

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101564707 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 10

(21) 申请号 200910302361. 0

(22) 申请日 2009. 05. 15

(73) 专利权人 四川安宁铁钛股份有限公司
地址 617206 四川省攀枝花市米易县垭口镇
四川安宁铁钛股份有限公司

(72) 发明人 罗阳勇 陈鹏 王发康 郭万刚
曾成华 曾茂祥

(74) 专利代理机构 成都虹桥专利事务所 51124
代理人 武森涛

(51) Int. Cl.
B03C 1/00 (2006. 01)
B03D 1/00 (2006. 01)
B03B 7/00 (2006. 01)

审查员 金波

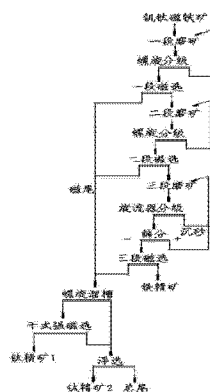
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

钒钛磁铁矿筛选方法

(57) 摘要

本发明涉及钒钛磁铁矿筛选方法,属于矿石的筛选领域。本发明所解决的技术问题是提供了一种筛选的铁精矿质量较高的钒钛磁铁矿筛选方法。本发明钒钛磁铁矿筛选方法,是采用三段阶磨阶选工艺进行磁选,其中,一段磁选的场强为 3000 ~ 4000Gs ;二段磁选的场强为 1800 ~ 2200Gs ;三段磁选的场强为 1300 ~ 1700Gs。本发明方法筛选的铁精矿和钛精矿的回收率均较高,铁精矿和钛精矿的筛选成本较低,为低品位钒钛铁矿资源的综合利用提供了一种新的选择,具有广阔的应用前景。



1. 钒钛磁铁矿筛选方法,其特征在于包括如下步骤:
 - a、一段磁选:矿石粗破至粒度 $\leq 15\text{mm}$ 后粉碎,分级制得-200目粒度达30%的矿浆,于场强3000~4000Gs下磁选得到一段磁选精矿和一段磁选尾矿;
 - b、二段磁选:a步骤所得一段磁选精矿脱磁后进行第二次粉碎,分级制得-200目粒度达55%的矿浆,于场强1800~2200Gs下磁选得到二段磁选精矿和二段磁选尾矿;
 - c、三段磁选:步骤b所得二段磁选精矿脱磁后进行第三次粉碎,分级制得-200目粒度达80%的矿浆,于场强1200~1800Gs下磁选得到铁精矿和三段磁选尾矿。
2. 根据权利要求1所述的钒钛磁铁矿筛选方法,其特征在于:还包括以下步骤:
 - d、钛精矿的筛选:一、二、三段的磁选尾矿经浓缩后进入螺旋溜槽,得到钛中矿和螺旋尾矿,钛中矿经干选得到钛精矿和干选选钛尾矿。
3. 根据权利要求2所述的钒钛磁铁矿筛选方法,其特征在于:所述的干选为采用中磁滚筒抛砂+弱磁滚筒除铁+干式强磁选机进行精选和扫选。
4. 根据权利要求2所述的钒钛磁铁矿筛选方法,其特征在于:干选选钛尾矿和螺旋尾矿采用高梯度强磁机富集+浮选机进行粗选、扫选和精选得到钛精矿。
5. 根据权利要求1所述的钒钛磁铁矿筛选方法,其特征在于:一段磁选的场强为3000~3500Gs;二段磁选的场强为1800~2000Gs;三段磁选的场强为1200~1700Gs。
6. 根据权利要求5所述的钒钛磁铁矿筛选方法,其特征在于:一段磁选的场强为3500Gs;二段磁选的场强为2000Gs;三段磁选的场强为1600Gs。

钒钛磁铁矿筛选方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钒钛磁铁矿筛选方法,属于矿石的筛选领域。

背景技术

[0002] 我国攀枝花地区的钒钛资源丰富,钒钛磁铁矿储量达 100 亿吨,占全国铁矿石储量的 20%,主要的大型矿区有攀枝花、太和、白马、红格等,TFe 平均含量在 25 ~ 33%。潘家田矿山属红格矿区北矿段,地质储量 3.8 亿吨,其中 Fe_4 (TFe = 16.60%, TiO_2 = 6.42%) 占 40% 左右,潘家田矿山钒钛磁铁矿 TFe、 TiO_2 平均含量分别为 26.23%、10.82%。

