



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209519609 U

(45)授权公告日 2019. 10. 22

(21)申请号 201822198096.3

(22)申请日 2018.12.26

(73)专利权人 海博伦(苏州)环境科技股份有限公司

地址 215000 江苏省苏州市工业园区旺墩路269号星座商务广场1幢1604室

(72)发明人 蒋苏芳 倪萍

(74)专利代理机构 苏州唯亚智冠知识产权代理有限公司 32289

代理人 陈晓瑜

(51)Int.Cl.

B01D 61/06(2006.01)

B01D 61/08(2006.01)

B01D 61/02(2006.01)

C02F 1/44(2006.01)

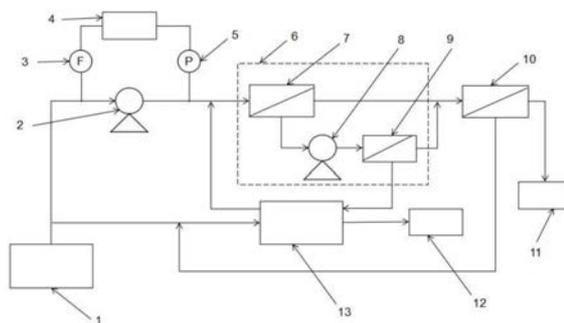
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种含能量回收的二级反渗透膜系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种含能量回收的二级反渗透膜系统,包括过滤水装置、一级反渗透膜系统、二级反渗透膜系统和正位移能量回收产品装置,一级反渗透膜系统包括主段反渗透膜、段间增压泵以及段间反渗透膜,过滤水装置的出水口分别与主段反渗透膜的进水口以及正位移能量回收产品装置的低压进水口相连接。本实用新型利用一个高压泵输出的压力提供一级反渗透膜系统的渗透压、驱动压和二级反渗透膜系统的渗透压和驱动压,同时将一级反渗膜透系统的浓水压力用正位移能量回收产品装置进行能量回收,达到降低高压泵能耗的目的。



1. 一种含能量回收的二级反渗透膜系统,其特征在于,包括过滤水装置(1)、一级反渗透膜系统(6)、二级反渗透膜系统(10)和正位移能量回收产品装置(13),所述一级反渗透膜系统(6)包括主段反渗透膜(7)、段间增压泵(8)以及段间反渗透膜(9),所述过滤水装置(1)的出水口分别与主段反渗透膜(7)的进水口以及正位移能量回收产品装置(13)的低压进水口相连接,所述主段反渗透膜(7)的主出水口与二级反渗透膜系统(10)的进水口直接连接,且所述主段反渗透膜(7)的副出水口经过段间增压泵(8)与段间反渗透膜(9)的进水口相连接,所述段间反渗透膜(9)的主出水口与二级反渗透膜系统(10)的进水口相连接,所述段间反渗透膜(9)的副出水口与正位移能量回收产品装置(13)的高压浓水进水口相连接,所述二级反渗透膜系统(10)的主出水口与产水收集装置(11)的进水口相连接,且所述二级反渗透膜系统(10)的副出水口与正位移能量回收产品装置(13)的低压进水口相连接,所述正位移能量回收产品装置(13)的低压浓水出水口与低压浓水收集装置(12)相连接,所述正位移能量回收产品装置(13)的高压出水口与主段反渗透膜(7)的进水口相连接;

所述过滤水装置(1)与主段反渗透膜(7)之间设置有高压泵(2),所述高压泵(2)前端设置有流量传感器(3),所述高压泵(2)后端设置有压力传感器(5),且所述流量传感器(3)与压力传感器(5)同时与电控箱PLC系统(4)相连接。

2. 如权利要求1所述的一种含能量回收的二级反渗透膜系统,其特征在于,所述高压泵(2)为柱塞泵。

3. 如权利要求1所述的一种含能量回收的二级反渗透膜系统,其特征在于,所述段间增压泵(8)为离心泵。

4. 如权利要求1所述的一种含能量回收的二级反渗透膜系统,其特征在于,所述一级反渗透膜系统(6)至少为两段。

一种含能量回收的二级反渗透膜系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及水处理系统技术领域,尤其涉及一种含能量回收的二级反渗透膜系统

