(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 112403279 A
(43)申请公布日 2021.02.26

(21)申请号 202011022769.5

(22)申请日 2020.09.25

(71)申请人 浙江和达科技股份有限公司
地址 314000 浙江省嘉兴市经济技术开发区昌盛南路36号嘉兴智慧产业创新园18幢(不含508室)

(72)发明人 王小鹏 孙若鹏 冯强 章秀焘 汤鸿伟

(74)专利代理机构 浙江千克知识产权代理有限公司 33246
代理人 杨学强

(51)Int.Cl.
B01D 65/02(2006.01)
C02F 9/04(2006.01)

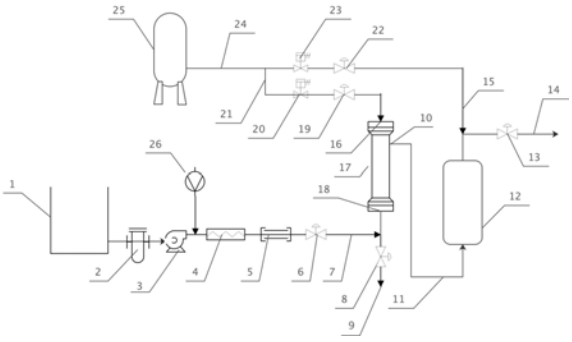
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种陶瓷膜过滤装置及其气水联合反洗方法

(57)摘要

一种陶瓷膜过滤装置及其气水联合反洗方法，属于水处理技术领域。本发明的陶瓷膜过滤装置包括通过管道依次连接的原水箱、增压泵、陶瓷膜过滤器和储水罐，还包括气源，气源通过反洗进气管和反洗进气阀连接储水罐的出水口，通过气吹管和气吹阀连接陶瓷膜过滤器的浓水口，陶瓷膜过滤器的进水口连接有排放阀和排放管。本发明的气水联合反洗方法通过将压缩气体注入储水罐中的洁净水中，以形成溶气水，然后自陶瓷膜过滤器的产水口进入，以反向冲洗陶瓷膜，随后通过压缩气体自陶瓷膜过滤器的浓水口进入，再次冲洗陶瓷膜。本发明能够进行有效地反冲洗，确保整体的过滤效率和得水率，并延长使用寿命。



CN 112403279 A

1.一种陶瓷膜过滤装置,包括通过管道依次连接的原水箱、增压泵、陶瓷膜过滤器和储水罐,其特征在于,还包括高压气源,所述高压气源通过反洗进气管和反洗进气阀连接所述储水罐的出水口,通过气吹管和气吹阀连接所述陶瓷膜过滤器的浓水口,所述陶瓷膜过滤器的进水口连接有排放阀和排放管;所述陶瓷膜过滤器的进水口设于下端,浓水口设于上端,产水口设于上部,所述储水罐的进水口设于下端,产水口设于上端。

2.根据权利要求1所述的一种陶瓷膜过滤装置,其特征在于,所述反洗进气管上设有反洗进气减压阀,所述气吹管上设有气吹减压阀。

3.根据权利要求1所述的一种陶瓷膜过滤装置,其特征在于,所述储水罐的出水口连接有产水管和产水阀。

4.根据权利要求1所述的一种陶瓷膜过滤装置,其特征在于,所述原水箱与增压泵之间设有大颗粒物过滤器。

5.根据权利要求1所述的一种陶瓷膜过滤装置,其特征在于,所述增压泵与陶瓷膜过滤器之间设有絮凝剂计量泵。

6.根据权利要求5所述的一种陶瓷膜过滤装置,其特征在于,所述絮凝剂计量泵与陶瓷膜过滤器之间设有管道混合器。

7.根据权利要求6所述的一种陶瓷膜过滤装置,其特征在于,所述管道混合器与陶瓷膜过滤器之间设有管道视镜。

8.根据权利要求7所述的一种陶瓷膜过滤装置,其特征在于,所述管道视镜与陶瓷膜过滤器之间设有过滤器进水阀。

9.一种陶瓷膜过滤装置气水联合反洗方法,应用于如权利要求1所述的陶瓷膜过滤装置,其特征在于,所述气水联合反洗方法包括如下步骤:

