

T/JXEA

江西省工程师联合会团体标准

T/JXEA 242—2026

冶金尘泥中锌铅钾钠高效提取技术规范

Technical Specification for Efficient Extraction of Zinc, Lead, Potassium, and
Sodium from Metallurgical Dust and Sludge

（征求意见稿）

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

目 录

前 言	3
引 言	4
1. 范 围	5
2. 规范性引用文件	5
3. 术语和定语	5
4. 原料技术要求	6
5. 预处理工艺要求	6
6. 浸出工艺规范	7
7. 固液分离技术要求	7
8. 锌铅回收工艺	7
9. 钾钠回收工艺	8
10. 提取设备通用要求	8
11. 浸出设备选型要求	8
12. 分离设备选型要求	9
13. 回收设备选型要求	9
14. 过程质量控制指标	9
15. 工序检测方法	9
16. 安全作业要求	10
17. 环境保护要求	11
18. 职业健康防护	11
19. 检验规则	12
20. 产品标志包装	13
21. 产品运输贮存	14
22. 设备运行维护	14
23. 人员能力要求	15
24. 标准实施监督	16
25. 异常情况处理	16
26. 残渣资源化利用	17

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。

本文件由江西省工程师联合会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引言

冶金行业在国民经济中占据重要地位，但在生产过程中会产生大量的冶金尘泥。这些尘泥中含有锌、铅、钾、钠等多种有价金属元素，若随意丢弃不仅会造成资源的极大浪费，还会对生态环境产生严重的负面影响，如土壤污染、水体污染等。因此，实现冶金尘泥的资源化利用具有迫切的现实需求。

作为国民经济的基础原材料产业，冶金行业在支撑国家工业化与现代化建设的同时，也面临着严峻的资源环境挑战。在金属提取与加工过程中，会产生大量的冶金尘泥。这些尘泥不仅富含铁，更富集了锌、铅、钾、钠等多种高价值的有价金属元素。若将这些尘泥作为普通固废随意丢弃或简单填埋，不仅会造成宝贵资源的极大浪费，其中含有的重金属及有害物质还会对土壤、地下水及周边生态环境造成难以逆转的深远危害。因此，推动冶金尘泥的无害化处置与高值化资源利用，已成为行业实现绿色转型的迫切需求。

对冶金尘泥中的锌、铅、钾、钠等元素进行高效提取，是变“废”为“宝”、构建循环经济产业链的关键一环。这不仅能够大幅提升二次资源的利用率，降低对原生矿产资源的依赖，还能显著削减工业固废的排放总量，有效减轻环境负荷。然而，当前在冶金尘泥资源化利用领域，尤其是针对锌、铅、钾、钠等元素的提取技术，尚缺乏统一、严谨的技术规范与行业标准。这导致不同企业在工艺路线选择、核心设备选型及具体操作流程上存在较大差异，不仅制约了提取效率与产品质量的稳定性，也在一定程度上阻碍了先进技术的规模化推广。

为了破解这一行业发展瓶颈，填补相关技术标准的空白，特制定本标准。本标准立足于我国冶金行业固废处理的实际现状，在充分调研国内外先进提取工艺与工程实践经验的基础上编制而成。标准对冶金尘泥中锌、铅、钾、钠高效提取的全流程进行了系统规范，明确了核心技术指标、工艺操作要求以及质量控制体系。本标准的发布与实施，将为相关企业提供一套科学、规范且具备高度实操性的技术指导，有助于规范行业行为，全面提升冶金尘泥资源化利用的整体水平；同时，也将进一步促进业内技术交流与创新，推动高效提取技术的迭代升级，为冶金行业实现高质量、可持续发展提供坚实的技术支撑。与此同时，本标准的制定与实施还将对整个冶金行业的技术进步和产业结构优化产生深远的积极影响。通过确立统一的技术基准，将有效引导企业淘汰落后产能，推动先进提取工艺和高效节能设备的广泛应用，从而加速行业内的优胜劣汰与技术升级。这不仅有助于形成公平、有序的市场竞争环境，避免因技术标准不一导致的低水平重复建设，还将极大地促进企业间的技术交流与合作，激发行业整体的创新活力。

