(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103601310 A
(43)申请公布日 2014.02.26

(21)申请号 201310295475.3

(22)申请日 2013.07.15

(71)申请人 浙江斯科能科技股份有限公司
地址 313028 浙江省湖州市吴兴区八里店镇吴兴科技创业园2号标准厂房4楼A区

(72)发明人 顾翀翀

(74)专利代理机构 湖州金卫知识产权代理事务所(普通合伙) 33232
代理人 赵卫康

(51)Int.Cl.
C02F 9/04(2006.01)
C02F 103/08(2006.01)

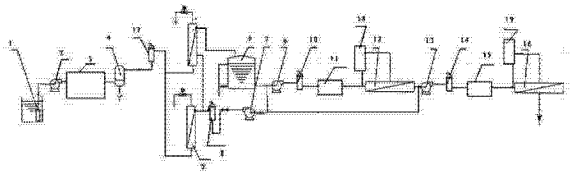
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种海水淡化系统水处理方法及其装置

(57)摘要

本发明涉及一种水处理方法及其装置,尤其涉及一种海水淡化系统水处理方法及其装置。本方法包括以下步骤:往海水中加入碱性药剂进行前置混凝澄清,然后通过原水泵增压进入清洗过滤器;将产水采用外压式超滤膜组件进行预处理;在超滤运行和/或反洗时添加次氯酸钠;超滤产水增压后进入保安过滤器、一级高压泵、阻垢剂加药装置、一级反渗透装置,一级反渗透进水中加有阻垢剂进行一级反渗透处理,同时添加酸、亚硫酸氢钠保护反渗透膜;调节一级反渗透产水的pH值,进入二级保安过滤器、二级高压泵、二级反渗透装置,进行二级反渗透处理,对反渗透浓水进行能量回收;将二级反渗透产水送入后续处理。本发明的反渗透膜不易结垢的、海水淡化回收率高。



CN 103601310 A

1. 一种海水淡化系统水处理方法，其特征在于依次包括以下步骤：

（1）往海水中加入碱性药剂进行前置混凝澄清，然后通过原水泵增压进入过滤精度小于 200μm、反清洗水量大于 25m^3/h 的清洗过滤器以去除大粒径杂物；

（2）将去除大粒径杂物后的产水采用外压式超滤膜组件进行预处理，以利用气水的湍流剪切作用清除附着在膜丝外壁的污染物；在超滤运行和 / 或反洗时添加次氯酸钠；

（3）超滤产水增压后进入保安过滤器、一级高压泵、阻垢剂加药装置、一级反渗透装置，一级反渗透进水中加有阻垢剂进行一级反渗透处理，同时添加酸、亚硫酸氢钠保护反渗透膜；往一级反渗透产水中加入氢氧化钠，调节一级反渗透产水的 pH 值，进入二级保安过滤器、二级高压泵、二级反渗透装置，进行二级反渗透处理，对一级反渗透浓水、二级反渗透浓水进行能量回收；

（4）将二级反渗透产水送入后续处理。

2. 根据权利要求 1 所述的一种海水淡化系统水处理方法，其特征在于：所述外压式超滤膜组件、所述一级反渗透装置、所述二级反渗透装置共同连接有化学清洗装置，所述化学清洗装置包括超滤清洗泵 / 反渗透清洗泵和清洗保安过滤器。

3. 根据权利要求 2 所述的一种海水淡化系统水处理方法，其特征在于：所述能量回收装置包括压力交换能量回收装置和增压泵。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的一种海水淡化系统水处理方法，其特征在于：所述步骤（1）清洗过滤器型号：AF－806LOPR；单台最大处理水量为 300m^3/h；最大工作压力：10bar；出口最小工作压力：2bar。

5. 根据权利要求 4 所述的一种海水淡化系统水处理方法，其特征在于：所述步骤（2）超滤运行时的次氯酸钠添加量为 3-5ppm；超滤反洗时的次氯酸钠添加量为 10-15ppm。

6. 根据权利要求 5 所述的一种海水淡化系统水处理方法，其特征在于：所述步骤（2）外压式超滤膜装置为两套并联而成，每套 25-35 支膜组件；设计产水量：120-140m^3/h·套；设计膜通量：50-60L/m^2·h；反洗流量：300-400m^3/h·套；气洗进气量：280-330 N·m^3/h。

