**团体标准**

**锌冶炼固废****综合处置信息化监管**

**技术规范**

**编制说明**

（报批稿）

**《锌冶炼固废综合处置信息化监管技术规范》标准编制组**

**2023年2月**

团体标准

《锌冶炼固废综合处置信息化监管技术规范》

编制说明（报批稿）

一、工作简况

1.1任务来源

根据2021年11月18日全国有色金属标准化技术委员会《关于召开全国有色金属标准化技术委员会智能制造标准化工作组、低碳标准化工作组成立大会暨项目论证会议的通知》（有色标委[2021]110号）要求，团体标准《锌冶炼固废综合处置信息化监管技术规范》由全国有色金属标准化技术委员会归口，计划标准号为2022-027-T/CNIA，计划完成年限为2023年。标准起草单位为中国科学院过程工程研究所、中国恩菲工程技术有限公司、株洲冶炼集团股份有限公司、湖南株冶有色金属有限公司、中南大学。

1.2立项目的和意义

《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》提出“全面提高资源利用效率。推进资源全面节约、循环利用…生产生活方式绿色转型成效显著…污染物排放总量持续减少，生态环境持续改善”。自“十二五”以来，我国有色行业焙烧、浸出、净化、电解等生产工艺和重金属渣尘泥等固体废物源头减量、循环利用的技术和装备上已经取得了显著进展，主金属元素和伴生金属元素回收效率得到明显提高，大量固体废也已从单纯处置转变为综合利用，企业生产质量管理逐步走向精细化管理，技术环境友好度不断提升，虽然行业在工艺技术和装备的研发和优化取得较大突破，但是应用新一代信息集成监管技术保障金属收率的提升，有效降低区域生态环境影响，仍是制约我国包括锌冶炼在内的有色金属行业绿色转型的主要瓶颈之一。

2018年，有色金属协会积极组织制定了《有色金属工业绿色制造标准化三年行动方案》，拟在原料、二次资源分类及产品、固废综合处理、绿色工厂等领域制定240余项制修订标准，着力推进建设有色金属行业绿色制造标准体系；2020年4月，由工业和信息化部、国家发改委、自然资源部联合发布的2020年第19号公告《有色金属行业智能工厂（矿山）建设指南（试行）》，也为进一步推动工业物联网、大数据分析和人工智能等智能制造核心技术在有色金属行业的应用；同时，生态环境部修订《固体废物污染环境防治法》，编制发布《固体废物信息化管理通则》，推进了固体废物收集、贮存、运输、利用、处置等全过程监控和信息化追溯，促进固体废物信息化管理的建设和应用。

锌冶炼是我国国民经济基础产业，企业数量众多、金属产量大、能耗大，年产生固废量逾500万吨，类型复杂，潜在金属资源储量大的同时重金属环境风险高；同时，原矿石供应紧缺且品位下降明显，固废中Zn、Cu、Cd、In等有价金属的绿色高质循环利用的需求迫切。近年来，虽然锌冶炼固废源头减量和循环利用工艺技术研发进展显著，主金属回收率方面取得明显突破；但现有ERP、MES、DCS和LIMS等生产和环境监管信息化技术，仍侧重生产调度和排产、仪器仪表设备控制、金属组分质检分析和污染排口在线监测等方面，不同程度存在金属收率指标不稳定且反馈不及时，缺乏关键生态环境影响测评和优化算法模型支持，锌冶炼及其固废综合处置过程信息化监管能力不足；更是缺乏应用新一代数字技术建设信息化集成监管平台的技术方法，特别是监管功能、对象、指标和考量参数要求，仍没有统一严格的规范。因此，对锌冶炼及其固废综合处置的信息化监管整合形成统一的技术规范，为相关信息化监管平台的建立、运行和维护提供技术依据，有助于通过数字赋能支持锌冶炼行业固废有价金属的绿色高质循环，引领和提升行业固废综合处置的精细化、信息化和智能化监管水平，对于我国有色金属冶炼绿色可持续发展意义重大。

1.3主要参加单位和工作成员所作的工作

本文件主起草单位为中国科学院过程工程研究所，参编单位包括株洲冶炼集团股份有限公司、中国恩菲工程技术有限公司、湖南株冶有色金属有限公司和中南大学。编制组成员单位在本标准技术规范的相关工作简介，如下表所示：

