



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102189040 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 21

(21) 申请号 201110027831. 4

(22) 申请日 2011. 01. 26

(71) 申请人 东北大学

地址 110819 辽宁省沈阳市和平区文化路 3
号巷 11 号

申请人 丹东市镁宝镁业有限公司

(72) 发明人 印万忠 李强 姜雪 韩跃新

(74) 专利代理机构 沈阳东大专利代理有限公司
21109

代理人 李在川

(51) Int. Cl.

B03D 1/00 (2006. 01)

B03B 1/00 (2006. 01)

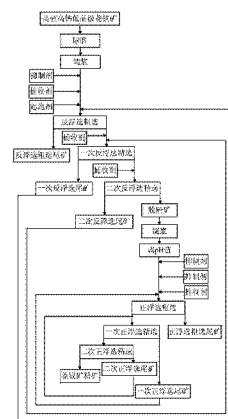
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种高硅高钙低品级菱镁矿的分步浮选方法

(57) 摘要

一种高硅高钙低品级菱镁矿的分步浮选方法,属于矿物加工技术领域,按以下步骤进行:(1) 将高硅高钙低品级菱镁矿球磨后加水制成原矿浆;(2) 将原矿浆放入浮选设备中,在搅拌下加入抑制剂、捕收剂和起泡剂,进行反浮选粗选,获得的原精矿进行 0~2 次反浮选精选,获得脱硅矿;(3) 在脱硅矿中加水制成矿浆,调节 pH 值为 10~11,在搅拌下加入抑制剂水玻璃、抑制剂六偏磷酸钠和捕收剂搅拌,进行正浮选粗选,获得的脱硅精矿进行 0~2 次正浮选精选,获得菱镁矿精矿。本发明的方法所处理的矿石品位低,获得的菱镁矿精矿可达到冶金工业特级标准,浮选效果好且成本低。



1. 一种高硅高钙低品级菱镁矿的分步浮选方法,其特征在于按以下步骤进行:

(1) 将高硅高钙低品级菱镁矿球磨至细度小于 0.074mm 的部分占全部物料总重量的 70~95%,然后加水制成重量浓度 20~40% 的原矿浆;

(2) 将原矿浆放入浮选设备中,在搅拌速度 1600~1800rpm 条件下,先加入抑制剂六偏磷酸钠并搅拌 3~4min,六偏磷酸钠的加入量为 0~200g/t 原矿浆,然后加入捕收剂十二胺并搅拌 3~4min,十二胺的加入量为 100~200g/t 原矿浆,再加入起泡剂松醇油并搅拌 60~90s,松醇油的加入量为 10~20g/t 原矿浆,最后进行 4~5min 反浮选粗选;反浮选粗选获得的原精矿进行 0~2 次反浮选精选,获得脱硅矿,每次反浮选精选时先加入捕收剂十二胺,十二胺加入量为 25~50g/t 原精矿,在搅拌速度 1600~1800rpm 条件下搅拌 3~4min,然后进行反浮选精选 2~3min;

(3) 在脱硅矿中加水制成重量浓度为 20~30% 的脱硅矿浆,再加入 Na_2CO_3 调节脱硅矿浆 pH 值为 10~11,在搅拌速度 1600~1800rpm 条件下,先加入抑制剂水玻璃并搅拌 3~4min,水玻璃加入量为 800~1500g/t 脱硅矿浆,然后加入抑制剂六偏磷酸钠并搅拌 3~4min,六偏磷酸钠加入量为 100~300g/t 脱硅矿浆,再加入捕收剂 RA715 并搅拌 3~4min,RA715 的加入量为 800~1000g/t 脱硅矿浆,最后进行 3~4min 正浮选粗选,分选出含 CaO 的尾矿;对正浮选粗选获得的脱硅精矿进行 0~2 次正浮选精选,获得菱镁矿精矿,其中一次正浮选精选的时间为 3~4min,二次正浮选精选的时间为 2~3min。

