



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108083533 B

(45) 授权公告日 2021.07.06

(21) 申请号 201711365631.3

审查员 林燕华

(22) 申请日 2017.12.18

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108083533 A

(43) 申请公布日 2018.05.29

(73) 专利权人 中海油天津化工研究设计院有限公司

地址 300131 天津市红桥区丁字沽三号路85号

专利权人 中国海洋石油集团有限公司
中海油能源发展股份有限公司

(72) 发明人 滕厚开 陶蕾 朱安民 王惠
秦立娟 王宁 姚光源

(51) Int. Cl.

C02F 9/10 (2006.01)

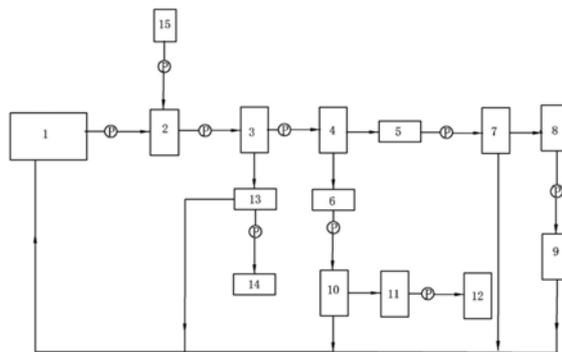
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种循环水零外排分质回用处理装置及其处理方法

(57) 摘要

本发明涉及一种循环水零外排分质回用处理装置及处理方法。本发明处理装置包括循环水集水池、混合装置、助滤剂加药系统、过滤装置、污水池、压滤机、纳滤装置、纳滤过滤液收集罐、纳滤截留液收集罐、电渗析装置、电渗析浓水收集罐、蒸发结晶器和电化学处理装置。本发明处理方法先采用化学助滤、沉淀、过滤等工艺进行降浊除悬预处理,然后采用纳滤分质提纯处理工艺,实现分盐处理,所得过滤液经浓缩、蒸发得到氯化钠固体,纳滤截留液经电渗析处理后,产水回用循环水,浓盐水经电化学降硬杀菌后,产水回用。该发明可有效降低循环水的盐含量,解决循环水系统离子浓度过高带来的结垢及腐蚀问题,同时实现高效的分盐处理及资源回收再利用。



1. 一种循环水零外排分质回用处理装置,其特征在于,
包括依次直接或经泵连接的循环水集水池(1)、混合装置(2)、过滤装置(3)、纳滤装置(4)、纳滤截留液收集罐(5)、电渗析装置(7)、电渗析浓水收集罐(8)和电化学处理装置(9);

所述的混合装置(2)上还连接有助滤剂加药系统(15);

所述过滤装置(3)为二级过滤装置,过滤装置(3)进水口与混合装置(2)出水口相连,其产水口与纳滤装置(4)进水口相连;其浓水口依次与污水池(13)、压滤机(14)相连;

所述的纳滤装置(4)的过滤液口依次与纳滤过滤液收集罐(6)、电渗析装置(10)、电渗析浓水收集罐(11)和蒸发结晶器(12)相连;

所述污水池(13)的上端溢流管、电渗析装置(7)、电渗析装置(10)的产水管线和电化学处理装置(9)的产水管线分别与循环水集水池(1)连接;

所述的电化学处理装置为具有实现成垢离子的去除和同时产生杀菌性物质的电化学处理装置。

2. 一种采用权利要求1所述循环水零外排分质回用处理装置处理循环水的方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1)助滤预处理:将循环水集水池(1)中的循环水排污水与助滤剂加药系统(15)提供的助滤剂,经管道混合器加入混合装置(2),经由过滤装置(3),去除循环水排污水中悬浮物和降低浊度;

(2)污泥压缩处理:过滤装置(3)的反洗排污水排入污水池(13),经沉淀后,池底污泥送至压滤机(14)进行固化处理,污水池(13)上清液回流至循环水集水池(1);

(3)纳滤分质提纯:过滤装置(3)产水通过纳滤装置(4)进行分质处理,其过滤液为纯度较高的氯化钠溶液,泵入纳滤过滤液收集罐(6),并截留分子量大于100的有机物、多价离子以及部分单价离子,形成截留液,泵入纳滤截留液收集罐(5);

(4)电渗析脱盐浓缩:对纳滤装置(4)的产生的过滤液及截留液分别进行电渗析脱盐浓缩处理,电渗析装置(10)、电渗析装置(7)产生的脱盐水回流至循环水集水池(1),而浓水则根据水质特点分别进行输送给后续的电化学处理装置(9)及蒸发结晶器(12);

(5)蒸发结晶:电渗析装置(10)对纳滤过滤液进一步浓缩后,电渗析浓水通过蒸发结晶器(12)得到工业级氯化钠晶体;

