

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

含铁含油污泥的处理处置 及尾渣综合利用方法

Treatment and disposal methods for iron-containing oily sludge and comprehensive
utilization methods for tailings

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国废弃化学品处置标准化技术委员会（SAC/TC 294）归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：

含铁含油污泥的处理处置及尾渣综合利用方法

1 范围

本文件规定了含铁含油污泥的处理处置及尾渣综合利用的术语和定义、总体要求、技术路线和资源化利用要求。

本文件适用于机械加工、表面处理、设备维修、更换、船舶维护、拆解、钢铁件拉丝等非特定行业产生的含铁含油污泥的处理处置及尾渣综合利用。

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 1863 氧化铁颜料

GB/T 4482 水处理剂氯化铁

GB/T 8239 普通混凝土小型砌块

GB 8978 污水综合排放标准

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 14554 恶臭污染物排放标准

GB/T 14591 水处理剂聚合硫酸铁

GB/T 17431.1 轻集料及其实验方法第一部分：轻集料

GB 18484 危险废物焚烧污染控制标准

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18598 危险废物填埋污染控制标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准

GB 30485 水泥窑协同处置固体废物污染控制标准

GB 30760 水泥窑协同处置固体废物技术规范

GB 31571 石油化学工业污染物排放标准

HJ/T 176 危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范

HJ 607 废矿物油回收利用污染控制技术规范

HJ 662 水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范

HJ 1091 固体废物再生利用污染防治技术规范

HJ 2025 危险废物收集贮存运输技术规范

HJ 2042 危险废物处置工程技术导则

JC/T 239 蒸压粉煤灰砖

JC/T 2621 污泥陶粒

SY/T 6851 油田含油污泥处理设计规范

YB/T 005 铁球团矿

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

含铁含油污泥 iron containing oily sludge

指机械加工、表面处理、设备维修及更换、船舶维护及拆解、钢铁件拉丝等生产活动中产生的一种含有单质或氧化铁的水、油、渣三相高度乳化的粘稠状半固体。

3.2

浓缩和脱水 concentration and dehydration

含水率较高的含铁含油污泥应采用物理或者化学方法减少其中的水分，将含油污泥进行固液分离的预处理过程。

3.3

水洗 water-washing

将含铁含油污泥加水稀释后再加热，同时投加一定量化学试剂进行反复洗涤，油从固相表面脱附或聚集分离，使其符合回收标准或其他用途要求的过程。

3.4

溶剂萃取 solvent extraction

在含铁含油污泥中加入萃取溶剂，通过充分的混合搅拌，使溶剂与污泥中的油类发生萃取反应，从而达到将油类从污泥中分离出来的目的，而且油类萃取剂通过蒸发还可以分离回收并循环使用，回收的油类可以再生利用。

3.5

热解 pyrolysis

在无氧加热的情况下，将含铁含油污泥中的重质油类分解成带挥发性的低碳烃类燃料、液态燃料和固体铁炭碳等，铁炭渣可进一步的综合利用。

3.6

尾渣 tailings

含铁含油污泥经过各种方法、技术和工艺处理后，产生的含铁剩余固体废物。

4 总体要求

4.1 含铁含油污泥的收集、运输与贮存应符合 GB 18597、HJ 2025 的相关规定。

4.2 含铁含油污泥处理技术的选择应经过技术经济比较后确定,应综合考虑含铁含油污泥的特性及减量化、无害化和资源化利用需求等。

a)当含铁含油污泥的含油量大于 5%时,可采用溶剂萃取、水洗和热解等技术,对含铁含油污泥中的油相进行回收再利用;

b)对于含铁含油污泥的氧化铁含量大于 40%时,所产生的固体渣,可以作为铁系水处理剂、钢铁企业炼钢、氧化铁红的原料。

c)对于含铁含油污泥的氧化铁含量小于 40%时,所产生的固体渣,可以作为制砖与制陶料的原料。

d)含铁含油污泥无法综合利用部分的最终处置,可采用焚烧、水泥窑协同处置等技术进行处理。

4.3 含铁含油污泥处理过程中的恶臭污染物排放控制应符合 GB 14554 的相关规定,水污染物排放控制应符合 GB31571 的相关规定,环境噪声污染控制应符合 GB 12348 的相关规定。

