



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106630226 A

(43)申请公布日 2017. 05. 10

(21)申请号 201611158936.2

(22)申请日 2016.12.15

(71)申请人 骆驼集团蓄电池研究院有限公司

地址 441000 湖北省襄樊市襄阳市高新区
汉江北路65号

(72)发明人 李培文 刘长来 夏诗忠 张祖波
张行祥 冯叶 孔庆波

(51)Int.Cl.

C02F 9/02(2006.01)

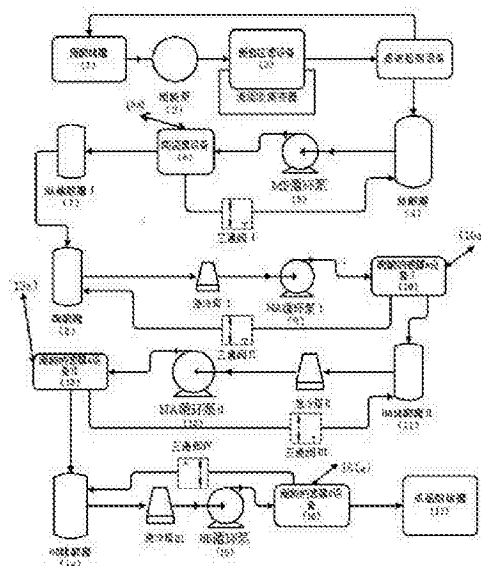
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种铅酸蓄电池废酸回收系统及残液处理方法

(57)摘要

本发明涉及一种铅酸蓄电池废酸回收系统及残液处理方法,属于铅酸蓄电池回收领域;本发明设计的铅酸蓄电池废酸回收系统,采用合理的耐酸纳滤膜组合,可连续生产,能将废酸中铁、锰、铜的含量降低到铅酸蓄电池使用标准内,实现硫酸在蓄电池行业内循环使用;本发明提供的利用铅酸蓄电池废酸回收系统回收废酸的方法,通过设定最高产液率相关参数,对于提高产液品质的相关操作,以及回流酸管道、储酸罐的独特设计,利用回流酸带出的动能损耗热来加热上一级产液,从而提高膜通量,在不增加其它能耗的同时提高了产率;本发明还提供了关于回收过程中产生的残液、泥垢的合理利用方法,实现了零排放,减少二次污染。



1. 一种铅酸蓄电池废酸回收系统,其特征在于:所述的铅酸蓄电池废酸回收系统包括废酸储罐、耐酸泵、板框压滤设备、滤液检测设备、储酸罐、MF循环泵、陶瓷膜设备、NA储酸罐I、配酸罐、急冷塔I、NA循环泵I、耐酸纳滤膜A设备I、NA储酸罐II、急冷塔II、NA循环泵II、耐酸纳滤膜A设备II、NB储酸罐、急冷塔III、NB循环泵、耐酸纳滤膜B设备、成品酸储罐;所述废酸储罐通过输酸管道依次与耐酸泵、板框压滤设备、滤液检测设备连接,滤液检测设备通过残液管道与废酸储罐连接;滤液检测设备通过输酸管道依次与储酸罐、MF循环泵、陶瓷膜设备连接,陶瓷膜设备通过回流酸管道与储酸罐连接;陶瓷膜设备通过输酸管道依次与NA储酸罐I、配酸罐、急冷塔I、NA循环泵I、耐酸纳滤膜A设备I连接,耐酸纳滤膜A设备I通过回流酸管道与配酸罐连接;耐酸纳滤膜A设备I通过输酸管道依次与NA储酸罐II、急冷塔II、NA循环泵II、耐酸纳滤膜A设备II连接,耐酸纳滤膜A设备II通过回流酸管道与NA储酸罐II连接;耐酸纳滤膜A设备II通过输酸管道依次与NB储酸罐、急冷塔III、NB循环泵、耐酸纳滤膜B设备连接,耐酸纳滤膜B设备通过回流酸管道与NB储酸罐连接,耐酸纳滤膜B设备通过输酸管道与成品酸储罐连接。

2. 根据权利要求1所述的一种铅酸蓄电池废酸回收系统,其特征在于:所述板框压滤设备的底部设有泥垢收集容器。

3. 根据权利要求1所述的一种铅酸蓄电池废酸回收系统,其特征在于:所述陶瓷膜设备、耐酸纳滤膜A设备I、耐酸纳滤膜A设备II、耐酸纳滤膜B设备上均设有清洗入口,清洗入口分别与外部清洗泵连接,清洗泵均与外部纯水罐连接,其中,陶瓷膜设备中的陶瓷膜的材质为无机多孔陶瓷,耐酸纳滤膜A设备I、耐酸纳滤膜A设备II、耐酸纳滤膜B设备中的耐酸纳滤膜的材质为特种高分子复合膜,PH适用范围为2~11。

