

# 团 体 标 准

T/SSEA XXXX—2021

---

## 烟气磁化熔融炉处理钢铁尘泥技术规范

Technical specification for the treatment metallurgical dust and sludge by  
gas magnetized melting furnace

(征求意见稿)

2021 - XX - XX 发布

2021 - XX - XX 实施

---

中国特钢企业协会发布

## 目 次

前 言.....	II
1 范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
4 原理与工艺.....	4
5 技术要求.....	5
6 试验方法.....	6
7 健康与安全.....	7

## 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。

本文件由中国特钢企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次发布。

# 烟气磁化熔融炉处理钢铁尘泥技术规范

## 1 范围

本文件规定了烟气磁化熔融炉处理钢铁尘泥的术语和定义、原理与工艺、技术要求、试验方法、健康与安全。

本文件适用于利用烟气磁化熔融炉处理钢铁尘泥。其他含铁尘泥的处理可参照执行。

## 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 203 用于水泥中的粒化高炉矿渣
- GB/T 1574-2007 煤灰成分分析方法
- GB/T 2001 焦炭工业分析测定方法
- GB 5083 生产设备安全卫生设计总则
- GB/T 5462 工业盐
- GB/T 6549 氯化钾
- GB/T 6730.2 铁矿石 水分含量的测定 重量法
- GB/T 6730.8 铁矿石 亚铁含量的测定 重铬酸钾滴定法
- GB/T 6730.9 铁矿石 硅含量的测定 硫酸亚铁铵还原—硅钼蓝分光光度法
- GB/T 6730.13 铁矿石 钙和镁含量的测定 EGTA-CyDTA 滴定法
- GB/T 6730.65 铁矿石 全铁含量的测定 三氯化钛还原重铬酸钾滴定法（常规方法）
- GB/T 8151.1 锌精矿化学分析方法 第1部分：锌量的测定 沉淀分离 Na<sub>2</sub>EDTA 滴定法和萃取分离 Na<sub>2</sub>EDTA 滴定法
- GB 9078 工业炉窑大气污染物排放标准
- GB/T 12801 生产过程安全卫生要求总则
- GB 13456 钢铁工业水污染物排放标准
- GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
- GB/T 28292 钢铁工业含铁尘泥回收及利用规范
- HG/T 2326 工业硫酸锌
- YB/T 5296 炼钢用生铁行业标准。

## 3 术语和定义

GB/T 28292 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

钢铁尘泥 metallurgical dust and sludge

钢铁企业烧结、炼铁、炼钢、轧制等工序的除尘、环境清理和废水治理工艺产生的含铁、锌及碱金属尘泥。

### 3.2

**烟气磁化** gas magnetized processing

将烟气粉尘中的弱磁性铁氧化物还原成强磁性铁氧化物并磁选分离的过程。

### 3.3

**烟气磁化熔融炉** gas magnetized melting furnace

一种具备烟气磁化分离功能的熔融炉装置。

## 4 原理与工艺

### 4.1 方法原理

钢铁尘泥经配料、混匀、热熔造块、熔融还原和烟气磁化分离回收得到再生生铁、氧化锌粉、含银钾灰等产品。

在烟气磁化熔融炉内对热造块进行高温还原，得到再生生铁。控制炉内还原气体的  $\text{CO}/(\text{CO}+\text{CO}_2)$  比值和温度在一定范围内，快速将烟气中的弱磁性氧化物  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  还原成强磁性氧化物  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ( $3\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{CO}=2\text{Fe}_3\text{O}_4+\text{CO}_2$ )，通过磁选分离粉尘中的铁和锌后，经重力除尘器和布袋除尘器等除尘设备，得到氧化锌粉。