[0003] 目前钒钛磁铁矿主要是针对 Fe_{2+3} 采用二段阶磨阶选(即边磨边选,再磨再选)进行选铁,对选铁后的尾矿采用螺旋电选+浮选方法选钛或全浮选方法选钛或螺旋+摇床方法选钛。二段阶磨阶选方法选铁,第一段磨矿至 200 目粒度为 45%,干场强为 1800 ~ 2500Gs 磁选;第二段磨矿至 -200 目粒度为 80%,干场强为 1300 ~ 1800Gs 磁选。其缺点是钛回收率不高,所筛选的铁精矿质量偏低。主要适用于 TFe(全铁) $\geq 30\%$ 的高品位钒钛磁铁矿的筛选。

[0004] 随着矿产资源的逐渐减少和国家对矿产资源政策的调整,钒钛磁铁选矿企业必须对低品位钒钛磁铁矿(指 TFe 含量在 15-25 之间的钒钛磁铁矿)资源进行综合利用。而采用现有的二段阶磨阶选方法筛选低品位钒钛磁铁矿,所得铁精矿和钛精矿的回收率较低,成本较高。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种铁精矿质量较高的钒钛磁铁矿筛选方法。

[0006] 本发明钒钛磁铁矿筛选方法,是采用三段阶磨阶选工艺进行磁选,其中,一段磁选的场强为 3000 ~ 4000Gs;二段磁选的场强为 1800 ~ 2200Gs;三段磁选的场强为 1300 ~ 1700Gs。

[0007] 进一步地,三段阶磨阶选工艺包括如下步骤:

[0008] a、一段磁选:矿石粗破至粒度 $\leq 15mm$ 后粉碎,分级制得 -200 目粒度为 30% 的矿浆,场强为 3000 ~ 4000Gs 进行磁选得到一段磁选精矿和一段磁选尾矿;

[0009] b、二段磁选:a 步骤所得一段磁选精矿脱磁后进行第二次粉碎,分级制得 -200 目粒度为 55% 的矿浆,场强为 1800 ~ 2200Gs 磁选得到二段磁选精矿和二段磁选尾矿;

[0010] c、三段磁选:步骤 b 所得二段磁选精矿脱磁后进行第三次粉碎,分级制得 -200 目粒度达 80% 的矿浆,场强为 1300 ~ 1700Gs 磁选得到铁精矿和三段磁选尾矿。

[0011] 采用上述三段阶磨阶选工艺筛选钒钛磁铁矿可得到质量较高的铁精矿。

[0012] 进一步地,还包括以下步骤:

[0013] d、钛精矿的筛选:一、二、三段的磁选尾矿经浓缩后进入螺旋溜槽,得到钛中矿(TiO_2 含量在 37% 以上)和螺旋尾矿,钛中矿经干选得到钛精矿和干选选钛尾矿。

[0014] 所述的干选为采用中磁滚筒抛砂+弱磁滚筒除铁+干式强磁选机进行精选和扫

选。

[0015] 干选选钛尾矿和螺旋尾矿采用高梯度强磁机富集 + 浮选机进行粗选、扫选和精选得到钛精矿 (TiO_2 含量在 47% 以上)。

[0016] 经研究发现钛精矿重选回收钛适宜的粒度为 0.4-0.1mm, 现有的二段阶磨阶选铁方法的第二段磨矿较细, 不利于钛的重选回收, 而本发明三段阶磨阶选工艺采用三段磨矿, 第三段磨矿较细的量相对较少, 提高了钛的回收率, 经多次实验证明, 相同品位的钒钛磁铁矿, 本发明方法钛的回收率可提高 10% 以上。

[0017] 进一步的, 本发明钒钛磁铁矿筛选方法的优选方案是: 一段磁选的场强为 3000 ~ 3500Gs; 二段磁选的场强为 1800 ~ 2000Gs; 三段磁选的场强为 1200 ~ 1700Gs。本发明钒钛磁铁矿筛选方法的最优选方案是: 一段磁选的场强为 3500Gs, 二段磁选的场强为 2000Gs, 三段磁选的场强为 1600Gs。

