



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209428272 U

(45)授权公告日 2019.09.24

(21)申请号 201821621086.X

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2018.10.08

(66)本国优先权数据

201711450200.7 2017.12.27 CN

(73)专利权人 北京赛诺水务科技有限公司

地址 100083 北京市海淀区知春路1号学院
国际大厦805室

(72)发明人 郭彩荣 王为民 于金旗 梁丹
张岩岗

(74)专利代理机构 北京市广友专利事务所有限
责任公司 11237

代理人 耿小强

(51)Int.Cl.

C02F 9/04(2006.01)

C02F 103/16(2006.01)

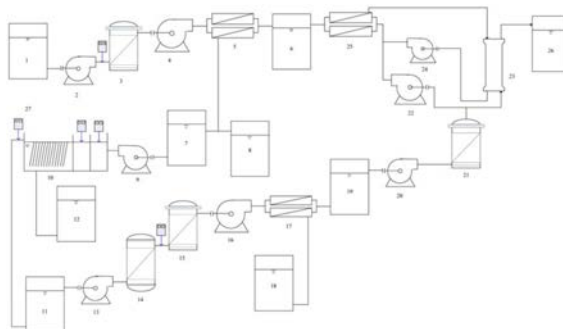
权利要求书2页 说明书11页 附图1页

(54)实用新型名称

一种钢铁工业浓盐水处理装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种钢铁工业浓盐水处理装置,属于环保技术领域,装置依次包括:浓盐水反渗透系统、纳滤系统、反渗透海水淡化系统、纳滤浓水池、新水池,浓盐水反渗透系统与纳滤系统相连接,纳滤系统与反渗透海水淡化系统相连接,反渗透海水淡化系统与新水池相连接。本实用新型根据水的特性,将化学处理、反渗透膜及纳滤膜等水处理技术有机组合集成浓盐水的处理方法,主要针对于浓盐水及浓缩盐水的处理回用,既保证了产水的稳定,又节约了能量。



1. 一种钢铁工业浓盐水处理装置,其特征在于:所述处理装置依次包括:浓盐水反渗透系统、纳滤系统、反渗透海水淡化系统、纳滤浓水池和新水池,浓盐水反渗透系统与纳滤系统相连接,纳滤系统分别与纳滤浓水池和反渗透海水淡化系统相连接,反渗透海水淡化系统与新水池相连接;

所述的浓盐水反渗透系统通过管路依次连接:浓盐水池、浓盐水反渗透供水泵、保安过滤器、高压泵、反渗透膜装置,其中,浓盐水池通过浓盐水反渗透供水泵与保安过滤器相连接,保安过滤器与反渗透膜装置通过高压泵和管道相连接,反渗透膜装置通过管道分别与纳滤系统中的浓缩盐水池和新水池相连接,保安过滤器前设置有阻垢剂和非氧化性杀菌剂加药点;

所述的纳滤系统通过管路依次连接:纳滤调节池、浓缩盐水池、供水泵、多级反应沉淀池、化学软化产水池、纳滤供水泵、多介质过滤器、保安过滤器、纳滤高压泵、纳滤装置、污泥池、污泥脱水系统、辅助设施;其中,所述辅助设施包括石灰、纯碱、聚合氯化铝和聚丙烯酰胺加药装置,聚丙烯酰胺加药装置,硫酸加药装置,阻垢剂、还原剂、非氧化性杀菌剂加药装置;多级反应沉淀池与石灰、纯碱、聚合氯化铝和聚丙烯酰胺加药装置及硫酸加药装置相连接,污泥池与聚丙烯酰胺加药装置相连接,保安过滤器和多介质过滤器之间设置阻垢剂、还原剂、非氧化性杀菌剂加药装置;浓缩盐水池分别与纳滤调节池和供水泵相连接,供水泵与多级反应沉淀池相连接,多级反应沉淀池分别与化学软化产水池和污泥池相连接,污泥池与污泥脱水系统相连接,化学软化产水池与纳滤供水泵相连接,纳滤供水泵与多介质过滤器相连接,多介质过滤器与保安过滤器相连接,保安过滤器通过纳滤高压泵与纳滤装置相连接,纳滤装置分别与纳滤浓水池和反渗透海水淡化系统中的纳滤产水池相连接;

所述的反渗透海水淡化系统通过管路依次连接:纳滤产水池、反渗透海水淡化供水泵、保安过滤器、高压泵、能量回收装置、增压泵、反渗透海水淡化装置、浓水池;纳滤产水池通过反渗透海水淡化供水泵与保安过滤器相连接,保安过滤器分别与高压泵和能量回收装置相连接,高压泵与反渗透海水淡化装置相连接,能量回收装置通过增压泵与反渗透海水淡化装置相连接,能量回收装置还分别直接与反渗透海水淡化装置和浓水池相连接,反渗透海水淡化装置与新水池相连接。

2. 如权利要求1所述的钢铁工业浓盐水处理装置,其特征在于:所述浓缩盐水池设有潜流混合器。

3. 如权利要求1所述的钢铁工业浓盐水处理装置,其特征在于:所述能量回收装置为正位移能量回收装置。

4. 如权利要求3所述的钢铁工业浓盐水处理装置,其特征在于:所述能量回收装置为美国ERI公司的PX压力交换器、瑞士CALDER AG公司的DWEER功能交换器、挪威阿科凌的Recuperator能量回收塔、杭州水处理技术研究开发中心的差压交换式能量回收装置。

5. 如权利要求1所述的钢铁工业浓盐水处理装置,其特征在于:所述浓盐水反渗透系统中的高压泵、纳滤系统中的纳滤高压泵和反渗透海水淡化系统中的高压泵的选型均按照浓盐水反渗透回收率70%配置。

6. 如权利要求1所述的钢铁工业浓盐水处理装置,其特征在于:所述反渗透膜装置采用一级两段,二段进水采取段间加压措施,膜组件按照2:1配置。

7. 如权利要求1所述的钢铁工业浓盐水处理装置,其特征在于:所述反渗透膜装置选用

抗污染型反渗透膜进行处理,浓盐水反渗透的回收率 $\geq 70\%$ 。

8.如权利要求1所述的钢铁工业浓盐水处理装置,其特征在于:所述保安过滤器前设置加药装置。

9.如权利要求1所述的钢铁工业浓盐水处理装置,其特征在于:所述阻垢剂、还原剂、非氧化性杀菌剂加药装置具备连续投加药剂的能力。

10.如权利要求1所述的钢铁工业浓盐水处理装置,其特征在于:所述阻垢剂、还原剂、非氧化性杀菌剂加药装置具备往新水池和浓缩盐水池投加杀菌剂的能力。

一种钢铁工业浓盐水处理装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种废水处理装置,特别是涉及一种钢铁工业浓盐水处理装置,属于环保技术领域。

