



(10) 申请公布号 CN 102557197 A

(21) 申请号 201210054239.8

(22) 申请日 2012.03.05

(71) 申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

(72)发明人 孙雯 曹达文 董秉直 褚华强
许光红

(74) 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司
31200

代理人 张磊

(51) Int. Cl.

CO2F 1/44 (2006. 01)

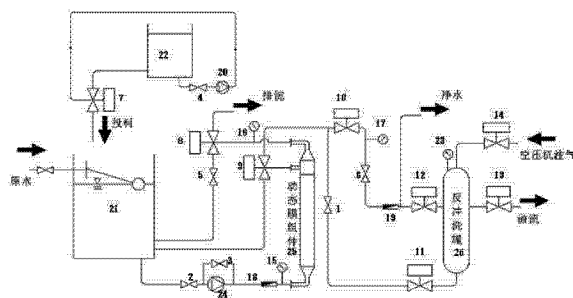
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种硅藻土动态膜处理原水过程中进一步降低出水浊度的方法

(57) 摘要

本发明涉及硅藻土动态膜处理原水过程中进一步降低出水浊度的方法。硅藻土在动态膜错流过滤系统的原水箱投加 25g 硅藻土开启循环水泵调节循环流量至 $12 \sim 15 \text{ min/L}$, 使硅藻土均匀涂布在大孔不锈钢网表面; 预涂 10min 后向原水箱中连续投加浓度在 $0.4 \sim 0.6 \text{ mg/L}$ 之间的聚合氯化铝附加剂, 预涂 25min 后大孔不锈钢网表面形成一层复合动态膜, 此时即可开启动态膜错流过滤系统出水控制开关对原水进行过滤。其中 PAC 投加最佳时间为 10min, 提前投加容易造成运行过程中出现预涂膜层与支撑网粘结现象, 延后投加会延长整个预涂时间; 整个循环预涂时间需要达到 25min 以上, 否则初期出水水质不佳。采用硅藻土动态膜净化原水, 出水通量大, 可进一步延长动态膜工作周期、降低出水浊度, 且不存在初滤水浊度较高的问题。



1. 一种硅藻土动态膜处理原水过程中进一步降低出水浊度的方法,其特征在于采用错流硅藻土动态膜处理系统进行处理,所述错流硅藻土动态膜处理系统由原水箱 (21)、PAC 投药箱 (22),动态膜组件 (25) 和反冲洗罐 (26) 组成,其中:原水箱 (21) 出水口依次通过第一手动球阀 (2)、进水水泵 (24)、进水管压力表 (15)、动态膜组件 (25)、出水管压力表 (16)、错流气动三通阀 (8)、错流回调节阀 (5) 和管道连接原水箱 (21) 进水口,构成水循环回路,原水箱 (21) 出水口和动态膜组件 (25) 分别通过膜后出水气动三通阀 (9) 和管道连接净水出水气动球阀 (10);净水出水气动球阀 (10) 通过出水流量调节阀 (6) 和管道一路连接净水出水口、另一路通过反冲洗罐注水气动球阀 (12) 连接反冲洗罐 (26) 一端,反冲洗罐 (26) 另一端通过反冲洗气动球阀 (11)、反冲洗罐出水手动球阀 (1) 和管道连接膜后出水气动三通阀 (9),原水箱 (21) 顶部设有 PAC 加药箱;具体步骤如下:

(1) 首先,向容积为 60L 的原水箱 (21) 中投加 20-30g 硅藻土混合液并搅拌,在进水水泵 (24) 的作用下使硅藻土混合液在循环回路中循环,检查并调整错流回水调节阀 (5) 的开度、检查并调节原水箱 (21) 与进水水泵 (24) 之间的第一手动球阀 (2) 及水泵进水管之间回流阀 (3),使进水管压力表 (15) 和出水管压力表 (16) 分别控制在 0.04-0.06MPa;调节错流回水调节阀 (5) 的开度,使错流回水流量控制在 6.5-7.5L/min;此时一部分硅藻土被不锈钢支撑网阻截,另一部分硅藻土透过动态膜组件进入空腔中,硅藻土在不锈钢丝网上逐渐形成一层均匀的动态膜,本装置采用的是错流回流,动态膜表面有错流形成;预涂 10min 后开启投药气动阀 7 及蠕动泵 (20),向原水箱 (21) 中连续投加浓度为 0.4~0.6mg/L 的聚合氯化铝,预涂 25min 后复合动态膜基本形成,即可进行过滤出水;从水泵直接循环启动开始到回流停止进而转换为清澈出水,出水标准为悬浮固体检测不出;或浊度 ≤ 0.5 NTU,这个过程被称为硅藻土动态膜形成阶段;

(2) 硅藻土动态膜形成阶段完成后,开启净水出水气动阀 (10) 及膜后出水气动阀 (8) 切换到运行阶段,通过旋转原水箱 (21) 与进水水泵 (24) 之间的第一手动球阀 (2)、进水泵进水管之间回流阀 (3)、错流回水调节阀 (5) 调节膜组件进水管压力表 (15)、错流速度及进水管流量 (18),出水流量调节阀 (6) 调节膜组件出水管压力表 (16) 及进出水流量 (19);控制运行阶段时间 1~2h,平均膜通量为 1800-2200 L/m².h,运行阶段结束后进入高压水冲在线清洗阶段;

(3) 当周期压力上升至 0.08MPa 或者出水流量下降 30%,即表征周期运行结束,装置自动进入反冲洗阶段:先启动反冲洗罐溢流气动球阀 (13),再启动反冲洗罐注水气动球阀 (12),观察反冲洗罐 (26) 溢流口有水流出,则先关闭反冲洗罐注水气动球阀 (12),再关闭反冲洗罐溢流气动球阀 (13);启动反冲洗罐注气电磁阀 (14),观察反冲洗罐气压表 (23) 指示是否停留在设定范围,压力调节器设定在 0.4MPa 以下,采用 0.4MPa 高压水冲在线清洗,高压水瞬间充满膜管内腔,在压力作用下穿过不锈钢丝网,将均匀涂布在网表面的动态膜冲散,同时借助自下而上的错流将动态膜与滤后杂质混合液排出系统之外,清洗历时 50s。

一种硅藻土动态膜处理原水过程中进一步降低出水浊度的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种硅藻土动态膜处理原水过程中进一步降低出水浊度的方法,属于水处理膜分离技术领域,适用于中、小型给水处理系统,可以根据需要进行模块化设计组装。

背景技术

[0002] 进入 21 世纪,水处理膜分离技术应用越来越广泛。与微滤技术出水品质相近的动态膜分离技术,凭借其相对过滤精度高、投资成本低、膜污染容易控制、能耗低、占地少等优点成为当前膜研究热点。动态膜(Dynamic Membrane)又可称为次生膜(Second Membrane),是指通过预涂剂或活性污泥在微滤膜、超滤膜或大孔径支撑体表面形成的新膜。动态膜的形成可以减缓微滤膜、超滤膜面堵塞(Block)和膜污染(Fouling),或提高大孔支撑体的截留能力。动态膜一般分为自生膜和预涂膜两种类型:自生膜仅需要依靠分离的混合液中物质,通过直接循环形成;而预涂膜则需要向分离的水中投加一种或多种专门组分物质,预涂循环形成。硅藻土的过滤工作过程分为:预涂—错流过滤—反冲洗三个阶段。与传统的砂滤相比,多了一项预涂膜过程,即在开始循环前需要先将硅藻土涂到滤元表面形成 2~3mm 厚的过滤膜,利用水泵将预涂桶内配好的硅藻土浆液泵入过滤器,部分硅藻土被截留在滤元骨架上而剩余部分硅藻土随水回流至预涂桶。随着硅藻土在滤元表面逐渐架桥形成滤膜,后续预涂液中的硅藻土被滤膜不断截留,出水清澈即预涂完成。后续过滤过程与砂滤一样,切换阀门进入过滤阶段。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种硅藻土动态膜处理原水过程中进一步降低出水浊度的方法。

