



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117427772 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 23

(21) 申请号 202311313141.4

(22) 申请日 2023.10.11

(71) 申请人 昆明理工大学

地址 650093 云南省昆明市五华区学府路  
253号(72) 发明人 陈禄政 易凡 任祥君 曾剑武  
薛子兴(74) 专利代理机构 昆明鼎极知识产权代理事务  
所(普通合伙) 53228

专利代理师 张云

(51) Int. Cl.

B03C 1/02 (2006.01)

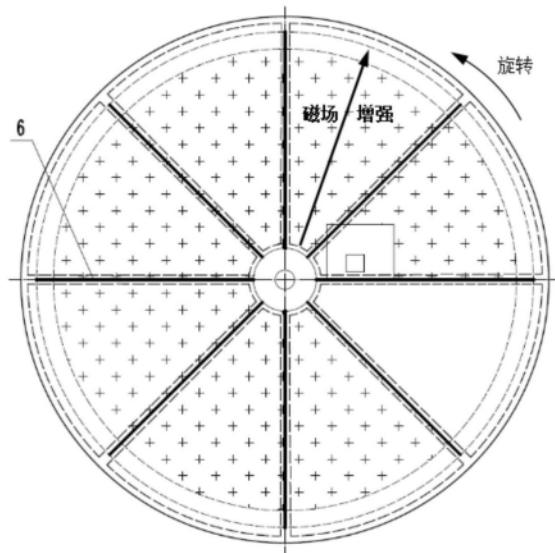
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54) 发明名称

一种离心干式磁选方法及其应用

## (57) 摘要

本发明涉及一种离心干式磁选方法及其应用,属于矿物加工技术领域。离心干式磁选采用一个圆锥形分选盘作为分选工作面,该分选锥盘绕轴水平转动,其下方设有圆锥形磁系,圆锥形磁系表面磁感应强度沿径向递增,沿周向恒定,磁包角 $180^{\circ}$ - $315^{\circ}$ ;工作时,分选锥盘在磁场中旋转,工作表面形成磁场、离心力场和重力场相互竞争的新型复合力场;矿石粉料从上方给至分选锥盘表面,磁性矿粒受磁场捕获力作用吸附于分选锥盘表面,旋转至无磁场区后,在离心力作用下甩出成为磁性产品;贫连生体和脉石受到的磁场捕获力作用小或不受磁力,在磁场区甩出成为非磁性产品。本发明可以高效分选铁、钛、钨等磁性矿物。



1. 一种离心干式磁选方法, 其特征在于步骤包括: 离心干式磁选中圆锥形分选盘绕轴水平转动, 圆锥形分选盘下方设有圆锥形磁系, 圆锥形磁系表面磁感应强度沿径向递增, 沿周向恒定, 磁包角为 $180-315^{\circ}$ ; 工作时, 圆锥形分选盘表面形成磁场、离心力场和重力场相互竞争的新型复合力场, 圆锥形分选盘表面布置有导矿条;

当矿石粉料从上方给至分选锥盘表面后, 与分选盘表面形成持续的剪切作用, 实现粉粒高度松散; 磁性矿粒受磁场捕获力作用吸附于分选锥盘表面, 旋转至无磁场区后, 在离心力作用下甩出成为磁性产品;

贫连生体和脉石受磁场捕获力作用小或不受磁力作用, 在磁场区甩出成为非磁性产品。

2. 根据权利要求1所述的离心干式磁选方法, 其特征在于: 所述圆锥形分选盘的锥角为 $5-30^{\circ}$ 。

3. 根据权利要求1所述的离心干式磁选方法, 其特征在于: 所述导矿条的高度、排列密度和方向根据待选矿物的性质针对性布局。

4. 根据权利要求1所述的离心干式磁选方法, 其特征在于: 所述矿石粉料的入口处设置在分选锥盘的上方, 位置靠近磁包角起点及中心位置。

5. 根据权利要求1所述的离心干式磁选方法, 其特征在于: 所述圆锥形分选盘的外部设有防尘罩, 防尘罩内部设置挡板将整个防尘罩分成若干分选室。

6. 一种根据权利要求1至5任一所述的离心干式磁选方法的应用, 其特征在于: 将铁、钛或钨磁性矿石形成 $0 \sim 20.0\text{mm}$ 矿石粉料, 采用离心干式磁选方法得到铁、钛、钨等磁性产品和非磁性产品。