4. 根据权利要求1所述的一种铅酸蓄电池废酸回收系统,其特征在于:所述储酸罐、配酸罐、NA储酸罐II、NB储酸罐对应的回流酸管道上分别设有三通阀I、三通阀II、三通阀III、三通阀IV,三通阀I、三通阀II、三通阀III、三通阀IV上均设有残液出口。

5. 根据权利要求1所述的一种铅酸蓄电池废酸回收系统,其特征在于:所述配酸罐、NA储酸罐II、NB储酸罐的结构与储酸罐相似,储酸罐上设有导液管I、导液管II和导液管III,导液管I与回流酸管道连接,导液管II与滤液检测设备连接,导液管III与MF循环泵连接,导液管II和导液管III紧挨在一起,导液管I位于导液管II和导液管III的对面。

6. 一种利用铅酸蓄电池废酸回收系统回收废酸的方法,其特征在于:所述利用铅酸蓄电池废酸回收系统回收废酸的方法具体包括以下步骤:

(1) 废酸收集到废酸储罐中,经耐酸泵打入板框压滤设备,除去颗粒直径 $\geq 0.1\text{mm}$ 的不溶物,处理后的产液流入储酸罐;

(2) 储酸罐中的酸液经MF循环泵压入陶瓷膜设备,除去不溶性杂质,未通过的酸液回流进储酸罐中,通过的酸液流入NA储酸罐I中,再将酸液流入配酸罐中,当检测到三通阀I处不溶性杂质含量 $\geq 25\text{mg/L}$ 时,打开三通阀I的残液出口;

(3) 往配酸罐中加入纯水,调节酸液含酸量 $\leq 13\%$,经NA循环泵I压入耐酸纳滤膜A设备I中,通过的酸液流入NA储酸罐II中,未通过的回流进配酸罐中,酸液经过耐酸纳滤膜A设备I时,动能减少生成热能,回流酸将产生的热量带入配酸罐中,加热配酸罐中的酸液,耐酸纳滤膜A设备I初次运行无需开启急冷塔I,当耐酸耐酸纳滤膜A设备I中膜的温度升到 $35^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 时,开启急冷塔I,利用急冷塔I将流入耐酸纳滤膜A设备I的温度控制在 $35^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$,实

验证证明：当耐酸纳滤膜温度越高，膜通量越大，但温度越高，杂质透过率也增加，膜使用寿命也大幅度降低；当检测到三通阀Ⅱ处杂质含量 $\geq 0.5\%$ 时，打开三通阀Ⅱ的残液出口；

(4) NA储酸罐Ⅱ中的酸液经NA循环泵Ⅱ压入耐酸纳滤膜A设备Ⅱ中，通过的酸液流入NB储酸罐中，未通过的回流进NA储酸罐Ⅱ中，如步骤(3)，利用回流酸来加热NA储酸罐Ⅱ中的酸液，利用急冷塔Ⅱ将流入耐酸纳滤膜A设备Ⅱ的温度控制在 $35^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，保证高产率的同时保护膜，当检测到三通阀Ⅲ处杂质含量 $\geq 0.07\%$ 时，打开三通阀Ⅲ的残液出口；

(5) NB储酸罐中的酸液经NB循环泵压入耐酸纳滤膜B设备中，未通过的回流进NB储酸罐中，通过的酸液流入成品酸储罐中进行储存，如步骤(3)，利用回流酸来加热NB储酸罐中的酸液，利用急冷塔Ⅲ将流入耐酸纳滤膜B设备的温度控制在 $35^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，保证高产率的同时保护膜，当检测到三通阀Ⅲ处杂质含量 $\geq 0.07\%$ 时，打开三通阀Ⅲ的残液出口。

7. 根据权利要求6所述的一种利用铅酸蓄电池废酸回收系统回收废酸的方法，其特征在于：在步骤(2)中，酸液流入陶瓷膜设备的压力为 $2.0\sim 3.5\text{bar}$ ，温度为 $5\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

8. 根据权利要求6所述的一种利用铅酸蓄电池废酸回收系统回收废酸的方法，其特征在于：在步骤(3)、(4)、(5)中，调节耐酸纳滤膜A设备Ⅰ、耐酸纳滤膜A设备Ⅱ、耐酸纳滤膜B设备的进酸压力为 $5.0\sim 9.5\text{bar}$ ，进酸温度为 $5\sim 45^{\circ}\text{C}$ 。

9. 根据权利要求6所述的一种利用铅酸蓄电池废酸回收系统回收废酸的方法，其特征在于：在步骤(1)中，初次使用或清洗过的板框压滤设备处理酸液后，需经滤液检测设备检测到产液中不溶性杂质小于 0.1mm ，才能流入储酸罐。

