



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221955935 U

(45) 授权公告日 2024.11.05

(21) 申请号 202420570729.1

C02F 1/469 (2023.01)

(22) 申请日 2024.03.19

C02F 1/00 (2023.01)

C02F 103/16 (2006.01)

(73) 专利权人 鲁信天地人环境科技(安徽)集团有限公司

地址 230092 安徽省合肥市包河区徽州大道4872号金融港中心A16幢14层

(72)发明人 张志强 齐奇 曹辉 杨辉
李天伦 肖传绪 马林 祝凯
王英英 张迎 郭自腾

(74) 专利代理机构 北京思创大成知识产权代理有限公司 11614

专利代理师 李雨佳

(51) Int.Cl.

C02F 9/00 (2023.01)

C02F 1/44 (2023.01)

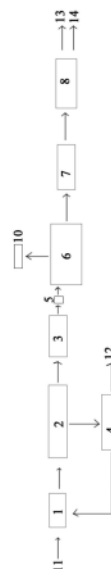
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种酸洗废液资源化回用系统

(57) 摘要

本实用新型属于酸洗废液领域,公开了一种酸洗废液资源化回用系统。所述系统包括调节池、膜分离装置、第一中间水箱、脱水装置、保安过滤器、单价选择性电渗析装置、第二中间水箱、浓缩装置和酸回收装置。本实用新型可以有效分离净化酸和金属盐,同时回收酸可以进一步提浓,从而实现资源化回用。



1. 一种酸洗废液资源化回用系统,其特征在于,所述系统包括调节池、膜分离装置、第一中间水箱、脱水装置、保安过滤器、单价选择性电渗析装置、第二中间水箱、浓缩装置和酸回收装置;

所述膜分离装置设置有分离进口、透过液出口和浓缩液出口;

所述脱水装置设置有脱水进口、回流液出口和排泥口;

所述单价选择性电渗析装置设置有淡化室进口、淡化室出口、浓缩室进口和浓缩室出口;

所述调节池与所述膜分离装置的分离进口连接;所述膜分离装置的透过液出口与所述第一中间水箱、保安过滤器的进口依次连接;所述膜分离装置的浓缩液出口与所述脱水装置的脱水进口连接;

所述脱水装置的回流液出口与所述调节池连接;

所述单价选择性电渗析装置的淡化室进口与保安过滤器的出口连接;

所述单价选择性电渗析装置的浓缩室进口与纯水进水管线连接;

所述单价选择性电渗析装置的浓缩室出口与所述第二中间水箱、浓缩装置和酸回收装置依次连接;

所述单价选择性电渗析装置内设置有交替设置的单价选择性阳离子交换膜和阴离子交换膜;所述单价选择性电渗析装置的阳极电极材料为钛涂钌铱;所述单价选择性电渗析装置的阴极电极材料为石墨。

2. 根据权利要求1所述的酸洗废液资源化回用系统,其特征在于,所述调节池通过耐酸泵与所述膜分离装置的分离进口连接;

所述膜分离装置为碳化硅膜分离装置或陶瓷膜分离装置。

3. 根据权利要求2所述的酸洗废液资源化回用系统,其特征在于,所述碳化硅膜分离装置设置有管式膜组件或平板膜组件;所述碳化硅膜分离装置的膜组件的外壳的材质为PVC或玻璃钢;所述碳化硅膜分离装置的分离精度为30-50nm。

4. 根据权利要求1所述的酸洗废液资源化回用系统,其特征在于,所述第一中间水箱通过增压泵与所述保安过滤器的进口连接;

所述保安过滤器为芯式过滤器或精密过滤器,所述保安过滤器的过滤精度为5-50 μ m。

5. 根据权利要求1所述的酸洗废液资源化回用系统,其特征在于,

所述单价选择性电渗析装置的淡化室出口与水处理剂制备装置连接;

所述单价选择性电渗析装置设置有极室进口;所述极室进口与极液进水管线连接;

所述单价选择性电渗析装置为板框式电渗析装置。

6. 根据权利要求1或5所述的酸洗废液资源化回用系统,其特征在于,

所述阴离子交换膜为均相膜,含水率20%-40%,交换容量不小于1.3mol/kg干膜,膜面电阻不大于6 $\Omega \cdot \text{cm}^2$,选择透过率不小于90%;

