(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104276709 B
(45)授权公告日 2017.01.18

(21)申请号 201410526189.8

(22)申请日 2014.09.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104276709 A

(43)申请公布日 2015.01.14

(73)专利权人 深圳能源资源综合开发有限公司
地址 518031 广东省深圳市福田区上步南路锦峰大厦写字楼20楼H
专利权人 上海晶宇环境工程有限公司

(72)发明人 兰建伟 潘文刚 江晶 苏志峰 夏俊方 张水水 赵剑锋 徐文军 陆魁 肖龙博

(74)专利代理机构 上海申新律师事务所 31272
代理人 周云

(51)Int.Cl.
C02F 9/10(2006.01)
C01D 3/06(2006.01)
C01D 5/00(2006.01)
C01D 9/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 204111506 U,2015.01.21,权利要求1-7.
CN 103539288 A,2014.01.29,说明书第0001-0089段及图1-图3.
CN 103523980 A,2014.01.22,说明书第0001-0305段及图1、图2、图5.
CN 102438957 A,2012.05.02,全文.
CN 102815807 A,2012.12.12,全文.
CN 102583862 A,2012.07.18,全文.
JP 特开平10-272495 A,1998.10.13,全文.

审查员 王静

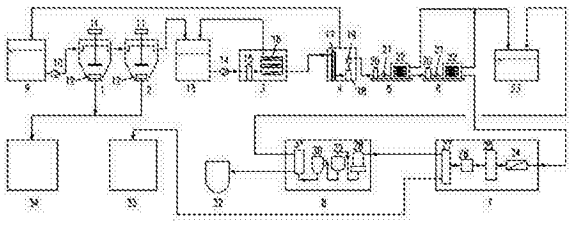
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种煤化工浓盐水零排放工艺的专用设备

(57)摘要

一种煤化工浓盐水零排放工艺的专用设备，采用两级澄清软化、超滤、离子交换软化、两级反渗透、纯化除杂、蒸发结晶的方法对煤化工浓盐水进行处理，一方面，水回收率达到98%以上，节约了水资源，另一方面，系统产生的污泥进入污泥处理系统进行脱水处理，减少了浓液外排带来的环境污染，从而实现了煤化工浓盐水零排放。



CN 104276709 B

1.一种煤化工浓盐水零排放工艺的专用设备，所述工艺包括以下几个步骤：

(1)将煤化工浓盐水进行两级澄清软化处理，去除废水中的SS、COD、氟、总硅以及钙镁金属离子，得到两级澄清软化出水；

(2)将第一步得到的两级澄清软化出水调节pH至中性后进行超滤处理，进一步截留SS、胶体污染物质，得到浓水和产水；

(3)将第二步得到的超滤产水进行软化，吸附废水中的剩余钙、镁金属离子，得到软化出水；

(4)将第三步得到的软化出水进行一级反渗透浓缩分离，得到一级浓水与产水；

(5)将第四步得到的一级浓水进一步反渗透浓缩分离得到二级浓水与产水；

(6)将第五步得到的二级浓水进行纯化除杂，去除废水中的PO_4^{3-}、CO_3^{2-}、SS、COD、氟、总硅以及钙镁钡锶金属离子、胶体物质和溶解的CO_2，得到纯化出水和浓液；

(7)将第六步得到的纯化出水进行蒸发浓缩、分离、干燥，得到工业盐；

其特征在于：

专用设备包括一级澄清软化池(1)、二级澄清软化池(2)、超滤膜系统(3)、离子交换软化设备(4)、一级反渗透系统(5)、二级反渗透系统(6)、纯化系统(7)、蒸发结晶系统(8)；

