



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115124191 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 30

(21) 申请号 202210724114.5

C02F 101/30 (2006.01)

(22) 申请日 2022.06.24

(71) 申请人 苏州苏沃特环境科技有限公司
地址 215000 江苏省苏州市高新区鹿山路
369号28幢323室

(72) 发明人 左名景 徐富

(74) 专利代理机构 苏州市中南伟业知识产权代
理事务所(普通合伙) 32257
专利代理师 苏张林

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 11/122 (2019.01)

C02F 11/121 (2019.01)

C02F 11/147 (2019.01)

C02F 101/20 (2006.01)

权利要求书2页 说明书9页 附图1页

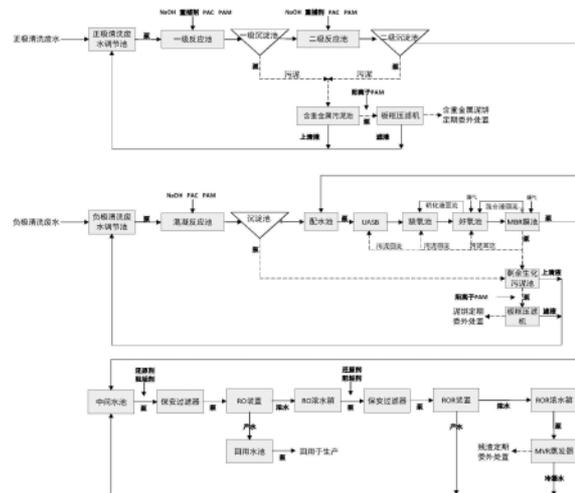
(54) 发明名称

一种锂电池废水零排放处理系统及处理方法

方法

(57) 摘要

本发明公开了一种锂电池废水零排放处理系统,包括正极清洗废水处理系统、负极清洗废水处理系统、生化处理系统和反渗透浓缩处理系统;正极清洗废水处理系统包括依次连接的正极清洗废水调节池、一级反应池、一级沉淀池、二级反应池和二级沉淀池;负极清洗废水处理系统包括依次连接的负极清洗废水调节池、混凝反应池和沉淀池;生化处理系统包括依次连接的配水池、厌氧UASB反应器、A/O生化池和MBR膜池;反渗透浓缩处理系统包括依次连接的中间水池、一级反渗透系统、二级反渗透系统以及MVR蒸发器。本发明的处理系统可对正极清洗废水和负极清洗废水进行处理,且处理后水质可回用于车间纯水的原水系统,解决了高浓度有机废水难以生化处理和零排放的技术难题。



CN 115124191 A

1. 一种锂电池废水零排放处理系统,其特征在于,包括正极清洗废水处理系统、负极清洗废水处理系统、生化处理系统和反渗透浓缩处理系统;

所述正极清洗废水处理系统包括依次连接的正极清洗废水调节池、一级反应池、一级沉淀池、二级反应池和二级沉淀池;所述负极清洗废水处理系统包括依次连接的负极清洗废水调节池、混凝反应池和沉淀池;所述生化处理系统包括依次连接的配水池、厌氧UASB反应器、A/O生化池和MBR膜池;所述反渗透浓缩处理系统包括依次连接的中间水池、一级反渗透系统、二级反渗透系统以及MVR蒸发器;

其中,所述正极清洗废水处理系统中的二级沉淀池和负极清洗废水处理系统中的沉淀池分别通过管道连接到所述配水池,所述MBR膜池通过管道连接到所述中间水池。

2. 根据权利要求1所述的一种锂电池废水零排放处理系统,其特征在于,所述正极清洗废水处理系统还包括重金属污泥池和污泥压滤机,所述一级沉淀池和二级沉淀池分别通过污泥泵连接到所述重金属污泥池,所述重金属污泥池通过污泥泵连接到污泥压滤机,所述重金属污泥池和污泥压滤机分别通过管道连接到正极清洗废水调节池。

3. 根据权利要求1所述的一种锂电池废水零排放处理系统,其特征在于,所述负极清洗废水处理系统还包括生化污泥池和污泥压滤机,所述沉淀池和MBR膜池分别通过污泥泵连接到所述生化污泥池,所述生化污泥池通过污泥泵连接到污泥压滤机,所述生化污泥池和污泥压滤机分别通过管道连接到负极清洗废水调节池。

4. 根据权利要求1所述的一种锂电池废水零排放处理系统,其特征在于,所述正极清洗废水调节池和负极清洗废水调节池中均安装有曝气系统和液位控制系统,所述一级反应池、二级反应池和混凝反应池中均安装有机械搅拌系统和pH自控系统,所述一级沉淀池、二级沉淀池中均安装有中心导流筒、刮泥机和排泥系统。