10. 一种利用铅酸蓄电池废酸回收系统处理残液的方法，其特征在于：所述利用铅酸蓄电池废酸回收系统处理残液的方法，具体包括以下几点：

(1) 板框压滤设备累积的泥垢与铅膏混合，铅膏与泥垢的质量比大于100，经脱硫之后作为回转窑冶炼再生铅的原料；

(2) 陶瓷膜设备产生的残液，从三通阀Ⅰ的残液出口打入废酸储罐中，再经板框压滤设备压滤；

(3) 酸纳滤膜A设备Ⅰ、耐酸纳滤膜A设备Ⅱ、耐酸纳滤膜B设备产生的残液，与工业浓硫酸配成浓度为 $94\%\sim 95\%$ 的浓硫酸，作为蒸馏硫酸用配酸液，其中，耐酸纳滤膜A设备Ⅰ残液、耐酸纳滤膜A设备Ⅱ残液以及耐酸纳滤膜B设备残液与纯水之和的质量比为 $1:10:100$ 。

一种铅酸蓄电池废酸回收系统及残液处理方法

技术领域

[0001] 本发明属于铅酸蓄电池回收领域,具体而言,涉及一种铅酸蓄电池废酸回收系统及残液处理方法,可用于铅酸蓄电池回收厂的废酸回收。

背景技术

[0002] 废旧铅酸蓄电池的回收和处理是刻不容缓的,主要有以下两个原因:一是避免对环境的污染,二是废旧电池的回收利用价值相当高。由于经济效益的驱动,小个体户在回收过程中缺乏环保意识,随意拆解,有毒废酸被人员随意倾倒,致使废旧铅酸蓄电池对环境造成二次污染,而使废旧铅酸蓄电池对人类造成巨大危害,这些均是在废旧铅酸蓄电池的处理过程中应当予以避免的。

[0003] 据统计,我国每年废铅酸蓄电池产生量达几百万吨,破碎回收所产生的废酸占铅酸蓄电池总重20%左右,量非常大,废旧铅酸蓄电池进行破碎所产生的废酸中含有较多铁离子、铅离子、大颗粒杂质,铁离子含量一般在0.16%,还含有其它的变价元素如锰、铜,而铅酸蓄电池就铁离子要求只能在几个ppm以内,故不能直接用于铅酸蓄电池的电解液,现在基本采用氢氧化钠中和制硫酸钠的方法处理废酸,但此方法所产生的硫酸钠销路不广,而且成本高。

[0004] 因此,有必要设计一种铅酸蓄电池废酸回收系统及残液处理方法,回收的废酸可以直接回用作铅酸蓄电池的电解液使用,减少二次污染。

发明内容

[0005] 针对以上技术问题,本发明的目的在于提供经济又环保的回收系统及方法,用于处理铅酸蓄电池废酸,采用此回收系统及方法能将废酸回收用作铅酸蓄电池用硫酸,系统经济成本低,而且对产生的残液提出了有效的解决方法。

[0006] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 所述的铅酸蓄电池废酸回收系统包括废酸储罐、耐酸泵、板框压滤设备、滤液检测设备、储酸罐、MF循环泵、陶瓷膜设备、NA储酸罐I、配酸罐、急冷塔I、NA循环泵I、耐酸纳滤膜A设备I、NA储酸罐II、急冷塔II、NA循环泵II、耐酸纳滤膜A设备II、NB储酸罐、急冷塔III、NB循环泵、耐酸纳滤膜B设备、成品酸储罐;所述废酸储罐通过输酸管道依次与耐酸泵、板框压滤设备、滤液检测设备连接,滤液检测设备通过残液管道与废酸储罐连接;滤液检测设备通过输酸管道依次与储酸罐、MF循环泵、陶瓷膜设备连接,陶瓷膜设备通过回流酸管道与储酸罐连接;陶瓷膜设备通过输酸管道依次与NA储酸罐I、配酸罐、急冷塔I、NA循环泵I、耐酸纳滤膜A设备I连接,耐酸纳滤膜A设备I通过回流酸管道与配酸罐连接;耐酸纳滤膜A设备I通过输酸管道依次与NA储酸罐II、急冷塔II、NA循环泵II、耐酸纳滤膜A设备II连接,耐酸纳滤膜A设备II通过回流酸管道与NA储酸罐II连接;耐酸纳滤膜A设备II通过输酸管道依次与NB储酸罐、急冷塔III、NB循环泵、耐酸纳滤膜B设备连接,耐酸纳滤膜B设备通过回流酸管道与NB储酸罐连接,耐酸纳滤膜B设备通过输酸管道与成品酸储罐连接。