所述单价选择性阳离子交换膜为均相膜,含水率30%-70%,交换容量不小于1.1mol/kg干膜,膜面电阻不大于5 $\Omega \cdot \text{cm}^2$,选择透过率不小于90%。

7. 根据权利要求1或5所述的酸洗废液资源化回用系统,其特征在于,所述系统包括多个单价选择性电渗析装置,多个单价选择性电渗析装置串联连接。

8. 根据权利要求1所述的酸洗废液资源化回用系统,其特征在于,

所述第二中间水箱通过耐酸泵与浓缩装置连接；

所述浓缩装置为膜蒸馏装置或耐酸反渗透单元。

9. 根据权利要求8所述的酸洗废液资源化回用系统, 其特征在于, 所述膜蒸馏装置的膜组件为中空纤维膜组件或平板膜组件。

10. 根据权利要求8所述的酸洗废液资源化回用系统, 其特征在于, 所述膜蒸馏装置使用的膜的材质为聚四氟乙烯或聚偏氟乙烯。

一种酸洗废液资源化回用系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于酸洗废液领域,更具体地,涉及一种酸洗废液资源化回用系统。

背景技术

[0002] 在钢铁、冶金和电镀等工业中,金属的表面处理是必不可少的,如在钢铁工业中,钢材放置时间过长其表面会有铁锈和氧化铁皮形成,为了对钢材进行诸如冷轧、表面镀层以及表面涂层等下一步加工,需要把表面的氧化铁皮和铁锈除掉,氧化铁皮和铁锈的主要成分包括四氧化三铁、氧化铁和氧化亚铁。去除氧化铁皮和铁锈的方法主要包括机械处理法、中性电解法以及酸洗处理法等,其中酸洗处理法是最常用的方法。酸洗过程中,酸与铁的氧化物以及本体铁反应而逐渐被消耗,同时酸中的亚铁和铁离子的浓度逐渐升高,当酸洗液中的亚铁和铁离子浓度达到一定值后,酸洗效率就会变得很差,酸洗液就不能再使用,从而变成酸洗废液。酸洗废液不仅来源于钢铁行业,在金属制品加工、电镀、冶金等工业生产过程中,都会用到酸洗工序,因此每年都会产生大量的酸洗废液。

[0003] 目前,常用的酸洗剂主要有盐酸、硫酸、硝酸和氢氟酸,根据酸洗的对象、酸洗剂的种类不同,酸洗废液的成分、酸度以及金属离子浓度也会有差异,酸洗废液中主要含有 H^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Zn^{2+} 等离子。长期以来,国内酸洗废液的处理方法主要为中和法,即用氢氧化钙中和废酸。但中和法存在下列问题:废酸中的盐酸、硫酸、水、 FeO 、 Fe_3O_4 和 $FeCl_2$ 、 $FeSO_4$ 未能实现回用;处理过程中消耗大量碱,同时生成的气体扩散,引起二次污染;产生大量盐类残渣,处理困难。

[0004] 随着工业化的推进,酸洗废液的排放量逐年增加,废液处理处置方式粗放,资源化利用率低于世界先进水平,浪费资源同时也污染环境,加强循环利用势在必行。废酸回收作为取代废酸中和法的更为有效废酸处理方式,逐渐在国内得到推行。

[0005] 目前常用的盐酸废液回用技术有:中和沉淀法、喷雾焙烧法、蒸发结晶法、离子交换法、膜分离法、萃取法等;硫酸废液常用的方法主要有中和沉淀法、高温裂解法、浸没燃烧高温结晶法、膜分离法、萃取法、真空浓缩冷冻结晶法等。其中,中和沉淀法、膜分离法、萃取法适用性较强。中和法即利用石灰、电石渣和消石灰对废酸进行中和处理,处理后的pH值可满足排放要求,但中和处理后会大量产生泥渣,容易造成二次污染,同时中和后的废液残留大量重金属离子,导致回用困难;萃取是利用化合物在两种互不相溶(或微溶)的溶剂中溶解度或分配系数不同,使化合物从一种溶剂内转移到另一种溶剂中。在盐酸废液中实用萃取剂,它能溶解氯化氢而不能溶解金属盐从而使盐酸废液中的氯化氢和金属盐分离,再用水把已经溶解在萃取剂中的氯化氢进行反萃,得到盐酸。虽然萃取法具有操作简单、回收率高等特点,但因为其萃取过程中会引入新的有机相,萃取剂的流失以及二次污染,国内工业化应用较少。相比于其他废酸回收方法,膜分离法(碳化硅膜、扩散渗析膜、电渗析膜、纳滤膜、疏水膜等)在废酸和金酸盐及有机质分离方面具有得天独厚的优势,可以在不引入其他杂质的同时,达到回收酸和金属盐或有机质的目的。