5. 根据权利要求1所述的一种锂电池废水零排放处理系统,其特征在于,所述一级反渗透系统包括依次连接的一级保安过滤器、RO装置和RO浓水箱,所述二级反渗透系统包括依次连接的二级保安过滤器、ROR装置和ROR浓水箱,所述ROR装置和MVR蒸发器分别通过管道连接到中间水池。

6. 一种锂电池废水零排放处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1. 将正极清洗废水通入到正极清洗废水调节池中,通过其中安装的曝气系统和液位控制系统进行水质和水量的调节;

S2. 正极清洗废水调节池出水通过提升泵提升至一级反应池中,调节废水的pH为7.0~9.0,并向废水中添加重金属捕捉剂、聚合氯化铝和聚丙烯酰胺,启动机械搅拌系统,使废水中的重金属离子和悬浮物形成矾花;

S3. 一级反应池出水进入一级沉淀池,一级反应池中形成的矾花通过重力沉降作用进行泥水分离,下层污泥进入重金属污泥池进行污泥浓缩处理;

S4. 一级反应池的上清液出水进入二级反应池,调节废水的pH为8.0~9.0,并向废水中添加重金属捕捉剂、聚合氯化铝和聚丙烯酰胺,启动机械搅拌系统,使废水中的重金属离子和悬浮物形成矾花;

S5. 二级反应池出水进入二级沉淀池,二级反应池形成的矾花通过重力沉降作用进行泥水分离,上清液进入配水池,下层污泥进入重金属污泥池进行浓缩处理;

S6. 将负极清洗废水通入到负极清洗废水调节池中,通过其中安装的曝气系统和液位

控制系统进行水质和水量的调节；

S7. 负极清洗废水调节池出水通过提升泵提升至混凝反应池中,调节废水的pH为7.0~9.0,并向废水中添加聚合氯化铝和聚丙烯酰胺,启动机械搅拌系统,使废水中的悬浮物形成矾花;

S8. 混凝反应池出水进入沉淀池,混凝反应池形成的矾花通过重力沉降作用进行泥水分离,上清液进入配水池,下层污泥进入生化污泥池进行浓缩处理;

S9. 预处理的正极清洗废水与负极清洗废水在配水池中混合后,通过提升泵提升至厌氧UASB反应器中进行厌氧生化反应,厌氧UASB反应器出水进入A/O生化池;

S10. 废水在A/O生化池中进行A/O生化反应后,出水进入到MBR膜池,同时下层污泥进入生化污泥池进行浓缩处理;

S11. MBR膜池出水进入中间水池,中间水池出水进入一级反渗透系统,使产水达到回用水标准,产生的浓水进入RO浓水箱;RO浓水进入二级反渗透系统,产水进入中间水池,浓水进入ROR浓水箱;

S12. ROR浓水箱中的浓水进入到MVR蒸发器中进行蒸发,产生的冷凝水通入到中间水池中。

7. 根据权利要求6所述的一种锂电池废水零排放处理方法,其特征在于,步骤S3中,所述浓缩处理具体为:污泥进入重金属污泥池静置后,上清液通入到正极清洗废水调节池中,下层污泥泵入板框压滤机中,加入聚丙烯酰胺进行压滤,产生的滤液通入到正极清洗废水调节池中。

8. 根据权利要求6所述的一种锂电池废水零排放处理方法,其特征在于,步骤S9中,通入到配水池中的正极清洗废水与负极清洗废水的比例为1:1。

9. 根据权利要求6所述的一种锂电池废水零排放处理方法,其特征在于,步骤S9中,厌氧UASB反应器内的温度35~38℃,停留时间为4~6天;

步骤S10中,缺氧池的停留时间为24~30小时,好氧池的停留时间为70~80小时,好氧回流比为100~200%;MBR膜池的停留时间为20~25h。

10. 根据权利要求6所述的一种锂电池废水零排放处理方法,其特征在于,步骤S11中,在进入一级反渗透系统和二级反渗透系统前,向废水中加入还原剂和阻垢剂。

一种锂电池废水零排放处理系统及处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理技术领域,具体涉及一种锂电池生产中正极清洗废水和负极清洗废水零排放处理系统及处理方法。

背景技术

[0002] 在锂电池生产过程中会产生一些清洗废水,主要为正极清洗废水和负极清洗废水,正极清洗废水中主要成份有镍、钴、锰离子、NMP(甲基吡咯烷酮)、碳粉及小分子有机物质酯类等,负极清洗废水主要成份为碳粉及小分子有机物质酯类。清洗废水成分复杂、可生化性较差、生产废水COD太高、且有一定毒性。目前,处理这类废液主要采用物理化学法,如化学氧化分解、药剂电解、活性炭吸附及反渗透等处理技术,但是这些方法处理废水的相对成本较高,且对操作人员要求较高,出水水质很难保证。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种锂电池废水零排放处理系统,该系统可对锂电池生产中正极清洗废水和负极清洗废水进行处理,且处理后水质可回用于车间纯水的原水系统,解决了高浓度有机废水难以生化处理和零排放的技术难题。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供了如下的技术方案:

