



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216918911 U

(45) 授权公告日 2022. 07. 08

(21) 申请号 202220676823.6

(22) 申请日 2022.03.24

(73) 专利权人 维尔利环保科技集团股份有限公司

地址 213025 江苏省常州市新北区汉江路156号

(72) 发明人 李金忠 韩颖 乐晨 闫镇泉
刘明旺 周迪 叶朵

(74) 专利代理机构 常州金之坛知识产权代理事务所(普通合伙) 32317

专利代理师 贾海芬

(51) Int. Cl.

C02F 9/10 (2006.01)

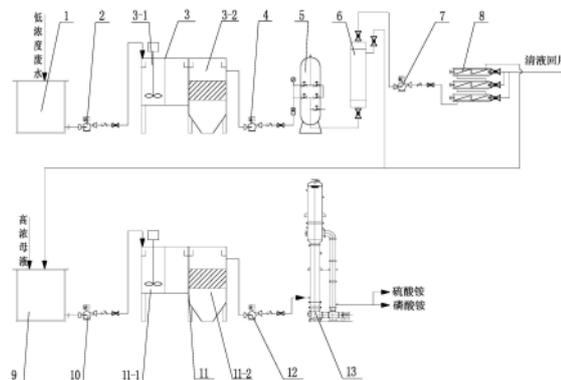
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种磷酸铁锂生产废水零排放及资源化的处理系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种磷酸铁锂生产废水零排放及资源化的处理系统,除硬单元包括依次设置的第一加药池和第一沉淀池,第一沉淀池的清水出口与多介质过滤器与超滤膜单元的进水口连接相通,超滤膜单元上的清液出口与反渗透膜单元的进水口连接相通、浓水出口与第二加药池连接相通;反渗透膜单元的浓液出口与第二加药池连接相通;中和除磷单元包括依次设置的第二加药池和第二沉淀池,第二沉淀池的清水出口与MVR节能蒸发器的加料口连接相通。本实用新型结构合理,运行稳定性,将磷酸铁锂生产废水转化为回用水、磷酸钙、硫酸铵和磷酸铵,实现了废水的“零排放”处理与全量化、低耗能的资源化利用。



1. 一种磷酸铁锂生产废水零排放及资源化的处理系统,其特征在於:包括除硬单元、多介质过滤器、超滤膜单元、反渗透膜单元以及中和除磷单元和MVR节能蒸发器;

所述除硬单元用于降低低浓度废水的铁离子及硬度离子浓度,包括依次设置的第一加药池和第一沉淀池,第一加药池上设有强制搅拌机构,所述的第一加药池上部的溢流出口与第一沉淀池的进水口连接相通,第一沉淀池的清水出口与多介质过滤器的进水口连接相通;

所述的多介质过滤器和超滤膜单元用于降低低浓度废水悬浮物及浊度,多介质过滤器底部的出水口与超滤膜单元的进水口连接相通,超滤膜单元上的清液出口与反渗透膜单元的进水口连接相通、浓水出口与第二加药池连接相通;

所述的反渗透膜单元用于对低浓度废水浓缩减量,反渗透膜单元的浓液出口与第二加药池连接相通、清液出口与清液管连接相通;

所述中和除磷单元用于对高浓度废水中和及除磷,包括依次设置的第二加药池和第二沉淀池,第二加药池上设有强制搅拌机构,所述的第二加药池上部的溢流出口与第二沉淀池的进水口连接相通,第二沉淀池的清水出口与MVR节能蒸发器的加料口连接相通;

所述的MVR节能蒸发器用于对高浓度废水蒸发结晶分盐,MVR节能蒸发器的下部设有加料口、出料口与排料管连接相通。

2. 根据权利要求1所述的一种磷酸铁锂生产废水零排放及资源化的处理系统,其特征在於:所述的多介质过滤器的填料中填装有锰砂。

3. 根据权利要求1所述的一种磷酸铁锂生产废水零排放及资源化的处理系统,其特征在於:所述超滤膜单元为外置式超滤系统,超滤膜单元的膜元件为管式膜、卷式膜或中空纤维膜,且滤孔径在10-100nm之间。

4. 根据权利要求1所述的一种磷酸铁锂生产废水零排放及资源化的处理系统,其特征在於:所述的反渗透膜单元包括串联且膜压力依次增加的至少三级反渗透膜元件,所述的反渗透膜元件包括相连接的低压苦咸水膜元件、中压海水淡化膜元件和高压抗污染膜元件。