4.4 含铁含油污泥的处理应符合有关安全技术规范要求,有效辨识和管控安全风险,确保安全实施。

4.5 含铁含油污泥产生单位和含铁含油污泥处理单位应建立环境保护管理责任制度。

4.6 设置环境保护部门及专(兼)职人员,负责监督含铁含油污泥收集、运输、贮存和处理过程中的环境保护及相关管理工作;

4.7 含铁含油污泥处理单位应建立污染预防机制和突发环境污染事件应急预案。

5 含铁含油污泥处理处置的技术路线

5.1 浓缩和脱水处理

5.1.1 工艺流程

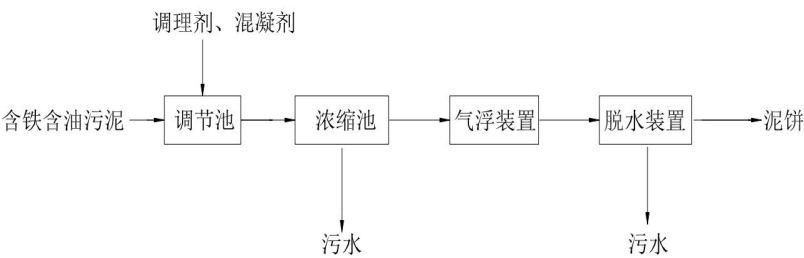


图 1

5.1.2 工艺要求

- 5.1.2.1 含铁含油污泥浓缩宜采用重力浓缩方式，含油污泥浓缩设施不宜少于 2 座。
- 5.1.2.2 含油污泥浓缩和脱水处理过程中产生的含油污水宜返回污水处理系统进行处理，并采取适当措施避免对污水处理系统的冲击。
- 5.1.2.3 含油污泥加热设施的设置宜根据污泥最终处置方式确定。
- 5.1.2.4 调节池、浓缩池应采取防渗措施。
- 5.1.2.5 含油污泥脱水后含水率应根据污泥的运输和最终处置方式通过经济技术比较确定，但不宜高于 80%。
- 5.1.2.6 高含水油泥脱水宜采用离心、挤压、压滤等机械方式脱水。
- 5.1.2.7 石油类低于 3%宜选择压滤机脱水，滤布应选用不沾油材质。
- 5.1.2.8 石油类含量不低于 3%的油泥宜选择卧式螺旋离心分离机或叠螺脱水机进行脱水。
- 5.1.2.9 脱水前宜加药调质，药剂种类及加药量宜通过试验确定。
- 5.1.2.10 脱水设备数量应根据浓缩后日处理污泥量、日脱水次数、单次脱水时间以及单次污泥处理量确定。