表1 本标准参编单位**工作**简介

|  |  |
| --- | --- |
| **参编单位** | **工作简介** |
| 中国科学院过程工程研究所 | 中国科学院过程工程研究所拥有多相复杂系统国家重点实验室、战略金属资源绿色循环利用国家工程研究中心等多个国家级、省部级研发平台，在冶金化工、低碳能源、战略金属等领域的开展了特色金属矿产资源清洁提取、再生金属资源循环利用、资源环境大数据智能管控等全链条关键技术与装备研发突破，承担了 “铜铅锌冶炼固废转化一体化智能集成管控系统”、“大湾区多源固废循环利用智能监控技术与装备研发”、“多源固废循环利用全过程管控及综合解决方案”国家自然科学基金、国家重点研发等国家、省部级和企业纵/横向项目，围绕铜铅锌冶炼、城市矿产资源再生等生产和固废处理处置过程，研发了基于人工智能算法的物质流动态模拟、生态环境效应测评、多目标优化决策等系列算法模型，研制了固态物料多组分原位精准在线监测集成装置，建设了相关技术集成的数字智能管控系统平台示范工程，相关方法及技术体系已获得多项国家知识产权（发明专利8项，软件著作权12项），并正在铜陵、株洲、东莞多个基地、企业开展部署与推广应用，积累了丰富的相关算法模型开发、集成系统平台建设等工作经验，有力支撑了本标准技术规范的平台总体架构制定、关键技术参数要求、主要模块功能要求设计等编制工作。 |
| 株洲冶炼集团股份有限公司、湖南株冶有色金属有限公司 | 株洲冶炼集团有限责任公司下辖已上市的湖南株冶有色金属有限责任公司等控股子公司，电锌系列产品达30万吨/年、精镉1100吨/年、精铟50吨/年、硫酸28万吨/年等，锌产量占全国总产量的12.8%，世界总产量的3.5%，为全球第九大锌生产企业。公司锌冶炼和固废综合处置技术装备水平和各类技术经济指标均在国内处于领先地位，部分已达国际先进水平；智锌工厂、MES、LIMS、DCS等配套信息化基础建设完善，基本实现了集上位机、现场仪表、测控设备于一体的过程自动化和生产信息化管理，为国家重点研发计划固体废物资源化专项“铜铅锌冶炼固废转化一体化智能集成管控系统”课题的铜铅锌冶炼固废转化全过程物联网智能监管系统平台示范工程建设提供了良好软硬件基础；公司大力推行循环经济，提高固废资源利用化工艺技术、装备和信息化监管整体水平，保障有价金属的高质循环利用水平，减少生产过程对环境的破坏，对促进我国锌冶炼和固废综合处置行业资源环境监管效率的大幅度提升起到推动和示范作用，积累了丰富的生产和固废处置技术优化相关信息化监管工作基础和工程经验，有力支撑了本标准技术规范的平台生产工艺监管范围、监控数据信息采集和规整、配套计量和检测仪器仪表、配套网络安全等技术要求的编制工作。 |
| 中国恩菲工程技术有限公司 | 中国恩菲工程技术有限公司是我国有色金属工业顶级专业设计机构，现为世界五百强企业中国五矿、中冶集团子企业，拥有全行业工程设计综合甲级资质和国家金属采矿工程技术研究中心等国家、省部级级研发平台，深耕于有色冶金、能源环境、智能装备等个业务领域，能够提供总承包、项目管理、工程咨询、设计、监理、环境评价等服务；公司依托专利及专有专长技术，立足有色行业和大环保领域，将智能技术、信息技术、控制技术植入到装备和软件系统中，满足国内冶炼企业技改升级、节能减排、污染物治理和运营管理信息化、智能化提升的需求，加速“数字化、平台化、智慧化、国际化”转型，积累了一大批具有高市场价值的技术创新成果，有力支撑了本标准技术规范的平台总体架构设计、工艺参数监管、平台性能、数据库设计等技术要求的编制工作。 |
| 中南大学 | 中南大学冶金工程为国家级专业综合改革试点专业和教育部“卓越工程师教育培养计划”首批专业，环境工程通过了国家工程教育专业认证，拥有低碳有色冶金国家工程研究中心、国家重金属污染防治工程技术研究中心、国家环境保护有色金属工业污染控制工程技术中心等多个相关国家、省部级工程研究平台，先后承担了国家“973”、“863”、国家科技攻关计划（国家科技支撑计划）项目、国家技术创新项目、国家重点研发计划、国家自然科学基金等国家项目200余项、省部级项目160多项、横向科研项目1000余项，相关工作从传统的提取冶金扩展到围绕有色金属的资源、能源、环境、新材料等广阔领域中的重大问题开展创新性研究，在锌冶炼和固废综合处置方面积累了一大批工艺优化、资源环境效率测评和调控方法的技术创新成果，有力支撑了本标准技术规范的平台算法模型、关键测评指标体系等技术要求的编制工作。 |