背景技术

[0002] 目前,浓盐水的处理方法主要有电解法、膜分离技术、生物法等,其中膜分离技术是处理含盐废水经济有效的方法之一,而随着反渗透技术的发展,使其已成为膜分离最主要的方式之一。

[0003] 已有研究采用蒸发塘工艺处理含盐废水,对于这种工艺,产生的浓水需要大面积的蒸发塘,占地面积大,且投资大,运行费用高,易对环境产生负面影响。

[0004] 另外,人们研究采用混凝沉淀、膜工艺结合多效蒸发工艺处理浓盐水,但是该工艺存在废水中有机物不能有效去除的问题。

[0005] 钢铁工业是发展国民经济与国防建设的物质基础,是衡量一个国家工业化的重要标志,同时也是生产用水大户。钢铁工业用水过程中,造成部分水中盐分、有机物等的浓缩。如果将这部分浓盐水直接排放,会对当地水质产生明显影响,造成盐碱化、水生物死亡、水生态破坏等。通常科学合理的处置方式是将这部分高盐度的水进行蒸发结晶,形成固体;或者是将浓盐水继续浓缩使其量减小,用于钢厂拨渣等工序进行消纳。而蒸发结晶由于成本太高,目前较为可行的是浓盐水减量化消纳的方法。

[0006] 一些浓盐水硬度很高的地区,碱度、硫酸根含量也相对较高,如果不经处理直接进入反渗透膜进行浓缩,会析出大量沉淀物而造成膜系统污堵瘫痪。但由于缺乏成熟可靠的浓盐水浓缩减量化工艺,因此目前大多数浓盐水并未进行减量化处理,仍然是处理后直接排放。

[0007] 也有一些企业对高硬度、高碱度浓盐水进行除硬预处理后使用膜法或热法浓缩,其预处理流程一般为:向高硬度、高碱度浓盐水投加氢氧化钙去除暂时硬度,后投加碳酸钠及少量氢氧化钠去除永久硬度,出水进入沉淀池进行沉淀,上清液进入过滤器进行过滤,过滤后水进入pH调节池将pH调至中性,出水进入反渗透进行浓缩。该工艺存在占地面积大,流程长,预处理出水水质较差,造成反渗透污堵严重,清洗周期过短,膜寿命缩短等问题。

[0008] 钢铁行业中反渗透产生的浓盐水,具有总溶解固体(Total dissolved solids,缩写TDS)、化学需氧量COD(Chemical Oxygen Demand)高,难生物降解,水中硬度等易结垢物质多,组成COD的有机物种类多,对后续处理影响较大,水质变化幅度大等特点。目前,含盐废水的处理方法主要有电解法、膜分离法、生物法等,其中膜分离法是处理含盐废水经济有效的方法之一,电渗析和反渗透膜是最主要的膜分离方式。

[0009] 2015年6月10日公开的“一种高含盐废水的处理方法”(CN104692574A)公开了一种含盐废水的处理方法,主要是将采用超滤(Ultra Filtration UF)、纳滤(NF)、反渗透(RO)、高压平板膜等膜法合理耦合并与MVR(机械式蒸汽再压缩)结晶、冷冻结晶技术相结合的系统处理高含盐废水。但是工艺复杂,增加了装置的投资成本和运行维护成本,且操作复杂。

[0010] 2010年8月11日公开的“高含盐废水的处理方法及其处理装置”(专利申请号为CN201010111515.0)中,提供了一种采用澄清池+滤池+钠离子交换器+除碳器+反渗透的组合工艺处理高含盐废水。其缺点在于:整个处理过程中需要多次调节pH,且处理装置复杂,增加了其维护成本。

[0011] 2016年2月3日公开的“一种冷轧碱性排放废水深度处理回用工艺系统和方法”(利申请号为CN201410234020.5)中公开了一种冷轧碱性排放废水深度处理回用的工艺系统,包括电氧化气浮装置、无机超滤装置、超滤循环池、超滤循环泵、超滤清洗槽、超滤产水池、反渗透供水泵、保安过滤器、反渗透高压泵、二段式反渗透装置、反渗透产水池、反渗透浓水池、反渗透清洗槽、反渗透清洗泵及管道混合器。但该工艺系统装置复杂、运行成本高,同时增加了装置的维护成本等。

[0012] 因此,提供一种处理效率高、工艺简单、运行稳定、运行维护及操作简单、成本低、在浓缩浓盐水设置能量回收、节约能量的钢铁工业浓盐水处理装置及方法就成为该技术领域急需解决的技术难题。

实用新型内容

[0013] 本实用新型的目的之一是提供一种处理效率高、工艺简单、运行稳定、运行维护及操作简单、成本低、在浓缩浓盐水处理设置能量回收、节约能量的钢铁工业浓盐水处理装置,解决现有工艺存在的问题。

[0014] 本实用新型的上述目的是通过以下技术方案达到的:

[0015] 一种钢铁工业浓盐水的处理装置,其特征在于:所述处理装置依次包括:浓盐水反渗透(RO)系统、纳滤(NF)系统、反渗透海水淡化(SWRO)系统、纳滤(NF)浓水池和新水池,浓盐水反渗透系统与纳滤系统相连接,纳滤系统分别与纳滤(NF)浓水池和反渗透海水淡化系统相连接,反渗透海水淡化系统与新水池相连接;

[0016] 所述的浓盐水反渗透系统通过管路依次连接:浓盐水池、浓盐水反渗透(RO)供水泵、保安过滤器、高压泵、反渗透膜装置,其中,浓盐水池通过浓盐水反渗透(RO)供水泵与保安过滤器相连接,保安过滤器与反渗透膜装置通过高压泵和管道相连接,反渗透膜装置通过管道分别与纳滤(NF)系统中的浓缩盐水池和新水池相连接,保安过滤器前设置有阻垢剂和非氧化性杀菌剂加药点;

[0017] 所述的纳滤(NF)系统通过管路依次连接:纳滤(NF)调节池、浓缩盐水池、供水泵、多级反应沉淀池(化学软化池)、化学软化产水池、纳滤(NF)供水泵、多介质过滤器、保安过滤器、纳滤(NF)高压泵、纳滤(NF)装置、纳滤(NF)浓水池、污泥池、污泥脱水系统、辅助设施;其中,所述辅助设施包括石灰、纯碱、聚合氯化铝(PAC)加药装置,聚丙烯酰胺(PAM)加药装置,硫酸(H_2SO_4)加药装置及阻垢剂、还原剂、非氧化性杀菌剂加药装置;多级反应沉淀池与石灰、纯碱、PAC、PAM加药装置及 H_2SO_4 加药装置相连接,污泥池与PAM加药装置相连接,多介质过滤器和保安过滤器之间设置阻垢剂、还原剂、非氧化性杀菌剂投加装置;浓缩盐水池分别与纳滤(NF)调节池和供水泵相连接,供水泵与多级反应沉淀池相连接,多级反应沉淀池分别与化学软化产水池和污泥池相连接,污泥池与污泥脱水系统相连接,化学软化产水池与纳滤供水泵相连接,纳滤(NF)供水泵与多介质过滤器相连接,多介质过滤器与保安过滤器相连接,保安过滤器通过纳滤(NF)高压泵与纳滤(NF)装置相连接,纳滤(NF)装置分别与

