

ICS XXXXXX  
CCS X XXX

# 团 体 标 准

T/CIECCPA XXX—20XX

## 砂型铸造固体废物资源综合利用技术指南

Technical guidelines for comprehensive utilization of sand casting  
process solid waste resources

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 铸造废（旧）砂再生循环利用技术指南 .....	2
4.1 干法（机械）再生 .....	2
4.2 热法再生 .....	3
4.3 湿法再生 .....	3
4.4 热湿联法再生 .....	3
4.5 微湿法再生 .....	4
4.6 再生砂质量控制及检测方法 .....	4
5 铸造废渣综合利用技术指南 .....	5
5.1 铸造废渣制备硫氧镁装饰板 .....	5
5.2 铸铁废渣的资源化利用 .....	5
5.3 铸铝废渣的资源化利用 .....	6
6 铸造粉尘综合利用技术指南 .....	7
6.1 铸造粉尘制备室外用石英塑制品 .....	7
6.2 铸造粉尘制备免烧结陶粒 .....	8
图 1 呋喃树脂废砂干法（机械）再生工艺流程图 .....	3
图 2 有机树脂废砂热法再生工艺流程图 .....	3
图 3 粘土废砂湿法再生工艺流程图 .....	3
图 4 树脂-粘土混合型热湿法再生工艺流程图 .....	4
图 5 粘土废砂微湿法再生工艺流程图 .....	4
图 6 无机粘结剂废砂微湿法再生工艺流程图 .....	4
图 7 铸造废渣制备硫氧镁装饰板工艺流程图 .....	5
图 8 铸铁废渣的资源化利用工艺流程图 .....	6
图 9 铸铝废渣的资源化利用工艺流程图 .....	7
图 10 铸造粉尘制备室外用石英塑制品工艺流程图 .....	7
图 11 铸造粉尘制备免烧结陶粒工艺流程图 .....	8

# 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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：广西兰科资源再生利用有限公司。

本文件主要起草人：王宁、戴伟平、罗桂猛。

# 砂型铸造固体废物资源综合利用技术指南

## 1 范围

本文件规定了砂型铸造固体废物资源综合利用技术的术语和定义、铸造废（旧）砂再生循环利用技术、铸造废渣综合利用技术和铸造粉尘综合利用技术等内容。

本文件适用于砂型铸造厂排放的铸造固体废物的资源综合利用，包括铸造废（旧）砂、铸造废渣和铸造粉尘的资源综合利用。

## 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 2684 铸造用砂及混合料试验方法  
GB/T 5611 铸造术语  
GB/T 9442 铸造用硅砂  
GB/T 24508 木塑地板  
GB/T 26659 铸造用再生硅砂  
JG/T 414 建筑用菱镁装饰板  
JG/T 531 市政工程及建筑用石英塑复合板材  
JB/T 14776 铸造用水玻璃旧砂再生技术规范  
T/CMMA 8-2020 硫氧镁平板  
T/CECS 10052 绿色建材评价 镁质装饰材料  
GB/T 51387 钢铁渣处理与综合利用技术标准  
GB/T 1173 铸造铝合金  
DB62/T 5173 铝灰利用与处置污染控制技术规范  
GB/T 17431 轻集料及其试验方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