本标准主要起草人及工作职责如下表所示：

表2 本标准主要起草人及工作职责

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **单位** | **职称** | **主要工作** |
| 李会泉 | 中国科学院过程工程研究所 | 研究员 | 总体技术指导 |
| 刘朗明 | 株洲冶炼集团股份有限公司 | 教授级高级工程师 | 总体技术指导 |
| 石 垚 | 中国科学院过程工程研究所 | 副研究员 | 总体编写、工作方案的确定及组织协调 |
| 刘卫平 | 株洲冶炼集团股份有限公司 | 高级工程师 | 平台总体架构和性能要求设计 |
| 林文军 | 株洲冶炼集团股份有限公司 | 高级工程师 | 标准编制范围的确定、数据采集与处理要求设计 |
| 黎 敏 | 中国恩菲工程技术有限公司 | 教授级高级工程师 | 总体架构技术指导 |
| 林 璋 | 中南大学 | 教授 | 总体监管数据技术指导 |
| 薛昊洋 | 中国恩菲工程技术有限公司 | 高级工程师 | 平台信息化技术总体设计 |
| 张晨牧 | 中国科学院过程工程研究所 | 副研究员 | 平台应用决策模块功能标准要求设计、征求意见联系、汇总及整理 |
| 庄才备 | 湖南株冶有色金属有限公司 | 高级工程师 | 平台信息采集模块功能及要求设计 |
| 王云燕 | 中南大学 | 教授 | 平台数据库模块结构及指标设计 |
| 张 晋 | 中国恩菲工程技术有限公司 | 高级工程师 | 平台性能要求设计 |
| 孙天友 | 湖南株冶有色金属有限公司 | 高级工程师 | 平台功能整体测试与验证 |
| 肖云贵 | 湖南株冶有色金属有限公司 | 高级工程师 | 平台配套仪器仪表设施设计与验证 |
| 欧阳帆 | 湖南株冶有色金属有限公司 | 高级工程师 | 平台配套网络安全设施设计与验证 |
| 柳碧高 | 湖南株冶有色金属有限公司 | 高级工程师 | 平台配套网络安全设施设计与验证 |
| 周永欢 | 湖南株冶有色金属有限公司 | 高级工程师 | 平台仪器仪表数据采集测试与验证 |
| 谢红辉 | 中国恩菲工程技术有限公司 | 高级工程师 | 平台数据库模块功能及流程设计 |
| 颜 旭 | 中南大学 | 副教授 | 平台指标体系核算流程设计 |
| 刘伟宁 | 中国科学院过程工程研究所 | 助理研究员 | 平台应用决策模块功能及要求设计 |

1.4 主要工作过程

1.4.1预研阶段

面对锌冶炼及其固废综合处置过程信息化监管技术方法和工业应用系统平台不足的问题，项目组依托国家重点研发计划固体废物资源化专项课题“铜铅锌冶炼固废转化一体化智能集成管控系统”（课题编号2018YFC1903305），在所属课题工作任务书编制了“建设铜铅锌冶炼固废转化全过程物联网智能监管系统平台示范工程”相应任务，围绕锌冶炼和固废处理处置过程信息化监管平台的建设要求，选择锌冶炼行业先行先试，开展了锌冶炼固废转化全过程资源环境代谢动态模拟算法、生态环境复合效应评价指标体系、物联网监管大数据建模和分析、固废多组分原位在线检测集成装置等研究内容，形成了系列锌冶炼及其固废综合处置过程信息化监管相关软硬件研究成果；

同时，积极开展驰宏锌锗、锌业股份、白银有色等国内锌冶炼和固废处理处置大型生产企业，以及相关上海孪数、国信海慧等生产管理信息系统研发公司进行实地调研，调查锌冶炼和固废综合处置信息化监管相关管理模式、技术指标、软硬件基础设施水平等现状，收集和分析了相关信息化监管需求；

上述前期调研和研究工作为本标准的编制提供了扎实的行业现状信息、基础算法模型研究和关键监管技术支撑。

1.4.2标准立项

2021年11月18日，根据《关于召开全国有色金属标准化技术委员会智能制造标准化工作组、低碳标准化工作组成立大会暨项目论证会议的通知》（有色标委[2021]110号）要求，中国科学院过程工程研究所提交的《锌冶炼固废综合处置信息化监管技术规范》在智能制造标准论证项目中引起行业专家和业内企业的广泛关注。经过与会专家的深入讨论及严肃研究，建议作为团体标准进行上报。