7. 根据权利要求 6 所述的一种海水淡化系统水处理方法，其特征在于：所述步骤（3）阻垢剂加药装置包括溶解箱、计量箱、加药泵和液位变送器。

8. 根据权利要求 7 所述的一种海水淡化系统水处理方法，其特征在于：所述步骤（3）一级反渗透装置的产水量为 100-1120m^3/h（25℃）·套；单支膜面积为 30-40m^2；反渗透膜数量为 200-220 支 / 套；膜通量为 13-14L/m^2·h。

9. 根据权利要求 8 所述的一种海水淡化系统水处理方法，其特征在于：所述步骤（3）二级反渗透装置的产水量为 80-90m^3/h（25℃）·套；反渗透膜型号：BW30-400；单支膜面积：35-45m^2；设计膜通量：28-30L/m^2·h。

10. 一种海水淡化系统水处理装置，包括原水箱；其所述原水箱的出口连接有原水泵，所述原水泵依次连接有次氯酸钠加药装置、清洗装置、外压式超滤膜装置，所述外压式超滤膜装置的出水口与中间水箱、反渗透系统相连，所述反渗透系统包括串联的一级反渗透系统和二级反渗透系统，所述一级反渗透系统包括依次相连的一级高压泵、一级阻垢剂加药装置、一级能量回收装置和一级反渗透装置，所述二级反渗透系统包括依次相连的二级高压泵、二级阻垢剂加药装置、二级能量回收装置和二级反渗透装置。

一种海水淡化系统水处理方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种水处理方法及其装置，尤其涉及一种海水淡化系统水处理方法及其装置。

背景技术

[0002] 在海水淡化中，现有反渗透海水淡化装置主要包括海水预处理装机和好水反渗透脱盐装置。预处理装置一般包括絮凝＋沉淀／气浮池、过滤池／器、加药系统等；反渗透装置主要包裹保安过滤器，高压泵和能量回收装置及反渗透膜组件等。但是，由于反渗透的预处理要求严格，现有的预处理技术很难达到反渗透进水的要求，极易到时反渗透膜结垢现象的发生，缩短了反渗透的使用寿命，及反渗透膜的更换周期，因此相应增加了海水淡化的处理成本。同时，现有反渗透海水淡化处理时的反渗透膜的结垢现象较严重。

[0003] CN1319878C（2007-6-6）公开了一种海水淡化的方法及设备，其是对反渗透的水再经过纳滤器的处理，然而该设备对如何降低反渗透膜的结垢未报道。

发明内容

[0004] 本发明的目的之一是提供一种反渗透膜不易结垢的、海水淡化回收率高的海水淡化系统水处理方法。

[0005] 本发明的目的之二是提供一种反渗透膜不易结垢的、海水淡化回收率高的海水淡化系统水处理装置。

[0006] 本发明的第一技术目的是通过以下技术方案得以实现的：

一种海水淡化系统水处理方法，其依次包括以下步骤：

（1）往海水中加入碱性药剂进行前置混凝澄清，然后通过原水泵增压进入过滤精度小于 200μm、反清洗水量大于 25m^3/h 的清洗过滤器以去除大粒径杂物；

（2）将去除大粒径杂物后的产水采用外压式超滤膜组件进行预处理，以利用气水的湍流剪切作用清除附着在膜丝外壁的污染物；在超滤运行和／或反洗时添加次氯酸钠；

（3）超滤产水增压后进入保安过滤器、一级高压泵、阻垢剂加药装置、一级反渗透装置，一级反渗透进水中加有阻垢剂进行一级反渗透处理，同时添加酸、亚硫酸氢钠保护反渗透膜；往一级反渗透产水中加入氢氧化钠，调节一级反渗透产水的 pH 值，进入二级保安过滤器、二级高压泵、二级反渗透装置，进行二级反渗透处理，对一级反渗透浓水、二级反渗透浓水进行能量回收；

（4）将二级反渗透产水送入后续处理。

[0007] 预处理产水进入反渗透膜组，在压力作用下，大部分水分子和微量其它离子透过反渗透膜，经收集后成为产品水，通过产水管道进入后续设备；水中的大部分盐分和胶体、有机物等不能透过反渗透膜，残留在少量浓水中，由浓水管排出。

