



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102329018 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 28

(21) 申请号 201110264548. 3

CN 1994904 A, 2007. 07. 11,

(22) 申请日 2011. 09. 08

审查员 王金良

(73) 专利权人 吴章锋

地址 361000 福建省厦门市海沧区新阳街道
新光路 8 号 1 号厂房二楼

(72) 发明人 吴章锋

(74) 专利代理机构 厦门市诚得知识产权代理事
务所(普通合伙) 35209

代理人 方惠春 戚东升

(51) Int. Cl.

C02F 9/02(2006. 01)

C02F 103/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201485337 U, 2010. 05. 26,

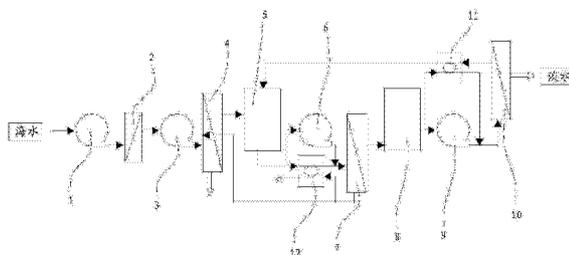
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

低压膜法海水淡化装置

(57) 摘要

本发明公开一种低压膜法海水淡化装置,包括精密过滤器、超滤膜系统、超滤透析罐、纳滤膜系统、纳滤透析罐、反渗透膜系统、泵和连接各部份的管道。海水经过输送泵进入简单预过滤装置过滤后,进入超滤膜分离系统,并在超滤透析罐缓冲后进入纳滤(或低截留率反渗透)膜装置,透析液在纳滤或(或低截留率反渗透)透析液罐缓冲后进入反渗透膜装置进行处理,最终在透析侧得到淡化水。纳滤(或低截留率反渗透)膜的浓缩液、反渗透的浓缩液可以用来反冲洗超滤系统,也可使用能量回收装置来回收部分能量。该装置可分步承担海水的微生物及有机物污染物、渗透压,使海水淡化设备耐压要求降低,提升了设备的安全性与易用性,实现低压、低能耗下的海水淡化。



1. 一种低压膜法海水淡化装置,其特征在于:该装置包括精密过滤器、超滤膜系统、超滤透析罐、纳滤膜系统、纳滤透析罐、反渗透膜系统、泵和连接各部份的管道,其中精密过滤器,其进料口与海水输送泵相连,精密过滤器的出料口顺序连接超滤膜系统、超滤透析罐、纳滤膜系统、纳滤透析罐、反渗透膜系统;

所述的超滤膜系统与精密过滤器之间的管道上安装循环泵,超滤透析罐通过增压泵与纳滤膜系统相连接,纳滤透析罐通过增压泵反渗透膜系统相连;

所述的超滤膜系统的透析液存入超滤透析罐缓冲;超滤透析罐内的透析液通过管道连接到纳滤膜系统中,然后进入纳滤透析罐缓冲;纳滤透析罐内脱除了大部分盐分的海水进入反渗透系统中并再次脱盐得到符合饮用标准的淡水;

所述纳滤膜系统的浓缩液间隙的用于超滤膜系统进行反冲洗以维持超滤膜通量稳定;所述反渗透膜的浓缩液返回到超滤透析罐进行纳滤及反渗透再次循环过滤或用于超滤系统的反冲洗维持超滤系统通量稳定。

2. 根据权利要求1所述的低压膜法海水淡化装置,其特征在于:所述的纳滤膜系统还连接一能量回收装置以回收浓缩液的势能用于提升超滤透析罐内的透析液进入纳滤膜系统的压力和流速,该能量回收装置与超滤透析罐相连接。

3. 根据权利要求1所述的低压膜法海水淡化装置,其特征在于:所述的反渗透膜系统还连接一能量回收装置加以回收反渗透浓缩液用于提升纳滤透析液的压力和流速,该能量回收装置与纳滤透析罐相连接。

4. 根据权利要求1所述的任一项低压膜法海水淡化装置,其特征在于:所述的纳滤膜系统可以由低截留率反渗透膜系统替代。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的低压膜法海水淡化装置,其特征在于:所述的超滤膜系统的膜截留孔径为 $0.05-0.002\mu\text{m}$ 或截留分子量 $2000\text{D}-500\text{KD}$,纳滤或低截留率反渗透膜系统对海水中盐分的总体平均截留率在 $40-95\%$ 之间,反渗透膜系统对海水中盐分的总体平均截留率 $>90\%$ 。