[0006] 因此,目前亟待提出一种酸洗废液资源化回用系统。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的是针对现有技术的不足,提出一种酸洗废液资源化回用系统。本实用新型可以有效分离净化酸和金属盐,同时回收酸可以进一步提浓,从而实现资源化回用。

[0008] 为了实现上述目的,本实用新型提供了一种酸洗废液资源化回用系统,所述系统包括调节池、膜分离装置、第一中间水箱、脱水装置、保安过滤器、单价选择性电渗析装置、第二中间水箱、浓缩装置和酸回收装置;

[0009] 所述膜分离装置设置有分离进口、透过液出口和浓缩液出口;

[0010] 所述脱水装置设置有脱水进口、回流液出口和排泥口;

[0011] 所述单价选择性电渗析装置设置有淡化室进口、淡化室出口、浓缩室进口和浓缩室出口;

[0012] 所述调节池与所述膜分离装置的分离进口连接;所述膜分离装置的透过液出口与所述第一中间水箱、保安过滤器的进口依次连接;所述膜分离装置的浓缩液出口与所述脱水装置的脱水进口连接;

[0013] 所述脱水装置的回流液出口与所述调节池连接;

[0014] 所述单价选择性电渗析装置的淡化室进口与保安过滤器的出口连接;

[0015] 所述单价选择性电渗析装置的浓缩室进口与纯水进水管线连接;

[0016] 所述单价选择性电渗析装置的浓缩室出口与所述第二中间水箱、浓缩装置和酸回收装置依次连接;

[0017] 所述单价选择性电渗析装置内设置有交替设置的单价选择性阳离子交换膜和阴离子交换膜;所述单价选择性电渗析装置的阳极电极材料为钛涂钌铱;所述单价选择性电渗析装置的阴极电极材料为石墨。

[0018] 优选地,所述调节池通过耐酸泵与所述膜分离装置的分离进口连接。

[0019] 优选地,所述膜分离装置为碳化硅膜分离装置或陶瓷膜分离装置。

[0020] 优选地,所述碳化硅膜分离装置设置有管式膜组件或平板膜组件;所述碳化硅膜分离装置的膜组件的外壳的材质为PVC或玻璃钢;所述碳化硅膜分离装置的分离精度为30-50nm。

[0021] 优选地,所述第一中间水箱通过增压泵与所述保安过滤器的进口连接。

[0022] 优选地,所述保安过滤器为芯式过滤器或精密过滤器,所述保安过滤器的过滤精度为5-50 μ m。

[0023] 优选地,所述单价选择性电渗析装置的淡化室出口与水处理剂制备装置连接。

[0024] 优选地,所述单价选择性电渗析装置设置有极室进口;所述极室进口与极液进水管线连接;

[0025] 优选地,所述单价选择性电渗析装置为板框式电渗析装置。

[0026] 优选地,所述阴离子交换膜为均相膜,含水率20%-40%,交换容量不小于1.3mol/kg(干膜),膜面电阻不大于6 $\Omega \cdot \text{cm}^2$,选择透过率不小于90%。

[0027] 优选地,所述单价选择性阳离子交换膜为均相膜,含水率30%-70%,交换容量不小于1.1mol/kg(干膜),膜面电阻不大于5 $\Omega \cdot \text{cm}^2$,选择透过率不小于90%。

[0028] 优选地,所述系统包括多个单价选择性电渗析装置,多个单价选择性电渗析装置

串联连接。

[0029] 优选地,所述第二中间水箱通过耐酸泵与浓缩装置连接。

[0030] 优选地,所述浓缩装置为膜蒸馏装置或耐酸反渗透单元。

[0031] 优选地,所述膜蒸馏装置的膜组件为中空纤维膜组件或平板膜组件。

[0032] 优选地,所述膜蒸馏装置使用的膜的材质为聚四氟乙烯或聚偏氟乙烯。

[0033] 本实用新型的技术方案的有益效果如下:本实用新型集成了碳化硅膜、选择性电渗析以及膜蒸馏对酸洗废液进行除杂、净化和浓缩,获得较高浓度的回收酸和较纯净的金属盐溶液,达到资源化回用的目的。本实用新型不仅解决了酸洗废液环境污染的问题,而且减轻了污水处理站处理负荷,缓解了企业环保压力,同时回收酸替代部分生产工艺的原料酸,减少资源浪费。具体地:

[0034] (1) 本实用新型通过集成膜技术对酸洗废液进行除杂、净化、浓缩,自动化程度高,随启随停,不引入其他杂质,有利于后续资源化回用;

[0035] (2) 本实用新型的膜分离装置优选采用碳化硅膜分离装置进行除杂,充分利用了碳化硅膜分离装置对进水水质要求低、耐酸、耐碱、耐腐蚀特性,具有超强的抗磨性,提高分离效率;

[0036] (3) 本实用新型的单价选择性阳离子交换膜借助孔径筛分效应和静电排斥作用实现了对一价与多价阳离子的选择性分离,分离效果好;

[0037] (4) 本实用新型对酸净化液优选采用膜蒸馏浓缩,克服了废酸浓度低,无法直接回用的瓶颈;膜蒸馏属于低温非金属蒸发技术,其过流部件全部采用非金属材料,具有优良的耐腐蚀性能。

[0038] 本实用新型的其它特征和优点将在随后具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0039] 通过结合附图对本实用新型示例性实施方式进行更详细的描述,本实用新型的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显,其中,在本实用新型示例性实施方式中,相同的参考标号通常代表相同部件。

[0040] 图1示出了本实用新型实施例1提供的一种酸洗废液资源化回用系统的示意图。

[0041] 附图标记说明如下:

[0042] 1调节池、2碳化硅膜分离装置、3第一中间水箱、4脱水装置、5保安过滤器、6单价选择性电渗析装置、7第二中间水箱、8膜蒸馏装置、9纯水进水管线、10水处理剂制备装置、11酸洗废液、12泥饼、13酸浓缩液、14冷凝液。

具体实施方式

[0043] 下面将更详细地描述本实用新型的优选实施方式。虽然以下描述了本实用新型的优选实施方式,然而应该理解,可以以各种形式实现本实用新型而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反,提供这些实施方式是为了使本实用新型更加透彻和完整,并且能够将本实用新型的范围完整地传达给本领域的技术人员。

[0044] 本实用新型提供了一种酸洗废液资源化回用系统,所述系统包括调节池、膜分离装置、第一中间水箱、脱水装置、保安过滤器、单价选择性电渗析装置、第二中间水箱、浓缩

装置和酸回收装置；

[0045] 所述膜分离装置设置有分离进口、透过液出口和浓缩液出口；

[0046] 所述脱水装置设置有脱水进口、回流液出口和排泥口；

[0047] 所述单价选择性电渗析装置设置有淡化室进口、淡化室出口、浓缩室进口和浓缩室出口；

[0048] 所述调节池与所述膜分离装置的分离进口连接；所述膜分离装置的透过液出口与所述第一中间水箱、保安过滤器的进口依次连接；所述膜分离装置的浓缩液出口与所述脱水装置的脱水进口连接；

[0049] 所述脱水装置的回流液出口与所述调节池连接；

[0050] 所述单价选择性电渗析装置的淡化室进口与保安过滤器的出口连接；

[0051] 所述单价选择性电渗析装置的浓缩室进口与纯水进水管线连接；

[0052] 所述单价选择性电渗析装置的浓缩室出口与所述第二中间水箱、浓缩装置和酸回收装置依次连接；

[0053] 所述单价选择性电渗析装置内设置有交替设置的单价选择性阳离子交换膜和阴离子交换膜；所述单价选择性电渗析装置的阳极电极材料为钛涂钌铱；所述单价选择性电渗析装置的阴极电极材料为石墨。

[0054] 在一个示例中，所述调节池通过耐酸泵与所述膜分离装置的分离进口连接。

[0055] 在本实用新型中，所述调节池用于均衡水质水量。所述脱水装置为机械脱水装置。

[0056] 在一个示例中，所述膜分离装置为碳化硅膜分离装置或陶瓷膜分离装置。

[0057] 在一个示例中，所述碳化硅膜分离装置设置有管式膜组件或平板膜组件；所述碳化硅膜分离装置的膜组件的外壳的材质为PVC或玻璃钢；所述碳化硅膜分离装置的分离精度为30-50nm。