[0008] 阻垢剂加药装置在反渗透进水中加入阻垢剂，防止反渗透浓水中碳酸钙、碳酸镁、硫酸钙等难溶盐浓缩后析出结垢，堵塞反渗透膜。从而损坏膜元件的应用特性。

[0009] 采用本发明海水淡化系统水处理方法的优点为：

（1）采用外压式超滤膜进行预处理能使超滤膜装置承受更高的进水悬浮物浓度，减少预处理工艺；同时添加次氯酸钠，可以优化水质和杀菌，使超滤产水进入反渗透装置时减小反渗透膜的负担、反渗透膜不易结垢；

（2）采用两级反渗透装置，同时增加加药装置、对水质进行调节，在进一步增强反渗透膜的抗结垢能力的同时，提高了海水淡化的回收率。

[0010] 作为优选，所述外压式超滤膜组件、所述一级反渗透装置、所述二级反渗透装置共同连接有化学清洗装置，所述化学清洗装置包括超滤清洗泵 / 反渗透清洗泵和清洗保安过滤器。

[0011] 超滤装置的化学清洗装置与反渗透清洗装置共用，可以提高生产效率，降低生产成本。

[0012] 更优选地，所述超滤膜为 PVDF 超滤膜。

[0013] 作为优选，所述能量回收装置包括压力交换能量回收装置和增压泵。

[0014] 由于海水膜高压浓水排放压力很高，采用本发明的能量回收装置可有效节约能耗。

[0015] 作为优选，所述步骤（1）清洗过滤器型号：AF－806LOPR；单台最大处理水量为 300m^3/h；最大工作压力：10bar；出口最小工作压力：2bar。

[0016] 作为优选，所述步骤（2）超滤运行时的次氯酸钠添加量为 3-5ppm；超滤反洗时的次氯酸钠添加量为 10-15ppm。

[0017] 作为优选，所述步骤（2）外压式超滤膜装置为两套并联而成，每套 25-35 支膜组件；设计产水量：120-140m^3/h·套；设计膜通量：50-60L/m^2·h；反洗流量：300-400m^3/h·套；气洗进气量：280-330 N·m^3/h。

[0018] 本发明超滤膜组件的选择和设置有利于防止后续反渗透膜的结垢。

[0019] 作为优选，所述步骤（3）阻垢剂加药装置包括溶解箱、计量箱、加药泵和液位变送器。

[0020] 作为优选，所述步骤（3）一级反渗透装置的产水量为 100-1120m^3/h（25℃）·套；单支膜面积为 30-40m^2；反渗透膜数量为 200-220 支 / 套；膜通量为 13-14L/m^2·h。

[0021] 作为优选，所述步骤（3）二级反渗透装置的产水量为 80-90m^3/h（25℃）·套；反渗透膜型号：BW30-400；单支膜面积：35-45m^2；设计膜通量：28-30L/m^2·h。

[0022] 更优选地，所述二级反渗透装置的反渗透膜数量：78 支 / 套，共 78 支；压力容器：共 13 支，6 芯装，按 8:5 排列。

[0023] 作为优选，所述步骤（4）后续处理包括将二级反渗透产水送入饮用水泵，然后加入次氯酸钠，再进入饮用水箱。

[0024] 本发明的第二技术目的是通过以下技术方案得以实现的：

一种海水淡化系统水处理装置，包括原水箱；其所述原水箱的出口连接有原水泵，所述原水泵依次连接有次氯酸钠加药装置、清洗装置、外压式超滤膜装置，所述外压式超滤膜装置的出水口与中间水箱、反渗透系统相连，所述反渗透系统包括串联的一级反渗透系统和二级反渗透系统，所述一级反渗透系统包括依次相连的一级高压泵、一级阻垢剂加药装置、一级能量回收装置和一级反渗透装置，所述二级反渗透系统包括依次相连的二级高压泵、

二级阻垢剂加药装置、二级能量回收装置和二级反渗透装置。

[0025] 作为优选，所述外压式超滤膜装置包括并联的两个外压式超滤膜装置。

附图说明

[0026] 图 1 是本发明海水淡化系统水处理装置示意图；

图中，1- 原水箱；2- 原水泵；3- 次氯酸钠加药装置；4- 清洗过滤器；5- 外压式超滤膜装置；6- 中间水箱；7- 超滤清洗泵；8- 清洗保安过滤器；9- 一级高压泵；10- 一级保安过滤器；11- 一级阻垢剂加药装置；12- 一级反渗透装置；13- 二级高压泵；14- 二级保安过滤器；15- 二级阻垢剂加药装置；16- 二级反渗透装置；17- 清洗装置；18- 一级能量回收装置；19- 二级能量回收装置。

