



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112979007 A

(43) 申请公布日 2021.06.18

(21) 申请号 202110434697.3

C02F 103/16 (2006.01)

(22) 申请日 2021.04.22

C02F 103/34 (2006.01)

C02F 103/36 (2006.01)

(71) 申请人 成都泓润科技有限公司

地址 610000 四川省成都市成都市高新区
大源北中街8号1栋3层1号

(72) 发明人 刘兵 陈智根 翟君锋

(74) 专利代理机构 成都宏顺专利代理事务所
(普通合伙) 51227

代理人 辜桂芳

(51) Int.Cl.

C02F 9/04 (2006.01)

C02F 1/28 (2006.01)

C02F 1/44 (2006.01)

C02F 1/52 (2006.01)

C02F 1/66 (2006.01)

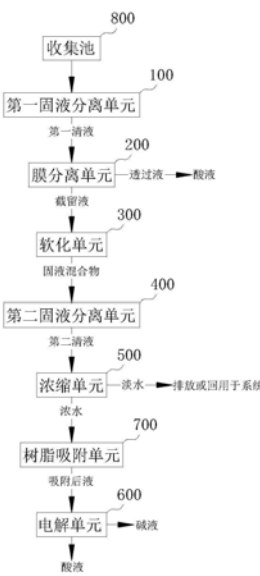
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

酸性含盐废水的处理方法

(57) 摘要

本发明公开了酸性含盐废水的处理方法,以解决现有技术中存在的经济效益差的技术问题。处理方法,包括以下步骤:(1)对酸性含盐废水进行固液分离并输出第一清液;(2)采用对多价离子和分子量 ≥ 150 的物质的截留率 $\geq 90\%$ 的膜片对第一清液进行膜分离处理,输出透过液和截留液;膜分离处理包括M级分离处理,其中,第N+1级分离处理用于对第N级分离处理输出的截留液与添加液构成的混合液进行分离处理, $M \geq 2, N \geq 1$;添加液为水和/或稀酸;(3)对第M级分离处理的截留液进行软化处理,输出固液混合物;(4)对固液混合物进行固液分离,输出第二清液;(5)对第二清液进行浓缩处理,输出淡水和浓水。



1. 酸性含盐废水的处理方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 对酸性含盐废水进行固液分离并输出第一清液;

(2) 采用对多价离子和分子量 ≥ 150 的物质的截留率 $\geq 90\%$ 的膜片对第一清液进行膜分离处理,输出透过液和截留液;

膜分离处理包括M级分离处理,其中,第N+1级分离处理用于对第N级分离处理输出的截留液与添加液构成的混合液进行分离处理, $M \geq 2$, $N \geq 1$;添加液为水和/或稀酸;

(3) 对第M级分离处理输出的截留液进行软化处理,输出固液混合物;

(4) 对固液混合物进行固液分离,输出第二清液;

(5) 对第二清液进行浓缩处理,输出淡水和浓水。

2. 如权利要求1所述的酸性含盐废水的处理方法,其特征在于:第一清液和/或第二清液中的SDI ≤ 5 、SS $\leq 0.5\text{mg/L}$ 、浊度 $\leq 1\text{NTU}$ 。

3. 如权利要求1所述的酸性含盐废水的处理方法,其特征在于:膜分离处理具体包括三级分离处理,分别为对第一清液进行分离处理的第一级分离处理、对第一级分离处理的截留液与水或/或稀酸构成的第一混合液进行分离处理的第二级分离处理以及对第二级分离处理的截留液与水构成的第二混合液进行分离处理的第三级分离处理。

4. 如权利要求3所述的酸性含盐废水的处理方法,其特征在于:第三级分离处理输出的透过液作为第二级分离处理中的稀酸使用;并且/或者,第一级分离处理的截留液、第二级分离处理的截留液和第三级分离处理的截留液的总盐浓度均为10~15%。

5. 如权利要求3所述的酸性含盐废水的处理方法,其特征在于:至少第一级分离处理采用两级膜片截留处理,第一级分离处理包括步骤:step1,采用第一膜片处理第一清液;step2,采用第二膜片处理第一膜片的透过液;第二级分离处理用于处理第一膜片的截留液和第二膜片的截留液。

6. 如权利要求5所述的酸性含盐废水的处理方法,其特征在于:第一级分离处理和第二级分离处理均采用两级膜片截留处理,第三级分离处理采用单级膜片截留处理;并且/或者,三级分离处理均采用纳滤膜片。

7. 如权利要求1所述的酸性含盐废水的处理方法,其特征在于:软化处理包括步骤:step1,采用碱液调节截留液的pH并输出pH为8~11的第一固液混合物;step2,采用混凝剂处理第一固液混合物并输出第二固液混合物;对第二固液混合物进行固液分离并输出第二清液。

8. 如权利要求1所述的酸性含盐废水的处理方法,其特征在于:浓缩处理为反渗透膜片截留处理、电渗析处理或热处理中的任意几种。

9. 如权利要求1所述的酸性含盐废水的处理方法,其特征在于:处理方法还包括对浓水进行电解处理,输出酸液和碱液。

10. 如权利要求9所述的酸性含盐废水的处理方法,其特征在于:处理方法还包括对浓水进行树脂吸附处理,输出吸附后液;然后对吸附后液进行电解处理。

酸性含盐废水的处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及酸性含盐废水资源回收的技术领域,具体而言,涉及酸性含盐废水的处理方法。

