



(21) 申请号 201310049164.9

(22) 申请日 2013.02.07

(73) 专利权人 上海凯鑫分离技术股份有限公司
地址 201206 上海市中国(上海)自由贸易试
验区张衡路 1999 号 7 幢 5-16 室

(72) 发明人 刘胜伟 葛文越

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限
公司 31225

代理人 蒋亮珠

(51) Int. Cl.

C02F 1/44(2006.01)

审查员 方啸宇

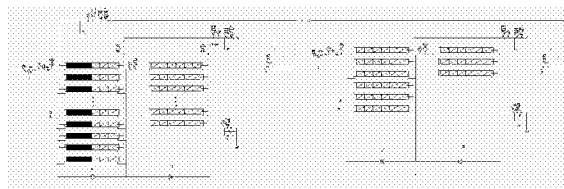
权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种新型的反渗透分质产水装置

(57) 摘要

本发明涉及一种新型的反渗透分质产水装置,包括通过管道依次连接的一级反渗透高压泵、一级反渗透装置,一级反渗透产水箱,二级反渗透高压泵、二级反渗透装置和二级反渗透产水箱,所述的一级反渗透装置通过分支管道直接连接二级反渗透产水箱,并在一级反渗透装置上设有水质监控系统,水质监控系统监控一级反渗透装置的产水,将符合水质标准的水直接通过分支管道送至二级反渗透产水箱。与现有技术相比,本发明具有能极大的节约电耗、水耗、药耗,减少设备占地面积和投资等优点。



1. 一种新型的反渗透分质产水装置,包括通过管道依次连接的一级反渗透高压泵、一级反渗透装置,一级反渗透产水箱,二级反渗透高压泵、二级反渗透装置和二级反渗透产水箱,其特征在于,所述的一级反渗透装置通过分支管道直接连接二级反渗透产水箱,并在一级反渗透装置上设有水质监控系统,水质监控系统监控一级反渗透装置的产水,将符合水质标准的水直接通过分支管道送至二级反渗透产水箱;

所述的一级反渗透装置由一段反渗透膜组件和二段反渗透膜组件组成,各段反渗透膜组件由多组并联的膜壳组件组成;

所述的膜壳组件包括膜壳,膜壳内串联的多个反渗透膜,膜壳中心设置的中心管,膜壳两端设置的端盖,以及膜壳一端设置的进水口,另一端设置的浓水出水口;

所述的一段反渗透膜组件中各组并联膜壳组件中串联的反渗透膜有6个,各反渗透膜的产水全部汇集到中心管,所述的中心管设置两个出口,一个为收集前几支膜产水的前端产水口,另一个为收集后几支膜产水的后端产水口,所述的前端产水口通过分支管道连接二级反渗透产水箱,所述的后端产水口连接一级反渗透产水箱。

2. 根据权利要求1所述的一种新型的反渗透分质产水装置,其特征在于,所述的一段反渗透膜组件并联膜壳组件的数量与二段反渗透膜组件并联膜壳组件数量比为14:7。

3. 根据权利要求1所述的一种新型的反渗透分质产水装置,其特征在于,所述的水质监控系统包括前端产水流量表、前端产水电导率表、前端产水阀,后端产水流量表、后端产水阀,所述的前端产水流量表、前端产水电导率表、前端产水阀依次设置在连接前端产水口的分支管道上,所述的后端产水流量表、后端产水阀依次设置在连接后端产水口的管道上;

当前端产水电导率表的测量值高于设计值时,调节前端产水阀,使前端产水流量变小,这时汇集到中心管中的靠近后端产水口的电导率高的产水流向后端产水口,由于电导率高的产水流向了后端产水口,后端产水口的电导率逐渐升高,后端产水流量逐渐变大,从而前端产水管上的电导率逐渐下降,前端产水流量逐渐变小,直至调节至前端产水管上的电导率低于设计值。

4. 根据权利要求3所述的一种新型的反渗透分质产水装置,其特征在于,所述的前端产水流量表、前端产水电导率表、前端产水阀,后端产水流量表、后端产水阀通过系统PLC进行全自动控制,所述的前端产水阀和后端产水阀为电动或气动调节阀。

