



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109939817 B

(45) 授权公告日 2021. 04. 16

(21) 申请号 201910246389.0

(22) 申请日 2019.03.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109939817 A

(43) 申请公布日 2019.06.28

(73) 专利权人 中冶北方(大连)工程技术有限公司

地址 116600 辽宁省大连市经济技术开发区同汇路16号

(72) 发明人 李国洲 邢伟 段云峰

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

代理人 张超艳 李玉琦

(51) Int. Cl.

B03B 9/00 (2006.01)

B03C 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101564707 A, 2009.10.28

CN 102277462 A, 2011.12.14

CN 102776364 A, 2012.11.14

CN 206315913 U, 2017.07.11

CN 204448258 U, 2015.07.08

CN 108080138 A, 2018.05.29

CN 103736588 A, 2014.04.23

CN 107597413 A, 2018.01.19

CN 109332001 A, 2019.02.15

RU 2123886 C1, 1998.12.27

CN 108993766 A, 2018.12.14

薛亚洲等. 攀西地区钒钛磁铁矿资源综合利用的思考.《中国国土资源经济》.2017, (第4期), 第9-13页.

审查员 杨凯

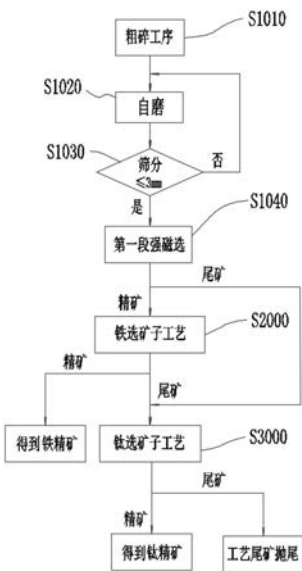
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

钛磁铁矿两产品工艺

(57) 摘要

本发明属于选矿技术领域,提供了一种提高钛磁铁矿选铁、选钛的回收率的钛磁铁矿两产品工艺,包括粗碎工序、自磨与筛分闭路、第一段强磁选、铁选矿子工艺和钛选矿子工艺;原矿经粗碎工序后,粒度为0-200mm的粗碎产品给入自磨,经自磨进一步磨矿后产品给入筛分,粒度超过3mm的筛上产品返回自磨形成闭路,粒度为0-3mm的筛下产品给入第一段强磁选,第一段强磁选选出的精矿给入铁选矿子工艺,铁选矿子工艺选出的精矿为铁精矿;第一段强磁选的尾矿和铁选矿子工艺的尾矿给入钛选矿子工艺,钛选矿子工艺选出的精矿为钛精矿。该工艺提高了从钛磁铁矿获得铁精矿的回收率,同时还可获得较高回收率的钛精矿。



1. 一种钛磁铁矿两产品工艺, 包括粗碎工序, 其特征在于: 还包括自磨与筛分闭路、第一段强磁选、铁选矿子工艺和钛选矿子工艺;

原矿经粗碎工序后, 粒度为0-200mm的粗碎产品给入自磨, 经自磨进一步磨矿破碎后产品给入筛分, 筛分粒度超过3mm的筛上产品返回自磨再磨形成闭路, 筛分选出粒度为0-3mm的筛下产品给入第一段强磁选, 经第一段强磁选处理选出的精矿给入铁选矿子工艺, 经铁选矿子工艺处理选出的精矿为铁精矿;

第一段强磁选处理后的尾矿和铁选矿子工艺处理后的尾矿一起给入钛选矿子工艺, 经钛选矿子工艺处理选出的精矿为钛精矿;

钛选矿子工艺处理后的尾矿为工艺尾矿抛尾, 其中, 所述铁选矿子工艺包括铁磁选和铁重选;

铁磁选包括第二段球磨与旋流器闭路、第二段弱磁选、第二段强磁扫选和磁选柱; 第一段强磁选处理选出的精矿给入旋流器, 旋流器处理后的沉砂给入第二段球磨, 经第二段球磨磨矿后产品返回旋流器形成闭路, 经旋流器处理选出的0-200目占90%的溢流产品给入第二段弱磁选, 第二段弱磁选处理后的尾矿给入第二段强磁扫选, 经第二段弱磁选处理选出的精矿和经第二段强磁扫选处理选出的精矿给入磁选柱, 磁选柱处理后的尾矿返回第二段弱磁选, 经磁选柱处理选出的精矿为磁选铁精矿; 第二段强磁扫选处理后的尾矿进入铁重选;

铁重选包括螺旋溜槽粗选、螺旋溜槽精选和螺旋溜槽扫选; 第二段强磁扫选处理后的尾矿给入螺旋溜槽粗选, 经螺旋溜槽粗选处理选出的精矿给入螺旋溜槽精选, 螺旋溜槽粗选处理后的尾矿给入螺旋溜槽扫选, 螺旋溜槽精选处理后的尾矿和经螺旋溜槽扫选处理选出的精矿返回螺旋溜槽粗选, 经螺旋溜槽精选处理选出的精矿为重选铁精矿;

得到的磁选铁精矿和重选铁精矿都是铁精矿。

2. 根据权利要求1所述的钛磁铁矿两产品工艺, 其特征在于: 所述钛选矿子工艺包括第三段强磁选、两段摇床、脱硫浮选和钛浮选;

第一段强磁选处理后的尾矿和铁选矿子工艺处理后的尾矿一起给入第三段强磁选, 经第三段强磁选处理选出的精矿给入第一段摇床重选, 第一段摇床重选处理后的中矿给入第二段摇床重选; 两段摇床重选出的精矿进入脱硫浮选;

脱硫浮选包括脱硫粗浮选、脱硫精浮选和脱硫扫浮选, 脱硫浮选为反浮选; 两段摇床重选出的精矿给入脱硫粗浮选, 脱硫粗浮选得到的底流精矿给入脱硫精浮选, 脱硫粗浮选处理后的泡沫尾矿给入脱硫扫浮选, 脱硫精浮选处理后的尾矿和经脱硫扫浮选处理选出的精矿返回脱硫粗浮选; 经脱硫精浮选处理选出的精矿给入钛浮选, 经钛浮选处理选出的精矿为钛精矿;

