



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108144743 A

(43)申请公布日 2018.06.12

(21)申请号 201611101068.4

(22)申请日 2016.12.05

(71)申请人 辽宁首钢硼铁有限责任公司

地址 118103 辽宁省丹东市凤城市刘家河镇

(72)发明人 周弘强 况盛阳 鄂继涛 张义民
祝枝彬 籍延广 张浩 靳跃栋

(74)专利代理机构 沈阳优普达知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 21234

代理人 俞鲁江

(51)Int.Cl.

B03B 7/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

采用高压辊磨机的低品位铀硼铁伴生矿选矿工艺方法

(57)摘要

本发明涉及矿物处理技术领域,具体地说是一种采用高压辊磨机的低品位铀硼铁伴生矿选矿工艺方法,将物料送入高压辊磨机进行超细碎,输出物料的粒度为-5mm至0,然后进行粗粒抛尾磁选,将选出的磁精矿I通过一段闭路磨矿系统进行磨矿,然后将所得产品进行一段弱磁选得到磁精矿II,生成的尾矿II利用重选方式回收铀精矿,将磁精矿II通过二段闭路磨矿系统磨矿,并将所得产品进行二段弱磁选,得到磁精矿III铁精矿,生成的尾矿III利用重选方式回收铀精矿,将经过重选后的尾矿II和尾矿III综合产品脱粗后用高梯度立环磁选机进行除铁产出硼精矿。本发明在降低选矿加工成本的同时提高了低品位铀硼铁伴生矿的综合利用水平。

1. 采用高压辊磨机的低品位铀硼铁伴生矿选矿工艺方法,其特征在于:

(1)、将破碎后的12-0mm的原矿物料送入高压辊磨机进行辊压,高压辊磨机的排料与水混合后成为矿浆,所述矿浆被送入湿式筛分机,筛上粗颗粒与原物料混合再次传送至所述高压辊磨机辊压,过筛矿浆为超细碎产品送至下一工序;

(2)、将步骤(1)的矿浆进行粗粒抛尾磁选,抛弃含围岩的脉石矿物做为尾矿I;余下的为选出的磁精矿I并进入下一工序;

(3)、将步骤(2)选出的磁精矿I通过一段闭路磨矿系统进行一次磨矿,控制输出产品的粒度-74 μ m含量50-55%;

(4)、将步骤(3)所得产品进行一次弱磁选,得到磁精矿II和尾矿II,所述磁精矿II进二段闭路磨矿流程,所述尾矿II进细砂重选流程回收得铀精矿I;

(5)、将步骤(4)所得磁精矿II通过二段闭路磨矿系统磨细,控制输出产品的粒度-74 μ m含量90%;

(6)、将步骤(5)所得产品进行弱磁精选,得到磁精矿III和尾矿III,所述磁精矿III经过滤产出含硼铁精粉;

(7)、所述尾矿III进细泥重选流程回收得铀精矿II,铀精矿I与铀精矿II合并为铀精矿III给至水冶厂回收铀;

(8)、将步骤(4)和步骤(6)的尾矿II和尾矿III分别经重选回收铀精矿后,重选尾矿合并在一起送入下道工序,下道工序为旋流器脱粗后经高梯度立环磁选机除铁得硼精矿。

2. 根据权利要求1所述的采用高压辊磨机的低品位铀硼铁伴生矿选矿工艺,其特征在于:所述步骤(1)中,输入物料粒度为12-0mm,经所述高压辊磨机破碎后,控制输出物料的粒度为5-0mm。

3. 根据权利要求1所述的采用高压辊磨机的低品位铀硼铁伴生矿选矿工艺,其特征在于:所述步骤(2)中矿浆采用湿式永磁筒式磁选机进行粗粒抛尾磁选,所述湿式永磁筒式磁选机采用顺流型机槽,其磁感应强度0.5T。

4. 根据权利要求1所述的采用高压辊磨机的低品位铀硼铁伴生矿选矿工艺,其特征在于:所述步骤(3)中一段闭路磨矿系统包括球磨机I和旋流器和筛分机I,所述步骤(2)中的磁精矿I直接进球磨机I中进行研磨,球磨机I排料送入旋流器分级成溢流细颗粒与底流粗颗粒,旋流器溢流输送至筛分机I,筛分机I筛下粒度-74 μ m含量50-55%符合输出要求的颗粒直接进入步骤(4)的一次磁选工序,剩余粗颗粒则与旋流器底流粗颗粒共同返回进入所述球磨机I中再次进行研磨。