5. 根据权利要求1所述的一种新型的反渗透分质产水装置,其特征在于,所述的一级反渗透装置连接冲洗清洗进水阀和冲洗清洗出水阀。

6. 根据权利要求1所述的一种新型的反渗透分质产水装置,其特征在于,所述的二级反渗透装置由一段反渗透膜组件和二段反渗透膜组件组成,各段反渗透膜组件由多组并联的膜壳组件组成,所述的一段反渗透膜组件并联膜壳组件的数量与二段反渗透膜组件并联膜壳组件数量比为6:3;各组并联的膜壳组件包括6个串联的反渗透膜。

7. 根据权利要求1所述的一种新型的反渗透分质产水装置,其特征在于,所述的二级反渗透装置连接冲洗清洗进水阀和冲洗清洗出水阀。

一种新型的反渗透分质产水装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种产水装置,尤其是涉及一种新型的反渗透分质产水装置。

背景技术

[0002] 在现有的反渗透设计中,1级反渗透的产水均为汇合在一起后进入下一级的系统或水箱,如果需要进入下一级系统做进一步的处理,需要对反渗透的所有产水进行处理。

[0003] 现以如某一工程实例说明现有技术的缺陷,并在新技术说明中针对该工程实例介绍新技术的优点。

[0004] 某反渗透系统进水水质(水源为自来水,超滤作为反渗透的预处理):

[0005] 表一进水水质

[0006]

离子	mg/L	m.mol/L	离子	mg/L	m.mol/L
K ⁺	8.200	0.210	Cl ⁻	263.0	7.415
Na ⁺	191.0	8.335	SO ₄ ²⁻	143.4	3.119
Ca ²⁺	53.20	2.006	HCO ₃ ⁻	211.0	3.295
Mg ²⁺	42.30	3.481	CO ₃ ²⁻	0.000	0.000
Fe ³⁺	0.050	0.003	F ⁻		
Fe ²⁺	0.00	0.000	Br ⁻		
Cu ²⁺	0.000	0.000	I ⁻		
Pb ²⁺	0.000	0.000	BO ₂ ⁻	-	
Zn ²⁺	0.011	0.000	NO ₃ ⁻	6.000	0.097
Mn ²⁺			NO ₂ ⁻	0.005	0.000
NH ₄ ⁺			HPO ₄ ²⁻		
Al ³⁺					
合计			合计		

[0007] 该工程产水水质要求:电导率 ≤ 10μS/cm

[0008] 该工程产水水量:100m³/h

[0009] 根据现有的传统的设计理念,由于一级反渗透的产水电导率为30μS/cm左右(3年内),无法达到设计值,一级反渗透的产水需全部进入二级反渗透处理后才能达到设计产水水质要求,故传统的处理装置均采用二级反渗透系统,导致整个系统的投资高、运行费用高,传统的处理流程如图1所示:待处理的水由一级反渗透高压泵3输入一级反渗透装置1,

