

附件

# 国家工业资源综合利用先进适用工艺技术设备目录 (2023年版) 供需对接指南之九 有色渣综合利用工艺技术设备

## (一) 金铜冶炼含砷废渣综合回收技术

### 1. 适用范围

有色冶炼含砷固废处理。

### 2. 技术原理及工艺

本项目以铜冶炼行业产出的含砷烟尘和硫化砷渣为原料，采用以废治废，实现了含砷废渣的高效处置，产出含铜渣及白砷，白砷进一步制备金属砷。工艺为：

该技术以铜冶炼行业产出的含砷烟尘和硫化砷渣为原料，采用酸浸等方法，降低渣中铜、砷含量，浸出渣作为铅精矿外售，同时将砷元素以白砷产品的形式回收，铜以铜渣方式返回系统，实现了砷的减量化和无害化。

### 3. 技术指标

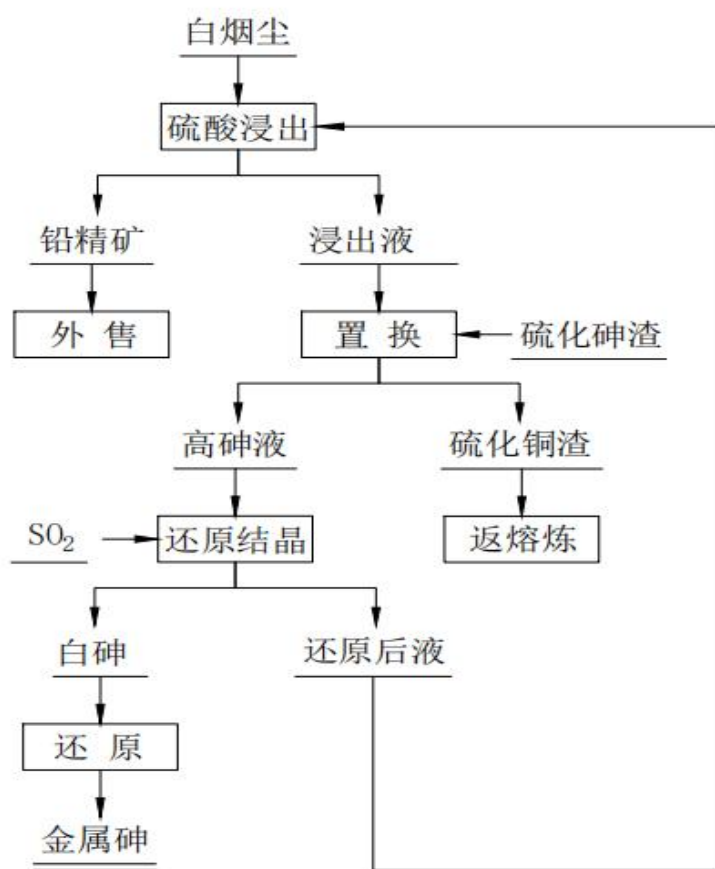
全流程工艺铜直收率大于 96%，砷回收率大于 94%；含砷溶液中铜含量 $<0.5\text{g/L}$ ； $\text{As}_2\text{O}_3$  产品纯度大于 98%，单质砷产品纯度大于 97%。

### 4. 技术功能特性

(1) 将铜冶炼系统的白烟尘和硫化砷渣进行协同处置，回收金、银、铅等有价元素，有价金属回收率高、生产成本

低、环保条件好，实现了废渣的减量化、资源化和无害化处理；

(2) 开发了白砷制备金属砷高效清洁技术，将白砷还原为无毒害、易存储、体积小的单质砷产品，处理危险废物的同时，将其进一步转变为产品。



工艺技术流程图

### 5. 应用案例

该技术由河南中原黄金冶炼厂有限责任公司提供，已在该公司完成产业化建设并投入生产，建成含砷废渣处理生产线1条，年处理含砷废渣50000吨，年产含铜渣18000吨，铅精矿11000吨。