原水池(9)与一级澄清软化池(1)连接，连接管路上装有第一进水泵(10)，一级澄清软化池(1)的清液输出端连接二级澄清软化池(2)，污泥输出端连接污泥处理系统(34)，二级澄清软化池(2)清液输出端连接pH调节水池(13)，污泥输出端连接污泥处理系统(34)，pH调节水池(13)输出端连接超滤膜系统(3)，pH调节水池(13)与超滤膜系统(3)连接管路上装有第二进水泵(14)，超滤膜系 统(3)的产水端连接离子交换软化设备(4)，浓液输出端连接回pH调节水池(13)，离子交换软化设备(4)清液输出端连接一级反渗透系统(5)，再生废水输出端连接回原水池(9)，一级反渗透系统(5)产水端连接产水池(23)，浓液输出端连接二级反渗透系统(6)，二级反渗透系统(6)产水端连接产水池(23)，浓液输出端连接纯化系统(7)，纯化系统(7)清液输出端连接蒸发结晶系统(8)，浓液输出端连接浓液池(33)，蒸发结晶系统(8)清液输出端连接产水池(23)，浓液输出端连接工业盐回收袋(32)；

所述纯化系统(7)包括纯化膜(24)、除杂设备(25)、脱气设备(26)、氧化设备(27)，纯化膜(24)输出端连接除杂设备(25)，除杂设备(25)输出端连接脱气设备(26)，脱气设备(26)输出端连接氧化设备(27)。

2.如权利要求1所述的一种煤化工浓盐水零排放工艺的专用设备，其特征在于：所述一级澄清软化池(1)与二级澄清软化池(2)均装有搅拌与反应设备(11)、刮泥机(12)以及加药泵、污泥循环泵、堰板、溢流槽，搅拌与反应设备(11)和刮泥机(12)均位于主体水池内部。

3.如权利要求1所述的一种煤化工浓盐水零排放工艺的专用设备，其特征在于：所述超滤膜系统(3)装有保安过滤器(15)、超滤膜组件(16)以及加药泵、流量计、压力传感器，保安过滤器(15)输出端连接超滤膜组件(16)。

4.如权利要求1所述的一种煤化工浓盐水零排放工艺的专用设备，其特征在于：所述离子交换软化设备(4)装有软化树脂(17)、软化器(18)、流量计(19)及酸碱再生单元，软化树脂(17)输出端连接软化器(18)，软化器(18)输出端连接流量计(19)。

5.如权利要求1所述的一种煤化工浓盐水零排放工艺的专用设备，其特征在于：所述一级反渗透系统(5)和二级反渗透系统(6)内部均装有精密过滤器(20)、高压泵(21)、膜元件

(22)以及能量回收装置、电导传感器、压力传感器和流量传感器、清洗水泵，精密过滤器(20)输出端连接高压泵(21)，高压泵(21)输出端连接膜元件(22)。

6.如权利要求1所述的一种煤化工浓盐水零排放工艺的专用设备，其特征在于：所述蒸发结晶系统(8)包括蒸发罐(28)、结晶罐(29)、离心分离设备(30)、干燥设备(31)，蒸发罐(28)输出端连接结晶罐(29)，结晶罐(29)输出端连接离心分离设备(30)，离心分离设备(30)输出端连接干燥设备(31)。

一种煤化工浓盐水零排放工艺的专用设备

技术领域

[0001] 本发明属于煤化工废水处理环保技术领域，具体讲就是涉及一种煤化工浓盐水零排放工艺的专用设备。

背景技术

[0002] 现代煤化工是以煤为原料，经化学加工使煤转化为气体、液体和固体产品，并进一步加工成一系列化工产品的新型工业。它主要包括煤的气化、煤的液化、焦油化学、电石乙炔化学，近几年来，煤化工产业发展迅速，但是由于煤化工产业需要耗费大量用水，随之带来的水资源再利用与环境保护问题日益突出，尤其是处于多旱少雨的地区较为突出。因此，煤化工的环保问题亟待需要解决。

[0003] 目前，传统的煤化工废水处理的工艺路线包括：首先，物化预处理；其次，A/O生化处理；最后，物化深度处理。其中，煤化工废水经过生化处理后，水中的COD、氨氮等显著降低，但难降解有机物仍使废水的色度、COD等指标无法达到排放标准，尤其是高含盐量的生化系统出水无法进行回用。因此，经过生化处理后的废水(浓盐水)，仍需进行深度处理。