[0018] 本发明钒钛磁铁矿筛选方法具有如下有益效果:

[0019] 1、本发明方法用于高品位钒钛磁铁矿的筛选时, 可提高所得铁精矿的质量和钛精矿的回收率。本发明方法的钛回收率为 30% 以上, 而用二段阶磨阶选进行选铁后的尾矿选钛的钛回收率较低 (螺旋 - 电选 + 浮选、螺旋 - 干式强磁选 + 浮选、全浮选钛精矿回收率为 25 ~ 35%, 螺旋 + 摇床选钛精矿钛的回收率则只有 10% 不到)。

[0020] 2、本发明方法用于低品位钒钛磁铁矿的筛选时, 可提高铁精矿和钛精矿的回收率。

[0021] 3、本发明方法筛选钛精矿的成本较低 (为 150-200 元 / 吨), 而用二段阶磨阶选进行选铁后的尾矿选钛精矿的成本较高 (全浮选生产钛精矿的成本约为 300-400 元 / 吨, 螺旋 + 电选生产钛精矿的成本约为 200-250 元 / 吨, 螺旋 + 摇床选钛精矿的成本约为 180-250 元 / 吨)。

[0022] 4、本发明方法为低品位钒钛铁矿资源的综合利用提供了一种新的选择。

附图说明

[0023] 图 1 为本发明钒钛磁铁矿筛选方法的工艺流程图。

具体实施方式

[0024] 本发明钒钛磁铁矿筛选方法, 包括如下步骤:

[0025] a、一段磁选: 矿石破碎, 然后进行第一次粉碎, 螺旋闭路分级 (即细碎后的物料进入振动筛, 筛下物进下一道工序, 筛上物返回再细碎), 制得 -200 目粒度为 30% 的矿浆 (即可通过 200 目筛的矿浆为 30%), 用场强 3000 ~ 4000Gs 的弱磁选机进行粗磁选和扫磁选 (先粗磁选, 然后扫磁选, 下同), 得到一段磁选精矿和一段磁选尾矿;

[0026] b、二段磁选: 一段磁选精矿脱磁后进行第二次粉碎, 闭路分级, 制得 -200 目粒度为 55% 的矿浆, 用场强 1800 ~ 2200Gs 的弱磁选机进行粗磁选和扫磁选, 得到二段磁选精矿和二段磁选尾矿;

[0027] c、三段磁选: 二段磁选精矿脱磁后进行第三次粉碎, 闭路分级, 制得 -200 目粒度达 80% 的矿浆, 用场强 1300 ~ 1700Gs 的弱磁选机进行粗磁选和精磁选, 得到铁精矿 (TFe 含量 56% 以上) 和三段磁选尾矿;

[0028] d、钛精矿的筛选：一、二、三段的磁选尾矿经浓缩后进入水力旋流器，再进入螺旋溜槽（螺旋溜槽是利用螺旋的向心力的原理选钛的），得到钛中矿（ TiO_2 含量约为 37%）和螺旋尾矿，钛中矿经干选系统干选得到钛精矿（ TiO_2 含量为 47% 以上）和干选选钛尾矿，其中所述的干选系统干选为采用中磁滚筒抛砂 + 弱磁滚筒除铁 + 干式强磁选机进行精选和扫选（干选步骤的工艺流程为：螺旋精矿 - 抛砂 - 除铁 - 精选 1 - 精选 2 - 再抛砂 - 精选 3 - 扫选）。

[0029] 干选选钛尾矿和螺旋尾矿则进入浮选系统浮选得到钛精矿（ TiO_2 含量为 47% 以上），其中所述的浮选系统浮选为采用高梯度强磁机富集（即立环脉动高梯度磁选机，背景场强为 0-10000Gs，）+ 浮选机进行粗选、扫选和精选（其工艺步骤为：尾矿 - 浓缩 - 弱磁选 - 隔筛 - 强磁选 - 球磨闭路筛分 - 强磁选 - 除铁 - 搅拌 - 加捕收剂和调整剂 - 粗浮 - 扫浮 - 精浮 1 - 精浮 2 - 精浮 3 - 精浮 4 - 精浮 5 - 钛精矿）