第三段强磁选处理后的尾矿、两段摇床重选处理后的尾矿、脱硫扫浮选处理后的尾矿和钛浮选处理后的尾矿构成工艺尾矿抛尾。

3. 根据权利要求2所述的钛磁铁矿两产品工艺, 其特征在于: 所述钛浮选包括钛粗浮选、钛扫浮选和四次钛精浮选, 钛浮选为正浮选;

经脱硫精浮选处理选出的精矿给入钛粗浮选, 钛粗浮选处理后的尾矿给入钛扫浮选, 经钛粗浮选处理选出的精矿给入第一次钛精浮选, 经第一次钛精浮选处理选出的精矿给入第二次钛精浮选, 经第二次钛精浮选处理选出的精矿给入第三次钛精浮选, 经第三次钛精

浮选处理选出的精矿给入第四次钛精浮选;第四次钛精浮选处理后的尾矿返回第二次钛精浮选,第三次钛精浮选处理后的尾矿返回第一次钛精浮选,第一次钛精浮选处理后的尾矿、第二次钛精浮选处理后的尾矿和经钛扫浮选处理选出的泡沫精矿返回钛粗浮选;经第四次钛精浮选处理选出的精矿为钛精矿。

4. 根据权利要求1所述的钛磁铁矿两产品工艺,其特征在于:在所述第一段强磁选采用的磁场强度为7200-8800GS,第二段强磁扫选采用的磁场强度为5500-6500GS,第二段弱磁选采用的磁场强度为1800-2200GS。

5. 根据权利要求2所述的钛磁铁矿两产品工艺,其特征在于:所述第三段强磁选采用的磁场强度为3600-4500GS。

6. 根据权利要求2所述的钛磁铁矿两产品工艺,其特征在于:所述脱硫粗浮选时,每吨给矿加入硫酸180-220g、丁黄药90-110g及2#油18-22g;所述脱硫精浮选时,每吨给矿加入丁黄药54-66g和2#油9-11g。

7. 根据权利要求3所述的钛磁铁矿两产品工艺,其特征在于:在所述钛粗浮选中,每吨给矿加入硫酸2100-2700g、氧化石蜡皂1350-1650g及甲氧基聚丙二醇45-55g。

8. 根据权利要求3所述的钛磁铁矿两产品工艺,其特征在于:在所述第一次钛精浮选中,每吨给矿加入硫酸110-135g;在所述第二次钛精浮选中,每吨给矿加入硫酸90-110g;在所述第三次钛精浮选中,每吨给矿加入硫酸70-90g;在所述第四次钛精浮选中,每吨给矿加入硫酸55-65g。

9. 根据权利要求1-8之一所述的钛磁铁矿两产品工艺,其特征在于:所述原矿的有用矿物主要成分为钛磁铁矿、钛铁矿、假象赤铁矿、赤铁矿和褐铁矿,所述原矿的脉石矿物主要包含角闪石、辉石、斜长岩、黄铁矿与黄铜矿;Fe品位为18.50%、TiO₂的含量为2.85%和S含量为0.52%的原矿经过所述的钛磁铁矿两产品工艺处理后,获得Fe品位为63.0%、TiO₂的含量为2.69%、S含量0.15%、Fe回收率为70.00%、TiO₂的回收率为18.00%、S回收率5.67%的铁精矿,以及Fe品位为22.9%、TiO₂的含量为45.0%、S含量0.14%、Fe回收率为4.53%、TiO₂的回收率为56.0%、S回收率0.99%的钛精矿。

钛磁铁矿两产品工艺

技术领域

[0001] 本发明属于选矿技术领域,特别是一种钛磁铁矿两产品工艺。

背景技术

[0002] 钛磁铁矿是一种重要的铁矿和钛矿资源,这类矿石其含铁量一般不高,大多数为12%-20%之间, TiO_2 含量一般为2%-5%之间,由于钛主要作为高级合金原料在国防工业,航空工业中大量应用,钛精矿的价格较高,所以对于原矿铁品位不高的这种矿石,综合回收铁和钛就显得更为必要。钛磁铁矿一般都和钛铁矿伴生,两种矿物在粗粒的时候呈连生状态。该种矿石铁的赋存状态较为复杂,分布于钛磁铁矿中的铁一般为50%左右,其余部分主要以钛铁矿、假象赤铁矿、赤(褐)铁矿和硅酸铁的形式存在。矿石中钛的赋存形式同样较为分散,约2/3的钛以钛铁矿的形式存在,其余则赋存于钛磁铁矿和硅酸盐类矿物,而赋存于钛磁铁矿中的 TiO_2 一般随同钛磁铁矿一起进入铁精矿。

[0003] 在我国,一般该种矿石中还含有一定量的黄铁矿和黄铜矿,所以其含硫量较高,这部分硫极易随浮选进入的钛精矿中,影响钛精矿的质量和售价。从矿石嵌布粒度来看,矿石解离粒度微细,磨矿粒度需达到0-200目约占85%以上。从以上的分析可以看出,这种矿石的总体特征为嵌布粒度微细、铁矿物和钛矿物组成复杂,原矿含铁量低,易回收的钛磁铁矿中的铁所占比例不高,原矿含钛量不高、部分钛会进入铁精矿中,原矿中含硫比较高。

[0004] 当前,对上述矿石,大多数选厂在前面破碎阶段采用三段破碎+多次干式预选的方式,现将非磁性的矿物抛出,以降低后续磨选作业的处理量。但是这种方式,往往在干式抛尾的时候将大量的非磁性的有用矿物如赤(褐)铁矿抛出,且部分已经和钛磁铁矿在粗粒时已经解离的钛铁矿被抛出,在干选时铁和钛的回收率就损失了大概45%;且当前选厂在选铁的时候仅仅采用弱磁选的方式,大部分弱磁性矿物和非磁性的矿物无法得到回收。

[0005] 当前选矿厂的选矿工艺对钛磁铁矿选矿处理时,所得到的铁精矿的回收率不高,还有较多的铁矿被抛入尾矿中,且对钛磁铁矿中的珍贵钛矿产资源回收率也较低,有的甚至完全没有对钛加以回收利用,钛和铁的回收率基本都在40%左右,自然钛磁铁矿产中的大部分的有用金属被浪费,不符合资源高效回收的要求。