[0004] 本发明采用硅藻土作为预涂动态膜组分,在大孔不锈钢网支撑体表面形成动态膜进行固液分离的方法。此种分离方法无须对原水进行预处理,投药量少,过滤通量大且浊度降低明显,可以大大提高出水水质。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提出的硅藻土动态膜处理原水过程中进一步降低出水浊度的方法,采用错流硅藻土动态膜处理系统进行处理,所述错流硅藻土动态膜处理系统由原水箱 21、PAC 投药箱 22、动态膜组件 25 和反冲洗罐 26 组成,其中:原水箱 21 出水口依次通过第一手动球阀 2、进水水泵 24、进水管压力表 15、动态膜组件 25、出水管压力表 16、错流气动三通阀 8、错流回调节阀 5 和管道连接原水箱 21 进水口,构成水循环回路,原水箱 21 出水口和动态膜组件 25 分别通过膜后出水气动三通阀 9 和管道连接净水出水气动球阀 10;净水出水气动球阀 10 通过出水流量调节阀 6 和管道一路连接净水出水口、另一路通过反冲洗罐注水气动球阀 12 连接反冲洗罐 26 一端,反冲洗罐 26 另一端通过反冲洗气动球阀 11、反冲洗罐出水手动球阀 1 和管道连接膜后出水气动三通阀 9,原水箱 21 顶部设有 PAC 加药

箱 ;具体步骤如下 :

(1) 首先,向容积为 60L 的原水箱 21 中投加 20-30g 硅藻土混合液并搅拌,在进水水泵 24 的作用下使硅藻土混合液在循环回路中循环,检查并调整错流回水调节阀 5 的开度、检查并调节原水箱 21 与进水水泵 24 之间的第一手动球阀 2 及水泵进水管之间回流阀 3,使进水管压力表 15 和出水管压力表 16 分别控制在 0.04-0.06MPa ;调节错流回水调节阀 5 的开度,使错流回水流量控制在 6.5-7.5L/min。此时一部分硅藻土被不锈钢支撑网阻截,另一部分硅藻土透过膜组件进入膜组件 25 空腔中,硅藻土在不锈钢丝网上逐渐形成一层均匀的动态膜,本装置采用的是错流回流,所以动态膜表面有错流形成 ;预涂 10min 后开启投药气动阀 7 及蠕动泵 20,向原水箱 21 中连续投加浓度为 0.4~0.6mg/L 的聚合氯化铝(PAC),预涂 25min 后复合动态膜基本形成,即可进行过滤出水 ;从水泵直接循环启动开始到回流停止进而转换为清澈出水(出水标准为悬浮固体检测不出 ;或浊度 ≤ 0.5 NTU),这个过程被称为硅藻土动态膜形成阶段 ;

(2) 硅藻土动态膜形成阶段完成后,开启净水出水气动阀 10 及膜后出水气动阀 8 切换到运行阶段,通过旋转原水箱 21 与进水水泵 24 之间的第一手动球阀 2、进水泵进水管之间回流阀 3、错流回水调节阀 5 可以调节膜组件进水管压力表 15、错流速度及进水管流量 18,出水流量调节阀 6 可以调节膜组件出水管压力表 16 及进出水流量 19 ;控制运行阶段时间 1~2h,平均膜通量为 1800-2200 L/m².h,并有实际运行中水量向上波动的余地。运行阶段结束后进入高压水冲在线清洗阶段。

[0006] (3) 当周期压力上升至 0.08MPa 或者出水流量下降 30%,即表征周期运行结束,装置自动进入反冲洗阶段 :先启动反冲洗罐溢流气动球阀 13,再启动反冲洗罐注水气动球阀 12,观察反冲洗罐 26 溢流口有水流出,则先关闭反冲洗罐注水气动球阀 12,再关闭反冲洗罐溢流气动球阀 13。启动反冲洗罐注气电磁阀 14,观察反冲洗罐气压表 23 指示是否停留在设定范围(压力调节器设定在 0.4MPa 以下)采用 0.4MPa 高压水冲在线清洗,高压水瞬间充满膜管内腔,在压力作用下穿过不锈钢丝网,将均匀涂布在网表面的动态膜冲散,同时借助自下而上的错流将动态膜与滤后杂质混合液排出系统之外,清洗历时 50s。