[0030] 其中，上述 a、b、c 步骤中可采用球磨机等进行粉碎。

[0031] 其中，上述 a、b 步骤中的闭路分级可采用常规螺旋分级机进行，上述 c 步骤采用旋流器和高频振动筛进行闭路分级。

[0032] 下面结合实施例对本发明的具体实施方式做进一步的描述，并不因此将本发明限制在所述的实施例范围之内。

[0033] 实施例 1 用本发明方法筛选低品位钒钛磁铁矿

[0034] 取 TFe 为 25%， TiO_2 含量为 10.5% 的钒钛磁铁矿 1000t，矿石破碎，筛分，最终破碎后的矿石粒度 $\leq 15mm$ 。破碎后的矿石进入球磨机，配合螺旋分级机进行一段磨矿闭路分级，矿浆 -200 目粒度达 30%，用场强 3350Gs 的弱磁选机进行粗磁选和扫磁选；一段磁选精矿脱磁后进入二段球磨机，配合螺旋分级机进行二段磨矿闭路分级，-200 目粒度达 55%，用场强 1850Gs 的弱磁选机进行粗磁选和扫磁选；二段磁选精矿脱磁后进入三段球磨机，配合旋流器及高频振动筛进行三段磨矿闭路分级，-200 目粒度达 80%，用场强 1650Gs 的弱磁选机进行粗磁选和精磁选，得到 TFe 含量为 57% 的铁精矿 286t。

[0035] 一、二、三段的磁选尾矿分别经旋流器浓缩后进入螺旋溜槽，得到 TiO_2 含量为 37% 以上的钛中矿，进一步经干选系统（中磁滚筒抛砂 + 弱磁滚筒除铁 + 干式强磁选机精选和扫选）干选出 TiO_2 含量为 47% 的钛精矿 45t。

[0036] 干选选钛尾矿和螺旋尾矿则进入浮选系统（高梯度强磁机富集 + 浮选机粗选、扫选和精选）浮选得到 TiO_2 含量为 47% 的钛精矿 33t；总尾矿进入尾矿库堆积。

[0037] 铁精矿的回收率为 65.21%，钛精矿的回收率为 34.91%，铁精矿的筛选成本为 218 元/t，钛精矿的筛选成本为 302 元/t。

[0038] 相同品位的钒钛磁铁矿采用二段阶磨阶选进行选铁所得铁精矿的 TFe 含量为 56%，铁精矿回收率为 65.13%；尾矿选钛所得钛精矿的 TiO_2 含量为 47%，钛精矿回收率为 28.13%；铁精矿的筛选成本为 216 元/t，钛精矿的筛选成本为 385 元/t。

[0039] 实施例 2 用本发明方法筛选低品位钒钛磁铁矿

[0040] 取 TFe 为 24%， TiO_2 含量为 10% 的钒钛磁铁矿 1000t，矿石破碎，筛分，最终破碎后的矿石粒度 $\leq 15mm$ 。破碎后的矿石进入球磨机，配合螺旋分级机进行一段磨矿闭路分级，矿浆 -200 目粒度达 30%，用场强 3400Gs 的弱磁选机进行粗磁选和扫磁选；一段磁选精矿脱磁后进入二段球磨机，配合螺旋分级机进行二段磨矿闭路分级，-200 目粒度达 55%，用

场强 1900Gs 的弱磁选机进行粗磁选和扫磁选；二段磁选精矿脱磁后进入三段球磨机，配合旋流器及高频振动筛进行三段磨矿闭路分级，-200 目粒度达 80%，用场强 1600Gs 的弱磁选机进行粗磁选和精磁选，得到 TFe 含量为 57% 的铁精矿 270t。

[0041] 一、二、三段的磁选尾矿分别经旋流器浓缩后进入螺旋溜槽，得到 TiO₂ 含量为 37% 以上的钛中矿，进一步经干选系统（中磁滚筒抛砂 + 弱磁滚筒除铁 + 干式强磁选机精选和扫选）干选出 TiO₂ 含量为 47% 的钛精矿 41t。