背景技术

[0002] 在环保治理、生物制药、石油化工、湿法冶金等行业中,为提取有价值成分、金属等需要用高浓度酸进行浸出、焙烧等,在这过程会产生大量的含有机物以及钙、镁、铁、铝、钠等杂盐类物质的高浓度废酸液(即酸性含盐废水)。高浓度废酸液若直接排放,不仅不能回收其中的有价金属及废酸,而且还污染环境。

[0003] 目前处理高浓度废酸液通常采用的是化学中和法、化学沉淀法等,此类处理方法既不能有效回收高浓度废酸液中的有价金属和废酸,而且还会消耗大量的碱性药剂,并且产生大量的废渣,不仅占用大量的堆积场地且难于处理,导致经济效益差。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供酸性含盐废水的处理方法,以解决现有技术中存在的经济效益差的技术问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供了酸性含盐废水的处理方法。技术方案如下:

[0006] 酸性含盐废水的处理方法,包括以下步骤:

[0007] (1) 对酸性含盐废水进行固液分离并输出第一清液;

[0008] (2) 采用对多价离子和分子量 ≥ 150 的物质的截留率 $\geq 90\%$ 的膜片对第一清液进行膜分离处理,输出透过液和截留液;

[0009] 膜分离处理包括M级分离处理,其中,第N+1级分离处理用于对第N级分离处理输出的截留液与添加液构成的混合液进行分离处理, $M \geq 2, N \geq 1$;添加液为水和/或稀酸;

[0010] (3) 对第M级分离处理输出的截留液进行软化处理,输出固液混合物;

[0011] (4) 对固液混合物进行固液分离,输出第二清液;

[0012] (5) 对第二清液进行浓缩处理,输出淡水和浓水。

[0013] 进一步地是,第一清液和/或第二清液中的SDI ≤ 5 、SS $\leq 0.5\text{mg/L}$ 、浊度 $\leq 1\text{NTU}$ 。

[0014] 进一步地是,膜分离处理具体包括三级分离处理,分别为对第一清液进行分离处理的第一级分离处理、对第一级分离处理的截留液与水或/或稀酸构成的第一混合液进行分离处理的第二级分离处理以及对第二级分离处理的截留液与水构成的第二混合液进行分离处理的第三级分离处理。

[0015] 进一步地是,第三级分离处理输出的透过液作为第二级分离处理中的稀酸使用;并且/或者,第一级分离处理的截留液、第二级分离处理的截留液和第三级分离处理的截留液的总盐浓度均为10~15%。

[0016] 进一步地是,至少第一级分离处理采用两级膜片截留处理,第一级分离处理包括步骤:step1,采用第一膜片处理第一清液;step2,采用第二膜片处理第一膜片的透过液;第

二级分离处理用于处理第一膜片的截留液和第二膜片的截留液。

[0017] 进一步地是,第一级分离处理和第二级分离处理均采用两级膜片截留处理,第三级分离处理采用单级膜片截留处理;并且/或者,三级分离处理均采用纳滤膜片。

[0018] 进一步地是,软化处理包括步骤:step1,采用碱液调节截留液的pH并输出pH为8~11的第一固液混合物;step2,采用混凝剂处理第一固液混合物并输出第二固液混合物;对第二固液混合物进行固液分离并输出第二清液。

[0019] 进一步地是,浓缩处理为反渗透膜片截留处理、电渗析处理或热处理中的任意几种。

[0020] 进一步地是,处理方法还包括对浓水进行电解处理,输出酸液和碱液。

[0021] 进一步地是,处理方法还包括对浓水进行树脂吸附处理,输出吸附后液;然后对吸附后液进行电解处理。

[0022] 可见,本发明的酸性含盐废水的处理方法的工艺简单易控制,处理效率高,不仅可以回收纯度较高的酸液和碱液,而且产生的固体废弃物以及添加的化学药剂少,绿色环保,具有较高的经济效益。

[0023] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步的说明。本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0024] 构成本发明的一部分的附图用来辅助对本发明的理解,附图中所提供的内容及其在本发明中有关的说明可用于解释本发明,但不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0025] 图1为本发明酸性含盐废水的处理系统第一具体实施方式的结构示意图。

[0026] 图2为本发明酸性含盐废水的处理系统第二具体实施方式的结构示意图。

[0027] 图3为本发明酸性含盐废水的处理系统第三具体实施方式的结构示意图。

[0028] 图4为本发明酸性含盐废水的处理系统第四具体实施方式的结构示意图。

[0029] 图5为本发明酸性含盐废水的处理系统第五具体实施方式的结构示意图。

[0030] 上述附图中的有关标记为:

[0031] 100-第一固液分离单元,110-第一过滤设备,120-第二过滤设备,200-膜分离单元,210-第一级膜分离组件,220-第二级膜分离组件,230-第三级膜分离组件,240-加水设备,250-加酸设备,260-中间罐,201-膜分离设备,300-软化单元,310-pH调节池,320-反应池,400-第二固液分离单元,500-浓缩单元,600-电解单元,700-树脂吸附单元,800-收集池。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图对本发明进行清楚、完整的说明。本领域普通技术人员在基于这些说明的情况下将能够实现本发明。在结合附图对本发明进行说明前,需要特别指出的是:

[0033] 本发明中在包括下述说明在内的各部分中所提供的技术方案和技术特征,在不冲突的情况下,这些技术方案和技术特征可以相互组合。

[0034] 此外,下述说明中涉及到的本发明的实施例通常仅是本发明一部分的实施例,而

不是全部的实施例。因此,基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0035] 关于本发明中术语和单位。本发明的说明书和权利要求书及有关的部分中的术语“包括”、“具有”以及它们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。

[0036] 本发明酸性含盐废水的处理系统以及处理方法的主要应用在于用于处理由硫酸、盐废酸、草酸、醋酸、硝酸、柠檬酸中的任意几种浓酸浸渍处理物料(如矿石)后经焙烧、酸浸、萃取等工序处理得到的酸性含盐废水,这种酸性含盐废水中含有较多的废酸资源,通常,废酸的质量浓度 $\leq 25\%$ 。

[0037] 以下通过具体的实施方式来说明本发明酸性含盐废水的处理系统以及处理方法的有益效果。

[0038] 图1为本发明酸性含盐废水的处理系统第一具体实施方式的结构示意图。

[0039] 如图1所示,酸性含盐废水的处理系统包括第一固液分离单元100、膜分离单元200、软化单元300、第二固液分离单元400和浓缩单元500;所述第一固液分离单元100处理酸性含盐废水并输出第一清液;所述膜分离单元200处理第一清液并输出透过液和截留液;所述膜分离单元200具有对多价离子和分子量 ≥ 150 的物质的截留率 $\geq 90\%$ 的膜片;所述软化单元300使截留液中的部分金属离子转化为沉淀并输出固液混合物;所述第二固液分离单元400处理固液混合物并输出第二清液;所述浓缩单元500处理第二清液并输出淡水和浓水。

[0040] 首先,经第一固液分离单元100处理后,酸性含盐废水中的固体杂质被有效去除,可以避免第一清液中固体杂质过多致使后续设备受到磨损或结垢;酸性含盐废水在进入第一固液分离单元100之前首先存储于收集池800中,可以均衡酸性含盐废水的水量以及水质;其次,利用膜分离单元200的特异性截留作用,可以得到纯度较高的酸性透过液,实现废酸资源的有效回收;然后,软化单元300和第二固液分离单元400能够有效去除铁、铝、钙、镁等金属离子,在实现高价金属离子回收的同时降低硬度,防止后续设备结垢;最后,经浓缩单元500浓缩处理得到的淡水可以达标排放或回用于系统,而浓水中富含低价的钠盐,不仅处理手段多样,而且经浓缩后的浓水水量少,可以快速地被处理。

[0041] 由此可见,本发明的酸性含盐废水的处理系统的结构简单,使用方便,处理酸性含盐废水所需添加的化学药剂少(主要添加混凝剂),而且产生的固体废弃物很少(主要为过滤后的滤渣),因此,基本上能够实现对酸性含盐废水进行无害化和全量化处理,对环境友好,经济效益高。

[0042] 其中,第一固液分离单元100和第二固液分离单元400均包括依次连接的第一过滤设备110和第二过滤设备120;所述第一过滤设备110对粒度 $\geq 0.5\mu\text{m}$ 的颗粒物的拦截率 $\geq 95\%$,具体实施时可以但是不限于采用叠螺机、板框过滤机、带式压滤机、布袋过滤器中的任意几种,例如,第一过滤设备110可以采用依次连接的板框过滤机和布袋过滤器,板框过滤机首先进行快速地过滤较大的颗粒物,然后布袋过滤器再去除较小的颗粒物;所述第二过滤设备120对第一过滤设备110的滤液中分子量 ≥ 5000 的物质的拦截率 $\geq 98\%$,过滤介质优选为超滤膜,具体实施时可以但是不限于采用卷式膜、中空纤维膜、有机管式膜、板式膜、陶瓷膜中的任意几种。

[0043] 在第一固液分离单元100中,经第二过滤设备120过滤后的截留液回流至第一过滤

设备110或收集池800中,而第一清液(第二过滤设备120的透过液)则进入原液罐中,待其压力稳定后进入膜分离单元200;在第二固液分离单元400中,经第二过滤设备120过滤后的截留液回流至软化单元300中。

[0044] 膜分离单元200包括膜分离组件,所述膜分离组件包括膜分离设备201,所述膜分离设备201具有纳滤膜片,纳滤膜片对多价离子和分子量 ≥ 150 的物质的截留率 $\geq 90\%$,即能够有效截留第一清液中的多价离子和分子量 ≥ 150 的物质,允许废酸通过,因此,膜分离单元200输出的透过液为纯度较高的酸液,实现了废酸的分离与资源回收。其中,膜分离组件包括两级膜分离设备201,两级膜分离设备201的截留液均进入软化单元300中,以提升透过液的纯度和分离效率;两级膜分离设备201可以均为卷式膜设备,也可以均为碟管式膜设备,也可以是两种的组合,优选为第一级膜分离设备201采用卷式膜设备,第二级膜分离设备201采用碟管式膜设备。