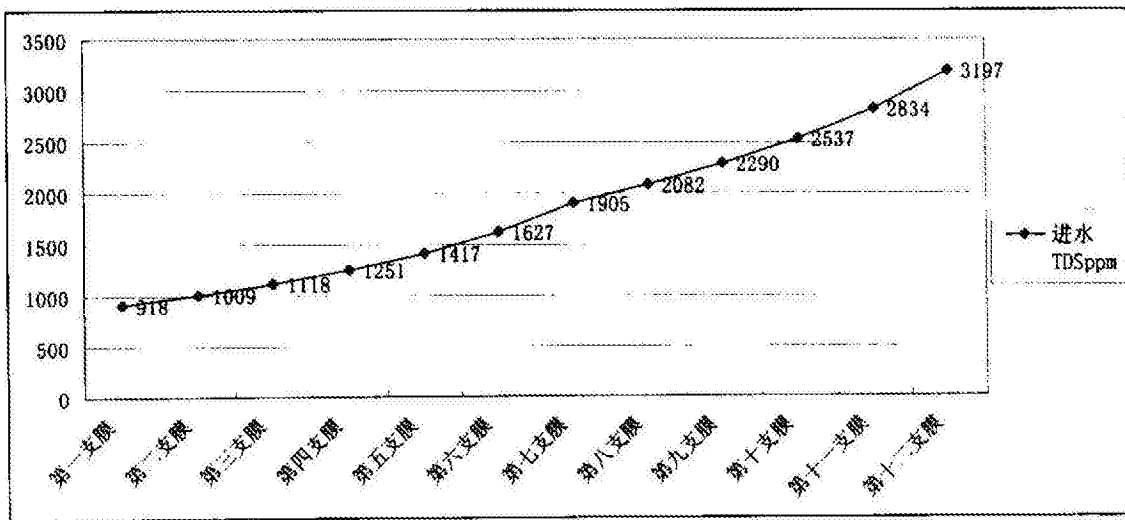
一级反渗透装置由一段反渗透膜组件a11和二段反渗透膜组件a12组成,其中一段反渗透膜组件a11由15组并联的膜壳组件组成,每组膜组件有6个串联的反渗透膜组成,二段反渗透膜组件a12由7组并联的膜壳组件组成,每组膜组件有6个串联的反渗透膜组成。一级反渗透装置1的各膜组件通过管道并联连接冲洗清洗进水阀a13和冲洗清洗出水阀a14,一段反渗透膜组件a11和二段反渗透膜组件a12的产水出水口连接一级反渗透产水箱4,一级反渗透产水箱4连接二级反渗透高压泵5,二级反渗透高压泵5连接二级反渗透装置2,二级反渗透装置由一段反渗透膜组件b21和二段反渗透膜组件b22组成,其中一段反渗透膜组件b21由10组并联的膜壳组件组成,每组膜组件有6个串联的反渗透膜组成,二段反渗透膜组件b22由5组并联的膜壳组件组成,每组膜组件有6个串联的反渗透膜组成。二级反渗透装置2的各膜组件通过管道并联连接冲洗清洗进水阀b23和冲洗清洗出水阀b24,二级反渗透装置2的出水口连接二级反渗透产水箱6,待处理的水由一级反渗透高压泵3输入一级反渗透装置1进行反渗透处理,然后进入二级反渗透装置2进行反渗透处理,最后得到的水进入二级反渗透产水箱6。

[0010] 根据反渗透系统特点,其进水含盐量从前至后越来越高,见以下图表二(以表一的进水水质为依据)。

[0011] 从表二可知,随着不断有产水(纯水)的排出,每支膜进水含盐量从前至后越来越高,一级反渗透装置1的一段反渗透膜组件a11的第一支膜进水含盐量只有第十二支膜的28%左右,后一支膜比前一支进水含盐量增加10%左右。相应的,由于反渗透膜的脱盐率是固定,所以随着反渗透膜的进水含盐量的增加,每支膜对应的产水水质从前到后也越来越差,见下表三(以表一的进水水质为依据)。

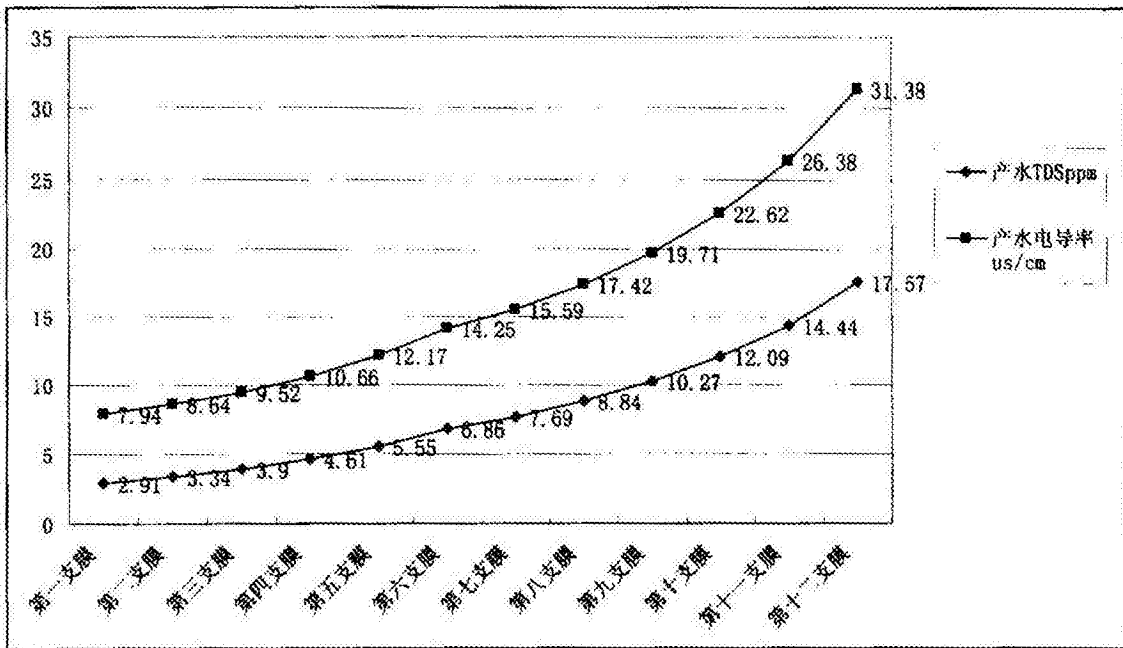
[0012] 表二:一级反渗透膜进水含盐量趋势表(模拟第三年运行参数)