[0042] 干选选钛尾矿和螺旋尾矿则进入浮选系统（高梯度强磁机富集 + 浮选机粗选、扫选和精选）浮选得到 TiO₂ 含量为 47% 的钛精矿 32t；总尾矿进入尾矿库堆积。

[0043] 铁精矿的回收率为 64.13%，钛精矿的回收率为 32.68%，铁精矿的筛选成本为 229 元/t，钛精矿的筛选成本为 309 元/t。

[0044] 相同品位的钒钛磁铁矿采用二段阶磨阶选进行选铁所得铁精矿的 TFe 含量为 56%，铁精矿回收率为 63.75%；尾矿选钛所得钛精矿的 TiO₂ 含量为 47%，钛精矿回收率为 26.17%；铁精矿的筛选成本为 230 元/t，钛精矿的筛选成本为 390 元/t。

[0045] 实施例 3 用本发明方法筛选低品位钒钛磁铁矿

[0046] 取 TFe 为 22%，TiO₂ 含量为 9.5% 的钒钛磁铁矿 1000t，矿石破碎，筛分，最终破碎后的矿石粒度 ≤ 15mm。破碎后的矿石进入球磨机，配合螺旋分级机进行一段磨矿闭路分级，矿浆 -200 目粒度达 30%，用场强 3450Gs 的弱磁选机进行粗磁选和扫磁选；一段磁选精矿脱磁后进入二段球磨机，配合螺旋分级机进行二段磨矿闭路分级，-200 目粒度达 55%，用场强 2000Gs 的弱磁选机进行粗磁选和扫磁选；二段磁选精矿脱磁后进入三段球磨机，配合旋流器及高频振动筛进行三段磨矿闭路分级，-200 目粒度达 80%，用场强 1550Gs 的弱磁选机进行粗磁选和精磁选，得到 TFe 含量为 57% 的铁精矿 244t。

[0047] 一、二、三段的磁选尾矿分别经旋流器浓缩后进入螺旋溜槽，得到 TiO₂ 含量为 37% 以上的钛中矿，进一步经干选系统（中磁滚筒抛砂 + 弱磁滚筒除铁 + 干式强磁选机精选和扫选）干选出 TiO₂ 含量为 47% 的钛精矿 38t。

[0048] 干选选钛尾矿和螺旋尾矿则进入浮选系统（高梯度强磁机富集 + 浮选机粗选、扫选和精选）浮选得到 TiO₂ 含量为 47% 的钛精矿 31t；总尾矿进入尾矿库堆积。

[0049] 铁精矿的回收率为 63.22%，钛精矿的回收率为 34.14%，铁精矿的筛选成本为 247 元/t，钛精矿的筛选成本为 323 元/t。

[0050] 相同品位的钒钛磁铁矿采用二段阶磨阶选进行选铁所得铁精矿的 TFe 含量为 56%，铁精矿回收率为 63.01%；尾矿选钛所得钛精矿的 TiO₂ 含量为 47%，钛精矿回收率为 27.42%；铁精矿的筛选成本为 251 元/t，钛精矿的筛选成本为 400 元/t。

[0051] 实施例 4 用本发明方法筛选高品位钒钛磁铁矿

[0052] 取 TFe 为 30%，TiO₂ 含量为 11.5% 的钒钛磁铁矿 1000t，矿石破碎，筛分，最终破碎后的矿石粒度 ≤ 15mm。破碎后的矿石进入球磨机，配合螺旋分级机进行一段磨矿闭路分级，矿浆 -200 目粒度达 30%，用场强 3350Gs 的弱磁选机进行粗磁选和扫磁选；一段磁选精矿脱磁后进入二段球磨机，配合螺旋分级机进行二段磨矿闭路分级，-200 目粒度达 55%，用场强 1850Gs 的弱磁选机进行粗磁选和扫磁选；二段磁选精矿脱磁后进入三段球磨机，配合旋流器及高频振动筛进行三段磨矿闭路分级，-200 目粒度达 80%，用场强 1650Gs 的弱磁选机进行粗磁选和精磁选，得到 TFe 含量为 57% 的铁精矿 370t。