具体实施方式

[0027] 如图 1 所示，具体工艺流程为：原水箱→原水泵→（次氯酸钠）→自清洗过滤器→超滤水泵→超滤装置→超滤产水箱→一级增压泵→(还原剂、阻垢剂、酸)→一级保安过滤器→海水高压泵→海水 RO 装置→海水 RO 产水箱→二级 RO 增压泵→(碱)→二级保安过滤器→二级反渗透装置→二级反渗透产水箱→外送水泵→后续处理点。

[0028] 处理时往海水中加入碱性药剂进行前置混凝澄清，然后通过原水泵增压进入过滤精度小于 200μm、反清洗水量大于 25m^3/h 的清洗过滤器以去除大粒径杂物；将去除大粒径杂物后的产水采用外压式超滤膜组件进行预处理，以利用气水的湍流剪切作用清除附着在膜丝外壁的污染物；在超滤运行和 / 或反洗时添加次氯酸钠；超滤产水增压后进入保安过滤器、一级高压泵、阻垢剂加药装置、一级反渗透装置，一级反渗透进水中加有阻垢剂进行一级反渗透处理，同时添加酸、亚硫酸氢钠保护反渗透膜；往一级反渗透产水中加入氢氧化钠，调节进水 pH 值，进入二级保安过滤器、二级高压泵、二级反渗透装置，进行二级反渗透处理，对一级反渗透浓水、二级反渗透浓水进行能量回收；将二级反渗透产水送入后续处理。

[0029] 1、采用超滤膜法工艺作为反渗透的预处理

相对于传统的海水淡化采用机械过滤作为反渗透的预处理工艺，超滤已经越来越广泛的应用于现代的海淡系统。其优点在于出水水质稳定；对近海水源随潮汐影响造成多变的原水水质的适应性强；运行成本低；加药量明显降低；对有机物、胶体的去除率高等。解决了海水淡化中反渗透系统对预处理的严格要求。

[0030] 外压立式超滤膜，对原水的进水要求较低，悬浮物含量要求宽松，适应性更强，特别适用于水质波动比较大的水源(近海的海水水质随潮汐波动很大)。在清洗方式上也具有很大的优势，外压式采用气水混合清洗的的方式，利用膜丝之间存在的自由活动空间，利用气水的湍流剪切作用有效地清除附着在膜丝外壁的污染物。而内压式由于较细的膜丝内腔，气水混合后在其中只能形成或气或水的柱塞流，清洗效果不好。因而内压式普遍需采用分散化学清洗，通过连续的化学浸泡和清洗来取出污染物，化学药剂消耗量大，操作不方便。相比之下，外压式的清洗方式更加简便、高效，且运行成本低廉。

[0031] 2、海水反渗透系统的全面考虑

1）最佳型号的反渗透膜组件选用

(海水反渗透膜选用了美国陶氏公司的BW30HRLE-400i型反渗透膜组件,二级反渗透采用BW30-400型膜元件)。

[0032] BW30HRLE-400i型反渗透膜元件:能够在更低能耗下运行,从而优化运行成本;或者在更低的通量下获得更多的产水量,从而优化投资成本;该元件具有最高的NaCl和硼脱除率,可以帮助客户满足世界卫生组织及其他饮用水的标准;该元件在制造过程中没有像其他品牌那样采用氧化性的后处理工艺提高短时的初始性能,从而使元件可在更宽的pH范围(1-13)内进行更有效的清洗,且多次清洗后的性能下降比其他品牌少很多,产品经久耐用。

[0033] BW30-400型反渗透膜元件在标准测试条件下的产水量是40m3/d.支,通过增加膜面积,而不是通过增加膜通量及给水压力来提高产水量,故能保持很低的污堵速率,从而维持长期高产水量,延长膜元件寿命。同等产水量下更少的膜元件是系统紧凑,节省投资成本;更低的运行压力,则减少的运行成本。

[0034] 2)高压泵选择

(海水淡化高压泵是海水淡化系统里的核心部件、能耗大户,因此在选择上必须考虑高效率、低能耗、低噪音及故障维修频率低等要求。)