[0045] 第一级膜分离设备201的运行压力大于第二级膜分离设备201的运行压力;由此,第一级膜分离设备201首先采用较高的压力处理第一清液,能够获得较快的分离速度;然后,第二级膜分离设备201采用较低的压力处理第一级膜分离设备201的透过液,能够确保较好的分离效果,提升透过液的纯度。

[0046] 软化单元300包括依次连接的pH调节池310和反应池320,所述pH调节池310用于处理膜分离单元200的截留液并输出第一固液混合物;所述反应池320用于处理第一固液混合物并输出第二固液混合物。由此,pH调节池310首先使截留液中的铁、铝、钙、镁等离子转化为氢氧化物沉淀,经反应池320处理后可以提升第二固液分离单元400的分离效率,再经第二固液分离单元400处理后得到较纯的钠盐溶液。

[0047] 浓缩单元500包括卷式反渗透膜设备、碟管式反渗透膜设备、电渗析设备、蒸发设备中的任意几种,例如,首先采用卷式反渗透膜设备或碟管式反渗透膜设备对第二清液进行初级浓缩,然后采用电渗析设备或蒸发设备进行进一步浓缩。当然,蒸发设备也可以作为末端设备,直接将第二清液或浓水转化为钠盐结晶物;浓水也可以采用其它的设备如电解单元600进行进一步处理。

[0048] 图2为本发明酸性含盐废水的处理系统第二具体实施方式的结构示意图。

[0049] 如图2所示,在第一种具体实施方式的基础上,处理系统的膜分离单元200还包括加水设备240和加酸设备250,膜分离组件输出的截留液与加水设备240和/或加酸设备250输出的添加液混合后(添加液可以对截留液进行洗涤)重新输入膜分离组件;两级膜分离设备201的截留液均重新输入到膜分离组件中;由此,膜分离单元200通过对截留液进行多次的洗涤,可以充分地回收废酸,提升分离效果。

[0050] 经验证,第二次洗涤输出的透过液的废酸浓度较低,说明第一清液中的废酸已经被有效地回收,因此,洗涤次数优选为两次;此时,可以将第二次洗涤输出的透过液输入加酸设备250中以作为添加液使用;同时,由于第一次洗涤输出的截留液中废酸浓度已显著降低,因此后续洗涤可以只采用一级膜分离设备201,即当洗涤次数为两次时,第二次洗涤采用一级膜分离设备201即可。

[0051] 为了便于控制截留液的去向(输入软化单元300或重新输入膜分离组件),膜分离单元200还包括临时储存截留液的中间罐260,在中间罐260与软化单元300输入端之间的管路上设有第一阀门,在中间罐260与膜分离组件的输入端之间的管路上设有第二阀门,在中

间罐260与加水设备240和加酸设备250之间的管路上设有第三阀门,由此,可以通过第一阀门、第二阀门和第三阀门的开合来控制截留液的去向。

[0052] 图3为本发明酸性含盐废水的处理系统第三具体实施方式的结构示意图。

[0053] 如图3所示,在第一种具体实施方式的基础上,处理系统的膜分离单元200还包括加水设备240和加酸设备250,并且,膜分离单元200包括至少两级膜分离组件,第N+1级膜分离组件用于处理第N级膜分离组件的截留液与加水设备240和/或加酸设备250输出的添加液所构成的混合液, $N \geq 1$;两级膜分离设备201的截留液均进入下一级膜分离组件中;由此,在实现处理系统的第二种具体实施方式的多次洗涤的功能上,膜分离单元200还能进一步实现连续化的膜分离,可以显著提升膜分离的效率。

[0054] 经验证,第三级膜分离组件230输出的透过液的废酸浓度较低,说明第一清液中的废酸已经被有效地回收,因此,膜分离单元200优选包括三级膜分离组件;此时,可以将第三级膜分离组件230输出的透过液输入加酸设备250中以作为添加液使用;同时,由于第二级膜分离组件220输出的截留液中废酸浓度已显著降低,因此后续级数的膜分离组件可以只采用一级膜分离设备201,即当膜分离单元200具有三级膜分离组件时,优选使第一级膜分离组件210和第二级膜分离组件220采用两级膜分离设备201,第三级膜分离组件230采用一级膜分离设备201即可。

[0055] 图4为本发明酸性含盐废水的处理系统第四具体实施方式的结构示意图。

[0056] 如图4所示,在第一种、第二种或第三种具体实施方式的基础上,处理系统还包括电解单元600,所述电解单元600采用离子膜电解设备和/或双极膜电渗析设备处理浓水并输出较高纯度的酸液和碱液,其中,碱液可以直接回用于软化单元300中作为pH调节池310的碱液使用,而酸液可以与膜分离单元200的透过液一起处理。

