



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103626311 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 12

(21) 申请号 201210304335. 3

(22) 申请日 2012. 08. 24

(71) 申请人 岳勇斌

地址 361000 福建省厦门市思明区嘉禾路  
341 号 2707 室

(72) 发明人 岳勇斌

(74) 专利代理机构 厦门龙格专利事务所 (普通  
合伙) 35207

代理人 钟毅虹

(51) Int. Cl.

C02F 9/02 (2006. 01)

B01D 61/08 (2006. 01)

C02F 1/44 (2006. 01)

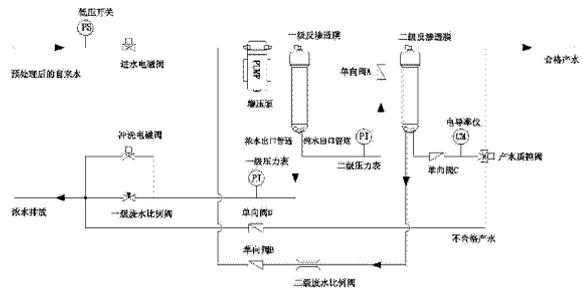
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

小产量单泵型双级反渗透系统

(57) 摘要

本发明公开一种小产量单泵型双级反渗透系统, 预处理后的自来水经一增压泵连接一级反渗透膜; 该一级反渗透膜的浓水出口管道依序串联一级压力表和一级废水比例阀, 该一级废水比例阀并联一冲洗电磁阀后连接浓水排放口; 该一级反渗透膜的纯水出口管道依序串联二级压力表、单向阀 A 后连接二级反渗透膜的入水口; 二级反渗透膜的废水经 1 个二级废水比例阀回流至增压泵入水口; 二级反渗透膜的二级纯水出口管道依序串联一水质测量仪表和一产水质控阀, 经质控的合格和不合格产水分别从产水质控阀的两个出口流出。该系统可以保证产水水质达标快速、且长期稳定; 回收率可达 20% 以上; 无须复杂的预处理工艺, 高脱盐率可长期稳定在 99% 以上; 成倍降低以 DI (离子交换) 为后段纯化方法的超纯水的制水成本。



CN 103626311 A

1. 小产量单泵型双级反渗透系统,其特征在于:该系统包括相通的一级反渗透膜和二级反渗透膜;预处理后的自来水经一增压泵连接一级反渗透膜;该一级反渗透膜的浓水出口管道依序串联有1个一级压力表和1个一级废水比例阀,该一级废水比例阀并联一冲洗电磁阀后连接浓水排放口;该一级反渗透膜的纯水出口管道依序串联1个二级压力表、单向阀A后连接二级反渗透膜的入水口;二级反渗透膜的废水经1个二级废水比例阀回流至增压泵入水口;二级反渗透膜的二级纯水出口管道依序串联一水质测量仪表和一产水质控阀,经水质测量仪表质控的不合格产水从产水质控阀的一个出口去往浓水排放口,合格产水经由产水质控阀的另一个出口流出。

2. 如权利要求1所述的小产量单泵型双级反渗透系统,其特征在于:二级废水比例阀与增压泵之间设置有一单向阀B。

3. 如权利要求1或2所述的小产量单泵型双级反渗透系统,其特征在于:二级反渗透膜与水质测量仪表之间设置有一单向阀C。

4. 如权利要求1或2所述的小产量单泵型双级反渗透系统,其特征在于:产水质控阀与浓水排放口之间设置有一单向阀D。

5. 如权利要求3所述的小产量单泵型双级反渗透系统,其特征在于:产水质控阀与浓水排放口之间设置有一单向阀D。

6. 如权利要求1或2所述的小产量单泵型双级反渗透系统,其特征在于:一级反渗透膜的工作压力设置为7.5-8bar,二级反渗透膜的工作压力设定为3.5-4bar。

7. 如权利要求3所述的小产量单泵型双级反渗透系统,其特征在于:一级反渗透膜的工作压力设置为7.5-8bar,二级反渗透膜的工作压力设定为3.5-4bar。

8. 如权利要求4所述的小产量单泵型双级反渗透系统,其特征在于:一级反渗透膜的工作压力设置为7.5-8bar,二级反渗透膜的工作压力设定为3.5-4bar。

9. 如权利要求5所述的小产量单泵型双级反渗透系统,其特征在于:一级反渗透膜的工作压力设置为7.5-8bar,二级反渗透膜的工作压力设定为3.5-4bar。

## 小产量单泵型双级反渗透系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及小型水纯化系统,尤其是指一种 $\leq 10\text{L}/\text{H}@25^\circ\text{C}$ 的水纯化系统。