### 3.1

**砂型铸造** sand casting process

使用砂型生产铸件的铸造方法。

### 3.2

**铸造固体废物** cast solid waste

从砂型铸造生产过程中排放的固体废弃物的总称，包括废（旧）砂、废渣和粉尘。

### 3.3

**废砂** waste sand

现有生产条件下不能回用或决定废弃的旧砂和枯砂。

### 3.4

**旧砂 used sand**

经浇注铸件和落砂后尚未处理的型（芯）砂。

## 3.5

**废渣 slag**

铸造熔炼过程中由杂质和溶剂形成的产物。

## 3.6

**粉尘 dust**

铸造生产过程以及铸造废（旧）砂再生过程中通过袋式除尘器收集的除尘灰。

## 3.7

**铸造废（旧）砂再生循环利用 regeneration and recycling of foundry waste sand**

用干法、热法、湿法、微湿法或联法等方式处理废（旧）砂，去除砂粒表面包覆的残留粘结剂等杂质，恢复到接近或超过新砂性能，并能替代新砂再次使用的资源综合利用模式。

## 3.8

**铸造废渣综合利用 comprehensive utilization of foundry slag**

对铸造废渣进行金属回收，并将金属回收后剩余渣料进行资源利用的资源综合利用模式。

## 3.9

**铸造粉尘综合利用 comprehensive utilization of foundry dust**

以铸造粉尘为原料，添加粘结剂和其他辅助材料，经过一定的工艺加工成为建筑材料或建筑材料原料的资源综合利用模式。

## 3.10

**铸造用再生硅砂 reclaimed silica sand for foundry**

铸造使用过的硅砂旧砂通过再生脱膜等工艺处理后性能满足铸造生产要求的硅砂。

## 3.11

**再生砂 reclaimed sand**

旧砂经再生处理，去除或部分去除砂粒表面包覆的残留粘结剂等杂质，恢复到接近或超过新砂性能的砂。

**4 总则**

4.1 铸造废（旧）砂、废渣和粉尘进行无害化处理，不应倾倒或填埋。

4.2 在铸造废（旧）砂、废渣和粉尘处置过程中和处置后达标排放。

4.3 铸造铸造废（旧）砂、废渣和粉尘的贮存、堆放、运输、处理等全过程应做到可追踪、可查询，相关粉状、颗粒状物料应密闭管理。

**5 铸造废（旧）砂再生循环利用技术指南****5.1 干法（机械）再生**

干法（机械）再生技术是利用气流、旋转的锤片和轮子等机械的方式，使砂子产生碰撞和摩擦，以去除砂粒表面的残留粘结剂膜及其它杂质的方法。本技术适用于砂粒表面为脆性粘结剂膜及浮粉等杂质的废砂，如呋喃树脂废砂。关键核心设备包括气流再生机、离心再生机、选粉脱膜机、研磨机、搓磨机等。呋喃树脂废砂干法（机械）再生技术工艺如图 1 示，包括废（旧）砂预处理（破碎、磁选、筛分等）、干法（机械）再生、筛分等，再生砂用于生产呋喃树脂砂。



图 1 呋喃树脂废砂干法（机械）再生工艺流程图

## 5.2 热法再生

热法再生技术是把废（旧）砂放在焙烧炉内，加热到一定温度进行焙烧，以去除砂粒表面的残留粘结剂膜及其它杂质的方法。本技术适用于砂粒表面为有机粘结剂及其它有机杂质的废砂，也适用于含有高温下变得酥脆的不燃物质的废砂，如覆膜砂废砂、冷芯盒树脂砂废砂等有机废砂。关键核心设备包括卧式焙烧炉、立式焙烧炉、圆炉、复式焙烧炉等，核心技术参数砂温：550℃-650℃。有机树脂废砂热法再生工艺如图 2 所示，包括废（旧）砂预处理（破碎、磁选、筛分等）、热法再生、冷却、筛分等，再生砂用于生产覆膜砂、冷芯盒树脂砂。

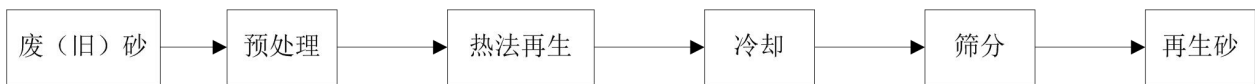


图 2 有机树脂废砂热法再生工艺流程图

## 5.3 湿法再生

湿法再生技术是通过液固两相流的冲刷、摩擦、搓擦等去除砂粒表面的粘结剂及其它附着物的方法。本技术适用于砂粒表面的粘结剂及其它附着物能分散或溶于水中的废砂，如粘土废砂、水玻璃废砂、无机粘结剂废砂等。关键核心设备包括搅拌式擦洗缸、水利螺旋机、水利旋流器等，核心技术参数砂水比 1:1。粘土废砂湿法再生技术如图 3 所示，包括废（旧）砂预处理（破碎、磁选、筛分等）、干法（机械）再生、湿法再生、脱水、烘干、冷却、筛分等，再生砂用于冷芯盒树脂砂制芯。