## 6. 未来推广前景

该技术可用于含砷废渣处置，能够回收废渣中的金、银、铜、铅、铋等有价值金属，减少了资源的浪费，具有一定推广前景。

## (二) 基于含铝固废矿渣的环保型高强度低密度页岩气用压裂陶粒支撑剂及制备技术

### 1. 适用范围

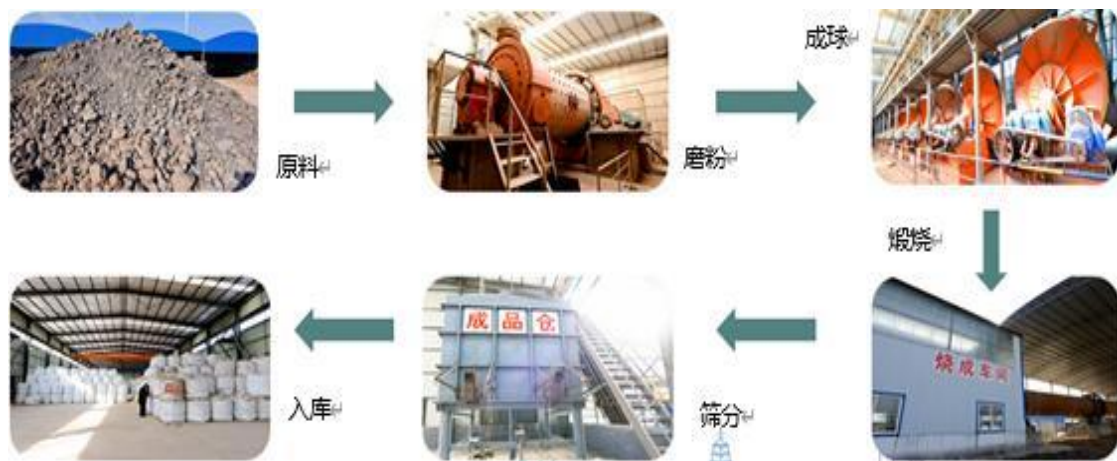
含铝矿渣制陶粒。

### 2. 技术原理及工艺

该技术主要用于铝镁深加工后端产生的泥饼、废渣等固体废弃物无害化处理。具体为将铝镁深加工废渣的处理过程与陶粒压裂支撑剂的前期生产过程相结合，通过调控激活剂的种类及生产流程，实现铝镁深加工废渣无害化的处理，可用于生产石油压裂支撑剂。

通过含铝固废替代高位铝矾土，大幅度降低生产成本的同时，可实现基于固废矿渣的复合矿化剂多组分设计，从根源上解决压裂陶粒高强低密技术问题；同时改进生产工艺，延长回转窑长度，利用莫来石晶须增韧技术，降低陶粒烧成温度，实现低密度压裂陶粒强度的提高。

工艺流程：原料→破碎→化验室取样小试→形成配料比例→配料混料→粉磨→生料→成球→入窑煅烧→成品冷却→筛分→包装入库。



工艺流程图

### 3. 技术指标

低密度产品的烧成温度由  $1380^{\circ}\text{C}\sim 1450^{\circ}\text{C}$  降低到  $1280^{\circ}\text{C}\sim 1350^{\circ}\text{C}$ ，节约能源 15%左右。

体积密度  $1.58\text{g}/\text{cm}^3$  石油压裂支撑剂的破碎率指标由 52MPa 闭合压力下 7~9%，优化到 86MPa 闭合压力下 4-5%。

### 4. 技术功能特性

(1) 基于含铝固废的复合矿化剂多组分设计，实现含铝固废循环再利用。

(2) 多组分复合矿化剂低温烧成技术研究，降低压裂用陶粒砂的烧成温度。

(3) 多组分复合矿化剂成球致密化控制技术研究，重点解决矿化剂粉料粒度优化，制粒机工艺适应性改造及半成品过程工艺控制问题。

(4) 回转烧结窑设备优化，将原来 50 米长的回转窑加长，提高研磨和加热保温时间，提升陶粒表面光洁度、致密性、强度和导流效率。

## 5. 应用案例

该技术设备由铜川秦瀚陶粒有限责任公司提供，应用在董家河循环经济工业园区铝镁深加工龙头企业开展固废综合利用项目，可实现年 10 万吨泥饼等含铝固废综合处理及 20 万吨陶粒生产。

## 6. 未来推广前景

该技术可利用含铝固废生产陶粒，节约高品位铝矾土资源，具有一定推广价值。