背景技术

[0002] 中国是一个水资源短缺、水灾害频繁的国家,水资源总量居世界第六位,人均占有量只有2500立方米,约为世界人均水量的1/4,在世界排第110位,已被联合国列为13个贫水国家之一。根据联合国统计,到2025年,三分之二的世界人口可能会面临水资源短缺,因此,主要由水资源管理技术和污水处理技术组成的水处理技术越发凸显其重要性。

[0003] 反渗透是一种借助于选择透过(半透过)性膜的功能以压力为推动力的膜分离技术,当系统中所加的压力大于进水溶液渗透压时,水分子不断地透过膜,经过产水流道流入中心管,然后在另一端流出水中的杂质,如离子、有机物、细菌、病毒等,被截留在膜的进水侧,然后在浓水出水端流出,从而达到分离净化目的。反渗透复合膜脱盐率一般大于98%,它们广泛用于工业纯水及电子超纯水制备,饮用纯净水生产,锅炉给水、废水回用、废水零排放等过程,在离子交换前使用反渗透设备可大幅度降低操作用水和废水的排放量。

[0004] 能量回收产品装置,它主要应用在进水压力 $>25\text{bar}$ 的反渗透领域,原理说明如下:由于渗透压大,反渗透需要提供较高的工作压力(约 $2.5\sim 8.0\text{MPa}$)。反渗透淡化原水时,一级反渗透装置水的回收率一般为 $35\sim 85\%$,即高压浓盐水的排放量可占进水流量的 $15\sim 65\%$,这部分浓盐水排出反渗透装置时尚有约 $2.3\sim 7.8\text{MPa}$ 的压力。如果直接排放,一方面比较浪费,另一方面也较危险。在浓盐水的排放管线上安装能量回收装置,把占 $35\sim 85\%$ 左右的高压浓水的能量加以回收,可降低高压泵的电耗,大大降低了能源的浪费,节约了制水成本,同时降压后的浓盐水排放更安全。

[0005] 水资源是人类不可缺少的自然资源,也是生物赖以生存的环境资源。随着水资源危机的加剧和水环境质量不断恶化,水资源已演变成备受全世界关注的环境问题。对工业和生活废水进行处理从而转化成可饮用水已经成为解决水资源危机的一个重要途径。目前世界上最先进的水处理技术是薄膜反渗透(RO)过滤。反渗透过滤工艺由于不发生相变化和不需要酸碱再生,在能源紧张的今天具有非常重要的意义;并且,反渗透工艺生产过程中不使用酸、碱等对环境有害物。因此,在环境污染日益严重和人们的环保意识日益增强的今天,反渗透过滤工艺有着广阔的应用前景。

[0006] 现有的纯水、超纯水、锅炉水等水处理系统中,人们为了得到更纯净的水,选择二级反渗透膜脱盐。标准二级反渗透工艺为过滤水经过高压泵提升至一级反渗透膜系统,一级高压泵压力为一级反渗透需要的压力,反渗透膜产水进入中间水箱,由二级高压泵提升至二级反渗透膜系统,对一级产水进行再一次脱盐,二级高压泵为二级反渗透需要的压力。

[0007] 现有技术的缺点:

[0008] 1、因含有中间缓冲水箱和二级高压泵,使得投资成本高,占地面积大;

[0009] 2、因含有中间水箱和二级高压泵,从而含有仪表如液位计,压力开关、压力表等,

含有阀门等,使得投资成本高,增加后续运行维修工作;