[0007] 本发明具有如下特点 :

1. 在硅藻土动态膜处理原水进一步降低出水浊度技术中,硅藻土初期循环预涂 10min 后连续投加浓度为 0.4~0.6mg/L 的聚合氯化铝(PAC)附加剂,可以改善硅藻土动态膜滤层结构、提高滤层的纳污能力,从而延长出水周期,降低出水浊度(可控制在 0.12NTU 以下,最低可降至 0.05NTU)。而低于 0.4~0.6mg/L 这个范围,出水浊度控制效果不好,超过这个范围,过滤周期明显缩短 ;另一方面,提前投加容易导致长期运行后出现预涂膜层与支撑网发生粘结现象,同样造成过滤周期缩短的现象 ;

2. 在硅藻土动态膜处理原水进一步降低出水浊度技术中,硅藻土初期循环预涂 10min 之后开始连续投加 PAC,整个循环预涂时间不低于 25min。提前投加 PAC 容易造成出水运行后发生预涂膜层与支撑网发生粘结现象 ;而连续投加 PAC 之后的循环预涂时间若不足 15min,则初期出水水质效果不佳。

附图说明

[0008] 图 1 为本发明错流动态膜装置图。

[0009] 图中标号:1 为反冲洗罐出水手动球阀;2 为原水箱与水泵之间的第一手动球阀;3 为水泵进水管之间回流阀;4 为投料箱与循环泵之间的第二手动球阀;5 为错流回水调节阀;6 为出水流量调节阀;7 为为投料气动三通阀;8 为错流气动三通阀;9 为膜后出水气动三通阀;10 为净水出水气动球阀;11 为反冲洗气动球阀;12 为反冲洗罐注水气动球阀;13 为反冲洗罐溢流气动球阀;14 为反冲洗罐注气电磁阀;15 为进水管压力表;16 为出水管压力表;17 为出水管压力表;18 为进水流量;19 为出水流量;20 为蠕动泵;21 为原水箱;22 为 PAC 投药箱;23 为反冲洗罐气压表;24 为进水水泵,25 为动态膜组件,26 为反冲洗罐。

具体实施方式

[0010] 下面通过实施例结合图 1 进一步说明本发明。

[0011] 实施例 1

首先,选择大孔不锈钢网支撑体,利用聚丙烯注塑成型将其组装成一套膜组件,采用一套全自动硅藻土动态膜设备,通过可触摸式电脑显示屏设定各阀门开启及关闭时间。硅藻土动态膜处理原水过程中进一步降低出水浊度技术,主要有下述三个阶段组成。

[0012] (1) 首先,向容积为 60L 的原水箱 21 中投加 25g 硅藻土混合液并搅拌,在进水泵 24 的作用下使硅藻土混合液在循环回路中循环,检查并调整错流回水调节阀 5 的开度、检查并调节原水箱与水泵之间的第一手动球阀 2 及水泵进水管之间回流阀 3,使进水管压力表 15 和出水管压力表 16 分别控制在 0.050MPa;调节错流回水调节阀 5 的开度,使错流回水流量控制在 7L/min。此时一部分硅藻土被不锈钢支撑网阻截,另一部分硅藻土透过膜组件进入膜组件 25 空腔中,硅藻土在不锈钢丝网上逐渐形成一层均匀的动态膜,本装置采用的是错流回流,所以膜表面有错流形成;预涂 10min 后开启投药气动阀 7 及蠕动泵 20,向原水箱 21 中连续投加浓度为 0.5mg/L 的聚合氯化铝(PAC),预涂 25min 后复合动态膜基本形成,即可进行过滤出水;