5. 根据权利要求1所述的一种磷酸铁锂生产废水零排放及资源化的处理系统,其特征在於:所述超滤膜单元的浓水出口通过浓水管与浓水罐连接相通,反渗透膜单元的浓液出口通过浓水管与浓水罐连接相通,浓水罐上设有高浓度废水的进液口,浓水罐的排水口通过浓液进水管与第二加药池的进水口连接相通,浓液进水管上设有高浓水泵和控制阀。

6. 根据权利要求1所述的一种磷酸铁锂生产废水零排放及资源化的处理系统,其特征在於:所述的第一沉淀池为斜板沉淀池,且第一沉淀池的清水出口通过管路与多介质过滤器的进水口连接相通,管路上安装有进水泵和控制阀。

7. 根据权利要求1所述的一种磷酸铁锂生产废水零排放及资源化的处理系统,其特征在於:所述第二沉淀池为斜板沉淀池,第二沉淀池的清水出口通过进料管与蒸发结晶器的加料口连接相通,进料管上设有进料泵和控制阀。

一种磷酸铁锂生产废水零排放及资源化的处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种磷酸铁锂生产废水零排放及资源化的处理系统,属于磷酸铁锂生产废水处理技术领域。

背景技术

[0002] 磷酸铁锂电池大规模应用于新能源汽车领域。磷酸铁锂生产工艺包括固相法和液相法,其中固相合成法中的碳热还原法被大多数生产企业所采用。生产中采用水溶性磷酸一铵与硫酸亚铁反应生产磷酸铁,再利用磷酸铁、碳酸锂和有机碳源经过混合粗磨、细磨、喷雾干燥、烧结、粉碎等工艺而得到磷酸铁锂。在前段磷酸铁生产过程中,需要对磷酸铁产品采用多次水洗以提高产品纯度。磷酸铁锂生产废水主要为高浓度的一次母液和二次母液以及低浓的清洗水,使该清洗废水含有较高浓度的氨氮、硫酸盐、磷酸盐、硬度离子,但有机物含量较低,大部分为无机离子,如何实现其资源化利用成为行业难题。

[0003] 现在磷酸铁锂废水处理中仅回收废水中的部分组分,如回收硫酸盐制备硫酸钙,或通过吹脱塔回收氨氮制备铵盐或氨水,导致该股废水难以全量化处理,不能完全资源化利用。或者将废水经简单预处理后在蒸发结晶器进行蒸发结晶,获取硫酸铵和磷酸铵的混盐,混盐作为杂盐难以利用。另外,由于磷酸铁锂生产废水水量较大,由于没有采用分段处理,废水无论在进入吹脱塔或蒸发结晶处理,处理效率低,投资及运行成本较高,不符合节能环保与循环经济的发展方向。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种结构合理,运行稳定性,能实现资源化利用的磷酸铁锂生产废水零排放及资源化的处理系统。

[0005] 本实用新型为达到上述目的的技术方案是:一种磷酸铁锂生产废水零排放及资源化的处理系统,其特征在于:包括除硬单元、多介质过滤器、超滤膜单元、反渗透膜单元以及中和除磷单元和MVR节能蒸发器;

[0006] 所述除硬单元用于降低低浓度废水的铁离子及硬度离子浓度,包括依次设置的第一加药池和第一沉淀池,第一加药池上设有强制搅拌机构,所述的第一加药池上部的溢流出口与第一沉淀池的进水口连接相通,第一沉淀池的清水出口与多介质过滤器的进水口连接相通;

[0007] 所述的多介质过滤器和超滤膜单元用于降低低浓度废水悬浮物及浊度,多介质过滤器底部的出水口与超滤膜单元的进水口连接相通,超滤膜单元上的清液出口与反渗透膜单元的进水口连接相通、浓水出口与第二加药池连接相通;

[0008] 所述的反渗透膜单元用于对低浓度废水浓缩减量,反渗透膜单元的浓液出口与第二加药池连接相通、清液出口与清液管连接相通;

[0009] 所述中和除磷单元用于对高浓度废水中和及除磷,包括依次设置的第二加药池和第二沉淀池,第二加药池上设有强制搅拌机构,所述的第二加药池上部的溢流出口与第二