[0057] 图5为本发明酸性含盐废水的处理系统第五具体实施方式的结构示意图。

[0058] 如图5所示,在第四种具体实施方式的基础上,处理系统还包括树脂吸附单元700,所述树脂吸附单元700处理浓水得到吸附后液并将吸附后液输入电解单元600。由此,树脂吸附单元700可以进一步去除浓水中的铁、铝、钙、镁等离子,从而显著提升电解单元600的工作效率和使用寿命。

[0059] 本发明酸性含盐废水的处理方法的第一具体实施方式包括以下步骤:

[0060] (1) 对酸性含盐废水进行固液分离并输出第一清液;

[0061] (2) 采用纳滤膜片对多价离子和分子量 ≥ 150 的物质的截留率 $\geq 90\%$ 的膜片对第一清液进行膜分离处理,输出透过液和截留液;

[0062] (3) 对截留液进行软化处理,输出固液混合物;

[0063] (4) 对固液混合物进行固液分离,输出第二清液;

[0064] (5) 对第二清液进行浓缩处理,输出淡水和浓水;浓缩处理为反渗透膜片截留处理、电渗析处理或热处理中的任意几种。

[0065] 由此可见,本发明酸性含盐废水的处理方法对酸性含盐废水进行逐级地分离,工艺简单且易于控制,不仅基本实现了酸性含盐废水的无害化、全量化处理,而且能够回收纯度较高的酸性透过液,具有推广实施价值。

[0066] 其中,第一清液和第二清液中的SDI ≤ 5 、SS $\leq 0.5\text{mg/L}$ 、浊度 $\leq 1\text{NTU}$,由此,上述的指标便于达到,而且具有上述指标的第一清液和第二清液能够延长后续处理的效率,延长

相应设备的寿命。其中,SDI (Silt Density Index的缩写) 为反渗透膜污染指数,也称之为FI (Fouling Index) 值,SDI值是测量通过直径47mm、孔径0.45 μ m的SDI专用滤膜的流速的衰减,代表了水中颗粒、胶体和其他能阻塞各种水净化设备的物体含量,是反渗透水处理系统中水质指标的重要参数之一;SS (Suspended solid的缩写) 是指固体悬浮物浓度,通常使用真空抽滤泵加硝酸纤维滤膜方法测定;浊度是指水中悬浮物对光线透过时所发生的阻碍程度,NTU是散射浊度单位,表明仪器在与入射光成90°角的方向上测量散射光强度。

[0067] 膜分离处理包括M级分离处理,其中,第N+1级分离处理用于对第N级分离处理输出的截留液与添加液构成的混合液进行分离处理, $M \geq 2, N \geq 1$;添加液为水和/或稀酸;由此,通过多级分离处理,能够充分地回收第一清液中的废酸,提升分离效果。

[0068] 例如,膜分离处理包括三级分离处理,分别为对第一清液进行分离处理的第一级分离处理、对第一级分离处理的截留液与水和/或稀酸构成的第一混合液进行分离处理的第一级分离处理以及对第二级分离处理的截留液与水构成的第二混合液进行分离处理的第一级分离处理。

[0069] 在上述的具有三级分离处理的膜分离处理中,经第二级分离处理后的截留液中的废酸含量得到进一步降低,因此,第三级分离处理直接采用纯水对第二级分离处理的截留液进行洗涤,确保洗涤效果。同时,经第三级分离处理得到的透过液中废酸含量较低,因此可直接作为第二级分离处理中的稀酸使用。

[0070] 膜分离处理中至少第一级分离处理采用两级膜片截留处理,即第一级分离处理包括步骤:step1,采用第一膜片处理第一清液;step2,采用第二膜片处理第一膜片的透过液;第二级分离处理用于处理第一膜片的截留液和第二膜片的截留液。由此,既保证了透过液的纯度,又提升了效率。当膜分离处理具有上述的三级分离处理时,优选使第一级分离处理和第二级分离处理均采用两级膜片截留处理,第三级分离处理采用单级膜片截留处理即可。

[0071] 第一级分离处理的截留液、第二级分离处理的截留液和第三级分离处理的截留液的总盐浓度均为10~15%。当总盐浓度高于上述数值范围时,会显著延长膜分离处理的时间;当总盐浓度低于上述数值范围时,则需要较多的洗涤次数,即需要较多级数的分离处理,因此,当总盐浓度为10~15%时,能够兼具较优的分离程度和分离速度。

[0072] 软化处理包括步骤step1,采用碱液调节第M级分离处理的截留液的pH并输出pH为8~11的第一固液混合物,所述的碱液为氢氧化钠;step2,采用混凝剂处理第一固液混合物并输出第二固液混合物,所述的混凝剂为PAC (聚合氯化铝) 和PAM (阳离子型聚丙烯酰胺);对第二固液混合物进行固液分离并输出第二清液。

[0073] 酸性含盐废水的处理方法的第一具体实施方式优选但是不限于采用上述第二种或第三种具体实施方式的处理系统进行实施。当采用第三具体实施方式的处理系统进行实施时,处理方法易于获取更快的处理效率以及更少的人力投入。