### 背景技术

[0002] 现有小型水纯化系统在初级纯化阶段广泛采用反渗透技术,基于小型系统的结构空间及成本和设计难度考虑,目前广泛采用单级反渗透(单级 RO)工艺,而这种技术应用虽然同样可以达到去除 90% 以上无机离子、有机物和微粒的目的,但存在如下弊病:

[0003] 1)在应对较高含盐量水源时,单级 RO 系统脱盐率无法保证足够脱盐率——基于反渗透膜自身的脱盐特性是以去除率为标准的,其产水的含盐量也会跟随入水的含盐量提高而相应的提高,当固定某个指标时,将无法达到既定产水电导率标准;由于产水水质含盐量(离子浓度)还较高,如果后段还需进行深度纯化,比如使用离子交换方法,也会直接降低离子交换树脂的处理量和使用效期;

[0004] 2)产水水质稳定性不佳——单级反渗透系统的产水水质同时受压力、温度、PH 等诸多的影响,一旦条件波动,产水水质将快速波动,并需要更长的时间重新稳定;

[0005] 另外,也有同类小型双级反渗透(双级 RO)设计的技术应用于小型水纯化系统中,但它们通常存在如下问题:

[0006] 1)回收率不高——由于双级反渗透是用一级反渗透膜的产水(通常单支膜回收率介于 15-30%)作为二级反渗透膜的入水来设计的,该方法势必导致系统整体的回收利用率极低,对于小型简易双级反渗透系统,通常系统整体回收率不超过 15-20%;

[0007] 2)耐用性和可靠度不高——由于小型系统不同于工业系统,基于经济性和实用性的原则,其原水的预处理过程简单,系统运行参数的可控性比较低,而且通常对原水不进行软化,导致膜过滤系统可能长期处于非理想(甚至恶劣)状态工作,容易诱发结垢、污堵、性能下降的问题,因此往往寿命不高、产水水质同样不能长期稳定;

[0008] 3)系统设计复杂——有些小型双级反渗透系统参照工业系统设计,导致系统十分复杂,成本大幅提高,因此产生的经济效益不明显,同时,系统的复杂性给非专业用户的操作和维护带来了很大不便。

### 发明内容

[0009] 针对现有技术存在的不足之处,本发明提供一种结构简单,体积小,成本低的小产量单泵型双级反渗透系统。该系统面对高含盐量及各种复杂水源,可以保证产水水质达标快速、且长期稳定;回收率可达 20% 以上;无须复杂的预处理工艺,最普遍的 5 $\mu\text{m}$  纤维缠绕滤芯+颗粒活性炭滤芯过滤即可做为系统入水;高脱盐率,可长期稳定在 99% 以上;大幅降低后段深层纯化滤料(如离子交换树脂)的工作负荷,延长寿命周期,成倍降低其制水成本。

[0010] 为实现上述目的,本发明技术方案为:

[0011] 小产量单泵型双级反渗透系统,其特征在于:该系统包括相通的一级反渗透膜和二级反渗透膜;预处理后的自来水经一增压泵连接一级反渗透膜;该一级反渗透膜的浓水

出口管道依序串联有 1 个一级压力表和 1 个一级废水比例阀,该一级废水比例阀并联一冲洗电磁阀后连接浓水排放口;该一级反渗透膜的纯水出口管道依序串联 1 个二级压力表、单向阀 A 后连接二级反渗透膜的入水口;二级反渗透膜的废水经 1 个二级废水比例阀回流至增压泵入水口;二级反渗透膜的二级纯水出口管道依序串联一水质测量仪表和一产水质控阀,经水质测量仪表质控的不合格产水从产水质控阀的一个出口去往浓水排放口,合格产水经由产水质控阀的另一个出口流出。

[0012] 进一步的,二级废水比例阀与增压泵之间设置有一单向阀 B。

[0013] 进一步的,二级反渗透膜与水质测量仪表之间设置有一单向阀 C。

[0014] 进一步的,产水质控阀与浓水排放口之间设置有一单向阀 D。

[0015] 进一步的,一级反渗透膜的工作压力设置为 7.5-8bar,二级反渗透膜的工作压力设定为 3.5-4bar。

[0016] 本发明与现有产品相比的有益之处在于:

[0017] 相对单级反渗透系统而言——

[0018] 1) 增加了一组膜元件,并对泵、膜的型号规格做了定义和要求;

[0019] 2) 使用 2 组(而不是传统的一组)废水控制元件,以实现二级膜系统的压力控制;

[0020] 3) 具有二级浓水回收利用的旁路设计;

[0021] 4) 增加二级反渗透膜的入口压力指示及防倒流装置(单向阀);

[0022] 5) 不需要特殊的原水预处理装置(或滤料)。

[0023] 相对传统的双级反渗透系统而言——

[0024] 1) 只有一个增压泵,没有二级增压泵;

[0025] 2) 没有中间产水水箱及其液位控制系统;

[0026] 3) 膜组最少,传统方式的一级反渗透膜组数量通常 1.5 或 2 倍于二级膜组;

[0027] 4) 没有复杂的流量调节控制系统;

[0028] 5) 没有中间水质仪表;

[0029] 6) 无 PH 调节或脱气系统(个别系统);

[0030] 7) 不需要特殊的原水预处理装置(或滤料)。

[0031] 使用本发明的小产量单泵型双级反渗透系统,具有以下优点:

[0032] 1) 在体积上与传统最简单的单支膜单级反渗透系统相当,硬件成本提高不超过 15%,且完全兼容最普遍的预处理方案和通用配件类型;

[0033] 2) 应对各种原水条件产水稳定,经长期验证可在超过 99% 以上的各种市政自来水条件下确保产水达到 GB6682- 三级水标准(电导率 $\leq 5\mu\text{s}/\text{cm}$ ),且长期稳定,通常膜组件寿命不低于 2-3 年(预处理滤芯正常更换条件下);解决了传统反渗透系统在应对多样化水源条件时必须改变工艺的问题,同时,也解决了反渗透产水仅能以去除率作为指标而无法确保产水量化指标的问题;

[0034] 3) 产水水质大幅提高(以电导率为例,其产出纯水电导率比同类产品低 50-90%),藉此可以降低后段(以离子交换树脂为例)混床等深度纯化滤料的消耗成本至原来的 10-50%;

[0035] 4) 产水水质稳定快速,最快可在数秒内达到标准,大幅减少了不合格产品水的排

放；

[0036] 5) 回收率相对传统的小型双级系统提高 30-50%，提高了利用率，大幅减少了水资源的浪费。

#### 附图说明

[0037] 图 1 是本发明反渗透系统工艺流程示意图。

#### 具体实施方式

[0038] 如图 1 所示的小产量单泵型双级反渗透系统，该系统包括相通的一级反渗透膜和二级反渗透膜。

[0039] 经过预处理(通常为效期内的 5um 聚丙烯纤维缠绕滤芯 + 颗粒活性炭滤芯)后的自来水(流量  $\geq 1.8\text{LPM}$ ，压力  $\geq 1\text{bar}$ ) 依序经过水源压力感应开关(低压开关)、进水电磁阀。再由一增压泵(流量  $\geq 1.2\text{LPM}@7\text{bar}$ ) 增压后进入一级反渗透膜(产量  $125\text{GPD}@25^\circ\text{C}$ ，额定工作压力  $50-60\text{psi}$ ，脱盐率  $\geq 96\%$ )。

[0040] 一级反渗透膜的浓水出口管道上安装一级压力表，然后接至一级废水比例阀(可调或固定， $\text{kv}=0.6\text{LPM}$ )，该一级废水比例阀并联一个冲洗电磁阀后，最终的浓水经浓水排放口被排放，该冲洗电磁阀用于定时启动反渗透膜的冲洗保养。

[0041] 一级反渗透膜的一级纯水出口管道接一个二级压力表，然后经由一个单向阀 A 接至二级反渗透膜(产量  $75\text{GPD}@25^\circ\text{C}$ ，额定工作压力  $50-60\text{psi}$ ，脱盐率  $\geq 96\%$ ) 的入水口。

[0042] 二级反渗透膜的废水依序经过一二级废水比例阀(固定式， $\text{kv}=0.2\text{LPM}$ )、一单向阀 B 回流至增压泵入水口回收利用。

[0043] 二级反渗透膜的二级纯水出口管道依序串联一个单向阀 C、水质测量仪表(电导率仪)进行质控，然后接至产水质控阀，产水质控阀为一三通换向阀。经水质测量仪表质控的不合格产水将从产水质控阀的一个出口去往浓水排放口，合格产水将依经由产水质控阀的另一个出口流出。