沉淀池的进水口连接相通,第二沉淀池的清水出口与MVR节能蒸发器的加料口连接相通;

[0010] 所述的MVR节能蒸发器用于对高浓度废水蒸发结晶分盐,MVR节能蒸发器的下部设有加料口、出料口与排料管连接相通。

[0011] 本实用新型处理系统采用除硬单元、多介质过滤器、超滤膜单元,去除低浓度废水中的悬浮物、铁离子等,降低废水的浊度、色度和总硬度,避免铁离子和硬度离子对后续高倍浓缩的反渗透膜元件造成结垢及污堵,再通过反渗透膜单元对低浓度废水进行浓缩减量处理,废水减量率达96%以上,反渗透膜滤清液能回用于生产环节,大幅度减少废水的处理量,提高经济性。本实用新型通过中和除磷单元对高浓度废水在第二加药池内进行加药并强制混合,形成的磷酸钙在第二沉淀池内沉淀后排出,能获得磷酸钙污泥,而实现资源利用,并通过MVR节能蒸发对其清液出水进行处理,经分盐获得硫酸铵和磷酸铵,且无杂盐产生。本实用新型的处理系统,结构合理,能对低浓洗水和高浓母液废水分质处理,系统运行稳定,处理效果好,能降低投资和运行成本。

附图说明

[0012] 下面结合附图对本实用新型的实施例作进一步的详细描述。

[0013] 图1是本实用新型一种磷酸铁锂生产废水零排放及资源化的处理系统的结构示意图。

[0014] 其中:1—储水罐,2—低浓水泵,3—除硬单元,3-1—第一加药池,3-2—第一沉淀池,4—进水泵,5—多介质过滤器,6—超滤膜单元,7—反渗透进水泵,8—反渗透膜单元,9—浓水罐,10—高浓水泵,11—中和除磷单元,11-1—第二加药池,11-2—第二沉淀池,12—进料泵,13—MVR节能蒸发器。

具体实施方式

[0015] 见图1所示,本实用新型一种磷酸铁锂生产废水零排放及资源化的处理系统,包括除硬单元3、多介质过滤器5、超滤膜单元6、反渗透膜单元8以及中和除磷单元11和MVR节能蒸发器13。

[0016] 见图1所示,本实用新型的除硬单元3用于降低低浓度废水的铁离子及硬度离子浓度,包括依次设置的第一加药池3-1和第一沉淀池3-2,第一加药池3-1上设有强制搅拌机构,该强制搅拌机构可采用电动搅拌器或曝气机构,将药剂与废水进行充分搅拌混合反应,第一加药池3-1上部的溢流口与第一沉淀池3-2进水口连接相通,第一沉淀池3-2的清水出口与多介质过滤器5的进水口连接相通,第一沉淀池3-2为斜板沉淀池,且第一沉淀池3-2的清水出口通过管路与多介质过滤器5的进水口连接相通,管路上安装有进水泵4和控制阀。本实用新型在第一加药池3-1内投加液碱将低浓度的清洗水的pH调节至10-11,根据低浓度清洗水的总硬度值来投加碳酸钠,并投加混凝剂和絮凝剂,充分混合反应后自流至第一沉淀池3-2内沉淀后,有效降低低浓度废水中的硬度离子浓度,可将低浓度废水中的铁离子至1mg/L以下,总硬度降低至80mg/L以下,避免铁离子和硬度离子对后续反渗透膜单元8造成结垢及污堵。

[0017] 见图1所示,本实用新型储水罐1用于收集磷酸铁锂生产废水中低浓度的清洗废水,储水罐1的出水口通过低浓度进水管与第一加药池3-1的进水口连接相通,低浓度进水