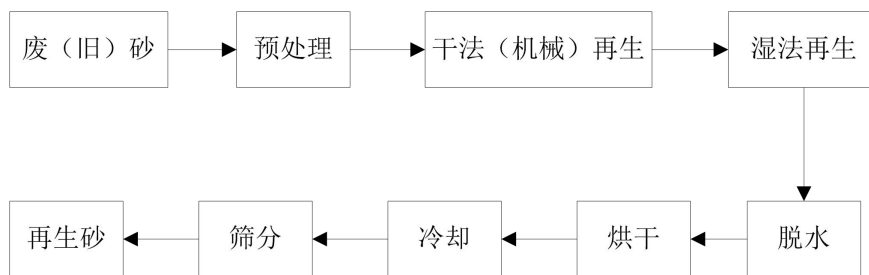


图 3 粘土废砂湿法再生工艺流程图

## 5.4 热湿联法再生

热湿联法再生技术是以热法和湿法为核心技术的联合再生方法。本技术适用于砂粒表面含有有机粘结剂、有机杂质、粘土或高温脆化的不燃物的废砂，如树脂-粘土混合型废砂、无机粘结剂废砂、碱性酚醛树脂等。关键核心设备包括焙烧炉、擦洗机等，核心技术参数焙烧砂温：550℃-650℃，擦洗缸砂水比 1:1。树脂-粘土混合型废砂热湿联法再生技术如图 4 所示，包括废（旧）砂预处理（破碎、磁选、筛分等）、干法（机械）再生、热法再生、冷却、湿法再生、脱水、烘干、冷却、筛分等，再生砂用于冷芯盒树脂砂制芯。

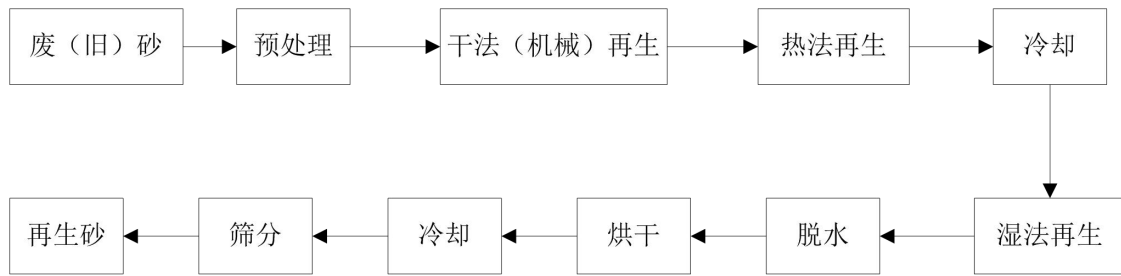


图 4 树脂-粘土混合型热湿法再生工艺流程图

## 5.5 微湿法再生

5.5.1 微湿法再生技术是以微湿法为核心技术的联合再生方法，微湿法相对于湿法，用水量极少，无废水产生，因此不需要水处理，本技术适用于砂粒表面的粘结剂及其它附着物能分散或溶于水中的废砂，以及粘结剂与药剂反应后能高温脆化的废砂，如粘土废砂、水玻璃废砂、无机粘结剂废砂等。粘土废砂的微湿法再生技术工艺如图 5 所示，包括废（旧）砂预处理（破碎、磁选、筛分等）、干法（机械）再生、微湿法再生、筛分等，关键核心设备包括选粉脱膜机，核心技术参数：选粉脱膜砂含泥量 $\leq 2.5\%$ ；微湿法研磨机，核心技术参数：微湿法用水量 0.3%–0.5%，再生砂用于冷芯盒树脂砂制芯。