发明内容

[0006] 为了解决钛磁铁矿中选铁过程中得到的铁精矿和钛精矿的回收率不高,浪费了钛磁铁矿中的较多有用铁和钛金属的问题,本发明提供了一种可提高从钛磁铁矿中选铁、钛的回收率的钛磁铁矿两产品工艺,包括粗碎工序、自磨与筛分闭路、第一段强磁选、铁选矿子工艺和钛选矿子工艺;

[0007] 原矿经粗碎工序后,粒度为0-200mm的粗碎产品给入自磨,经自磨进一步磨矿破碎后产品给入筛分,筛分粒度超过3mm的筛上产品返回自磨再磨形成闭路,筛分选出粒度为0-3mm的筛下产品给入第一段强磁选,经第一段强磁选处理选出的精矿给入铁选矿子工艺,经铁选矿子工艺处理选出的精矿为铁精矿;

[0008] 第一段强磁选处理后的尾矿和铁选矿子工艺处理后的尾矿一起给入钛选矿子工艺,经钛选矿子工艺处理选出的精矿为钛精矿;

[0009] 钛选矿子工艺处理后的尾矿为工艺尾矿抛尾。

[0010] 优选地,所述铁选矿子工艺包括铁磁选和铁重选;

[0011] 铁磁选包括第二段球磨与旋流器闭路、第二段弱磁选、第二段强磁扫选和磁选柱;第一段强磁选处理选出的精矿给入旋流器,旋流器处理后的沉砂给入第二段球磨,经第二段球磨磨矿后产品返回旋流器形成闭路,经旋流器处理选出的0-200目占90%的溢流产品给入第二段弱磁选,第二段弱磁选处理后的尾矿给入第二段强磁扫选,经第二段弱磁选处理选出的精矿和经第二段强磁扫选处理选出的精矿给入磁选柱,磁选柱处理后的尾矿返回第二段弱磁选,经磁选柱处理选出的精矿为磁选铁精矿;第二段强磁扫选处理后的尾矿进入铁重选;

[0012] 铁重选包括螺旋溜槽粗选、螺旋溜槽精选和螺旋溜槽扫选;第二段强磁扫选处理后的尾矿给入螺旋溜槽粗选,经螺旋溜槽粗选处理选出的精矿给入螺旋溜槽精选,螺旋溜槽粗选处理后的尾矿给入螺旋溜槽扫选,螺旋溜槽精选处理后的尾矿和经螺旋溜槽扫选处理选出的精矿返回螺旋溜槽粗选,经螺旋溜槽精选处理选出的精矿为重选铁精矿;

[0013] 得到的磁选铁精矿和重选铁精矿都是铁精矿。

[0014] 优选地,所述钛选矿子工艺包括第三段强磁选、两段摇床、脱硫浮选和钛浮选;

[0015] 第一段强磁选处理后的尾矿和铁选矿子工艺处理后的尾矿一起给入第三段强磁选,经第三段强磁选处理选出的精矿给入第一段摇床重选,第一段摇床重选处理后的中矿给入第二段摇床重选;两段摇床重选出的精矿进入脱硫浮选;

[0016] 脱硫浮选包括脱硫粗浮选、脱硫精浮选和脱硫扫浮选,脱硫浮选为反浮选;两段摇床重选出的精矿给入脱硫粗浮选,脱硫粗浮选得到的底流精矿给入脱硫精浮选,脱硫粗浮选处理后的泡沫尾矿给入脱硫扫浮选,脱硫精浮选处理后的尾矿和经脱硫扫浮选处理选出的精矿返回脱硫粗浮选;经脱硫精浮选处理选出的精矿给入钛浮选,经钛浮选处理选出的精矿为钛精矿;

[0017] 第三段强磁选处理后的尾矿、两段摇床重选处理后的尾矿、脱硫扫浮选处理后的尾矿和钛浮选处理后的尾矿构成工艺尾矿抛尾。

[0018] 进一步地,所述钛浮选包括钛粗浮选、钛扫浮选和四次钛精浮选,钛浮选为正浮选;

[0019] 经脱硫精浮选处理选出的精矿给入钛粗浮选,钛粗浮选处理后的尾矿给入钛扫浮选,经钛粗浮选处理选出的精矿给入第一次钛精浮选,经第一次钛精浮选处理选出的精矿给入第二次钛精浮选,经第二次钛精浮选处理选出的精矿给入第三次钛精浮选,经第三次钛精浮选处理选出的精矿给入第四次钛精浮选;第四次钛精浮选处理后的尾矿返回第二次钛精浮选,第三次钛精浮选处理后的尾矿返回第一次钛精浮选,第一次钛精浮选处理后的尾矿、第二次钛精浮选处理后的尾矿和经钛扫浮选处理选出的泡沫精矿返回钛粗浮选;经第四次钛精浮选处理选出的精矿为钛精矿。

[0020] 进一步地,在所述第一段强磁选采用的磁场强度为7200-8800GS,第二段强磁扫选采用的磁场强度为5500-6500GS,第二段弱磁选采用的磁场强度为1800-2200GS。

[0021] 进一步地,所述第三段强磁选采用的磁场强度为3600-4500GS。

[0022] 进一步地,所述脱硫粗浮选时,每吨给矿加入硫酸180-220g、丁黄药90-110g及2#油18-22g;所述脱硫精浮选时,每吨给矿加入丁黄药54-66g和2#油9-11g。

[0023] 进一步地,在所述钛粗浮选中,每吨给矿加入硫酸2100-2700g、氧化石蜡皂1350-1650g及甲氧基聚丙二醇45-55g。

[0024] 进一步地,在所述第一次钛精浮选中,每吨给矿加入硫酸110-135g;在所述第二次钛精浮选中,每吨给矿加入硫酸90-110g;在所述第三次钛精浮选中,每吨给矿加入硫酸70-90g;在所述第四次钛精浮选中,每吨给矿加入硫酸55-65g。

[0025] 优选地,所述原矿的有用矿物主要成分为钛磁铁矿、钛铁矿、假象赤铁矿、赤铁矿和褐铁矿,所述原矿的脉石矿物主要包含角闪石、辉石、斜长岩、黄铁矿与黄铜矿;Fe品位为18.50%、TiO₂的含量为2.85%和S含量为0.52%的原矿经过上述的钛磁铁矿两产品工艺处理后,可获得Fe品位为63.0%、TiO₂的含量为2.69%、S含量0.15%、Fe回收率为70.00%、TiO₂的回收率为18.00%、S回收率5.67%的铁精矿,以及Fe品位为22.9%、TiO₂的含量为45.0%、S含量0.14%、Fe回收率为4.53%、TiO₂的回收率为56.0%、S回收率0.99%的钛精矿。