5.2 水洗

5.2.1 工艺流程

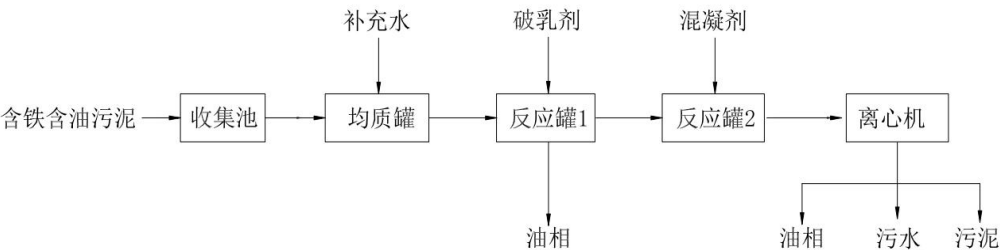


图 2

5.2.2 工艺要求

- 5.2.2.1 含铁含油污泥的水洗应包括流化预处理、水洗处理和离心分离处理等。

- 5.2.2.2 流化预处理前应采用人工或机械方法分拣去除大块物料及杂物。
- 5.2.2.3 水洗前应进行流化预处理，以满足水洗处理的含油污泥理化指标。
- 5.2.2.4 流化预处理温度应控制在 45℃以上。流化预处理后含油污泥中固体颗粒粒径应小于 5 mm。
- 5.2.2.5 调质处理宜采用搅拌匀化、加热、投加化学药剂等工艺措施。
- 5.2.2.6 清洗温度、化学药剂品种应根据污泥物性、脱油效率等现场试验情况确定。常用的化学药剂包括破乳剂、絮凝剂、pH 调节剂和无机盐等。
- 5.2.2.7 经水洗处理后应静置或离心，分离含油污泥油、水、泥三相并回收油品。
- 5.2.2.8 处理过程中产生的水洗废水经处理后应循环利用，处理后水中总石油烃含量应小于 5 mg/L。无法循环利用的污水，应集中处理。
- 5.2.2.9 剩余固相应采用高温热氧化、焚烧、水泥窑协同处置等技术处理。

5.3 溶剂萃取

5.3.1 工艺流程

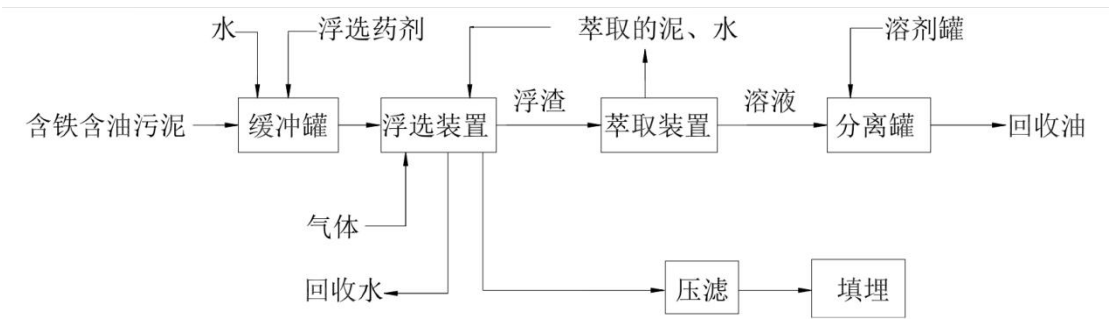


图 3

5.3.2 工艺要求

- 5.3.2.1 含铁含油污泥的溶剂萃取应包括浮选、萃取和固液分离等过程。
- 5.3.2.2 针对含油量大的含铁含油污泥，应采用多级萃取工艺流程。
- 5.3.2.3 萃取温度应不高于 60℃，操作压力应不高于 0.1 MPa。
- 5.3.2.4 萃取装置应采用密闭式生产方式，溶剂损耗应不高于 1%。
- 5.3.2.5 萃取剂应重复利用。
- 5.3.2.6 萃取后的油品应回收利用，回收的原油含水量应达到炼厂原油进场要求。
- 5.3.2.7 萃取后剩余固体废物的含油量应低于 3%，按危险废物进行处理、处置。