此外，本标准的推行还将助力冶金企业实现经济效益与环境效益的双赢。在标准的规范和指导下，企业能够更加科学、高效地开展冶金尘泥的资源化利用工作，将原本负担沉重的固体废弃物转化为高附加值的锌、铅、钾、钠等化工产品或金属原料，开辟新的利润增长点。这不仅能够显著降低企业的环保处理成本和原料采购成本，提升经营效益，更能从根本上解决冶金尘泥堆存带来的环境污染风险，树立企业绿色、环保的良好社会形象。

展望未来，随着本标准的深入贯彻与执行，必将有力推动我国冶金行业向绿色化、循环化、可持续的发展模式深度转型。它将为构建“资源—产品—再生资源”的闭环经济体系奠定坚实的技术基础，不仅为实现国家“双碳”战略目标贡献行业力量，也将为全球冶金固废的资源化利用提供可借鉴的中国方案与实践经验，最终实现经济发展、资源节约与环境保护的和谐统一。

冶金尘泥中锌铅钾钠高效提取技术规范

1. 范围

本文件规定了冶金尘泥中锌铅钾钠高效提取的工艺、检测及管理要求。

在冶金生产过程中，冶金尘泥中往往含有锌、铅、钾、钠等多种有价金属元素。对这些元素进行高效提取，不仅能够实现资源的回收利用，减少资源浪费，还能降低冶金尘泥对环境的潜在危害。

本标准适用于各类冶金企业在处理冶金尘泥时，采用的锌铅钾钠高效提取工艺。涵盖从尘泥的预处理、提取过程到最终产品的整个流程，确保提取过程的高效性和稳定性。同时，对提取过程中的检测环节进行规范，明确检测方法和指标要求，以保证提取产品的质量。在管理方面，本标准对企业的人员资质、设备管理、安全措施等提出了具体要求，确保整个提取过程符合相关法规和行业规范。无论是钢铁冶金、有色金属冶金等不同类型的冶金企业，只要涉及冶金尘泥中锌铅钾钠的提取，均可参照本标准执行。

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/T 6730.62-2005 铁矿石 钙、硅、镁、钛、磷、锰、铝和钡含量的测定 波长色散 X 射线荧光光谱法

GB/T 14265-1993 金属材料中氢、氧、氮、碳和硫分析方法通则

GB/T 20975.25-2020 铝及铝合金化学分析方法 第 25 部分：元素含量的测定 电感耦合等离子体质谱法

YB/T 4726.1-2018 含铁尘泥 锌含量的测定 火焰原子吸收光谱法

YB/T 4726.2-2018 含铁尘泥 铅含量的测定 火焰原子吸收光谱法

YB/T 4726.3-2018 含铁尘泥 钾和钠含量的测定 火焰原子吸收光谱法

3. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

1 冶金尘泥

冶金生产过程中产生的含有多种金属元素的固体废弃物。

2 锌铅钾钠提取率

从冶金尘泥中成功提取锌、铅、钾、钠元素的质量占原尘泥中对应元素质量的百分比。

3 高效提取技术

采用先进工艺和设备，在短时间内以较高效率提取冶金尘泥中锌铅钾钠的方法。

4 浸出率

冶金尘泥中目标金属元素被浸出到溶液中的质量占原尘泥中该元素质量的比例。

5 富集比

提取后目标金属元素在产品中的含量与原冶金尘泥中该元素含量的比值。

4. 原料技术要求

4.1 明确冶金尘泥进厂含水率范围为 5%~15%；粒度要求通过率 $\geq 90\%$ 通过 0.15mm 筛孔；有害组分含量控制

铅 $\leq 20\%$ 、锌 $\leq 15\%$ 、钾 $\leq 5\%$ 、钠 $\leq 3\%$ ；汞 $\leq 0.1\%$ 、砷 $\leq 0.2\%$ ；进厂物料需提供成分检测报告与批次合格证明。

4.2 进厂物料含水率检测方法

采用烘干法，105℃烘干至恒重计算含水率；粒度检测采用筛分法，按 GB/T 16913.3 执行；有害组分检测采用 X 射线荧光光谱法或电感耦合等离子体发射光谱法；