2022年4月28日，《关于下达2022年第二批协会标准制修订计划的通知》（中色协科字[2022]17号），《锌冶炼固废综合处置信息化监管技术规范》项目获得协会标准立项，项目计划号为2022-027-T/CNIA，计划完成年限为2023年。

1.4.3起草阶段

2022年5月，中国科学院过程工程研究所牵头成立标准编制工作小组，制定《锌冶炼固废综合处置信息化监管技术规范》工作方案，下发株洲冶炼集团股份有限公司、中国恩菲工程技术有限公司、湖南株冶有色金属有限公司和中南大学各参编单位，明确工作职责分工及工作进度安排；

定期组织召开标准编制会议。收集、分析、研究了国内外相关文献、技术资料和标准资料，以及国内外有色金属冶炼及固废总和处置相关信息化监管系统平台的建设和使用情况，分析行业金属收率、重金属生态环境影响防控等监管需求，集中讨论锌冶炼固废综合处置信息化监管平台总体架构、性能要求、功能模块、配套基础设施等编制内容要求，保障标准编制思路明确；

充分总结归纳国家重点研发计划固体废物资源化专项课题“建设铜铅锌冶炼固废转化全过程物联网智能监管系统平台”相关示范工程的相关功能设计资料、算法模型成果和运行效果数据；

在此基础上，于2022年10月初步形成了标准的征求意见稿和编制说明。

1.4.4征求意见阶段

标准编制组通过发函对2022-027-T/CNIA《锌冶炼固废综合处置信息化监管技术规范》（征求意见稿）征求意见。发函单位对征求意见稿及编制说明进行了充分研究，并提出宝贵意见。征求意见阶段发函单位数共计13个，收到回函的单位数13个，回函并有建议或意见的单位数9个，详见《意见汇总处理表》。征求意见范围广泛且具代表性，编制组进一步修改完善，于2022年11月形成了《锌冶炼固废综合处置信息化监管技术规范》（讨论稿）。

2022年11月15日，由全国有色金属标准化技术委员会主持在安徽池州进行了该标准的讨论工作会。编制组对标准讨论稿中行业专家、业内企业的反馈意见情况进行了重点修订说明，与会专家对标准的《讨论稿》进行了认真、热烈的讨论，对技术规范和标准条款等提出了宝贵意见和建议，进一步明确了标准适用范围对象、系统功能响应时间要求，以及生态效率评估和环境影响评价功能模块要求等内容。

会后，编制组根据工作会议专家意见，对标准进行修改和完善，形成了标准《送审稿》及《编制说明》。

1.4.5审查阶段

1. 技术专家审查

2022年X月XX～XX日在XX省XX市，由全国有色金属标准化技术委员会主持，召开了《XXX》标准审定会，共有xx个单位的xx名专家（详见有色金属标准审定会专家签名表）参加了会议。

与会专家对 《XXXX》标准的送审稿进行了认真审定，提出了xx条修改意见，编制小组会后按照专家的修改意见进行了修改，完善了《送审稿》及《送审稿编制说明》。

1. 委员审查

20xx年xx月xx日，全国有色金属标准化技术委员会在XX省XX市召开了全体委员会议。全国有色金属标准化技术委员会重金属分技术委员会（SAC/TC243/SC2）全体委员共计 66名，实际参与投票工作 XX名。会议经过认真的讨论，对《xxxx》标准制修订程序、征求意见的过程以及技术内容的确定等多方面进行了仔细审查。与会XX名委员全体投票通过，同意该标准《送审稿》及和《送审稿编制说明》通过审查，无修改意见，表决通过率为100%。

1.4.6报批阶段

标准编制组对标准文本和编制说明进行完善，形成标准报批稿报送至全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）秘书处，上报至国家标准化管理委员会【行标为：工业和信息化部、团标为：中国有色金属工业协会】审批、发布。

二、编制原则

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》的要求编写。

本标准的制订是在保证标准实用性、可操作性、配套性和前瞻性等原则的基础上，主要结合国内锌冶炼及其固废综合处置相关生产管理现状，制订信息监管平台的总体架构、性能要求、功能要求、配套设施建设要求、数据库要求、安全要求和信息共享要求的相应内容。

本文件编制遵循合法性、科学性、可衡量性、可操作性和利益均衡的原则。

三、标准主要技术内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

本标准由前言和11个章节构成。

前言

前言部分主要说明本文件的起草依据、提出单位、归口单位、起草单位、主要起草人等。

1范围

本标准规定了锌冶炼固废综合处置信息化监管平台的总体架构、性能要求、功能要求、配套设施建设要求、数据库规范、安全要求和信息共享要求。目前国内外尚无相关国际标准、国家标准、行业标准和团体标准。