(6)电化学处理:电渗析装置(7)对纳滤截留液进一步浓缩,电渗析浓水通过电化学处理,实现成垢离子的去除,以固体垢形式排除,同时产生杀菌性物质,电化学处理产水回用至循环水集水池(1)。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于所述步骤(1)中助滤剂为聚丙烯酰胺和聚合氯化铝,其中聚丙烯酰胺投加量为0.01-0.3mg/L,聚合氯化铝投加量为0.01-0.5mg/L。

一种循环水零外排分质回用处理装置及其处理方法

技术领域

[0001] 本发明属于循环水处理技术领域,具体涉及一种循环水零外排分质回用处理装置及其处理方法。

背景技术

[0002] 循环水系统是冶金、能源、化工企业生产必不可少的能源介质之一,是工业企业中耗水量最大的装置。目前,循环冷却水的补充水一般占工业用新鲜水量的70%左右,其用水量大而稳定。循环水排污水作为高钙、高碱、高盐废水,采用适宜的处理方法进行回用,是企业节能减排、减少新鲜水耗量的一种有效途径。

[0003] 在敞开式循环冷却水系统中,循环水通过水分的不断蒸发而浓缩,使得水中各种杂质和离子浓度也不断被浓缩增加,使循环水水质特性发生变化,比如,硬度和碱度增加使水质的结构趋势增强,同时营养源物质浓度增加会促进微生物的繁殖,使得系统粘泥滋生。结垢和粘泥沉积造成换热器换热效率下降,能耗增加,严重时会被迫停产和损坏设备。

[0004] 目前,已投入使用的循环水排污水回用处理系统多采用“混凝澄清+双膜”(超滤+反渗透)处理工艺,但该工艺产生的高含盐反渗透浓水直接排放困难,属于各企业污水处理的难点。

发明内容

[0005] 为克服现有技术的不足之处,本发明提供一种有效降低循环水中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等成垢离子以及 Cl^- 等腐蚀性离子,实现循环水排污水的高效分盐处理及资源回收再利用,实现循环水的零外排回用的处理装置及其处理方法。

[0006] 本发明的目的通过下述技术方案实现:

[0007] 本发明提供了一种循环水零外排分质回用处理装置,包括依次直接或经泵连接的循环水集水池、混合装置、过滤装置、纳滤装置、纳滤过滤液收集罐、电渗析装置、电渗析浓水收集罐和电化学处理装置;

[0008] 所述的混合装置上还连接有助滤剂加药系统;所述助滤剂加药系统包括药剂罐、隔膜计量泵、管道混合器。

[0009] 所述过滤装置为二级过滤装置,包括带有反冲洗多介质过滤器和精密过滤器;多介质过滤器进水口与混合装置出水口相连,其出水口与精密过滤器进水口相连;所述过滤装置的产水口与纳滤装置进水口相连;其浓水口依次与排污池、压滤机相连;

[0010] 所述的纳滤装置的浓水口依次与纳滤截留液收集罐、电渗析装置、电渗析浓水收集罐和蒸发结晶器相连;产水管道与纳滤过滤液收集罐相连;

[0011] 所述污水池的上端溢流管、电渗析装置的产水管线、电化学处理装置的产水管线分别与循环水集水池连接。

[0012] 本发明还提供了利用上述装置零外排处理装置处理循环水的方法,包括以下步骤:

[0013] (1) 助滤预处理:将循环水排污水引入混合装置,加入助滤剂,经混合处理后,经由过滤装置,去除循环水排污水中悬浮物和降低浊度;

[0014] (2) 污泥压缩处理:过滤装置的反洗排污水经沉淀后,池底污泥送至污泥压滤机进行固化处理,污水池上清液回流至循环水集水池;

[0015] (3) 纳滤分质提纯:过滤器产水通过纳滤装置进行分质处理,过滤液为纯度较高的氯化钠溶液,并截留分子量大于100的有机物、多价离子以及部分单价离子;

[0016] (4) 电渗析脱盐浓缩:对纳滤装置产生的过滤液及截留液分别进行电渗析脱盐浓缩处理,电渗析产生的脱盐水回流至循环水集水池,而浓水则根据水质特点分别进行后续的蒸发结晶处理以及电化学处理;

[0017] (5) 蒸发结晶:电渗析装置对纳滤过滤液进一步浓缩后,电渗析浓水通过蒸发结晶器可以得到工业级氯化钠晶体;

[0018] (6) 电化学处理:电渗析装置对纳滤截留液进一步浓缩,电渗析浓水通过电化学处理,实现 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等成垢离子的去除,以固体垢形式排除,同时产生次氯酸钠等杀菌性物质,回用至循环水集水池。

