

## 8. 矿山采空区尾砂膏体充填技术

技术依托单位：飞翼股份有限公司

技术发展阶段：工程示范

适用范围：金属非金属矿山采空区回填

主要技术指标和参数：

### 一、工艺路线及参数

采用深锥膏体浓密机将尾矿浆浓缩至 65%-75%，浓缩过程中添加絮凝剂，以提高尾矿浆的沉降速度、降低溢流水含固量。尾矿浆浓密沉降后排出的溢流水回选厂使用，浓密后的膏体料浆与水泥和水在搅拌桶中充分搅拌制备成膏体充填料浆，通过充填工业泵加压经管道输送至待充采空区。

### 二、主要技术指标

经深锥浓密机浓密后的尾矿浆溢流水含固率 $<300\text{ppm}$ ，充填体终凝强度 $\geq 1.5\text{MPa}$ 。

### 三、技术特点

提高尾砂利用率，最大限度减少矿山固体废物排放量。

### 四、实际应用案例

案例名称	云南金沙矿业因民公司全尾砂膏体充填项目
业主单位	云南金沙矿业股份有限公司
工程地址	云南省昆明市东川区因民镇红山村因民公司充填站
工程规模	充填能力 $110\text{m}^3/\text{h}$ ，尾砂处理量 $2500\text{t}/\text{d}$
项目投运时间	2015 年 12 月

验收情况	<p>2015年7月，经业主方云南金沙矿业股份有限公司因民公司、设计单位湖南中大设计院有限公司及系统施工方飞翼股份有限公司联合验收，一致认为本工程各个子系统均符合国家法律法规，各设备运转正常，各项工艺指标均达到设计标准。</p>
工艺流程	<p>采用深锥膏体浓密机将尾矿浆浓缩至65%-75%，浓缩过程中添加絮凝剂，以提高尾矿浆的沉降速度、降低溢流水含固量。尾矿浆浓密沉降后排出的溢流水回选厂使用，浓密后的膏体料浆与水泥和水在搅拌桶中充分搅拌制备成膏体充填料浆，通过充填工业泵加压经管道输送至待充采空区。</p>
污染防治效果和达标情况	<p>经深锥膏体浓密机浓密后的尾矿浆溢流水含固率<math>&lt; 300\text{ppm}</math>，充填体终凝强度<math>\geq 1.5\text{MPa}</math>。</p>
二次污染治理情况	<p>尾矿充填过程中对地下水水量及水位的影响分析：充填料浆泌水和管道冲洗水大部分（约92%）都能通过渗透滤水管和溢流排水管排出，渗入周围岩体的量很少。料浆泌水对地下水水质的影响分析：尾矿渣不属于危险废物，尾矿砂属于一般工业固体废物中第I类一般工业固体废物。浸出试验检测结果中除pH值略微超出《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的III类标准外，其余指标均不超出III类标准。料浆泌水中重金属污染物对地下水水质的影响分析：根据充填尾矿砂的浸出试验检测结果可知，在尾矿充填过程中产生的料浆泌水中重金属离子浓度都很低，基本都低于检出限。</p>
主要工艺运行和控制参数	<p>充填能力<math>110\text{m}^3/\text{h}</math>，日处理尾砂量<math>2500\text{t}/\text{d}</math>；设计充填料浆质量浓度70%-72%；溢流水固含量<math>&lt; 300\text{ppm}</math>，返回选厂循环利用；最远输送距离<math>3334\text{m}</math>；充填配比：高强度充填1:8；低强度充填1:20。</p>

关键设备及设备参数	<p>深锥膏体浓密机 NGT16，日处理尾砂量 2500t/d；充填工业泵 HGBS150.15.500S，最大排量 150m<sup>3</sup>/h，最大泵送压力 15MPa；强力搅拌桶，Φ2500×2500，生产能力 120m<sup>3</sup>/h；水泥筒仓，200t；控制阀组：DN150 节流阀、DN150 截止阀、DN150 换向阀。</p>
投资费用	<p>项目总投资 2522 万元，其中建筑工程 259.7 万元，设备购置 1926 万元，安装工程 96 万元，调试费用 136 万元，其他费用 122.3 万元。</p>
运行费用	<p>最大充填成本 51.46 元/m<sup>3</sup>，其中材料费（水泥）46.2 元/m<sup>3</sup>、电费 4.43 元/m<sup>3</sup>、人工费 0.68 元/m<sup>3</sup>、絮凝剂 0.15 元/m<sup>3</sup>。</p>
能源、资源节约和综合利用情况	<p>本项目建成后，选厂尾砂全部充填到井下采空区，每年消耗尾砂 65.34 万 m<sup>3</sup>，实现了选矿后固废及废水的零排放，杜绝了对金沙江流域的污染。由于因民公司现有尾矿库已满，如不采取充填方式处理尾砂，则需要新建尾矿库进行堆存。按单位面积堆存尾砂 20 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>计，须征用土地 32670 m<sup>2</sup>；按地价 400 元/m<sup>2</sup>计算，则每年直接减少费用 1306.8 万元（其中不包括节约新建尾矿库费用）。</p> <p>因民矿原设计采用浅孔留矿法，资源回收率低（约 60%），采用充填采矿法后，资源回收率可提高到 80%以上。按矿山保有储量 600 万 t 计算，可多采出铜矿石 120 万 t，因民矿原矿品位 0.88%、精矿品位 23%，累计可多回收铜精矿 4.8 万 t，按铜精矿目前市场价格 39000 元/t 计算，累计新增产值 18.72 亿元。</p>