导目录(2024年本)》
- 7、国家标准化管理委员会.《绿色产品评价通则》(GB/T 33761—2024)
- 8、中国农药工业协会.《绿色农药制剂评价指南》(T/CAPDA 035-2022)
- 9、国家发展和改革委员会.《促进绿色消费实施方案》2022

Analysis of Key Points in Preparing Emergency Response Plans for Sudden Environmental Events in Lead Smelting Enterprises

Xin Chang

Changsha Nonferrous Metallurgy Design and Research Institute Co., LTD., Changsha, Hunan Province, 410000

Abstract

Due to the complexity of production processes and equipment in lead smelting, as well as the involvement of heavy metal pollutants, sudden accidents often pose serious risks to human health and environmental safety. Preparing emergency response plans for sudden environmental events and conducting regular drills are important measures for enterprises to prevent environmental risks and enhance emergency response capabilities. This article focuses on the commonly used process in China, which involves direct smelting of lead sulfide concentrate to produce crude lead, followed by electrolytic refining to obtain refined lead. It analyzes and summarizes the key points in preparing emergency response plans for sudden environmental events in lead smelting enterprises, emphasizing four aspects: environmental risk identification, scenario analysis and risk prediction, risk classification, and risk prevention measures. Finally, critical response measures are proposed for major environmental risk events in lead smelting plants, such as leaks of hazardous chemicals like sulfuric acid, hydrofluosilicic acid, and electrolyte; hazardous waste leaks; fires caused by leaks of flammable materials like diesel; accidental emissions of waste gas; and accidental discharges of wastewater

Keywords

lead smelting, environmental risk, emergency plan for environmental emergencies

铅冶炼企业突发环境事件应急预案编制要点分析

常新

长沙有色冶金设计研究院有限公司, 中国 · 湖南 长沙 410000

摘 要

铅冶炼由于生产工艺和装置复杂, 涉及重金属污染物, 发生突发事件往往会对人体健康和环境安全造成严重危害。编制突发环境事件应急预案并定期进行演练是企业防范环境风险、提高应急处置能力的重要手段。本文针对国内普遍采用的以硫化铅精矿为原料经直接熔炼法制粗铅并电解精炼制得精炼铅的工艺, 对铅冶炼企业突发环境事件应急预案编制要点进行分析总结, 着重从环境风险识别、情景分析及风险预测、风险分级、风险防范措施四方面进行了要点梳理, 最后针对铅冶炼厂主要环境风险事件——硫酸、硅氟酸、电解液等危险化学品泄漏、危险废物泄漏、柴油等易燃物泄漏火灾、废气事故排放、废水事故排放提出了应急处置的关键措施。

关键词

铅冶炼; 环境风险; 突发环境事件应急预案

1 引言

《突发环境事件应急预案管理办法》、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》明确提出企业应编制突发环境事件应急预案。本文针对普遍采用的以硫化铅精矿为原料经直接熔炼法制粗铅并电解精炼制得精炼铅的工艺^[1], 对其突发环境应急预案编制的重点环节^[2~3]环境风险识别、情景分析及风险预测、风险分级、环境风险防控、应急处置进行了探讨分析。

【作者简介】常新(1983-), 女, 中国湖南长沙人, 硕士, 高级工程师, 从事生态环境研究。

2 环境风险识别

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)从风险物质、生产工艺和设施、污染物及环保设施、物料运输四方面对企业的环境风险进行识别分析。物质风险识别包括企业生产过程中所涉及的所有物质, 即原辅材料、燃料、中间产品、副产品、产品及废弃物等, 根据《危险化学品目录》(2015版, 2022年修订)识别本项目危险化学品, 按《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)判定是否存在重大危险源。厂区内物料装卸作业, 以及为企业正常运行提供支持的公用系统与配套辅助装置等。