2. 根据权利要求 1 所述的一种高硅高钙低品级菱镁矿的分步浮选方法,其特征在于当原精矿进行 1 次反浮选精选时,一次反浮选精选获得的尾矿与加入抑制剂、捕收剂和起泡剂的原矿浆混合,共同进行反浮选粗选;当原精矿进行 2 次反浮选精选时,一次反浮选精选获得的尾矿与加入抑制剂、捕收剂和起泡剂的原矿浆混合,共同进行反浮选粗选,二次反浮选精选获得的尾矿与加入捕收剂的反浮选粗选精矿混合,共同进行一次反浮选精选。

3. 根据权利要求 1 所述的一种高硅高钙低品级菱镁矿的分步浮选方法,其特征在于当脱硅精矿进行 1 次正浮选精选时,一次正浮选精选获得的尾矿与加入抑制剂和捕收剂的脱硅矿浆混合,共同进行正浮选粗选;当脱硅精矿进行 2 次正浮选精选时,一次正浮选精选获得的尾矿与加入抑制剂和捕收剂的脱硅矿浆混合,共同进行正浮选粗选,二次正浮选精选获得的尾矿与正浮选粗选的精矿混合,共同进行一次正浮选精选。

4. 根据权利要求 1 所述的一种高硅高钙低品级菱镁矿的分步浮选方法,其特征在于所述的高硅高钙低品级菱镁矿主要成分按重量百分比含 MgO 40~45.5%, SiO_2 1~5%, CaO 1~5%。

一种高硅高钙低品级菱镁矿的分步浮选方法

技术领域

[0001] 本发明属于矿物加工技术领域,特别涉及一种高硅高钙低品级菱镁矿的分步浮选方法。

背景技术

[0002] 菱镁矿是一种重要的非金属矿产资源,是镁质材料重要原料,百分之九十左右的菱镁矿被用来生产高级耐火材料,耐火度在 2000℃ 以上。

[0003] 菱镁矿是我国的优势矿产资源之一,已经探明的菱镁矿的储量约为 35.64 亿 t,占世界总储量的 28.7%,位居世界的首位。我国的菱镁矿资源多为低铁显晶质菱镁矿,品位高,开采成本低。但是近年来,我国许多菱镁矿矿山仅开采优质菱镁矿矿石,很多相对较差的菱镁矿石都未能利用,造成了资源的极大浪费。随着优质菱镁矿资源日渐枯竭和高科技含量的镁制耐火材料对原料要求的提高,开发一种有效的低品级菱镁矿的利用方法是目前急需解决的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种高硅高钙低品级菱镁矿的分步浮选方法,通过将低品级菱镁矿进行反浮选和正浮选,获得适用于冶金的高品级菱镁矿。

[0005] 本发明的方法按以下步骤进行:

1、球磨:将高硅高钙低品级菱镁矿球磨至细度小于 0.074mm 的部分占全部物料总重量的 70~95%,然后加水制成重量浓度 20~40% 的原矿浆;

2、反浮选:将原矿浆放入浮选设备中,在搅拌速度 1600~1800rpm 条件下,先加入抑制剂六偏磷酸钠搅拌 3~4min,六偏磷酸钠的加入量为 0~200g/t 原矿浆,然后加入捕收剂十二胺并搅拌 3~4min,十二胺的加入量为 100~200g/t 原矿浆,再加入起泡剂松醇油并搅拌 60~90s,松醇油的加入量为 10~20g/t 原矿浆,然后进行 4~5min 反浮选粗选,分选出含 SiO_2 的尾矿;反浮选粗选获得的原精矿进行 0~2 次反浮选精选,获得脱硅矿,每次反浮选精选时先加入捕收剂十二胺,在搅拌速度 1600~1800rpm 条件下搅拌 3~4min,然后反浮选精选 2~3min,其中反浮选精选时十二胺加入量为 25~50g/t 原精矿;