[0053] 一、二、三段的磁选尾矿分别经旋流器浓缩后进入螺旋溜槽,得到 TiO_2 含量为37%以上的钛中矿,进一步经干选系统(中磁滚筒抛砂+弱磁滚筒除铁+干式强磁选机精选和扫选)干选出 TiO_2 含量为47%的钛精矿64t。

[0054] 干选选钛尾矿和螺旋尾矿则进入浮选系统(高梯度强磁机富集+浮选机粗选、扫选和精选)浮选得到 TiO_2 含量为47%的钛精矿45t;总尾矿进入尾矿库堆积。

[0055] 铁精矿的回收率为70.30%,钛精矿的回收率为44.55%,铁精矿的筛选成本为203元/t,钛精矿的筛选成本为323元/t。

[0056] 相同品位的钒钛磁铁矿采用二段阶磨阶选进行选铁所得铁精矿的TFe含量为56%,铁精矿回收率为70.43%;尾矿选钛所得钛精矿的 TiO_2 含量为47%,钛精矿回收率为35.29%;铁精矿的筛选成本为205元/t,钛精矿的筛选成本为370元/t。

[0057] 从实施例1~4可以看出,本发明方法筛选的铁精矿和钛精矿的回收率均较高,铁精矿和钛精矿的筛选成本较低,本发明钒钛磁铁矿的筛选方法具有广阔的应用前景。

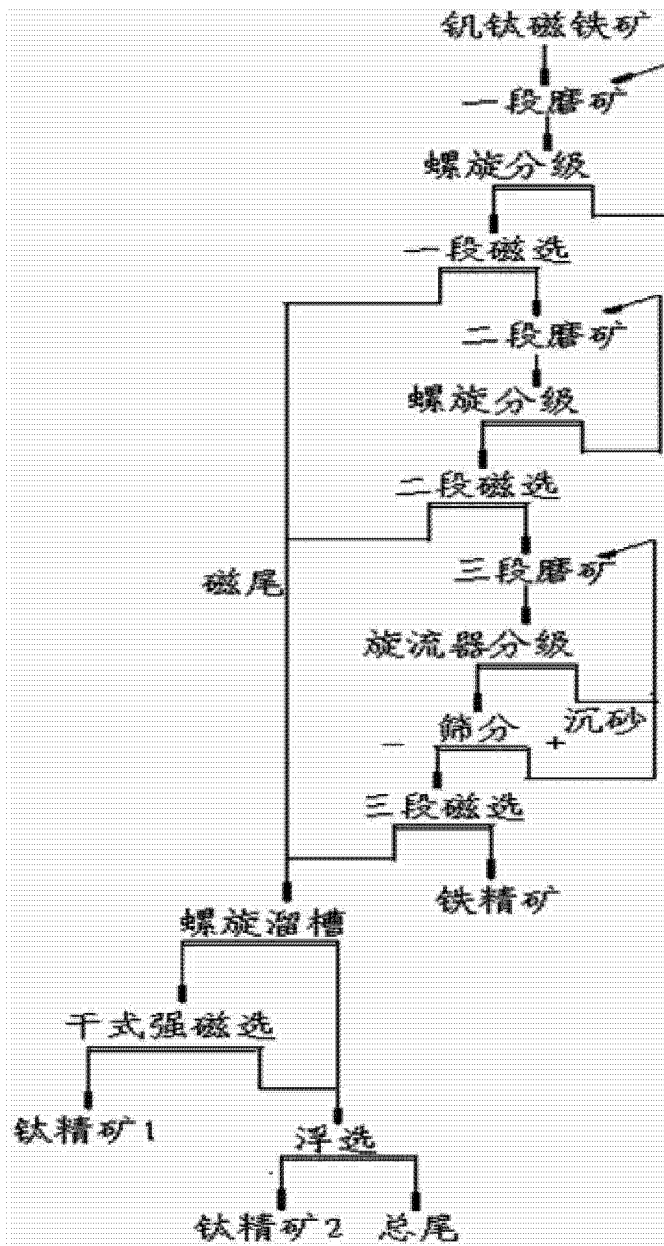


图 1