

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204125513 U

(45) 授权公告日 2015.01.28

(21) 申请号 201420356653.9

(22) 申请日 2014.06.30

(73) 专利权人 上海凯鑫分离技术有限公司

地址 201206 上海市浦东新区张衡路1999
号7幢5-16室

(72) 发明人 葛文越 肖礼金

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限
公司 31225

代理人 杨元焱

(51) Int. Cl.

C22B 59/00 (2006.01)

C22B 3/22 (2006.01)

C22B 3/46 (2006.01)

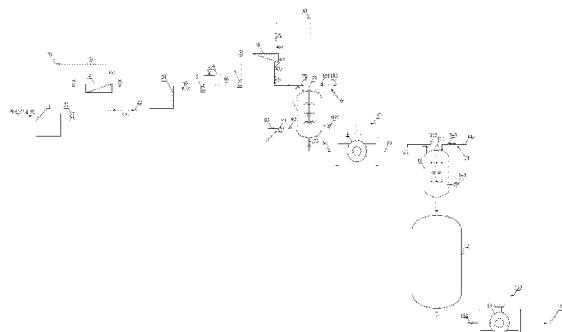
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

针对离子型稀土矿稀土浸出液的稀土提取工
艺集成装置

(57) 摘要

一种针对离子型稀土矿稀土浸出液的稀土提
取工艺集成装置，包括通过管路依次相连的预处
理单元、稀土富集单元、铁铝除杂单元和稀土沉淀
单元。其中，预处理单元包括通过管路依次相连
的进料缓冲罐、进料泵和砂滤或超滤 / 微滤装置。
稀土富集单元包括通过管路依次相连的第一滤液
罐、压力泵、保安过滤器、增压泵、纳滤膜或反渗透
膜堆和第二滤液罐。铁铝除杂单元包括通过管路
依次相连的第一搅拌桶和第一离心机。稀土沉淀
单元包括通过管路依次相连的第二搅拌桶、结晶
罐、第二离心机和离心母液收集罐。本实用新型的
装置具有占地面积小、整套工艺装置为可移动式、
自动化操作、集成装备连续生产，生产指标稳定等
优点。



1. 一种针对离子型稀土矿稀土浸出液的稀土提取工艺集成装置，其特征在于，包括通过管路依次相连的预处理单元、稀土富集单元、铁铝除杂单元和稀土沉淀单元；

所述预处理单元包括通过管路依次相连的进料缓冲罐、进料泵和砂滤或超滤 / 微滤装置；进料缓冲罐进口连接稀土浸出液来料管路，进料缓冲罐出口通过管路连接进料泵进口，进料泵出口连接砂滤或超滤 / 微滤装置，砂滤反冲洗液或超滤 / 微滤装置的浓缩液出口连接原液集中池或混凝沉降池，滤出液出口连接稀土富集单元；

所述稀土富集单元包括通过管路依次相连的第一滤液罐、压力泵、保安过滤器、增压泵、纳滤膜或反渗透膜堆和第二滤液罐；第一滤液罐的进口管路连接所述砂滤或超 / 微滤膜装置的滤出液出口管路，纳滤膜或反渗透膜堆的滤出液出口连接第二滤液罐进口管路，纳滤膜或反渗透膜堆的浓缩液出口连接铁铝除杂单元。

2. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述铁铝除杂单元包括通过管路依次相连的第一搅拌桶和第一离心机，第一搅拌桶的进口管路连接所述纳滤膜或反渗透膜堆的浓缩液出口管路，第一离心机的离心母液出口连接稀土沉淀单元；在第一搅拌桶的下部连接有曝气装置。

3. 根据权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述稀土沉淀单元包括通过管路依次相连的第二搅拌桶、结晶罐、第二离心机和离心母液收集罐，第二搅拌桶的进口管路连接所述第一离心机的离心母液出口管路，第二离心机的离心母液出口管路连接离心母液收集罐进口管路；在第二搅拌桶内设有第二搅拌机，上部连接有第二 pH 调节装置。