4.3 物料存储要求

采用密闭料仓存储，防止扬尘与雨水侵入，存储周期不超过 7 天；不同批次物料需单独存放并标识清晰，标注批次、成分、进厂日期；

4.4 进厂验收流程

每批次物料需经取样、检测、合格判定、入库四个环节，检测不合格物料需退回供应商或经技术评审后处置；

物料预处理前需进行均匀化处理，采用翻堆或搅拌设备混合，确保批次物料成分波动 $\leq \pm 5\%$ 。

5. 预处理工艺要求

规定尘泥破碎工序采用颚式破碎机+圆锥破碎机两级破碎；破碎后物料粒度控制在 0.075mm~0.5mm 范围内；筛分工序采用振动筛分机，筛分效率 $\geq 95\%$ ；

焙烧预处理温度控制在 600℃~800℃，焙烧时间为 30min~60min；焙烧气氛为氧化气氛，氧含量控制在 8%~12%；焙烧设备采用回转窑或沸腾炉；

5.1 破碎工艺参数

颚式破碎机进料粒度 $\leq 200\text{mm}$ ，出料粒度 $\leq 50\text{mm}$ ；圆锥破碎机出料粒度 $\leq 2\text{mm}$ ；振动筛分机筛孔尺寸为 0.075mm；

焙烧工序需设置尾气处理装置，采用布袋除尘+碱液洗涤工艺，尾气排放符合 GB 16297-1996 标准；焙烧产物需进行冷却处理，冷却至室温后进入下一工序；

预处理过程需记录破碎粒度、焙烧温度、时间、尾气排放浓度等参数，建立预处理工艺台账。

6. 浸出工艺规范

酸性浸出采用硫酸作为浸出剂，浸出剂浓度控制在 $150\text{g/L}\sim 250\text{g/L}$ ；浸出温度为 $60^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ ，浸出时间为 $2\text{h}\sim 4\text{h}$ ；液固比为 $3:1\sim 5:1$ ；

碱性浸出采用氢氧化钠作为浸出剂，浸出剂浓度控制在 $80\text{g/L}\sim 150\text{g/L}$ ；浸出温度为 $80^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ ，浸出时间为 $1.5\text{h}\sim 3\text{h}$ ；液固比为 $4:1\sim 6:1$ ；

浸出工序采用机械搅拌槽，搅拌速率控制在 $150\text{r/min}\sim 300\text{r/min}$ ；浸出终点 pH 值控制为 $1.0\sim 2.0$ （酸性浸出）或 $10.0\sim 12.0$ （碱性浸出）；

浸出过程需添加氧化剂，过氧化氢添加量为 $0.5\%\sim 1.0\%$ （相对于尘泥干重）；浸出液固分离前需进行熟化处理，熟化时间为 30min ；

浸出工艺需监测浸出剂浓度、温度、pH 值、浸出率等参数，每小时采集一次浸出液样品进行成分分析。

7. 固液分离技术要求

沉降工序采用浓密机，浓密机面积根据处理量确定，表面负荷 $\leq 1.2\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ；沉降时间为 $4\text{h}\sim 6\text{h}$ ，沉降底流浓度 $\geq 30\%$ ；

过滤工序采用板框式压滤机，过滤压力控制在 $0.4\text{MPa}\sim 0.6\text{MPa}$ ；过滤时间为 $1\text{h}\sim 2\text{h}$ ，滤饼含水率 $\leq 20\%$ ；

离心分离工序采用卧式螺旋离心机，转速控制在 $2000\text{r/min}\sim 3000\text{r/min}$ ；分离时间为 $10\text{min}\sim 20\text{min}$ ，分离后液相固含量 $\leq 0.1\%$ ；

固液分离工序需设置冲洗装置，采用清水冲洗滤布与设备内壁，冲洗水返回浸出工序循环使用；

分离设备需定期进行清洗与维护，每月检查一次滤布破损情况，每季度校准一次离心机转速与压力仪表。

8. 锌铅回收工艺

锌铅沉淀工序采用硫化钠作为沉淀剂，添加量为理论用量的 $1.1\sim 1.3$ 倍；沉淀 pH 值控制为 $8.0\sim 9.0$ ，沉淀时间为 $1\text{h}\sim 2\text{h}$ ；

萃取工序采用二(2-乙基己基)磷酸作为萃取剂，萃取剂体积分数为 $20\%\sim 30\%$ ；相比 O/A 为 $1:3\sim 1:5$ ，萃取级数为 $3\sim 5$ 级；

电解回收工序采用不溶性阳极，电流密度控制在 $300\text{A/m}^2\sim 500\text{A/m}^2$ ；电解温度为 $30^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，电解时间为 $24\text{h}\sim 36\text{h}$ ；