纳滤 (NF) 浓水池和反渗透海水淡化系统中的纳滤 (NF) 产水池相连接;

[0018] 所述的反渗透海水淡化 (SWRO) 系统通过管路依次连接: 纳滤 (NF) 产水池、反渗透海水淡化 (SWRO) 供水泵、保安过滤器、高压泵、能量回收装置、增压泵、反渗透海水淡化装置 (SWRO 装置)、浓水池; 纳滤 (NF) 产水池通过反渗透海水淡化 (SWRO) 供水泵与保安过滤器相连接, 保安过滤器分别与高压泵和能量回收装置相连接, 高压泵与反渗透海水淡化 (SWRO) 装置相连接, 能量回收装置通过增压泵与反渗透海水淡化 (SWRO) 装置相连接, 能量回收装置还分别直接与、反渗透海水淡化 (SWRO) 装置和浓水池相连接, 反渗透海水淡化 (SWRO) 装置与新水池相连接。

[0019] 优选地, 所述浓缩盐水池设有潜流混合器, 保证浓缩盐水池水质均匀, 通过供水泵进入多级反应沉淀池。

[0020] 优选地, 所述反渗透海水淡化系统中的高压泵与能量回收装置、增压泵并联, 保安过滤器的出水一部分直接由高压泵加压进入反渗透海水淡化 (SWRO) 装置进行处理, 一部分经能量回收装置及增压泵加压后进入反渗透海水淡化 (SWRO) 装置, 反渗透海水淡化 (SWRO) 装置的产水进入新水池, 反渗透海水淡化 (SWRO) 装置产生的反渗透海水淡化 (SWRO) 浓水进入能量回收装置, 在能量回收装置中, 低压进水得到高压浓水进水的压能, 以高压水流出能量回收装置, 经增压泵进入反渗透海水淡化 (SWRO) 装置, 进行浓缩处理, 而高压浓水进水压能被吸收, 以低压浓水的形式排入浓水池。

[0021] 优选地, 所述能量回收装置为正位移能量回收装置或功交换式能量回收装置。

[0022] 优选地, 所述的正位移能量回收装置利用浓盐水直接增压进料海水的方式回收余压能, 效率高达90%以上。

[0023] 优选地, 所述功交换式能量回收装置为美国ERI公司的PX (Pressure Exchanger) 压力交换器、瑞士CALDER AG公司的DWEER (Work Exchange Energy Recovery) 功能交换器、挪威阿科凌的Recuperator能量回收塔、杭州水处理技术研究开发中心的差压交换式能量回收装置 (ER-CY)。

[0024] 优选地, 所述浓盐水反渗透 (RO) 系统中的高压泵、纳滤系统中的纳滤高压泵和 SWRO 系统中的高压泵的选型均按照浓盐水RO回收率70%配置。

[0025] 优选地, 所述浓水反渗透 (RO) 装置采用一级两段, 二段进水采取段间加压措施, 膜组件按照2:1配置。

[0026] 优选地, 所述浓水反渗透 (RO) 装置选用抗污染型反渗透膜进行处理, 浓盐水反渗透回收率 $\geq 70\%$ 。

[0027] 优选地, 所述纳滤 (NF) 系统中的保安过滤器前设置加药装置, 用于投加阻垢剂、还原剂、非氧化性杀菌剂。

[0028] 优选地, 所述还原剂为亚硫酸盐, 优选亚硫酸氢钠 (NaHSO_3)。

[0029] 优选地, 所述非氧化性杀菌剂为市场上可购的美国PWT公司的快速非氧化性杀菌剂BioGuard ACS (S)、无锡江超环保科技有限公司销售的快速作用非氧化杀菌剂Jiach MPF-301TM、Tresea 388、SS416和膜专用非氧化杀菌剂MSS系列等高效非氧化杀菌剂。

[0030] 优选地, 所述阻垢剂为天然聚合物阻垢剂或合成聚合物阻垢剂。

[0031] 优选地, 所述合成聚合物阻垢剂为羧酸类聚合物阻垢剂、磺酸类聚合物阻垢剂、含磷聚合物阻垢剂或环境友好型阻垢剂。

[0032] 优选地,所述阻垢剂选用的北京世博恒业科技有限公司销售的MPC系列反渗透膜阻垢剂。

[0033] 优选地,所述阻垢剂、还原剂、非氧化性杀菌剂加药装置具备连续投加的能力。

[0034] 优选地,所述加药装置具备往新水池和浓缩盐水池投加非氧化性杀菌剂的能力,以抑制水池中细菌的滋生。

[0035] 本实用新型的另一目的是提供一种钢铁工业浓盐水处理方法。

[0036] 本实用新型的上述目的是通过以下技术方案达到的:

[0037] 一种钢铁工业浓盐水处理方法,包括如下步骤:

[0038] (1) 浓盐水反渗透处理:

[0039] 一级反渗透 (RO) 产生的浓盐水 (浓盐水处理系统进水),经浓盐水反渗透 (RO) 供水泵进入保安过滤器,保安过滤器前设置阻垢剂、还原剂、非氧化性杀菌剂加药点,出水经高压泵进入浓水反渗透 (RO) 装置进行处理,处理后的浓水进入纳滤系统中的浓缩盐水池,产水进入新水池;

[0040] (2) 纳滤处理:

[0041] 步骤 (1) 中经浓水反渗透 (RO) 装置处理后的浓水进入纳滤系统中的浓缩盐水池,同时,纳滤调节池中的焦化、冷轧废水处理产生的浓水进入纳滤系统中的浓缩盐水池,浓缩盐水池中的水经过供水泵进入多级反应沉淀池 (化学软化池) 进行化学软化,同时,石灰、纯碱、混凝剂PAC和絮凝剂PAM等药剂通过加药装置向多级反应沉淀池中投加石灰、纯碱、PAC、PAM,出水经 H_2SO_4 调节pH (通过 H_2SO_4 加药装置投加) 后自流进入化学软化产水池,化学软化产水池的产水经纳滤供水泵进入多介质过滤器、保安过滤器,保安过滤器前投加阻垢剂、还原剂和非氧化性杀菌剂,保安过滤器出水经纳滤高压泵进入纳滤装置,纳滤产水进入纳滤产水池,纳滤装置产生的浓水则进入纳滤浓水池;