[0004] 煤化工浓盐水深度处理方法主要包括固定化生物技术、混凝沉淀法、吸附法和超滤、反渗透等膜处理法。

[0005] 第一种固定化生物技术可选择性固定优势菌种，同时能有针对性地处理含有难降解有机物废水。但此技术对菌种的要求高，适合处理一些特定的难降解废水。

[0006] 第二种混凝沉淀法是在生产过程中用混凝剂比如铝盐、铁盐、聚铁、聚铝及聚丙烯酰胺等来加强沉淀效果，同时要调节好pH值，使废水中悬浮物在混凝剂作用下能够加快聚集、下沉，达到固液分离，从而可以去除废水中悬浮有机 物，有效地降低废水浊度，但该技术对废水的pH值要求高。

[0007] 第三种吸附法利用固体表面具有吸附溶质、胶质的能力，因此，当废水通过比表面积很大的吸附剂时，其中的污染物就可能会被吸附到固体颗粒上。这种方法可以获得较好的效果，但只适合处理含有固体颗粒较多的废水，且吸附剂用量大、费用高，容易产生二次污染。

[0008] 第四种超滤、反渗透等膜处理法通过超滤除去废水中的大多数浊度、有机物，减轻对反渗透膜的污染，可延长膜的寿命，减少运行成本。反渗透膜不仅能去除废水中的有机物，而且还可以进行脱盐、脱色，出水水质好，可直接作为生产循环用水，可实现煤化工废水的零排放和煤化工清洁生产。但是，超滤、反渗透等膜处理法对进水水质、膜的要求高，不可直接适用于所有废水的处理。

发明内容

[0009] 本发明的目的是针对上述现有的煤化工浓盐水深度处理方法存在无法使煤化工浓盐水达到零排放目的的技术缺陷，提供了一种煤化工浓盐水零排放工艺的专用设备，将煤化工浓盐水进行两级澄清软化、超滤、离子交换软化、两级反渗透、纯化除杂、蒸发结晶处

理，使浓盐水最终实现98％以上的回用，减少了浓液外排带来的环境污染，从而实现了煤化工浓盐水零排放的目标。

[0010] 技术方案

[0011] 为了上述技术目的，本发明设计一种煤化工浓盐水零排放工艺，其特征在于，它包括以下几个步骤：

[0012] 第一步，将煤化工浓盐水进行两级澄清软化处理，去除废水中的SS、COD、氟、总硅以及钙镁金属离子，得到两级澄清软化出水；

[0013] 第二步，将第一步得到的两级澄清软化出水调节pH至中性后进行超滤处理，进一步截留SS、胶体污染物质，得到浓水和产水；

[0014] 第三步，将第二步得到的超滤产水进行软化，吸附废水中的剩余钙、镁金属离子，得到软化出水；

[0015] 第四步，将第三步得到的软化出水进行一级反渗透浓缩分离，得到一级浓水与产水；

[0016] 第五步，将第四步得到的一级浓水进一步反渗透浓缩分离得到二级浓水与产水；

[0017] 第六步，将第五步得到的二级浓水进行纯化除杂，去除废水中的PO_4^{3-}、CO_3^{2-}、SS、COD、氟、总硅以及钙镁钡锶金属离子、胶体物质和溶解的CO_2，得到纯化出水和浓液；

[0018] 第七步，将第六步得到的纯化出水进行蒸发浓缩、分离、干燥，得到工业盐。

[0019] 进一步，所述第四步的工作压力为15～40bar。

[0020] 进一步，所述第五步的工作压力为25～55bar。

[0021] 用于上述所述的煤化工浓盐水零排放工艺专用设备，其特征在于：它包括一级澄清软化池、二级澄清软化池、超滤膜系统、离子交换软化设备、一级反渗透系统、二级反渗透系统、纯化系统、蒸发结晶系统；

[0022] 原水池与一级澄清软化池连接，连接管路上装有第一进水泵，一级澄清软化池的清液输出端连接二级澄清软化池，污泥输出端连接污泥处理系统，二级澄清软化池清液输出端连接pH调节水池，污泥输出端连接污泥处理系统，pH调节水池输出端连接超滤膜系统，pH调节水池与超滤膜系统连接管路上装有第二进水泵，超滤膜系统的产水端连接离子交换软化设备，浓液输出端连接回pH调节水池，离子交换软化设备清液输出端连接一级反渗透系统，再生废水输出端连接回原水池，一级反渗透系统产水端连接产水池，浓液输出端连接二级反渗透系统，二级反渗透系统产水端连接产水池，浓液输出端连接纯化系统，纯化系统清液输出端连接蒸发结晶系统，浓液输出端连接浓液池，蒸发结晶系统清液输出端连接产水池，浓液输出端连接工业盐回收袋。