选用的高压泵为卧式多级离心泵,具有以下特点:适用水平轴向吸入形式,结构紧凑合理,安装简易,占地面积小;技术经济指标先进,替代进口产品,实现国产化;泵机组运行稳定、振动小、噪声低,使用寿命长;大修期限长,维修快捷而方便;适用于常温不含颗粒的场合;低能耗、高产出。

[0035] 3)反渗透辅助系统(超滤装置与反渗透清洗装置共用)

超滤长时间运行后,杂质、污染物堆积,会造成膜两侧压差升高,产水水量下降、产水水质变差,需要查出污染的原因,采取相应的清洗配方和步骤进行化学清洗。

[0036] 反渗透经过长期使用后,反渗透膜表面日积月累会受到污染。所以本系统设置一套反渗透清洗系统,当膜组件受到污染后,可进行化学清洗。清洗系统材质设计同时耐酸、碱,可以根据不同的结垢类型配置不同的清洗液进行清洗。系统还设置了一套反渗透冲洗系统,在反渗透装置每次停车时,用反渗透的产水对反渗透装置进行冲洗,将浓水侧残留的浓水置换掉,防止浓水侧结构。

[0037] 3、氧化剂、阻垢剂、还原剂、酸、碱加药装置的合理设置

1)氧化剂加药装置:针对海水的水质情况,在超滤运行和反洗时均需添加次氯酸钠,来去除有机物、微生物、菌类、藻类、氧化有机物及亚铁离子等。并在饮用水外供时添加次氯酸钠用来杀菌消毒。

[0038] 2)阻垢剂加药装置:阻垢剂加药系统在反渗透进水中加入阻垢剂,防止反渗透浓水中碳酸钙、碳酸镁、硫酸钙等难溶盐浓缩后析出结垢,堵塞反渗透膜。

[0039] 3)还原剂加药装置:为保护后续反渗透膜,在系统中投加亚硫酸氢钠用来还原水中的余氯,采用在线ORP表检测水中的氧化还原电位并控制加药量。

[0040] 4)酸加药装置:针对海水pH值较高,前置混凝澄清又添加了许多碱性药剂,造成反渗透装置进水pH值太高,极易导致反渗透结垢速度加快。因此需在海水反渗透前添加适量的酸。

[0041] 5)碱加药装置:在二级反渗透前加入NaOH,用以调节其进水pH值,使部分CO_2转

换成 $HCO3^-$ 而被反渗透除去，保证产水 pH 值及 CO_2 含量满足系统要求。

[0042] 主要工艺设备要求及优势：

1、自清洗过滤器

特点：无需专人监控，无需运行费用；无需任何外部能源，无需土建投资；体积小、占地少；安装、维护、保养简单；全自动反清洗，且冲洗时间短（10 秒），不会造成能源的浪费；反清洗时不断流；可实现长期运行无故障；多种控制方式，方便用户操作；控制器的最大耗电量小于 20 瓦特。

[0043] 运行参数：型号：AF－806LOPR；数量：1 台；单台最大处理水量：300m3/h；入、出口管径：8”；最大工作压力：10bar；最小工作压力（出口）：2bar；过滤面积：5780cm^2；过滤精度：200μm；反清洗水量：25m^3/h。

[0044] 2、氧化剂加药系统

针对海水的水质情况，在超滤运行和反洗时均需添加次氯酸钠，用来去除有机物、微生物、菌类、藻类、氧化有机物及亚铁离子等。并在饮用水外供时添加次氯酸钠用来杀菌消毒。

[0045] 次氯酸钠添加量：超滤运行：3-5ppm；超滤反洗：10-15ppm；饮用水外供：2-5ppm。

[0046] 氧化剂加药装置设置 1 台计量箱、3 台加药泵（三处加药一一对应）、1 台液位开关；机架采用 Q235A，表面喷砂除锈至 SA2.5 级，采用烤漆工艺，漆膜厚度达到 150μm，耐腐蚀性能高，油漆色泽亮丽，不易脱落。

