**《火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收技术要求》**

**编制说明**

**（讨论稿）**

**《火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收技术要求》**

**编制组**

**2025年05月07日**

**《火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收技术要求》**

**编制说明**

**（讨论稿）**

1. 工作简况
2. 项目必要性简述

随着全球经济的发展，金属资源的需求日益增长，而金属原矿作为不可再生资源，其储量逐渐减少。在铅锌冶炼行业中，火法炼铅系统产生的氧化锌烟尘是一种重要的含锌二次资源。我国每年火法炼铅冶炼过程中产生的氧化锌烟尘数量可观，这些烟尘中不仅含有大量的锌，还富含铅、铟、锗等有价金属，具有极高的回收利用价值。

然而，氧化锌烟尘中通常含有氟、氯、砷等有害元素，这给金属回收带来了诸多挑战。例如，氟、氯会腐蚀设备，砷会影响产品质量，且在回收过程中若处理不当，还会对环境造成严重污染。同时，国内各企业在氧化锌烟尘回收技术方面水平参差不齐，金属回收利用率差异较大。部分企业由于技术落后，导致大量有价金属浪费，生产成本居高不下。

为了缓解一次矿石资源短缺的压力，提高资源利用效率，规范氧化锌烟尘回收行业，制定相关标准迫在眉睫。该标准的制定有助于企业选择合适的回收工艺，提高金属回收率，降低生产成本，同时也能促进科研院校在相关领域的技术创新，推动铅锌冶炼行业的可持续发展。

1. 任务来源

根据2024年08月16日全国有色金属标准化技术委员会《关于征集2024年度全国有色金属标准化技术委员会 年会论证标准项目计划的通知》（有色标委【2024】90号）要求，云南驰宏锌锗股份有限公司牵头，呼伦贝尔驰宏矿业有限公司组织起草了《火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收技术要求》，经专家会议评审，成功立项。

根据《关于转发2025年第一批有色金属国行团标准制（修）订项目计划及征集起草单位的通知-有色标委〔2025〕27号》，下达修编任务，计划标准号为2025-017-T/CNIA，项目周期为18个月，完成期限为2026年9月。标准主要起草单位为：云南驰宏锌锗股份有限公司、呼伦贝尔驰宏矿业有限公司、昆明有色冶金设计研究院股份公司、昆明理工大学、东北大学，技术归口为全国有色金属标准化技术委员会。

根据全国有色金属标准化技术委员会相关要求，云南驰宏锌锗股份有限公司牵头，呼伦贝尔驰宏矿业有限公司组织开展《火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收技术要求》行业标准的制定工作。该项目旨在填补国内在火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收领域标准的空白，规范行业生产和技术操作。

（三）主要参加单位和工作成员及其所做的工作

3.1 主要参加单位工作情况

本文件主起草单位云南驰宏锌锗股份有限公司、呼伦贝尔驰宏矿业有限公司在标准的编制过程中，积极组织召开关于标准起草的工作会议，布置了标准起草、数据收集等相关工作。

2025年04月，呼伦贝尔驰宏矿业有限公司编制《火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收技术要求》有色金属协会标准任务落实书，对标准的起草任务进行确定，成立了标准编制组，确定了时间进度安排和主要内容等。

云南驰宏资源综合利用有限公司等企业在标准编制过程中，积极配合主编单位开展大量调研工作，为标准文件的编写贡献了切实可行且极具针对性的修改建议，协助了解各单位火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收现状等，针对标准文本提出诸多修改意见，为标准文件内容的确定打下了坚实的基础。

呼伦贝尔驰宏矿业有限公司积极配合牵头单位，参与标准的起草和讨论工作。公司凭借丰富的生产实践经验，对标准中的技术指标和工艺要求提出了许多宝贵的建议，确保标准具有实际可操作性。

3.2 主起草单位技术基础

云南驰宏锌锗股份有限公司由中铝集团控股的上市公司，公司成立于2000年7月，注册资本1,667,560,890元人民币，现有员工10014人，是一户以铅、锌产业为主，集地质勘探、采矿、选矿、冶金、化工、深加工、贸易和科研为一体的央企控股A股上市公司。

驰宏锌锗前身云南会泽铅锌矿，始成立于1951年1月，是我国“一五”计划156个重点建设项目之一，也是中国最早从氧化铅锌矿中提取锗用于国防尖端工业建设的企业，为“两弹一星”的成功研制做出过贡献。经过60多年的传承与创新发展，驰宏锌锗现已发展成为在国内的云南、四川、内蒙古、黑龙江、西藏、香港以及国外的加拿大、澳大利亚、玻利维亚等地拥有40家分子公司的集团化、国际化企业，资源品种覆盖铅、锌、锗、银、金、铟、铜、钼等多种有色金属。截止2015年末，驰宏锌锗资产总额逾330亿元，位列全国铅锌行业之首，具备年采矿300万吨、选矿450万吨、冶炼产能35万吨，综合回收金、银、锗、镉、铋、锑、铟等伴生金属1100余吨，主要装备、环保和工艺技术处于“国内一流、国际先进”水平，综合竞争力名列国内同行业前茅。