本标准适用于锌冶炼固废综合处置信息化监管平台规划、设计、建设、实施、维护、服务、数据应用和运营服务。

2 规范性引用文件

本文引用了GB/T 24040、GB 25466、GB/T 26335、GB/T 29765、GB/T 31916、GB/T 32326、GB/T 33474、GB/T 34911、GB/T 37025、GB/T 38619、GB/T 38903、GB/T 39197、GB 50985、HJ 212、HJ 274、HJ 983、SJ/T 11362、YS/T442，共计十九个标准。

3术语和定义

对标准中涉及到的锌冶炼固废综合处置、物质代谢监控等重要概念进行集中解释。其中，GB 50985-2014、GB/T 38619-2020、SJ/T 11362-2006界定的术语和定义适用于本文件。

4 缩略语

对标准中涉及到的DCS、MES、LIMS等主要缩略语进行了集中解释。

5总体架构

5.1 平台功能构架

参照GB/T 26335-2010工业企业信息化集成系统规范要求，对平台数据采集层、数据处理与通信层、数据分析层、应用与决策层与服务层的功能架构提出了明确要求，如图1所示。



图1 平台功能构架图

5.2 数据采集层

数据采集工序范围，参照GB 50985-2014对锌冶炼生产工序的配置要求，明确了数据采集所涉及的锌锭生产、副产品生产、固体废物综合处置的工艺流程；

数据采集对象和内容，应包含生产过程所涉及的原料、辅料、能源、过程物料、主产品、副产品、固体废物、废水、废气和关键工艺参数等，具体内容如下表所示。

**表1. 数据采集对象和内容**

|  |  |
| --- | --- |
| 采集对象 | 包括但不限于以下内容 |
| 原料 | 锌精矿 |
| 辅料 | 砷盐、骨胶、氢氧化钠、碳酸锶等 |
| 能源 | 天然气、焦炭、用电、水耗等 |
| 过程物料 | 锌焙砂、中性浸出液、净化电解液等 |
| 主产品 | 锌锭、锌合金等 |
| 副产品 | 硫酸、镉锭、铟锭、发电量等 |
| 固体废物 | 酸浸渣、铜渣、铜钴渣、高镉渣、窑渣、硫化渣、硫酸铅渣等 |
| 废水 | 集中排放 |
| 废气 | 集中排放 |
| 关键工艺参数 | 温度、酸度、风量、压力、电流密度等 |

参照GB/T 38619-2020工业物联网系统数据采集模块的设计和开发要求，明确了数据源识别、数据构成、数据关联关系、数据展示、数据操作要求；

数据采集设备和软件系统，应包括但不限于汽车衡、皮带秤、螺旋定量给料机、吊钩秤、XRF在线荧光分析仪、MES、LIMS、PLC、OA等；

 数据采集方式与协议，应支持关系型数据库采集、实时数据库采集、OPC服务器采集(OPC协议)、电子台账采集方式（HTTP/HTTPS）、web接口采集（HTTP/HTTPS）。

5.3 数据处理与通信层

参照GB/T 40684-2021物联网信息共享和交换平台通用要求，规定了数据汇聚、合规性检查、标准化处理与通信共享等过程要求。

5.4 数据分析层

为满足锌冶炼及固废综合处置过程的信息化集成监管需求，规定了平台应具备物质代谢、元素代谢、资源环境转化分析相关算法模型和数据分析能力，可支持生态效率评估和环境影响评价。

5.5 应用与决策层

可为锌冶炼固废产出和综合处置全过程提供实时监控、分析预测、效率评估和优化控制等信息化监管决策支持。

5.6 服务层

可支持通过PC端、大屏端或移动终端等多种方式，实现监管平台应用的便捷访问和可视化。

6 性能要求

为保障信息化平台监管物料计量及其组分的监控和模拟、关键指标的测算等应用功能的有效性和时效性，规定了平台主要性能应满足但不限于以下要求：

a）平台数据分析、应用与决策等功能，响应时间应控制在5分钟以内，复杂情况时间不超过10分钟；

b) 平台支持最大用户人数应大于100人，并发访问量大于500次/秒，同时充分考虑到平台用户群增加的可能性；

c）平台页面响应时间：应小于等于2秒，对于事务性处理、实时请求，历史数据查询响应延迟时间≤8秒；

7 功能要求

7.1 概述

平台应具备物质代谢监控模拟、元素代谢监控模拟、资源环境转化分析功能模块，可支持生态效率评估和环境影响评价功能。

7.2 物质代谢监控模拟模块

a）为实现锌冶炼过程所涉物料的精细化管理，支撑物质代谢监控体系的构建，应对数据采集对象进行分类设置，原料、辅料、能源、过程物料、主产品、副产品、固体废物、废水、废气和工艺参数分类管理；

