



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111420799 A

(43)申请公布日 2020.07.17

(21)申请号 202010307075.X

(22)申请日 2020.04.17

(71)申请人 中国铝业股份有限公司

地址 100082 北京市海淀区西直门北大街  
62号

(72)发明人 吴国亮 郭鑫 田应忠 张建强

马俊伟 李莎莎 姚杰 刘晰

张站云 刘中原

(74)专利代理机构 中国有色金属工业专利中心

11028

代理人 李子健

(51)Int.Cl.

B03B 9/00(2006.01)

B03D 1/00(2006.01)

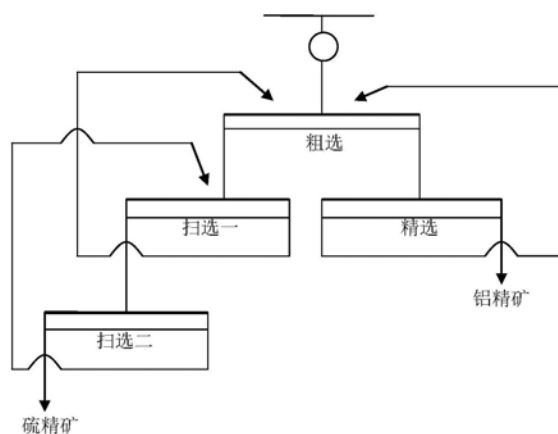
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种高硫铝土矿资源综合利用的方法

(57)摘要

本发明公开了一种高硫铝土矿资源综合利用的方法,对高硫铝土矿进行磨矿至细度为55%~95%,然后添加pH调整剂、高效抑制剂、活化剂、高效脱硫药剂,所述高效脱硫药剂为黄原酸盐、巯基苯并噻唑、二烷基二硫代次膦酸、巯基萘并噻唑、巯基苯并咪唑中的一种或多种复合,其用量为50~900g/t,之后进行浮选作业,实现硫矿物与铝矿物高效分离,最终浮选脱硫工艺指标为铝精矿硫含量 $\leq 0.3\%$ ,硫精矿硫含量 $\geq 39\%$ 。本发明生产的铝精矿可以用于拜耳法生产氧化铝,硫精矿可以直接进行销售。本发明具有工艺简单、成本低,应用前景广泛、易于推广等优点。



1. 一种高硫铝土矿资源综合利用的方法,其特征在于,对高硫铝土矿进行磨矿至细度为55%-95%,然后添加pH调整剂、抑制剂、活化剂、脱硫药剂,所述脱硫药剂为黄原酸盐、巯基苯并噻唑、二烷基二硫代次磷酸、巯基萘并噻唑、巯基苯并咪唑中的一种或多种复合,其用量为50-900g/t,之后进行浮选作业,实现硫矿物与铝矿物分离,最终浮选脱硫工艺指标为铝精矿硫含量 $\leq 0.3\%$ ,硫精矿硫含量 $\geq 39\%$ 。

2. 根据权利要求1所述的高硫铝土矿资源综合利用的方法,其特征在于,所述的高硫铝土矿,其硫含量为0.8-8.0%,通过闭路磨矿,使得产品粒度分布小于0.074mm粒级含量为55%-95%。

3. 根据权利要求1所述的高硫铝土矿资源综合利用的方法,其特征在于,其浮选环境为碱性,pH值调整剂为NaOH,Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>的一种或两种复合,浮选pH值为7.0-11.0,矿浆浓度为10%-45%。

4. 根据权利要求1所述的高硫铝土矿资源综合利用的方法,其特征在于,所述活化剂为硫酸铜、硫酸、草酸、草酸铵中的一种或多种复合,其用量为20-100g/t。

## 一种高硫铝土矿资源综合利用的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于矿物加工领域,具体涉及一种高硫铝土矿应用于氧化铝生产过程中的资源综合利用的方法。

### 背景技术

[0002] 随着氧化铝和电解铝企业的迅速扩张,国内铝土矿资源形势日趋紧张,目前国内多家氧化铝企业拜耳法流程入料矿石铝硅比已低至4.0以下,使得赤泥量增大,碱耗增加,氧化铝品质变差,直接影响氧化铝企业的经济效益,因此寻找一种铝土矿拜耳法生产氧化铝原料的替代资源势在必行。