驰宏锌锗积极顺应产业发展导向，努力发展绿色循环经济，构建了“风险地质勘探——矿山无废开采——冶炼清洁生产——“三废”循环利用——稀贵金属综合回收——产品精深加工”全产业链发展模式。驰宏锌锗具有冶金行业专业乙级、建筑行业专业丙级资质，拥有“富氧顶吹-侧吹还原和奥斯迈特粗铅熔炼技术”、“湿法炼锌—深度净化—长周期电积”专有知识产权，“隐伏矿体定位预测方法”、“矿山膏体胶结充填采矿技术”等数十项核心技术，拥有省级实验研究平台3个，有效授权专利100余件。

呼伦贝尔驰宏矿业有限公司于2007年6月9日成立，占地1300余亩，注册资本金32.15亿元，现有员工922名，管理人员占10%、专业技术人员占14%、操作维修类占76%，硕士学历占1%、本科学历占27%、专科学历占38%、中专学历占33%、初中学历占1%。

呼伦贝尔驰宏矿业有限公司设计规模为年产铅6万吨、锌14万吨、硫酸16万吨，综合回收稀贵金属产品，年产值50亿元。主要经营多金属探矿、开采、选矿、冶炼、深加工及伴生有价金属综合回收、国内外贸易及投资等业务。铅系统设计采用Ausmelt炉富氧顶吹氧化+富氧侧吹还原熔炼工艺。锌冶炼系统采用具有自有知识产权、世界先进的二段氧压浸出技术，该技术是国家发改委认定未来锌冶炼所用的标杆型技术，锌浸出率可达98%以上，与传统浸出工艺浸出率相比高出10～18个百分点，该技术与传统的沸腾焙烧工艺相比，生产过程中没有二氧化硫气体产生，有利于环境保护，并具有较强的原料适应性及较高的金属回收率。2019年新建14000t/a锌铅合金粉喷吹生产线。

呼伦贝尔驰宏矿业有限公司2018年组织开展了高新技术企业的申报工作，2018年年底被内蒙古自治区第一批认定为“高新技术企业”。2019年组织开展了国家实验室的认证工作，2019年10月获得CNAS的认证证书。呼伦贝尔驰宏矿业有限公司现有授权专利有38项，实用新型专利29项，发明专利8项，外观设计专利1项。2015年成立了研发中心，现有车间级实验室3个，先后与昆明理工大学、东北大学、昆明冶金研究院、湖南有色研究院等多家单位建立科研企联合体，开展产、学、研技术攻关工作和高新技术产品的引进、开发，为铅锌冶炼技术的革新奠定了坚实的基础，为高素质、高技术、高水平科研人才的培养创造了良好的条件。

云南驰宏资源综合利用有限公司由国有控股的A股上市公司云南驰宏锌锗股份有限公司与彝良驰宏矿业有限公司共同出资设立，公司成立于2015年8月25日，注册资本25.9亿元。位于曲靖市经济技术开发区宁州路1号，占地面积1406亩。是一户以铅锌冶炼为主，集冶金、化工、深加工和科研为一体的企业。

云南驰宏资源综合利用有限公司设计产能为：年产电铅10万吨、电锌10万吨、粗铅8万吨、硫酸28万吨、1.6㎡阴阳极板2.4万片、3.2㎡阴阳极板3.2万片、金150千克、银180吨、镉、铋、锑400余吨等稀贵金属的综合生产能力，同时具有利用余热年发电5200万千瓦时，附产硫酸铵化肥14000T/a的生产能力。

云南驰宏资源综合利用有限公司拥有34项自主知识产权，15项省级以上科技成果，具备较强的科技创新能力。公司自2016年起连续5年实现正利润，成为驰宏锌锗冶炼企业的名片，公司先后被云南省政府、曲靖市政府授予“高新技术企业”“节水标杆型企业”“绿色工厂”“曲靖市企业技术中心”“云南省2021年工业企业铅冶炼能效领跑者”、“云南省质量标杆企业”等荣誉称号。