[0005] 本发明提供了一种锂电池废水零排放处理系统,包括正极清洗废水处理系统、负极清洗废水处理系统、生化处理系统和反渗透浓缩处理系统;

[0006] 所述正极清洗废水处理系统包括依次连接的正极清洗废水调节池、一级反应池、一级沉淀池、二级反应池和二级沉淀池;所述负极清洗废水处理系统包括依次连接的负极清洗废水调节池、混凝反应池和沉淀池;所述生化处理系统包括依次连接的配水池、厌氧UASB反应器、A/O生化池和MBR膜池;所述反渗透浓缩处理系统包括依次连接的中间水池、一级反渗透系统、二级反渗透系统以及MVR蒸发器;

[0007] 其中,所述正极清洗废水处理系统中的二级沉淀池和负极清洗废水处理系统中的沉淀池分别通过管道连接到所述配水池,所述MBR膜池通过管道连接到所述中间水池。

[0008] 进一步地,所述正极清洗废水处理系统还包括重金属污泥池和污泥压滤机,所述一级沉淀池和二级沉淀池分别通过污泥泵连接到所述重金属污泥池,所述重金属污泥池通过污泥泵连接到污泥压滤机,所述重金属污泥池和污泥压滤机分别通过管道连接到正极清洗废水调节池。

[0009] 进一步地,所述负极清洗废水处理系统还包括生化污泥池和污泥压滤机,所述沉淀池和MBR膜池分别通过污泥泵连接到所述生化污泥池,所述生化污泥池通过污泥泵连接到污泥压滤机,所述生化污泥池和污泥压滤机分别通过管道连接到负极清洗废水调节池。

[0010] 进一步地,所述正极清洗废水调节池和负极清洗废水调节池中均安装有曝气系统和液位控制系统,所述一级反应池、二级反应池和混凝反应池中均安装有机械搅拌系统和pH自控系统,所述一级沉淀池、二级沉淀池中均安装有中心导流筒、刮泥机和排泥系统。

[0011] 进一步地,所述一级反渗透系统包括依次连接的一级保安过滤器、RO装置和RO浓水箱,所述二级反渗透系统包括依次连接的二级保安过滤器、ROR装置和ROR浓水箱,所述ROR装置和MVR蒸发器分别通过管道连接到中间水池。

[0012] 本发明还提供了一种锂电池废水零排放处理的方法,包括以下步骤:

[0013] S1.将正极清洗废水通入到正极清洗废水调节池中,通过其中安装的曝气系统和液位控制系统进行水质和水量的调节;

[0014] S2.正极清洗废水调节池出水通过提升泵提升至一级反应池中,调节废水的pH为7.0~9.0,并向废水中添加重金属捕捉剂、聚合氯化铝和聚丙烯酰胺,启动机械搅拌系统,使废水中的重金属离子和悬浮物形成矾花;

[0015] S3.一级反应池出水进入一级沉淀池,一级反应池中形成的矾花通过重力沉降作用进行泥水分离,下层污泥进入重金属污泥池进行污泥浓缩处理;

[0016] S4.一级反应池的上清液出水进入二级反应池,调节废水的pH为8.0~9.0,并向废水中添加重金属捕捉剂、聚合氯化铝和聚丙烯酰胺,启动机械搅拌系统,使废水中的重金属离子和悬浮物形成矾花;

[0017] S5.二级反应池出水进入二级沉淀池,二级反应池形成的矾花通过重力沉降作用进行泥水分离,上清液进入配水池,下层污泥进入重金属污泥池进行浓缩处理;

[0018] S6.将负极清洗废水通入到负极清洗废水调节池中,通过其中安装的曝气系统和液位控制系统进行水质和水量的调节;

[0019] S7.负极清洗废水调节池出水通过提升泵提升至混凝反应池中,调节废水的pH为7.0~9.0,并向废水中添加聚合氯化铝和聚丙烯酰胺,启动机械搅拌系统,使废水中的悬浮物形成矾花;

[0020] S8.混凝反应池出水进入沉淀池,混凝反应池形成的矾花通过重力沉降作用进行泥水分离,上清液进入配水池,下层污泥进入生化污泥池进行浓缩处理;

[0021] S9.预处理的正极清洗废水与负极清洗废水在配水池中混合后,通过提升泵提升至厌氧UASB反应器中进行厌氧生化反应,厌氧UASB反应器出水进入A/O生化池;

[0022] S10.废水在A/O生化池中进行A/O生化反应后,出水进入到MBR膜池,同时下层污泥进入生化污泥池进行浓缩处理;