[0003] 我国拥有丰富的铝土矿资源,已探明高硫铝土矿储量在8亿吨以上,同时2000米以下深度煤下高硫铝土矿储量在30亿吨以上。高硫铝土矿具有铝硅比相对较高的特点,高硫铝土矿铝硅比平均在4.5以上,有些地区高硫铝土矿氧化铝含量在70%以上,铝硅比超过10,由于高硫铝土矿硫含量较高,一直无法实现经济高效利用。目前高硫铝土矿主要通过配矿进行使用或开采后进行堆存,高硫铝土矿经配矿后采用拜耳法生产氧化铝,需加入硝酸钠等药剂进行氧化铝流程中脱硫,生产成本较高;矿石开采后进行堆存处理,会造成场地的浪费,同时带来一系列的环境问题,因此需要对高硫铝土矿进行脱硫处理。

[0004] 国内对氧化铝生产流程前高硫铝土矿脱硫技术及工艺研究相对较多,流程前脱硫主要有焙烧脱硫、浮选脱硫、生物氧化脱硫等,其中浮选脱硫为经济成熟的脱硫技术。目前国内高硫铝土矿浮选脱硫企业的铝精矿硫含量为0.3-0.4%,硫精矿硫含量小于30%。铝精矿用于拜耳法生产氧化铝,硫精矿由于硫含量较低,在国内硫酸市场不景气的行情下,难以进行销售。高硫铝土矿无尾生产的工艺技术未见报道。

### 发明内容

[0005] 针对上述已有技术存在的不足,本发明提供一种高硫铝土矿资源综合利用的方法,目的在于通过一定的工艺技术及高效药剂处理,实现硫矿物与铝矿物高效分离,所得铝精矿适合于拜耳法生产氧化铝,硫精矿能作为产品直接销售,实现无尾化生产,提高企业经济效益与市场竞争力,具有显著的社会效益和经济效益。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的。

[0007] 一种高硫铝土矿资源综合利用的方法,其特征在于,对高硫铝土矿进行磨矿至细度为55%-95%,然后添加pH调整剂、高效抑制剂、活化剂、高效脱硫药剂,所述高效脱硫药剂为黄原酸盐、巯基苯并噻唑、二烷基二硫代次膦酸、巯基萘并噻唑、巯基苯并咪唑中的一种或多种复合,其用量为50-900g/t,之后进行浮选作业,实现硫矿物与铝矿物高效分离,最终浮选脱硫工艺指标为铝精矿硫含量 $\leq 0.3\%$ ,硫精矿硫含量 $\geq 39\%$ 。

[0008] 本发明中,所述的高硫铝土矿,其硫含量为0.8-8.0%,通过闭路磨矿,使得产品粒度分布小于0.074mm粒级含量为55%-95%。

[0009] 本发明中,其浮选环境为碱性,pH值调整剂为NaOH,Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>的一种或两种复合,浮

选pH值为7.0-11.0,矿浆浓度为10%-45%。

[0010] 本发明中,所述活化剂为硫酸铜、硫酸、草酸、草酸铵中的一种或多种复合,其用量为20-100g/t。

[0011] 本发明的有益技术效果:

[0012] 本发明的一种高硫铝土矿资源综合利用的方法,具有流程适应性强,设备投资低,操作方便,选矿成本低、药剂用量省等优点。在磨矿细度55%-95% (-0.074mm)的条件下,添加pH调整剂,高效抑制剂、活化剂、高效脱硫药剂,进行浮选作业,实现硫矿物与铝矿物高效分离。本发明为经济高效利用高硫铝土矿提供技术支撑,可以增加铝土矿可利用资源储量,同时实现无尾生产,对提升氧化铝企业经济效益,实现氧化铝企业可持续发展具有重要的意义。应用本发明提供的技术,通过开发的高效浮选脱硫药剂,可以有效降低矿石中的硫含量,所得铝精矿适合于拜耳法生产氧化铝,能有效降低氧化铝生产过程中物料消耗,硫精矿可以直接进行销售,可以显著提升企业经济效益。本发明操作简单方便,易于推广应用,前景广阔。