[0013]



[0014] 表三:一级反渗透膜产水含盐量、产水电导率趋势表(模拟第三年运行参数)

[0015]



[0016] 从上表三可知,在以表一为进水水质的情况下,一级反渗透装置1的一段反渗透膜组件a11前3支膜的产水含盐量在4ppm以下,产水电导率在 $10\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下,水质非常好,完全可满足系统的产水水质要求,没有必要再用反渗透进一步脱盐,因此,本发明技术方案,考虑将一级反渗透的前3支膜的产水直接进入二级反渗透产水箱,和二级反渗透装置2的产水(二级反渗透的产水电导率 $\leq 5\mu\text{S}/\text{cm}$)进行混合,经和二级反渗透的产水混合后的混合水的电导率将进一步的降低,完全能满足产水水质要求;而一级反渗透的后九支膜的产水水质难以满足产水水质要求,其产水经二级反渗透进一步处理后进入二级反渗透产水箱。

发明内容

[0017] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种能极大的节约电耗、水耗、药耗,减少设备占地面积和投资的新型的反渗透分质产水装置。

[0018] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:一种新型的反渗透分质产水装置,包括通过管道依次连接的一级反渗透高压泵、一级反渗透装置,一级反渗透产水箱,二级反渗透高压泵、二级反渗透装置和二级反渗透产水箱,其特征在于,所述的一级反渗透装置通过分支管道直接连接二级反渗透产水箱,并在一级反渗透装置上设有水质监控系统,水质监控系统监控一级反渗透装置的产水,将符合水质标准的水直接通过分支管道送至二级反渗透产水箱。

[0019] 所述的一级反渗透装置由一段反渗透膜组件和二段反渗透膜组件组成,各段反渗透膜组件由多组并联的膜壳组件组成,所述的一段反渗透膜组件并联膜壳组件的数量与二段反渗透膜组件并联膜壳组件数量比为14:7。

[0020] 所述的膜壳组件包括膜壳,膜壳内串联的多个反渗透膜,膜壳中心设置的中心管,膜壳两端设置的端盖,以及膜壳一端设置的进水口,另一端设置的浓水出水口。

[0021] 所述的一段反渗透膜组件中各组并联膜壳组件中串联的反渗透膜有6个,各反渗透膜的产水全部汇集到中心管,所述的中心管设置两个出口,一个为收集前几支膜产水的前端产水口,另一个为收集后几支膜产水的后端产水口,所述的前端产水口通过分支管道

连接二级反渗透产水箱,所述的后端产水口连接一级反渗透产水箱。

[0022] 所述的水质监控系统包括前端产水流量表、前端产水电导率表、前端产水阀,后端产水流量表、后端产水阀,所述的前端产水流量表、前端产水电导率表、前端产水阀依次设置在连接前端产水口的分支管道上,所述的后端产水流量表、后端产水阀依次设置在连接后端产水口的管道上;

[0023] 当前端产水电导率表的测量值高于设计值时,调节前端产水阀,使前端产水流量变小,这时汇集到中心管中的靠近后端产水口的电导率高的产水流向后端产水口,由于电导率高的产水流向了后端产水口,后端产水口的电导率高逐渐升高,后端产水流量逐渐变大,从而前端产水管上的电导率逐渐下降,前端产水流量逐渐变小,直至调节至前端产水管上的电导率低于设计值。

[0024] 所述的前端产水流量表、前端产水电导率表、前端产水阀,后端产水流量表、后端产水阀通过系统PLC进行全自动控制,所述的前端产水阀和后端产水阀为电动或气动调节阀。