5.4 热解

5.4.1 工艺流程

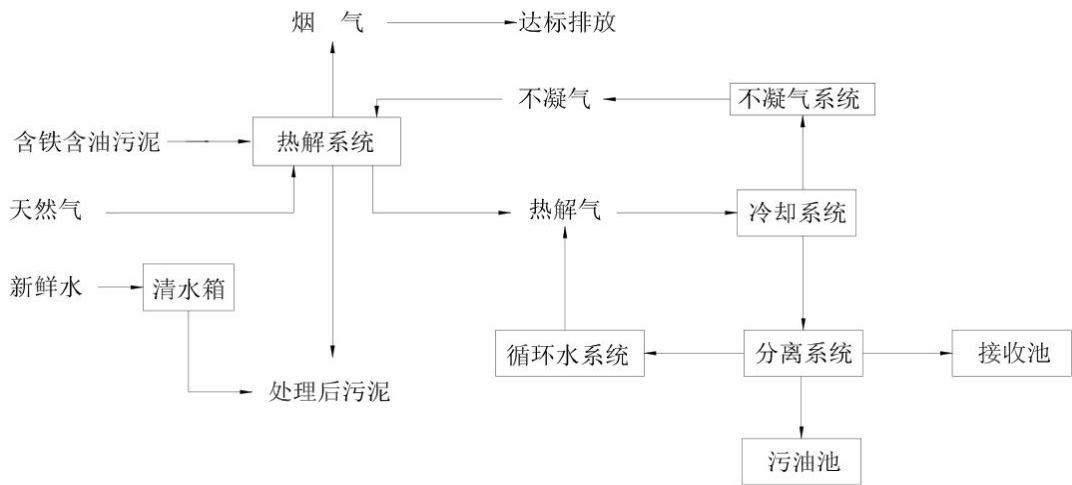


图 4

5.4.2 工艺要求

- 5.4.2.1 含铁含油污泥的热解应包括预处理、热解、馏分冷凝分离、不凝气净化和油品脱臭等。
- 5.4.2.2 预处理应采用人工方法或机械方法分拣去除大块物料及铁屑、石块等杂物。
- 5.4.2.3 含铁含油污泥的含水量大于 60%时，热解前应进行脱水预处理。
- 5.4.2.4 热解设备应具备良好的密封性，操作过程宜采用常压或微负压以防气体外泄。
- 5.4.2.5 热解产生的热解气经过冷凝回收其中的油，油品经脱臭处理后可作为原料利用。
- 5.4.2.6 热解产生的不凝气应进行净化和干燥后作为热解炉供热系统的燃料再利用。不具备再利用条件的应进行分解和无害化处理，排放应符合 GB 31571 的相关规定。
- 5.4.2.7 热解产生的固体废物不满足排放要求的，应采用高温热氧化、焚烧、水泥窑协同处置等技术进一步处理。
- 5.4.2.8 排渣系统应与炉体密闭连接防止粉尘逸散。

5.5 水泥窑协同处置

5.5.1 工艺流程

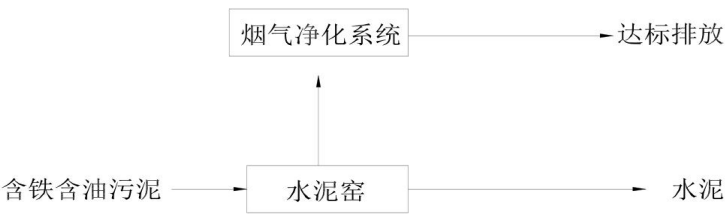


图 5

5.5.2 工艺要求

- 5.5.2.1 含铁含油污泥的水泥窑协同处置应包括预处理、掺烧、烟气处理等。

- 5.5.2.2 入窑含铁含油污泥应具有相对稳定的化学组成和物理特性，其重金属以及氯、氟、硫等有害元素的含量及投加量应满足 HJ662 的要求。
- 5.5.2.3 利用水泥窑协同处置含油污泥时，水泥窑型、物料投加设施、贮存设施和预处理设施等设计应符合 GB 30760 及有关标准的规定。
- 5.5.2.4 利用水泥窑协同处置含油污泥时，入窑含油污泥含水量、投加比例、技术装备要求以及重金属最大允许投加量等要求应满足 HJ 2042 的相关规定。
- 5.5.2.5 水泥窑排放的大气污染物排放控制应符合 GB 30485 的相关规定。

6 尾渣的资源化利用要求

6.1 高铁含量尾渣处置

- a) 尾渣经磁选机，在磁场的作用下，得到的磁性物质为高铁含量尾渣。氧化铁含量应 $\geq 40.0\%$ ，含水率 $\leq 5.0\%$ 。
- b) 高铁含量尾渣中含有单质铁、二价铁离子，含少量水、三价铁离子，含微量铬、镍、铅、锌、铜、锰、钡等金属离子。