5. 根据权利要求1所述的采用高压辊磨机的低品位铀硼铁伴生矿选矿工艺,其特征在于:所述步骤(4)中的一次弱磁选采用湿式永磁筒式磁选机,所述湿式永磁筒式磁选机采用半逆流型机槽,其磁感应强度0.13T。

6. 根据权利要求1所述的采用高压辊磨机的低品位铀硼铁伴生矿选矿工艺,其特征在于:所述步骤(5)中二段闭路磨矿系统包括球磨机II与筛分机II,将步骤(4)所得磁精矿II直接过筛,筛上粗颗粒返回球磨机II研磨,球磨机II排料与磁精矿II混合再次经过筛分机II过筛,其中筛下产品的粒度-74 μ m含量90%符合输出要求进入步骤(6)中的精选磁选工序。

7. 根据权利要求1所述的采用高压辊磨机的低品位铀硼铁伴生矿选矿工艺,其特征在

于:所述步骤(6)中精选磁选采用双辊湿式永磁筒式磁选机分选,所述双辊湿式永磁筒式磁选机采用半逆流型机槽,其磁感应强度分别为0.115T和0.165T。

8.根据权利要求1所述的采用高压辊磨机的低品位铀硼铁伴生矿选矿工艺,其特征在于:所述步骤(8)中高梯度立环磁选机的直径为2.5m,背景场强为0.6T。

采用高压辊磨机的低品位铀硼铁伴生矿选矿工艺方法

技术领域

[0001] 本发明涉及矿物处理技术领域,具体地说是一种采用高压辊磨机的低品位铀硼铁伴生矿选矿工艺。

背景技术

[0002] 硼、铁共生的硼矿床,主要矿石矿物为磁铁矿、硼镁铁矿,其次为纤维硼镁石、遂安石、晶质铀矿。铁、硼、铀是钢铁、化工、能源的重要原料,但原生矿石,有用矿物嵌布粒度细,连生特征复杂,给矿石的综合利用造成许多困难。

[0003] 现有选矿工艺主要采用两段磨矿分级—两段磁选工艺回收铁精矿,两段磁选综合尾矿筛分为两个粒级后重选回收铀精矿,重选尾矿利用水力旋流器分级硼精矿。此工艺突出存在的问题是磨矿电耗高,选矿流程处理量低,铁、硼单体解离不充分,尤其当提高选矿流程处理量时,磨矿粒度放粗造成磁选尾矿粒度粗,达不到铀的解离条件,铀精矿质量不稳定,同时由于矿石贫化的原因,入磨原矿硼品位只有4-5%,一段弱磁尾矿硼品位只有5-6%,与二段弱磁尾综合后影响硼精矿品位而被抛弃,造成了资源的浪费。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种采用高压辊磨机的低品位铀硼铁伴生矿选矿工艺,利用该矿区矿石有用矿物铁、硼、铀致密共生,脉石矿物与有用矿物嵌连关系不密切的特性,实现“高压辊磨超细碎—粗粒抛尾”后的无尾选矿,提高了该类型的共伴生矿产资源的综合利用水平:采用高压辊磨机将破碎粒度由12-0mm减小为5-0mm,同时矿石可磨性得以改善提高了磨矿效率,粗粒抛尾预先抛弃含围岩在内的大部分脉石减少入磨量,一段闭路磨矿采用旋流器与筛分机联合分级的方式严格控制粒度,在常规磨矿条件下阶段磨矿产品铁、硼更好分离,一段弱磁尾矿的硼品位由5-6%提高到8-9%不再抛弃,与二段弱磁尾矿混合后,最终硼精矿的回收率提高至47.36%比现有技术的35%大幅度提高,同时简化了重选流程,不用再筛分直接利用两段弱磁尾矿粒度的不同,分别进行重选处理即可得到铀精矿。