[0058] 在本实用新型中，将酸洗废液经所述调节池送入所述碳化硅膜分离装置进行除杂处理，在所述碳化硅膜分离装置中，在压力驱动作用下，调节池的出水中的含金属盐的废酸液透过碳化硅膜层，成为透过液；调节池的出水中的细颗粒物及大分子物质被碳化硅膜层截留，形成浓缩液。所述碳化硅膜分离装置采用错流过滤模式。所述浓缩液经脱水处理得到的泥饼随后被综合利用。

[0059] 在一个示例中，所述第一中间水箱通过增压泵与所述保安过滤器的进口连接。

[0060] 在一个示例中，所述保安过滤器为芯式过滤器或精密过滤器，所述保安过滤器的过滤精度为5-50 μm 。

[0061] 在一个示例中，所述单价选择性电渗析装置的淡化室出口与水处理剂制备装置连接。

[0062] 在一个示例中，所述单价选择性电渗析装置设置有极室进口；所述极室进口与极液进水管线连接；

[0063] 在一个示例中，所述单价选择性电渗析装置为板框式电渗析装置。

[0064] 在一个示例中，所述阴离子交换膜为均相膜，含水率20%-40%，交换容量不小于1.3mol/kg(干膜)，膜面电阻不大于6 $\Omega \cdot \text{cm}^2$ ，选择透过率不小于90%。

[0065] 在一个示例中，所述单价选择性阳离子交换膜为均相膜，含水率30%-70%，交换容量不小于1.1mol/kg(干膜)，膜面电阻不大于5 $\Omega \cdot \text{cm}^2$ ，选择透过率不小于90%。

[0066] 在一个示例中,所述系统包括多个单价选择性电渗析装置,多个单价选择性电渗析装置串联连接。

[0067] 在一个示例中,所述第二中间水箱通过耐酸泵与浓缩装置连接。

[0068] 在一个示例中,所述浓缩装置为膜蒸馏装置或耐酸反渗透单元。

[0069] 在一个示例中,所述膜蒸馏装置的膜组件为中空纤维膜组件或平板膜组件。

[0070] 在一个示例中,所述膜蒸馏装置使用的膜的材质为聚四氟乙烯或聚偏氟乙烯。

[0071] 本实用新型还提供了一种酸洗废液资源化回用方法,所述方法采用所述的系统,包括如下步骤:

[0072] S1:将酸洗废液经所述调节池送入所述膜分离装置进行除杂处理,得到透过液和浓缩液;

[0073] S2:将所述透过液依次通过所述第一中间水箱和保安过滤器送入所述单价选择性电渗析装置的淡化室;将所述浓缩液送入所述脱水装置进行脱水处理,得到泥饼和滤后液;将所述滤后液通过所述脱水装置的回流液出口送回所述调节池;

[0074] S3:将纯水送入所述单价选择性电渗析装置的浓缩室;在所述单价选择性电渗析装置内,利用所述单价选择性阳离子交换膜实现对一价与多价阳离子的选择性分离,在淡化室得到金属盐淡化液,在浓缩室得到酸净化液;

[0075] S4:将所述酸净化液通过所述第二中间水箱送入所述浓缩装置进行浓缩处理,得到酸浓缩液并回收。

[0076] 在一个示例中,所述步骤S3还包括:

[0077] 将电极液送入所述单价选择性电渗析装置的极室,所述电极液为氯化钠水溶液和/或硫酸钠水溶液;

[0078] 所述单价选择性电渗析装置的电源为直流电源,电源的工作模式选择稳流模式或稳压模式,施加的电流密度不超过 $500\text{A}/\text{m}^2$,施加的电压每膜对不超过 1.0V ;

[0079] 将金属盐淡化液送入所述水处理剂制备装置,利用所述金属盐淡化液制备聚合氯化铁、聚合硫酸铁、聚合氯化铝和聚合硫酸铝中的至少一种水处理剂;

[0080] 所述酸净化液中的金属离子浓度小于 $1\text{mg}/\text{L}$ 。

[0081] 在本实用新型中,在所述单价选择性电渗析装置内,利用所述单价选择性阳离子交换膜实现对一价与多价阳离子的选择性分离,淡化室中的 H^+ 通过单价选择性阳离子交换膜进入到浓缩室中,而 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 被截留在淡化室中,成为金属盐淡化液; Cl^- 或 SO_4^{2-} 通过阴离子交换膜进入到浓缩室中,因此,在浓缩室得到酸净化液。