[0047] 3、超滤装置

优势和特点：0.03 微米的公称膜孔径可以去除细菌、病毒、颗粒物质包括胶体，以保护后续反渗透；高强度、耐化学药品能力强的 PVDF 聚合中空纤维膜丝确保了膜组件更长的使用寿命；改性后的 PVDF 纤维膜丝，其亲水性达到令人满意的效果，易于清洗和湿润的特点使其能长期保持良好性能；外压式结构能承受更高的进水悬浮物浓度，减少预处理工艺；采用 UPVC 材质的膜壳，可消除对昂贵的压力容器的需求。

[0048] 主要技术参数及超滤装置的运行工况：

设备数量：2 套（每套 30 支膜组件）

设计温度：25℃

设计产水量：127m3/h. 套

设计回收率：90.2%

设计膜通量：55L/m2.h

反洗流量：346 m3/h. 套

气洗进气量： 300N.m^3/h

4、化学清洗装置（超滤装置与反渗透清洗装置共用）

超滤长时间运行后，杂质、污染物堆积，会造成膜两侧压差升高，产水水量下降、产水水质变差，需要查出污染的原因，采取相应的清洗配方和步骤进行化学清洗。

[0049] 本系统设置一套化学清洗装置，与反渗透清洗装置共用。

[0050] 设置 1 台超滤清洗泵、1 台反渗透清洗泵、1 台清洗水箱、1 台清洗保安过滤器及配套仪表、阀门等。

[0051] 5、阻垢剂加药装置

阻垢剂加药系统在反渗透进水中加入阻垢剂，防止反渗透浓水中碳酸钙、碳酸镁、硫酸

钙等难溶盐浓缩后析出结垢，堵塞反渗透膜。从而损坏膜元件的应用特性，因此在进入膜元件之前设置了阻垢剂投加装置。阻垢剂是一种有机化合物质，除了能在朗格利尔指数（LSI）＝ 2.6 情况下运行之外，还能阻止 $SO4^{2-}$ 的结垢，它的主要作用是相对增加水中结垢物质的溶解性，以防止碳酸钙、硫酸钙等物质对膜的阻碍，同时它也可以降低铁离子堵塞膜的微孔。

[0052] 为了达到以上目的，本系统在海水反渗透运行时投加约 3PPM 的阻垢剂。

[0053] 阻垢剂加药装置设置 1 台溶解箱、1 台计量箱、3 台加药泵、1 台液位变送器；机架采用 Q235A，表面喷砂除锈至 SA2.5 级，采用烤漆工艺，漆膜厚度达到 150μm，耐腐蚀性能高，油漆色泽亮丽，不易脱落。

[0054] 6、还原剂加药装置

为保护后续反渗透膜，在系统中投加亚硫酸氢钠用来还原水中的余氯，采用在线 ORP 表检测水中的氧化还原电位并控制加药量。

[0055] 还原剂加药装置设置 1 台计量箱、2 台加药泵、1 台液位变送器；机架采用 Q235A，表面喷砂除锈至 SA2.5 级，采用烤漆工艺，漆膜厚度达到 150μm，耐腐蚀性能高，油漆色泽亮丽，不易脱落。

[0056] 7、酸加药装置

针对海水 pH 值较高，前置混凝澄清又添加了许多碱性药剂，造成反渗透装置进水 pH 值太高，极易导致反渗透结垢速度加快。因此需在海水反渗透前添加适量的酸。

[0057] 酸加药装置设置 1 台计量箱、2 台加药泵、1 台酸雾吸收器、1 台液位变送器；机架采用 Q235A，表面喷砂除锈至 SA2.5 级，采用烤漆工艺，漆膜厚度达到 150μm，耐腐蚀性能高，油漆色泽亮丽，不易脱落。

[0058] 8、一级保安过滤器

一级保安过滤器设置在海水反渗透本体之前，目的是防止水中的大颗粒物进入反渗透膜，确保系统的正常运行。保安过滤器是立式柱状设备，内装 PP 喷熔滤芯，过滤精度为 5μm；适用于对含悬浮杂质较低（浊度≤ 1mg/l）的水深度净化。随着制水时间的增长，滤芯因截留物的污染，其运行阻力逐渐上升，当运行至进出口水压差达 0.10Mpa 时，应更换滤芯。

[0059] 保安过滤器的主要优点是效率高、阻力小、便于更换。

[0060] 本项目设置 DN900 的保安过滤器 1 台，每台配进口滤芯 90 支。设计通水量 250m3/h。

[0061] 9、海水反渗透装置

预处理产水进入反渗透膜组，在压力作用下，大部分水分子和微量其它离子透过反渗透膜，经收集后成为产品水，通过产水管道进入后续设备；水中的大部分盐分和胶体、有机物等不能透过反渗透膜，残留在少量浓水中，由浓水管排出。