步骤1,关闭所述增压泵,同时切断所述陶瓷膜过滤器的进水以及所述储水罐的向外出水;

步骤2,打开所述反洗进气阀一段时间,以使所述高压气源的压缩气体注入所述储水罐中的洁净水中,经充分混合,形成溶气水;

步骤3,打开所述排放阀一段时间,以使所述溶气水经所述陶瓷膜过滤器的产水口进入,反向冲洗陶瓷膜,并将从陶瓷膜表面及模孔内冲洗出的污物自排放管排出。

10.根据权利要求9所述的一种陶瓷膜过滤装置气水联合反洗方法,其特征在于,还包括:

步骤4,关闭所述反洗进气阀,同时打开气吹阀,以使所述高压气源的压缩气体自所述陶瓷膜过滤器的浓水口进入,并自上而下对陶瓷膜进行侧向冲洗,以除去陶瓷膜过滤器内的污水。

一种陶瓷膜过滤装置及其气水联合反洗方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水处理技术领域，尤其涉及一种陶瓷膜过滤装置及其气水联合反洗方法。

背景技术

[0002] 膜过滤工艺已发展成为近年来水质深度处理的主流技术，由于其特有的过滤精度，结合我国净水、排水等水处理政策导向，在净水领域、废水领域已得到广泛应用，但是所用的膜大多数还是中空纤维有机材质的超滤膜。陶瓷膜作为第四代水处理工艺，具有无断丝、高强度、高浊度耐受性、抗酸碱腐蚀等优点，已逐步取代有机中空纤维膜，应用于各种条件严苛的环境。

[0003] 陶瓷是一种过滤材料，陶瓷膜组件是过滤装置中的核心部件，实际运用中具有良好的过滤效果，但是在过滤过程中，原水中的有机物，胶体物质，无机结垢物质，泥沙颗粒物质，微生物等都会在膜表面被截留，形成一层滤饼层，因过滤依靠压力驱动，随着过滤时间的累积，膜表面的滤饼层越来越厚，越来越致密，从而导致膜过滤通量下降。一般过滤40-60分钟就需要对陶瓷膜进行反向冲洗，目的是恢复膜通量。反冲洗依靠陶瓷膜的过滤产水，通常反冲洗的水量是过滤水量的2-3倍，反洗压力为过滤压力的2倍，反洗时长一般为3-5分钟。如此采用水力反洗，就导致过滤的产水其实有一部分又用于反洗，而真正使用的水量减少，实际得水率低于90%，另外反洗压力与流量高，反洗泵相应的功率也高，能耗由此增加。更为关键的是采用水力反洗，陶瓷膜的通量无法100%恢复，例如原来每平方米膜面积每小时可以过滤500L水量，一个过滤周期反洗后，通量只能恢复至99%，长此以往，水力反洗已经不足以将陶瓷膜通量恢复，整个装置的过滤效率就大幅降低，不得已采用化学药剂进行离线清洗，此时药剂投入又增加了装置的运行成本，且药剂无法直接排放，需要单独处理后才能纳入排放管道。一般化学清洗的周期为3-6个月。

[0004] 综上，现有的陶瓷膜反洗方式，会导致过滤装置的得水率低，能耗高，运行成本高，频繁化学清洗导致膜的使用寿命缩短等。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决上述现有技术存在的问题，提供一种陶瓷膜过滤装置及其气水联合反洗方法，其能够进行有效地反冲洗，确保整体的过滤效率和得水率，并延长使用寿命。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的：

一种陶瓷膜过滤装置，包括通过管道依次连接的原水箱、增压泵、陶瓷膜过滤器和储水罐，还包括气源，所述气源通过反洗进气管和反洗进气阀连接所述储水罐的出水口，通过气吹管和气吹阀连接所述陶瓷膜过滤器的浓水口，所述陶瓷膜过滤器的进水口连接有排放阀和排放管；所述陶瓷膜过滤器的进水口设于下端，浓水口设于上端，产水口设于上部，所述储水罐的进水口设于下端，产水口设于上端。