[0025] 所述的一级反渗透装置连接冲洗清洗进水阀和冲洗清洗出水阀。

[0026] 所述的二级反渗透装置由一段反渗透膜组件和二段反渗透膜组件组成,各段反渗透膜组件由多组并联的膜壳组件组成,所述的一段反渗透膜组件并联膜壳组件的数量与二段反渗透膜组件并联膜壳组件数量比为6:3;各组并联的膜壳组件包括6个串联的反渗透膜。

[0027] 所述的二级反渗透装置连接冲洗清洗进水阀和冲洗清洗出水阀。

[0028] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0029] 1. 节电

[0030] 和传统设计方案对比,由于超滤、一级反渗透和二级反渗透的产水水量均可下降,因此可节约的电费约23.04万元。

[0031] 2. 节水

[0032] 经优化后可提高水的利用率,降低系统的水耗,每年可节约用水8万吨,约合24万元。

[0033] 3. 减少厂房面积

[0034] 由于系统内部分设备的出力有所降低,因此可减少部分厂房面积,降低成本。

[0035] 4. 减少药剂使用量

[0036] 由于优化后一级反渗透的进水水量下降,因此其阻垢剂和其他药剂的投加量也相应下降,经计算每年可节约药剂费用约1.2万元。

[0037] 5. 节约投资

[0038] 和传统设计方案对比,由于一级反渗透和二级反渗透的产水水量均可下降,因此可节约10%左右的设备投资。

[0039] 综上所述,采用新型的反渗透分质产水装置能极大的节约电耗、水耗、药耗,减少设备占地面积和投资等优点,具有巨大的社会效益和经济效益。

附图说明

[0040] 图1为产水装置示意图;

[0041] 图2为本发明产水装置示意图；

[0042] 图3为本发明产水装置中一级反渗透装置的一段反渗透膜组件的单个膜组件示意图。

[0043] 图中标号为：

[0044] 1、一级反渗透装置，一段反渗透膜组件a11、二段反渗透膜组件a12，冲洗清洗进水阀a13、冲洗清洗出水阀a14，二级反渗透装置2，一段反渗透膜组件b21、二段反渗透膜组件b22、冲洗清洗进水阀b23、冲洗清洗出水阀b24，一级反渗透高压泵3，一级反渗透产水箱4，二级反渗透高压泵5，二级反渗透产水箱6；

[0045] 101、端盖，102、进水口，103、膜壳，104、反渗透膜，105、中心管，106、浓水出水口，107、前端产水口，108、后端产水口，109、后端产水流量表，110、后端产水阀，111、前端产水流量表，112、前端产水电导率表，113、前端产水阀、第一支膜104a、第二支膜104b、第三支膜104c、第四支膜104d、第五支膜104e、第六支膜104f。

具体实施方式

[0046] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0047] 实施例1

[0048] 如图2所示：一种新型的反渗透分质产水装置，包括通过管道依次连接的一级反渗透高压泵3、一级反渗透装置1，一级反渗透产水箱4，二级反渗透高压泵5、二级反渗透装置2和二级反渗透产水箱6，所述的一级反渗透装置通过分支管道直接连接二级反渗透产水箱，并在一级反渗透装置上设有水质监控系统，水质监控系统监控一级反渗透装置的产水，将符合水质标准的水直接通过分支管道送至二级反渗透产水箱。所述的一级反渗透装置1连接冲洗清洗进水阀a13和冲洗清洗出水阀a14。所述的二级反渗透装置连接冲洗清洗进水阀b23和冲洗清洗出水阀b24。

[0049] 所述的一级反渗透装置1产水水量为112m³/h。一级反渗透装置1由一段反渗透膜组件a11和二段反渗透膜组件a12组成，各段反渗透膜组件由多组并联的膜壳组件组成，其中：一段反渗透膜组件a11并联膜壳组件的数量为14组，二段反渗透膜组件a12并联膜壳组件数量比为7。每组膜壳组件均安装6支8”反渗透膜。

[0050] 如图3所示，所述的膜壳组件包括膜壳103，膜壳103内串联的6个反渗透膜104，分别为第一支膜104a、第二支膜104b、第三支膜104c、第四支膜104d、第五支膜104e、第六支膜104f，膜壳103中心设置的中心管105，膜壳103两端设置的端盖101，以及膜壳一端设置的进水口102，另一端设置的浓水出水口106。