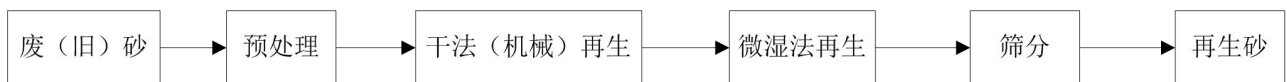


图 5 粘土废砂微湿法再生工艺流程图

5.5.2 无机粘结剂废砂的微湿法再生技术工艺如图 6 所示，包括废（旧）砂预处理（破碎、电选、筛分等）、微湿法再生、烘干、干法（机械）再生、热法再生、冷却、筛分等，关键核心设备包括微湿法混砂机，微湿法用水量 5%–10%；复式焙烧炉，砂温 500℃–550℃，再生砂用于无机粘结剂砂制芯。

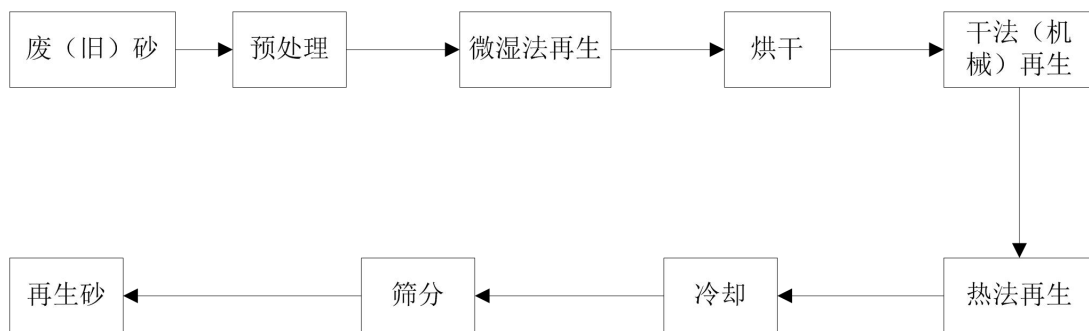


图 6 无机粘结剂废砂微湿法再生工艺流程图

## 5.6 再生砂质量控制及检测方法

### 5.6.1 再生砂技术指标

按 GB/T 26659 执行。

有特殊要求的按需方企业标准或供需双方商定标准执行。

### 5.6.2 再生砂检测方法

含水量、含泥量、酸耗值、灼烧减量、细粉含量和粒度组成按 GB/T 2684 执行；电导率、pH、角形

因数、平均细度、高温线（性）膨胀率等按 GB/T 9442 执行；SiO<sub>2</sub> 含量按 GB/T 7143 执行。

如需方对本文件未列项目有其他的要求，由供需双方商定。

## 6 铸造废渣综合利用技术指南

### 6.1 铸造废渣制备硫氧镁装饰板

#### 6.1.1 铸造废渣制备硫氧镁装饰板工艺

硫氧镁装饰板是以轻烧氧化镁、硫酸镁、改性剂与水的拌合物为胶凝材料，以铸造废渣为骨料，以玻纤布为增强材料，经辊压成型、一次养护、脱模、二次养护、裁切、砂光制成基板，基板表面通过贴面装饰、涂料涂饰、雕塑造型或本体着色而形成装饰效果。工艺流程如图7所示，其中铸造废渣的用量为20%~30%。