低压膜法海水淡化装置

技术领域

[0001] 本发明公开一种低压膜法海水淡化装置,涉及一种海水淡化设备,特别是指低压膜法分离海水盐分获取淡水的装置。

背景技术

[0002] 现有的海水淡化膜分离装置及淡化方法是海水通过一定的预处理,一般使用高压法克服海水盐分极高的渗透压、脱盐淡化制取得到淡水,该工艺方法为了保证一次脱除盐分的效果,以及防止污染,就会有以下的缺陷之处:

[0003] 1、必须克服海水很高的渗透压,特别是高回收率下的浓缩液盐度倍增,渗透压更高,操作压力更高;

[0004] 2、一次截留的膜芯必须有高的截留率,膜的分离层必须较普通反渗透膜更厚或更密实;同时在高压操作下,膜层更容易密实化,这两个方面均会造成过膜阻力剧增;

[0005] 3、为了防止膜污染,就必须有很高的流速防止沉积污染,或其它措施防止污染。

[0006] 现有膜设备的以上三点缺陷,就会极大的增加海水淡化系统的设备制造成本和运行成本。

[0007] 中国文献 CN201485337U 公开一种低压膜分离法海水淡化装置,包括精密过滤器、纳滤膜分离装置、纳滤透析罐、一级低压反渗透膜系统、一级反渗透透析罐、二级低压反渗透膜系统、泵和连接各部份的管道,该装置利用了三道高操作压力的纳滤/反渗透膜进行淡化,并且没有回收能量,单位能耗过高。

发明内容

[0008] 针对现有技术的不足,本发明提供一种低能耗的、低压膜法海水淡化装置,利用低压膜分离来实现海水淡化的目的,降低系统压力,降低设备制造要求,同时减少膜污染和膜阻力,降低膜运行成本。

[0009] 为达到此目的,本发明通过如下技术方案实现:

[0010] 一种低压膜法海水淡化装置,包括精密过滤器、超滤膜系统、超滤透析罐、纳滤(或低截留率反渗透)膜系统、纳滤(或低截留率反渗透)透析罐、反渗透膜系统、泵和连接各部份的管道,所述的精密过滤器的进料口与海水输送泵相连并去除海水中的颗粒物,精密过滤器的出料口顺序连接超滤膜系统、超滤透析罐、纳滤膜系统、纳滤透析罐、反渗透膜系统;所述的超滤膜系统去除海水中能造成膜污染绝大部分无机、有机物污染物而透过的透析液仅含可溶盐的海水,存入超滤透析罐缓冲;超滤透析罐内的透析液通过管道连接到纳滤膜系统中,并去除较大部分的盐分,然后进入纳滤透析罐缓冲;脱除了大部分盐分的海水再进入反渗透系统中,再次脱盐得到符合饮用标准的淡水。

[0011] 进一步,所述的超滤膜系统与精密过滤器之间的管道上安装循环泵,超滤透析罐通过增压泵与纳滤膜系统相连接,纳滤透析罐通过增压泵与反渗透膜系统相连。

[0012] 进一步,所述的纳滤膜系统的浓缩液直接排放或间隙的用于超滤膜系统进行反冲

洗以维持超滤膜通量稳定。

[0013] 进一步,所述的纳滤膜系统还连接一能量回收装置以回收浓缩液的高压势能用于提升超滤透析罐内的透析液进入纳滤膜系统的压力和流速,该能量回收装置与超滤透析罐相连接。

[0014] 进一步,所述反渗透膜系统的浓缩液返回到超滤透析罐进行纳滤及反渗透再次循环过滤或用于超滤系统的反冲洗维持超滤系统通量稳定。

[0015] 进一步,所述的反渗透膜系统还连接一能量回收装置加以回收反渗透浓缩液高压势能用于提升纳滤透析液的压力和流速,该能量回收装置与纳滤透析罐相连接。

[0016] 进一步,所述的纳滤膜系统也可以由低截留率反渗透膜系统替代。

[0017] 进一步,所述的超滤膜系统的膜截留孔径为 0.05-0.002 μm 或截留分子量 2000D-500KD,纳滤或低截留率反渗透膜系统对海水中盐分的总体平均截留率在 40-95% 之间,反渗透膜系统对海水中盐分的总体平均截留率 >90%。