[0042] (3) 反渗透海水淡化处理:

[0043] 步骤 (2) 中的纳滤装置产水进入纳滤产水池,通过SWRO供水泵进入保安过滤器,保安过滤器的出水一部分直接由高压泵加压进入SWRO装置进行处理,一部分经能量回收装置及增压泵加压后进入SWRO装置,SWRO装置的产水进入新水池,SWRO装置产生的SWRO浓水进入能量回收装置,在能量回收装置中,低压进水得到高压浓水进水的压能,以高压水流出能量回收装置,经增压泵进入SWRO装置,进行浓缩处理,而高压浓水进水压能被吸收,以低压浓水的形式排入浓水池。

[0044] 优选地,所述浓盐水反渗透 (RO) 系统中的高压泵、纳滤系统中的纳滤高压泵和SWRO系统中的高压泵的选型均按照浓盐水反渗透 (RO) 回收率70%配置。

[0045] 优选地,所述浓水反渗透 (RO) 装置采用一级两段式进水,二段进水采取段间加压措施,膜组件按照2:1配置,回收率 $\geq 70\%$ 。

[0046] 优选地,所述SWRO装置选用高脱盐、低能耗反渗透膜进行处理,回收率 $\geq 50\%$ 。

[0047] 优选地,所述纳滤系统中的保安过滤器前设置加药装置,用于投放阻垢剂、还原剂和/或非氧化性杀菌剂。

[0048] 优选地,所述还原剂为亚硫酸盐,选用 $NaHSO_3$ 。

[0049] 优选地,所述非氧化性杀菌剂为市场上可购的美国PWT公司的快速非氧化性杀菌剂BioGuard ACS (S)、无锡江超环保科技有限公司销售的快速作用非氧化杀菌剂Jiach

MPF-301TM、Tresea 388、SS416和膜专用非氧化杀菌剂MSS系列等高效非氧化杀菌剂。

[0050] 优选地,所述阻垢剂为天然聚合物阻垢剂或合成聚合物阻垢剂。

[0051] 优选地,所述合成聚合物阻垢剂为羧酸类聚合物阻垢剂、磺酸类聚合物阻垢剂、含磷聚合物阻垢剂或环境友好型阻垢剂。

[0052] 优选地,所述阻垢剂选用北京世博恒业科技有限公司销售的MPC系列反渗透膜阻垢剂。

[0053] 优选地,所述阻垢剂、还原剂、非氧化性杀菌剂加药装置具备连续投加药剂的能力。

[0054] 优选地,所述加药装置具备往新水池和浓缩盐水池投加非氧化性杀菌剂的能力,以抑制水池中细菌的滋生。

[0055] 有益效果:

[0056] 本实用新型的钢铁工业浓盐水处理装置和方法中,浓盐水经过抗污染型反渗透膜的处理,产生的浓缩盐水经纳滤系统预处理后,进入SWRO系统,并且设置能量回收装置回收SWRO浓水的能量,既保证了产水稳定性,又节约了能量。浓盐水经抗污染型反渗透膜的处理后,产水悬浮物基本检测不到,产水电导率小于200 μ S/cm,总硬度(以CaCO₃计)低于20mg/L,氯离子去除率可达99%,出水COD基本稳定在10mg/L以下,且浓盐水反渗透(RO)的回收率 \geq 70%。产水满足钢铁工业生产新水的水质要求;浓缩盐水经纳滤系统及反渗透海水淡化系统处理后,产水满足生产新水的水质要求,且浓水可外送冶炼生产环节消耗性利用。

[0057] 本实用新型根据水的特性,将化学处理、反渗透膜及纳滤膜等水处理技术有机组合集成浓盐水的处理方法,主要针对于浓盐水及浓缩盐水的处理回用,既保证了产水的稳定,又节约了能量,同时减少了浓盐水量,为浓盐水进一步脱盐创造了条件。

[0058] 下面通过附图和具体实施方式对本实用新型做进一步说明,但并不意味着对本实用新型保护范围的限制。

附图说明

[0059] 图1为本实用新型钢铁工业浓盐水处理装置的结构示意图。

[0060] 图2为本实用新型钢铁工业浓盐水处理方法的流程示意图。

[0061] 主要零部件名称

[0062]	1 浓盐水池	2 浓盐水RO供水泵	3 浓盐水保安过滤器
[0063]	4 浓盐水RO高压泵	5 浓水RO装置	6 新水池
[0064]	7 浓缩盐水池	8 NF调节池	9 供水泵
[0065]	10 多级反应沉淀池	11 化学软化产水池	12 污泥池
[0066]	13 NF供水泵	14 多介质过滤器	15 NF保安过滤器
[0067]	16 NF高压泵	17 NF装置	18 NF浓水池
[0068]	19 NF产水池	20 SWRO供水泵	21 海水淡化保安过滤器
[0069]	22 SWRO高压泵	23 能量回收装置	24 增压泵
[0070]	25 SWRO装置	26 SWRO浓水池	27 加药装置

具体实施方式

[0071] 如图1所示,为本实用新型钢铁工业浓盐水处理装置的结构示意图,其中,1为浓盐水池,2为浓盐水RO供水泵,3为浓盐水保安过滤器,4为浓盐水RO高压泵,5为浓水RO装置,6为新水池,7为浓缩盐水池,8为NF调节池,9为供水泵,10为多级反应沉淀池,11为化学软化产水池,12为污泥池,13为NF供水泵,14为多介质过滤器,15为纳滤保安过滤器,16为NF高压泵,17为NF装置,18为NF浓水池,19为NF产水池,20为SWRO供水泵,21为海水淡化保安过滤器,22为SWRO高压泵,23为能量回收装置,24为增压泵,25为SWRO装置,26为SWRO浓水池,27为加药装置;浓盐水池1与浓盐水RO供水泵2相连接,浓盐水RO供水泵2与浓盐水保安过滤器3相连接,其间设有加药装置,浓盐水保安过滤器3与浓盐水RO高压泵4相连接,浓盐水RO高压泵4与浓水RO装置5相连接,浓水RO装置5一方面与新水池6相连接,另一方面与浓缩盐水池7和NF调节池8相连接,浓缩盐水池7和NF调节池8相连接,浓缩盐水池7和供水泵9相连接,供水泵9与多级反应沉淀池10相连接,多级反应沉淀池10设有三个加药装置(在化学反应池中加入纯碱、熟石灰、混凝剂(PAC)等药剂,在混凝区投加絮凝剂(PAM), H_2SO_4 加药装置设在多级反应沉淀池产水,经 H_2SO_4 调节pH后进入化学软化产水池,多级反应沉淀池10的底部与污泥池12相连接,多级反应沉淀池10的上部与化学软化产水池11相连接,化学软化产水池11通过NF供水泵13与多介质过滤器14的下部相连接,多介质过滤器14的上部与纳滤保安过滤器15相连接,多介质过滤器14与纳滤保安过滤器15之间设有加药装置,纳滤保安过滤器15与NF高压泵16相连接,NF高压泵16与NF装置17相连接,NF装置17一方面与NF浓水池18相连接,NF装置17另一方面与NF产水池19相连接,NF产水池19通过SWRO供水泵20与海水淡化保安过滤器21相连接,海水淡化保安过滤器21分别与SWRO高压泵22和能量回收装置23相连接,SWRO高压泵22与SWRO装置25相连接,能量回收装置23的底部通过增压泵24与SWRO装置25相连接,能量回收装置23的上部分别与SWRO装置25和SWRO浓水池相连接,SWRO装置25与新水池6相连接,多级反应沉淀池10与化学软化产水池11之间设有加药装置27。