### 附图说明

[0013] 图1高硫铝土矿资源综合利用“一粗一精两扫”流程图;

[0014] 图2高硫铝土矿资源综合利用“一粗两精两扫”流程图;

[0015] 图3高硫铝土矿资源综合利用“一粗两精三扫”流程图;

[0016] 图4高硫铝土矿资源综合利用“一粗三精两扫”工艺流程图。

### 具体实施方式

[0017] 下面结合具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0018] 本发明的一种高硫铝土矿资源综合利用的方法,对高硫铝土矿进行磨矿至细度为55%-95%,然后添加pH调整剂、高效抑制剂、活化剂、高效脱硫药剂,所述高效脱硫药剂为黄原酸盐、巯基苯并噻唑、二烷基二硫代次膦酸、巯基萘并噻唑、巯基苯并咪唑中的一种或多种复合,其用量为50-900g/t,之后进行浮选作业,实现硫矿物与铝矿物高效分离,最终浮选脱硫工艺指标为铝精矿硫含量 $\leq 0.3\%$ ,硫精矿硫含量 $\geq 39\%$ 。所述的高硫铝土矿,其硫含量为0.8-8.0%,通过闭路磨矿,使得磨矿细度为55%-95%。其浮选环境为碱性,pH值调整剂为NaOH,Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>的一种或两种复合,浮选pH值为7.0-11.0,矿浆浓度为10%-45%。所述活化剂为硫酸铜、硫酸、草酸、草酸铵中的一种或多种复合,其用量为20-100g/t。

[0019] 实施例1

[0020] 某地区高硫铝土矿,其多元素分析及矿物组成分析结果见表1、表2。

[0021] 表1某地区高硫铝土矿多元素分析结果

[0022]

成分	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	S	灼减
含量/%	68.04	7.23	3.15	3.17	0.42	0.08	0.51	0.18	1.35	15.87

[0023] 表2某地区高硫铝土矿矿物组成分析结果

[0024]	成分	一水硬铝石	伊利石	高岭石	石英	黄铁矿	菱铁矿	方解石	锐钛矿	金红石
	含量/%	73	2.2	14	0.5	2.6	2.8	0.8	2.1	1

[0025] 原矿样中 $Al_2O_3$ 含量为68.04%， $SiO_2$ 含量为7.23%，S含量为1.35%。通过一段闭路磨矿使磨矿细度达到58.34%（-0.074mm），分别采用“一粗两精两扫”、“一粗两精三扫”浮选流程进行试验，试验流程图见图2、图3，其中“一粗两精两扫”流程，采用NaOH调整矿浆pH值至7.5，高效抑制剂硫酸铝用量500g/t，活化剂硫酸：硫酸铜（1:2）用量50g/t，高效浮选脱硫药剂丁基钠黄药：巯基苯并噻唑（1:1）用量100g/t；“一粗两精三扫”流程，NaOH与 $Na_2CO_3$ （1:1）混合调整矿浆pH值至8.5，高效抑制剂古尔胶用量1000g/t，活化剂草酸：硫酸铜（2:1）用量80g/t，高效浮选脱硫药剂二羟基二硫代次膦酸：乙基钠黄药（2:1）用量550g/t；试验结果如表3所示。

[0026] 表3某地区高硫铝土矿资源综合利用研究试验结果

工艺流程	产物	产率/%	S/%	S回收率/%
一粗两精两扫	硫精矿	3.86	30.52	85.37
	铝精矿	96.14	0.21	14.63
	合计	100.00	1.38	100.00
一粗两精三扫	硫精矿	2.91	40.43	84.63
	铝精矿	97.09	0.22	15.37
	合计	100.00	1.39	100.00

[0027] 由表3中数据可知：

[0029] 在原矿硫含量1.39%的条件下，通过“一粗两精三扫”流程，得到产率97.09%，硫含量0.22%，硫回收率为15.37%的铝精矿；产率2.91%，硫含量40.43%，硫回收率为84.63%的硫精矿。