[0007] 本发明的使用原理：正常工作时，原水箱的原水经过增压泵加压后，通过陶瓷膜过滤器进行过滤，产生的净水暂存于储水罐内。当陶瓷膜过滤器的产水流量衰减，或者进陶瓷膜前的压力升高，则可以判断陶瓷膜的表面或者膜孔被污染物堵塞严重，需要进行反冲洗。此时先关闭增压泵，切断陶瓷膜过滤器的进水以及储水罐的向外出水。接着打开反洗进气阀，使得压缩气体经反洗进气管通入储水罐内一段时间，压缩气体与储水罐内的过滤水进行充分混合，形成溶气水，之后打开排放阀，储水罐内的高压溶气水迅速自陶瓷膜过滤器的产水口进入，并反向冲洗陶瓷膜，将陶瓷膜表面的滤饼层剥落，与此同时，溶气水中的细小气泡能够有效将模孔中堵塞的胶体物质一并带出排放。然后关闭反洗进气阀，并打开气吹阀，压缩气体通过气吹管由陶瓷膜过滤器的浓水口进入，此时排放阀仍然处于打开状态，陶瓷膜过滤器内的污水(吹脱的滤饼层与膜孔内的胶体物质混合液)在压缩空气的压力驱动下，自陶瓷膜过滤器的上部下下端排放，排放时的气水剪切力，可以再一次将膜表面进行侧向冲洗，以进一步提高反冲洗的效果，气吹阀打开一段时间后关闭，然后再关闭排放阀。之后可以恢复陶瓷膜过滤器的进水和储水罐的向外出水，并开启增压泵，进行下一个周期的过滤。

[0008] 作为本发明优选，所述反洗进气管上设有反洗进气减压阀，所述气吹管上设有气吹减压阀，以便于控制适当的供气气压，兼顾反冲洗效果及设备安全。

[0009] 作为本发明优选，所述储水罐的出水口连接有产水管和产水阀，便于控制储水罐的向外出水。

[0010] 作为本发明优选，所述原水箱与增压泵之间设有大颗粒物过滤器，以过滤掉大颗粒的杂质，从而保护增压泵的叶轮以及陶瓷膜过滤器。

[0011] 作为本发明优选，所述增压泵与陶瓷膜过滤器之间设有絮凝剂计量泵，用于向原水中加入絮凝剂并控制加入的量，以将小分子有机物和胶体物质通过化学反应，形成易于被陶瓷膜截留的较大颗粒物。

[0012] 作为本发明优选，所述絮凝剂计量泵与陶瓷膜过滤器之间设有管道混合器，以确保絮凝剂与原水中小分子有机物及胶体物质的充分接触，提高絮凝剂与原水混合反应的效果。

[0013] 作为本发明优选，所述管道混合器与陶瓷膜过滤器之间设有管道视镜，用于观察原水絮凝效果，以便调整投加絮凝剂的浓度。

[0014] 作为本发明优选，所述管道视镜与陶瓷膜过滤器之间设有过滤器进水阀，以便于控制陶瓷膜过滤器的进水。

[0015] 本发明还提供一种陶瓷膜过滤装置气水联合反洗方法，应用于如上所述的陶瓷膜过滤装置，所述气水联合反洗方法包括如下步骤：

步骤1，关闭所述增压泵，同时切断所述陶瓷膜过滤器的进水以及所述储水罐的向外出水；

步骤2，打开所述反洗进气阀一段时间，以使所述高压气源的压缩气体注入所述储水罐中的洁净水中，经充分混合，形成溶气水；

步骤3，打开所述排放阀一段时间，以使所述溶气水经所述陶瓷膜过滤器的产水口进入，反向冲洗陶瓷膜，并将从陶瓷膜表面及模孔内冲洗出的污物自排放管排出。

[0016] 作为本发明优选，还包括：

步骤4，关闭所述反洗进气阀，同时打开气吹阀，以使所述高压气源的压缩气体自所述陶瓷膜过滤器的浓水口进入，并自上而下对陶瓷膜进行侧向冲洗，以除去陶瓷膜过滤器内的污水。