3、正浮选:在脱硅矿中加水制成重量浓度为 20~30% 的脱硅矿浆,再加入 Na_2CO_3 调节脱硅矿浆 pH 值为 10~11,在搅拌速度 1600~1800rpm 条件下,先加入抑制剂水玻璃并搅拌 3~4min,水玻璃加入量为 800~1500g/t 脱硅矿浆,然后加入抑制剂六偏磷酸钠并搅拌 3~4min,六偏磷酸钠加入量为 100~300g/t 脱硅矿浆,再加入捕收剂 RA715 并搅拌 3~4min,RA715 的加入量为 800~1000g/t 脱硅矿浆,然后进行 3~4min 正浮选粗选,分选出含 CaO 的尾矿;正浮选粗选获得的脱硅精矿进行 0~2 次正浮选精选,其中一次正浮选精选的时间为 3~4min,二次正浮选精选的时间为 2~3min,获得菱镁矿精矿。

[0006] 上述方法中当原精矿进行 1 次反浮选精选时,一次反浮选精选获得的尾矿与加入抑制剂、捕收剂和起泡剂的原矿浆混合,共同进行反浮选粗选;当原精矿进行 2 次反浮选精

选时,一次反浮选精选获得的尾矿与加入抑制剂、捕收剂和起泡剂的原矿浆混合,共同进行反浮选粗选,二次反浮选精选获得的尾矿与加入捕收剂的反浮选粗选精矿混合,共同进行一次反浮选精选。

[0007] 上述方法中当脱硅精矿进行 1 次正浮选精选时,一次正浮选精选获得的尾矿与加入抑制剂和捕收剂的脱硅矿浆混合,共同进行正浮选粗选;当脱硅精矿进行 2 次正浮选精选时,一次正浮选精选获得的尾矿与加入抑制剂和捕收剂的脱硅矿浆混合,共同进行正浮选粗选,二次正浮选精选获得的尾矿与正浮选粗选的精矿混合,共同进行一次正浮选精选。

[0008] 上述方法中的高硅高钙低品级菱镁矿主要成分按重量百分比含 MgO 40~45.5%, SiO_2 1~5%, CaO 1~5%;余量为杂质。

[0009] 上述方法中获得的菱镁矿精矿的主要成分按重量百分比含 MgO 47~47.5%, $\text{SiO}_2 \leq 0.3\%$, $\text{CaO} \leq 0.8\%$;余量为杂质。

[0010] 上述方法中反浮选获得的尾矿中 SiO_2 的回收率按重量百分比为 70~80%。

[0011] 上述方法中获得的菱镁矿精矿中的 MgO 回收率按重量百分比为 65~85%。

[0012] 本发明的高硅高钙低品级菱镁矿的分步浮选方法,第一步反浮选分选出大部分含硅脉石,改善了浮选环境,第二步正浮选分选出菱镁矿,脱除含钙脉石;该流程运行平稳,最终可获得 MgO 品位大于 47%,回收率 65~85% 的菱镁矿精矿。

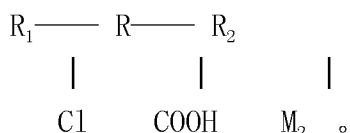
[0013] 本发明的方法与现有技术相比,所处理的矿石品位低,原矿中的 SiO_2 、 CaO 的含量高;获得的菱镁矿精矿可达到冶金工业特级标准(YB321-81),即 $\text{MgO} \geq 47.00\%$ 、 $\text{SiO}_2 \leq 0.30\%$ 、 $\text{CaO} \leq 0.8\%$;采用的正浮选捕收剂为 RA715,浮选效果好且成本低;易于实现实际生产,实现低品级菱镁矿的产业化。

附图说明

[0014] 图 1 为本发明实施例 1 的高硅高钙低品级菱镁矿的分步浮选方法流程示意图。

具体实施方式

[0015] 本发明实施例中采用的捕收剂 RA7155 为鞍山钢铁集团公司产品,其结构式为:



[0016] 本发明实施例中采用的抑制剂六偏磷酸钠、捕收剂十二胺、抑制剂水玻璃、松醇油和 Na_2CO_3 为工业级产品。

[0017] 本发明实施例中采用的反浮选设备为 XFD-63 型单槽式浮选机。(搅拌速度不一致)
本发明实施例中采用的正浮选设备为 XFLB 型微型闭路连续浮选机。