[0023] S11.MBR膜池出水进入中间水池,中间水池出水进入一级反渗透系统,使产水达到回用水标准,产生的浓水进入RO浓水箱;RO浓水再进入二级反渗透系统,产水进入中间水池,浓水进入ROR浓水箱;

[0024] S12.ROR浓水箱中的浓水进入到MVR蒸发器中进行蒸发,产生的冷凝水通入到中间水池中。

[0025] 进一步地,步骤S3中,所述浓缩处理具体为:污泥进入重金属污泥池静置后,上清液通入到正极清洗废水调节池中,下层污泥泵入板框压滤机中,加入聚丙烯酰胺进行压滤,产生的滤液通入到正极清洗废水调节池中。

[0026] 进一步地,步骤S9中,通入到配水池中的正极清洗废水与负极清洗废水的比例为1:1。

[0027] 进一步地,步骤S9中,厌氧UASB反应器内的温度35~38℃,停留时间为4~6天;

[0028] 步骤S10中,缺氧池的停留时间为24~30小时,好氧池的停留时间为70~80小时,

好氧回流比为100~200%；MBR膜池的停留时间为20~25h。

[0029] 进一步地，步骤S11中，在进入一级反渗透系统和二级反渗透系统前，向废水中加入还原剂和阻垢剂。

[0030] 与现有技术相比，本发明的有益效果在于：

[0031] 1. 本发明将正极清洗废水、负极清洗废水分别收集，正极清洗废水采用“两级混凝沉淀”预处理工艺，通过混凝沉淀，并辅以重金属捕捉剂将钴、镍、锰等重金属离子去除，混凝处理出水自流到配水池。负极清洗废水采用“混凝沉淀”工艺预处理后自流至配水池与经预处理后的正极清洗废水混合均匀，混合后的废水采用“UASB+A/O+MBR”生化处理工艺，使废水中的COD、氨氮等有机物得到绝大部分去除，MBR出水再经两级RO处理后回用，回用水可顶替生产过程中产品预清洗或水质要求不高的工艺水，也可作为一般纯水制备的源水。一级RO的浓水再经二级RO处理，二级RO浓水进MVR蒸发结晶后作为危废处置。

[0032] 2. 本发明将UASB、A/O、MBR、RO、MVR等现有的污水工艺相结合，来处理锂电池正极清洗废水和负极清洗废水，大幅度地降低了废水中的重金属离子、悬浮物、有机物的含量，达到回用水的水质要求。并且本发明的处理方法工艺成熟，对污水中有机污染物去除率高，能耗低。

附图说明

[0033] 图1为本发明的锂电池废水零排放处理方法的工艺流程图。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明，以使本领域的技术人员可以更好地理解本发明并能予以实施，但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0035] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0036] 下述实施例中所使用的实验方法如无特殊说明，均为常规方法，所用的材料、试剂等，如无特殊说明，均可从商业途径得到。

[0037] 如背景技术所述，锂电池正极清洗废水和负极清洗废水的成分不同，正极清洗废水中主要成份有镍、钴、锰离子、NMP、碳粉及小分子有机物质酯类等，负极清洗废水主要成份为碳粉及小分子有机物酯类。这两种清洗废水的成分复杂、COD含量高、可生化性较差，且有一定毒性，难以采用现有的污水处理工艺进行处理。

[0038] 针对锂电池正极清洗废水和负极清洗废水处理难的问题，发明人开发了一种锂电池废水零排放处理方法及对应的处理系统，可大幅度地降低了废水中的重金属离子、悬浮物、有机物的含量，达到回用水的水质要求。

[0039] 具体的，请参见图1，本发明的锂电池废水零排放处理方法包括以下步骤：

[0040] S1. 正极清洗废水经车间管网通入到正极清洗废水调节池中，调节池中安装有曝气系统和液位控制系统，从而可以均衡水质，并对水位进行调节。调节池中的废水由废水提升泵提升至一级反应池。

[0041] S2.一级反应池内安装有机械搅拌系统和pH自控系统,添加液碱调节废水的pH至7.0~9.0,同时添加重金属捕捉剂、聚合氯化铝(PAC)和聚丙烯酰胺(PAM),启动机械搅拌系统进行搅拌,使废水中的重金属离子和悬浮物形成大颗粒矾花后进入一级沉淀池。

[0042] 对于铜离子,重金属捕捉剂的用量为铜的3-6倍左右(重量比);对于镍离子,重金属捕捉剂的用量是镍的7.5倍左右,实际用量依具体情况而定。对于PAC,投加量一般在200-300PPM左右(每升水中加入200-300mg的PAC);PAM用量一般在3-10PPM之内,即每吨水加入3-10克。