[0005] 本发明的目的是提供一种采用高压辊磨机的低品位铀硼铁伴生矿选矿工艺,选矿系统处理量提高30%,大幅度减少选矿加工成本,同时三氧化二硼的回收率大为提高,并稳定提高铁精矿和铀精矿回收率。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0007] 采用高压辊磨机的低品位铀硼铁伴生矿选矿工艺方法,其特征在于:

[0008] (1)、将破碎后的12-0mm的原矿物料送入高压辊磨机进行辊压,高压辊磨机的排料与水混合后成为矿浆,所述矿浆被送入湿式筛分机,筛上粗颗粒与原物料混合再次传送至所述高压辊磨机辊压,过筛矿浆为超细碎产品送至下一工序;

[0009] (2)、将步骤(1)的矿浆进行粗粒抛尾磁选,抛弃含围岩的脉石矿物做为尾矿I;余下的为选出的磁精矿I并进入下一工序;

[0010] (3)、将步骤(2)选出的磁精矿I通过一段闭路磨矿系统进行一次磨矿,控制输出产

品的粒度-74 μm 含量50-55%；

[0011] (4)、将步骤(3)所得产品进行一次弱磁选,得到磁精矿Ⅱ和尾矿Ⅱ,所述磁精矿Ⅱ进二段闭路磨矿流程,所述尾矿Ⅱ进细砂重选流程回收得铀精矿Ⅰ；

[0012] (5)、将步骤(4)所得磁精矿Ⅱ通过二段闭路磨矿系统磨细,控制输出产品的粒度-74 μm 含量90%；

[0013] (6)、将步骤(5)所得产品进行弱磁精选,得到磁精矿Ⅲ和尾矿Ⅲ,所述磁精矿Ⅲ经过滤产出含硼铁精粉；

[0014] (7)、所述尾矿Ⅲ进细泥重选流程回收得铀精矿Ⅱ,铀精矿Ⅰ与铀精矿Ⅱ合并为铀精矿Ⅲ给至水冶厂回收铀；

[0015] (8)、将步骤(4)和步骤(6)的尾矿Ⅱ和尾矿Ⅲ分别经重选回收铀精矿后,重选尾矿合并在一起送入下道工序,下道工序为旋流器脱粗后经高梯度立环磁选机除铁得硼精矿。

[0016] 所述步骤(1)中,输入物料粒度为12-0mm,经所述高压辊磨机破碎后,控制输出物料的粒度为5-0mm。

[0017] 所述步骤(2)中矿浆采用湿式永磁筒式磁选机进行粗粒抛尾磁选,所述湿式永磁筒式磁选机采用顺流型机槽,其磁感应强度0.5T。

[0018] 所述步骤(3)中一段闭路磨矿系统包括球磨机Ⅰ和旋流器和筛分机Ⅰ,所述步骤(2)中的磁精矿Ⅰ直接进球磨机Ⅰ中进行研磨,球磨机Ⅰ排料送入旋流器分级成溢流细颗粒与底流粗颗粒,旋流器溢流输送至筛分机Ⅰ,筛分机Ⅰ筛下粒度-74 μm 含量50-55%符合输出要求的颗粒直接进入步骤(4)的一次磁选工序,剩余粗颗粒则与旋流器底流粗颗粒共同返回进入所述球磨机Ⅰ中再次进行研磨。

[0019] 所述步骤(4)中的一次弱磁选采用湿式永磁筒式磁选机,所述湿式永磁筒式磁选机采用半逆流型机槽,其磁感应强度0.13T。

[0020] 所述步骤(5)中二段闭路磨矿系统包括球磨机Ⅱ与筛分机Ⅱ,将步骤(4)所得磁精矿Ⅱ直接过筛,筛上粗颗粒返回球磨机Ⅱ研磨,球磨机Ⅱ排料与磁精矿Ⅱ混合再次经过筛分机Ⅱ过筛,其中筛下产品的粒度-74 μm 含量90%符合输出要求进入步骤(6)中的精选磁选工序。

[0021] 所述步骤(6)中精选磁选采用双辊湿式永磁筒式磁选机分选,所述双辊湿式永磁筒式磁选机采用半逆流型机槽,其磁感应强度分别为0.115T和0.165T。

[0022] 所述步骤(8)中高梯度立环磁选机的直径为2.5m,背景场强为0.6T。

[0023] 本发明的优点与积极效果为：

[0024] (1)、本发明的高压辊磨超细碎将破碎比前移充分实现“多碎少磨”的选矿原则,并且原料经过高压辊压后可磨性得到改善,提高了选矿系统的通过能力,节能降耗；