3.3 主要工作成员所负责的工作情况

本文件主要起草人及工作职责见表1：

**表1 本文件主要起草人及工作职责**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **姓 名** | **所属单位** | **工作职责** |
| 1 | 谢庭芳 | 呼伦贝尔驰宏矿业有限公司 | 标准文本内容总体审核 |
| 2 | 伍贺东 | 呼伦贝尔驰宏矿业有限公司 | 标准文本主要内容编写，规范标准格式 |
| 3 | 梁 爽 | 呼伦贝尔驰宏矿业有限公司 | 标准文本主要内容编写，规范标准格式 |
| 4 | 邓 伟 | 呼伦贝尔驰宏矿业有限公司 | 标准编制整体工作统筹、组织 |
| 5 | 马 静 | 呼伦贝尔驰宏矿业有限公司 | 标准文本主要内容编写，规范标准格式 |
| 6 | 章怡萌 | 呼伦贝尔驰宏矿业有限公司 | 标准文本规范标准格式、对外联络及调研组织协调 |

（四）主要工作过程

1 立项阶段

2024年10月，云南驰宏锌锗股份有限公司向全国有色金属标准化技术委员会提交《火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收技术要求》标准项目建议书、标准草案及立项说明等材料。经专家论证，项目符合行业发展需求，同意立项开展后续工作。

2025年04月，根据《关于转发2025年第一批有色金属国行团标准制（修）订项目计划及征集起草单位的通知-有色标委〔2025〕27号》，全国有色金属标准化技术委员会下达《火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收技术要求》有色金属协会推荐性行团体标准的任务，计划标准号为2025-017-T/CNIA，项目周期为18个月，完成期限为2026年9月，技术归口单位为全国有色金属标准化技术委员会。

2 起草阶段

2.1 召开编制组动员大会

立项后，迅速成立标准编制组，集结了冶金、化学分析、标准制定等多领域专业人才。标准编制组全面收集国内外相关资料，包括行业研究报告、企业生产数据、现有相关标准等。对多家采用不同工艺处理氧化锌烟尘的企业进行实地调研，深入了解生产工艺、设备运行、产品质量等情况。

标准编制组组织多次内部会议，对收集的资料进行深入讨论与分析，确定标准的基本框架、结构和主要内容，形成《火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收技术要求》标准草案初稿。

2.2 编制征求意见稿

2024年11月，云南驰宏锌锗股份有限公司标准编制组对标准草案初稿进行内部审核与修改，并邀请行业内权威专家召开研讨会，就标准草案的技术内容、工艺流程、质量要求等进行深入讨论。根据专家意见，对标准草案进行完善，明确各项技术指标和要求，形成《火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收技术要求》（征求意见稿）。

2025年05月，云南驰宏锌锗股份有限公司标准编制组在行业内广泛征求意见，收集各单位反馈，进一步优化标准内容，形成《火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收技术要求》讨论稿。

1. 标准编制原则

本标准的制定遵循 “统一性、协调性、适用性、一致性、规范性” 原则，以先进性、科学性、合理性和可操作性为导向，依据 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》进行起草。旨在统一火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收的技术要求，规范行业操作，提高资源回收利用率，促进铅锌冶炼行业可持续发展。

1. 确定内容的主要依据

（一）主要内容

本标准涵盖火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收的术语和定义、质量要求及试验分析、贮存要求、有价元素回收和有害元素除杂技术、工艺过程和技术要求、资源、环境及安全要求等内容。规定了不同类型氧化锌烟尘的质量指标，详细阐述了有价元素回收和有害元素除杂的工艺方法和技术参数，明确了回收过程中的资源利用、环境保护和安全生产要求。

（二）确定内容的主要原则、依据

2.1 编制原则

本文件起草单位自接受起草任务后，成立了标准编制组负责收集国内外相关标准、技术文献和企业生产资料等资料，充分借鉴现有火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收现状，初步确定了《火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收技术要求》标准起草所遵循的基本原则和编制依据：

1）结合国内铅锌冶炼企业的实际生产情况，综合考虑不同企业的工艺配置、设备类型和操作条件，确保标准的合理性和实用性。

2）依据行业技术发展水平和实际生产数据，科学确定各项技术指标和参数取值范围。

3）严格按照 GB/T 1.1-2020的要求规范标准的格式和结构，保证标准的规范性和可读性。

2.2 确定标准主要内容的依据

通过对国内外相关技术资料的检索和分析，发现目前针对火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收的标准尚属空白。本标准主要依据国内多家铅锌冶炼企业的生产实践数据、技术经验，以及相关科研成果和理论研究进行制定。参考了国内其他有色金属回收标准和相关环保、安全标准，结合氧化锌烟尘的特性，确定了适用于该领域的回收技术要求。

1. 标准文本的主要内容

**1、范围**

明确本标准适用于铅锌冶炼企业火法炼铅系统所产氧化锌烟尘中有价元素的回收，界定了标准的适用范围。

1. **规范性引用文件**

**3、术语和定义**

对氧化锌烟尘、回收等相关术语进行定义，便于理解和应用标准内容。

**4、质量要求及试验分析**

规定用于回收的氧化锌烟尘质量要求，包括锌、铅、铟、锗等有价金属含量以及氟、氯、砷等有害元素含量限制。详细说明了各元素的试验分析方法，确保检测结果的准确性和可靠性。