[0043] S3.一级沉淀池内安装有中心导流筒、刮泥机和排泥系统,将一级反应池中形成的矾花通过重力沉降作用进行泥水分离,上清液进入二级反应池,而下层污泥送入到重金属污泥池进行浓缩处理。

[0044] S4.二级反应池内安装有机械搅拌系统和pH自控系统,视水质情况添加酸或碱,将废水的pH调节至8.0~9.0,同时添加重金属捕捉剂、PAC和PAM,启动机械搅拌系统进行搅拌,使废水中的重金属离子和悬浮物形成大颗粒矾花后进入二级沉淀池。

[0045] S5.二级沉淀池内安装中心导流筒、刮泥机和排泥系统,将二级反应池形成的矾花通过重力沉降作用进行泥水分离,上清液进入配水池,下层污泥进入重金属污泥池进行浓缩处理。

[0046] 本发明中,由于正极清洗废水的成分较为复杂,包含了重金属、氨氮和总氮、总磷等污染物,因此本发明采用二级混凝反应和二级沉淀的处理工艺,能够更好地去除废水中的悬浮物和污染物。

[0047] 本发明中,对污泥进行浓缩处理具体为:污泥进入重金属污泥池静置后,上清液通入到正极清洗废水调节池中,下层污泥泵入板框压滤机中,加入聚丙烯酰胺进行压滤,产生的滤液通入到正极清洗废水调节池中,而含重金属的泥饼定期委外处置。

[0048] S6.负极清洗废水经车间管网通入到负极清洗废水调节池中,调节池中安装有曝气系统和液位控制系统,从而可以均衡水质,并对水位进行调节。调节池中的废水由废水提升泵提升至混凝反应池。

[0049] S7.混凝反应池内也安装有机械搅拌系统和pH自控系统,添加液碱调节废水的pH至7.0~9.0,同时添加聚合氯化铝(PAC)和聚丙烯酰胺(PAM),启动机械搅拌系统进行搅拌,使废水中的悬浮物形成大颗粒矾花后进入沉淀池。

[0050] S8.沉淀池内安装中心导流筒、刮泥机和排泥系统,将混凝反应池形成的矾花通过重力沉降作用进行泥水分离,上清液进入配水池,下层污泥进入生化污泥池进行浓缩处理。

[0051] S9.预处理的正极清洗废水与负极清洗废水在配水池中混合,其中正极清洗废水与负极清洗废水的比例优选为1:1。混合后的废水通过提升泵提升至厌氧UASB反应器中进行厌氧生化反应,厌氧UASB反应器主要利用厌氧菌的作用,将废水中的难降解的有机物分解成易降解的有机物,同时提高废水的可生化性。优选地,厌氧UASB反应器内的温度为35~38℃,停留时间为4~6天。

[0052] 厌氧UASB反应器出水进入A/O生化池,A/O生化池主要以兼氧-好氧为主,在好氧菌的作用下,将废水中的有机物最终氧化成CO₂和H₂O。优选地,A/O生化池中,缺氧池的停留时间为24~30小时,好氧池的停留时间为70~80小时,好氧回流比为100~200%。

[0053] S10.A/O生化池出水进入MBR膜池,MBR膜池内安装MBR帘式膜,活性污泥在利用帘

式膜的作用下,进一步降解废水中的有机物和悬浮物。MBR膜池出水进入中间水池,下层污泥通过污泥泵送至生化污泥池进行浓缩处理。优选地,MBR膜池的停留时间为20~25h。

[0054] S11.中间水池出水进入一级反渗透(RO)系统,利用RO膜的作用,使废水处理后可达到回用水标准,RO系统产生的浓水进入RO浓水箱。RO浓水在经过二级反渗透(ROR)系统,产水进入中间水池,浓水进入ROR浓水箱。

[0055] 优选地,废水在进入一级反渗透系统和二级反渗透系统前,向其中加入还原剂和阻垢剂。在原水进入反渗透设备预处理之前,进水通常需经过加氯处理以阻碍微生物的生长。然而余氯会不可逆转地氧化破坏反渗透膜。通过添加还原性成分能快速分解余氯,保护反渗透膜不被氧化,其中还原剂可以为 NaHSO_3 。

[0056] S12.ROR浓水箱的浓水经提升泵提升至MVR蒸发器中进行蒸发处理,蒸发处理后得到的冷凝水进入中间水池后,再次进入RO反渗透系统进行处理。蒸发产生的浓缩液(残渣)定期委托有资质单位外运处理。

[0057] 为了使本发明的目的、技术方案更加清楚明白,以下为具体实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不限定本发明。

[0058] 实施例

[0059] 步骤S1:正极清洗废水通过车间管网通入到正极清洗废水调节池中,进行均质、均量。正极清洗废水调节池的主要配套设备:

[0060] (a)提升泵,离心泵,过流材质氟塑料,2台,1用1备;