b）参照GB/T 38903-2020工业物质流分析技术方法要求，物料监控体系构建，应以流转物料为节点，对锌冶炼全过程所涉及的生产工序进行过程单元划分，可反映过程单元投入产出物料信息、物料流转的流向与流量信息；

c）为支撑物质代谢的动态模拟，保障模拟精度和时效，应支持入炉锌精矿、酸浸渣处理量数据在线监测，其它物料投入产出数据接入周期≤24h，可参看时间维度的变化趋势，关键工艺参数应实现在线监控；；

d) 统计分析，应以图表方式分析过程单元物料的投入、产出数量、库存量以及比例结构信息；

e）为及时掌握锌冶炼过程物料投入产出情况，应具备物料投入产出数量的模拟功能，可计算监控数据与模拟数据的偏离程度，响应时间应控制在5分钟以内，超出某范围阈值后，可自动向监管人员进行提醒。

7.3 元素代谢监控模拟模块

a）锌冶炼在提取主元素Zn的同时，对Cu、Pb、Cd、As、Ag、In等原矿伴生元素进行回收利用或污染控制，为有效监管有价金属收率和重金属污染溯源，元素监控对象设置，应包含但不限于监控物料的Zn、Cu、Pb、Cd、As、Ag、In等金属元素组分及含量；

b）元素监控体系构建，应与物料监控体系保持一致，可反映过程单元投入产出金属元素信息、元素流转的流向与流量信息；

c）为支撑元素代谢的动态模拟，保障模拟精度和时效，应支持入炉锌精矿、酸浸渣金属元素组分数据在线检测，其它物料金属元素组分检测数据周期≤24h，可查看物料元素组分与含量时间维度上的变化趋势；

d) 统计分析，应以图表方式分析过程单元金属元素的投入、产出数量、库存量以及比例结构信息；

e）为及时掌握锌冶炼过程元素投入产出情况，应具备物料金属元素组分浓度的模拟功能，响应时间应控制在5分钟以内，可计算浓度和含量监控与模拟数据的偏离程度，超出某范围阈值后，可自动向监管人员进行提醒。。

7.4 资源环境转化分析模块

应包含金属资源利用效率分析、污染排放溯源分析以及动态预警功能，应满足以下要求：

a）金属资源利用效率分析，应包含但不限于下列内容：Zn、Cd、In、Ag等金属资源利用率在线分析，可查看时间维度上的变化趋势；

b）污染排放溯源分析，应实现关键生产工序的固体废物产出量、废气排放量、废水排放量以及所含金属元素组分及含量数据的在线监控与比例分析，符合HJT212-2017要求；

c）动态预警：资源环境转化分析指标在线监控数据超出某范围阈值后，可自动向监管人员进行提醒。

7.5 生态效率评估模块

为支撑锌冶炼及固废综合处置过程生态效益制约因素的精细辨识，助力绿色低碳生产过程的优化提升，参考HJ274-2015国家生态工业设计、建设成效评估方法、评估指标和评估算法，明确了平台功能要求，不限于以下内容：

a）可支持生态效率的综合定量分析，可查看时间维度上的变化趋势；

b）可支持生态效率指标值的定量分析，可查看时间维度上的变化趋势；

c）可支持生态效率制约因子识别功能；

d）可支持物料配伍、工艺比选或清洁能源等情景模拟生态效率分析功能。

7.6 环境影响评价模块

为支撑锌冶炼及固废综合处置过程环境影响制约因素的精细辨识，推动实现产品全生命周期环境影响管理，参考GB/T24040-2008《环境管理 生命周期评价原则与框架》，明确了平台功能要求，不限于以下内容：

a）可支持全生命环境影响的综合定量分析，可查看时间维度上的变化趋势；

b）可支持环境影响类型、环境影响因子的定量分析，可查看时间维度上的变化趋势；

c）可支持环境影响制约因子识别功能；

d）可支持物料配伍、工艺比选或清洁能源等情景模拟环境影响分析功能。

1. 配套设施建设要求

8.1 数据监控要求

为满足平台的各项功能，应具备以下要求：

a）为保障平台核心应用功能的实现，参照SJ/T 11362-2006企业信息化技术规范 制造执行系统(MES)规范，企业应配套建设信息化基础软件系统，包括但不限于以下内容：生产管理、质量管理、物料跟踪、仓库管理、过程质量控制、作业计划管理、历史信息等；