[0010] 3、因一级高压泵和二级高压泵输出压力都较低,无法进行膜浓水的能量回收,使得后续运行电耗高,维护成本高。

[0011] 有鉴于上述的缺陷,本设计人积极加以研究创新,以期创设一种含能量回收的二级反渗透膜系统,使其更具有产业上的利用价值。

实用新型内容

[0012] 为解决上述技术问题,本实用新型的目的是提供一种含能量回收的二级反渗透膜系统,利用一个高压泵输出的压力提供一级反渗透膜系统的渗透压、驱动压和二级反渗透膜系统的渗透压和驱动压,同时将一级反渗透膜透系统的浓水压力用正位移能量回收产品装置进行能量回收,达到降低高压泵能耗的目的。

[0013] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0014] 一种含能量回收的二级反渗透膜系统,包括过滤水装置、一级反渗透膜系统、二级反渗透膜系统和正位移能量回收产品装置,一级反渗透膜系统包括主段反渗透膜、段间增压泵以及段间反渗透膜,过滤水装置的出水口分别与主段反渗透膜的进水口以及正位移能量回收产品装置的低压进水口相连接,主段反渗透膜的主出水口与二级反渗透膜系统的进水口直接连接,且主段反渗透膜的副出水口经过段间增压泵与段间反渗透膜的进水口相连接,段间反渗透膜的主出水口与二级反渗透膜系统的进水口相连接,段间反渗透膜的副出水口与正位移能量回收产品装置的高压浓水进水口相连接,二级反渗透膜系统的主出水口与产水收集装置的进水口相连接,且二级反渗透膜系统的副出水口与正位移能量回收产品装置的低压进水口相连接,正位移能量回收产品装置的低压浓水出水口与低压浓水收集装置相连接,正位移能量回收产品装置的高压出水口与主段反渗透膜的进水口相连接;

[0015] 过滤水装置与主段反渗透膜之间设置有高压泵,高压泵前端设置有流量传感器,高压泵后端设置有压力传感器,且流量传感器与压力传感器同时与电控箱PLC系统相连接。

[0016] 作为本实用新型的进一步改进,高压泵为柱塞泵。

[0017] 作为本实用新型的进一步改进,段间增压泵为离心泵。

[0018] 作为本实用新型的进一步改进,一级反渗透膜系统至少为两段。

[0019] 借由上述方案,本实用新型至少具有以下优点:

[0020] 1、利用最少的设备获得同样的反渗透膜脱盐效果,极大的节省投资成本和占地面积;

[0021] 2、能够回收反渗透膜的能量,防止能量损失;

[0022] 3、极大的节省后续运行电耗和维护成本;

[0023] 4、方便快捷的检测能量回收的运行情况和能量节省情况;

[0024] 5、用二级反渗透膜系统浓水作为正位移能量回收产品装置的低压进水,水质好,无悬浮颗粒物,能量回收产品运行稳定,实现零维护;

[0025] 6、可随时知道高压泵能耗情况,且是一种节省高压泵能耗的二级反渗透膜系统。

[0026] 上述说明仅是本实用新型技术方案的概述,为了能够更清楚了解本实用新型的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本实用新型的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本实用新型的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0028] 图1是本实用新型一种含能量回收的二级反渗透膜系统的结构示意图。

[0029] 图中各附图标记的含义如下。

- | | | |
|--------|---------------|------------|
| [0030] | 1过滤水装置 | 2高压泵 |
| [0031] | 3流量传感器 | 4电控箱PLC系统 |
| [0032] | 5压力传感器 | 6一级反渗透膜系统 |
| [0033] | 7主段反渗透膜 | 8段间增压泵 |
| [0034] | 9段间反渗透膜 | 10二级反渗透膜系统 |
| [0035] | 11产水收集装置 | 12低压浓水收集装置 |
| [0036] | 13正位移能量回收产品装置 | |

具体实施方式

[0037] 下面结合附图和实施例,对本实用新型的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本实用新型,但不用来限制本实用新型的范围。

[0038] 为了使本技术领域的人员更好地理解本实用新型方案,下面将结合本实用新型实施例中附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本实用新型实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本实用新型的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本实用新型的范围,而是仅仅表示本实用新型的选定实施例。基于本实用新型的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0039] 实施例1