[0018] 本发明实施例中选用的高硅高钙低品级菱镁矿为辽宁宽甸、海城和大石桥地区矿产,主要脉石矿物为石英、方解石、滑石、白云石及其它硅酸盐矿物;菱镁矿嵌布粒度较粗,呈不均匀嵌布,有用矿物和脉石均易单体解离;其主要成分按重量百分比含 MgO 40~45%,含 SiO_2 1~5%,含 CaO 1~5%;余量为杂质。

[0019] 实施例 1

高硅高钙低品级菱镁矿原料主要成分按重量百分比含 MgO 43.08%, SiO_2 2.29%, CaO

4. 75%, FeO 0.12%, Al_2O_3 0.07% ;

将高硅高钙低品级菱镁矿球磨至细度小于 0.074mm 的部分占全部物料总重量的 70%, 然后加水制成重量浓度 20% 的原矿浆 ;

将原矿浆放入浮选设备中, 在搅拌速度 1600rpm 条件下, 加入捕收剂十二胺搅拌 3min, 十二胺的加入量为 100g/t 原矿浆, 再加入松醇油搅拌 60s, 松醇油的加入量为 10g/t 原矿浆, 然后进行 4min 反浮选粗选, 分选出含 SiO_2 的尾矿 ; 反浮选粗选获得的原精矿进行 2 次反浮选精选, 获得脱硅矿, 一次反浮选精选时先加入捕收剂十二胺, 在搅拌速度 1600rpm 条件下搅拌 3min, 然后反浮选精选 2min, 二次反浮选精选时先加入捕收剂十二胺, 在搅拌速度 1600rpm 条件下搅拌 3min, 然后反浮选精选 2min, 其中每次反浮选精选时十二胺加入量为 25g/t 原精矿 ;

在脱硅矿中加水制成重量浓度为 20% 的脱硅矿浆, 然后加入 Na_2CO_3 调节脱硅矿浆 pH 值为 10, 在搅拌速度 1600rpm 条件下, 先加入抑制剂水玻璃搅拌 3min, 水玻璃加入量为 800g/t 脱硅矿浆, 然后加入抑制剂六偏磷酸钠搅拌 3min, 六偏磷酸钠加入量为 100g/t 脱硅矿浆, 再加入捕收剂 RA715 搅拌 3min, RA715 的加入量为 800g/t 脱硅矿浆, 然后进行 3min 正浮选粗选, 分选出含 CaO 的尾矿 ; 正浮选粗选获得的脱硅精矿进行 2 次正浮选精选, 其中一次正浮选精选的时间为 3min, 二次正浮选精选的时间为 2min, 获得菱镁矿精矿, 其主要成分按重量百分比为含 MgO 47.10%, SiO_2 0.30%, 含 CaO 0.76% ;

一次反浮选精选获得的尾矿与加入抑制剂、捕收剂和起泡剂原矿浆混合共同进行反浮选粗选, 二次反浮选精选获得的尾矿与加入捕收剂的反浮选粗选的精矿混合共同进行一次反浮选精选 ;

一次正浮选精选获得的尾矿与加入抑制剂和捕收剂的脱硅矿浆混合共同进行正浮选粗选, 二次正浮选精选获得的尾矿与正浮选粗选的精矿混合共同进行一次正浮选精选 ;

反浮选获得的尾矿中 SiO_2 占原料中 SiO_2 总重量的 72.22% ;

菱镁矿精矿中的 MgO 占原料中 MgO 总重量的 76.08% ;

浮选过程中各阶段的主要成分品位和回收率如表 1 所示。

表 1

产品名称	产率, %	MgO		SiO_2		CaO	
		品位, %	回收率, %	品位, %	回收率, %	品位, %	回收率, %
反浮精矿	92.10	43.35	92.68	1.19	47.95	4.97	93.71
尾矿 1	7.90	39.93	7.31	15.06	52.05	3.89	6.29
反一精尾(泡)	5.50	41.06	5.24	5.91	14.19	4.22	4.76
反二精尾(泡)	2.25	42.59	2.22	1.36	1.34	5.54	2.55
正浮粗精	86.97	45.64	86.97	0.83	31.52	2.99	53.29
正一精	82.53	46.63	89.33	0.43	15.50	1.40	23.68
正二精	69.77	47.10	76.08	0.30	9.14	0.76	10.86
尾矿 2	22.33	32.13	16.61	3.98	38.81	18.11	82.85
原矿	100.00	43.08	100.00	2.29	100.00	4.75	100.00