[0023] 进一步，所述一级澄清软化池与二级澄清软化池均装有搅拌与反应设备、刮泥机以及加药泵、污泥循环泵、堰板、溢流槽，搅拌与反应设备、刮泥机均 位于主体水池内部。

[0024] 进一步，所述超滤膜系统装有保安过滤器、超滤膜组件以及加药泵、流量计、压力传感器，保安过滤器输出端连接超滤膜组件。

[0025] 进一步，所述离子交换软化设备装有软化树脂、软化器、流量计及酸碱再生单元，软化树脂输出端连接软化器，软化器输出端连接流量计。

[0026] 进一步，所述一级反渗透系统和二级反渗透系统内部均装有精密过滤器、高压泵、膜元件以及能量回收装置、电导传感器、压力传感器和流量传感器、清洗水泵，精密过滤器

输出端连接高压泵，高压泵输出端连接膜元件。

[0027] 进一步，所述纯化系统包括纯化膜、除杂设备、脱气设备、氧化设备，纯化膜输出端连接除杂设备，除杂设备输出端连接脱气设备，脱气设备输出端连接氧化设备。

[0028] 进一步，所述蒸发结晶系统包括蒸发罐、结晶罐、离心分离设备、干燥设备，蒸发罐输出端连接结晶罐，结晶罐输出端连接离心分离设备，离心分离设备输出端连接干燥设备。

[0029] 有益效果

[0030] 本发明提供的一种煤化工浓盐水零排放工艺的专用设备，将煤化工浓盐水进行两级澄清软化、超滤、离子交换软化、两级反渗透、纯化除杂、蒸发结晶处理，使浓盐水最终实现98％以上的回用，减少了浓液外排带来的环境污染，从而实现了煤化工浓盐水零排放的目标。

附图说明

[0031] 附图1是本发明的工艺流程图。

[0032] 附图2是本发明的设备连接关系示意图。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图和实施例，对本发明做进一步说明。

[0034] 实施例

[0035] 如附图2所示，煤化工浓盐水零排放工艺专用设备，其特征在于：它包括一级澄清软化池1、二级澄清软化池2、超滤膜系统3、离子交换软化设备4、一级反渗透系统5、二级反渗透系统6、纯化系统7、蒸发结晶系统8；

[0036] 原水池9与一级澄清软化池1连接，连接管路上装有第一进水泵10，一级澄清软化池1的清液输出端连接二级澄清软化池2，污泥输出端连接污泥处理系统34，二级澄清软化池2清液输出端连接pH调节水池13，污泥输出端连接污泥处理系统34，pH调节水池13输出端连接超滤膜系统3，pH调节水池13与超滤膜系统3连接管路上装有第二进水泵14，超滤膜系统3的产水端连接离子交换软化设备4，浓液输出端连接回pH调节水池13，离子交换软化设备4清液输出端连接一级反渗透系统5，再生废水输出端连接回原水池9，一级反渗透系统5产水端连接产水池23，浓液输出端连接二级反渗透系统6，二级反渗透系统6产水端连接产水池23，浓液输出端连接纯化系统7，纯化系统7清液输出端连接蒸发结晶系统8，浓液输出端连接浓液池33，蒸发结晶系统8清液输出端连接产水池23，浓液输出端连接工业盐回收袋32。

[0037] 所述一级澄清软化池1与二级澄清软化池2均装有搅拌与反应设备11、刮泥机12以及加药泵、污泥循环泵、堰板、溢流槽，搅拌与反应设备11、刮泥机12均位于主体水池内部。