[0008] 作为优选,所述板框压滤设备的底部设有泥垢收集容器。

[0009] 作为优选,所述陶瓷膜设备、耐酸纳滤膜A设备I、耐酸纳滤膜A设备II、耐酸纳滤膜B设备上均设有清洗入口,清洗入口分别与外部清洗泵连接,清洗泵均与外部纯水罐连接,其中,陶瓷膜设备中的陶瓷膜的材质为无机多孔陶瓷,耐酸纳滤膜A设备I、耐酸纳滤膜A设备II、耐酸纳滤膜B设备中的耐酸纳滤膜的材质为特种高分子复合膜,PH适用范围为2~11。

[0010] 作为优选,所述储酸罐、配酸罐、NA储酸罐II、NB储酸罐对应的回流酸管道上分别设有三通阀I、三通阀II、三通阀III、三通阀IV,三通阀I、三通阀II、三通阀III、三通阀IV上均设有残液出口。

[0011] 作为优选,所述配酸罐、NA储酸罐II、NB储酸罐的结构与储酸罐相似,储酸罐上设有导液管I、导液管II和导液管III,导液管I与回流酸管道连接,导液管II与滤液检测设备连接,导液管III与MF循环泵连接,导液管II和导液管III紧挨在一起,导液管I位于导液管II和导液管III的对面。

[0012] 所述利用铅酸蓄电池废酸回收系统回收废酸的方法具体包括以下步骤:

[0013] (1) 废酸收集到废酸储罐中,经耐酸泵打入板框压滤设备,除去颗粒直径 $\geq 0.1\text{mm}$ 的不溶物,处理后的产液流入储酸罐;

[0014] (2) 储酸罐中的酸液经MF循环泵压入陶瓷膜设备,除去不溶性杂质,未通过的酸液回流进储酸罐中,通过的酸液流入NA储酸罐I中,再将酸液流入配酸罐中,当检测到三通阀I处不溶性杂质含量 $\geq 25\text{mg/L}$ 时,打开三通阀I的残液出口;

[0015] (3) 往配酸罐中加入纯水,调节酸液含酸量 $\leq 13\%$,经NA循环泵I压入耐酸纳滤膜A设备I中,通过的酸液流入NA储酸罐II中,未通过的回流进配酸罐中,酸液经过耐酸纳滤膜A设备I时,动能减少生成热能,回流酸将产生的热量带入配酸罐中,加热配酸罐中的酸液,耐酸纳滤膜A设备I初次运行无需开启急冷塔I,当耐酸耐酸纳滤膜A设备I中膜的温度升到 $35^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 时,开启急冷塔I,利用急冷塔I将流入耐酸纳滤膜A设备I的温度控制在 $35^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$,实验证明:当耐酸纳滤膜温度越高,膜通量越大,但温度越高,杂质透过率也增加,膜使用寿命也大幅度降低;当检测到三通阀II处杂质含量 $\geq 0.5\%$ 时,打开三通阀II的残液出口;

[0016] (4) NA储酸罐II中的酸液经NA循环泵II压入耐酸纳滤膜A设备II中,通过的酸液流入NB储酸罐中,未通过的回流进NA储酸罐II中,如步骤(3),利用回流酸来加热NA储酸罐II中的酸液,利用急冷塔II将流入耐酸纳滤膜A设备II的温度控制在 $35^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$,保证高产率的同时保护膜,当检测到三通阀III处杂质含量 $\geq 0.07\%$ 时,打开三通阀III的残液出口;

[0017] (5) NB储酸罐中的酸液经NB循环泵压入耐酸纳滤膜B设备中,未通过的回流进NB储酸罐中,通过的酸液流入成品酸储罐中进行储存,如步骤(3),利用回流酸来加热NB储酸罐中的酸液,利用急冷塔III将流入耐酸纳滤膜B设备的温度控制在 $35^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$,保证高产率的同时保护膜,当检测到三通阀III处杂质含量 $\geq 0.07\%$ 时,打开三通阀III的残液出口。

[0018] 作为优选,在步骤(2)中,酸液流入陶瓷膜设备的压力为 $2.0\sim 3.5\text{bar}$,温度为 $5\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

[0019] 作为优选,在步骤(3)、(4)、(5)中,调节耐酸纳滤膜A设备I、耐酸纳滤膜A设备II、耐酸纳滤膜B设备的进酸压力为 $5.0\sim 9.5\text{bar}$,进酸温度为 $5\sim 45^{\circ}\text{C}$ 。

[0020] 作为优选,在步骤(1)中,初次使用或清洗过的板框压滤设备处理酸液后,需经滤

液检测设备检测到产液中不溶性杂质小于0.1mm,才能流入储酸罐。

[0021] 所述利用铅酸蓄电池废酸回收系统处理残液的方法,具体包括以下几点:

[0022] (1)所述板框压滤设备累积的泥垢与铅膏混合,铅膏与泥垢的质量比大于100,经脱硫之后作为回转窑冶炼再生铅的原料;

[0023] (2)陶瓷膜设备产生的残液,从三通阀I的残液出口打入废酸储罐中,再经板框压滤设备压滤;

[0024] (3)酸纳滤膜A设备I、耐酸纳滤膜A设备II、耐酸纳滤膜B设备产生的残液,与工业浓硫酸配成浓度为94%~95%的浓硫酸,作为蒸馏硫酸用配酸液,其中,耐酸纳滤膜A设备I残液、耐酸纳滤膜A设备II残液以及耐酸纳滤膜B设备残液与纯水之和的质量比为1:10:100。

[0025] 本发明的有益效果:

[0026] 本发明与现有的解决铅酸电池回收所产生废酸的措施相比,成本比较低,能够将废酸中铁、锰、铜的含量降低到电池使用标准内,可以直接回用作铅酸蓄电池的电解液;回流酸管道、储酸罐的设计利用了回流酸带出的动能损耗热来加热上一级产液,从而提高酸液的膜通量,在不增加其它能耗的同时提高了产率;耐酸纳滤膜的合理组合,最高产液率相关参数的设定,以及对于提高产液品质的相关操作,能实现硫酸在蓄电池行业内循环使用,对回收过程中产生的残液、泥垢进行合理利用,实现零排放,避免了二次污染的产生。

附图说明

[0027] 图1为本发明的流程图;

[0028] 图2为储酸罐的结构示意图。

[0029] 图中,1-废酸储罐、2-耐酸泵、3-板框压滤设备、4-储酸罐、5-MF循环泵、6-陶瓷膜设备、6a-陶瓷膜设备清洗入口、7-NA储酸罐I、8-配酸罐、9-NA循环泵I、10-耐酸纳滤膜A设备I、10a-耐酸纳滤膜A设备I清洗入口、11-NA储酸罐II、12-NA循环泵II、13-耐酸纳滤膜A设备II、13a-耐酸纳滤膜A设备II清洗入口、14-NB储酸罐、15-NB循环泵、16-耐酸纳滤膜B设备、16a-耐酸纳滤膜B设备清洗入口、17-成品酸储罐、18-导液管I、19-导液管II、20-导液管III。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例和图1-2,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。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前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 所述的铅酸蓄电池废酸回收系统包括废酸储罐1、耐酸泵2、板框压滤设备3、滤液检测设备、储酸罐4、MF循环泵5、陶瓷膜设备6、NA储酸罐I7、配酸罐8、急冷塔I、NA循环泵I9、耐酸纳滤膜A设备I10、NA储酸罐II11、急冷塔II、NA循环泵II12、耐酸纳滤膜A设备II13、NB储酸罐14、急冷塔III、NB循环泵15、耐酸纳滤膜B设备16、成品酸储罐17。

[0032] 所述废酸储罐1通过输酸管道依次与耐酸泵2、板框压滤设备3、滤液检测设备连接,板框压滤设备3的底部设有泥垢收集容器,能够对回收过程中产生的泥垢进行收集,滤

液检测设备通过残液管道与废酸储罐1连接。

[0033] 滤液检测设备通过输酸管道依次与储酸罐4、MF循环泵5、陶瓷膜设备6连接,陶瓷膜设备6通过回流酸管道与储酸罐4连接,其中,储酸罐4上设有导液管I18、导液管II19和导液管III20,导液管I18与回流酸管道连接,导液管II19与滤液检测设备连接,导液管III20与MF循环泵5连接,导液管II19和导液管III20紧挨在一起,导液管I18位于导液管II19和导液管III20的对面;回流酸管道上设有三通阀I,三通阀I上设有残液出口,陶瓷膜设备6中陶瓷膜的材质为无机多孔陶瓷,陶瓷膜设备6上设有陶瓷膜设备清洗入口6a,陶瓷膜设备清洗入口6a与外部清洗泵连接,清洗泵均与外部纯水罐连接,通过清洗,将沉积在陶瓷膜上的杂质给洗掉,从而提高产液通量。