[0051] 所述的一段反渗透膜组件11中各反渗透膜的产水全部汇集到中心管105，所述的中心管105设置两个出口，一个为收集前几支膜产水的前端产水口107，另一个为收集后几支膜产水的后端产水口108，所述的前端产水口107通过分支管道连接二级反渗透产水箱6，所述的后端产水口107连接一级反渗透产水箱4。

[0052] 所述的水质监控系统包括前端产水流量表111、前端产水电导率表112、前端产水阀113，后端产水流量表109、后端产水阀110，所述的前端产水流量表111、前端产水电导率表112、前端产水阀113依次设置在连接前端产水口的分支管道上，所述的后端产水流量表109、后端产水阀110依次设置在连接后端产水口的管道上；

[0053] 当前端产水电导率表112的测量值高于设计值时,调节前端产水阀113,使前端产水流量变小,这时汇集到中心管105中的靠近后端产水口的电导率高的产水流向后端产水口108,由于电导率高的产水流向了后端产水口108,后端产水口108的电导率高逐渐升高,后端产水流量逐渐变大,从而前端产水管上的电导率逐渐下降,前端产水流量逐渐变小,直至调节至前端产水管上的电导率低于设计值。

[0054] 如图3所示,一级反渗透装置1的一段反渗透膜组件a11的前三支膜(见上图第一支膜104a、第二支膜104b、第三支膜104c)的产水从一段反渗透膜组件a11中膜壳组件的进水端端盖101引出,产水管上设置流量控制阀、电导率表、流量计,能根据产水电导率调节出水水量,一段反渗透膜组件a11的前三支膜设计产水量 $40\text{m}^3/\text{h}$,直接进入二级反渗透产水箱6;而第一段的后3支膜(第四支膜104d、第五支膜104e、第六支膜104f)从第一段膜壳的另一端引出,一段反渗透膜组件a11后3支膜设计产水量 $38\text{m}^3/\text{h}$,和二段反渗透膜组件a12产水 $34\text{m}^3/\text{h}$,共计 $72\text{m}^3/\text{h}$,进入一级反渗透产水水箱4,一级反渗透产水水箱4的水经二级反渗透处理后可产水 $60\text{m}^3/\text{h}$,二级反渗透产水和一级反渗透前三支膜的产水 $40\text{m}^3/\text{h}$ 混合后的总水量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ 。

[0055] 一级反渗透装置1的一段反渗透膜组件a11的前三支膜(见上图第一支膜104a、第二支膜104b、第三支膜104c)的产水电导率 $\leq 10\mu\text{S}/\text{cm}$,二级反渗透装置的产水电导率 $\leq 5\mu\text{S}/\text{cm}$,二者混合后电导率 $\leq 7\mu\text{S}/\text{cm}$,满足设计要求。

[0056] 所述的前端产水流量计111、前端产水电导率表112、前端产水阀113,后端产水流量计109、后端产水阀110通过系统PLC进行全自动控制,所述的前端产水阀和后端产水阀为电动或气动调节阀。当反渗透前端产水管上的电导率表带4-20ma信号输出,且反渗透前端产水管上的产水阀为电动或气动调节阀时,通过系统PLC,可实现全自动控制,使反渗透前端产水电导率始终低于设计值。

[0057] 所述的二级反渗透装置2由一段反渗透膜组件21和二段反渗透膜组件22组成,各段反渗透膜组件由多组并联的膜壳组件组成,所述的一段反渗透膜组件并联膜壳组件的数量为6组,二段反渗透膜组件并联膜壳组件数量为3组;各组并联的膜壳组件包括6个串联的反渗透膜。

[0058] 上述反渗透产水装置与传统产水装置相比具有以下优点:

[0059] 1. 节电

[0060] 和传统设计方案对比,由于超滤、一级反渗透和二级反渗透的产水水量均可下降,因此可节约的电费约23.04万元,相关数据见下表。

[0061] 表四

[0062]

	传统方案	本发明方案	每小时节电 (KWH)	每年 (按每年运行 8000 小时计) 节电 (KWH)	每年 (电费按 0.6 元 / KWH 计) 节约电费
超滤设计净产水水量 (m ³ /h)	160	150			
一级反渗透设计产水量 (m ³ /h)	120	112			
二级反渗透设计产水量 (m ³ /h)	100	60			
超滤实际使用功率 (KW)	40	35	5	40000	24000
一级反渗透实际使用功率 (KW)	90	75	15	120000	72000
二级反渗透实际使用功率 (KW)	65	37	28	224000	134400
新型反渗透分质产水装置年节约电费 (元)					230400