[0018] 本发明涉及一种低压膜法海水淡化系统结构装置,该结构装置包含了精密预过滤装置、超滤膜分离系统或装置、超滤透析液罐、纳滤(或低截留率反渗透)膜装置、纳滤(或低截留率反渗透)透析液罐、反渗透膜系统或装置以及相关连接的管道泵阀装置。海水经过输送泵进入简单的预过滤装置过滤后,进入超滤膜分离装置;经过超滤膜系统过滤后的海水,在超滤透析罐缓冲后,进入纳滤(或低截留率反渗透)膜装置;纳滤或低截留率反渗透膜的透过液在纳滤或纳滤或低截留率反渗透透析液罐缓冲后,进入反渗透膜装置进行处理,最终在透析侧得到淡化水。纳滤或低截留率反渗透膜的浓缩液、反渗透的浓缩液可以用来反冲洗超滤系统,也可使用能量回收装置来回收部分能量。该装置可分步承担海水的微生物及有机无机污染物、渗透压,使海水淡化设备耐压要求降低,提升了设备的安全性与易用性,实现低压、低能耗下的海水淡化。

[0019] 本发明具有如下有益效果:

[0020] 1. 利用超滤膜对可溶盐不截留、对膜污染物截留的特点,可以实现极低能耗下海水的净化,为后面的膜系统持续稳定运行奠定基础;

[0021] 2. 经过超滤净化后的海水仅含可溶盐,在控制回收率的前提下,使纳滤及反渗透膜系统中的膜表面循环流量可以很低,与回收率有关,这就极大的降低了能耗;

[0022] 3. 利用纳滤(或低截留率反渗透)膜对盐分部分截留的特点,可以分摊部分的渗透压,降低后面反渗透系统的负担,同时系统自身运行压力也因此大幅降低。在能耗敏感的场所,浓缩液的高压势能可利用能量回收装置加以回收,用于提升超滤透析液进入纳滤(或低截留率反渗透)膜的压力和流速;也可间歇性的用于超滤系统的反冲洗,维持超滤系统通量稳定;

[0023] 4. 经纳滤(或低截留率反渗透)膜去除了较大部分盐分后的海水,渗透压大幅降低,而且含盐量降低,可以使用普通规格的反渗透进行脱盐工作,可以在较低的操作压力下,就可以实现除盐淡化、产水合格水的目的。反渗透浓缩液的可通过管路并入纳滤(或低截留率反渗透)膜系统加以利用,或利用能量回收装置加以回收,用于提升超滤透析液的压力和流速,或可用于超滤系统的反冲洗,维持超滤系统通量稳定;

[0024] 5. 在低压的膜系统,膜层密实化程度不高,透过膜的阻力低,能量损失少;

[0025] 6. 利用两级膜除了可以分摊渗透压,降低系统能耗外,也可形成产水水质的双重

保障,双级膜的截留率细微波动不会像单级膜系统那样敏感,其中一道膜的截留率的少许变化不会对产水水质造成很大的波动;

[0026] 7. 对膜芯的要求降低,不需要 >99.7% 截留率的反渗透膜,只需要普通截留率的膜芯进行搭配即可;

[0027] 8. 系统运行压力低,设备制造成本降低。

附图说明

[0028] 图 1 为本发明的示意图。

[0029] 图 2 为本发明含能量回收装置的示意图。

[0030] 标号说明:1、海水输入泵,2、精密过滤器,3、循环泵,4、超滤膜系统,5、超滤透析罐,6、增压泵,7、纳滤(或低截留率反渗透)膜系统,8、纳滤(或低截留率反渗透)透析罐,9 增压泵,10、反渗透膜系统,

[0031] 11、12、能量回收装置。

具体实施方式

[0032] 现结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细说明:

[0033] 如图 1 和图 2 所示,一种低压膜法海水淡化装置,包括精密过滤器 2、超滤膜系统 4、超滤透析罐 5、纳滤膜系统 7、纳滤透析罐 8、反渗透膜系统 10、泵和连接各部份的管道,所述的精密过滤器 2 的进料口与海水输送泵 1 相连并去除海水中的颗粒物,精密过滤器 2 的出料口顺序连接超滤膜系统 4、超滤透析罐 5、纳滤膜系统 7、纳滤透析罐 8、反渗透膜系统 10;所述的超滤膜系统 4 去除海水中能造成膜污染绝大部分无机、有机物污染物而透过的透析液仅含可溶盐的海水,存入超滤透析罐 5 缓冲;超滤透析罐 5 内的透析液通过管道连接到纳滤膜系统 7 中,并去除较大部分的盐分,然后进入纳滤透析罐 8 缓冲;脱除了大部分盐分的海水再进入反渗透系统 10 中,再次进入反渗透膜系统脱盐得到符合饮用标准的淡水。本发明中,超滤膜系统截留孔径为 0.05-0.002um 或截留分子量 2000D-500KD,第一级纳滤或低压(低截留率)反渗透膜对海水中盐分的总体平均截留率在 40-95%之间,第二级反渗透膜对海水中盐分的总体平均截留率 >90%。