b）应补充与完善物料计量在线监控，应支持入炉锌精矿、酸浸渣的投入计量数据在线获取，其它物料投入产出数据在线接入周期≤24h，覆盖至少80%以上主副产品、固体废物、过程物料、能源、辅料等类型物料。固体、液体、气体物料计量应符合YS/T 442-2001要求，能源消耗计量应符合DB 37T 811-2015要求；

c）应补充与完善物料金属元素组分及含量在线监控，应支持入炉锌精矿、酸浸渣金属元素组分的XRF在线检测，检测频次≥2次/小时，元素痕量检出值≤50ppm，检测精度≥90%，元素组分检测内容应至少包括Zn、Cu、Pb、Cd、In、Ag、As等金属元素。其它物料元素组分检测数据在线接入周期≤24h，覆盖至少80%以上主副产品、固体废物、过程物料等类型物料；

d）废水与大气污染排放，监控对象、监控内容应符合GB 25466-2010、HJ/T212-2017要求。

8.2 网络硬件要求

为满足平台的各项功能，应至少具备以下要求：

a） 存储设备：视频储存服务器、企业级硬盘；

b） 网络接入设备：网络交换机；

c） 网络安全设备：防火墙、入侵防御系统、网络防毒系统；

d） 数据管理及转发设备：流媒体服务器、WEB服务器、数据库服务器；

e） 操作、显示设备：监控终端、移动终端、大屏。

8.3 软件环境要求

为满足平台的各项功能，应至少具备以下要求：

a）平台应基于当前主流技术体系（如Java、.Net）设计研发，易于二次开发和配置；

b）平台可支持B /S或C/S的软件模式；

c）平台可支持实时数据库和关系型数据库，服务端支持Windows、Linux操作系统；

1. 平台可支持多种类型的数据库的数据采集。

9 数据库要求

a）平台数据库设计应满足3NF范式数据库设计要求；

b）数据存储应符合GB/T 31916-2015的要求，历史数据存储时间至少1年，1年之后自动清除，但是数据报表至少保存3年以上；

1. 数据备份应符合GB/T 29765-2021的要求。

10 安全要求

平台安全要求应具备设备安全、网络安全、数据安全、安全管理和安全运行机制功能，应符合GB/T 37025-2018要求；

交换机、防火墙、服务器、路由器等计算机设备和传输媒介的物理布局，应符合GB/T 33474-2016的要求；

平台网络应与生产网络隔离，数据采集通迅应采用生产网络主动上报到平台的方式。

11信息共享要求

11.1 系统平台

应采用主流技术体系（如Java、.Net）设计研发，支持C/S的软件模式，支持实时数据库和关系型数据库，服务器支持Windows、Linux操作系统。

11.2 网页浏览

应采用B/S模式，提供web操作管理界面，支持多用户远程使用，支持Edge、Chorme等主流浏览器。

11.3 移动手机端

可支持手机APP浏览，包括Android系统或IOS系统手机及平板，允许用户随时查看及操作系统数据。

四、标准中涉及专利的情况

本文件不识别任何专利或知识产权。

1. 预期达到的社会效益等情况
2. 项目的必要性阐述

近年来，我国加快了传统行业的绿色转型的力度，着力推进行业绿色制造标准体系的建立，在《固体废物污染环境防治法》、《新一代人工智能发展规划》、《工业节能与绿色标准行动计划（2017-2019）》以及中国有色金属工业协会《有色金属行业智能工厂（矿山）建设指南（试行）》（2020年第19号）、《有色金属工业绿色制造标准化三年行动方案》（中色协科字（2019）8号）等国家及行业文件通知中，着重强调了提升有色行业智能化水平对我国绿色制造、绿色发展的重要性，以及加快提升行业生产管理信息化、智能化水平的明确要求。

锌冶炼是我国重要的国民经济基础产业，固废年产生量逾500万吨，类型复杂，潜在金属资源储量大的同时重金属环境风险高；同时，原矿石供应紧缺且品位下降明显，固废中Zn、Cu、Cd、In等有价金属的绿色高质循环利用的需求迫切。我国锌冶炼固废源头减量和循环利用工艺技术研发进展显著，主金属回收率方面取得明显突破，但仍不同程度存在金属收率不稳定，生产指标反馈不及时；重金属环境释放风险大，缺乏应用工业在线数据的关键生态环境影响测评和优化算法模型支持等诸多问题。同时锌冶炼和固废综合处置过程信息化监管能力不足，缺乏应用新一代数字技术建设信息化集成监管平台的技术方法，特别是监管功能、对象、指标和考量参数要求，仍没有统一严格的规范。因此，对锌冶炼固废综合处置的信息化监管整合形成统一的技术规范，有助于提升行业固废综合处置的精细化、信息化和智能化监管水平，对于我国有色金属冶炼绿色可持续发展意义重大。