[0017] 本发明的优点是：

1、便于进行反冲洗，且反冲洗后，陶瓷膜的通量可全量恢复，以有效延长装置使用寿命。

[0018] 2、有效延长反洗周期2-4小时，从而大幅度提高了陶瓷膜过滤器的产水效率。

[0019] 3、仅利用储水罐中定额的洁净水，即可满足反洗要求，整个周期装置的得水率可达到95-98%，高于传统反洗方法的88-92%。

[0020] 4、无需反洗泵，仅利用空压机定时拱起，反洗所需时间短，同时能耗比传统方式可降低50-70%。

附图说明

[0021] 图1为本发明一种陶瓷膜过滤装置的结构原理图；

图2为本发明一种陶瓷膜过滤装置气水联合反洗方法的流程图。

[0022] 1-原水箱；2-大颗粒物过滤器；3-增压泵；4-管道混合器；5-管道视镜；6-过滤器进水阀；7-过滤器进水管；8-排放阀；9-排放管；10-产水口；11-过滤器产水管；12-储水罐；13-产水阀；14-产水管；15-反洗进气管；16-浓水口；17-陶瓷膜过滤器；18-进水口；19-气吹阀；20-气吹减压阀；21-气吹管；22-反洗进气阀；23-反洗减压阀；24-出气总管；25-储气罐。

具体实施方式

[0023] 下面将结合附图和具体实施方式对本发明做进一步的详细说明。

[0024] 一种陶瓷膜过滤装置，包括通过管道依次连接的原水箱1、大颗粒物过滤器2、增压泵3、絮凝剂计量泵26、管道混合器4、管道视镜5、过滤器进水阀6、陶瓷膜过滤器17、排放阀8、排放管9、储水罐12、产水管14、产水阀13、储气罐25、反洗进气管15、反洗进气减压阀23、反洗进气阀22、气吹管21、气吹减压阀20、气吹阀19。其中，原水箱1、大颗粒物过滤器2、增压泵3、管道混合器4、管道视镜5、过滤器进水阀6、陶瓷膜过滤器17、储水罐12、产水管14依次通过不锈钢管道连接.并且，陶瓷膜过滤器17的下端为进水口18，产水口10设于上部，上端为浓水口16；储水罐12的下端为进水口，上端为产水口。另外，絮凝剂计量泵26设于增压泵3和管道混合器4之间，排放管9通过排放阀8连接于陶瓷膜过滤器17下端的进水口，产水阀13设于产水管14上。储气罐25的出气总管24连接有反洗进气管15和气吹管21，反洗进气管15连接至储水罐12上端的出水口，反洗进气管15上设有反洗进气减压阀23和反洗进气阀22；气吹管21连接至陶瓷膜过滤器17上端的浓水口16，气吹管21上设有气吹减压阀20和气吹阀19。

[0025] 本装置的工作原理为：

所述原水箱1起到蓄水调节的作用，原水所取水源为天然水体，如各类地表水——山泉水，溪涧水，山塘水，水库水等，原水中不含人为化工污染，所含成分主要为悬浮颗粒物，大分子有机物，细菌，浮游微生物，隐孢子虫，胶体物质等。原水箱一般为不锈钢SS304材质，具有较好的防腐蚀性能。

[0026] 原水通过水箱液位差的高程压力驱动，流入大颗粒物过滤器2。大颗粒物过滤器全材质为SS304不锈钢，是由2mm孔径的筛网以及过滤器外壳组成，筛网的作用是截留原水中的树叶，泥沙，石块，大颗粒物质等，以起到保护增压泵叶轮，保护后续陶瓷膜过滤器的目的。通过大颗粒物过滤器的截留，可以将肉眼可见的固体污染物阻挡在筛网中，随着过滤时间的推移，滤网中阻挡的污染物越来越多，则需要对筛网进行清理，其中不锈钢筛网篮可以手动取出，清理后安装复位，通常大颗粒物过滤器清理周期为6个月以上，依据原水的实际情况，清理周期适当调整。