[0026] 采用该工艺对钛磁铁矿原矿进行处理,以第一段强磁选对破碎后的矿石进行分选,与直接以弱磁选进行分选相比,加强了对弱磁性铁矿的回收,且在第一段强磁选之前,辅自磨与筛分闭路对矿石颗粒进一步分解与控制,提高第一段强磁选的效率,因此有效地提高了铁精矿的回收率;同时,对第一段强磁选分选后的尾矿及选铁后的尾矿全部纳入选钛处理,减少了钛矿产资源的浪费。通过该工艺可大大提高从钛磁铁矿获得的铁精矿和钛精矿的回收率,实现铁与钛资源的高效回收利用,进而提高整个选矿的效益。

附图说明

[0027] 图1是钛磁铁矿两产品工艺的实施例流程图;

[0028] 图2是铁选矿子工艺的实施例流程图;

[0029] 图3是钛选矿子工艺的实施例流程图;

[0030] 图4是钛浮选的实施例流程图。

具体实施方式

[0031] 为了更进一步阐述本发明为解决技术问题所采取的技术手段及功效,以下结合附图和具体实施例对本发明做进一步详细描述,但不作为本发明要求的保护范围限定。

[0032] 如图1所示的钛磁铁矿两产品工艺可选实施例流程,包括粗碎工序S1010、自磨S1020与筛分S1030闭路、第一段强磁选S1040、铁选矿子工艺S2000和钛选矿子工艺S3000;对原矿Fe品位为18.50%、TiO₂的含量为2.85%和S含量为0.52%;原矿的有用矿物主要成分为钛磁铁矿、钛铁矿、假象赤铁矿、赤铁矿和褐铁矿;原矿的脉石矿物主要为角闪石、辉石、斜长岩等硅酸盐矿物和黄铁矿、黄铜矿等硫化矿物的钛磁铁矿进行处理;

[0033] 原矿经粗碎工序S1010后,粒度为0-200mm的粗碎产品给入自磨S1020,经自磨S1020进一步磨矿后产品给入筛分S1030,筛分S1030未通过的粒度超过3mm的筛上产品返回自磨S1020再磨形成闭路,筛分S1030选出粒度为0-3mm的筛下产品给入第一段强磁选S1040,第一段强磁选S1040采用的磁场强度为8000GS,经第一段强磁选S1040处理选出的精

矿产率为34.56%、Fe品位为44.3%、TiO₂的含量为3.20%、S含量0.43%、Fe回收率为86.5%、TiO₂的回收率为37.62%和S回收率28.6%；第一段强磁选S1040处理选出的精矿给入铁选矿子工艺S2000,经铁选矿子工艺S2000选出的精矿为铁精矿；所得到的铁精矿的产率为19.67%、Fe品位为63.0%、TiO₂的含量为2.69%、S含量0.15%、Fe回收率为70.00%、TiO₂的回收率为18.00%和S回收率5.67%；

[0034] 第一段强磁选S1040处理后的尾矿和铁选矿子工艺S2000处理后的尾矿一起给入钛选矿子工艺S3000,经钛选矿子工艺S3000处理选出的精矿为钛精矿,所得到的钛精矿的产率为3.66%、Fe品位为22.9%、TiO₂的含量为45.0%、S含量0.14%、Fe回收率为4.53%、TiO₂的回收率为56.0%和S回收率0.99%；

[0035] 钛选矿子工艺S3000处理后的尾矿为工艺尾矿,工艺尾矿的产率为76.67%、Fe品位为6.15%、TiO₂的含量为1.0%、S含量0.63%、Fe回收率为25.47%、TiO₂的回收率为26.00%和S回收率93.34%,进行抛尾处理。

[0036] 将粗碎工序后的原矿全部给入自磨,自磨机的产品全部入选,避免了传统的三段破碎和三段干选作业对弱磁性矿物,非磁性矿物及已经解离的钛铁矿的甩尾,避免了在破碎阶段的钛和铁的大量损失,为后续高回收率的铁和钛打下了坚实的基础。

[0037] 如图2所示的铁选矿子工艺可选实施例流程,包括铁磁选和铁重选；

[0038] 铁磁选包括第二段球磨S2120与旋流器S2110闭路、第二段弱磁选S2130、第二段强磁扫选S2140和磁选柱S2150；第一段强磁选S1040处理选出的精矿给入旋流器S2110,旋流器S2110处理后的沉砂给入第二段球磨S2120,经第二段球磨S2120磨矿后产品返回旋流器S2110形成闭路,经旋流器S2110处理选出的0-200目占90%的溢流产品给入第二段弱磁选S2130,第二段弱磁选S2130采用的磁场强度为2000GS,第二段弱磁选S2130处理后的尾矿给入第二段强磁扫选S2140,第二段强磁扫选S2140采用的磁场强度为6000GS,经第二段弱磁选S2130处理选出的精矿和经第二段强磁扫选S2140处理选出的精矿给入磁选柱S2150,磁选柱S2150处理后的尾矿返回第二段弱磁选S2130,经磁选柱S2150处理选出的精矿为磁选铁精矿；磁选铁精矿的产率为15.38%、Fe品位为63.3%、TiO₂的含量为2.51%、S含量0.15%、Fe回收率为55%、TiO₂的回收率为13.12%和S回收率4.44%；第二段强磁扫选S2140处理后的尾矿产率为19.18%、Fe品位为29.07%、TiO₂的含量为3.75%、S含量0.65%、Fe回收率为31.5%、TiO₂的回收率为24.5%和S回收率24.06%,第二段强磁扫选S2140处理后的尾矿进入铁重选；

[0039] 铁重选包括螺旋溜槽粗选S2210、螺旋溜槽精选S2230和螺旋溜槽扫选S2220；第二段强磁扫选S2140处理后的尾矿给入螺旋溜槽粗选S2210,经螺旋溜槽粗选S2210处理选出的精矿给入螺旋溜槽精选S2230,螺旋溜槽粗选S2210处理后的尾矿给入螺旋溜槽扫选S2220,螺旋溜槽精选S2230处理后的尾矿和经螺旋溜槽扫选S2220处理选出的精矿返回螺旋溜槽粗选S2210,经螺旋溜槽精选S2230处理选出的精矿为重选铁精矿,重选铁精矿的产率为4.29%、Fe品位为61.92%、TiO₂的含量为3.35%、S含量0.15%、Fe回收率为15.00%、TiO₂的回收率为4.88%和S回收率1.24%；