[0074] 在第一具体实施方式的基础上,本发明酸性含盐废水的处理方法的第二具体实施方式还包括对浓水进行电解处理,输出酸液和碱液。

[0075] 酸性含盐废水的处理方法的第二具体实施方式优选但是不限于采用上述第四种具体实施方式的处理系统进行实施。

[0076] 在第二具体实施方式的基础上,本发明酸性含盐废水的处理方法的第三具体实施

方式还包括对浓水进行树脂吸附处理,输出吸附后液;然后对吸附后液进行电解处理。

[0077] 酸性含盐废水的处理方法的第三具体实施方式优选但是不限于采用上述第五种具体实施方式的处理系统进行实施。

[0078] 以下通过实例来说明本发明酸性含盐废水的处理系统以及处理方法的有益效果。

[0079] 实例1

[0080] 在湿法冶金铍的提取中,会有大量的含铍、铁、铝、钠的硫酸废水。本实例所采用的硫酸废水中硫酸的质量浓度为18%,盐含量数据如表1所示。

[0081] 表1

成分	BeO	Na ⁺	Fe ²⁺	Al ³⁺	H ₂ SO ₄	有机物
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	%	mg/L
含量	20	2500	2500	10000	18	200

[0083] 采用第三具体实施方式的处理系统以及第一具体实施方式的处理方法处理该硫酸废水,第一级分离处理回收得到质量浓度为10%~20%的硫酸,第二级分离处理回收得到质量浓度为1%~8%的硫酸,浓缩处理得到的淡水可以直接排放或回用于第二级分离处理和第三级分离处理,电解处理得到质量浓度为10%~20%的氢氧化钠。

[0084] 除了湿法冶金之外,本发明酸性含盐废水的处理系统以及处理方法还可以用于处理环保治理、生物制药、石油化工等领域所产生的酸性含盐废水。

[0085] 以上对本发明的有关内容进行了说明。本领域普通技术人员在基于这些说明的情况下将能够实现本发明。基于本发明的上述内容,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