锌电解产物纯度 $\geq 99.5\%$ ，铅电解产物纯度 $\geq 99.0\%$ ；电解废液需进行再生处理，采用溶剂萃取法回收残留的锌铅离子；

回收工序需监测沉淀率、萃取率、电解电流效率等参数，每批次产品需进行成分检测与质量判定。

9. 钾钠回收工艺

钾钠结晶工序采用蒸发结晶工艺，蒸发温度控制在 80℃~95℃；结晶终点溶液波美度控制为 35° Be~40° Be；

离子交换工序采用阳离子交换树脂，树脂床层高度为 1.0m~1.5m；进料流速控制在 1.0BV/h~2.0BV/h；

钾钠解吸采用盐酸作为解吸剂，解吸剂浓度为 2mol/L~3mol/L；解吸流速控制在 0.5BV/h~1.0BV/h；

结晶产物需进行洗涤处理，采用去离子水洗涤，洗涤水用量为结晶产物重量的 0.5 倍~1.0 倍；

钾钠回收产品纯度≥98.0%，其中氯化钾含量≥90%、氯化钠含量≥85%；回收工序需建立结晶与离子交换工艺台账。

10. 提取设备通用要求

提取设备材质需采用 304 不锈钢或 316L 不锈钢，耐腐蚀性符合 GB/T 14976 标准；设备密封性要求泄漏率 ≤0.5%（体积分数）；

设备处理能力需匹配生产线处理量，偏差≤±10%；设备运行噪音≤85dB(A)，符合 GB 12348-2008 工业企业厂界环境噪声排放标准；

设备需设置安全防护装置，包括紧急停车按钮、防护栏、报警装置等；设备安装需符合 GB 50205-2020 钢结构工程施工质量验收标准；

设备本体需进行防腐处理，采用环氧富锌底漆+聚氨酯面漆的防腐体系，防腐年限≥5 年；

设备需配备在线监测仪表，包括温度传感器、压力传感器、液位传感器等，监测数据传输至中控系统。

表 1 设备材质与防腐处理规范

管控环节	核心技术要求	实施与验收规范
主体材质	304 不锈钢或 316L 不锈钢	材质需符合 GB/T 14976 标准，具备优异的耐腐蚀性能（如 316L 含钼元素，耐氯离子腐蚀能力更强）
防腐体系	环氧富锌底漆 + 聚氨酯面漆	设备本体需进行严格防腐处理，确保在常规工况下的防腐年限 ≥5 年

11. 浸出设备选型要求

搅拌槽选型需根据处理量确定，有效容积为 5m³~20m³；搅拌桨形式采用涡轮式搅拌桨，桨叶直径为槽径的 1/3~1/2；

搅拌槽材质采用 316L 不锈钢，壁厚≥6mm；搅拌电机功率根据槽容积确定，10m³ 搅拌槽电机功率≥7.5kW；

浸出釜选型有效容积为 10m³~30m³，釜体设计压力为 0.2MPa~0.5MPa；浸出釜加热方式采用蒸汽加热，加热速率≥5℃/min；

浸出设备需配备搅拌转速控制系统、温度控制系统、pH 值监测系统；设备安装需设置减震基础，减震等级符合 GB/T 13467-2017 标准；

浸出设备进场需进行验收检测，包括密封性试验、压力试验、转速校准等，合格后方可投入使用。

12. 分离设备选型要求

压滤机选型过滤面积为 $200\text{m}^2 \sim 500\text{m}^2$ ，滤板材质采用聚丙烯，滤板厚度 $\geq 50\text{mm}$ ；压滤机最大工作压力 $\geq 0.8\text{MPa}$ ；

浓密机选型直径为 $3\text{m} \sim 10\text{m}$ ，周边传动式浓密机线速度 $\leq 3\text{m}/\text{min}$ ；浓密机刮泥板转速为 $0.1\text{r}/\text{min} \sim 0.3\text{r}/\text{min}$ ；

卧式螺旋离心机选型处理量为 $5\text{m}^3/\text{h} \sim 20\text{m}^3/\text{h}$ ，离心机长径比为 $3:1 \sim 5:1$ ；离心机电机功率 $\geq 15\text{kW}$ ；