管上设有低浓水泵2和控制阀,通过低浓水泵2将低浓度废水送至第一加药池3-1内。

[0018] 见图1所示,本实用新型多介质过滤器5和超滤膜单元6用于降低低浓度废水悬浮物及浊度,多介质过滤器5底部的出水口与超滤膜单元6的进水口连接相通,多介质过滤器5的填料中装填有锰砂,进一步去除废水中的铁离子,经多介质过滤器5处理,废水浊度降低至5NTU以下,能满足后续超滤膜单元6的进水要求。本实用新型超滤膜单元6上的清液出口与反渗透膜单元8的进水口连接相通、浓水出口与第二加药池11-1连接相通,通过超滤膜单元6对低浓度废水进行过滤,废水浊度降低至0.2NTU以下,有效避免铁离子和硬度离子对后续高倍浓缩的反渗透膜单元8造成结垢及污堵。本实用新型超滤膜单元6为外置式超滤系统,超滤膜单元6的膜元件为管式膜、卷式膜或中空纤维膜,且滤孔径在10-100nm之间。超滤膜单元6的清液出口通过管路与反渗透膜单元8的进水口连接相通,管路上设有反渗透进水泵7,通过反渗透进水泵7将超滤清液送至反渗透膜单元8进行浓缩减量。

[0019] 见图1所示,本实用新型反渗透膜单元8用于对低浓度废水浓缩减量,反渗透膜单元8的浓液出口与第二加药池11-1连接相通、清液出口与清液管连接相通,经反渗透膜单元8处理,低浓度废水总浓缩倍数在26-50倍,TDS为80000mg/L左右,反渗透清液TDS<200mg/L,反渗透膜滤清液通过清液管输至回用水池后回用于生产环节,如清洗磷酸铁,大幅度降低废水处理量。见图1所示,本实用新型反渗透膜单元包括串联且膜压力依次增加的至少三级反渗透膜元件,反渗透膜元件包括相连接的低压苦咸水膜元件、中压海水淡化膜元件和高压抗污染膜元件,首先经低压苦咸水膜元件进行脱盐处理,产水率75-80%,运行压力小于0.5Mpa,脱盐率98%以上,低压膜滤浓液进入中压海水淡化膜单元进行脱盐处理,产水率70-75%,运行压力小于4.0Mpa,脱盐率98%以上,中压膜滤浓液进入高压抗污染膜单元进行高倍浓缩,产水率50-60%,运行压力小于8.0Mpa,脱盐率97%以上,浓缩倍数为26-50倍。

[0020] 见图1所示,本实用新型超滤膜单元6的浓水出口通过浓水管与浓水罐9连接相通,反渗透膜单元8的浓液出口通过浓水管与浓水罐9连接相通,浓水罐9上设有高浓度废水的进液口,浓水罐9收集超滤膜单元6截流后的浓液、反渗透膜单元8截流后的浓液以及磷酸铁锂生产过程排放的一次母液和二次母液,浓水罐9的排水口通过浓液进水管与第二加药池11-1的进水口连接相通,浓液进水管上设有高浓水泵和控制阀。

[0021] 见图1所示,本实用新型中和除磷单元11用于对高浓度废水中和除磷,包括依次设置的第二加药池11-1和第二沉淀池11-2,第二加药池11-1设有强制搅拌机构,强制搅拌机构可采用电动搅拌器或其它曝气机构,使药剂与废水进行充分混合反应,第二加药池11-1上部的溢流口与第二沉淀池11-2的进水口连接相通,第二沉淀池11-2的清水出口与蒸发结晶器的加料口连接相通,由于母液中含有少量磷酸,水质呈酸性,高浓度废水通过高浓水泵送至中和除磷单元11的第二加药池11-1,投加 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 将高浓度废水pH由2-3调节至9-10,并投加混凝和絮凝剂充分混合后自流至第二沉淀池11-2,钙离子与磷酸根反应生成磷酸钙,磷酸钙在第二沉淀池11-2内沉淀后排至污泥池,经污泥脱水后,获取含水率<60%磷酸钙污泥并外销利用,而第二沉淀池11-2的上清液送至MVR节能蒸发器13。本实用新型第二沉淀池11-2为斜板沉淀池,第二沉淀池11-2的出料口通过进料管与MVR节能蒸发器13的加料口连接相通,进料管上设有进料泵12和控制阀。

[0022] 见图1所示,本实用新型MVR节能蒸发器13用于对高浓度废水蒸发结晶分盐,MVR节能蒸发器13的下部设有加料口、出料口与排料管连接相通。本实用新型的MVR节能蒸发器13