[0030] 实施例2

[0031] 某地区高硫铝土矿，其多元素分析及矿物组成分析结果见表4、表5。

[0032] 表4某地区高硫铝土矿多元素分析结果

[0033]	成分	$Al_2O_3$	$SiO_2$	$Fe_2O_3$	$TiO_2$	$K_2O$	$Na_2O$	CaO	MgO	S	灼减
	含量/%	58.32	13.58	6.41	3.5	0.34	0.1	0.4	0.45	1.78	14.92

[0034] 表5某地区高硫铝土矿矿物组成分析结果

[0035]	成分	一水硬铝石	伊利石	高岭石	石英	黄铁矿	菱铁矿	方解石	锐钛矿	金红石
	含量/%	61.5	3.5	19.5	1	3.5	4.8	1.1	2.5	1

[0036] 原矿样中 $Al_2O_3$ 含量为58.32%， $SiO_2$ 含量为13.58%，S含量为1.78%。通过一段闭路磨矿使磨矿细度达到82.34%（-0.074mm），分别采用“一粗一精两扫”、“一粗两精两扫”流程进行试验，试验流程图见图1、图2，其中“一粗一精两扫”流程，采用 $Na_2CO_3$ 调整矿浆pH值至

9.0, 高效抑制剂聚合氯化铝用量150g/t, 活化剂草酸铵:硫酸铜(1:1)用量80g/t, 高效浮选脱硫药剂巯基苯并噻唑:巯基苯并咪唑:异戊基钾黄药(2:1:1)用量680g/t; “一粗两精两扫”流程, 采用NaOH调整矿浆pH值至10.0, 高效抑制剂古尔胶和聚合氯化铝(1:1)用量200g/t, 活化剂硫酸:草酸铵(2:1)用量60g/t, 高效浮选脱硫药剂二羟基二硫代次膦酸用量220g/t。

[0037] 试验结果如表6所示。

[0038] 表6某地区高硫铝土矿资源综合利用试验结果

工艺流程	产物	产率/%	S/%	S回收率/%
一粗一精两扫	硫精矿	3.86	39.39	85.42
	铝精矿	96.14	0.27	14.58
	合计	100.00	1.78	100.00
一粗两精两扫	硫精矿	5.18	29.99	86.30
	铝精矿	94.82	0.26	13.70
	合计	100.00	1.80	100.00

[0040] 由表6中数据可知:

[0041] 在原矿硫含量1.80%的条件下, 通过“一粗一精两扫”流程, 得到产率96.14%, 硫含量0.27%, 硫回收率为14.58%的铝精矿; 产率3.86%, 硫含量39.39%的硫精矿。

[0042] 实施例3

[0043] 某地区高硫铝土矿, 其多元素分析及矿物组成分析结果见表7、表8。

[0044] 表7某地区高硫铝土矿多元素分析结果

成分	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	S	灼减
含量/%	63.45	8.32	8.13	2.88	1.22	0.04	0.13	0.14	3.53	13.79

[0046] 表8某地区高硫铝土矿矿物组成分析结果

成分	一水硬铝石	伊利石	高岭石	绿泥石	黄铁矿	针铁矿	金红石	锐钛矿
含量/%	66	11.5	5	3	6.6	3.5	1	1.8

[0049] 原矿样中Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量为63.45%, SiO<sub>2</sub>含量为8.32%, S含量为3.53%。通过一段闭路磨矿使磨矿细度达到90.23% (-0.074mm), 分别采用“一粗一精两扫”、“一粗两精三扫”流程进行试验, 试验流程图见图1、图3, 其中“一粗一精两扫”流程, 采用Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>和NaOH(1:2)调整矿浆pH值至9.5, 高效抑制剂硫酸铝用量600g/t, 活化剂草酸和草酸铵(2:1)用量90g/t, 高效浮选脱硫药剂二羟基二硫代次膦酸和丁胺黑药(1:1)用量380g/t; “一粗两精三扫”流程, 采用NaOH调整矿浆pH值至10.0, 高效抑制剂古尔胶1000g/t, 活化剂硫酸用量50g/t, 高效浮选脱硫药剂巯基苯并噻唑和丁胺黑药(1:1)用量250g/t。。