[0027] 大颗粒物过滤器出水，经过增压泵3的作用，将原水压力调整至0.2Mpa以内，陶瓷膜过滤器是以压力为驱动的过滤介质，过滤压力一般在0.2Mpa以内。通过增压泵后，在泵后的管道中通过絮凝剂计量泵26加入净水处理专用的絮凝剂，目的是将小分子有机物以及胶体物质通过絮凝剂的化学反应，形成大颗粒的、易于被陶瓷膜截留的絮体。为了提高絮凝剂与原水混合的效果，在絮凝剂投加点后设置管道混合器4，管道混合器内部为不规则的紊流导流片，可以将投加的絮凝剂分散，充分混合。管道混合器后配置透明的管道视镜5，管道视镜采用防爆耐高压的玻璃材质，通过视镜，可看到原水絮凝后的效果，进而调整投加絮凝剂的浓度。

[0028] 打开陶瓷膜过滤器进水阀6，原水由底部的过滤器进水管7通过过滤器进水口18进入膜组件内部，开始过滤。陶瓷膜过滤器17由不锈钢膜壳，陶瓷膜滤芯以及密封圈，端面压板，紧固螺栓等组成。其中膜壳不锈钢为SS304材质，膜壳壁厚不小于4mm，密封圈采用氟胶材质，含氟密封圈强度更高，更耐腐蚀，不易变形。陶瓷膜滤芯采用氧化铝/氧化锆/碳化硅材质，经1300-2000℃的高温烧结而成，膜滤芯长度为1200-1500mm，材料本身耐酸碱腐蚀，适用于极端环境，根据烧结温度不同，成品陶瓷膜滤芯的孔径不同，一般为0.03-0.1μm，膜表面会采用纳米涂层进行亲水性改造，提高膜表面的亲水性后，陶瓷膜会具有更高的过滤通量，以及更好的抗污染性能。陶瓷膜滤芯根据处理水量，可选择不同的芯数，根据组件内部流体力学分析与水力过流分布的合理性，一般陶瓷膜过滤器配置12芯，19芯，37芯与61芯的规格。单支膜滤芯的有效过滤面积范围为0.3-0.5㎡。经过陶瓷膜的过滤，原水中的污染物质被截留在膜表面，并且慢慢富集。整个过滤的过程，一些大颗粒的絮体被膜表面的滤饼层所截留，未充分形成絮体的胶体物质被膜孔所截留，经过一段时间的过滤，无论是膜表面还是膜孔，污染物堵塞越来越严重，表观上反应为膜过滤的产水流量衰减，或者进膜前的压力升高。则可以判断膜需要进行反冲洗，通常正常的过滤周期为4-6h，取决于原水的水质情况。原水经过陶瓷膜过滤后，经陶瓷膜过滤器的产水口10进入储水罐12，储水罐采用不锈钢SS304材质，用途即储存一定量的反洗水，当储水罐中过滤水储存满之后，直接自产水管14溢流流出，通向产水箱。

[0029] 膜污堵后进行反冲洗，首先停止增压泵3运行，然后关闭过滤器的进水阀6，关闭储水罐产水阀13。之后进行反洗操作，分为2步：

第一步：打开反洗进气阀22，将压缩空气通过反洗进气管15注入储水罐12，该过程持续一定时间。在此过程中，压缩空气与储水罐内的过滤水进行充分混合，形成溶气水。之后打开排放阀8持续一定时间，打开排放阀的瞬间，储水罐内溶气水迅速沿着过滤器产水管11由过滤过程的反方向，从过滤器的产水口10进入陶瓷膜过滤器17，通过反向的高压气水冲洗，将膜表面的滤饼层剥落，与此同时，通过溶气水中的细小气泡，将膜孔中堵塞的胶体物质一