热熔造块过程，通过利用银、钾、钠等氯盐易挥发特性对其进行回收并水溶、净化、蒸发结晶得到氯化钾、氯化钠、再生金原料、再生银原料、再生锌原料。

### 4.2 工艺流程

烟气磁化熔融炉处理钢铁尘泥工艺流程如图 1 所示。

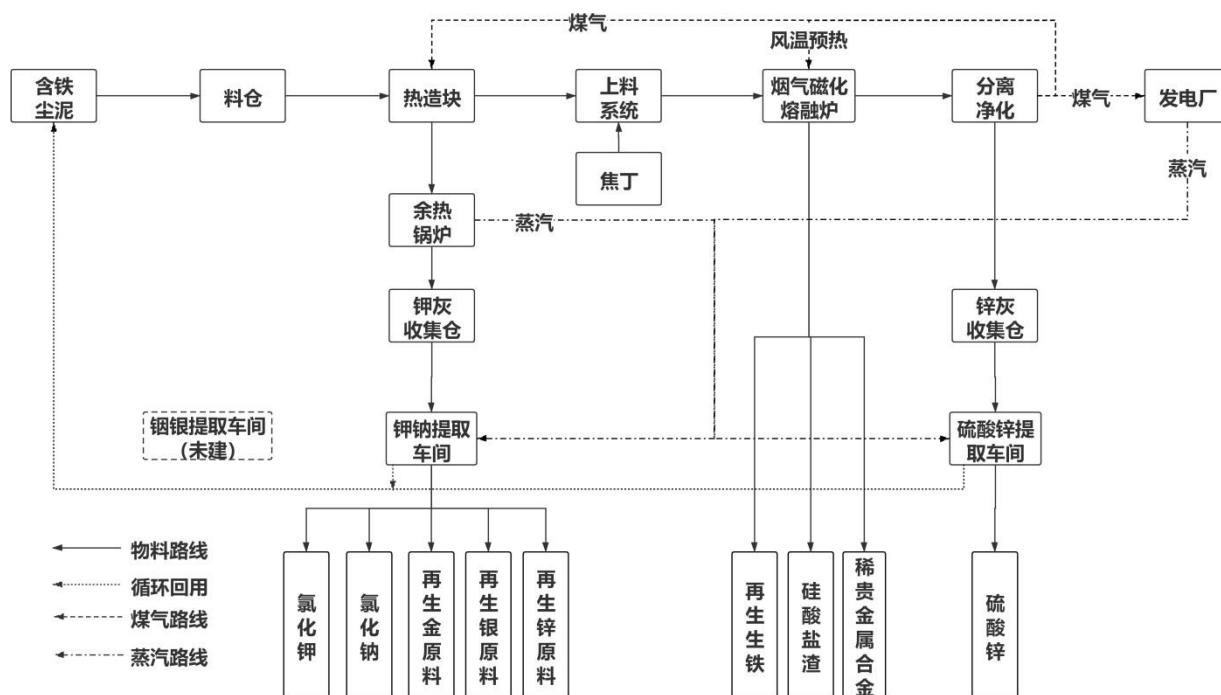


图1 烟气磁化熔融炉处理钢铁尘泥典型工艺流程

钢铁尘泥经配料、混匀后进行热熔造块，热熔造块过程中富集得到含银钾灰经提纯分离生产氯化钾、氯化钠、再生金原料、再生银原料、再生锌原料；热造块与焦丁按比例送入熔融炉进行高温熔融还原，得到再生生铁、稀贵金属合金和硅酸盐渣。熔融过程产生的高温混合气体，经过磁化分离收集得到氧化锌粉和煤气。氧化锌粉提纯分离生产硫酸锌、银等产品。

含银钾灰和氧化锌粉经提纯工序分离后，获得的含铁泥饼至热熔造块循环利用。热熔造块工序的烟气经余热回收产生的蒸汽，发电后的乏汽用于提纯工序环节。熔融炉煤气净化后用于热熔造块、熔融炉热风预热和发电。

## 5 技术要求

### 5.1 原料要求

所处理原料全部为钢铁尘泥及其他含铁固废，不采用原生铁矿资源。

### 5.2 工艺参数

#### 5.2.1 原料预处理要求

5.2.1.1 根据原料成分采用自动配料控制，进行合理混配。

5.2.1.2 混合料主要化学成分要求如表 1 所示。

表1 混合料主要化学成分

化学成分/%					
TFe	Zn	C	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O

≥40	0.8±0.1	6.0±0.2	0.8±0.2	0.2±0.1	10-15
-----	---------	---------	---------	---------	-------