**5、氧化锌烟尘的贮存**

规定氧化锌烟尘堆存场所的要求，包括选址、水土保持、安全环保等方面，防止在贮存过程中对环境造成污染和安全隐患。

**6、氧化锌烟尘中有价元素回收和有害元素除杂技术**

介绍常见有价元素如锌、镉、铟、锗、铅、银的回收技术，以及有害元素氟、氯、砷、锑的除杂技术，为企业选择合适的工艺提供参考。

**7、氧化锌烟尘中有价元素回收和有害元素除杂的工艺过程和技术要求**

以富锗氧化锌烟尘和富铟氧化锌烟尘回收为例，详细阐述工艺过程和技术要求，包括预处理脱氟氯、浸出、沉锗、回收铟等环节的具体操作条件和指标要求，并绘制工艺原则流程图，直观展示工艺流程。

**8、资源、环境及安全要求**

强调回收过程中资源循环利用，如处理用水应循环利用，严禁外排；回收产出的锌产品能源消耗应符合相关标准要求。规定回收过程污染物排放、固体废物贮存、生产污水和雨水排放、噪声控制等环境要求，以及安全生产责任、人员防护、风险防范等安全要求。

1. 运行与管理

本标准实施后，企业应建立完善的氧化锌烟尘回收管理制度，明确各部门和人员的职责。定期开展员工培训，确保员工熟悉标准要求和操作流程。对回收过程进行严格监控，记录生产数据，建立数据档案，便于分析和改进生产工艺。根据标准要求，优化生产操作，调整工艺参数，合理配置资源，提高回收效率和产品质量，降低生产成本和环境影响。

1. 预期达到的社会效益

本标准的实施将为铅锌冶炼行业提供统一的火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收技术规范，有助于规范行业发展，提高资源利用效率，减少资源浪费。促进企业采用先进的回收技术和设备，推动行业技术进步，提升我国在铅锌冶炼领域的国际竞争力。通过规范资源回收过程中的环境和安全要求，减少污染物排放，保障员工和周边居民的健康安全，推动行业绿色可持续发展。

1. 项目先进性、创新性及经济和社会效益

本项目在国内率先制定火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收技术要求标准，填补了行业空白。创新地整合现有技术，结合氧化锌烟尘特点，制定出一套科学合理的回收技术规范，具有较强的针对性和实用性。通过实施本标准，企业能够提高有价元素回收率，降低生产成本，增加经济效益。同时，减少环境污染，具有显著的社会效益和环境效益。推动企业技术创新和设备升级，提升行业整体技术水平，增强行业可持续发展能力。

1. 与有关现行法律、法规、强制性国家标准的关系

本标准符合我国现行法律、法规要求，与相关强制性国家标准无冲突。在制定过程中，充分考虑了现有国家标准和行业规范，如 GB 8978《污水综合排放标准》、GB 16297《大气污染物综合排放标准》、GB 18597《危险废物贮存污染控制标准》等，确保标准的技术内容和要求与现行标准体系相协调，为行业发展提供有效的技术支撑。

1. 标准中涉及专利和知识产权说明

本文件不识别任何专利或知识产权。在标准制定过程中，充分参考了行业内已有的技术成果，但未涉及特定专利技术的使用和侵权问题。若企业在实施标准过程中采用相关专利技术，应确保依法取得专利使用权。

1. 重大分岐意见的处理经过和依据

在标准制定过程中，编制组通过广泛征求意见、组织专家研讨等方式，充分收集各方观点。针对不同意见，编制组进行深入分析和讨论，依据行业生产实践数据、科研成果和相关标准规范，综合权衡各方利益，寻求最佳解决方案。在有价元素回收工艺选择、有害元素除杂指标确定等关键问题上，经多次沟通协商，达成一致意见，确保标准的科学性和实用性。

1. 废止现行有关标准的建议

本标准为首次制定，目前不存在与之冲突的现行标准，因此无废止现行有关标准的建议。随着行业发展，若出现与本标准重复或矛盾的标准，应根据实际情况进行评估和调整，以保证标准体系的一致性和有效性。

1. 其他应予说明的事项

本标准在制定过程中，充分考虑了火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收工艺的多样性和复杂性。由于不同企业的生产条件和设备差异，在实际应用中，企业可根据自身情况对标准内容进行适当调整和优化，但应确保回收效果和质量符合标准要求。标准编制组将持续关注行业技术发展动态，根据实际应用反馈，适时对标准进行修订和完善，以适应行业发展需求。

《火法炼铅系统所产氧化锌烟尘回收技术要求》

标准编制组

2025年05月07日