4. 根据权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述曝气装置包括气体压缩泵和自动电磁阀，气体压缩泵的进口连接空气的来源管路，气体压缩泵的出口连接自动电磁阀，自动电磁阀的出口连接第一搅拌桶。

5. 根据权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述第一搅拌桶的上部连接有第一 pH 调节装置，所述第一 pH 调节装置包括碳酸氢铵或氨水自动加药阀和 pH 传感器，碳酸氢铵或氨水自动加药阀的进口连接碳酸氢铵或氨水的来源管路，出口连接第一搅拌桶。

6. 根据权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述第一搅拌桶内设有第一搅拌机。

7. 根据权利要求 3 所述的装置，其特征在于，所述第二 pH 调节装置包括草酸 / 碳酸氢铵自动加药阀和 pH 传感器，草酸 / 碳酸氢铵自动加药阀的进口连接草酸 / 碳酸氢铵的来源管路，出口连接第二搅拌桶，pH 传感器安装在第二搅拌桶的下部。

8. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述超滤 / 微滤装置中的膜过滤孔径为 10 ~ 1000nm。

9. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述纳滤膜堆中的纳滤膜对硫酸镁的截留率大于等于 97%。

10. 根据权利要求 2 或 3 所述的装置，其特征在于，第一搅拌桶及第二搅拌桶可以分别为两个或者两个以上串联或者并联的桶。

针对离子型稀土矿稀土浸出液的稀土提取工艺集成装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及离子型稀土矿的提取，尤其涉及一种针对离子型稀土矿稀土浸出液的稀土提取工艺集成装置。

背景技术

[0002] 离子吸附型稀土矿主要分布在我国南部地区，如江西、湖南、福建、广东、广西，其中以江西集中量最大。该类型矿石具有分布面积广、储量大、放射性低、开采容易、提取工艺简单、生产成本低、产品质量好等特点。在矿石中稀土元素 80%~90% 呈离子状态吸附在高岭土、埃洛石和水云母等粘土矿物上，吸附在粘土矿物上的稀土阳离子不溶于水或乙醇，但在强电解质（如 NaCl、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 NH_4Cl 、 NH_4Ac 等）溶液中能发生离子交换并进入溶液和具有可逆反应。

[0003] 离子吸附性稀土矿的开采与提取经历过四个发展阶段，分别为氯化钠池浸 + 草酸沉淀法、硫酸铵池浸 + 草酸沉淀法、硫酸铵堆浸 + 草酸或碳酸氢铵沉淀法、硫酸铵原地浸出 + 草酸或碳酸氢铵沉淀法。由于原地浸出工艺相对池浸、堆浸工艺具有植被破坏面积小、成本较低等优点，现在被广泛应用。

[0004] 目前，离子吸附型稀土矿的提取流程可简述为：通过在含有离子型稀土矿的矿区或矿段打井，通过地表注液井加入硫酸铵浸矿剂，经过渗透或离子交换后，采用负压抽液和水封堵漏法收集稀土浸出液。稀土浸出液再采用氨水或碳酸氢铵调节 pH 至 5.2~5.4 除去铁、铝等杂质，除杂后清液再加入适量草酸或碳酸氢铵进行沉淀析出晶体，最终可获得晶型草酸混合稀土或碳酸混合稀土产品。然而，稀土浸出液的提取仍然存在如下缺点：除杂池、沉淀池的数量多，占地面积大，矿山闭坑后，大面积池子被闲置，山体植被造成不可恢复性破坏；稀土损失率高，药剂消耗量大；稀土开采边界品位高，造成贫矿的资源浪费；残留在矿山中的大量硫酸铵及低浓度稀土白白流失，不仅造成资源浪费，而且在自然力作用下造成周边径流中的氨氮及重金属超标。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的，就是为了克服上述现有技术存在的问题，提供一种针对离子型稀土矿稀土浸出液的稀土提取工艺集成装置。

[0006] 本实用新型的目的通过以下技术方案来实现：一种针对离子型稀土矿稀土浸出液的稀土提取工艺集成装置，包括通过管路依次相连的预处理单元、稀土富集单元、铁铝除杂单元和稀土沉淀单元；