[0061] (b)电磁流量计1台,液位计1台,pH计1台,温度计1台;

[0062] (c)调节池曝气搅拌系统,UPVC穿孔管,1套。

[0063] 步骤S2:正极清洗废水调节池出水进入一级反应池,一级反应池内安装机械搅拌系统和pH自控系统,添加液碱调节pH至9.0左右,同时添加重金属捕捉剂、PAC和PAM,机械搅拌后,将废水中的重金属离子和悬浮物形成大颗粒矾花后进入一级沉淀池;一级反应池的主要配套设备:

[0064] (a)搅拌机,桨叶直径200mm,转速85r/min,功率1.5kw,桨叶及轴刚衬胶,3台。

[0065] 步骤S3:一级沉淀池内安装中心导流筒、刮泥机和排泥系统,将反应池形成的矾花通过重力沉降作用进行泥水分离,上清液进入二级反应池,下层污泥进入污泥池进行污泥浓缩处理;一级沉淀池的主要配套设备:

[0066] (a)刮泥机,水下SUS304材质,数量:1套;

[0067] (b)排泥泵,数量:2台,1用1备;

[0068] (c)pH计,1台。

[0069] 步骤S4:二级反应池内安装机械搅拌系统和pH自控系统,添加液碱调节pH至9.0左右,同时添加重金属捕捉剂、PAC和PAM,机械搅拌后,将废水中的重金属离子和悬浮物形成大颗粒矾花后进入二级沉淀池;二级反应池的主要配套设备:

[0070] (a)搅拌机,桨叶直径200mm,转速85r/min,功率1.5kw,桨叶及轴刚衬胶,3台。

[0071] 步骤S5:二级沉淀池内安装中心导流筒、刮泥机和排泥系统,将二级反应池形成的矾花通过重力沉降作用进行泥水分离,上清液进入配水池,下层污泥进入污泥池进行污泥浓缩处理;二级沉淀池的主要配套设备:

[0072] (a)刮泥机,水下SUS304材质,数量:1套;

- [0073] (b) 排泥泵,数量:2台,1用1备;
- [0074] (c) pH计,1台。
- [0075] 步骤S6:负极清洗废水通过车间管网通入到负极清洗废水调节池中,并进行均质、均量。负极清洗废水调节池主要配套设备:
- [0076] (a) 提升泵,离心泵,过流材质氟塑料,2台,1用1备;
- [0077] (b) 电磁流量计1台,液位计1台,pH计1台,温度计1台;
- [0078] (c) 调节池曝气搅拌系统,UPVC穿孔管,1套。
- [0079] 步骤S7:负极清洗废水调节池出水进入到混凝反应池,混凝反应池内安装机械搅拌系统和pH自控系统,添加液碱调节pH至9.0左右,同时添加PAC、PAM,机械搅拌后,将废水中的悬浮物形成大颗粒矾花后进入沉淀池;混凝反应池主要配套设备:
- [0080] (a) 搅拌机,桨叶直径200mm,转速85r/min,功率1.5kw,桨叶及轴刚衬胶,3台。
- [0081] 步骤S8:沉淀池内安装中心导流筒、刮泥机和排泥系统,将混凝反应池形成的矾花通过重力沉降作用进行泥水分离,上清液进入配水池,与预处理的正极清洗废水一起混合后进入生化系统,下层污泥进入污泥池进行污泥浓缩处理;沉淀池主要配套设备:
- [0082] (a) 刮泥机,水下SUS304材质,数量:1套;
- [0083] (b) 排泥泵,数量:2台,1用1备;
- [0084] (c) pH计,1台。
- [0085] 步骤S9:经过预处理后的正极清洗废水和负极清洗废水在配水池中进行均质、均量。主要配套设备:
- [0086] (a) 提升泵,离心泵,过流材质氟塑料,2台,1用1备;
- [0087] (b) 电磁流量计1台,液位计1台,pH计1台,温度计1台。
- [0088] 步骤S10:配水池出水进入UASB厌氧塔进行厌氧生化反应,将废水中的有机物转化为沼气,同时将废水中有机氮变成无机氮,降低废水中COD的浓度,提高废水的可生化性;主要配套设备:
- [0089] (a) 厌氧塔筒体,Q235,环氧沥青树脂防腐,数量:1座;
- [0090] (b) pH计1台和温度计2台;
- [0091] (c) 厌氧循环泵,过流部件SUS304材质,数量:2台,1用1备;
- [0092] 步骤S11:UASB厌氧塔出水依次进入缺氧池和好氧池。缺氧池的主要功能是脱氮和去除有机污染物,主要配套设备:
- [0093] (a) 潜水搅拌机,直径300mm,N=2.2kw,数量:1台;
- [0094] (b) 填料:PP;
- [0095] (c) 填料支架1套。
- [0096] 好氧池主要功能是去除有机污染物,硝化作用,主要配套设备:
- [0097] (a) 可提升曝气器,规格:φ 67*750*4,数量:4组;
- [0098] (b) 配气管,材质:304管,DN32,数量:4组;
- [0099] (c) 回流泵,离心泵,过流部件SUS304材质,数量:2台,1用1备;
- [0100] (d) 填料,PP,φ 150×2000mm;
- [0101] (e) 曝气风机,数量:2台,1用1备;
- [0102] (f) 溶氧仪1台。