[0040] 上述得到的磁选铁精矿和重选铁精矿都是铁精矿,两者综合后的产率为19.67%、Fe品位为63.0%、TiO₂的含量为2.69%、S含量0.15%、Fe回收率为70.00%、TiO₂的回收率为18.00%和S回收率5.67%。

[0041] 铁选矿子工艺采用铁磁选和铁重选相结合的方式,铁磁选中在前面第一段强磁分选后采用了第二段球磨与旋流器闭路、第二段弱磁、第二段强磁扫选和磁选柱流程,第一段强磁选采用的磁场强度为8000GS,第二段强磁选采用的磁场强度为6000GS,第二段弱磁选采用的磁场强度为2000GS。通过高场强第一段强磁作业保证了对磨矿后强磁性矿物钛磁铁矿,弱磁性矿物假象赤铁矿的有效回收;通过高场强的第二段强磁扫选保证了对第二段弱磁选中的尾矿中的弱磁性的假象赤铁矿的有效回收。通过场强低的第二段弱磁选保证了钛磁铁矿的有效回收;通过磁选柱的磁选和重选的综合作用保证了对钛磁铁矿的磁选回收和假象赤铁矿的重选回收的综合回收,磁选柱的大水量水洗还保障了磁选铁精矿的品质,磁选铁精矿的产率为15.38%、Fe品位为63.3%、TiO₂的含量为2.51%、S含量0.15%、Fe回收率为55%、TiO₂的回收率为13.12%、S回收率4.44%。获得了较高品位和回收率的磁选铁精矿。磁选场强从前到后的逐次降低,有利于对非磁性矿物的逐步释放,以不断的提高铁精矿的品位,保障了铁精矿的品质。在铁重选中采用螺旋溜槽粗选、螺旋溜槽精选和螺旋溜槽扫选,通过在螺旋溜槽重选对粗颗粒非磁性铁矿物如赤铁矿和褐铁矿的较好选择性,对第二段强磁扫选尾矿中的非磁性铁矿物进行了进一步的回收,获得了产率为4.29%、Fe品位为61.92%、TiO₂的含量为3.35%、S含量0.15%、Fe回收率为15.00%、TiO₂的回收率为4.88%和S回收率1.24%的重选铁精矿。这部分较高品位的重选铁精矿的回收,进一步有效增加了铁精矿的铁回收率。该铁选矿子工艺实现了对强磁性铁矿物钛磁铁矿,弱磁性铁矿物假象赤铁矿,非磁性铁矿物赤铁矿和褐铁矿的综合高效回收,获得铁精矿产率为19.67%、Fe品位为63.0%、TiO₂的含量为2.69%、S含量0.15%、Fe回收率为70.00%、TiO₂的回收率为18.00%和S回收率5.67%。选铁品位很高,且70%的铁回收率远高于传统的该种矿石的选矿厂的回收率,实现了铁资源的高效回收利用。通过磁选的方法保证了磁选精矿中不混入非磁性的硫化矿,铁精矿中硫含量0.15%,符合国内外市场对硫含量的严格要求。

[0042] 如图3所示的钛选矿子工艺可选实施例流程,包括第三段强磁选S3110、两段摇床、脱硫浮选和钛浮选S3200;

[0043] 第一段强磁选S1040处理后的尾矿和铁选矿子工艺S2000处理后的尾矿的综合产率为80.33%、Fe品位为6.61%、TiO₂的含量为3.00%、S含量0.61%、Fe回收率为30%、TiO₂的回收率为82%和S回收率94.33%,两者一起给入第三段强磁选S3110,第三段强磁选S3110采用的磁场强度为4000GS,经第三段强磁选S3110处理选出的精矿产率为35.20%、Fe品位为5.53%、TiO₂的含量为5.39%、S含量0.92%、Fe回收率为11%、TiO₂的回收率为64.52%和S回收率62.58%,第三段强磁选S3110选出的精矿给入第一段摇床S3120重选,第一段摇床S3120重选的中矿给入第二段摇床S3130重选,两段摇床重选得到的精矿的综合产率为24.17%、Fe品位为7.14%、TiO₂的含量为7.51%、S含量1.23%、Fe回收率为9.75%、TiO₂的回收率为61.75%和S回收率57.25%;两段摇床重选出的精矿进入脱硫浮选;

[0044] 脱硫浮选包括脱硫粗浮选S3140、脱硫精浮选S3160和脱硫扫浮选S3150,脱硫浮选为反浮选;两段摇床重选出的精矿给入脱硫粗浮选S3140,在脱硫粗浮选S3140中加入PH调整剂硫酸200g/t给矿、捕收剂丁黄药100g/t给矿和起泡剂2#油20g/t给矿,脱硫粗浮选S3140得到的底流精矿给入脱硫精浮选S3160,在脱硫精浮选S3160中加入捕收剂丁黄药60g/t给矿和起泡剂2#油10g/t给矿,经脱硫精浮选S3160处理选出的精矿产率为22.63%、Fe品位为6.73%、TiO₂的含量为7.95%、S含量0.18%、Fe回收率为8.61%、TiO₂的回收率为

61.20%和S回收率7.83%;脱硫粗浮选S3140处理后的泡沫尾矿给入脱硫扫浮选S3150,脱硫精浮选S3160处理后的尾矿和经脱硫扫浮选S3150处理选出的精矿返回脱硫粗浮选S3140;脱硫精浮选S3160选出的精矿给入钛浮选S3200,经钛浮选S3200处理选出的精矿为钛精矿;

[0045] 第三段强磁选S3110处理后的尾矿、两段摇床重选的尾矿、脱硫扫浮选S3150处理后的尾矿和钛浮选S3200处理后的尾矿构成了工艺尾矿,进行抛尾处理。