[0050] 试验结果如表9所示。

[0051] 表9某地区高硫铝土矿资源综合利用试验结果

工艺流程	产物	产率/%	S/%	S 回收率/%
[0052] 一粗一精两扫	硫精矿	8.34	39.14	92.47
	铝精矿	91.66	0.29	7.53
	合计	100.00	3.53	100.00
一粗两精三扫	硫精矿	7.65	43.27	93.24
	铝精矿	92.35	0.26	6.76
	合计	100.00	3.55	100.00

[0053] 由表9中数据可知:

[0054] 在原矿硫含量3.53%的条件下,通过“一粗一精两扫”流程,得到产率91.66%,硫含量0.29%,硫回收率7.53%的铝精矿;产率8.34%,硫含量39.14%,硫回收率92.47%的硫精矿。

[0055] 在原矿硫含量3.55%的条件下,通过“一粗两精三扫”流程,得到产率92.35%,硫含量0.26%,硫回收率6.76%的铝精矿;产率7.65%,硫含量43.27%,硫回收率93.24%的硫精矿。

[0056] 实施例4

[0057] 某地区高硫铝土矿,其多元素分析及矿物组成分析结果见表10、表11所示:

[0058] 表10某地区高硫铝土矿多元素分析结果

成分	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	S	灼减
含量/%	60.53	8.15	9.82	2.65	1.23	0.04	0.12	0.16	6.5	15.38

[0060] 表11某地区高硫铝土矿矿物组成分析结果

成分	一水硬铝石	伊利石	高岭石	绿泥石	黄铁矿	针铁矿	金红石	锐钛矿
含量/%	63	11.5	5	3	12	3.5	0.5	2.2

[0062] 原矿样中Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量为60.53%,SiO<sub>2</sub>含量为8.15%,S含量为6.5%。通过一段闭路磨矿使磨矿细度达到60.43%(-0.074mm),分别采用“一粗两精三扫”、“一粗三精两扫”流程进行试验,试验流程图见图3、图4,其中“一粗两精三扫”流程,采用Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>和NaOH(1:1)调整矿浆pH值至8.0,高效抑制剂古尔胶用量200g/t,活化剂草酸和草酸铵(1:1)用量120g/t,高效浮选脱硫药剂巯基萘并噻唑和巯基苯并咪唑(1:1)用量320g/t;“一粗三精两扫”流程,采用NaOH调整矿浆pH值至9.5,高效抑制剂古尔胶和硫酸铝(2:1)用量400g/t,活化剂硫酸和草酸(1:1)用量70g/t,高效浮选脱硫药剂巯基苯并噻唑和丁胺黑药(1:1)用量350g/t。

[0063] 试验结果如表12所示。

[0064] 表12某地区高硫铝土矿资源综合利用试验结果

工艺流程	产物	产率/%	S/%	S 回收率/%
[0065] 一粗两精三扫	硫精矿	13.67	45.14	94.32
	铝精矿	86.33	0.43	5.68
	合计	100.00	6.54	100.00

[0066]	一粗三精两扫	硫精矿	15.47	40.62	96.37
		铝精矿	84.53	0.28	3.63
		合计	100.00	6.52	100.00

[0067] 由表12中数据可知：

[0068] 在原矿硫含量6.52%的条件下,通过“一粗三精两扫”流程,得到产率84.53%,硫含量0.28%,硫回收率3.63%铝精矿;产率15.47%,硫含量40.62%,硫回收率96.37%的硫精矿。

[0069] 以上所述的仅是本发明的较佳实施例,并不局限发明。应当指出对于本领域的普通技术人员来说,在本发明所提供的技术启示下,还可以做出其它等同改进,均可以实现本发明的目的,都应视为本发明的保护范围。