分离设备需配备冲洗系统、卸料系统、自动控制装置；设备日常维护需包括滤布更换、轴承润滑、仪表校准等；

分离设备选型需考虑物料腐蚀性与磨损性，易磨损部件采用耐磨合金材质，使用寿命 $\geq 10000\text{h}$ 。

13. 回收设备选型要求

萃取塔选型为填料萃取塔，填料高度为 $5\text{m} \sim 10\text{m}$ ，填料材质为聚丙烯；萃取塔直径根据处理量确定，处理量 $10\text{m}^3/\text{h}$ 萃取塔直径 $\geq 0.8\text{m}$ ；

结晶罐选型有效容积为 $5\text{m}^3 \sim 15\text{m}^3$ ，结晶罐夹套加热面积 $\geq 2\text{m}^2$ ；结晶罐搅拌速率控制在 $50\text{r}/\text{min} \sim 100\text{r}/\text{min}$ ；

离子交换柱选型直径为 $0.5\text{m} \sim 2\text{m}$ ，柱体高度为 $2\text{m} \sim 5\text{m}$ ；离子交换柱材质采用 FRP 或 304 不锈钢；

回收设备需配备温度控制系统、液位控制系统、流量控制系统；设备安装需符合 GB 50275-2010 压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范；

回收设备需进行空载试运行与负载试运行，空载试运行时间 $\geq 2\text{h}$ ，负载试运行时间 $\geq 8\text{h}$ 。

14. 过程质量控制指标

锌提取率 $\geq 85\%$ ，铅提取率 $\geq 80\%$ ，钾提取率 $\geq 75\%$ ，钠提取率 $\geq 70\%$ ；

锌产品纯度 $\geq 99.5\%$ ，铅产品纯度 $\geq 99.0\%$ ，钾产品纯度 $\geq 98.0\%$ ，钠产品纯度 $\geq 98.0\%$ ；

浸出液中锌浓度 $\geq 20\text{g}/\text{L}$ ，铅浓度 $\geq 15\text{g}/\text{L}$ ，钾浓度 $\geq 10\text{g}/\text{L}$ ，钠浓度 $\geq 8\text{g}/\text{L}$ ；