[0025] (2)、本发明中利用矿石特性粗粒抛尾,避免了传统粉碎工艺的大部分围岩及脉石进入磨矿系统,符合“能抛早抛”的选矿原则,进一步降低能耗,符合绿色发展要求；

[0026] (3)、本发明中一段闭路磨矿采用旋流器与筛分机联合分级的方式严格控制闭路磨矿产品粒度,达到两段磨矿分级一两段磁选的选矿流程在常规磨矿粒度条件下铁、硼得到更好分离；

[0027] (4)、本发明所述的工艺流程,共伴生资源单体解离度高,硼精矿的三氧化二硼回收利用率高、品位高；

[0028] (5)、本发明所述的工艺流程,一段弱磁尾和二段弱磁尾粒度组成均达到回收铀精矿的条件,重选流程取消筛分工艺,简化了重选流程,铀精矿质量稳定回收率提高;

[0029] (6)、本发明所述的工艺流程,矿产资源综合利用率高,铁精粉的铁回收率83.65%,硼精矿中三氧化二硼回收率达到47.36%,铀精矿的铀回收率达到38.01%。

附图说明

[0030] 图1为发明的高压辊磨粗粒抛尾选矿工艺流程图。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图对本发明作进一步详述。

[0032] 如图1所示,本发明包括以下步骤:

[0033] (1)、将破碎后的12-0mm的铁品位25.14%三氧化二硼品位4.14%铀品位0.0052%的原矿物料送入高压辊磨机进行辊压,高压辊磨机排料加2-3倍体积的水混合后成为矿浆,矿浆送入湿式筛分机,筛上粗颗粒与原物料混合再次传送至所述高压辊磨机辊压,过筛矿浆为超细碎产品送至下一工序;

[0034] (2)、将步骤(1)的矿浆进行粗粒抛尾磁选,其中含围岩27.85%的脉石矿物做为尾矿I,余下的为选出的磁精矿I,磁精矿I铁品位5.86%,损失率6.49%;三氧化二硼品位1.39%,损失率9.35%;铀品位0.0033%,损失率17.68%;选出的磁精矿I进入下一工序;

[0035] (3)、将步骤(2)选出的磁精矿I通过一段闭路磨矿系统进行一次磨矿,控制输出产品的粒度-74 μ m含量50-55%(按重量计,下同);

[0036] (4)、将步骤(3)所得产品进行一次弱磁选,得到磁精矿II和尾矿II,所述磁精矿II进二段闭路磨矿流程,所述尾矿II进细砂重选流程回收,得铀品位为0.1082%,回收率23.92%的铀精矿I;

[0037] (5)、将步骤(4)所得磁精矿II通过二段闭路磨矿系统磨细,控制输出产品的粒度-74 μ m含量90%;

[0038] (6)、将步骤(5)所得产品进行弱磁精选,得到磁精矿III和尾矿III,所述磁精矿III经过滤产出含硼铁精粉,铁品位58-60%,回收率83%以上;

[0039] (7)、所述尾矿III进细泥重选流程回收铀品位为0.1109%,回收率为17.74%铀精矿II,铀精矿I与铀精矿II合并为铀精矿III给至水冶厂,铀品位0.1092%总回收率38.01%,;

[0040] (8)、将步骤(4)和步骤(6)的尾矿II和尾矿III分别经重选回收铀精矿后,重选尾矿合并在一起送入下道工序旋流器脱粗后,再高梯度立环磁选机除铁为硼精矿,三氧化二硼品位11.47%回收率47.36%。

[0041] 本实施例中:

[0042] 步骤(1)中所用高压辊磨机设备型号为GM160-140,破碎粒度由-10mm至0减小为-5mm至0,所述筛分机I为五叠层高效筛机,所述矿浆质量浓度40-45%;

[0043] 步骤(2)中矿浆采用湿式永磁筒式磁选机进行粗粒抛尾磁选,所述湿式永磁筒式磁选机采用顺流型机槽,其磁感应强度0.5T;