[0046] 在钛选矿子工艺采用了第三段强磁、连续两段摇床和钛浮选的工艺,在钛选矿子工艺首先采用强磁甩尾,不仅脱去了铁选矿尾矿中的部分非磁性铁矿物,降低了摇床给矿的矿量,节省了摇床的设备投资费用和运营费用,降低了选矿成本,而且进一步的提高了重选给矿的TiO₂的含量。充分利用了摇床对0-200目占90%的微细颗粒的较好选择性,初步提高了钛的含量,然后通过脱硫浮选脱去了摇床精矿中的大部分硫化物,避免了在钛浮选时硫化物随钛铁矿一并进入钛精矿,对钛精矿的污染,钛精矿硫含量为0.14%,降硫效果特别明显。通过脱硫浮选和钛浮选,获得钛精矿产率为3.66%、Fe品位为22.9%、TiO₂的含量为45.0%、S含量0.14%、Fe回收率为4.53%、TiO₂的回收率为56.0%和S回收率0.99%。选钛品位很高,且56%的钛回收率远高于传统的该种矿石的选矿厂的回收率,实现了钛资源的高效回收利用。钛精矿的品位和回收率都较高,这部分钛精矿的获得将大大提高整个选矿的效益。

[0047] 如图4所示的钛浮选可选实施例流程,包括钛粗浮选S3210、钛扫浮选S3220和四次钛精浮选,钛浮选S3200为正浮选;

[0048] 脱硫精浮选S3160选出的泡沫精矿给入钛粗浮选S3210,在钛粗浮选S3210中加入PH调整剂硫酸2400g/t给矿、捕收剂氧化石蜡皂1500g/t给矿和起泡剂甲氧基聚丙二醇50g/t给矿,钛粗浮选S3210处理后的底流尾矿给入钛扫浮选S3220,经钛粗浮选S3210处理选出的精矿给入第一次钛精浮选S3230,在第一次钛精浮选S3230加入硫酸120g/t给矿,经第一次钛精浮选S3230处理选出的精矿给入第二次钛精浮选S3240,在第二次钛精浮选S3240加入硫酸100g/t给矿,经第二次钛精浮选S3240处理选出的精矿给入第三次钛精浮选S3250,在第三次钛精浮选S3250加入硫酸80g/t给矿,经第三次钛精浮选S3250处理选出的精矿给入第四次钛精浮选S3260,在第四次钛精浮选S3260加入硫酸60g/t给矿;第四次钛精浮选S3260处理后的尾矿返回第二次钛精浮选S3240,第三次钛精浮选S3250处理后的尾矿返回第一次钛精浮选S3230,第一次钛精浮选S3230处理后的尾矿、第二次钛精浮选S3240处理后的尾矿和经钛扫浮选S3220处理选出的精矿返回钛粗浮选S3210;经第四次钛精浮选S3260处理选出的精矿为钛精矿,得到的钛精矿的产率为3.66%、Fe品位为22.9%、TiO₂的含量为45.0%、S含量0.14%、Fe回收率为4.53%、TiO₂的回收率为56.0%和S回收率0.99%;

[0049] 钛扫浮选S3220处理后的尾矿归入工艺尾矿,进行抛尾处理。

[0050] 在钛浮选中,每一次精浮选的尾矿均采用向上上一级精浮选返回的方式,每次精浮选返回的尾矿均增加了一次精浮选的时间,从而大大增加了钛浮选的回收率。

[0051] 上述所提到的‘每吨给矿’是指给入本工序的矿石重量,与‘/t给矿’意义相同。当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,本领域技术人员可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都属于本发明的权利要求的保护范围。