并带出排放。随后关闭反洗进气阀22。

[0030] 第二步：打开气吹阀19，将压缩空气通过气吹管21，由陶瓷膜过滤器的浓水口16进入陶瓷膜过滤器17，此时排放阀8仍然处于打开状态，陶瓷膜过滤器内部的污水(吹脱的滤饼层与膜孔内的胶体物质混合液)在压缩空气的压力驱动下，自过滤器上部向下端排放，排放时的气水剪切力，可以再一次将膜表面进行侧向冲洗，以增强第一步气水反冲的效果。气吹阀19打开持续一段时间后关闭，然后再关闭排放阀8。

[0031] 整个气水联合反冲洗过程结束后，再次开启过滤器进水阀6与产水阀13，并开启增压泵3，进行下一个周期的过滤。

[0032] 本发明还提供一种陶瓷膜过滤装置气水联合反洗方法，应用于如上所述的陶瓷膜过滤装置，所述气水联合反洗方法包括如下步骤：

步骤1，关闭增压泵3，然后关闭过滤器的进水阀6，关闭储水罐产水阀13。

[0033] 步骤2，打开反洗进气阀22，将压缩空气通过反洗进气管15注入储水罐12，该过程持续一定时间。在此过程中，压缩空气与储水罐内的过滤水进行充分混合，形成溶气水。

[0034] 步骤3，打开排放阀8持续一定时间，打开排放阀的瞬间，储水罐内溶气水迅速沿着过滤器产水管11由过滤过程的反方向，从过滤器的产水口10进入陶瓷膜过滤器17，通过反向的高压气水冲洗，将膜表面的滤饼层剥落，与此同时，通过溶气水中的细小气泡，将膜孔中堵塞的胶体物质一并带出排放。

[0035] 步骤4，关闭反洗进气阀22，打开气吹阀19，将压缩空气通过气吹管21，由陶瓷膜过滤器的浓水口16进入陶瓷膜过滤器17，此时排放阀8仍然处于打开状态，陶瓷膜过滤器内部的污水(吹脱的滤饼层与膜孔内的胶体物质混合液)在压缩空气的压力驱动下，自过滤器上部向下端排放，排放时的气水剪切力，可以再一次将膜表面进行侧向冲洗，以增强第一步气水反冲的效果。气吹阀19打开持续一段时间后关闭，然后再关闭排放阀8。

[0036] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，该具体实施方式是基于本发明整体构思下的一种实现方式，而且本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