完全利用了二次蒸汽,蒸发过程能耗较低。经蒸发浓缩后,废水中的硫酸铵过饱和析出,采用离心分离的方式获取硫酸铵结晶盐作为产品外销,蒸发冷凝液作为回用水回用至生产。蒸发结晶段定量排放母液,母液含有磷酸铵,作直接作为原料回用于生产磷酸铁,或者经二次结晶获取磷酸铵结晶盐,经分盐获得高纯度的硫酸铵和磷酸铵,将磷酸铁锂生产废水转化为回用水、磷酸钙、硫酸铵和磷酸铵,实现了废水的“零排放”处理与全量化、低耗能的资源化利用。

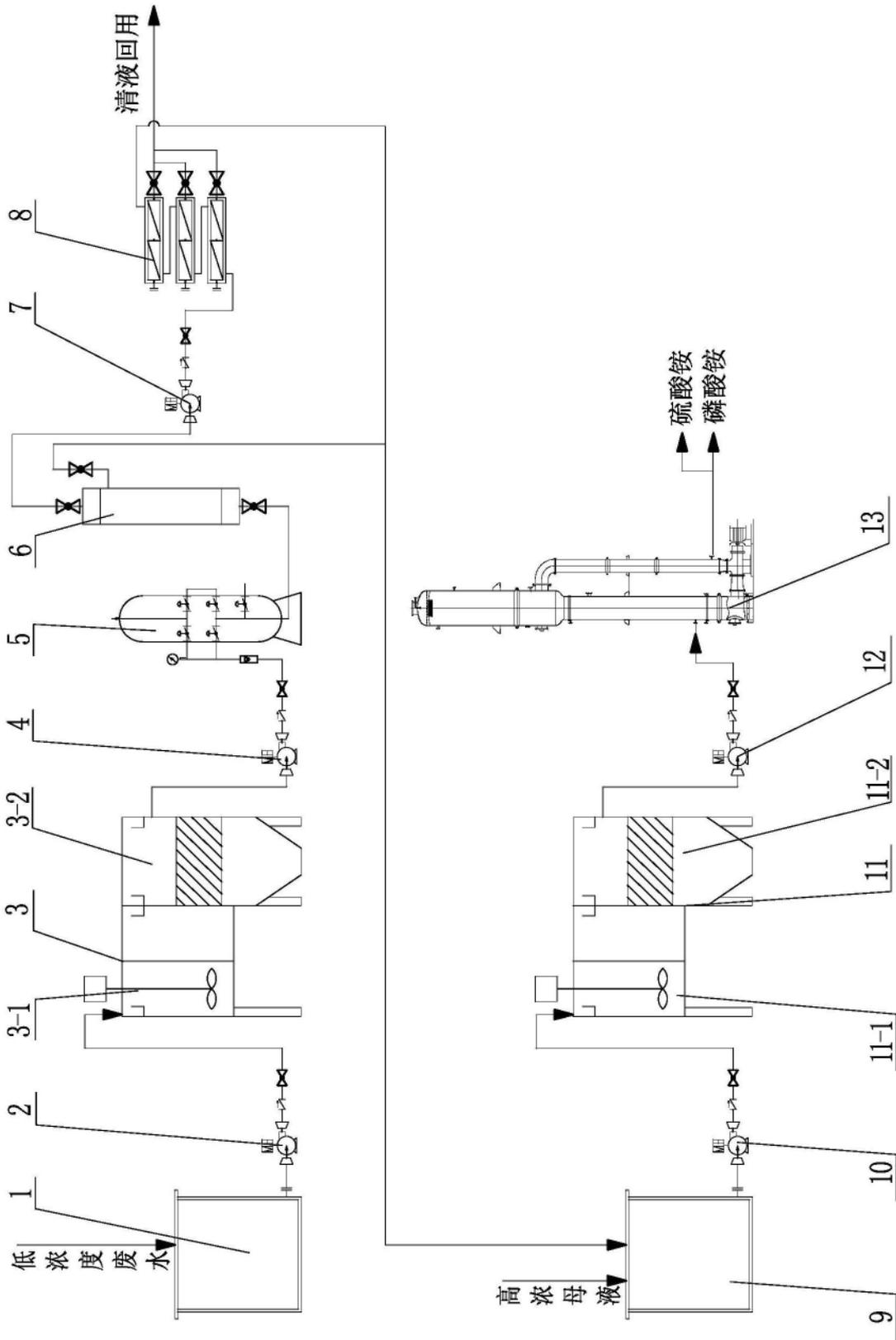


图1