[0034] 陶瓷膜设备6通过输酸管道依次与NA储酸罐I7、配酸罐8、急冷塔I、NA循环泵I9、耐酸纳滤膜A设备I10连接,耐酸纳滤膜A设备I通过回流酸管道与配酸罐8连接,其中,配酸罐8的结构与储酸罐4相似,回流酸管道上设有三通阀II,三通阀II上设有残液出口,耐酸纳滤膜A设备I10中的耐酸纳滤膜的材质为特种高分子复合膜,PH适用范围为2~11,耐酸纳滤膜A设备I10上设有耐酸纳滤膜A设备I清洗入口10a,耐酸纳滤膜A设备I清洗入口10a与外部清洗泵连接,清洗泵与外部纯水罐连接,通过清洗将沉积、吸附在耐酸纳滤膜A设备I10上的杂质洗掉,从而提高产液通量。

[0035] 耐酸纳滤膜A设备I10通过输酸管道依次与NA储酸罐II11、急冷塔II、NA循环泵II12、耐酸纳滤膜A设备II13连接,耐酸纳滤膜A设备II13通过回流酸管道与NA储酸罐II11连接,其中,NA储酸罐II11的结构与储酸罐4相似,回流酸管道上设有三通阀III,三通阀III上设有残液出口,耐酸纳滤膜A设备II13中的耐酸纳滤膜的材质为特种高分子复合膜,PH适用范围为2~11,耐酸纳滤膜A设备II13上设有耐酸纳滤膜A设备II清洗入口13a,耐酸纳滤膜A设备II清洗入口13a与外部清洗泵连接,清洗泵均与外部纯水罐连接,通过清洗将沉积、吸附在耐酸纳滤膜A设备II13上的杂质洗掉,从而提高产液通量。

[0036] 耐酸纳滤膜A设备II13通过输酸管道依次与NB储酸罐14、急冷塔III、NB循环泵15、耐酸纳滤膜B设备16连接,耐酸纳滤膜B设备16通过回流酸管道与NB储酸罐14连接,其中,NB储酸罐14的结构与储酸罐4相似,回流酸管道上设有三通阀IV,三通阀IV上设有残液出口,耐酸纳滤膜B设备16通过输酸管道与成品酸储罐17连接,耐酸纳滤膜B设备16中的耐酸纳滤膜的材质为特种高分子复合膜,PH适用范围为2~11,耐酸纳滤膜B设备16上设有耐酸纳滤膜B设备清洗入口16a,耐酸纳滤膜B设备清洗入口16a与外部清洗泵连接,清洗泵均与外部纯水罐连接,通过清洗将沉积、吸附在耐酸纳滤膜B设备19上的杂质洗掉,从而提高产液通量。

[0037] 以废旧铅酸蓄电池回收厂所产生的废酸用作试验测试用,废酸流入废酸储罐,并取样检测其中可溶性杂质含量,根据杂质含量调整后面陶瓷膜设备、耐酸纳滤膜A设备I、耐酸纳滤膜A设备II、耐酸纳滤膜B设备的使用的参数。

[0038] 所述利用铅酸蓄电池废酸回收系统回收废酸的方法具体包括以下步骤:

[0039] (1) 废酸收集到废酸储罐中,经耐酸泵打入板框压滤设备,除去颗粒直径 $\geq 0.1\text{mm}$ 的不溶物,处理后的产液流入储酸罐,初次使用或清洗过的板框压滤设备处理酸液后,需经滤液检测设备检测到产液中不溶性杂质小于 0.1mm ,才能流入储酸罐。

[0040] (2) 储酸罐中的酸液经MF循环泵压入陶瓷膜设备,酸液流入陶瓷膜设备的压力为

2.0~3.5bar,温度为5~50℃,除去不溶性杂质,未通过的酸液回流进储酸罐中,酸液在通过陶瓷膜设备时产生了压差,即酸液的流速变慢,动能转换为热能,回流之后的酸液会带出许多热量,利用带出的热量给储酸罐中的酸液加热,提高陶瓷膜的产液通量,通过的酸液流入NA储酸罐I中,再将酸液流入配酸罐中,当检测到三通阀I处不溶性杂质含量 $\geq 25\text{mg/L}$ 时,打开三通阀I的残液出口。

[0041] (3) 往配酸罐中加入纯水,调节酸液含酸量 $\leq 13\%$,经NA循环泵I压入耐酸纳滤膜A设备I中,调节耐酸纳滤膜A设备I的进酸压力为5.0~9.5bar,进酸温度为5~45℃,通过的酸液流入NA储酸罐II中,未通过的回流进配酸罐中,酸液经过耐酸纳滤膜A设备I时,动能减少生成热能,回流酸将产生的热量带入配酸罐中,加热配酸罐中的酸液,耐酸纳滤膜A设备I初次运行无需开启急冷塔I,当耐酸耐酸纳滤膜A设备I中膜的温度升到35℃~40℃时,开启急冷塔I,利用急冷塔I将流入耐酸纳滤膜A设备I的温度控制在35℃~45℃,实验证明:当耐酸纳滤膜温度越高,膜通量越大,但温度越高,杂质透过率也增加,膜使用寿命也大幅度降低;当检测到三通阀II处杂质含量 $\geq 0.5\%$ 时,打开三通阀II的残液出口。