[0020] 实施例 2

高硅高钙低品级菱镁矿原料同实施例 1；

将高硅高钙低品级菱镁矿球磨至细度小于 0.074mm 的部分占全部物料总重量的 80%，然后加水制成重量浓度 30% 的原矿浆；

将原矿浆放入浮选设备中，在搅拌速度 1700rpm 条件下，先加入抑制剂六偏磷酸钠搅拌 4min，六偏磷酸钠的加入量为 100g/t 原矿浆，然后加入捕收剂十二胺搅拌 4min，十二胺的加入量为 150g/t 原矿浆，再加入松醇油搅拌 80s，松醇油的加入量为 15g/t 原矿浆，然后进行 5min 反浮选粗选，分选出含 SiO_2 的尾矿；反浮选粗选获得的原精矿进行 1 次反浮选精选，获得脱硅矿，反浮选精选时先加入捕收剂十二胺，在搅拌速度 1700rpm 条件下搅拌 4min，然后反浮选精选 3min，其中反浮选精选时十二胺加入量为 30g/t 原精矿；

在脱硅矿中加水制成重量浓度为 25% 的脱硅矿浆，然后加入 Na_2CO_3 调节脱硅矿浆 pH 值为 10.8，在搅拌速度 1700rpm 条件下，先加入抑制剂水玻璃搅拌 4min，水玻璃加入量为 1000g/t 脱硅矿浆，然后加入抑制剂六偏磷酸钠搅拌 4min，六偏磷酸钠加入量为 200g/t 脱硅矿浆，再加入捕收剂 RA715 搅拌 4min，RA715 的加入量为 900g/t 脱硅矿浆，然后进行 4min 正浮选粗选，分选出含 CaO 的尾矿；正浮选粗选获得的脱硅精矿进行 1 次正浮选精选，正浮选精选的时间为 4min，获得菱镁矿精矿，其成分按重量百分比含 MgO 47.35%， SiO_2 0.22%，CaO 0.69%；菱镁矿精矿中的 MgO 占原料中 MgO 总重量的 69.27%；

正浮选精选获得的尾矿与加入抑制剂、捕收剂和起泡剂原矿浆混合共同进行正浮选粗选；

正浮选精选获得的尾矿与加入抑制剂和捕收剂的脱硅矿浆混合共同进行正浮选粗选。

[0021] 实施例 3

高硅高钙低品级菱镁矿原料同实施例 1；

将高硅高钙低品级菱镁矿球磨至细度小于 0.074mm 的部分占全部物料总重量的 95%，然后加水制成重量浓度 40% 的原矿浆；

将原矿浆放入浮选设备中，在搅拌速度 1800rpm 条件下，先加入抑制剂六偏磷酸钠搅拌 3min，六偏磷酸钠的加入量为 200g/t 原矿浆，然后加入捕收剂十二胺搅拌 3min，十二胺的加入量为 200g/t 原矿浆，再加入松醇油搅拌 90s，松醇油的加入量为 20g/t 原矿浆，然后进行 4min 反浮选粗选，分选出含 SiO_2 的尾矿；反浮选粗选获得的原精矿作为脱硅矿；

在脱硅矿中加水制成重量浓度为 30% 的脱硅矿浆，然后加入 Na_2CO_3 调节脱硅矿浆 pH 值为 11，在搅拌速度 1800rpm 条件下，先加入抑制剂水玻璃搅拌 3min，水玻璃加入量为 1500g/t 脱硅矿浆，然后加入抑制剂六偏磷酸钠搅拌 3min，六偏磷酸钠加入量为 300g/t 脱硅矿浆，再加入捕收剂 RA715 搅拌 3min，RA715 的加入量为 1000g/t 脱硅矿浆，然后进行 3min 正浮选粗选，分选出含 CaO 的尾矿；正浮选粗选获得的脱硅精矿即为菱镁矿精矿；其主要成分按重量百分比含 MgO 47.11%， SiO_2 0.24%，含 CaO 0.72%；菱镁矿精矿中的 MgO 占原料中 MgO 总重量的 65.03%。