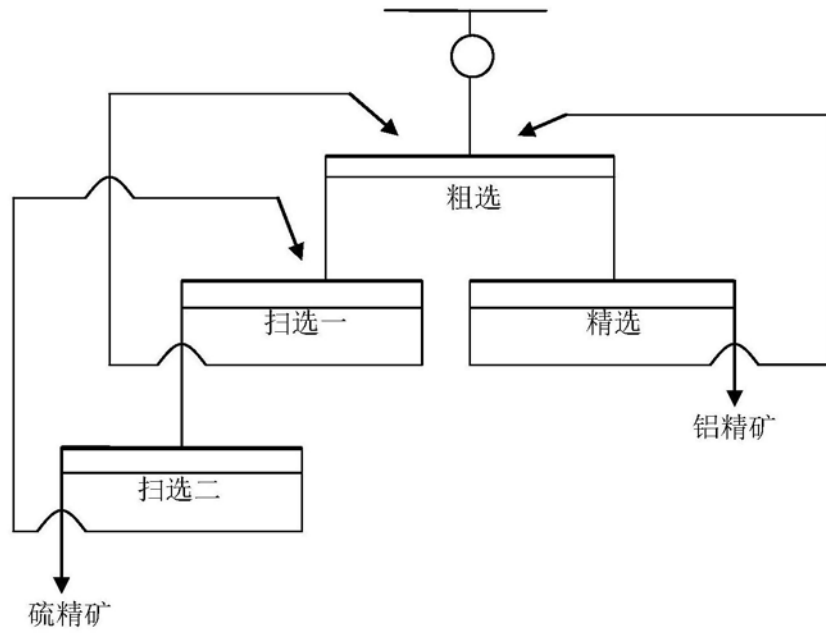


图1

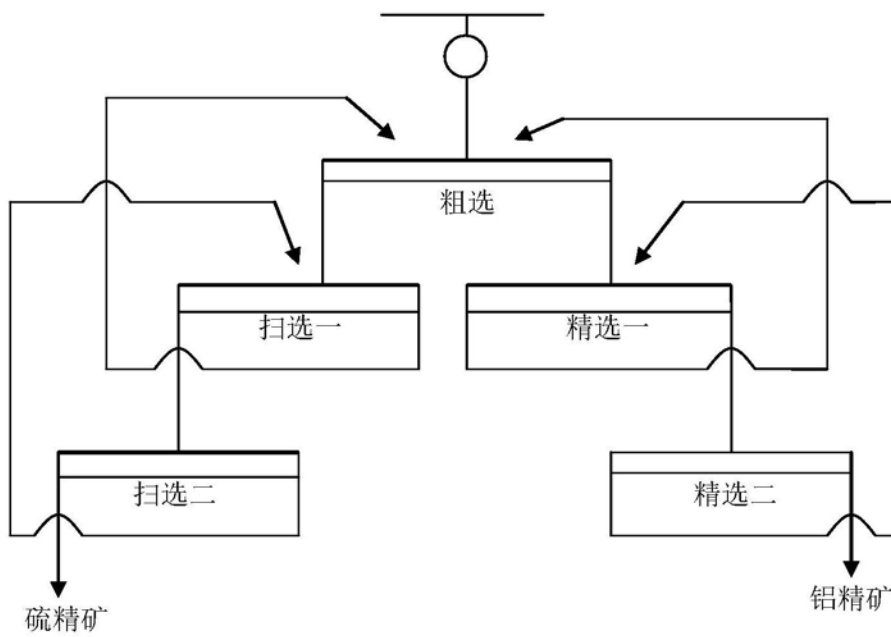


图2