[0038] 所述超滤膜系统3装有保安过滤器15、超滤膜组件16以及加药泵、流量计、压力传感器，保安过滤器15输出端连接超滤膜组件16。

[0039] 所述离子交换软化设备4装有软化树脂17、软化器18、流量计19及酸碱再生单元，软化树脂17输出端连接软化器18，软化器18输出端连接流量计19。

[0040] 所述一级反渗透系统5和二级反渗透系统6内部均装有精密过滤器20、高压泵21、膜元件22以及能量回收装置、电导传感器、压力传感器和流量传感器、清洗水泵，精密过滤

器20输出端连接高压泵21，高压泵21输出端连接膜 元件22。

[0041] 所述纯化系统7包括纯化膜24、除杂设备25、脱气设备26、氧化设备27，纯化膜24输出端连接除杂设备25，除杂设备25输出端连接脱气设备26，脱气设备26输出端连接氧化设备27。

[0042] 所述蒸发结晶系统8包括蒸发罐28、结晶罐29、离心分离设备30、干燥设备31，蒸发罐28输出端连接结晶罐29，结晶罐29输出端连接离心分离设备30，离心分离设备30输出端连接干燥设备31。

[0043] 利用上述专用装置进行煤化工废水零排放处理工艺过程如下：

[0044] 第一步：将煤化工浓盐水泵入一级澄清软化池1与二级澄清软化池2，在常温条件下，加入氧化剂、氢氧化钙、混凝剂及絮凝剂，将废水中的SS、COD、氟、总硅以及钙镁等金属离子进行沉淀，然后，向得到的清液中投加碳酸钠、混凝剂及絮凝剂，进一步将废水中的SS、COD、钙进行沉淀，污泥进入污泥处理系统34。

[0045] 第二步：将第一步中二级澄清软化池2软化出水进入超滤系统前，先调节pH至中性，然后泵入超滤膜系统3，进一步截留SS、胶体等污染物质，浓水回流至pH调节水池13进行循环处理，得到的产水SDI值小于3，重金属及铁等金属离子浓度降低到极低，此单元的水回收率为85％-95％。

[0046] 第三步：将第二步超滤膜系统3出水离子交换软化设备4，通过离子交换树脂的交换性能，吸附废水中的剩余钙、镁等金属离子，再生废水回流至原进水池进行循环处理，重金属及钙镁硬度的去除率大于98％。其中，此过程的目的是为了减轻反渗透膜的污染，延长膜的使用寿命。

[0047] 第四步：将第三步离子交换软化设备4出水进入一级反渗透系统5，在15-40bar的压力条件下，进行浓缩分离，截留大部分盐、小分子有机物等，使其产水达到回用水标准，可进入产水池进行回用，此单元水回收率为55-70％。

[0048] 第五步：将第四步的一级反渗透系统5浓液通入二级反渗透系统6，在25-55bar的压力条件下，进一步浓缩分离，截留剩余盐、小分子有机物等，使 其产水达到回用水标准，可并入一级反渗透系统5产水进行回用，浓液进入高盐水处理系统，此单元水回收率为40-60％。

[0049] 第六步：将第五步中二级反渗透系统6浓水送入纯化系统7，进行化学除杂、脱气、氧化处理，去除废水中的PO_4^{3-}、CO_3^{2-}、SS、COD、氟、总硅以及钙镁钡锶等金属离子、胶体、CO_2等物质，浓液掺入煤动力燃烧、或氧化后回生化系统或回浓盐水处理系统。

[0050] 第七步：将第六步中纯化系统7出水送入蒸发结晶系统8，经过蒸发浓缩处理，蒸馏水回用，浓盐液到结晶单元，通过增稠调节、离心分离和振动干燥后，最终得到工业盐NaCl，纯度大于92％，工业盐Na_2SO_4，纯度大于92％，可以作为资源再利用；其中，若原进水中硝态氮含量较高时，还可得到纯度85％经精制后98％的工业盐$NaNO_3$资源再利用。

[0051] 本发明采用两级澄清软化、超滤、离子交换软化、两级反渗透、纯化除杂、蒸发结晶的方法对煤化工浓盐水进行处理，一方面使其水回收率达到98％以上，节约了水资源，另一方面，系统产生的污泥进入污泥处理系统进行脱水处理，浓液最终掺入煤动力燃烧、或氧化后回生化系统或回浓盐水处理系统，减少了浓液外排带来的环境污染，从而实现了煤化工浓盐水零排放，在煤化工废水处理行业中具有巨大的环保效益和实际应用价值。