[0042] (4) NA储酸罐II中的酸液经NA循环泵II压入耐酸纳滤膜A设备II中,调节耐酸纳滤膜A设备II的进酸压力为5.0~9.5bar,进酸温度为5~45℃,通过的酸液流入NB储酸罐中,未通过的回流进NA储酸罐II中,如步骤(3),利用回流酸来加热NA储酸罐II中的酸液,利用急冷塔II将流入耐酸纳滤膜A设备II的温度控制在35℃~45℃,保证高产率的同时保护膜,当检测到三通阀III处杂质含量 $\geq 0.07\%$ 时,打开三通阀III的残液出口。

[0043] (5) NB储酸罐中的酸液经NB循环泵压入耐酸纳滤膜B设备中,调节耐酸纳滤膜B设备的进酸压力为5.0~9.5bar,进酸温度为5~45℃,未通过的回流进NB储酸罐中,如步骤(3),利用回流酸来加热NB储酸罐中的酸液,利用急冷塔III将流入耐酸纳滤膜B设备的温度控制在35℃~45℃,保证高产率的同时保护膜,当检测到三通阀III处杂质含量 $\geq 0.07\%$ 时,打开三通阀III的残液出口;通过的酸液流入成品酸储罐中进行储存,经过耐酸纳滤膜B设备的处理,酸液中可溶杂质(离子)含量可以降低到生产所需要的要求,得到很纯的硫酸,可用作铅酸蓄电池生产用电解液,实现铅酸蓄电池所用硫酸在行业内部循环。

[0044] 所述利用铅酸蓄电池废酸回收系统处理残液的方法,具体包括以下几点:

[0045] (1) 板框压滤设备产液通量有明显变化时,一般处理500吨之后,通量明显减少,这时,将板框压滤设备拉开,把泥垢收集到泥垢收集容器内,将累积的泥垢与铅膏混合,铅膏与泥垢的质量比大于100,经脱硫之后作为回转窑冶炼再生铅的原料。

[0046] (2) 陶瓷膜设备产生的残液,从三通阀I的残液出口打入废酸储罐中,再经板框压滤设备压滤,进行再一次的压滤,可以提高废酸的回收率。

[0047] (3) 酸纳滤膜A设备I、耐酸纳滤膜A设备II、耐酸纳滤膜B设备产生的残液,分别从三通阀II、三通阀III、三通阀IV的残液出口排出,将耐酸纳滤膜A设备I残液、耐酸纳滤膜A设备II残液、耐酸纳滤膜B设备残液与纯水之和按质量比为1:10:100配置成残液混合物,残液混合物与工业浓硫酸配成浓度为94%~95%的浓硫酸,作为蒸馏硫酸用配酸液,此种处理方法,在硫酸蒸馏配酸原料问题得到有效解决的同时,也解决了残液处理问题。

[0048] 实验分析:

[0049] 对实施例中各环节的样品液进行检测,将废酸回收系统各环节样品液中各金属离子的含量、以及蓄电池用电解液中各金属离子含量统计在表1中。

[0050] 表1各环节样品液中各金属离子含量对照表

[0051]

	铁离子含量 (%)	锰离子含量 (%)	铜离子含量 (%)
原液	0.153	0.0033	0.0003
陶瓷膜设备产液	0.145	0.0033	0.0003
酸纳滤膜 A 设备 I 产液	0.038	0.0028	0.0002
酸纳滤膜 A 设备 II 产液	0.0024	0.0008	0.00002
耐酸纳滤膜 B 设 备产液	0.00009	0.00007	低于检出限
蓄电池用标准电 解液	≤ 0.0001	≤ 0.0001	≤ 0.0002

[0052] 从表1中可以看出:铅酸蓄电池所产生的废硫酸经过实施例提供的回收系统和回收方法处理后,能够满足蓄电池的使用标准,实现硫酸在整个铅酸蓄电池生产系统内部循环,进一步提高了铅酸蓄电池的环保性。

[0053] 本发明与现有的解决铅酸电池回收所产生废酸的措施相比,成本比较低,能够将废酸中铁、锰、铜的含量降低到电池使用标准内,可以直接回用作铅酸蓄电池的电解液;回流酸管道、储酸罐的设计利用了回流酸带出的动能损耗热来加热上一级产液,从而提高酸液的膜通量,在不增加其它能耗的同时提高了产率;耐酸纳滤膜的合理组合,最高产液率相关参数的设定,以及对于提高产液品质的相关操作,能实现硫酸在蓄电池行业内循环使用,对回收过程中产生的残液、泥垢进行合理利用,实现零排放,避免了二次污染的产生。