[0082] 在一个示例中,所述浓缩装置为膜蒸馏装置,所述膜蒸馏装置的膜蒸馏类型为多效减压式膜蒸馏或单效减压式膜蒸馏;

[0083] 所述膜蒸馏装置的操作温度为 50°C - 95°C ,操作压力 -0.015Mpa 到 -0.095Mpa ;

[0084] 所述步骤S4还得到冷凝液;所述步骤S4还包括将所述冷凝液作为水洗工艺的洗液,以及将所述酸浓缩液作为原料酸使用。

[0085] 在本实用新型中,本实用新型利用膜蒸馏装置的疏水膜透气不透水特性,在一定温度以及一定的真空度下浓缩酸,获得酸浓缩液和冷凝液。将所述冷凝液作为水洗工艺的洗液,以及将所述酸浓缩液作为再生酸替代部分生产工艺的原料酸,最终达到资源化回用的目的。

[0086] 以下各个实施例中：

[0087] 所述单价选择性阳离子交换膜选购自日本ASTOM公司的单价选择性阳离子交换膜(CIMS)；

[0088] 所述阴离子交换膜选购自日本ASTOM公司的阴离子交换膜(ACM)。

[0089] 实施例1

[0090] 本实施例提供一种酸洗废液资源化回用系统,如图1所示,所述系统包括调节池1、碳化硅膜分离装置2、第一中间水箱3、脱水装置4、保安过滤器5、单价选择性电渗析装置6、第二中间水箱7、膜蒸馏装置8和酸回收装置；

[0091] 所述碳化硅膜分离装置2设置有分离进口、透过液出口和浓缩液出口；所述碳化硅膜分离装置设置有管式膜组件；所述碳化硅膜分离装置的膜组件的外壳的材质为PVC；所述碳化硅膜分离装置的运行模式为错流运行模式,所述碳化硅膜分离装置的分离精度为30nm；

[0092] 所述脱水装置4设置有脱水进口、回流液出口和排泥口；所述脱水装置4为机械脱水装置；

[0093] 所述保安过滤器5采用芯式过滤器,过滤精度50 μ m；

[0094] 所述单价选择性电渗析装置6设置有淡化室进口、淡化室出口、浓缩室进口和浓缩室出口；所述单价选择性电渗析装置6内设置有交替设置的单价选择性阳离子交换膜和阴离子交换膜。所述阴离子交换膜为均相膜,含水率30%-40%,交换容量1.3mol/kg(干膜),膜面电阻小于等于4 $\Omega \cdot \text{cm}^2$,选择透过率大于90%；所述单价选择性阳离子交换膜为均相膜,含水率30%-40%,交换容量1.1mol/kg(干膜),膜面电阻3.8 $\Omega \cdot \text{cm}^2$,选择透过率大于95%。所述单价选择性电渗析装置6的阳极电极材料为钛涂钌铱；所述单价选择性电渗析装置6的阴极电极材料为石墨；所述单价选择性电渗析装置6为板框式电渗析装置。

[0095] 所述膜蒸馏装置8采用聚四氟乙烯中空纤维膜组件,双效减压式设置；

[0096] 所述调节池1通过耐酸泵(未示出)与所述碳化硅膜分离装置2的分离进口连接；所述碳化硅膜分离装置2的透过液出口与所述第一中间水箱3、增压泵、保安过滤器5的进口依次连接；所述碳化硅膜分离装置2的浓缩液出口与所述脱水装置4的脱水进口连接；

[0097] 所述脱水装置4的回流液出口与所述调节池1连接；

[0098] 所述单价选择性电渗析装置6的淡化室进口与保安过滤器5的出口连接；

[0099] 所述单价选择性电渗析装置6的浓缩室进口与纯水进水管线9连接；

[0100] 所述单价选择性电渗析装置6的浓缩室出口与所述第二中间水箱7、耐酸泵、膜蒸馏装置8和酸回收装置依次连接；

[0101] 所述单价选择性电渗析装置6的淡化室出口与水处理剂制备装置10连接；

[0102] 所述单价选择性电渗析装置6设置有极室进口；所述极室进口与极液进水管线连接；

[0103] 本实施例还提供一种酸洗废液资源化回用方法,所述酸洗废液为金属表面处理过程中产生的酸洗废液；

[0104] 所述方法采用上述的系统,包括如下步骤：

[0105] S1:将酸洗废液11经所述调节池1均衡水质水量(均衡水质后的水质指标: Fe^{2+} 5.6g、 Fe^{3+} 4.6%,HCl 10.4%,并含少量颗粒杂质)后送入所述碳化硅膜分离装置2进行除杂