[0034] 请参阅图 1 或图 2,所述的超滤膜系统 4 与精密过滤器 2 之间的管道上安装循环泵 3,超滤透析罐 5 通过增压泵 6 与纳滤膜系统 7 相连接,纳滤透析罐 8 通过增压泵 9 反渗透膜系统 10 相连。

[0035] 请参阅图 1 或图 2,纳滤膜系统 7 的浓缩液直接排放或间隙的用于超滤膜系统 4 进行反冲洗以维持超滤膜通量稳定;纳滤膜系统 7 还连接一能量回收装置 12 以回收浓缩液的势能用于提升超滤透析罐 5 内的透析液进入纳滤膜系统的压力和流速,该能量回收装置 12 与超滤透析罐 5 相连接。所述反渗透膜系统 10 的浓缩液返回到超滤透析罐进行纳滤及反渗透再次循环过滤或用于超滤系统的反冲洗维持超滤系统通量稳定;反渗透膜系统 10 还连接一能量回收装置 11 加以回收反渗透浓缩液用于提升纳滤透析液的压力和流速,该能量回收装置 11 与纳滤透析罐 8 相连接。

[0036] 本发明中的纳滤膜系统 7 也可使用疏松反渗透膜,其膜芯可以由低截留率反渗透膜替代。

[0037] 一种低压海水淡化装置,其包括精密过滤器、超滤膜分离装置、超滤膜透析罐、纳滤(或低截留率反渗透)膜系统、纳滤(或低截留率反渗透)膜透析罐、反渗透膜系统、反渗透膜透析罐、泵、能量回收装置和连接各部分的管路。海水输送泵连接精密过滤器;精密过滤器通过输送泵与超滤膜系统连接,超滤膜系统透析液连接到超滤透析罐;超滤透析液通过输送泵(或及增压循环泵)与纳滤(或低截留率反渗透)膜系统连接,纳滤(或低截留率反渗透)膜系统的透析管连接到纳滤(或低截留率反渗透)膜透析罐;纳滤(或低截留率反渗透)透析罐再通过输送泵(或及增压循环泵)与反渗透系统连接。纳滤(或低截留率反渗透)膜系统的浓缩液可依据能耗的要求连接能量回收装置,用于提升一部分超滤透析液的压力,获得增压后的超滤液通过管道进入纳滤(或低截留率反渗透)膜系统。如果浓缩液不回收能量可以通过管路连接于超滤膜透析侧用于反冲或排放。反渗透膜系统的浓缩液可依据能耗的要求连接能量回收装置,用于提升一部分纳滤(或低截留率反渗透)透析液的压力,获得增压后的纳滤(或低截留率反渗透)透析液通过管道进入反渗透膜系统。如果浓缩液不回收能量可以通过管路连接于超滤膜透析侧用于反冲或通过管路返回纳滤(或低截留率反渗透)膜系统中回用。超滤膜截留孔径为 0.05-0.002 μm 或截留分子量 2000D-500KD,第一级纳滤或低压反渗透膜对海水中盐分的总体平均截留率在 40-95% 之间,第二级 >90%。

[0038] 本专利采用简单的精密过滤器去除海水中堵塞超滤膜系统的颗粒物,再连接超滤膜,利用超滤膜去除海水中能造成膜污染绝大部分无机、有机物污染物,透过仅含可溶盐的海水,存入超滤透析缓冲罐缓冲;超滤透析液通过管路连接到纳滤(或低截留率反渗透)膜系统中,在纳滤(或低截留率反渗透)膜系统中,去除较大部分的盐分,然后进入纳滤(或低截留率反渗透)膜缓冲罐;脱除了大部分盐分的海水再进入反渗透系统中,再次进过反渗透膜脱盐得到符合饮用标准的淡水,反渗透浓缩液通过管路返回并入纳滤(或低压反渗透)膜系统中去再利用。

[0039] 尽管结合优选实施方案具体展示和介绍了本发明,但所属领域的技术人员应该明白,在不脱离所附权利要求书所限定的本发明的精神和范围内,在形式上和细节上可以对本发明做出各种变化,均为本发明的保护范围。