3 情景分析及风险预测

在环境风险识别基础上确定企业可能的环境风险情景，并对事故后果进行分析。铅冶炼厂环境风险识别结果见表 1。

废气事故排放污染物二氧化硫、三氧化硫、铅的影响范围和程度采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 G 推荐的 AFTOX 模型进行预测。评价标准根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，铅 1 级、2 级大气毒性终点浓度值分别为 700mg/

m³、120mg/m³；SO₂ 1 级、2 级大气毒性终点浓度值分别为 79mg/m³、2mg/m³；SO₃ 1 级、2 级大气毒性终点浓度值分别为 160mg/m³、8.7mg/m³，给出各因子毒性浓度影响范围，为绘制废气事故排放应急疏散图提供依据。

废水事故排放污染因子 pH、Pb、Zn、Cd、As、Hg 对受纳水体的影响范围及程度采用《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）附录 E 推荐的模型进行预测，小河采用完全混合模型、大河采用平面二维模型进行预测。

表 1 铅冶炼企业环境风险事件一览表

单元		风险类型	风险源项	风险物质	原因	可能的风险情景
风险物质贮存、装卸、厂内运输	危险化学品	泄漏	硫酸储罐、氟硅酸储槽、烧碱、硫化钠	硫酸、氟硅酸、烧碱、硫化钠等	①液体物料槽体、管道、阀门、法兰、泵等损坏 ②运输、装卸过程操作不当	泄漏的液体物料被围堰拦挡。泄漏的固体物料不及时处理将随雨水进入初期雨水池。
		泄漏、火灾、爆炸	柴油储罐、废矿物油库、天然气输气管道	柴油、废矿物油、天然气	①液体物料储罐破裂； ②管道、阀门、法兰、泵等损坏； ③运输、装卸过程操作不当。	①泄漏的油被围堰拦挡，严重时进入厂区雨污水系统。 ②遇明火引发火灾、爆炸，消防废水进入污水处理站。
	危险废物	泄漏	危废装卸、厂内运输区	含铅杂料、精炼碱渣、熔炼浮渣、酸泥、污水处理渣、废触媒、铅浮渣、阳极泥、钠冰铜、废矿物油	①运输、装卸过程操作不当； ②被雨水冲刷自身产生的渗滤液。	危险废物在装卸、运输时发生散失可及时用编织袋收集；极端天气危废被雨水冲刷，可进入初期雨水池，排入污水处理系统。
生产车间设施环境风险物质泄漏	制酸工段	泄漏	制酸系统设备、管线	SO ₂ 、SO ₃	①制酸系统出现故障停运，烟气溢出。	泄漏的腐蚀性气体迅速挥发扩散进入空气，造成大气污染。
	电铅车间	泄漏	电解液循环系统	电解液（6-10% 氟硅酸、重金属）	液体物料槽体、管道、阀门、法兰、泵等损坏。	少量泄漏由围堰拦挡，大量泄漏外溢至初期雨水池，排入污水处理系统。
污染物及环保设施	废气	氧化熔炼炉烟气事故排放	电除尘 + 制酸系统 + 脱硫 + 电雾吸附	颗粒物、Pb 及其化合物、SO ₂	①电除尘系统故障； ②制酸系统故障 ③脱硫系统故障 ④风机故障、停电	废气超标排放或无组织泄漏造成大气污染。
		还原熔炼炉废气事故排放	布袋除尘 + 碱液喷淋系统	颗粒物、Pb 及其化合物、SO ₂	①布袋除尘系统故障； ②脱硫系统故障 ③风机故障、停电	
		烟化炉废气事故排放	布袋除尘 + 碱液喷淋系统	颗粒物、Pb 及其化合物、SO ₂	①布袋除尘系统故障； ②脱硫系统故障 ③风机故障、停电	
		电铅车间回转炉、熔铅锅烟气事故排放	布袋除尘	颗粒物、Pb 及其化合物	①布袋除尘系统故障； ②风机故障、停电	
	废水	废水事故排放	污酸预处理站、污水处理总站管道、泵	废水（pH、Pb、Zn、Cd、As、Hg 等）	①进水浓度、水量超设计负荷； ②设备故障、管道和设备泄漏等	废水超标排放