[0022] 实施例 4

高硅高钙低品级菱镁矿原料主要成分按重量百分比含 MgO 45.2%， SiO_2 1.88%，CaO 1.22%，FeO 0.66%， Al_2O_3 0.36%；

将高硅高钙低品级菱镁矿球磨至细度小于 0.074mm 的部分占全部物料总重量的 85%，

然后加水制成重量浓度 40% 的原矿浆；

将原矿浆放入浮选设备中，在搅拌速度 1800rpm 条件下，先加入抑制剂六偏磷酸钠搅拌 4min，六偏磷酸钠的加入量为 100g/t 原矿浆，然后加入捕收剂十二胺搅拌 4min，十二胺的加入量为 150g/t 原矿浆，再加入松醇油搅拌 80s，松醇油的加入量为 15g/t 原矿浆，然后进行 5min 反浮选粗选，分选出含 SiO_2 的尾矿；反浮选粗选获得的原精矿作为脱硅矿；

在脱硅矿中加水制成重量浓度为 25% 的脱硅矿浆，然后加入 Na_2CO_3 调节脱硅矿浆 pH 值为 10.8，在搅拌速度 1800rpm 条件下，先加入抑制剂水玻璃搅拌 4min，水玻璃加入量为 1200g/t 脱硅矿浆，然后加入抑制剂六偏磷酸钠搅拌 3min，六偏磷酸钠加入量为 140g/t 脱硅矿浆，再加入捕收剂 RA715 搅拌 3min，RA715 的加入量为 800g/t 脱硅矿浆，然后进行 3min 正浮选粗选，分选出含 CaO 的尾矿；正浮选粗选获得的脱硅精矿即为菱镁矿精矿；其主要成分按重量百分比含 MgO 47.23%， SiO_2 0.13%，CaO 0.59%；菱镁矿精矿中的 MgO 占原料中 MgO 总重量的 76.25%。

[0023] 实施例 5

高硅高钙低品级菱镁矿原料主要成分按重量百分比含 MgO 44.14%， SiO_2 1.66%，CaO 3.18%，FeO 0.11%， Al_2O_3 0.05%；

将高硅高钙低品级菱镁矿球磨至细度小于 0.074mm 的部分占全部物料总重量的 93%，然后加水制成重量浓度 30% 的原矿浆；

将原矿浆放入浮选设备中，在搅拌速度 1700rpm 条件下，先加入抑制剂六偏磷酸钠搅拌 3min，六偏磷酸钠的加入量为 200g/t 原矿浆，然后加入捕收剂十二胺搅拌 3min，十二胺的加入量为 100g/t 原矿浆，再加入松醇油搅拌 60s，松醇油的加入量为 10g/t 原矿浆，然后进行 4min 反浮选粗选，分选出含 SiO_2 的尾矿；反浮选粗选获得的原精矿作为脱硅矿；

在脱硅矿中加水制成重量浓度为 30% 的脱硅矿浆，然后加入 Na_2CO_3 调节脱硅矿浆 pH 值为 10.8，在搅拌速度 1700rpm 条件下，先加入抑制剂水玻璃搅拌 3min，水玻璃加入量为 1000g/t 脱硅矿浆，然后加入抑制剂六偏磷酸钠搅拌 3min，六偏磷酸钠加入量为 260g/t 脱硅矿浆，再加入捕收剂 RA715 搅拌 4min，RA715 的加入量为 1000g/t 脱硅矿浆，然后进行 3min 正浮选粗选，分选出含 CaO 的尾矿；正浮选粗选获得的脱硅精矿进行 1 次正浮选精选，正浮选精选的时间为 3min，获得菱镁矿精矿，其成分按重量百分比含 MgO 47.15%， SiO_2 0.16%，CaO 0.55%；菱镁矿精矿中的 MgO 占原料中 MgO 总重量的 65.5%；