[0044] 本发明小产量单泵型双级反渗透系统的关键在于选择匹配的泵、膜元件，同时按照要求设定一、二级反渗透膜的工作压力，通常一级反渗透膜的工作压力设置为  $7.5-8\text{bar}$ ，二级反渗透膜的工作压力设定为  $3.5-4\text{bar}$ 。如选择固定式废水比例阀，那么按照上述 KV 值条件选择合适的型号即可。系统建议的冲洗保养间隔至少为通电 12 小时 / 次或每累计运行 3-4 小时开启一次。

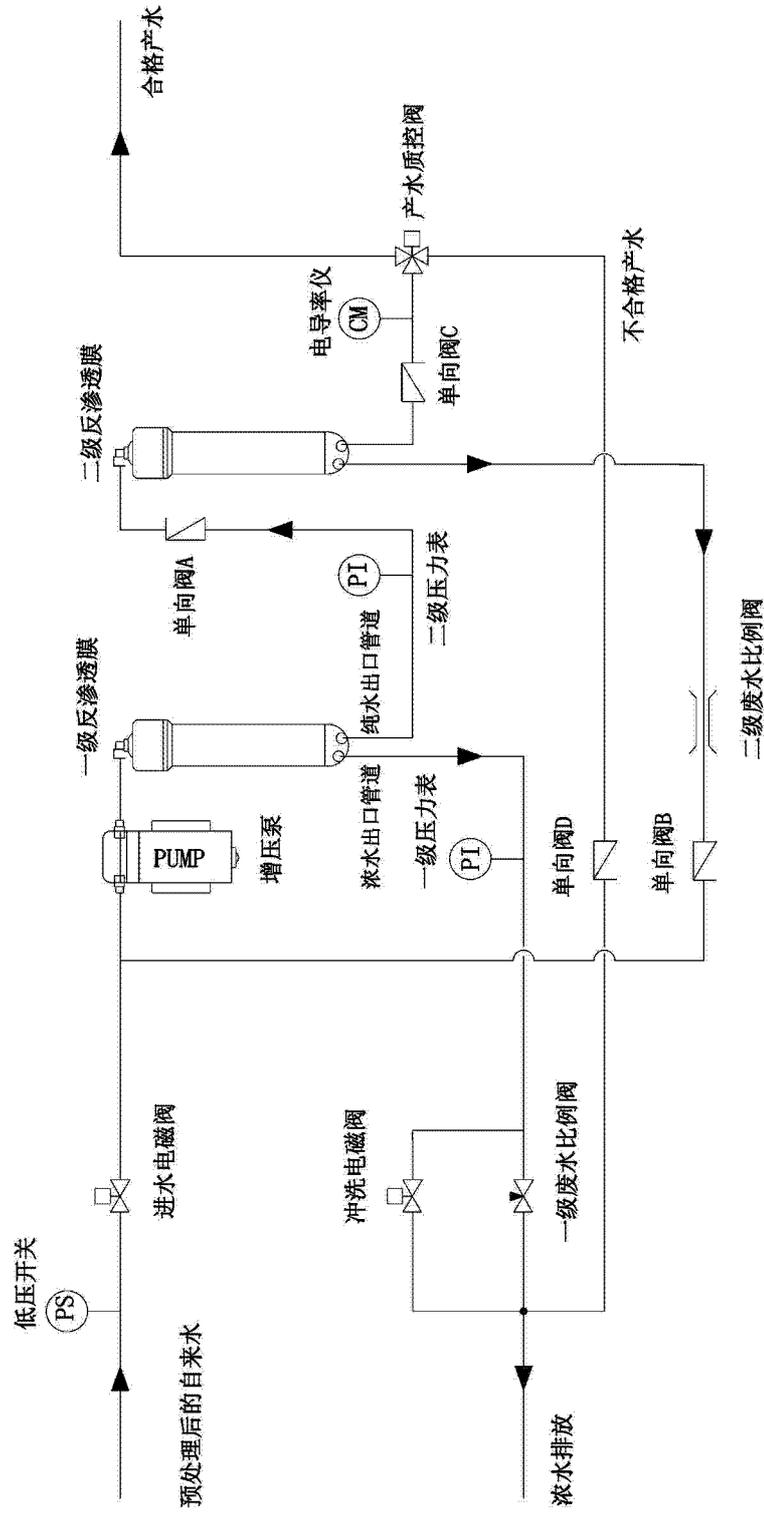


图 1