处理,颗粒杂质被碳化硅膜截留,形成浓缩液,HCl、 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 透过膜,成为透过液;

[0106] S2:将所述透过液依次通过所述第一中间水箱3和保安过滤器5送入所述单价选择性电渗析装置6的淡化室;将所述浓缩液送入所述脱水装置4进行脱水处理,得到泥饼12(委外处理)和滤后液;将所述滤后液通过所述脱水装置4的回流液出口送回所述调节池1;

[0107] S3:将自来水送入所述单价选择性电渗析装置6的浓缩室;在所述单价选择性电渗析装置6内,透过液在淡化室内循环,自来水在浓缩室内循环,电极液(硫酸钠水溶液)在极室内循环,接通外电源,在电场驱动作用下,利用所述单价选择性阳离子交换膜实现对一价与多价阳离子的选择性分离,淡化室中的 H^+ 通过单价选择性阳离子交换膜进入到浓缩室中,而 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 被截留在淡化室中,成为金属盐淡化液(Fe^{2+} 5.04g、 Fe^{3+} 4.14%、HCl 1.4%); Cl^- 或 SO_4^{2-} 通过阴离子交换膜进入到浓缩室中,在浓缩室得到酸净化液;

[0108] 其中,所述单价选择性电渗析装置6的电源为直流电源,电源的工作模式选择稳流模式或稳压模式,施加的电流密度不超过 $500\text{A}/\text{m}^2$,施加的电压每膜对不超过1.0V;

[0109] 将金属盐淡化液送入所述水处理剂制备装置10,利用所述金属盐淡化液制备聚合氯化铁、聚合硫酸铁、聚合氯化铝和聚合硫酸铝中的至少一种水处理剂;

[0110] S4:将所述酸净化液通过所述第二中间水箱7送入所述膜蒸馏装置8进行浓缩处理,得到酸浓缩液13(HCl 18.02%, Fe^{2+} 1.12g/L、 Fe^{3+} 0.92%,)和冷凝液14(HCl $\leq$ 1.0%、 Fe^{2+} 0g/L、 Fe^{3+} 0%)。将所述冷凝液14作为水洗工艺的洗液回收,以及将所述酸浓缩液13作为原料酸回收。

[0111] 所述膜蒸馏装置8的操作温度为 70°C - 80°C ,操作压力-0.05Mpa到-0.06Mpa。

[0112] 以上已经描述了本实用新型的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。

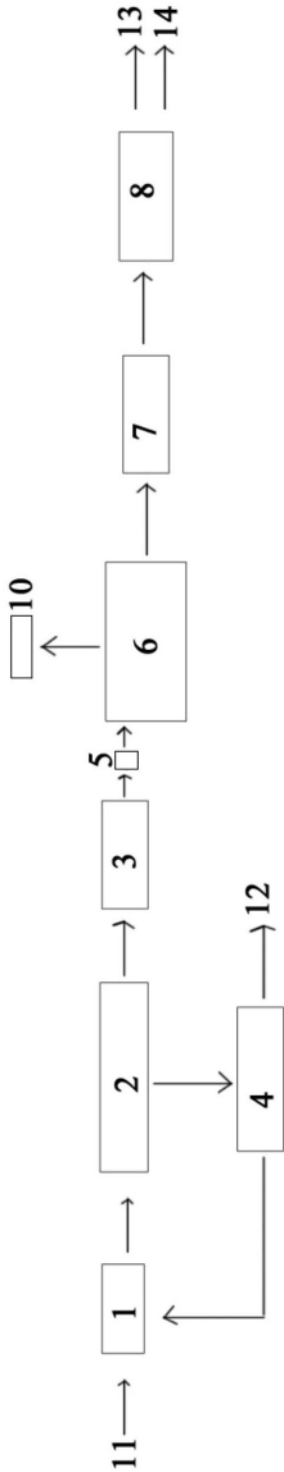


图1