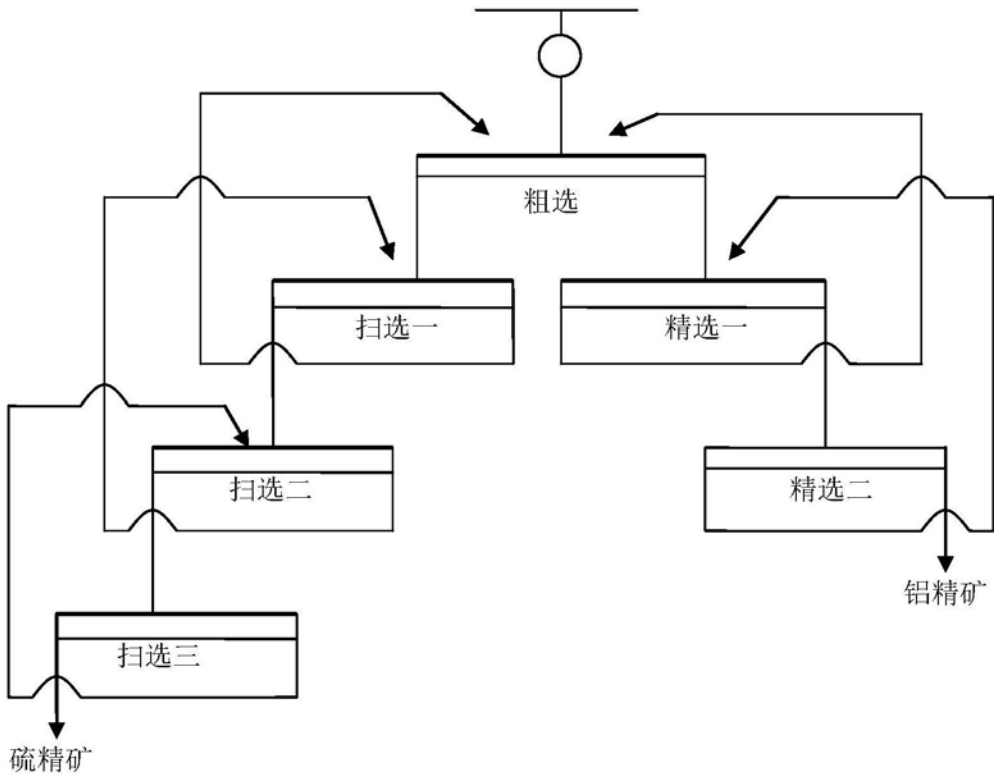


图3

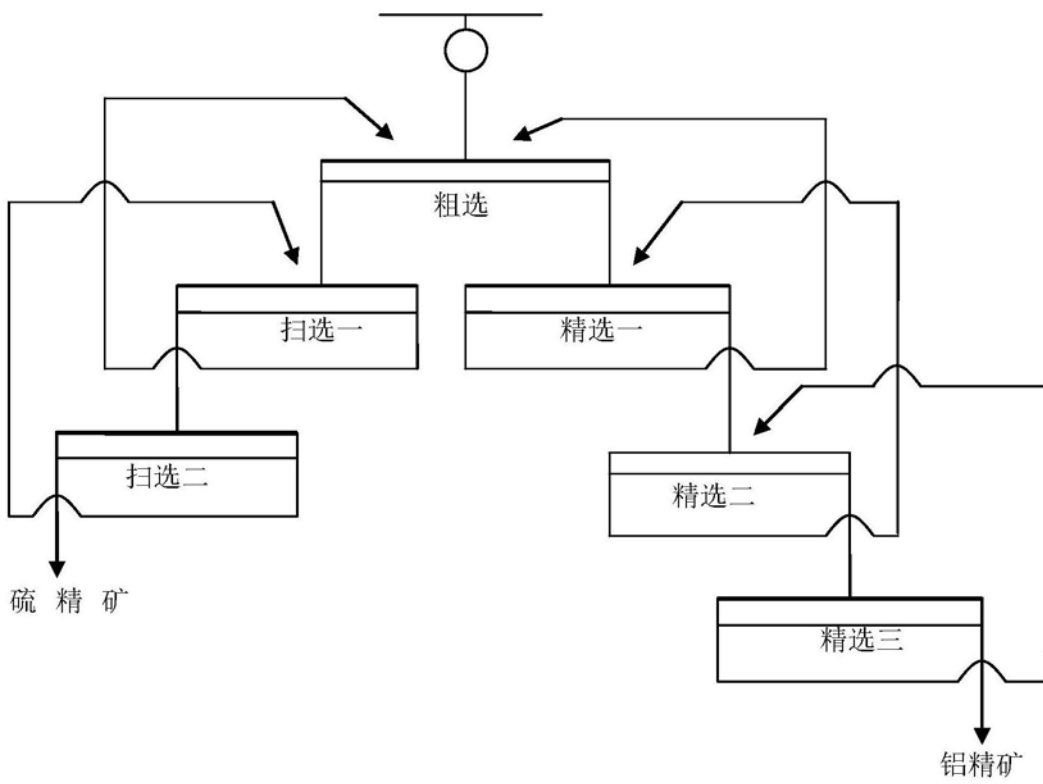


图4