固液分离后滤饼含水率 $\leq 20\%$ ，上清液固含量 $\leq 0.1\%$ ；

过程质量控制需建立每日检测制度，每月进行一次全流程物料平衡计算，每季度进行一次工艺参数优化调整。

15. 工序检测方法

规定各工序物料的取样方式、成分检测的标准方法。

15.1 取样方式

按批次选取代表性物料，每批次取样量不少于 10kg ，采用四分法缩分至检测所需用量

15.2 成分检测

锌含量检测采用 EDTA 滴定法，铅含量检测采用火焰原子吸收分光光度法

钾钠含量检测采用电感耦合等离子体发射光谱法，按照 GB/T 15079 规定执行

15.3 取样频次

每 2 小时对中间产物取样 1 次，成品取样频次为每批次 1 次

15.4 检测记录

检测数据需如实记录，留存期限不少于 3 年，可追溯至生产批次

15.5 误差控制

平行样检测误差不得超过 2%，标准样比对偏差需控制在 1.5%以内

15.6 样品保存

取样后样品需密封存放于干燥容器，避免受潮污染，保存温度控制在 15-25℃

15.7 检测周期

常规成分检测需在 48 小时内完成，异常样品检测可延长至 72 小时

15.8 数据上报

每日检测数据需汇总至生产管理部门，形成工序质量日报表

15.9 方法验证

每半年对检测方法进行 1 次验证，确保检测结果的准确性与可靠性

16. 安全作业要求

明确作业过程中的防火、防爆、防毒等安全防护措施。

16.1 防火措施

作业区域配备干粉灭火器不少于 8 具，消防栓间距不大于 50m，动火作业需办理审批手续

16.2 防爆要求

粉尘浓度较高区域设置防爆通风系统，通风风量不低于 15000m³/h，设备接地电阻≤4Ω

16.3 防毒防护

作业人员需佩戴防毒面具，车间内有毒气体浓度需控制在 PC-STEL 标准以内

16.4 电气安全

所有设备采用防爆型电气元件，线路敷设采用穿管保护，绝缘电阻≥0.5MΩ

16.5 高空作业

作业高度超过 2m 时需系挂安全带，作业平台护栏高度不低于 1.2m，设置防滑踏板

16.6 应急通道

厂区设置不少于 2 条应急疏散通道，宽度不小于 1.5m，疏散标识清晰可见

16.7 物料存储

易燃易爆物料需单独存放于防爆仓库，存储量不超过当日使用量的 1.2 倍

16.8 个体防护

作业区域设置洗眼器与紧急喷淋装置，每季度组织 1 次安全防护设施检查

16.9 动火监护

动火作业时需配备专职监护人员，监护距离不大于 5m，配备应急救援器材

16.10 安全巡检

每班进行 2 次安全巡检，发现隐患需立即整改，整改记录留存归档

17. 环境保护要求

规定废水、废气、废渣的处理及排放控制标准。

17.1 废水处理

生产废水经中和沉淀处理后，pH 值控制在 6-9，悬浮物浓度 $\leq 70\text{mg/L}$

17.2 废气治理

粉尘废气经布袋除尘器处理后，排放浓度 $\leq 30\text{mg/m}^3$ ，二氧化硫排放 $\leq 50\text{mg/m}^3$

17.3 废渣管控

冶金尘泥提取残渣需分类存放，危险废渣需交由有资质单位处置，处置量记录完整

17.4 噪声控制

车间内噪声强度控制在 85dB(A) 以内，采用隔声罩与减振垫降低设备噪声

17.5 固废资源化

一般废渣可用于建材生产，综合利用率需达到 90%以上，减少填埋量

17.6 排放监测

废水废气排放口安装在线监测设备，监测数据实时上传至环保部门

17.7 防渗措施

物料堆放场地需做防渗处理，防渗层渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$

17.8 环境台账

建立环境保护台账，记录污染物产生、处理、排放全流程数据

17.9 雨污分流

厂区实施雨污分流系统，雨水与生产废水分别收集处理，避免混排

17.10 应急池设置

配备容积不小于 500m³ 的应急事故池，应对突发污染物泄漏事件

18. 职业健康防护

针对作业人员制定个体防护、健康监护的相关要求。

18.1 个体防护

作业人员需配备防尘口罩、防化服、防护手套等防护用品，穿戴合格率 100%

18.2 健康监护

入职前需进行职业健康检查，在岗期间每 12 个月复查 1 次，离岗时需做专项检查

18.3 职业禁忌

患有尘肺病、呼吸系统疾病人员不得从事本岗位作业，调离岗位需备案

18.4 健康档案

建立职业健康档案，记录每次检查结果与防护用品使用情况，留存至员工离职后 5 年

18.5 危害告知

作业场所设置职业病危害告知牌，明确岗位危害因素与防护措施

18.6 培训教育

每半年组织 1 次职业健康防护培训，考核合格后方可上岗

18.7 应急救援

配备急救箱与应急救援药品，每月对急救器材进行检查维护