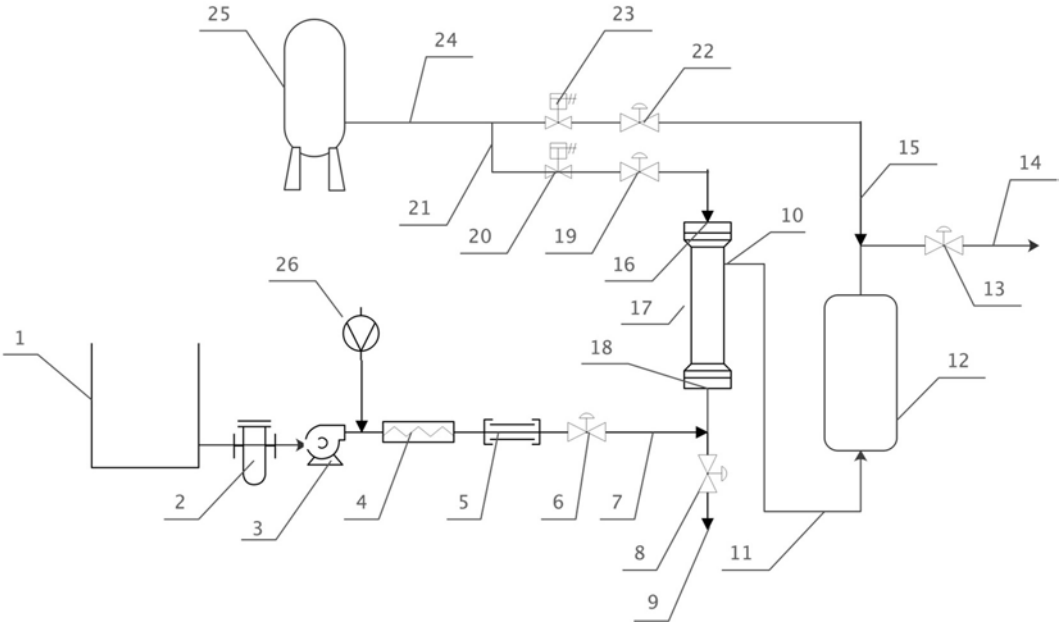

25
24
23
22
21
20
19
15
14
10
16
26
13
17
1
18
12
2
3
4
5
6
7
8
11
9

图 1

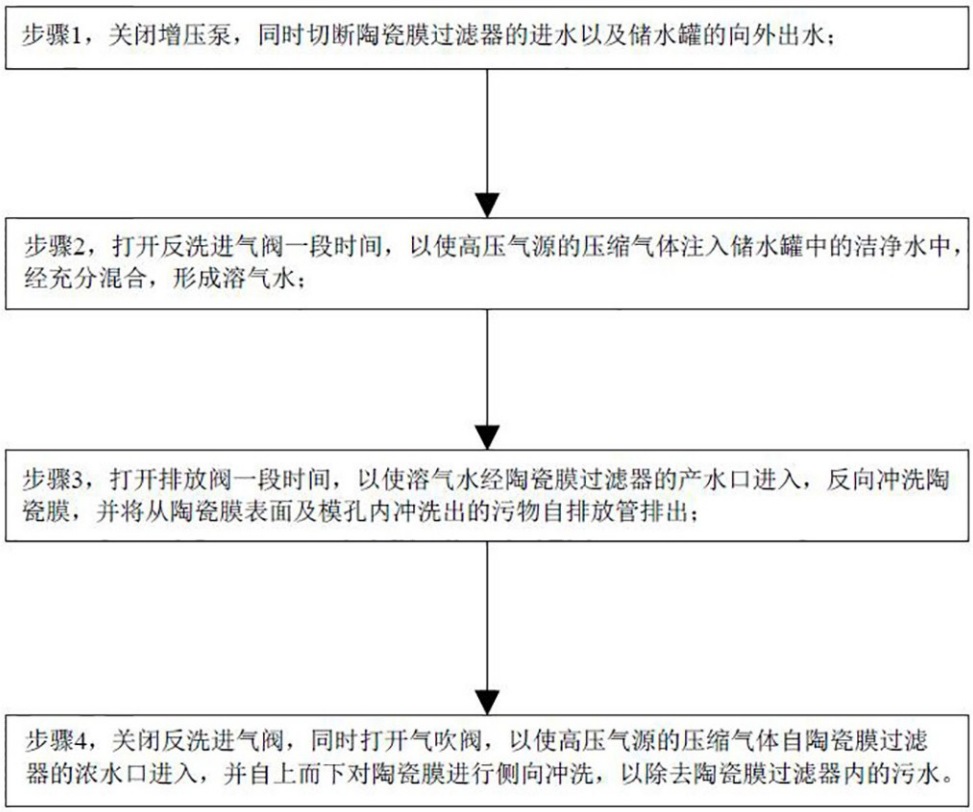

步骤1，关闭增压泵，同时切断陶瓷膜过滤器的进水以及储水罐的向外出水；
步骤2，打开反洗进气阀一段时间，以使高压气源的压缩气体注入储水罐中的洁净水中，经充分混合，形成溶气水；
步骤3，打开排放阀一段时间，以使溶气水经陶瓷膜过滤器的产水口进入，反向冲洗陶瓷膜，并将从陶瓷膜表面及模孔内冲洗出的污物自排放管排出；
步骤4，关闭反洗进气阀，同时打开气吹阀，以使高压气源的压缩气体自陶瓷膜过滤器的浓水口进入，并自上而下对陶瓷膜进行侧向冲洗，以除去陶瓷膜过滤器内的污水。

图 2