[0044] 步骤(3)中所述一段闭路磨矿系统包括磨机I,物料输入磨机磨矿后利用水力旋流

器分级,所述水力分级为本领域公知技术,旋流器溢流细粒级产品给入五叠层高效筛机Ⅱ,筛上粗颗粒与旋流器底流粗颗粒返回磨机再磨,符合输出产品要求的筛下颗粒直接进入步骤(4)的一段弱磁选工序,所述磨机I为溢流型球磨机。

[0045] 步骤(4)中的一段弱磁选采用湿式永磁筒式磁选机,所述湿式永磁筒式磁选机采用半逆流型机槽,其磁感应强度0.13T;

[0046] 步骤(5)中所述二段闭路磨矿系统包括磨机Ⅱ与筛分机Ⅲ,其中过筛符合输出产品要求的颗粒进入步骤(6)中的二段弱磁选工序,未过筛的剩余颗粒送至所述磨机Ⅱ再磨,所述磨机Ⅱ为溢流型球磨机,所述筛分机Ⅲ为四层电磁振动高频振网筛。

[0047] 步骤(6)中二段弱磁选采用双辊湿式永磁筒式磁选机,所述双辊湿式永磁筒式磁选机采用半逆流型机槽,其磁感应强度分别为0.115T和0.165T;

[0048] 步骤(4)和(6)中的尾矿采用重选方式,此为本领域公知技术;

[0049] 步骤(8)中的硼精矿除铁工序采用高梯度立环磁选机,提高硼精矿品位1%,所述高梯度立环磁选机为直径2.5m,背景场强0.6T;

[0050] 步骤(8)中旋流器脱粗为本领域公知技术。

[0051] 本实施例中,所述矿浆均由渣浆泵及管道传送。

[0052] 本发明在研发过程中,通过进行高压辊磨超细碎试验,超细碎产品相对可磨性试验,粗粒抛尾磁选试验,粗粒抛尾后磁精矿阶段磨选一、二段磨机能力匹配试验等对上述步骤效果进行验证。

[0053] 以下通过试验对上述步骤进行效果验证。

[0054] 1、高压辊磨前后粒级分析:

[0055]

粒级尺寸 (mm)	超细碎前产品		超细碎后产品	
	部分产率 (%)	负累积产率 (%)	部分产率 (%)	负累积产率 (%)
+5	85.85	100	—	100
-5~+3	8.58	14.15	22.83	100
-3~+0.83	2.47	5.57	29.30	77.17
-0.83~+0.38	0.89	3.10	10.22	47.87
-0.38~+0.25	0.71	2.21	7.75	37.65
-0.25~+0.18	0.25	1.50	4.02	29.90
-0.18~+0.12	0.12	1.25	3.92	25.89
-0.12~+0.075	0.34	1.13	5.22	21.97
-0.074	0.79	0.79	16.75	16.75
合计	100		100	

[0056] 2、高压辊磨前后相对可磨性对比试验:

[0057]

磨矿时间 (min)	新生-74 μ m 粒级含量 (%)	
	超细碎前产品	超细碎后产品
2	22.23	31.03
4	47.00	59.11
6	66.59	82.31
8	82.09	90.73
10	89.51	95.87
12	94.29	

[0058] 在同等磨矿试验条件下,在新生-74 μ m粒级含量95%时,超细碎产品所用时间比超细碎前原矿短,相对较易磨,其比值为:

[0059] $K=9.7/12.1=0.802$

[0060] 3、粗粒抛尾磁选指标如下表所示:

[0061]

品名	品位 (%)			产率 (%)	回收率 (%)		
	TFe	B ₂ O ₃	U		TFe	B ₂ O ₃	U
原矿	25.14	4.14	0.0052	100	100	100	100
磁精	32.58	5.20	0.0059	72.15	93.51	90.65	82.32
磁尾	5.86	1.39	0.0033	27.85	6.49	9.35	17.68

[0062] 4、阶段磨选一、二段闭路磨矿系统能力匹配试验。

[0063] 在现有技术中,单系列选矿工艺原矿处理能力140t/h,一段磨矿分级溢流经过磁选后,给入二段闭路磨矿的物料-74 μ m含量33.63%,最终铁精矿-74 μ m含量81.25%。本发明通过对高压辊磨超细物料进行粗粒抛尾、磨矿试验等,最终对一、二段磨矿负荷重新匹配如下:单系列选矿工艺处理能力提高到181.51t/h,一段闭路磨矿产品经过磁选后-74 μ m含量45.71%,最终铁精矿-74 μ m含量90.89%。