1. 项目的可行性阐述

锌冶炼固废的绿色高质循环是国家重大需求，国家、各部委及有色行业协会的文件通知中，着重强调加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系，加大传统行业的绿色转型的力度，着力推进行业绿色制造标准体系的建立，对加快提升行业生产管理精细化、信息化、智能化水平提出了明确要求，为本标准的编制提供了有力政策支撑；

我国锌冶炼和固废综合处置过程相关生产管理、质量管控、环保监测等企业软硬件设备、系统的不断建设和发展，为信息化监管关键参数的获取、指标的分析和应用功能的实现提供了良好的数据基础；同时，随着大数据、人工智能、物联网等新兴数字技术在工业领域的广泛应用，应用新一代数字技术进行建模和分析的信息化集成监管平台的需求日益迫切，潜在市场规模巨大。本标准对相关信息化监管范围、架构、性能、和功能等内容提出技术要求，有助于完善锌冶炼和固废综合处置的信息化监管技术标准体系，保障有价金属收率等关键生产监管指标的有效性和时效性，支撑重金属生态环境污染风险的防控。

本标准已列入2018年国家重点研发计划固体废物资源化专项《铜铅锌综合冶炼基地多源固废协同利用集成示范》中，项目编号2018YFC1903300。在所属课题工作任务书编制了“建设铜铅锌冶炼固废转化全过程物联网智能监管系统平台示范工程”相应任务，选择锌冶炼行业先行先试，形成了锌冶炼固废综合处置全过程资源环境代谢动态模拟、生态环境复合效应评价、物联网监管大数据建模和分析、固废多组分原位在线检测集成装置等研究成果，为本标准相关信息化监管技术要求的编制提供了基础理论和示范工程应用的支撑。

1. 标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益

通过本标准的制订、发布、实施、推广和应用，能够为锌冶炼及其固废综合处置全过程信息化集成监管平台的建立、运行维护等提供技术借鉴，为企业多源固废转化全过程一体化实时监控、分析预测、效率评估、优化控制和辅助支持等智能集成监管提供技术依据，为提升固废中有价金属的收率，防控重金属的生态环境风险提供规范化指导。

同时，考虑到目前企业信息化集成管理系统以及大气、废水污染防治标准体系等较为完善，可直接引用，而固体废物信息化监管相关技术规范相对缺乏；特别是，对于有色冶金行业来说，重金属固废问题不仅仅是环境污染问题，其资源的循环利用问题更为突出。本标准制定后，有助于锌冶炼固废综合处置过程监管的信息化智能升级，对酸浸渣、铜钴渣、高铅烟尘、污酸渣等固废的源头削减和综合处置工艺的优化提供技术支撑，引领和推动行业完善固废绿色高质循环利用管理体系。

1. 采用国际标准和国外先进标准的情况

经查，本标准没有对应的国际标准或国外先进标准。

1. 与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准符合现行法律、法规的要求，并与其他同类国家标准、国家J用标准、行业标准无冲突、重叠和不协调之处。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本次标准制订经过大量调研、研讨，并在行业范围内广泛征求了意见，无重大分歧意见。

九、作为强制性或推荐性国家标准的建议

本标准建议作为推荐性团体标准发布。

十、贯彻标准的要求和措施建议

（1）应在本标准实施前保证标准纸质与电子版文本充足供应，使采用相关技术的每个生产单位、用户等能及时获得本标准文本。

（2）对于本标准使用过程中出现的疑问，由起草单位进行必要的解释。

（3）可以针对标准使用的不同对象，有侧重点地进行标准的培训和宣贯，以保证标准的贯彻实施。

（4）建议本标准批准发布6个月后实施。

十一、废止现行有关标准的建议

本标准为首次发布，无需废止现行标准信息。

十二、其他主要内容的解释和其他需要说明的事项。

本标准在编制过程中，广泛征集了同行业的意见，同时考虑行业实际情况，该标准客观反映了目前锌冶炼及固废综合处置相关信息化管理软硬件设备、系统的现状基础，特别是企业金属收率、重金属污染的信息监管信息水平和需求，具有适用性、指导性。

标准发布实施后，可提升锌冶炼企业生产和固废综合处置管理的精细化、信息化和智能化水平，有效支撑监管金属收率和生态环境风险等相关关键指标，满足国家节能、绿色、环保的产业政策，对促进经济、社会和生态效益共同发展具有重要意义。

 《锌冶炼固废综合处置信息化监管技术规范》编制组

 2023年2月15日