## 一种离心干式磁选方法及其应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种离心干式磁选方法及其应用,属于矿物加工技术领域。

### 背景技术

[0002] 我国乃至世界上其它国家的干旱、严寒地区,大量磁性金属、非金属矿资源由于缺水而无法开发利用。开发利用这些地区的磁性矿产资源,需要干法磁选技术。此外,还有一些矿石总体采用湿法分选,但其中一些作业需要干法磁选;比如,磁性矿石入磨前的预选多采用干式磁选;再如,钛铁矿精矿一般需干燥装袋,在装袋前一般采用电选或磁选除杂。

[0003] 现有干式磁选法可以有效用于分选粒度大的磁性矿石,但对细粒矿粉基本无效。这是因为,随着矿粉粒度的减小,矿粉之间的静电力和范德华力等会成为矿粒群间的主要作用力,细粒磁性矿粉极易形成团聚体,现有干式磁选法在缺少水流冲刷和分散作用条件下,对细粒磁性矿粉的分选精度极低,对粗粒磁性矿粉的分选精度则还有待提高。

[0004] 为了解决干法磁选法分选细粒磁性矿粉分选精度低的重大技术难题,近年国内外已报导了一些气流干式磁选法,获得了良好的分选效果。干式气流磁选法的基本原理,是采用空气流代替水流来分散矿粉,以提高干式磁选对细粒矿粉的分选精度。然而,该种干式磁选法的最大问题,是采用空气流分散矿粉需要的功耗很大,设备处理能力小,目前看无法满足大规模工业生产需求。

### 发明内容

[0005] 针对现有干法磁选法无法经济有效分选细粒磁性矿粉的重大技术难题,本发明提供一种离心干式磁选方法及其应用。本发明采用一种全新的矿粉松散、分选模式,即利用分选锥面旋转产生的瞬时连续离心切割松散矿粉、选择性抛出非磁性矿物,从而达到经济、高度选择性分选细粒磁性矿粉的目的。本发明通过以下技术方案实现。

[0006] 本发明通过以下技术方案实现。

[0007] 一种离心干式磁选方法,其步骤包括:

[0008] 离心干式磁选中圆锥形分选盘绕轴水平转动,圆锥形分选盘下方设有圆锥形磁系,圆锥形磁系表面磁感应强度沿径向递增,沿周向恒定,磁包角为 $180^{\circ}$ - $315^{\circ}$ ;工作时,圆锥形分选盘表面形成磁场、离心力场和重力场相互竞争的新型复合力场;圆锥形分选盘表面布置有导矿条,使分选过程快速、准确完成。

[0009] 当矿石粉料从上方给至分选锥盘表面,与分选盘表面形成持续的剪切作用,实现粉粒高度松散;磁性矿粒受磁场捕获力作用吸附于分选锥盘表面,旋转至无磁场区后,在离心力作用下甩出成为磁性产品。

[0010] 贫连生体和脉石受到磁场捕获力作用小或不受磁力作用,在磁场区被甩出成为非磁性产品。

[0011] 所述圆锥形分选盘的锥角为 $5^{\circ}$ - $30^{\circ}$ ,锥面磁感应强度沿径向递增、沿周向恒定分布,可以实现径向扫选、周向精选过程,可以确保分选精度和磁性矿物回收率。