[0007] 所述预处理单元包括通过管路依次相连的进料缓冲罐、进料泵和砂滤或超滤 / 微滤装置；进料缓冲罐进口管路连接稀土浸出液来料管路，进料缓冲罐出口管路连接进料泵进口，进料泵出口连接砂滤或超滤 / 微滤装置，砂滤反冲洗液或超滤 / 微滤装置的浓缩液出口连接原液集中池或混凝沉降池，滤出液出口连接稀土富集单元；

[0008] 所述稀土富集单元包括通过管路依次相连的第一滤液罐、压力泵、保安过滤器、增

压泵、纳滤膜或反渗透膜堆和第二滤液罐；第一滤液罐的进口管路连接所述砂滤或超 / 微滤膜装置的滤出液出口管路，纳滤膜或反渗透膜堆的滤出液出口连接第二滤液罐进口管路，纳滤膜或反渗透膜堆的浓缩液出口连接铁铝除杂单元。

[0009] 所述铁铝除杂单元包括通过管路依次相连的第一搅拌桶和第一离心机，第一搅拌桶的进口管路连接所述纳滤膜或反渗透膜堆的浓缩液出口管路，第一离心机的离心液出口连接稀土沉淀单元；在第一搅拌桶内设有第一搅拌机，上部连接有第一 pH 调节装置。在第一搅拌桶的下部连接有曝气装置。

[0010] 所述稀土沉淀单元包括通过管路依次相连的第二搅拌桶、结晶罐、第二离心机和离心母液收集罐，第二搅拌桶的进口管路连接所述第一离心机的滤液出口管路，第二离心机的离心液出口连接离心母液收集罐进口管路；在第二搅拌桶内设有第二搅拌机，上部连接有第二 pH 调节装置。

[0011] 所述曝气装置包括气体压缩泵和自动电磁阀，气体压缩泵的进口连接空气的来源管路，气体压缩泵的出口连接自动电磁阀，自动电磁阀的出口连接第一搅拌桶。

[0012] 所述第一搅拌桶的上部连接有第一 pH 调节装置，所述第一 pH 调节装置包括碳酸氢铵或氨水自动加药阀和 pH 传感器，碳酸氢铵或氨水自动加药阀的进口连接碳酸氢铵或氨水的来源管路，出口连接第一搅拌桶，pH 传感器安装在与加药口远端，通常安装在第一搅拌桶的下部。

[0013] 所述第一搅拌桶内设有第一搅拌机。

[0014] 所述第二 pH 调节装置包括草酸 / 碳酸氢铵自动加药阀和 pH 传感器，草酸 / 碳酸氢铵自动加药阀的进口连接草酸 / 碳酸氢铵的来源管路，出口连接第二搅拌桶，pH 传感器安装在第二搅拌桶的下部。

[0015] 所述超滤 / 微滤装置中的膜过滤孔径为 10 ~ 1000nm。

[0016] 所述纳滤膜堆中纳滤膜对硫酸镁的截留率大于等于 97%。

[0017] 所述第一搅拌桶及第二搅拌桶可以分别为两个或者两个以上串联或者并联的桶。

[0018] 采用本实用新型装置处理离子型稀土矿稀土浸出液，具有以下的优点和特点：

[0019] 1、占地面积小，仅为传统工艺占地的 10%~20%，不用破坏植被；

[0020] 2、整套工艺装置为可移动式、自动化操作，不仅可相继运用于多个开采点，减少设备的一次性投资；

[0021] 3、集成装备连续生产，生产指标稳定；

[0022] 4、整套工艺稀土总回收率可高达 97%~98%；

[0023] 5、碳酸氢铵的用量仅为传统工艺的 50~60%，硫酸的消耗量仅为传统工艺药剂用量的 10~20%；

[0024] 6、稀土开采的边界品位可大大降低，在原有基础上可大幅延长矿山的开采年限，极大地提高了稀土资源利用率。

附图说明

[0025] 图 1 为本实用新型离子型稀土矿稀土浸出液的稀土提取工艺集成装置的工艺流程示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型进行详细说明。