[0062] 在反渗透装置停运时，自动冲洗 3-15 分钟，以去除沉积在膜表面的污垢，使装置和反渗透膜得到有效保养。

[0063] 反渗透膜经过长期运行后，会积累某些难以冲洗的污垢，如有机物、无机盐结垢等，造成反渗透膜性能下降。这类污垢必须使用化学药品进行清洗才能去除，以恢复反渗透膜的性能。

[0064] 反渗透系统的运行工况：装置数量：1 套；设计温度：25℃；设计产水量：105m3/h（25℃）. 套；单支膜面积：37m^2；反渗透膜数量：210 支 / 套，共 210 支；压力容器：30 支，7 芯装，按一级一段设置；设计膜通量：13.51L/m^2.h；系统回收率：≥ 42%（三年内）；系统脱盐率：一年内≥ 98%，三年内≥ 95%。

[0065] 10、能量回收装置

由于海水膜高压浓水排放压力很高，为了节约系统能耗，浓水侧配置运行可靠、能量回收效率高的能量回收装置。能量回收装置选用性能优良、回收效率高的PX 压力交换能量回收装置，并配套 PX 增压泵等设备。增压泵选用进口品牌，并配有变频器。

[0066] 11、碱加药装置

在二级反渗透前加入 NaOH，用以调节其进水 pH 值，使部分 CO_2 转换成 HCO^{3-} 而被反渗透除去，保证产水 pH 值及 CO_2 含量满足系统要求。

[0067] 碱加药装置设置 1 台计量箱、2 台加药泵、1 台液位变送器；机架采用 Q235A，表面喷砂除锈至 SA2.5 级，采用烤漆工艺，漆膜厚度达到 150μm，耐腐蚀性能高，油漆色泽亮丽，不易脱落。

[0068] 12、二级保安过滤器

本项目设置 DN600 的保安过滤器 1 台，每台配进口滤芯 42 支。设计通水量 105m^3/h。

[0069] 13、二级反渗透

二级反渗透装置的运行工况：装置数量：1 套；设计温度：25℃；设计产水量：84m3/h（25℃）. 套；反渗透膜型号：BW30-400；单支膜面积：37m2；设计膜通量：29.1L/m2.h；反渗透膜数量：78 支 / 套，共 78 支；压力容器：共 13 支，6 芯装，按 8:5 排列；系统回收率：≥ 80%；系统脱盐率：一年内≥ 96%，三年内≥ 93%。

[0070] 14、辅助工艺系统

1、仪表压缩空气系统：本系统配备一台仪表压缩空气储罐，用于气动阀门，V=6.0m3。

[0071] 2、工艺压缩空气系统：本系统配备一台工艺压缩空气储罐，用于超滤气洗，V=10.0m3。

[0072] 本具体实施例仅仅是对本发明的解释，其并不是对本发明的限制，本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改，但只要在本发明的权利要求范围内都受到专利法的保护。

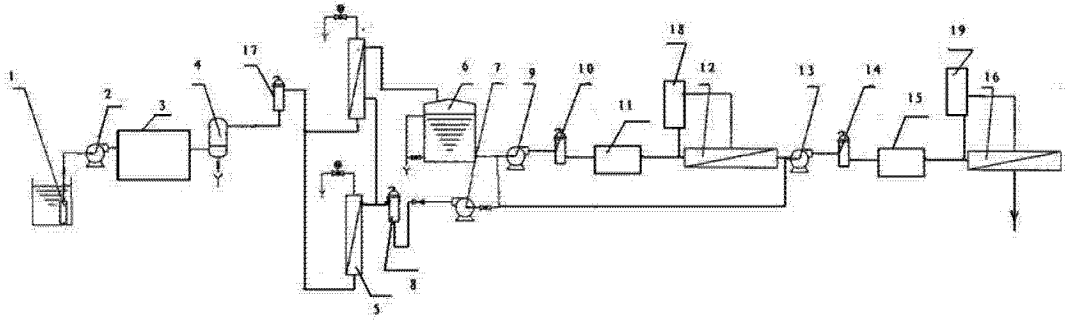


图 1