6.1.1 压球法

6.1.1.1 工艺流程

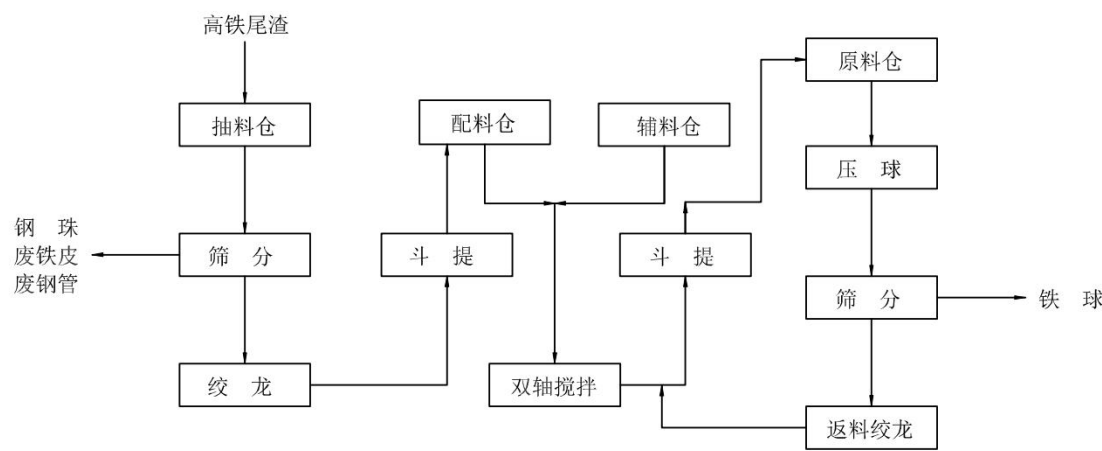


图 6

6.1.1.2 工艺要求

- 6.1.1.2.1 应控制辅料仓黏合剂添加比例保证铁球强度。
- 6.1.1.2.2 进入压球系统前，应确保钢珠、废铁皮、废钢管等已去除。
- 6.1.1.2.3 压球系统压力宜为 8.0 MPa~12.0 MPa。
- 6.1.1.2.4 生产的铁球质量应符合 YB/T 005 的技术要求。

6.1.2 制备聚合硫酸铁法

6.1.2.1 工艺流程

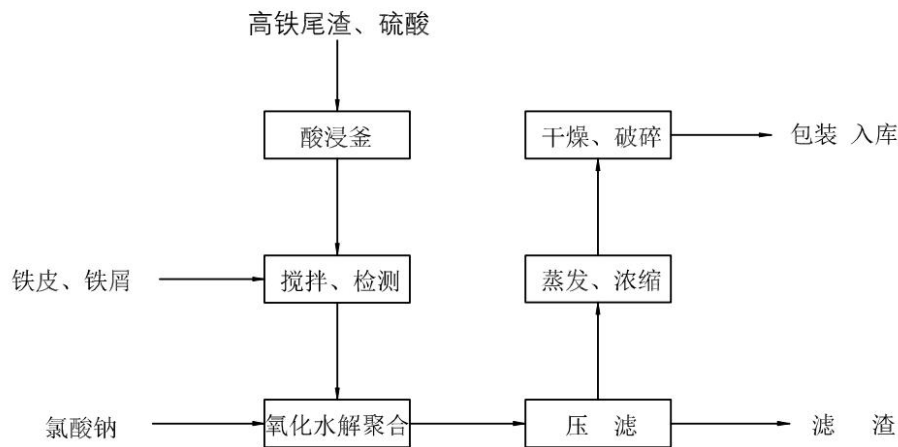


图 7

6.1.2.2 工艺要求

- 6.1.2.2.1 在酸浸出釜中加入一定比例的硫酸，再将含高铁含量尾渣定量分批加入酸浸出釜中，生成硫酸亚铁。
- 6.1.2.2.2 检测铁含量后，在酸浸液中补加入铁皮或者铁屑，增加铁含量以保证产品质量。
- 6.1.2.2.3 加热到 50℃待物料溶解后，缓缓加入氯酸钠，将溶液中 Fe^{2+} 氧化。检测 Fe^{2+} 含量，待 Fe^{2+} 被完全氧化，经水解、聚合反应，再过滤得到棕红色液体聚合硫酸铁。
- 6.1.2.2.4 最后将液体聚合硫酸铁蒸发、浓缩，搅拌干燥或喷雾干燥去除过剩的水分，得到结晶的聚合硫酸铁固体。将干燥后的固体聚合硫酸铁粉碎，得到淡黄色固体粉末状聚合硫酸铁。
- 6.1.2.2.5 酸浸釜中的硫酸浓度要求，起始酸度 15%~20%，在氧化工艺前的控制好合理的铁酸比。
- 6.1.2.2.6 原材料的质量控制：所用硫酸的品质宜优先选用工业级硫酸，若采用废硫酸应进行预处理，以去除其中的重金属等污染物，以保证产品质量。加入铁皮或者铁屑数量应适当，特别是硫酸亚铁含量不低于 7%，以保证产品的含量。
- 6.1.2.2.7 生产的聚合硫酸铁质量符合 GB/T 14591 的技术要求。