[0054] 最终,以上实施例仅用以说明铅酸蓄电池废酸回收系统及残液处理方法的技术方案而非限制,尽管通过上述实施例已经对铅酸蓄电池废酸回收系统、回收方法、残液处理方法进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。

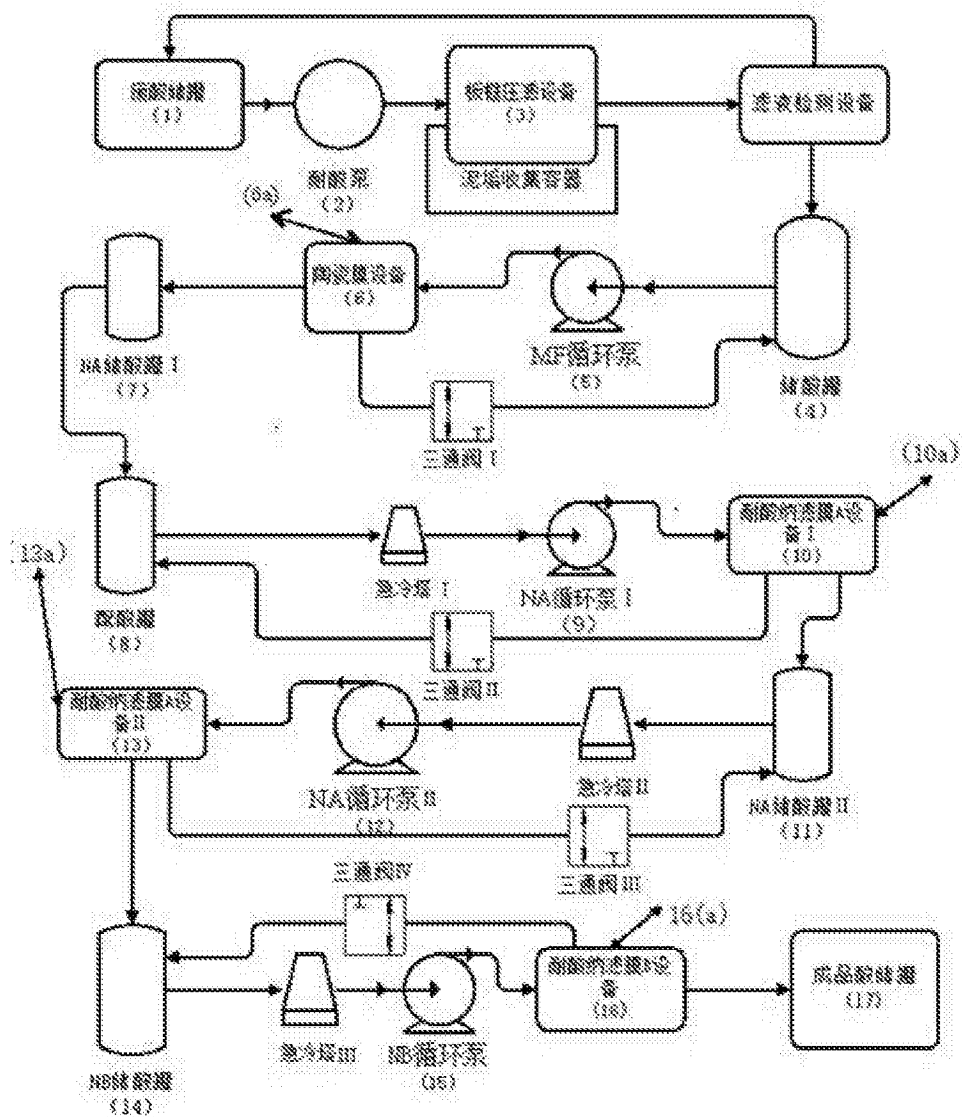


图1

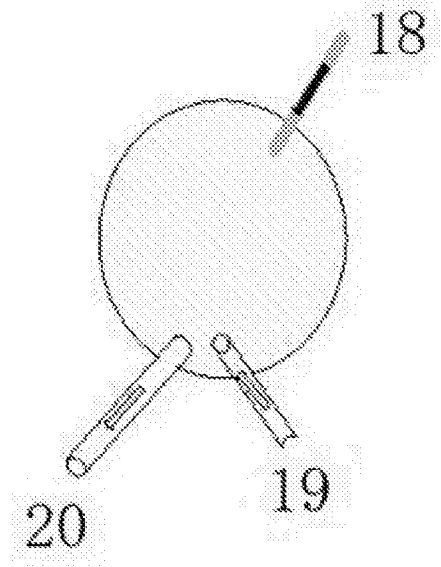


图2