- [0012] 所述导矿条的高度、排列密度和方向根据待选矿物的性质针对性布局。
- [0013] 所述矿石粉料的入口处设置在分选锥盘的上方,位置靠近磁包角起点及中心位置。
- [0014] 所述圆锥形分选盘外部设有防尘罩,防尘罩内部设置挡板将整个防尘罩分成若干分选室;挡板的主要作用,是将旋转的非磁性矿物或者磁性矿物及时截入至产品斗。
- [0015] 一种离心干式磁选方法的应用,将铁、钛、钨等磁性矿石形成0~20.0mm矿石粉料,采用离心干式磁选方法得到铁、钛、钨等磁性产品和非磁性产品。
- [0016] 本发明的离心干式磁选方法中圆锥形分选盘下方设有磁包角为180-315°的磁系,即有磁场排尾矿区域角度为180-315°,剩余为无磁场排精矿区域。
- [0017] 本发明的有益效果是:
- [0018] (1) 本发明离心干式磁选法采用圆锥形分选盘,可以实现磁场、离心场和重力场的有效协同分选,改变磁性矿物和非磁性矿物在分选锥盘表面的运动路径,提升矿粉的分散性,从而提升分选精度,得到高品质的磁性精矿。
- [0019] (2) 本发明离心干式磁选法巧妙地利用分选锥盘的旋转运动,高效松散细粒矿粉,同时完成精、扫选作业,可以得到高品质和高回收率的磁性精矿。
- [0020] (3) 本发明离心干式磁选法采用连续分选方式,处理量大。

## 附图说明

- [0021] 图1是本发明离心干式磁选方法原理示意图;
- [0022] 图2是利用本发明离心干式磁选方法开发的一种离心干式磁选技术图;
- [0023] 图3是利用本发明离心干式磁选方法开发的一种离心干式磁选机的分选锥盘实物图。
- [0024] 图中:1-分选锥盘,2-磁系,3-传动装置,4-给料斗,5-隔尘罩,6-导矿条。

## 具体实施方式

- [0025] 如图1至3所示,该离心干式磁选方法,其步骤包括:离心干式磁选中圆锥形分选盘1通过传动装置3绕轴水平转动,圆锥形分选盘1下方设有圆锥形磁系2,圆锥形磁系2表面磁感应强度沿径向递增,沿周向恒定,磁包角为180-315°;工作时,圆锥形分选盘表面形成磁场、离心场和重力场相互竞争的新型复合力场;圆锥形分选盘1表面布置有导矿条6;
- [0026] 当矿石粉料从上方给至圆锥形分选盘1表面,与分选盘表面形成持续的剪切作用,实现粉粒高度松散;磁性矿粒受磁场捕获力作用吸附于圆锥形分选盘1表面,旋转至无磁场区后,在离心力作用下甩出成为磁性产品;
- [0027] 贫连生体和脉石受到磁场捕获力作用小或不受磁捕获力作用,在磁场区甩出成为非磁性产品。
- [0028] 所述圆锥形分选盘1锥角为5-30°,锥面磁感应强度沿径向递增、沿周向恒定分布,可以实现径向扫选、周向精选过程,可以确保分选精度和磁性矿物回收率。
- [0029] 所述矿石粉料的入口设置在圆锥形分选盘1的上方,位置靠近磁包角起点及中心位置,入口处安装有给料斗4。
- [0030] 圆锥形分选盘1外部设有防尘罩5,防尘罩5内部设置挡板将整个防尘罩5分成若干

个分选室;挡板的主要作用,是将旋转的非磁性矿物或者磁性矿物及时截留至产品半内。

[0031] 下面结合附图和具体实施方式,对本发明作进一步说明。

[0032] 实施例1

[0033] 将离心干式磁选方法用于分选低品位钛铁矿矿石。矿石粒度为-2.0mm,磁性成分为钛铁矿和赤褐铁矿,在离心干式磁选过程中,控制分选盘1锥角为 $10^{\circ}$ ,磁系2的磁包角为 $300^{\circ}$ ,分选盘1表面磁感应强度沿径从0.3T逐渐递增到0.5T,沿周向大小恒定;控制分选盘1转速为45r/min,以及给料斗4放料速度为15r/min,离心干式磁选最终将精矿钛品位从4.84%提升至7.14%,钛回收率达81.13%;精矿铁品位从11.84%提升至14.45%,铁回收率达67.15%。该试验效果良好,抛尾率高达45%左右,与传统的干式滚筒磁选机相比,获得了更高的精矿品位和金属回收率及抛尾率。