[0040] 如图1所示,

[0041] 一种含能量回收的二级反渗透膜系统,包括过滤水装置1、一级反渗透膜系统6、二级反渗透膜系统10和正位移能量回收产品装置13,一级反渗透膜系统6包括主段反渗透膜7、段间增压泵8以及段间反渗透膜9,过滤水装置1的出水口分别与主段反渗透膜7的进水口以及正位移能量回收产品装置13的低压进水口相连接,主段反渗透膜7的主出水口与二级反渗透膜系统10的进水口直接连接,且主段反渗透膜7的副出水口经过段间增压泵8与段间反渗透膜9的进水口相连接,段间反渗透膜9的主出水口与二级反渗透膜系统10的进水口相连接,段间反渗透膜9的副出水口与正位移能量回收产品装置13的高压浓水进水口相连接,二级反渗透膜系统10的主出水口与产水收集装置11的进水口相连接,且二级反渗透膜系统10的副出水口与正位移能量回收产品装置13的低压进水口相连接,正位移能量回收产品装置13的低压浓水出水口与低压浓水收集装置12相连接,正位移能量回收产品装置13的高压出水口与主段反渗透膜7的进水口相连接;

[0042] 过滤水装置1与主段反渗透膜7之间设置有高压泵2,高压泵2前端设置有流量传感

器3,高压泵2后端设置有压力传感器5,且流量传感器3与压力传感器5同时与电控箱PLC系统4相连接。

[0043] 优选的,高压泵2为柱塞泵。

[0044] 优选的,段间增压泵8为离心泵。

[0045] 优选的,一级反渗透系统6至少为两段。

[0046] 本实用新型工作流程及原理简述:

[0047] 过滤水装置1中的过滤水分为两股水,一股水经过高压泵2提升至一级反渗透膜系统6脱盐,此系统适合一级反渗透膜进水30bar上。一级反渗透膜系统6可设计成二段或者三段,段间根据反渗透膜设计要求设置段间增压泵8,一级反渗透膜系统6产水利用余压提升至二级反渗透膜系统10进行二次脱盐,二级反渗透膜系统10产水回收利用,二级反渗透浓水回流至正位移能量回收产品装置13的低压进水口,作为正位移能量回收产品装置13的低压进水,此部分水和过滤水装置1中的过滤水混合后进入正位移能量回收产品装置13中,直接和一级反渗透系统6中经过段间反渗透膜9的副出水口流出的高压浓水进行能量传递,得到能量的过滤水因为一级反渗透膜系统6中设置了段间增压泵8,故无需再进行增压,可直接同高压泵2出水一起进入一级反渗透膜系统6。高压泵2前设置流量传感器3,高压泵后设置压力传感器5,信号接入电控箱PLC系统4,通过流量传感器2和压力传感器5自动计算高压泵2能耗,计算公式为流量 \times 扬程(bar) $\times 0.0278 \div$ 高压泵效率值。

[0048] 正位移能量回收产品装置13包括四个进出口,分别为低压进水口、低压浓水出水口、高压浓水进水口和高压出水口。正位移能量回收产品装置13的原理说明如下:

[0049] 经过过滤水装置1的过滤水以及二级反渗透膜系统10的副出水口流出的低压进水经过低压进水口进入正位移能量回收产品装置13,经过段间反渗透膜9的副出水口流出的高压浓水经过高压浓水进水口进入正位移能量回收产品装置13,高压浓水与低压进水、过滤水瞬间接触,实现能量交换,原低压进水、过滤水得到升压,失压的浓盐水经过低压浓水出水口收集在低压浓水收集装置12中,获得能量的过滤水因为一级反渗透膜系统6中设置了段间增压泵8,故无需再进行增压,可直接同高压泵2出水一起进入一级反渗透膜系统6。经过过滤的低压进水和过滤水装置1的过滤水经过低压进水口进入正位移能量回收产品装置13,取代浓盐水,这个步骤相当于又开始1的步骤,循环往复。