[0103] 步骤S12:好氧池出水进入膜生物反应器(MBR),MBR是一种由膜分离单元与生物接触氧化、活性污泥处理单元相结合的新型水处理技术,利用MBR膜的截留过滤实现泥水分离;主要配套设备:

[0104] (a)可提升曝气器,规格: $\phi 67*750*4$,数量:1组;

[0105] (b)配气管,材质:304管,DN32,数量:1组;

[0106] (c)排泥泵,离心泵,过流材质SUS304,数量:2台,1用1备;

[0107] (d)MBR装置,带内衬PVDF膜,膜架SUS304,数量:1套;

[0108] (e)膜抽吸泵,耐腐蚀自吸泵,过流材质SUS304,数量:2台,1用1备;

[0109] (f)MBR反洗泵,耐腐蚀自吸泵,过流材质氟塑料,数量:2台,1用1备。

[0110] 步骤S13:MBR出水进入中间水池,再进入RO装置进行反渗透处理;RO装置对MBR产水进行深度处理,进一步去除盐分及其他污染物,主要配套设备:

[0111] (a)RO保安过滤器:立式圆筒,壳体SUS304材质,1台,配套进出水压力表及大流量滤芯;

[0112] (b)RO高压泵:立式多级离心泵,1台,过流部件SS304材质;

[0113] (c)RO装置:回收率55%,1套,一级二段,膜元件型号BW30FR-400,膜元件数量:12支,4芯FRP膜壳3支,300PSI,膜元件采用美国陶氏,膜壳采用国产品牌,膜架材质采用碳钢喷涂,高压管道SS304,低压管道UPVC。

[0114] 步骤S14:RO装置的浓水箱出水进入ROR(浓水反渗透)装置,ROR装置对RO浓水进一步浓缩,减少蒸发处理量;主要配套设备:

[0115] (a)ROR保安过滤器:立式圆筒,壳体SUS304材质,1台,配套进出水压力表及大流量滤芯;

[0116] (b)ROR高压泵:立式多级离心泵,1台,过流部件SUS304材质;

[0117] (c)RO装置:回收率45%,1套,一级二段,膜元件型号BW30FR-400,膜元件数量:9支,3芯FRP膜壳3支,300PSI,膜元件采用美国陶氏,膜壳采用国产品牌,膜架材质采用碳钢喷涂,高压管道SS316L,低压管道UPVC。

[0118] ROR装置的浓水箱出水进入MVR蒸发装置,MVR蒸发装置对ROR浓水进一步减量化,最终得到盐浆状残渣,委外处置,冷凝水回中间水池。

[0119] 步骤S15:含重金属污泥浓缩池缓存正极清洗废水两级反应沉淀池内所排放污泥,定期处理;主要配套设备:

[0120] (a)污泥泵,气动隔膜泵,1寸,PP材质,数量:2台,1用1备;

[0121] (b)板框压滤机,数量:1台;

[0122] (c)加药设备,数量:1套;

[0123] (d)污泥池曝气搅拌,DN32,304,数量:1套。

[0124] 生化污泥浓缩池主要缓存负极清洗废水沉淀池内及生化池内所排放污泥,定期处理;主要配套设备:

[0125] (a)污泥泵,气动隔膜泵,1寸,PP材质,数量:2台,1用1备;

[0126] (b)板框压滤机,数量:1台;

[0127] (c)加药设备,数量:1套;

[0128] (d)污泥池曝气搅拌,DN32,304,数量:1套。

[0129] 锂电池项目产生的清洗废水的水质情况如表1所示。

[0130] 表1废水排放水量及水质

[0131]

序号	废水类型	污染指标	水质浓度
1	正极清洗废水	COD	约 10000mg/L
		SS	约 2000mg/l
		NH ₃ -N	约 45mg/l
		TN	约 200mg/l
		TP	约 80mg/l
		Ni	约 6mg/l
		Co	约 1mg/l
		Mn	约 2mg/l
		pH	约 3~4
2	负极清洗废水	COD	约 1000mg/L
		SS	约 3000mg/l
		pH	约 3~4
3	合计		

[0132] 采用本发明的零排放处理方法处理上述锂电池正负极清洗废水,处理后水质达《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T 19923-2005)中工艺与产品用水标准后用于车间纯水的原水,其中重金属指标执行《电池工业污染物排放标准》(GB30484-2013)中表2锂电池行业直接排放限值要求。