正浮选精选获得的尾矿与加入抑制剂和捕收剂的脱硅矿浆混合共同进行正浮选粗选。

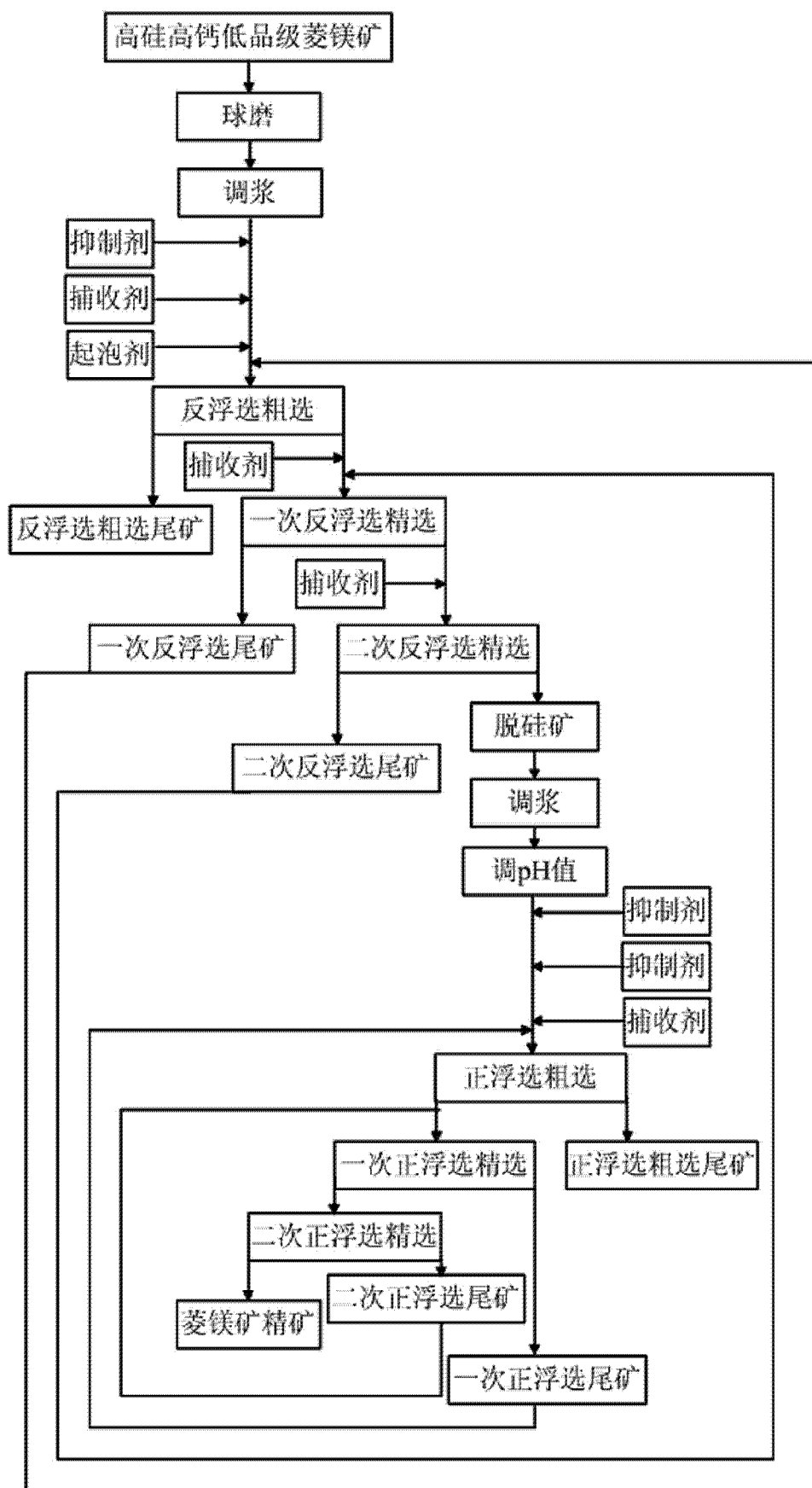


图 1