[0050] 本实用新型利用一个高压泵2输出的压力提供一级反渗透系统6的渗透压、驱动压和二级反渗透系统10的渗透压和驱动压。一级高压泵2将过滤水提升至一级反渗透膜系统6,一级反渗透产水利用余压提升至二级反渗透膜系统10;

[0051] 一级反渗透膜系统6设计为二段或者三段,且段间有增压泵,平衡反渗透膜每段的通量,且因为设置了此段间增压泵8,故经过正位移能量回收后无需设置增压泵就可达到反渗透膜进水压力;

[0052] 高压泵2选择柱塞泵,柱塞泵工作效率可达到85%以上,节省高压泵运行能耗。利用最少的设备获得同样的反渗透膜脱盐效果,一级反渗透膜系统6和二级反渗透膜系统10中间无水箱和水泵,节约成本,且效率更高。

[0053] 一级反渗透膜系统6高压浓水通过正位移能量回收产品装置13进行能量回收,达到降低高压泵2能耗的目的。用二级反渗透膜系统10的浓水作为正位移能量回收产品装置13的低压进水。此水源相较现有技术使用的过滤水水源,优点为水质好,不会因有小颗粒物

质而卡住能量回收产品,使能量回收产品运行稳定。

[0054] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,并不用于限制本实用新型,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本实用新型的保护范围。

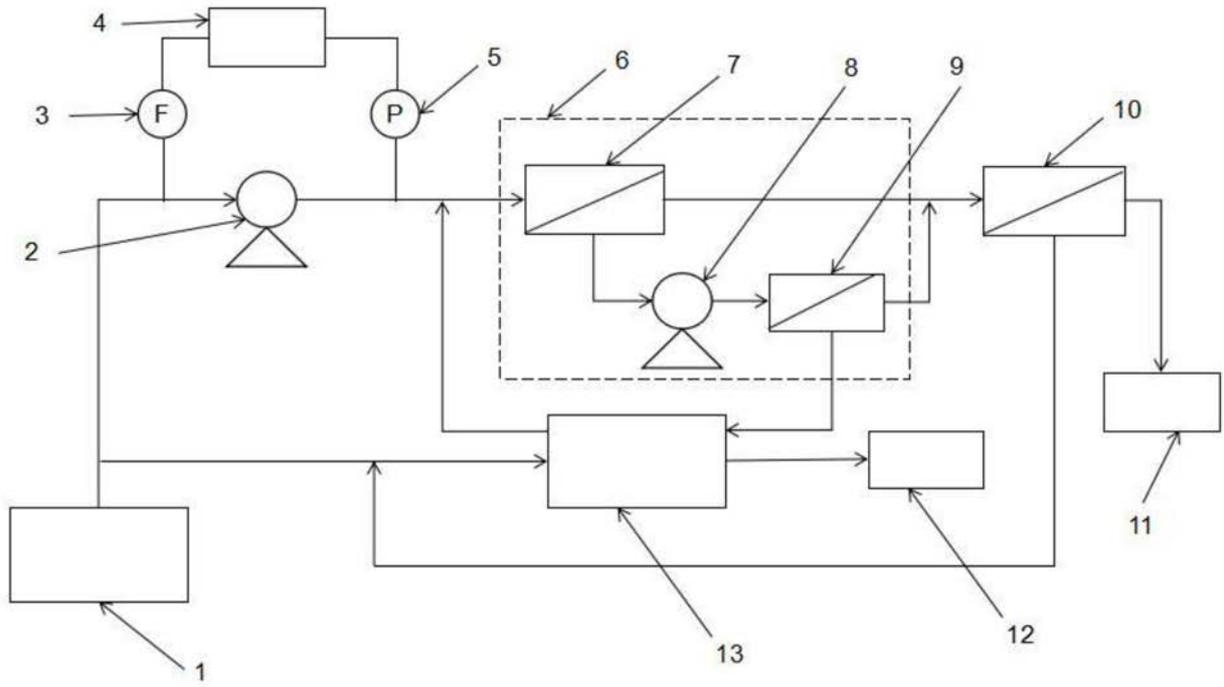


图1