[0072] 如图2所示,为本实用新型钢铁工业浓盐水处理方法的流程示意图;本实用新型的钢铁工业浓盐水处理方法中使用的钢铁工业浓盐水的处理装置依次包括:浓盐水RO系统、NF系统、SWRO系统、NF浓水池、新水池,SWRO系统与NF系统相连接,NF系统分别与NF浓水池和SWRO系统相连接,SWRO系统与新水池相连接;

[0073] 浓盐水RO系统通过管路依次连接:浓盐水池、浓盐水RO供水泵、保安过滤器、高压泵、浓水RO装置,其中,浓盐水池通过浓盐水RO供水泵与保安过滤器相连接,保安过滤器与浓水RO装置通过高压泵和管道相连接,浓水RO装置通过管道分别与新水池和NF系统中的浓缩盐水池相连接,在浓盐水RO供水泵和保安过滤器的中间设置有阻垢剂和非氧化性杀菌剂加药装置;

[0074] NF系统通过管路依次连接:NF调节池、浓缩盐水池、供水泵、多级反应沉淀池、化学软化产水池、NF供水泵、多介质过滤器、保安过滤器、NF高压泵、NF装置、NF浓水池、污泥池、污泥脱水系统、辅助设施,其中,所述辅助设施包括石灰、纯碱、PAC、PAM加药装置, H_2SO_4 加药装置及阻垢剂、还原剂、非氧化性杀菌剂加药装置;多级反应沉淀池与石灰、纯碱、PAC、PAM加药装置及 H_2SO_4 加药装置相连接,污泥池与PAM加药装置相连接,保安过滤器前设置阻垢剂、还原剂、非氧化性杀菌剂加药装置;浓缩盐水池分别与NF调节池和供水泵相连接,供水泵与多级反应沉淀池相连接,多级反应沉淀池分别与化学软化产水池和污泥池相连接,污

泥池与污泥脱水系统相连接,化学软化产水池与NF供水泵相连接,NF供水泵与多介质过滤器相连接,多介质过滤器与保安过滤器相连接,保安过滤器通过NF高压泵与NF装置相连接,NF装置分别与NF浓水池和SWRO系统中的NF产水池相连接;

[0075] SWRO系统通过管路依次连接:NF产水池、SWRO供水泵、保安过滤器、高压泵、SWRO装置、浓水池、能量回收装置、增压泵;NF产水池通过SWRO供水泵与保安过滤器相连接,保安过滤器一方面通过高压泵与SWRO装置相连接,另一方面与能量回收装置相连接,能量回收装置通过增压泵与SWRO装置相连接,能量回收装置还分别直接与SWRO装置和浓水池相连接,SWRO装置与新水池相连接;

[0076] 浓缩盐水池底部设有潜流混合器,叶轮直径为370mm,转速为705r/min,搅拌器壳体及螺旋桨为不锈钢316L,保证浓浓盐水池水质均匀,通过供水泵进入多级反应沉淀池。

[0077] SWRO系统中的保安过滤器的出水一部分直接由高压泵加压进入SWRO装置进行处理,一部分经能量回收装置及增压泵加压后进入(低压进水)SWRO装置,SWRO装置的产水进入新水池,SWRO装置产生的SWRO浓水进入能量回收装置,在能量回收装置中,低压进水得到高压浓水进水的压能,以高压水流出能量回收装置,经增压泵进入SWRO装置,进行浓缩处理,而高压浓水进水压能被吸收,以低压浓水的形式排入浓水池。

[0078] 浓盐水RO系统中的高压泵、NF系统中的NF高压泵和SWRO系统中的高压泵的选型均按照浓盐水RO回收率70%配置。

[0079] 浓水RO装置采用一级两段设计,二段进水采取段间加压措施,膜组件按照2:1配置。

[0080] 浓水RO装置选用抗污染型反渗透膜进行处理,浓盐水反渗透的回收率 $\geq 70\%$ 。

[0081] 还原剂为亚硫酸盐,选用 NaHSO_3 。

[0082] 非氧化性杀菌剂为市场上可购的美国PWT公司的快速非氧化性杀菌剂BioGuard ACS(S)、无锡江超环保科技有限公司销售的快速作用非氧化杀菌剂Jiach MPF-301TM、Tresea 388、SS416和膜专用非氧化杀菌剂MSS系列等高效非氧化杀菌剂,以抑制水池中细菌的滋生。

[0083] 阻垢剂为天然聚合物阻垢剂或合成聚合物阻垢剂。

[0084] 合成聚合物阻垢剂为羧酸类聚合物阻垢剂、磺酸类聚合物阻垢剂、含磷聚合物阻垢剂或环境友好型阻垢剂。

[0085] 阻垢剂选用MPC系列反渗透膜阻垢剂。

[0086] 阻垢剂、还原剂、非氧化性杀菌剂加药装置具备连续投加药剂的能力。

[0087] 加药装置具备往新水池和浓缩盐水池投加杀菌剂的能力,以抑制水池中细菌的滋生。

[0088] 钢铁工业浓盐水处理系统供水泵可以是市场上可购得的供水泵,供水泵选用卧式离心泵,不锈钢材质,如东方泵业集团有限公司销售的供水泵DFWH200-315、DFWH150-315等。

[0089] 保安过滤器可以是市场上可购得的保安过滤器,为钢制焊接圆形容,结垢满足快速更换滤芯的要求,本体材质为耐腐蚀不锈钢。保安过滤器滤元采用大流量可更换卡式滤芯,聚丙烯材质,具备可清洗能力,最大产水量时滤芯的表面滤速不大于60m/h,选用5 μm 过滤精度。HORIZON、GE、科百特、菲斯福尔等大流量水滤芯保安过滤器。