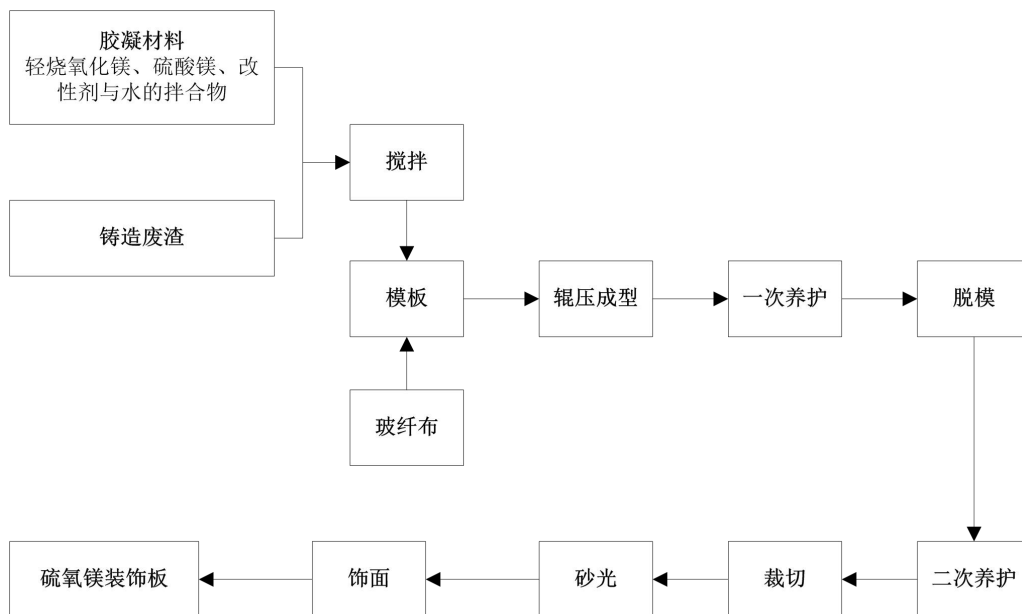


图 7 铸造废渣制备硫氧镁装饰板工艺流程图

#### 6.1.2 硫氧镁装饰板质量控制及检测方法

##### 6.1.2.1 硫氧镁装饰板技术指标

按 JG/T 414 执行。

有特殊要求的按需方企业标准或供需双方商定标准执行。

##### 6.1.2.2 硫氧镁装饰板检测方法

按 JG/T 414 执行。

如需方对本文件未列项目有其他的要求，由供需双方商定。

## 6.2 铸铁废渣的资源化利用

### 6.2.1 铸铁废渣的资源化利用工艺

6.2.1.1 铸铁废渣的资源化利用工艺流程如图8所示，废渣经过破碎、筛分、磁力分选后，得到铁和渣料。铁经炼钢后可重新成为钢材，渣料可作为水泥原料或建筑材料的原料使用。

6.2.2.2 其中，一级破碎采用粗颚式破碎机，破碎后出口颗粒的粒度宜为 60~100 mm，破碎后的出料经过侧拉式除铁机分选后，得到铁和一次渣。一次渣传送至细颚式破碎机进行第二次破碎，出口颗粒的粒度宜为20~50mm，破碎后的出料经过侧拉式除铁机，得到铁和二次渣。二次渣传输至孔径35mm的振动筛进行过滤筛选，颗粒<35mm的筛下物经过下抛除铁机分选后，得到铁和细渣成品，颗粒>35mm的筛上物经过侧拉式除铁机，得到铁和粗渣成品。