6.1.3 制备氯化铁法

6.1.3.1 工艺流程

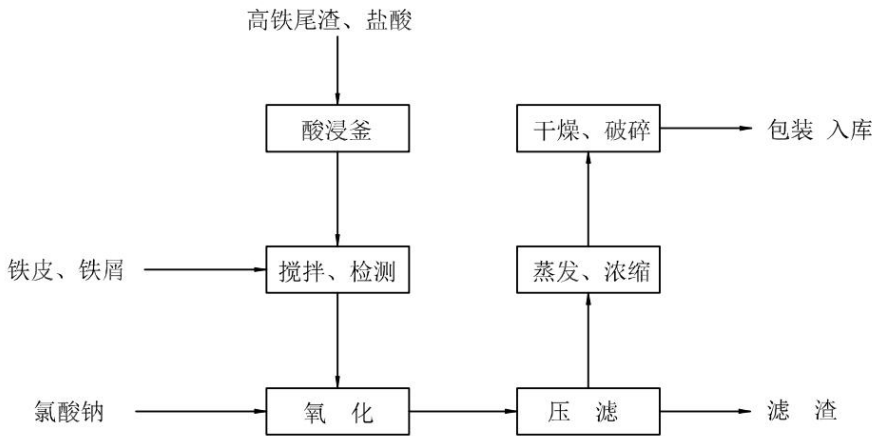


图 8

6.1.3.2 工艺要求

6.1.3.2.1 酸浸釜中的盐酸浓度为 15%~20%。

6.1.3.2.2 原材料的质量控制：所用盐酸的品质宜优先选用合成盐酸，若采用废盐酸应进行预处理，以去除其中的重金属等污染物，以保证产品质量。

6.1.3.2.3 生产的氯化铁质量应符合 GB/T 4482 中的技术要求。

6.1.4 制备氧化铁红法

6.1.4.1 工艺流程

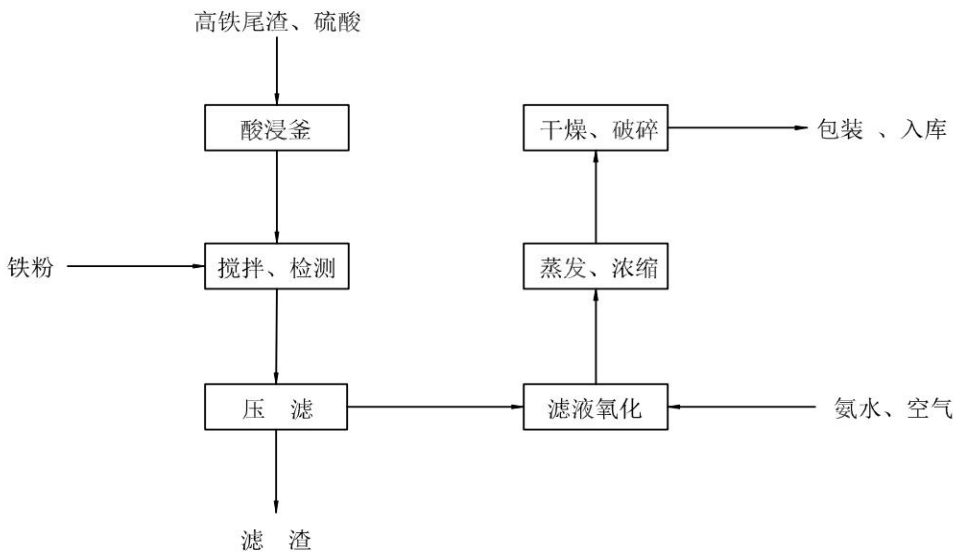


图 9

6.1.4.2 工艺要求

6.3.4.2.1 加入空气氧化过程中的 pH 控制在 2.5~4.0。

6.3.4.2.2 生产的氧化铁红质量应符合 GB/T 1863 中的技术要求。

6.2 低铁含量尾渣处置

- a) 尾渣经磁选机，在磁场的作用下，得到的非磁性物质为低铁含量尾渣。铁含量应 $\leq 40.0\%$ ，含水率 $\leq 5.0\%$ 。
- b) 低铁含量尾渣中含有二氧化硅、灰分、氧化铁、含少量水，含微量铬、镍、铅、锌、铜、锰、钡等金属离子。