(2) 硅藻土动态膜形成阶段完成后,开启净水出水气动阀 10 及膜后出水气动阀 8 切换到运行阶段,通过旋转原水箱与水泵之间的第一手动球阀 2、进水泵进水管之间回流阀 3、错流回水调节阀 5 可以调节膜组件进水管压力 15、错流速度及进水管流量 18,出水流量调节阀 6 可以调节膜组件出水管压力 16 及进出水流量 19;使进水流量为 7.8L/min,出水流量 5L/min,此时进水管压力为 0.030MPa,出水管压力为 0.030MPa,出水压力为 0.013MPa;运行阶段时间 1.8h 后,进水流量为 6.2L/min,出水流量 3.5L/min,此时进水管压力为 0.036MPa,出水管压力为 0.036MPa,出水压力为 0.0025Mpa,平均膜通量约为 2125 L/m².h,出水浊度在 0.09~0.12NTU 之间波动,运行阶段结束后进入高压水冲在线清洗阶段。

[0013] (3) 反冲洗阶段:先启动反冲洗罐溢流气动球阀 13,再启动反冲洗罐注水气动球阀 12,观察反冲洗罐溢流口有水流出,则先关闭反冲洗罐注水气动球阀 12,再关闭反冲洗罐溢流气动球阀 13。启动反冲洗罐注气电磁阀 14,观察反冲洗罐气压表 23 指示是否停留在设定范围(压力调节器设定在 0.4MPa 以下),采用 0.4MPa 高压水冲在线清洗,高压水瞬间充满膜管内腔,在压力作用下穿过不锈钢丝网,将均匀涂布在网表面的动态膜冲散,同时借助自下而上的错流将动态膜与滤后杂质混合液排出系统之外,清洗历时 50s。

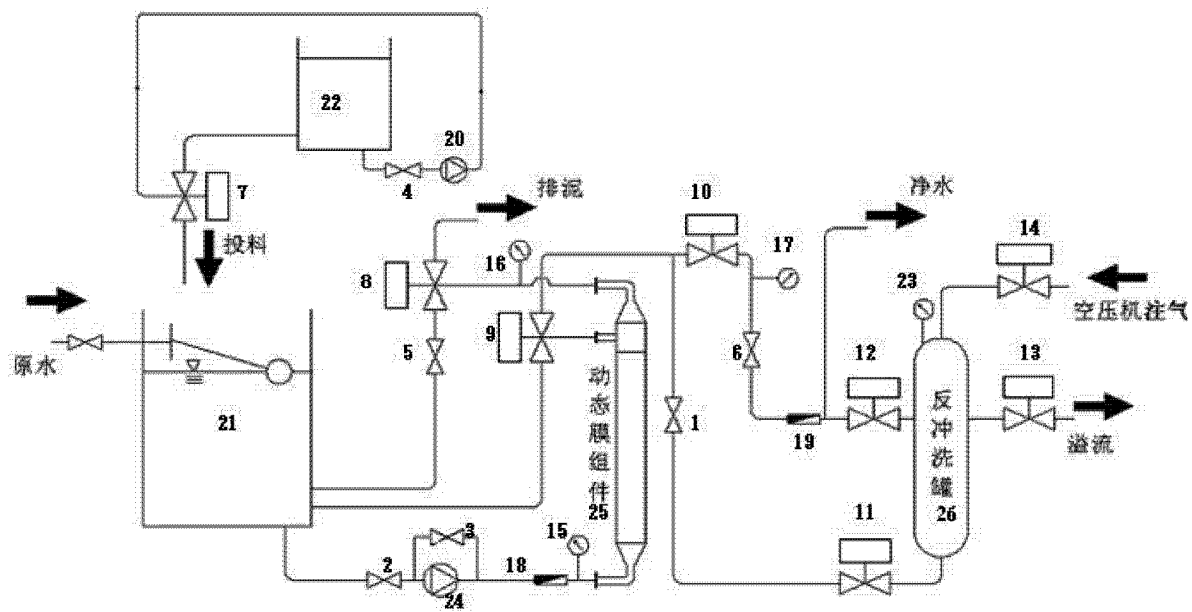


图 1