[0027] 参见图 1,本实用新型的离子型稀土矿提取工艺集成装置,包括通过管路依次相连的预处理单元、稀土富集单元、铁铝除杂单元和稀土沉淀单元;

[0028] 上述预处理单元包括通过管路依次相连的进料缓冲罐 1、进料泵 21 和砂滤或超滤 / 微滤装置 2;进料缓冲罐 1 进口连接稀土浸出液来料管路,进料缓冲罐 1 出口通过管路连接进料泵 21 进口,进料泵 21 出口连接砂滤或超滤 / 微滤装置,砂滤反冲洗液或超滤 / 微滤装置的浓缩液出口通过回收管路 23 连接原液集中池或混凝沉降池,滤出液出口通过管道连接第一滤液罐 24 进口,第一滤液罐 24 出口连接稀土富集单元。上述超滤 / 微滤装置中的膜过滤孔径为 10 ~ 1000nm。砂滤或超滤 / 微滤装置 2 设有反冲洗管路 22。

[0029] 上述稀土富集单元包括通过管路依次相连的第一滤液罐 24、压力泵 3、保安过滤器 4、增压泵 5、纳滤膜堆或反渗透膜堆 6 和第二滤液罐 61;压力泵 3 的进口连接第一滤液罐 24 出口,第一滤液罐 24 进口连接砂滤或超 / 微滤膜装置的滤出液出口,纳滤膜堆或反渗透膜堆的滤出液出口连接第二滤液罐 61。纳滤膜堆或反渗透膜堆的浓缩液 62 出口经管道连接铁铝除杂单元。上述纳滤膜堆中的纳滤膜对硫酸镁的截留率大于或等于 97%。

[0030] 上述铁铝除杂单元包括通过管路依次相连的第一搅拌桶 7 和第一离心机 8。第一搅拌桶的给料 72 进口连接所述纳滤膜堆或反渗透膜堆的浓缩液 62 出口,第一搅拌桶出料口 73 经管道连接第一离心机给料 81 进口,第一离心机的离心沉降物 82 为铁、铝渣,第一离心机的离心液 83 出口经管道连接稀土沉淀单元;在第一搅拌桶的下部连接有曝气装置 9,根据曝气装置 9 可实现的搅拌效果,可以在搅拌桶内设置第一搅拌机 71,以增加搅拌效果,第一搅拌桶的上部连接有第一 pH 调节装置 10。曝气装置 9 包括气体压缩泵 91 和自动电磁阀 92,气体压缩泵的进口连接空气的来源管路 93,气体压缩泵的出口连接自动电磁阀,自动电磁阀的出口连接第一搅拌桶。第一 pH 调节装置 10 包括碳酸氢铵或氨水自动加药阀 101 和 pH 传感器 102,碳酸氢铵或氨水自动加药阀的进口连接碳酸氢铵或氨水的来源管路 103,出口连接第一搅拌桶, pH 传感器安装在第一搅拌桶下部。

[0031] 上述稀土沉淀单元包括通过管路依次相连的第二搅拌桶 11、结晶罐 12、第二离心机 13 和离心机母液收集罐 131。第二搅拌桶的给料 112 进口连接所述第一离心机的离心液 83 出口,第二离心机的沉降物 133 为晶型草酸或碳酸混合稀土,第二离心机的离心液出口管路连接离心机母液收集罐 131;在第二搅拌桶内设有第二搅拌机 111,上部连接有第二 pH 调节装置 14。第二 pH 调节装置 14 包括草酸 / 碳酸氢铵自动加药阀 141 和 pH 传感器 142,草酸 / 碳酸氢铵自动加药阀的进口连接草酸 / 碳酸氢铵的来源管路 143,出口连接第二搅拌桶, pH 传感器安装在与第二搅拌桶下部。

[0032] 本实用新型的工作原理是,稀土浸出液泵入砂滤或超滤 / 微滤装置,可截留其中的细小悬浮颗粒、微生物等,以防止对后续纳滤膜或反渗透膜造成污堵或污染,可大大降低膜更换周期及提高膜分离效率。