6.2.2.3 经过以上工序得到的铁经炼钢后可重新成为钢材，粗渣成品、细渣成品可作为建筑材料的原料或水泥原料使用，实现铸铁废渣的资源化利用。

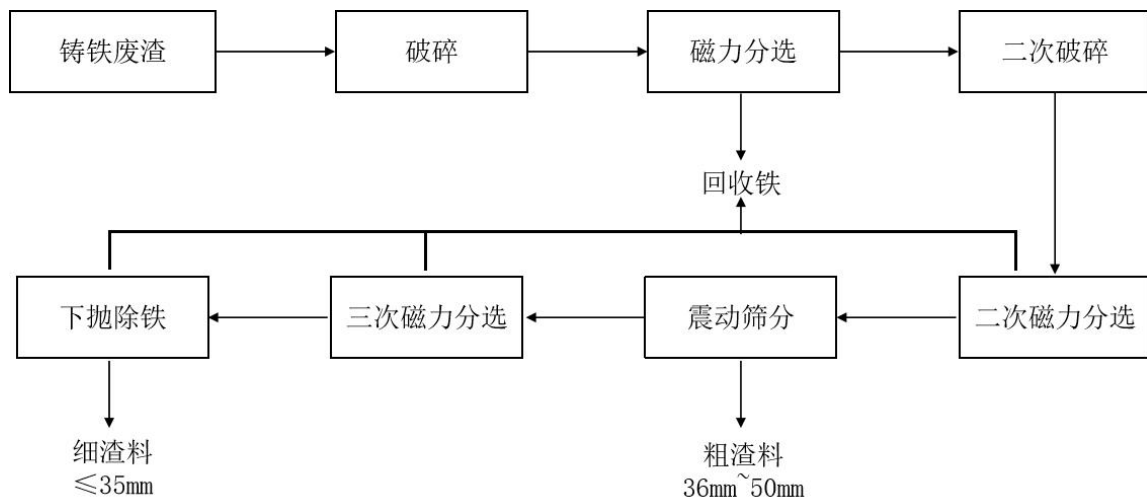


图 8 铸铁废渣的资源化利用工艺流程图

### 6.2.2 铸铁废渣资源化利用的质量控制方法

按 GB/T 51387-2019 执行。

如需方对本文件未列项目有其他的要求，由供需双方商定。

## 6.3 铸铝废渣的资源化利用

### 6.3.1 铸铝废渣的资源化利用工艺

铸铝废渣的资源化利用工艺流程图如图 9 所示，利用铝液回收机、铝灰球磨筛分系统、中频炉等铝灰处理设备，可以实现铝灰中铝资源的回收。具体工艺如下：

- 热处理：热铝灰液体在机械搅拌的作用下，液体铝汇集流向容器底部形成熔池，铝液从容器底部的放铝孔排出浇铸成铝锭，铝锭的铝含量可达 99.6% 以上，通过热处理铝灰中的铝含量 45%~50% 降至 20%。
- 球磨处理：经过热处理回收之后，剩余的铝灰中仍具有较高的铝含量，通过球磨处理，铝灰被分成不同含铝量和粒度的球磨料，粒径>14 目的粗料含铝量可达 70% 以上，可采用中频炉熔炼回收金属铝。粒径<14 目的细料含铝量低，用于制作电解铝用阳极钢爪保护环。回收后剩余的铝灰经鉴定，属于危废的按危废处置，属于一般固废的按一般固废处置。

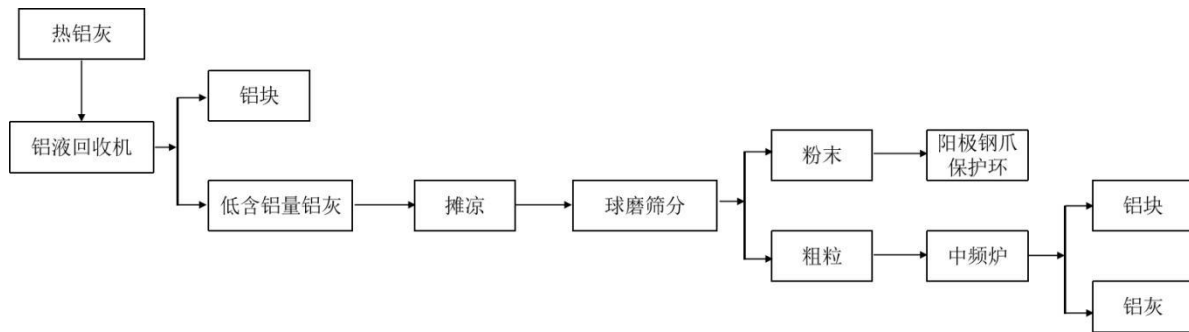


图 9 铸铝废渣的资源化利用工艺流程图

### 6.3.2 铸铝废渣的资源化利用的质量控制方法

回收的铝块按 GB/T 1173 执行，铝灰的处置方法按 DB62/T 5173 执行。  
如需方对本文件未列项目有其他的要求，由供需双方商定。

## 7 铸造粉尘综合利用技术指南

### 7.1 铸造粉尘制备室外用石英塑制品

#### 7.1.1 铸造粉尘制备室外用石英塑制品工艺

以铸造粉尘为填充料，与PVC塑料、加工助剂、热稳定剂、润滑剂、发泡剂（生产发泡制品时添加）等为原料，经热混、冷却、挤出成型、ASA共挤包覆、压花、打磨、裁切等工序制成室外用石英塑制品，包括地板、栏杆、扶手、廊架、外墙装饰版、龙骨等。工艺流程如图10所示，其中铸造粉尘的用量为30%-50%。