6.2.1 制砖法

6.2.1.1 工艺流程

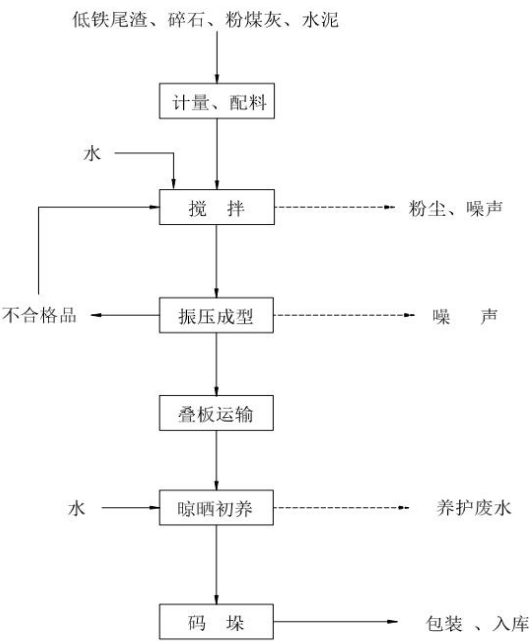


图 10

6.2.1.2 工艺要求

- 6.2.1.2.1 主要设备宜包括水泥筒仓、粉煤灰筒仓、配料机、搅拌机、多功能全自动制砖机、脉冲布袋除尘器、袋式除尘器等。
- 6.2.1.2.2 水泥筒仓、粉煤灰筒仓粉尘宜采用筒仓自带脉冲布袋除尘器进行处理。
- 6.2.1.2.3 在搅拌机上方宜设置集气罩收集搅拌废气，然后宜经袋式除尘器处理。
- 6.2.1.2.4 生产的混凝土砌块质量应符合 GB/T 8239 中的技术要求。

6.2.2 制陶粒法

6.2.2.1 工艺流程

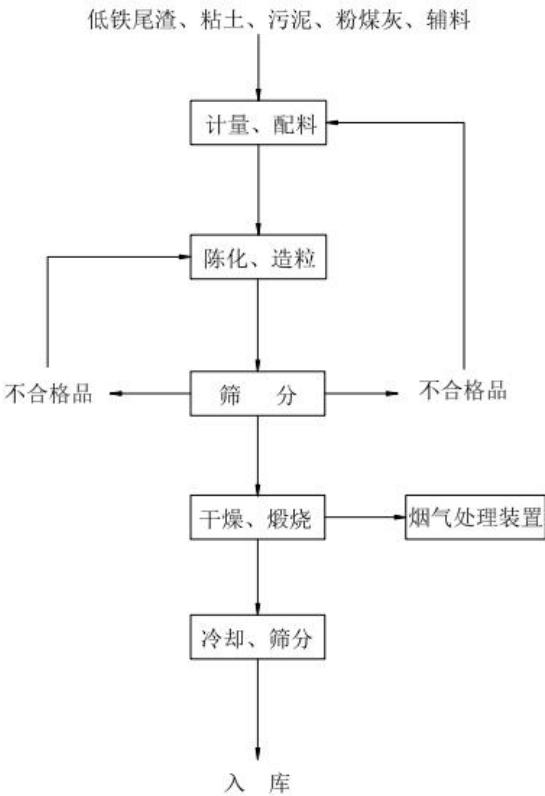


图 11

6.2.2.2 工艺要求

- 6.2.2.2.1 干燥生料球过程宜使陶粒内部水分逐步挥发。
- 6.2.2.2.2 陶粒置于回转窑中进行煅烧加工，宜以每分钟 10℃~30℃的升温速率，宜升温至 1050℃~1300℃。
- 6.2.2.2.3 生产的陶粒质量应符合 JC/T 2621、GB/T17431.1 中的技术要求。