[0090] 加药装置集中布置,投加同一种药剂的加药点可共用一套加药装置,采用进药泵将药剂投加到指定位置,溶液/计量箱带有搅拌器、过滤装置、必要接管及附件,材质为PE,搅拌器叶轮和轴的材料为不锈钢316L或其它耐酸碱材质,阀门、管道采用UPVC材质,计量箱设有液位计,同时配备远传液位计,加药装置实现自动控制加药,可连续投加非氧化性杀菌剂,且具备往新水池和浓缩盐水池投加杀菌剂的能力,以抑制水池中细菌的滋生。

[0091] 各种高压泵可以是市场上可购得的高压泵,选用变频离心泵,浓水RO、NF高压泵材质为不锈钢316L,SWRO用的高压泵材质采用双相不锈钢,如PENTAIR、苏尔寿销售的反渗透高压泵。

[0092] 抗污染型反渗透膜装置可以是市场上可购得的浓盐水RO膜装置,如海德能销售的PROC™系列增强型抗污染反渗透膜元件,具有更高的化学品耐受性和性能稳定性脱盐率高,能确保产水水质,且更加节能降耗;陶氏销售的BW30FR-400、BW30FR-400/34i、BW30XFR-400/34i等型号的抗污染型反渗透膜,具有产水水质高、抗污染性能强、脱盐率稳定在99.5%左右、降低成本等优点。

[0093] 抗污染型RO膜装置采用一级两段,二段进水采取段间加压措施,膜组件按照2:1配置,并设置浓水回流。

[0094] 多级反应沉淀池、化学软化产水池、NF产水池等采用钢筋混凝土结构,并且采取适宜水质要求的防腐蚀措施。

[0095] 多介质过滤器,材质为碳钢衬胶,内部填料为粒径为0.6-0.8mm的石英砂及粒径为0.8-1.2mm的无烟煤。

[0096] NF装置为市场上可购买的GE公司的NF膜,膜面积为 34.3m^2 /支,设计通量为16LMH,回收率 $\geq 70\%$,NF膜材质为聚酰胺复合膜

[0097] SWRO装置为市场上可购买的海德能SWC 5MAX海水淡化反渗透膜元件,回收率为50%,材质为聚酰胺复合海水反渗透膜,设计通量为14.3LMH,单膜面积为 37.2m^2 。

[0098] 能量回收装置可以市场上可购买的功交换式能量回收装置,可以是美国ERI公司的PX (Pressure Exchanger) 压力交换器(PX-220)、瑞士CALDER AG公司的DWEER (Work Exchange Energy Recovery) 功能交换器、挪威阿科凌的Recuperator能量回收塔、杭州水处理技术研究开发中心的差压交换式能量回收装置(ER-CY)。

[0099] 增压泵为市场上可购买的变频卧式离心泵,材质为双相不锈钢2205。

[0100] 本实用新型的钢铁工业浓盐水处理方法,包括如下步骤:

[0101] (1) 浓盐水反渗透处理:

[0102] 一级RO产生的浓盐水(浓盐水处理系统进水),添加阻垢剂和非氧化性杀菌剂后,经浓盐水RO供水泵(取自浓盐水池)进入保安过滤器,过滤产水通过高压泵进入RO膜装置进行处理,处理后的浓水进入NF系统中的浓缩盐水池,产水进入新水池;

[0103] (2) 纳滤处理:

[0104] 步骤(1)中经RO膜装置处理后的浓水进入NF系统中的浓缩盐水池,NF调节池中的焦化、冷轧废水处理产生的浓水进入NF系统中的浓缩盐水池,浓缩盐水池中的水经过供水泵进入多级反应沉淀池进行化学软化,同时,石灰、纯碱、PAC、PAM供应装置及 H_2SO_4 供应装置向多级反应沉淀池中投放石灰、纯碱、PAC、PAM和 H_2SO_4 ,出水经硫酸 H_2SO_4 酸等调节pH后进入化学软化产水池,化学软化产水池的产水经NF供水泵进入多介质过滤器,多介质过滤器产水

进入保安过滤器,保安过滤器前设置阻垢剂、还原剂及非氧化性杀菌剂加药点,经NF高压泵进入NF装置,NF产水进入NF产水池,浓水则进入NF浓水池;

[0105] (3) 反渗透海水淡化处理:

[0106] 步骤(2) NF的产水进入NF产水池,通过SWRO供水泵进入保安过滤器,保安过滤器的出水一部分直接由高压泵加压进入SWRO装置进行处理,一部分经能量回收装置及增压泵加压后进入(低压进水) SWRO装置,SWRO装置的产水进入新水池,SWRO装置产生的SWRO浓水进入能量回收装置,在能量回收装置中,低压进水得到高压浓水进水的压能,以高压水流出能量回收装置,经增压泵进入SWRO装置,进行浓缩处理,而高压浓水进水压能被吸收,以低压浓水的形式排入浓水池;

[0107] 浓缩盐水池设有潜流混合器,保证浓浓盐水池水质均匀,通过供水泵进入多级反应沉淀池;

[0108] SWRO系统中的高压泵与能量回收装置、增压泵(能量回收装置和增压泵串联)并联,保安过滤器的出水,一部分直接由高压泵加压进入SWRO膜装置,一部分经能量回收装置、增压泵加压进入SWRO膜装置,SWRO浓水经能量回收装置排入浓水池。