[0133] 表2回用水水质要求

[0134]

序号	控制指标	控制浓度
1.	COD	≤60mg/L
2.	SS	--
3.	NH ₃ -N	≤10mg/l
4.	TN	≤20mg/l
5.	TP	≤1mg/l
6.	Ni	≤1mg/l
7.	Co	≤0.1mg/l

[0135]	8.	Mn	$\leq 0.1\text{mg/l}$
	9.	pH	6.5~8.5

[0136] 以上所述实施例仅是为充分说明本发明而所举的较佳的实施例,本发明的保护范围不限于此。本技术领域的技术人员在本发明基础上所作的等同替代或变换,均在本发明的保护范围之内。本发明的保护范围以权利要求书为准。

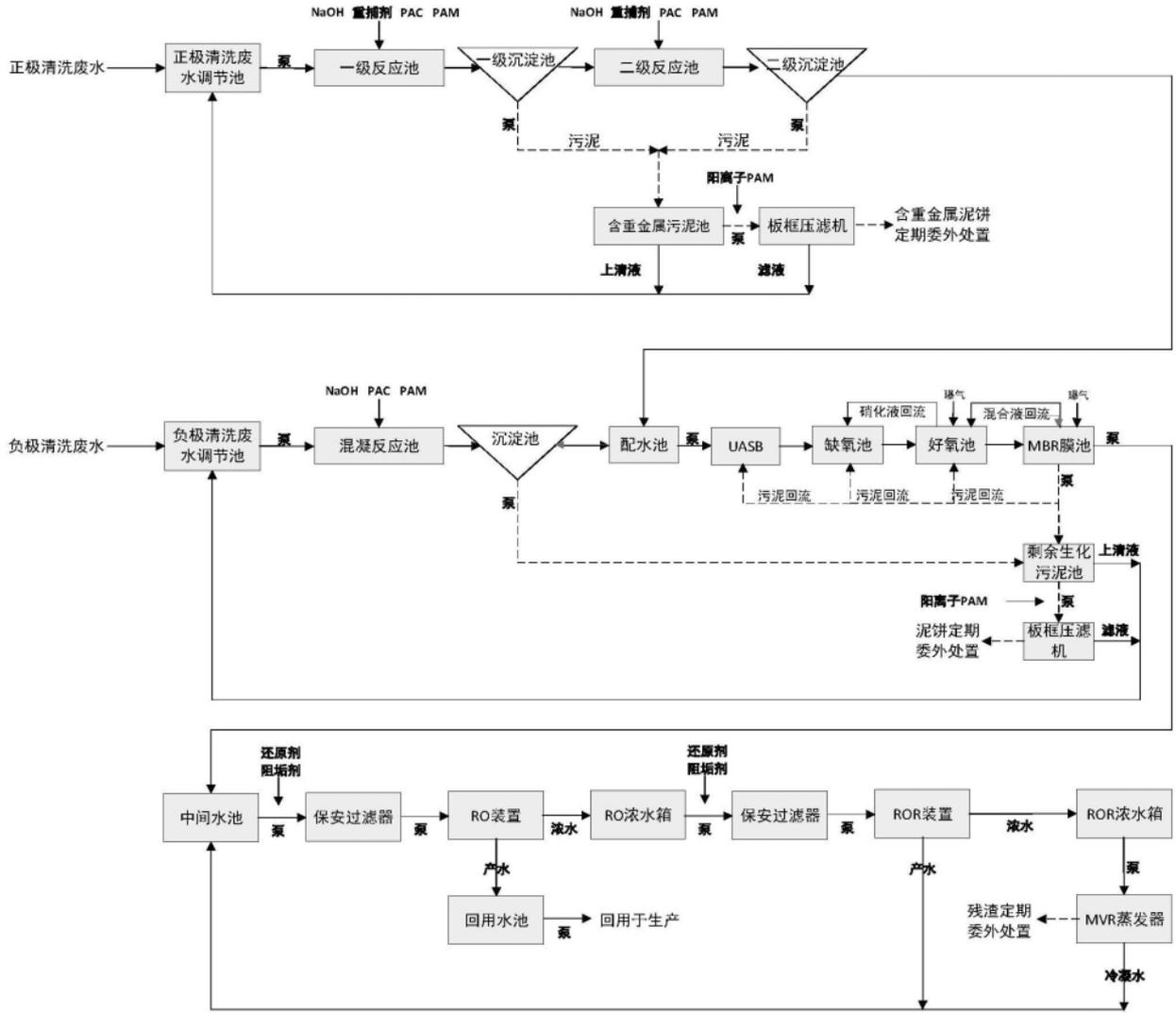


图1