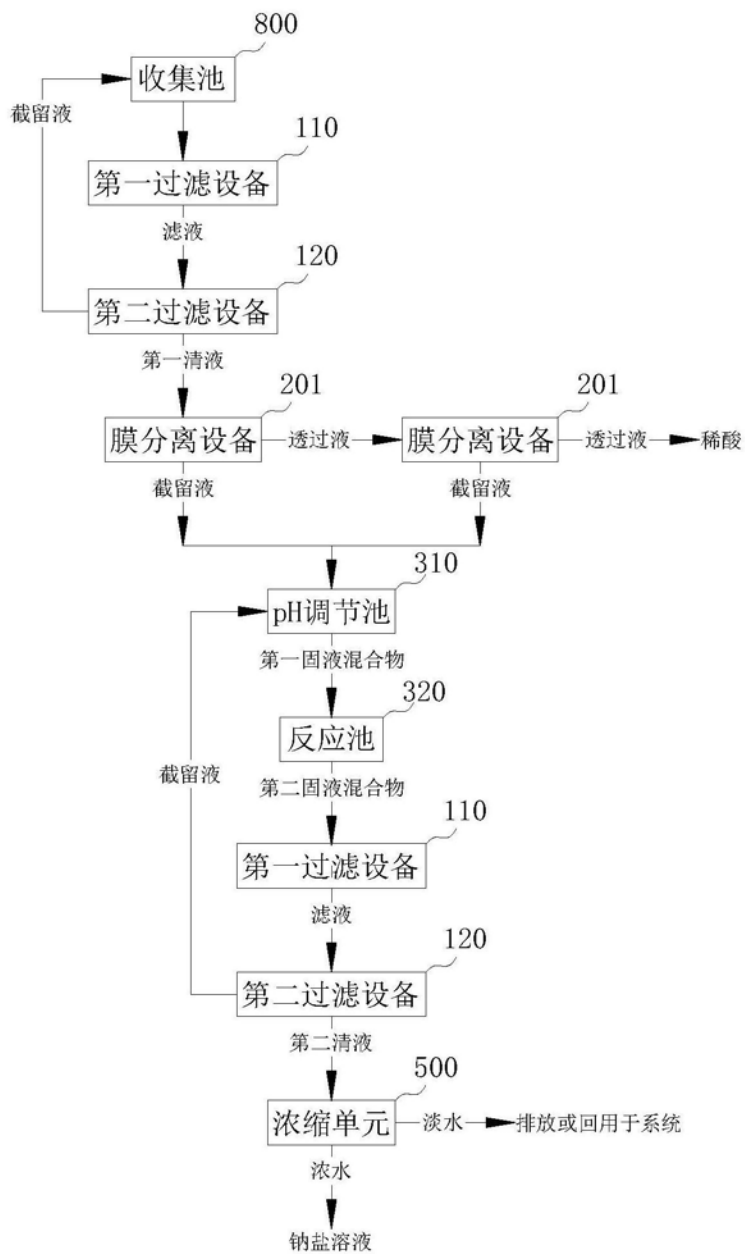


图1

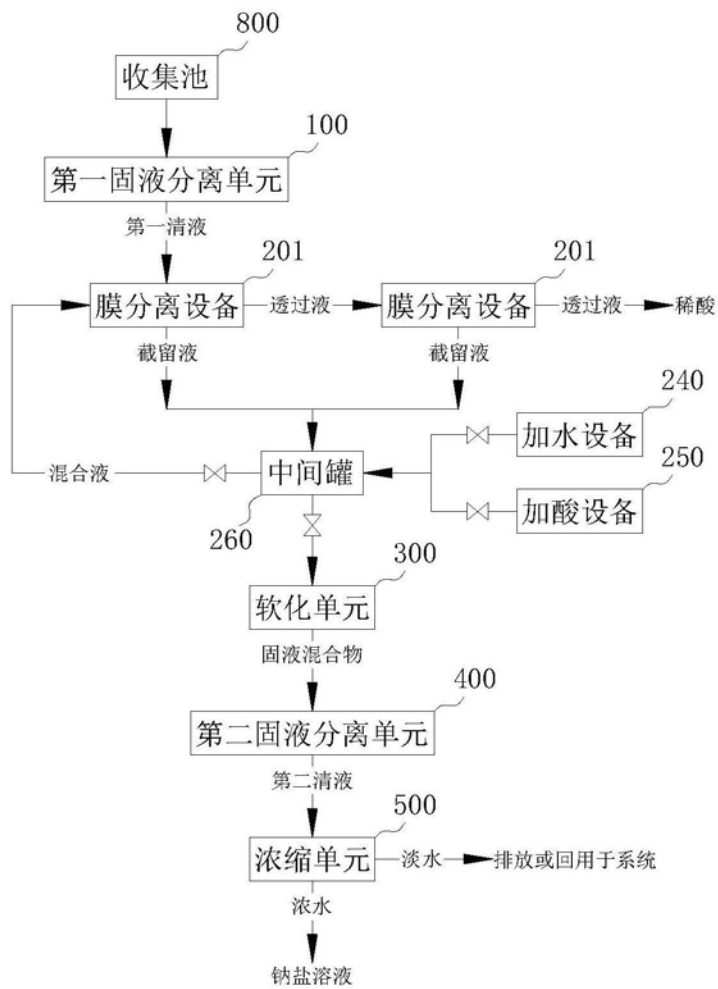


图2

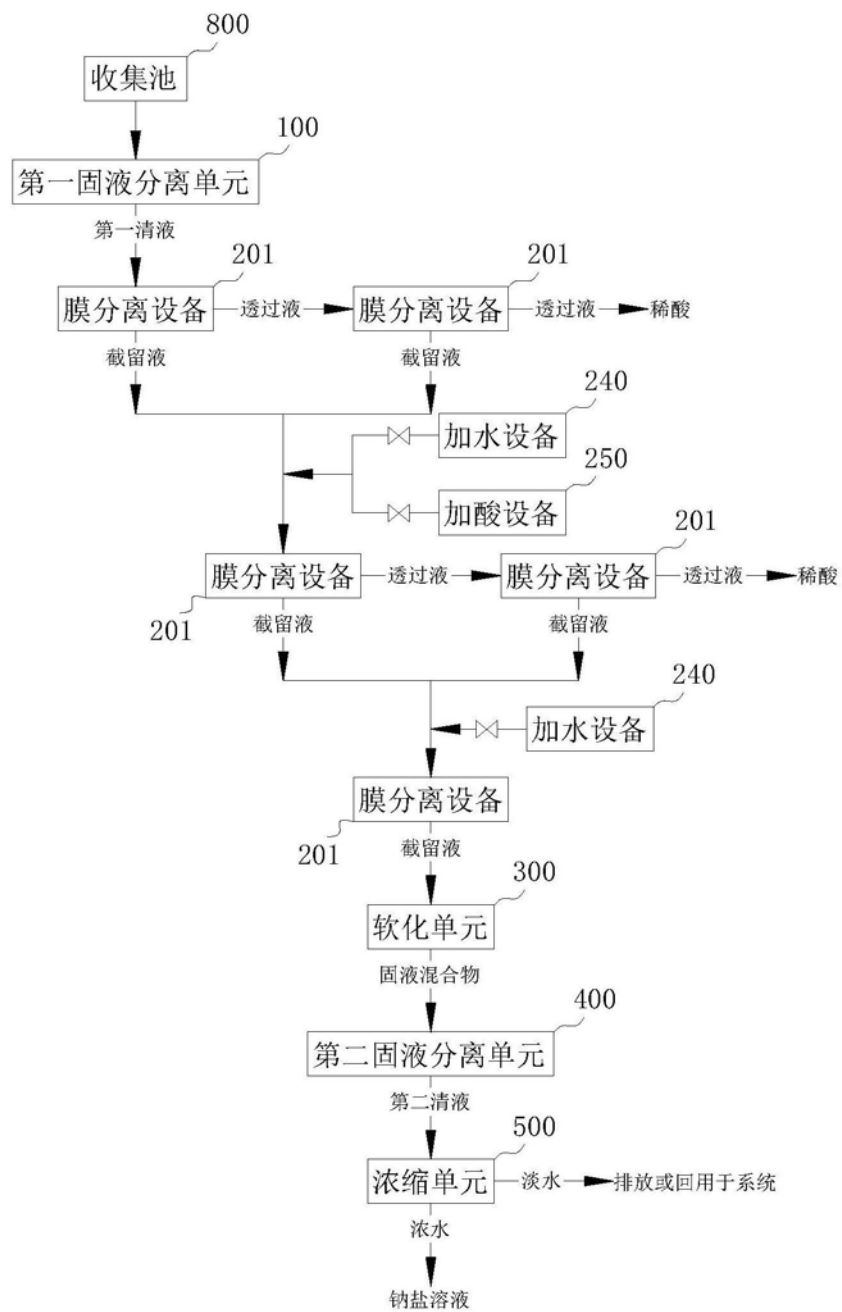