18.8 岗位轮换

接触有毒有害岗位人员每 2 年进行 1 次岗位轮换，轮换期间安排健康评估

18.9 通风保障

作业区域通风换气次数不小于 6 次/h，确保有毒有害气体浓度达标

18.10 健康监测

定期对作业场所职业病危害因素进行检测，检测结果向员工公示

19. 检验规则

规定出厂检验、型式检验的流程与合格判定标准。

19.1 出厂检验

每批次产品需进行出厂检验，检验项目包括锌、铅、钾、钠含量及水分指标

19.2 型式检验

每年进行 1 次型式检验，检验项目涵盖所有技术要求，参照 GB/T 2828.1 执行

19.3 抽样方法

出厂检验采用随机抽样，每批次抽样量不少于 5kg，型式检验抽样量不少于 20kg

19.4 合格判定

检验项目全部符合标准要求时判定为合格，一项不合格则需进行二次抽样复检

19.5 复检规则

二次复检仍不合格则判定该批次产品不合格，不合格产品需单独标识并隔离

19.6 检验记录

检验报告需包含产品名称、批次、检验项目、结果、判定结论等内容

19.7 异议处理

需方对检验结果有异议时，可在收到产品 15 日内提出复检申请

19.8 检验机构

出厂检验由企业质检部门完成，型式检验可委托具有资质的第三方检测机构

19.9 标准偏差

检验结果的标准偏差需控制在允许范围内，确保检验结果的重复性

19.10 封存留样

每批次产品留存不少于 2kg 的留样，留存期限不少于 6 个月，以备复检

20. 产品标志包装

明确提取产物的标志内容、包装材质与密封要求。

20.1 标志内容

产品包装需标注名称、批次、净重、生产厂家、执行标准号及主要成分含量

20.2 包装材质

采用内层聚乙烯薄膜袋、外层钢桶的组合包装，钢桶厚度不小于 1.5mm

20.3 密封要求

包装需采用双密封结构，密封性能符合 GB/T 17344 标准要求，无泄漏现象

20.4 标识位置

产品标志需清晰印刷在包装桶侧面，字体高度不小于 10mm，持久耐磨

20.5 批次标注

每批次产品需单独标注生产批次号，批次号需包含生产日期与生产线编号

20.6 防护措施

包装桶外部需加装防碰撞护圈，防止运输过程中发生破损

20.7 标识规范

标志内容需符合 GB 190 危险货物包装标志要求，根据产品危险性标注相应标识

20.8 包装检验

每批次包装需进行密封性检验，抽检比例不低于 5%，不合格率不得超过 2%

20.9 数量控制

每个包装桶净重控制在 $50\text{kg} \pm 0.5\text{kg}$ ，偏差需符合定量包装商品计量监督管理办法

20.10 回收处理

废弃包装桶需交由有资质单位回收处理，避免环境污染

21. 产品运输贮存

规定产品运输、贮存的环境条件与安全管理要求。

21.1 运输要求

采用封闭式货运车辆运输，运输过程中避免暴晒、雨淋，车辆需配备防滑设施

21.2 贮存环境

产品需存放于干燥通风的仓库内，仓库温度控制在 10-30℃，相对湿度≤60%

21.3 堆放要求

产品堆放高度不超过 3 层，每层间距不小于 0.3m，与墙面间距不小于 0.5m

21.4 隔离存放

不同批次产品需分开存放，标识清晰，避免混放混淆

21.5 搬运要求

采用叉车或手动液压车进行搬运，严禁抛掷、滚动包装桶，避免碰撞破损

21.6 温湿度监测

仓库内配备温湿度计，每日记录 2 次温湿度数据，异常时及时采取措施

21.7 防火防爆

贮存区域配备消防器材，远离明火与热源，与其他易燃易爆物品保持 10m 以上距离

21.8 出入库管理

建立产品出入库台账，记录出入库时间、数量、批次及经办人信息

21.9 保质期规定

产品保质期为 12 个月，超过保质期需重新检验合格后方可出库

21.10 应急措施

贮存区域需设置应急泄漏处理预案，配备吸附棉、中和剂等应急物资

22. 设备运行维护

明确设备日常巡检、检修、保养的规范流程。

22.1 日常巡检

每班进行 2 次设备巡检，重点检查电机温度、传动部件运行状态及管路泄漏情况

22.2 巡检记录

巡检发现的问题需如实记录在设备巡检台账，明确问题描述与处理情况

22.3 定期检修

每月进行 1 次设备全面检修，更换磨损部件，检修记录留存期限不少于 2 年

22.4 保养计划

制定设备三级保养制度，一级保养每日进行，二级保养每周进行，三级保养每季度进行

22.5 润滑管理

设备润滑需按照润滑图表要求执行，选用符合标准的润滑油，润滑周期不超过 15 天

22.6 故障处理

设备发生故障时需立即停机，切断电源，设置警示标识，组织维修人员抢修

22.7 备件管理

建立设备备件库存清单，常用备件储备量不少于 10%的月使用量，确保及时更换

22.8 精度校验

计量设备每半年进行 1 次精度校验，校验结果符合 GB/T 19000 标准要求