[0034] 实施例2

[0035] 将离心干式磁选方法用于分选铁品位为29.15%的菱铁矿矿石。矿石粒度为-1.0mm,磁性成分为菱铁矿,在离心干式磁选过程中,控制分选盘1锥角为 $25^{\circ}$ ,磁系2磁包角为 $270^{\circ}$ ,分选盘1表面磁感应强度沿径向从0.60T逐渐递增到0.80T,沿周向大小恒定;经过控制分选盘1转速为50r/min,及给料斗4给料速度为15r/min,离心干式磁选最终获得了精矿铁品位为39.37%,铁回收率为95.15%;尾矿铁品位降低到4.87%,抛尾率为30.58%。与传统的干式滚筒磁选机相比,获得了更高的精矿品位和金属回收率及抛尾率。

[0036] 以上结合附图对本发明的具体实施方式作了详细说明,但本发明并不限于上述实施方式,在本领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨前提下作出各种变化。

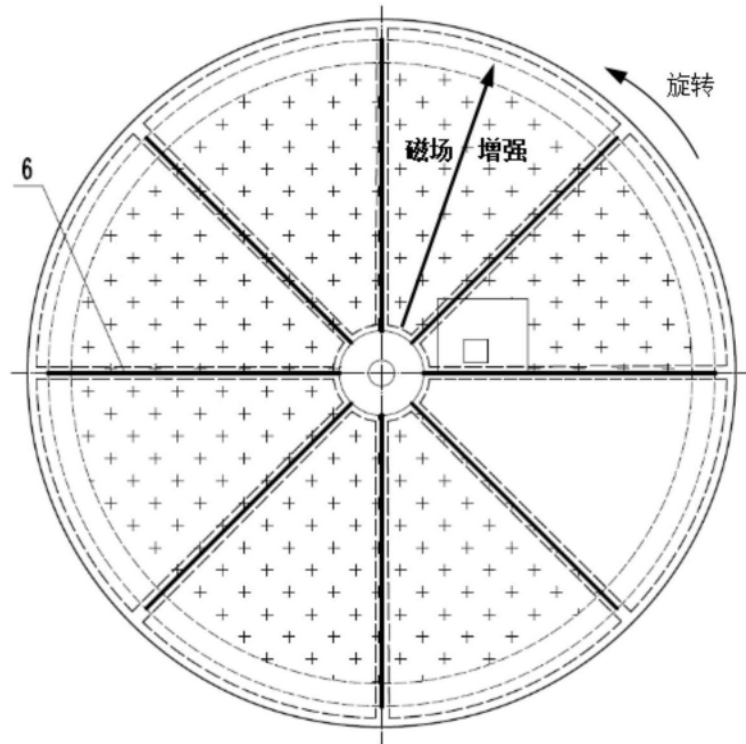


图1

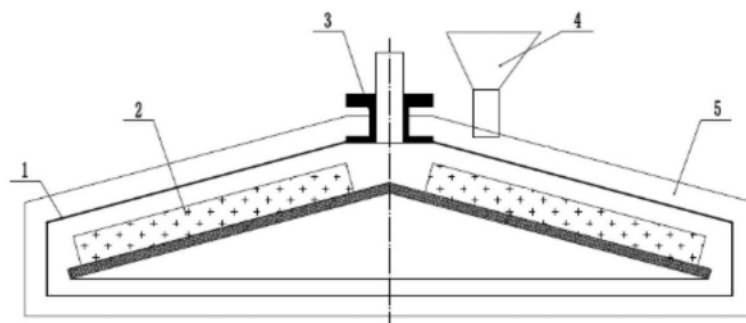


图2



图3