[0063] 2. 节水

[0064] 经优化后可提高水的利用率,降低系统的水耗,每年可节约用水8万吨,约合24万元,相关数据见下表。

[0065] 表五

[0066]

	传统方案	本发明方案	每小时节电 (KW H)	每年 (按每年运行 8 0 0 0 小时计) 节水 (吨)	每年 (水费按 3 元 / 吨) 节约水费
超滤设计净产水水量 (m ³ /h)	160	150		80000	240000
新型反渗透分质产水装置节约水费 (元)					9000

[0067] 3.减少厂房面积

[0068] 由于系统内部分设备的出力有所降低,因此可减少部分厂房面积,降低成本。

[0069] 4.减少药剂使用量

[0070] 由于优化后一级反渗透的进水水量下降,因此其阻垢剂和其他药剂的投加量也相应下降,经计算每年可节约药剂费用约1.2万元,相关数据见下表。

[0071] 表六

[0072]

	优化前	优化后	每小时节约阻垢剂(公斤)	每年(按每年运行8000小时计)节约阻垢剂(公斤))	每年(阻垢剂按45元/公斤计)节约阻垢剂
超滤设计净产水水量(m ³ /h)	160	150			
一级反渗透设计产水量(m ³ /h)	120	112			
二级反渗透设计产水量(m ³ /h)	100	60			
阻垢剂投加量(公斤)	0.4	0.375	0.025	200	9000
其他药剂					3000
新型反渗透分质产水装置节约药剂费(元)					9000