[0019] 所述步骤(1)中助滤剂为聚丙烯酰胺和聚合氯化铝,其中聚丙烯酰胺投加量为0.01-0.3mg/L,聚合氯化铝投加量为0.01-0.5mg/L。

[0020] 根据本发明提供的循环水零外排的分质回用处理方法,可以实现以下应用效果:

[0021] 1、可实现对循环水系统水质的软化、杀菌功能,可控制循环水浓缩倍率,从而大量减少补充水量。

[0022] 2、实现循环水排污水的分质处理,有利水资源的回收利用

[0023] 3、实现循环水的零排放,降低排污水后期处理成本。

附图说明

[0024] 图1为本发明所述的循环水零外排的分质回用处理装置的结构示意图。

[0025] 其中:

[0026] 1为循环水集水池,2为混合装置,3为过滤装置,4为纳滤装置,5为纳滤截留液收集罐,6为纳滤过滤液收集罐,7为电渗析装置,8为电渗析浓水收集罐,9为电化学处理装置,10为电渗析装置,11为电渗析浓水收集罐,12为蒸发结晶器,13为污水池,14为压滤机,15为助滤剂加药系统

具体实施方式

[0027] 下面结合说明书附图及具体实施例对本发明技术方案作进一步说明。

[0028] 实施例一:

[0029] 同图1为本发明在循环水系统中应用的一个实施例的结构示意图。

[0030] 本发明所述的循环水零外排的分质回用处理方法的装置,包括循环水集水池1,混合装置2,助滤剂加药系统15,过滤装置3,污水池13,压滤机14,纳滤装置4,纳滤截留液收集罐5,纳滤过滤液收集罐6,电渗析装置7、10,电渗析浓水收集罐8、11,蒸发结晶器12,电化学处理装置9。

[0031] 所述助滤剂加药系统15包括药剂罐、隔膜计量泵、管道混合器,助滤剂与循环水集

水池1的排污水通过管道混合器汇管后,进入混合装置2。

[0032] 所述过滤装置3为二级过滤装置,包括带有反冲洗多介质过滤器和精密过滤器。多介质过滤器进水口与混合装置出水口相连,其出水口与精密过滤器进水口相连。

[0033] 所述污水池13与过滤装置3的反洗排污口相连,污水池13上端溢流管接入循环水集水池1。

[0034] 所述纳滤装置4的进水口与过滤装置3出水口相连,产水管道与纳滤过滤液收集罐6相连,浓水口与纳滤截留液收集罐5相连。

[0035] 所述电渗析装置7、10的进水口分别与纳滤截留液收集罐出口5、纳滤过滤液收集罐6出口相连。其产水管线直接与循环水集水池1相连,纳滤过滤液浓水依次与电渗析浓水收集罐8、电化学处理装置9相连,且电化学处理装置9的产水管线与循环水集水池1相连;纳滤截留液浓水依次与电渗析浓水收集罐11和蒸发结晶器12相连。

[0036] 其实施例的工作过程如下:

[0037] (1) 助滤预处理:将循环水集水池1中的循环水排污水与助滤剂加药装置15引出的助滤剂,经管道混合器加入混合装置2,经由过滤装置3,依次通过多介质过滤器和精密过滤器,去除循环水排污水中悬浮物和降低浊度。

[0038] (2) 污泥压缩处理:过滤装置3的反洗排污水排入污水池13,经沉淀后,池底污泥送至压滤机14进行固化处理,污水池13上清液回流至循环水集水池1。

[0039] (3) 纳滤分质提纯:过滤装置3产水通过纳滤装置4进行分质处理,其过滤液为纯度较高的氯化钠溶液,泵入纳滤过滤液收集罐6,并截留分子量大于100的有机物、多价离子以及部分单价离子,形成截留液,泵入纳滤截留液收集罐5。

[0040] (4) 电渗析脱盐浓缩:对纳滤装置4的产生的过滤液及截留液分别进行电渗析脱盐浓缩处理,电渗析装置10、电渗析装置7产生的脱盐水回流至循环水集水池,而浓水则根据水质特点分别进行输送给后续的电化学处理装置9以及蒸发结晶器12。

[0041] (5) 蒸发结晶:电渗析装置10对纳滤过滤液进一步浓缩后,电渗析浓水通过蒸发结晶器12可以得到工业级氯化钠晶体。

[0042] (6) 电化学处理:电渗析装置7对纳滤截留液进一步浓缩,电渗析浓水通过电化学处理,实现 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等成垢离子的去除,以固体垢形式排除,同时产生次氯酸钠等杀菌性物质,回用至循环水集水池。

[0043] 实施例二:

[0044] 循环水零外排的分质回用处理同实施例1。某企业循环冷却开路系统,循环水排污水电导为 $1860\mu\text{S}/\text{cm}$, Cl^- 约为 $320\text{mg}/\text{L}$,总硬度 $350\text{mg}/\text{L}$,浊度 13NTU ,处理水量 $100\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0045] 本实施例采用的方法,包括以下步骤:

[0046] (1) 助滤预处理:将循环水集水池1中的循环水排污水 $100\text{m}^3/\text{h}$ 与助滤剂加药装置15引出的助滤剂 $0.02\text{mg}/\text{L}$ 聚合氯化铝和 $0.01\text{mg}/\text{L}$ 聚丙烯酰胺,经管道混合器加入混合装置2,经由过滤装置3,依次通过多介质过滤器,去除排污水中粒径 $10\mu\text{m}$ 以上的杂质通过精密过滤器,去除粒径 $5\mu\text{m}$ 以上的杂质,来降低循环水排污水中悬浮物和浊度,产出水浊度降至 0.9NTU 。

[0047] (2) 污泥压缩处理:过滤装置3的反洗排污水排入污水池13,经沉淀后,池底污泥送至污泥压滤机14进行固化处理,泥饼运至灰场统一处理。污水池13上清液回流至循环水集

水池1。

[0048] (3) 纳滤分质提纯: 过滤装置3产水通过纳滤装置4进行分质处理, 其过滤液为纯度较高的氯化钠溶液, 产水量为进水量的60%, 泵入纳滤过滤液收集罐6。并截留分子量大于100的有机物、多价离子以及部分单价离子, 形成截留液, 泵入纳滤截留液收集罐5。

[0049] (4) 电渗析脱盐浓缩: 对纳滤装置4的产生的过滤液及截留液分别进行电渗析脱盐浓缩处理, 电渗析装置7、电渗析装置10产生的脱盐水回流至循环水集水池, 而浓水则根据水质特点分别进行输送给后续的电化学处理装置9及蒸发结晶器12。其中电渗析装置10为倒极电渗析EDR, 倒极间隔为40min。

[0050] (5) 蒸发结晶: 电渗析装置10对纳滤过滤液进一步浓缩后, 电渗析浓水通过蒸发结晶器12可以得到工业级氯化钠晶体。

[0051] (6) 电化学处理: 电渗析装置7对纳滤截留液进一步浓缩, 电渗析浓水通过电化学处理, 实现 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等成垢离子的去除, 以固体垢形式排除, 同时产生次氯酸钠等杀菌性物质, 回用至循环水集水池1。

[0052] 实施效果: 本实施例中仅有污泥压滤的泥饼、蒸发结晶的氯化钠晶体以及电化学处理排出的固体垢样等固化物产出, 大大提高了循环水排污水的整体回收率, 固化物的分质, 实现资源回收再利用。

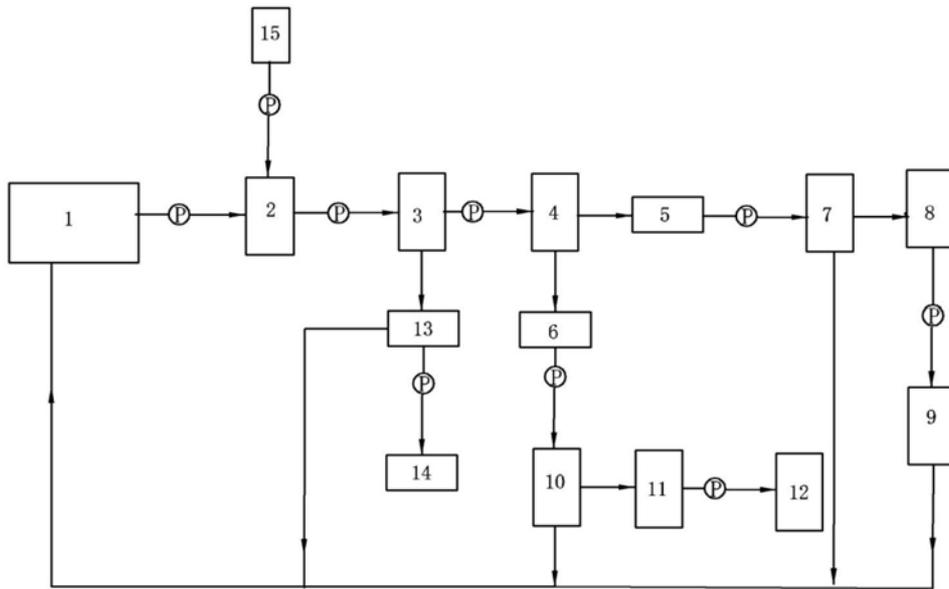


图1