22.9 运行记录

设备运行参数需实时记录，包括运行时间、负载情况、能耗数据等

22.10 报废标准

设备运行超过设计寿命或维修成本超过原值 60%时，需申请报废处理

23. 人员能力要求

规定作业人员的资质要求、培训及考核标准。

23.1 资质要求

作业人员需具备高中及以上学历，持有特种作业操作证方可上岗作业

23.2 培训内容

岗前培训内容包括工艺规程、安全操作、应急处置等，培训时长不少于 40 学时

23.3 考核标准

培训结束后需进行理论与实操考核，考核合格率需达到 90%以上方可上岗

23.4 继续教育

每年度组织 1 次继续教育，培训内容包括新技术、新标准及安全规范更新

23.5 岗位资格

班组长需具备 3 年以上岗位工作经验，持有中级及以上职业资格证书

23.6 技能鉴定

鼓励作业人员参加职业技能鉴定，取得相应等级的职业资格证书

23.7 师徒结对

新入职员工需安排师傅带教，带教时长不少于 6 个月，考核合格后方可独立上岗

23.8 培训档案

建立员工培训档案，记录培训内容、时间、考核结果及培训讲师信息

23.9 资质核查

每半年对作业人员资质进行 1 次核查，无证人员需暂停上岗进行补训

23.10 考核奖惩

将考核结果与绩效挂钩，考核优秀人员给予奖励，不合格人员需重新培训

24. 标准实施监督

明确本标准的实施主体与监督管理的具体方式。

24.1 实施主体

本标准由江西省工程师联合会负责组织实施，各生产企业负责具体执行

24.2 监督主体

由江西省市场监督管理局及行业协会组成联合监督检查组，每季度开展 1 次监督检查

24.3 检查内容

检查内容包括标准执行情况、产品质量、安全防护措施及环境保护设施运行情况

24.4 整改要求

对检查发现的问题，需下达整改通知书，整改期限不超过 15 个工作日

24.5 复查验证

整改完成后需进行复查验证，验证不合格的企业需暂停生产进行整改

24.6 举报机制

设立标准实施监督举报电话，接受社会公众对违规行为的举报

24.7 宣传培训

组织企业管理人员开展标准宣贯培训，每年不少于 1 次

24.8 考核评估

每年度对标准实施情况进行考核评估，评估结果向社会公示

24.9 违规处理

对违反本标准的企业，依法给予警告、罚款等行政处罚，情节严重的吊销生产许可证

24.10 档案管理

建立标准实施监督档案，记录每次检查、整改、处罚等相关信息

25. 异常情况处理

规定工艺异常、设备故障的应急处置流程与措施。

25.1 工艺异常

当锌浸出率低于 85%时，需立即调整浸出剂用量，调整参数需记录在案

25.2 设备故障

当输送管道发生泄漏时，需立即关闭上下游阀门，切断物料供应，组织堵漏抢修

25.3 停电事故

突发停电时需立即关停所有设备，将各控制开关复位至零位，来电后按规程启动

25.4 中毒事故

发生人员中毒时，需立即将中毒人员转移至通风良好区域，拨打 120 急救电话

25.5 火灾事故

初期火灾可使用干粉灭火器扑救，火势较大时需启动消防系统并疏散人员

25.6 泄漏处置

酸碱物料泄漏时需采用中和吸附法处理，围堵泄漏区域防止污染扩散

25.7 应急演练

每半年组织 1 次应急演练，演练内容涵盖各类异常情况的处置流程

25.8 物资储备

配备足量的应急救援物资，包括堵漏器材、防护用品、急救药品等

25.9 预案修订

每年对异常情况处置预案进行 1 次修订，结合演练情况完善处置措施

25.10 责任追究

对因处置不当造成事故扩大的人员，依法追究相关责任

26. 残渣资源化利用

明确提取后残余废渣的综合利用途径与要求。

26.1 利用途径

提取后的残渣可用于生产免烧砖、水泥混合材及路基填充材料，综合利用率≥95%

26.2 成分要求

用于建材生产的残渣，重金属浸出浓度需符合 GB 5085.3 标准要求，不得超标

26.3 配比控制

残渣在免烧砖中的配比不超过 30%，在水泥中的配比不超过 15%，确保产品性能达标

26.4 处置许可

危险残渣需交由具有危险废物经营许可证的单位进行安全处置，处置合同需留存

26.5 利用台账

建立残渣利用台账，记录残渣产生量、利用途径、去向及接收单位信息

26.6 质量检测

每批次利用的残渣需进行成分检测，检测结果符合相关产品标准要求

26.7 运输管控

残渣运输车辆需具备密闭运输资质，运输过程中无撒漏、无泄漏现象

26.8 土地利用

符合要求的残渣可用于土地复垦，复垦区域需进行土壤环境监测，确保安全

26.9 协同处置

可将残渣送至水泥窑进行协同处置，处置温度需达到 1450℃ 以上，确保重金属固化

26.10 监管要求

残渣资源化利用过程需接受环保部门监管，每半年进行 1 次专项检查