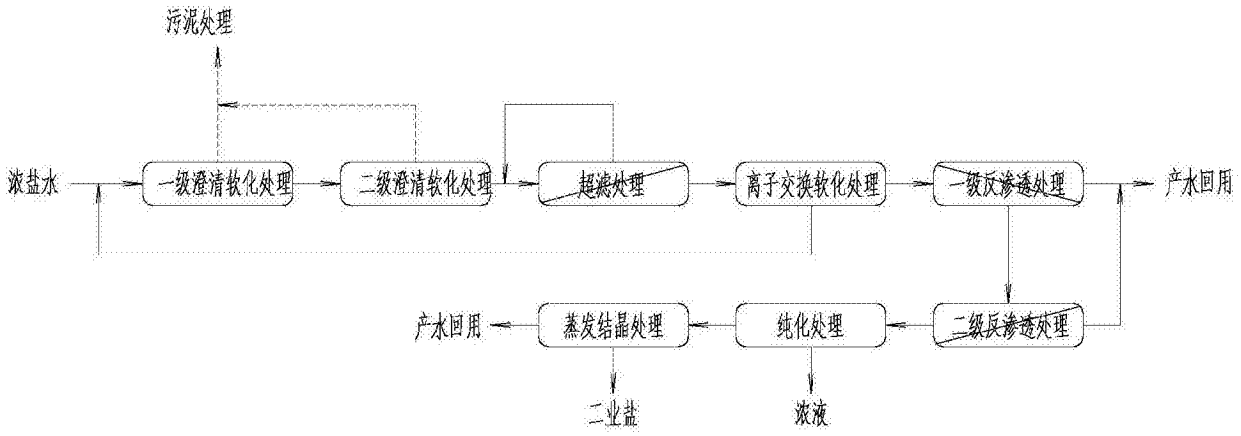

污泥处理
浓盐水
一级澄清软化处理
二级澄清软化处理
超滤处理
离子交换软化处理
一级反渗透处理
产水回用
产水回用
蒸发结晶处理
纯化处理
二级反渗透处理
工业盐
浓液

图1

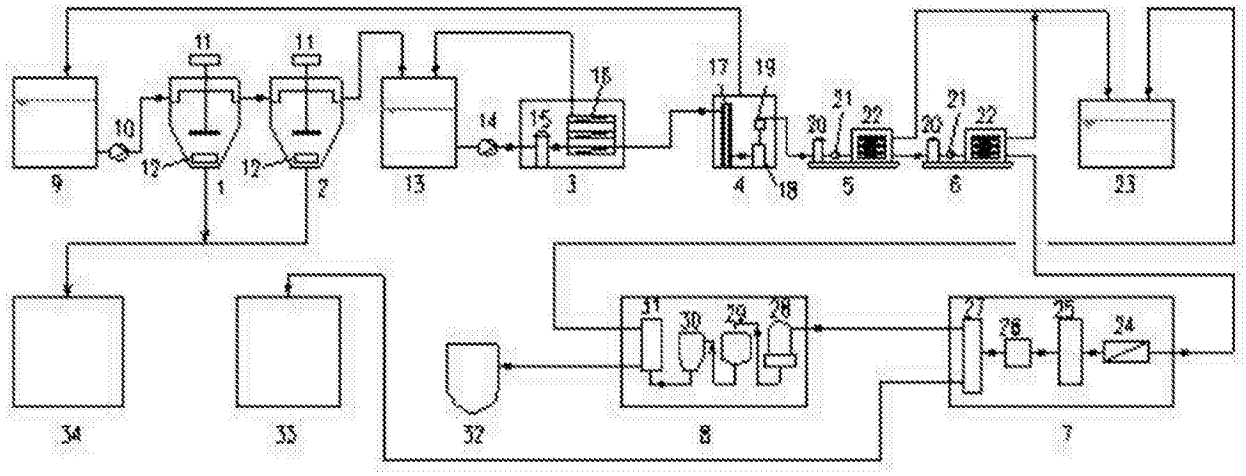


图2