[0109] 实施例1

[0110] 浓盐水RO供水泵2选用东方泵业型号为DFWH200-315的RO供水泵,浓盐水保安过滤器3选用菲斯福尔大流量可更换卡式滤芯的保安过滤器,型号为PF-SWV40-4VDFE08W,浓盐水RO高压泵4选用苏尔寿型号为A32-80S0的高压泵,浓水RO装置5选用陶氏型号为BW30FR-400/34i的抗污染型RO膜,新水池6、浓缩盐水池7构成的浓盐水RO处理单元。其中浓盐水池1与浓盐水RO供水泵2通过管道连接,浓盐水RO供水泵2与浓盐水保安过滤器3相连接,浓盐水保安过滤器3与浓盐水RO高压泵4连接,浓盐水RO高压泵4与浓水RO装置5通过管道相连接,浓水RO装置5通过管道分别与新水池6、浓缩盐水池7相连接。NF调节池8,供水泵9及NF供水泵13选用东方泵业型号为DFW200-250/4/30的卧式离心泵,10多级反应沉淀池,11化学软化产水池,12污泥池,多介质过滤器14购买江苏文博环保设备有限公司销售的型号为DN3000的钢衬胶材质的多介质过滤器,NF保安过滤器15选用菲斯福尔大流量可更换卡式滤芯的保安过滤器,型号为PF-SWV40-2VDFE05,NF高压泵16采用的是苏尔寿型号为SNS-4-40(125-40-315)的卧式离心泵,NF膜17选用陶氏FILMTECTM富耐TMXC-N膜元件,NF浓水池18及NF产水池19构成了NF处理单元。其中,调节池8通过管道与浓缩盐水池7相连接,浓缩盐水池7与多级反应沉淀池10通过管道及供水泵9连接,多级反应沉淀池10与化学软化产水池11通过管道连接,污泥池12通过管道与多级反应沉淀池10连接,化学软化产水池11出水经NF供水泵13进入多介质过滤器14,NF保安过滤器15通过管道与多介质过滤器14连接,多介质过滤器14出水经NF高压泵16进入NF装置17,NF装置17通过管道与NF浓水池18及产水池19连接。SWRO供水泵20选用东方泵业型号为DFW200-250/4/30的卧式离心泵,海水淡化保安过滤器21采用菲斯福尔大流量可更换卡式滤芯的保安过滤器,型号为PF-SWV40-2VDFE05,SWRO高压泵22选用苏尔寿型号为MBN50-125的卧式离心泵,能量回收装置23采用的是美国ERI公司的PX能量回收装置,增压泵24选用的是型号为ZE50-2200的苏尔寿卧式离心泵,SWRO装置25采用的是海德能公司的SWC 5MAX膜元件,SWRO浓水池26构成了SWRO处理单元。其中,NF产水池19出水经SWRO供水泵20进入海水淡化保安过滤器21,海水淡化保安过滤器21一部分出水经SWRO高压泵直接进入SWRO装置25,另一部分出水通过管道进入能量回收装置23,吸收压

能后在增压泵24作用下进入SWRO装置25,能量回收装置23通过管道与新水池6及SWRO浓水池26连接。

[0111] 某钢铁精品基地项目污水处理厂采用上述装置处理一级RO产生的浓盐水,浓盐水处理原水量10500m³/d,进水浓盐水TDS浓度7942mg/L,总硬度(以CaCO₃计)2880mg/L,氯离子2362mg/L,电导率12.5mS/cm。上述浓盐水经浓水RO单元、NF单元及SWRO单元处理。

[0112] 本实施例新水池6产水量为6400m³/d,pH在7-9之间,TDS浓度均值为49.6mg/L,产水硬度<10mg/L,电导率均值稳定在200μS/cm,氯离子浓度均值为30mg/L,且出水COD稳定在10mg/L左右。浓盐水经浓水RO系统、NF系统、SWRO系统处理后出水满足钢铁精品基地项目污水处理厂工业新水水质要求。

[0113] 实施例2

[0114] 浓盐水RO供水泵2选用东方泵业型号为DFWH150-315的高压泵,浓盐水保安过滤器3选用菲斯福尔可更换卡式滤芯的保安过滤器,浓盐水RO高压泵4选用苏尔寿型号为SNS4-65的高压泵,浓水RO装置5选用陶氏销售的BW30FR-400抗污染型RO膜,新水池6、浓缩盐水池7构成的浓盐水RO处理单元。NF调节池8,供水泵9及NF供水泵13选用东方泵业型号为DFW200-250/4/30的卧式离心泵,10多级反应沉淀池,11化学软化产水池,12污泥池,多介质过滤器14购买江苏文博环保设备有限公司销售的型号为DN3000的钢衬胶材质的多介质过滤器,NF保安过滤器15选用菲斯福尔大流量可更换卡式滤芯的保安过滤器,型号为PF-SWV40-2VDFE05,NF高压泵16采用的是苏尔寿型号为SNS-4-40(125-40-315)的卧式离心泵,NF膜17选用GE公司的DuraFoul NF8040F膜元件,NF浓水池18及NF产水池19构成了NF处理单元。SWRO供水泵20选用东方泵业型号为DFW200-250/4/30的卧式离心泵,保安过滤器21采用菲斯福尔大流量可更换卡式滤芯的保安过滤器,型号为PF-SWV40-2VDFE05,SWRO高压泵22选用苏尔寿型号为MBN50-125的卧式离心泵,能量回收装置23采用的是美国ERI公司的PX能量回收装置,增压泵24选用的是型号为ZE50-2200的苏尔寿卧式离心泵,SWRO装置25采用的是海德能公司的SWC 5MAX膜元件,SWRO浓水池26构成了SWRO处理单元。

[0115] 其中浓盐水池1与浓盐水RO供水泵2通过管道连接,浓盐水反渗透供水泵2与浓盐水保安过滤器3相连接,浓盐水保安过滤器3与高压泵4连接,高压泵4与浓水RO装置5通过管道相连接,浓水RO装置5通过管道分别与新水池6、浓缩盐水池7相连接。调节池8通过管道与浓缩盐水池7相连接,浓缩盐水池7与多级反应沉淀池10通过管道及供水泵9连接,多级反应沉淀池10与化学软化产水池11通过管道连接,污泥池12通过管道与多级反应沉淀池10连接,化学软化产水池11出水经NF供水泵13进入多介质过滤器14,NF保安过滤器15通过管道与多介质过滤器14连接,多介质过滤器14出水经NF高压泵16进入NF装置17,NF装置17通过管道与NF浓水池18及产水池19连接。NF产水池19出水经SWRO供水泵20进入海水淡化保安过滤器21,海水淡化保安过滤器21一部分出水经SWRO高压泵直接进入SWRO装置25,另一部分出水通过管道进入能量回收装置23,吸收压能后在增压泵24作用下进入SWRO装置25,能量回收装置23通过管道与新水池6及SWRO浓水池26连接。

[0116] 某水厂采用上述浓盐水处理装置处理RO处理后产生的浓盐水,浓盐水处理量300m³/h,TDS浓度5329mg/L,氯离子浓度1673mg/L,电导率8.8mS/cm,硬度为2011mg/L。上述浓盐水经浓水RO单元、NF单元及SWRO单元处理。

[0117] 本实施例新水池6产水稳定在165m³/h,产水pH稳定在7左右,产水TDS浓度均值为

48.3mg/L,氯离子浓度为24mg/L,电导率降至130 μ S/cm,硬度<9.3mg/L,出水满足水厂浓盐水处理后水质要求。

[0118] 本实用新型的装置对浓盐水具有稳定、高效的处理性能。

[0119] 本实用新型的浓盐水处理方法中,在NF系统中的多级反应沉淀池中,通过投加石灰、纯碱、混凝剂、絮凝剂等药剂,使其通过混合、反应、絮凝、沉淀发挥除硬、澄清的作用;通过化学软化产水池软化后的产水经多介质过滤器去除水中的细小颗粒、悬浮物、胶体等杂质,保证出水满足NF进水的要求,产水经阻垢剂、还原剂和非氧化性杀菌剂处理后,经过保安过滤器后,通过NF高压泵进入NF装置进一步去除硬度、COD、悬浮物和二价离子等;SWRO系统对NF产水进一步处理,并设置能量回收装置,回收利用浓盐水的能量,SWRO浓水水质满足冶炼生产环节的消耗性利用,而产水进入新水池。