[0033] 砂滤或超滤 / 微滤装置透过液经纳滤膜或反渗透膜系统,其稀土离子可近 100% 被强制截留,稀土浓缩倍数可达 10 ~ 50,在保证稀土总量基本不变的情况下,大大减少后续工艺的处理水量。

[0034] 纳滤膜或反渗透膜浓缩液通过添加碳酸氢铵或氨水,并不断搅拌,调节料液 pH 值

至 5.2 ~ 5.4, 促使铁、铝离子等生成氢氧化物胶体析出。

[0035] 除杂前的搅拌桶配备的曝气装置通过自动间歇式充入空气,使得料液中的二价亚铁离子转化为三价铁离子,以实现铁离子在 pH 约为 4.0 时即可反应生成氢氧化铁胶体。搅拌桶的容量足够大,可使铁、铝的沉淀反应充分,胶体颗粒成长,提高后续固液分离效率。

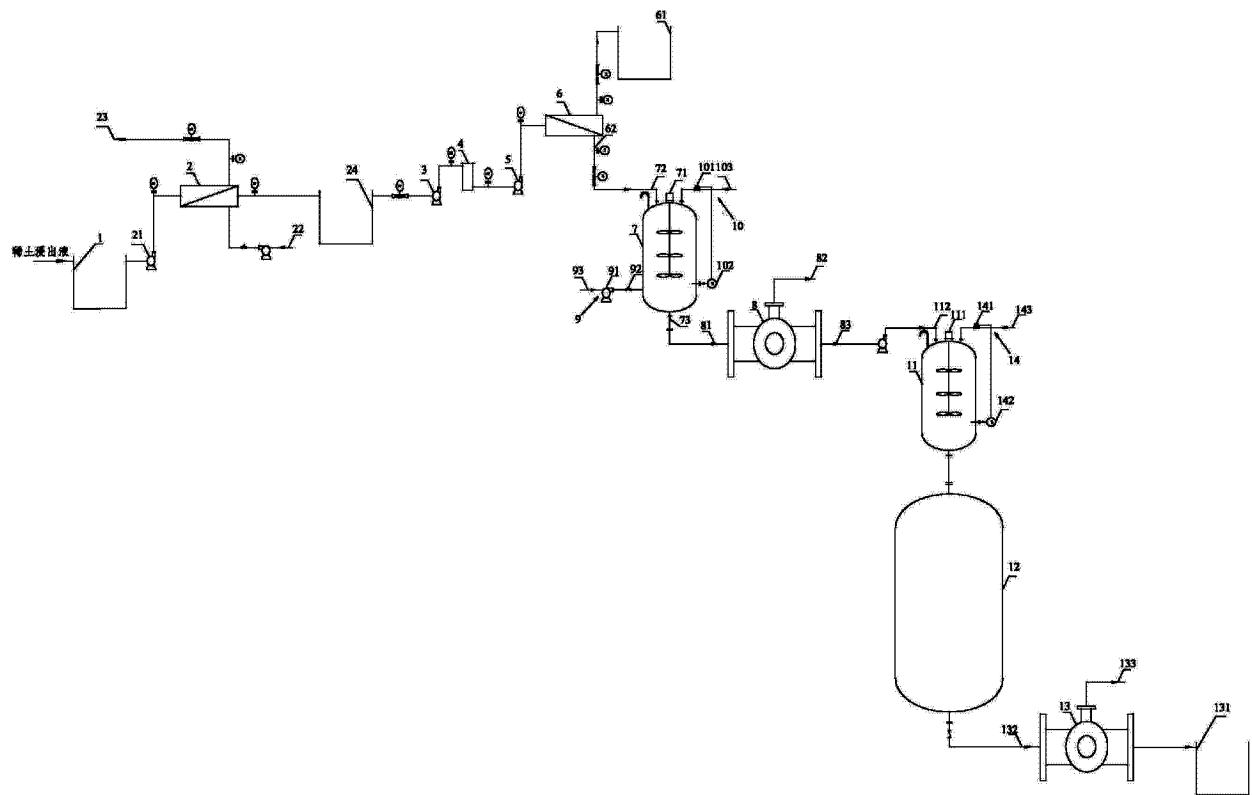


图 1