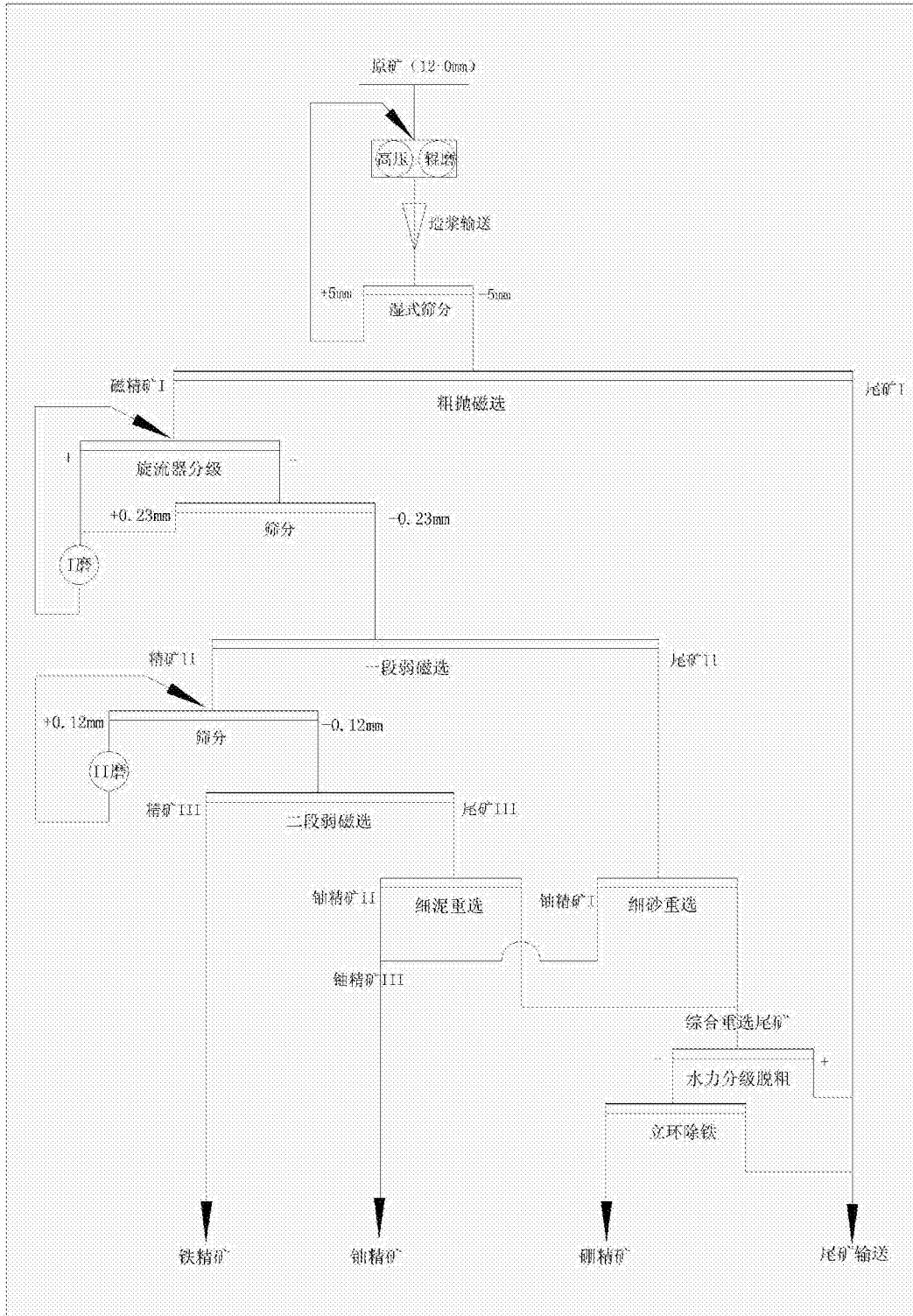


图1