[0073] 5. 节约投资

[0074] 和传统设计方案对比,由于一级反渗透和二级反渗透的产水水量均可下降,因此可节约10%左右的设备投资。

[0075] 综上所述,采用新型的反渗透分质产水装置能极大的节约电耗、水耗、药耗,减少设备占地面积和投资等优点,具有巨大的社会效益和经济效益。

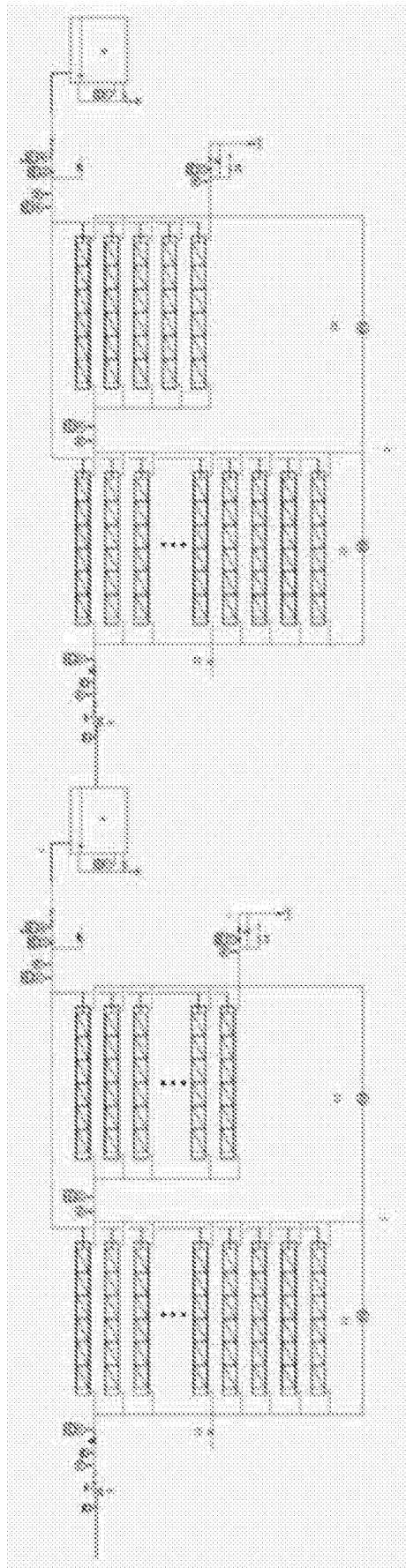


图1

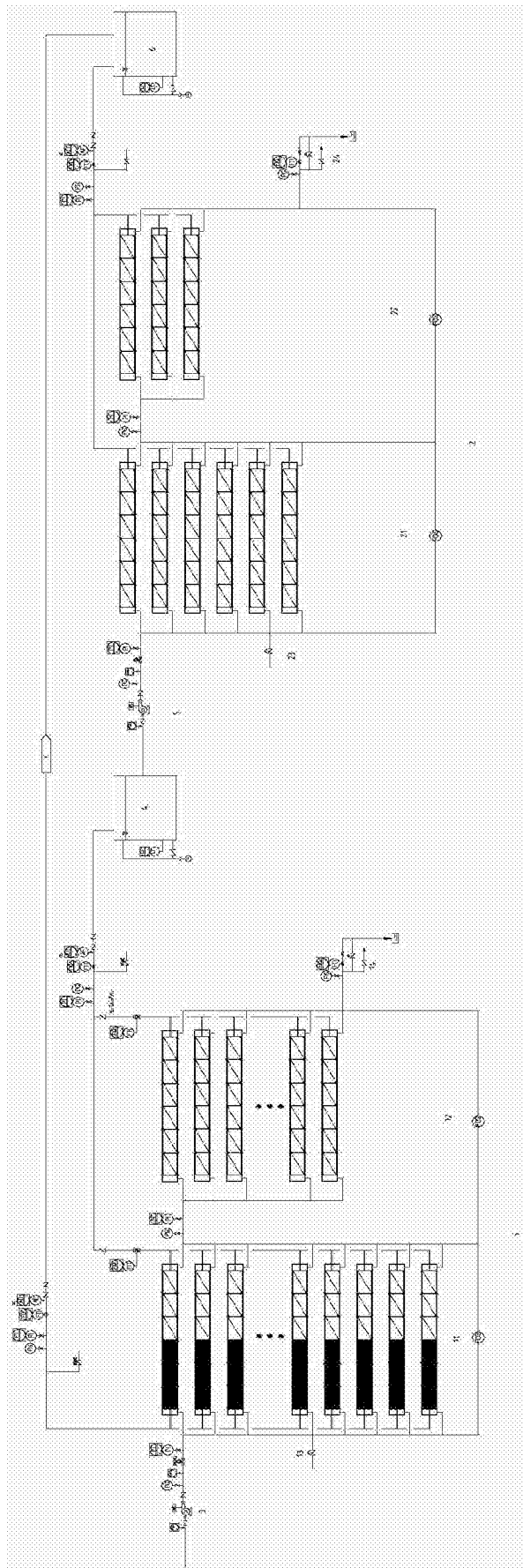


图2

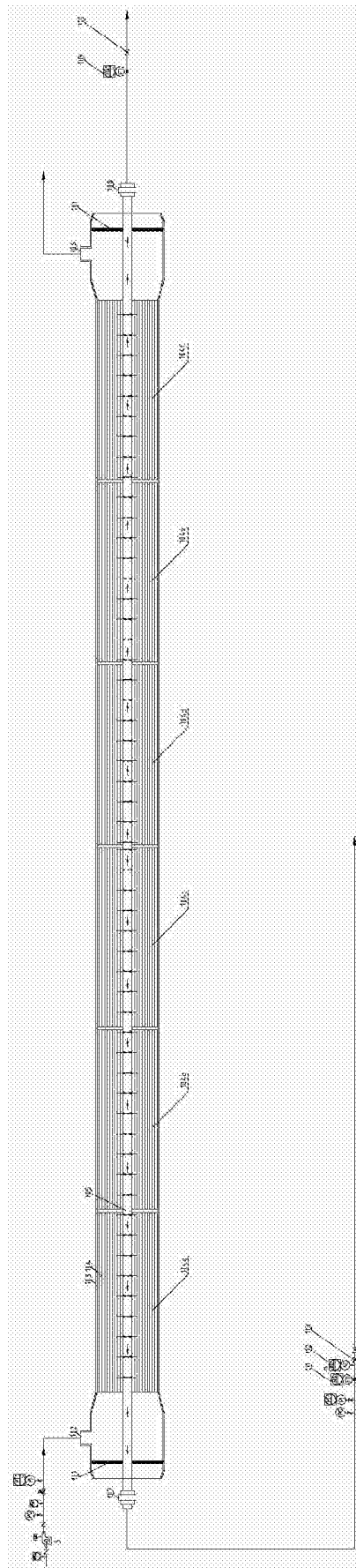


图3