[0120] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施例对本实用新型作了详尽的描述,但以上所述的具体实施示例仅仅是对本实用新型的实施方式进行描述,并非对本实用新型的范围进行限定。在本实用新型基础上,对本领域技术人员对本实用新型的各种变形和改进,均属于本实用新型要求保护的范畴。

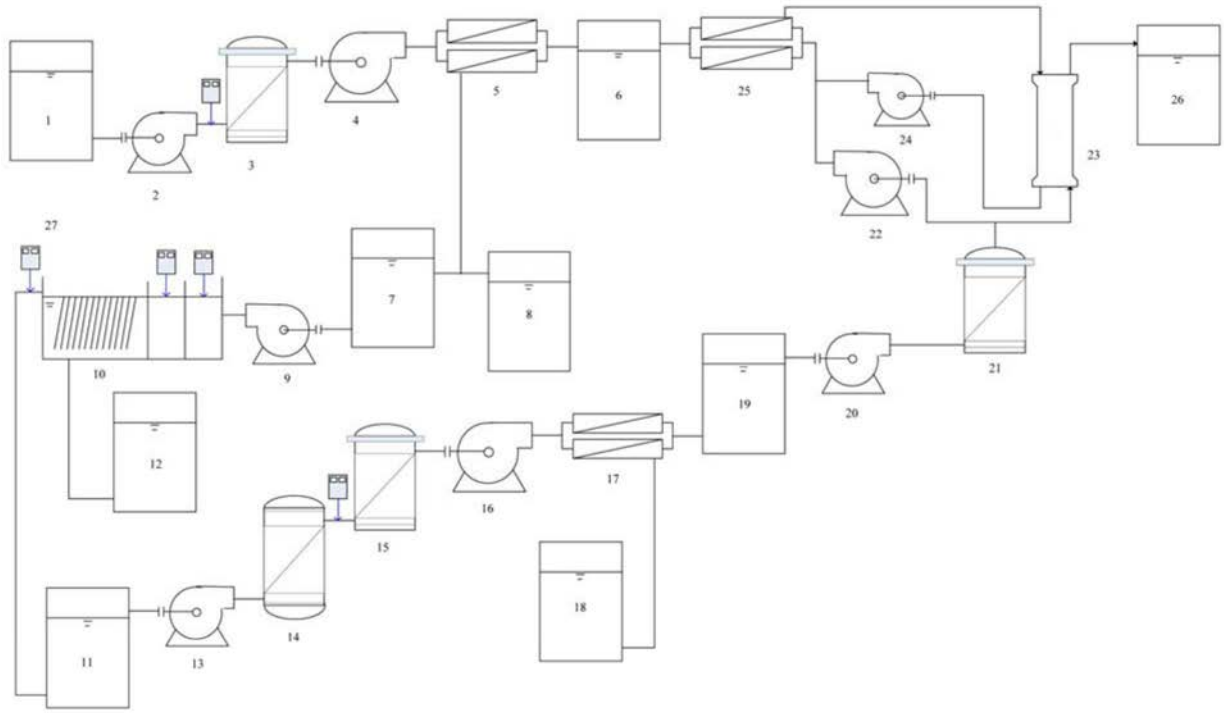


图1

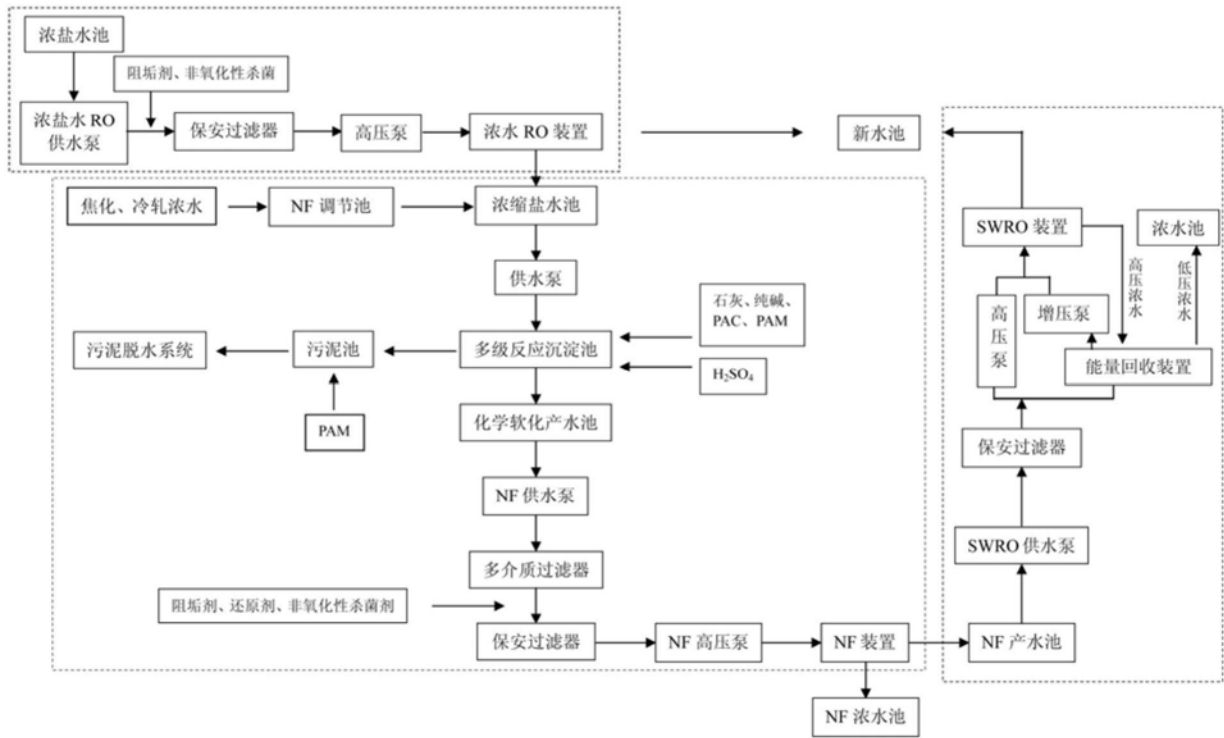


图2