图3

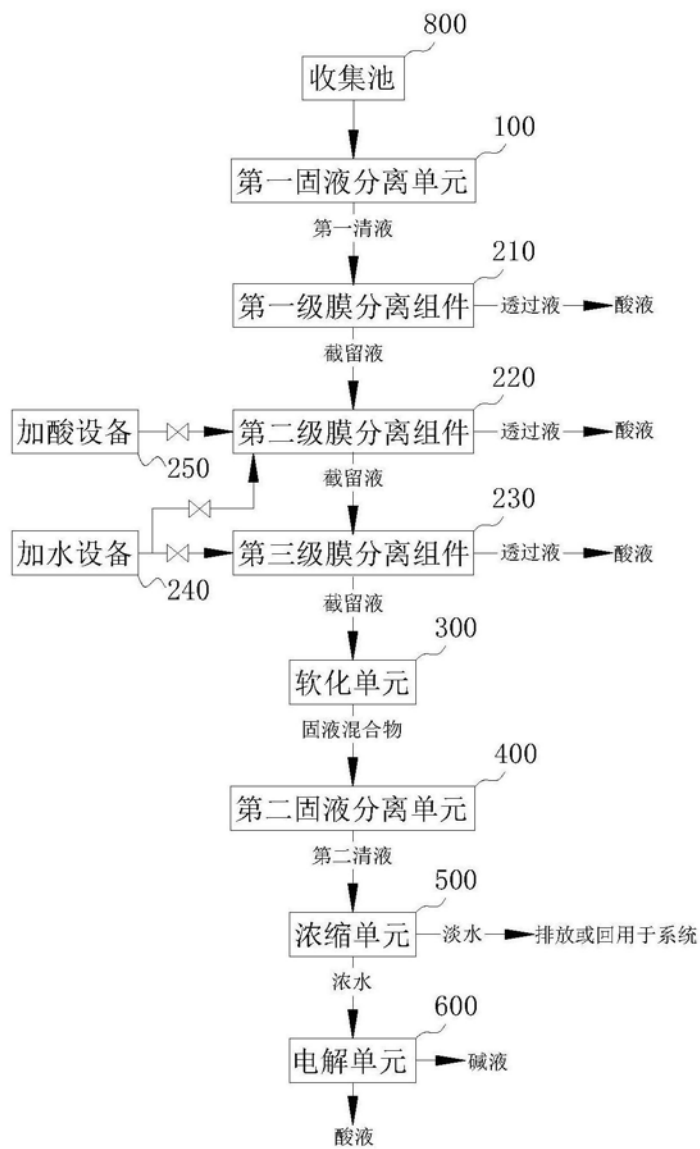


图4

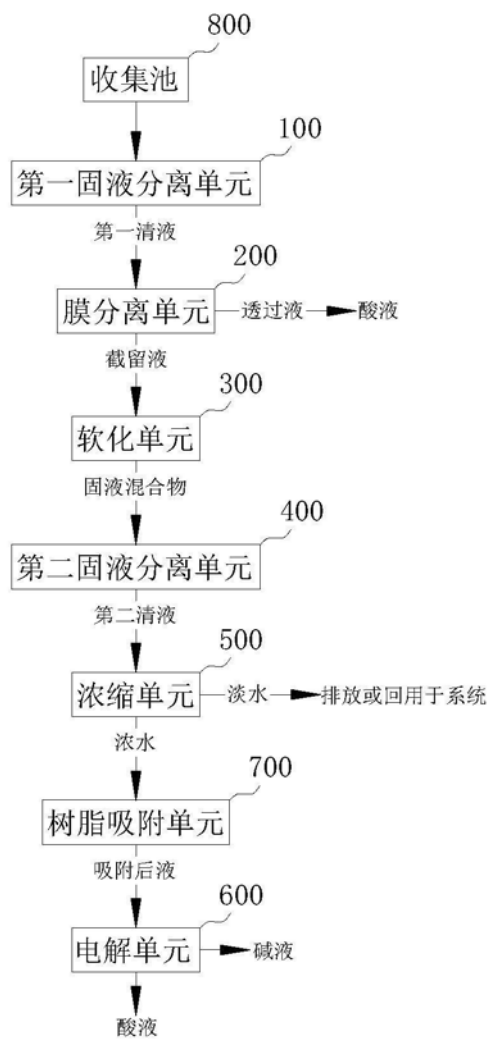


图5