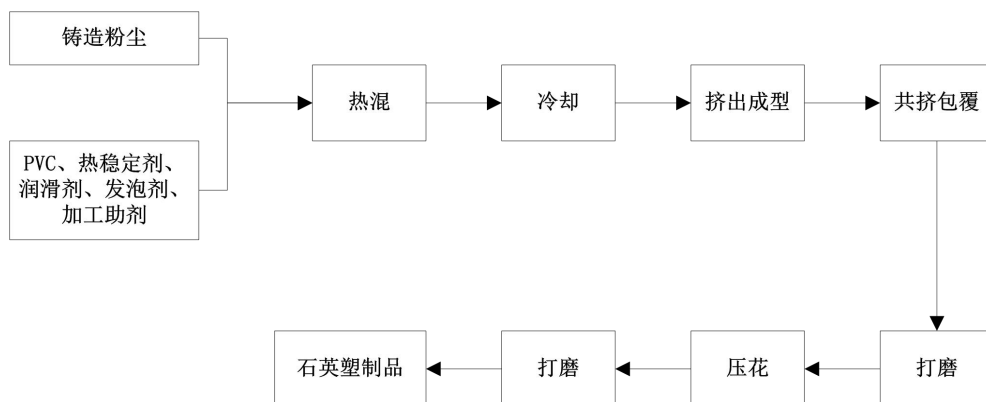


图 10 铸造粉尘制备室外用石英塑制品工艺流程图

### 7.1.2 室外用石英塑制品质量控制及检测方法

#### 7.1.2.1 室外用石英塑制品技术指标

石英塑地板按 GB/T 24508 执行，有特殊要求的按客户企业标准或供需双方商定标准执行。  
石英塑栏杆、扶手、廊架、外墙装饰版、龙骨等按客户企业标准执行或按供需双方商定标准执行。

#### 7.1.2.2 室外用石英塑制品检测方法

石英塑地板按 GB/T 24508 执行。  
石英塑栏杆、扶手、廊架、外墙装饰版、龙骨等由供需双方商定。

如需方对本文件未列项目有其他的要求，由供需双方商定。

## 7.2 铸造粉尘制备免烧结陶粒

### 7.2.1 铸造粉尘制备免烧结陶粒工艺

铸造粉尘制备免烧结陶粒是将铸造粉尘、黏结剂、辅助材料按照比例称重混合均匀，在高速造粒机内加水混合造成颗粒后，养护 7 天得到免烧结陶粒，粒可用于替代石子等建筑骨料。工艺流程如图 11 所示，其中，铸造粉尘的用量为 60%-70%。

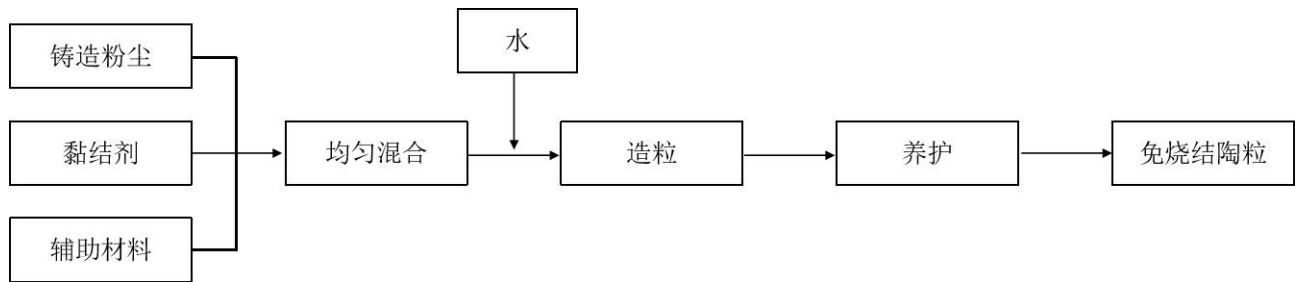


图 11 铸造粉尘制备免烧结陶粒工艺流程图

### 7.2.2 铸造粉尘制备免烧结陶粒的质量控制方法

按 GB/T 17431 执行。

如需方对本文件未列项目有其他的要求，由供需双方商定。