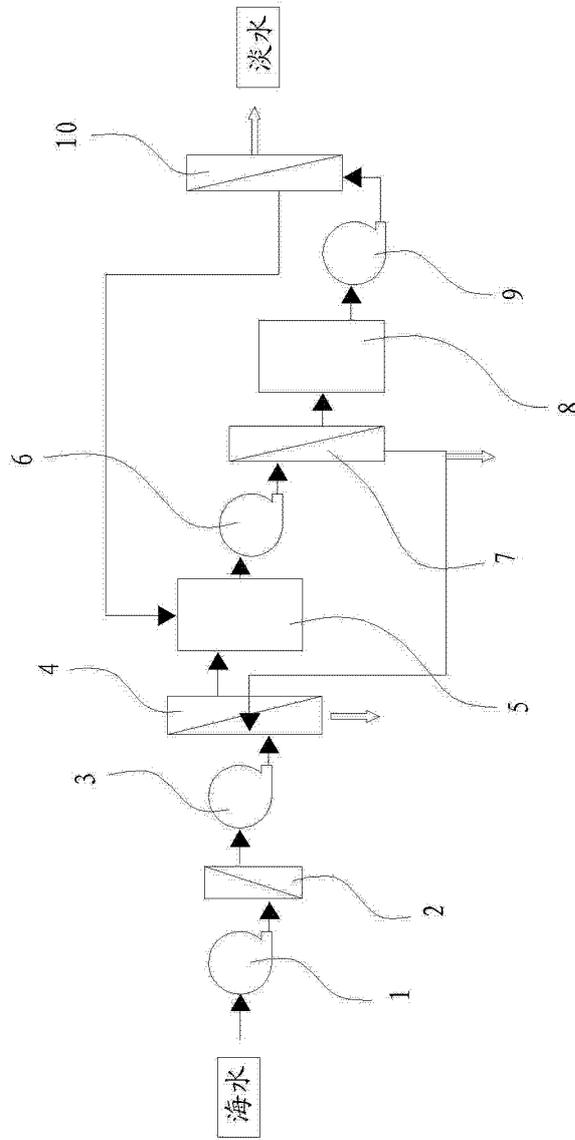


图 1

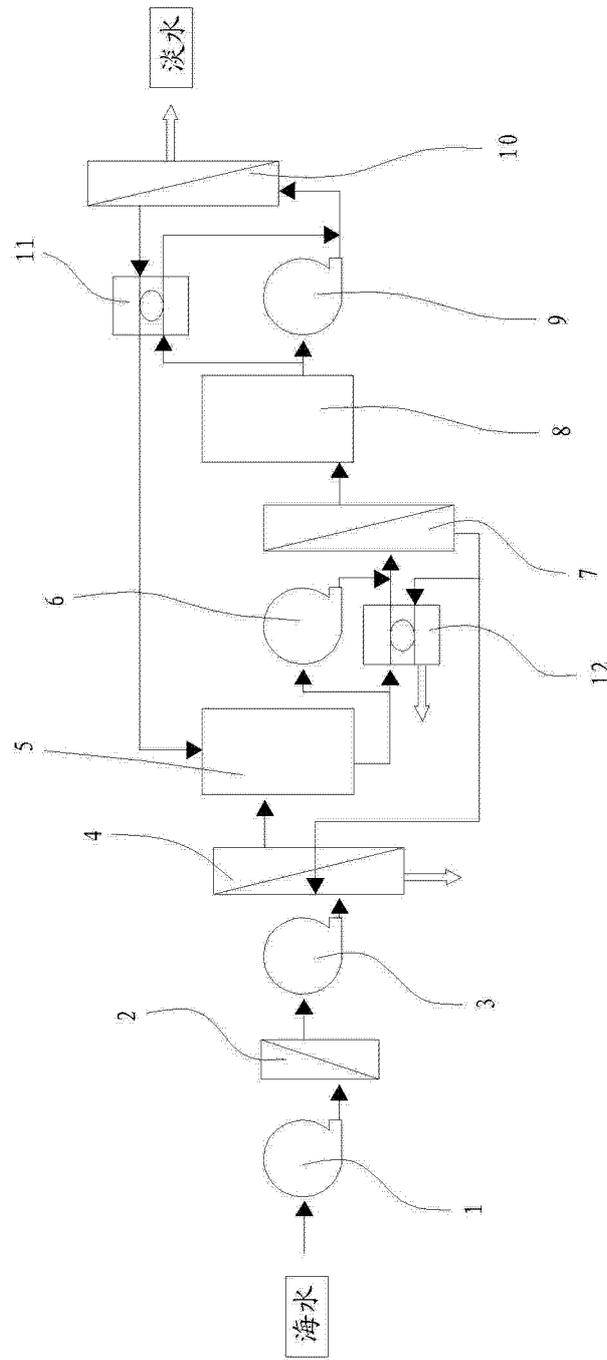


图 2