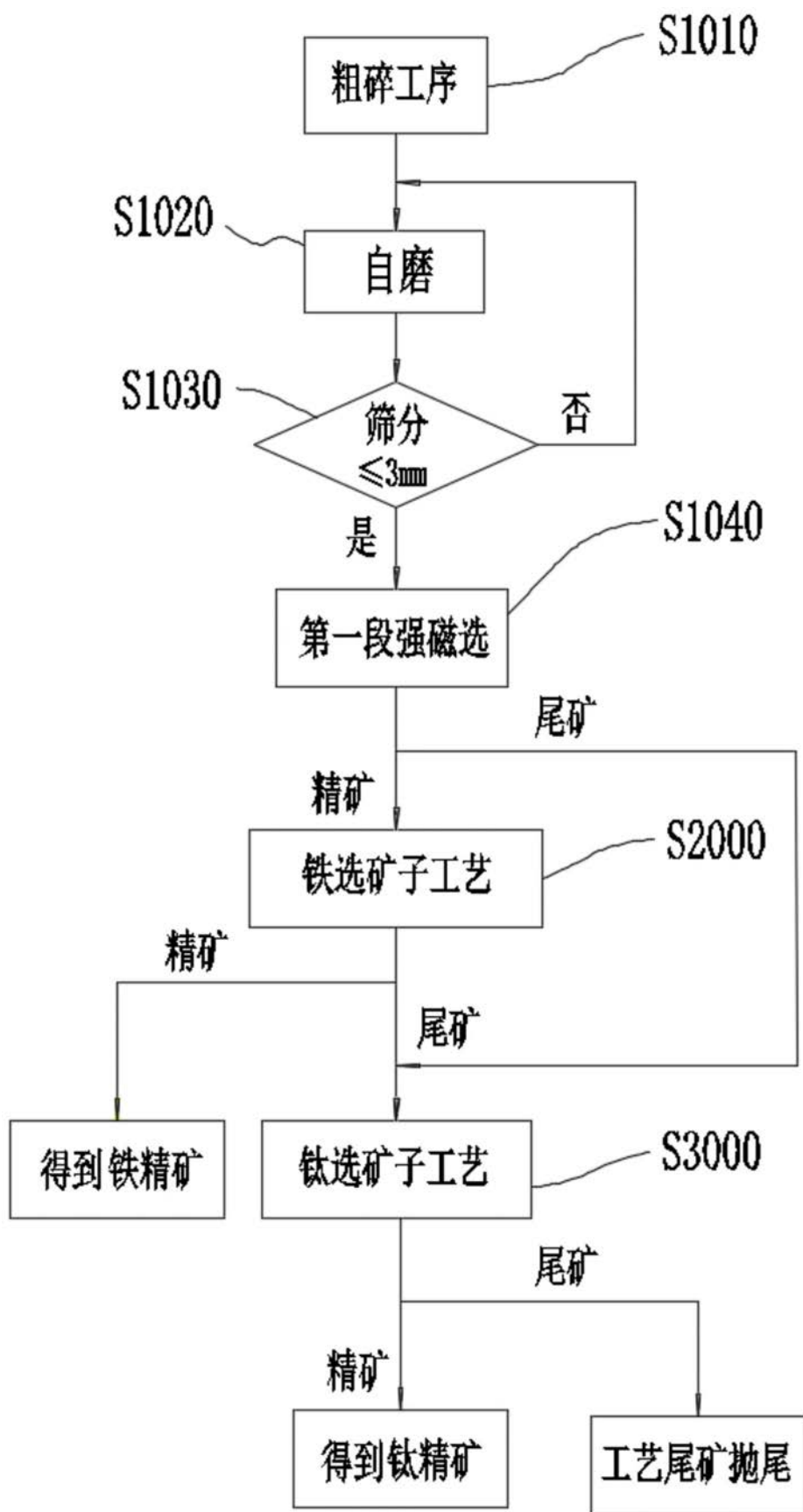


图1

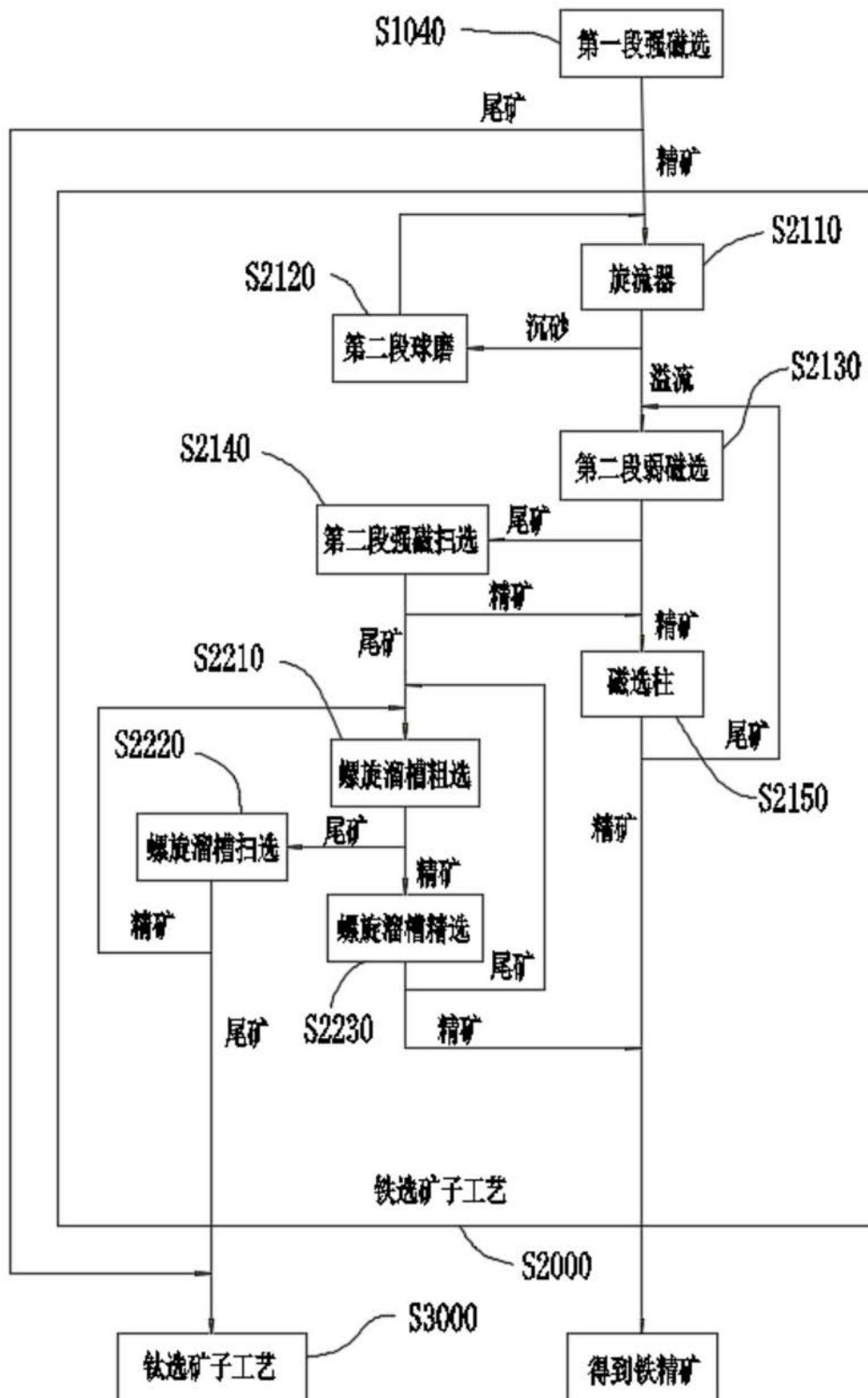


图2