## 5.2.2 热熔造块工艺要求

5.2.2.1 混合料经布料器进入台车，料层厚度控制在900mm±100mm，点火温度控制在1100℃±50℃。

5.2.2.2 热造块主抽烟道温度控制在100℃—120℃、冷抽烟道温度在180℃—220℃，在负压16KPa±1KPa下完成造块过程。

5.2.2.3 宜采用气力输送将热造块工序收集的含银钾灰送至提纯工序。

5.2.2.4 热造块质量应符合表2规定。

表2 热造块质量要求

理化性能		化学成分/%		
碱度 (R)	粒度 (mm)	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	FeO
1.6±0.1	7-100	<0.05	<0.02	10-12

## 5.2.3 熔融还原工艺要求

5.2.3.1 控制熔融炉内冷风压 140KPa—160KPa、热风压 135KPa—155KPa，炉顶压力 60KPa—70KPa。

5.2.3.2 保持熔融炉内还原区温度为 600℃—800℃，还原气体 CO/(CO+CO<sub>2</sub>) 比值为 20%—40%。

## 5.2.4 水溶提纯工艺要求

5.2.4.1 控制水与含银钾灰比例为 2:1，充分搅匀。

5.2.4.2 加入净化除杂剂，控制溶液中杂质含量：MgO<0.1g/L、CaO<0.1g/L、Zn<0.001g/L。

5.2.4.3 蒸发结晶过程控制溶液温度在 95℃—100℃，当达到 KCl 和 NaCl 共饱和状态时，分步冷却结晶得到 KCl 和 NaCl。

## 5.2.5 酸溶提纯工艺要求

5.2.5.1 控制稀硫酸与氧化锌粉比例为 3:1，充分搅匀。

5.2.5.2 加入净化除杂剂，控制溶液中全铁小于 0.1g/L、重金属小于 0.001g/L。

5.2.5.3 蒸发结晶过程控制溶液温度在 95℃—100℃，浓缩至 52 °Bé—54 °Bé，冷却结晶得到硫酸锌。

## 5.3 产品质量

5.3.1 再生生铁应符合 YB/T 5296 的规定。

5.3.2 硅酸盐渣应符合 GB/T 203 的规定。

5.3.3 硫酸锌应符合 HG/T 2326 的规定。

5.3.4 氯化钾应符合 GB/T 6549 的规定。

5.3.5 氯化钠应符合 GB/T 5462 的规定。

## 5.4 环境保护

5.4.1 项目的设计、施工、生产和运行管理应符合环保政策法规和清洁生产要求。

5.4.2 钢铁尘泥的贮存和处置应符合GB 18599的相关要求。

5.4.3 生产过程中产生的废气、废水和噪声排放应符合GB 9078、GB 13456、GB 12348等标准要求。

## 6 试验方法

6.1 全铁含量的检测按照GB/T 6730.65规定执行。

6.2 氧化镁、氧化钙的检测按照GB/T 6730.13规定执行。

- 6.3 亚铁含量的检测按照GB/T 6730.8规定执行。
- 6.4 锌含量的检测按照GB/T 8151.1规定执行。
- 6.5 水分含量的检测按照GB/T 6730.2规定执行。
- 6.6 碳含量的检测按照GB/T 2001规定执行。
- 6.7 二氧化硅含量的检测按照GB/T 6730.9规定执行。
- 6.8 氧化钾、氧化钠含量的检测按照GB/T 1574-2007第10章氧化钾和氧化钠火焰光度测定方法执行。

## 7 健康与安全

### 7.1 一般要求

- 7.1.1 项目在设计、建设和运行过程中应重视劳动安全和职业卫生，采取各种防治措施保护人身的安全和健康。
- 7.1.2 项目建成运行时，配套安全和卫生设施应同时建成投运，并制定相应的操作规程。
- 7.1.3 项目安全卫生管理应符合GB/T12801、GB5083相关规定。

### 7.2 劳动安全

- 7.2.1 应建立并严格执行经常性和定期的安全检查制度，及时消除和防止事故发生。
- 7.2.2 危险部位应设置安全警示标志，并配置必要的防护、安全、报警等措施。在易发生煤气泄漏的区域应设置必要的检测设备。

### 7.3 职业卫生

- 7.3.1 应为职工配备相应的劳动保护用品，防止烫伤、灼伤和中毒。
  - 7.3.2 应尽可能采用低噪声、低振动设备，对于噪声和振动较高的设备应采取减振消声等措施，应尽量将噪声和振动源与操作人员隔开。
-