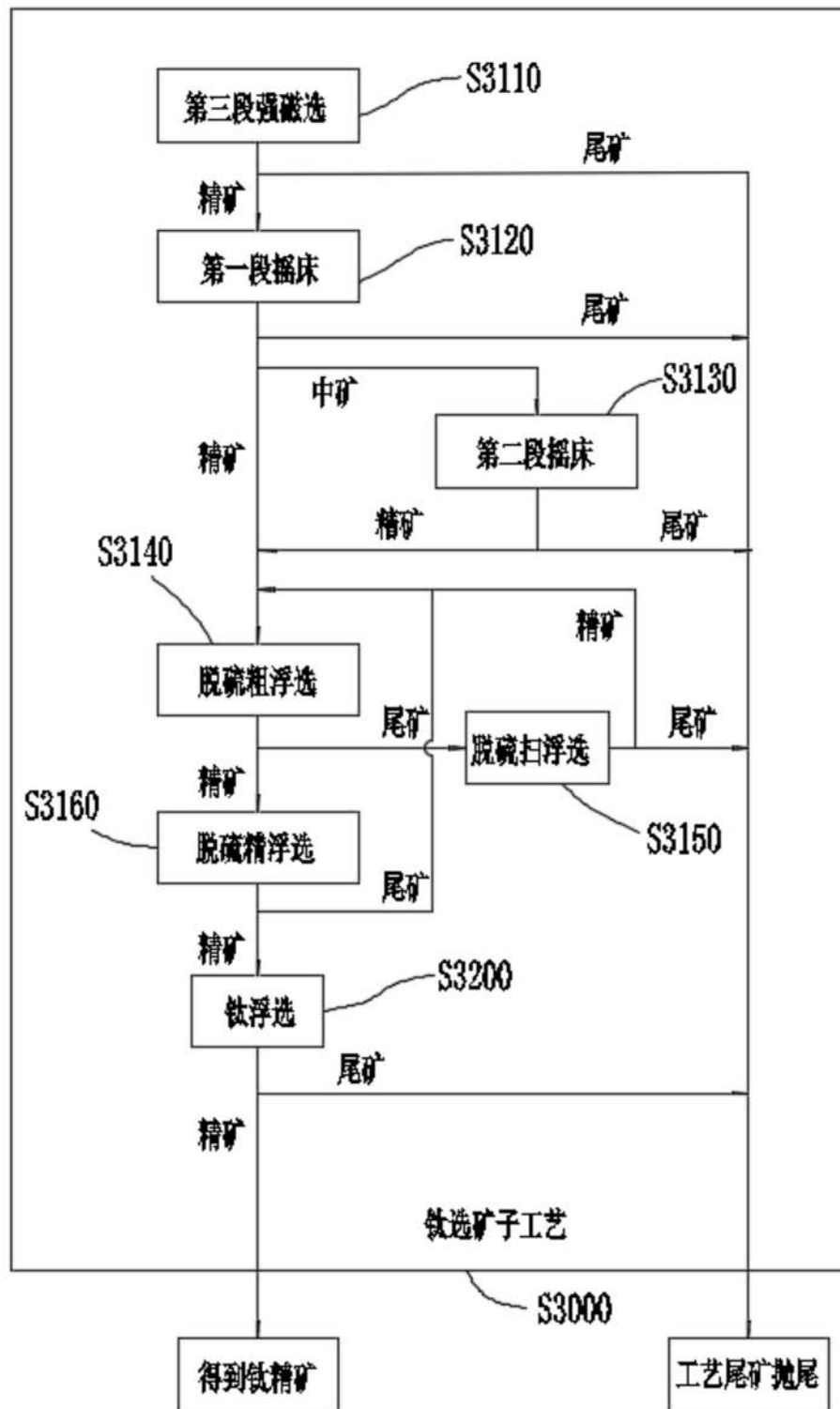


图3

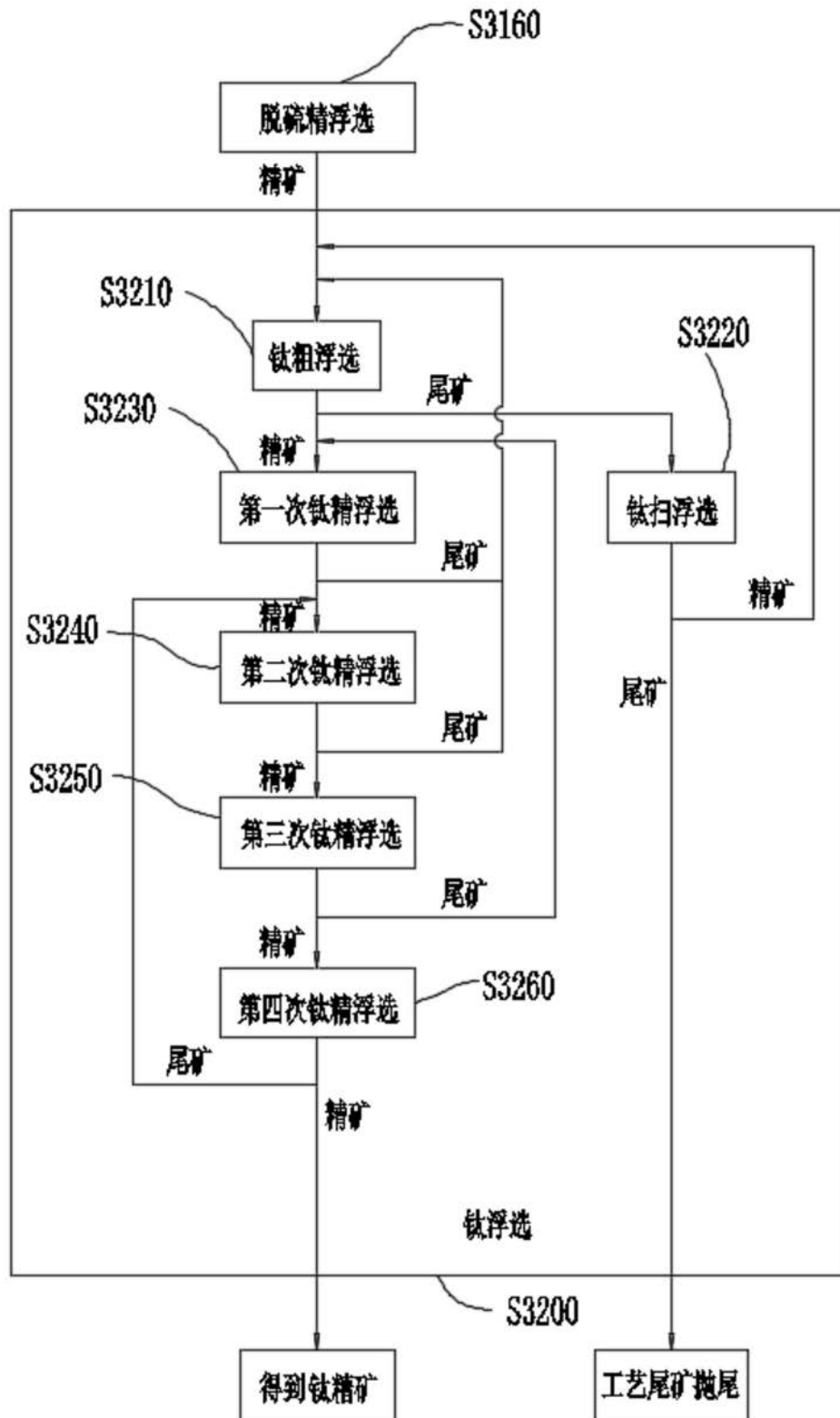


图4