



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103739124 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201410034155. 7

C02F 1/44(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 01. 24

(56) 对比文件

(73) 专利权人 太平洋水处理工程有限公司

CN 203794712 U, 2014. 08. 27,

地址 226000 江苏省南通市经济技术开发区
广州路 51 号

CN 102757151 A, 2012. 10. 31,

CN 202415317 U, 2012. 09. 05,

(72) 发明人 杨志宏 范青如 冯金荣 梅从明
秦爱冬 贾伯林 吴红辉 杨雪峰
张振华 陈晓丹 夏存娟

CN 101274219 A, 2008. 10. 01,

CN 103030199 A, 2013. 04. 10,

审查员 黄山

(74) 专利代理机构 北京一格知识产权代理事务
所(普通合伙) 11316

代理人 滑春生

(51) Int. Cl.

C02F 9/04(2006. 01)

C02F 1/52(2006. 01)

C02F 1/56(2006. 01)

C02F 1/50(2006. 01)

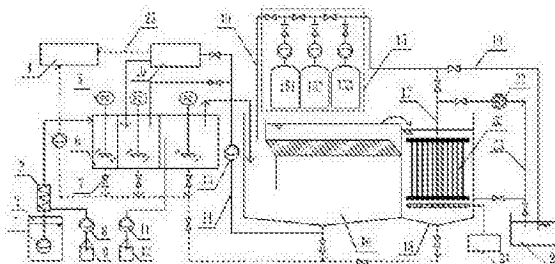
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种高效水处理装置及水处理方法

(57) 摘要

本发明公开了高效水处理装置及水处理方法,由潜水泵、原水池、管道混合器、污泥池、搅拌机、重介质混凝反应池、放空管、PAC 加药泵、PAC 储槽、重介质回收系统、PAM 加药泵、PAM 储槽、污泥泵、污泥管、消毒剂及化学清洗剂投加装置、快速沉淀池、产水或化学清洗管道、膜池、消毒剂投加管路、超滤膜组件、曝气系统、凸轮泵、产水或化学清洗内循环管道、清水池、排污管道组成。原水进入重介质混凝反应池后进入快速沉淀池,沉淀池底部剩余污泥进入重介质回收装置,回收后的重介质重新进入反应器中形成循环。快速沉淀池出水进入膜池过滤后进入清水池中消毒。本发明具有节约土地使用面积和土建成本,出水水质好,运行稳定高效,重介质可循环利用,经济性良好的特点。



1. 一种高效水处理装置,包括进水系统、重介质混凝系统、消毒清洗系统和排污装置,其特征在于:还包括超滤系统,所述超滤系统包括膜池、超滤膜组件、曝气系统、凸轮泵、清水池、产水或化学清洗内循环管道;所述膜池与重介质混凝系统连接;所述膜池内设置超滤膜组件,膜池底部设置有与排污装置连接的排污阀;所述膜池底部还设置曝气管与曝气系统连接;所述膜池的顶部通过凸轮泵连接清水池,所述膜池还连接产水或化学清洗管道、产水或化学清洗内循环管道;所述进水系统包括潜水泵、原水池、管道混合器;所述原水池内设置潜水泵,潜水泵通过管道混合器与重介质混凝反应池的入水口连接;所述进水系统还包括 PAC 储槽和 PAC 加药泵,PAC 储槽通过 PAC 加药泵连接管道混合器;所述消毒剂及化学清洗剂投加装置包括消毒剂储罐、酸清洗液储罐、碱清洗液储罐和相应的加药泵、阀和管路;所述重介质混凝系统包括重介质混凝反应池、重介质回收装置、污泥泵、污泥管和快速沉淀池;所述重介质混凝反应池的入水口与进水系统连接,出水口与快速沉淀池连接;所述快速沉淀池下端的污泥口连接污泥管,污泥管通过污泥泵连接重介质回收装置;重介质回收装置连接重介质混凝反应池;重介质混凝反应池设置有快速混合池、重介质絮凝池和熟化池三个池,每个池内均设置有搅拌器,每个池底部均设置有放空管;所述快速混合池、重介质絮凝池和熟化池按照水流方向从前之后依次设置;所述重介质混凝系统还包括 PAM 储槽和 PAM 加药泵,所述 PAM 储槽通过 PAM 加药泵与重介质混凝反应池连接;所述消毒清洗系统包括消毒剂及化学清洗剂投加装置和消毒剂投加管路;消毒剂及化学清洗剂投加装置通过相应投加管路与沉淀池、清水池和膜池连接;所述排污装置包括排污管道和污泥池;所述排污管道的一端分别连接重介质混凝反应池、重介质回收装置、快速沉淀池和膜池,另一端连接污泥池。

2. 根据权利要求 1 所述的一种高效水处理装置,其特征在于:所述重介质回收装置主要由高速解絮机、水力旋流器或 / 和磁分离机构成。

3. 根据权利要求 1 所述的一种高效水处理装置,其特征在于:所述的快速沉淀池为单层斜板或单层斜管或双层斜板或双层斜管沉淀池。

4. 根据权利要求 1 所述的一种高效水处理装置,其特征在于:所述的快速沉淀池还可视处理水质和规模设置刮泥机或吸泥机。

5. 根据权利要求 1 所述的一种高效水处理装置,其特征在于:所述曝气系统的布气采用多孔管。

6. 一种采用权利要求 1 所述的高效水处理装置的水处理方法,其特征在于:包括进水工序、重介质混凝沉淀工序、超滤工序和消毒清洗工序:

(1) 进水工序:原水池内的源水经潜水泵被泵入重介质混凝反应池中,其间,PAC 储槽内的 PAC 通过加药泵在管道混合器中与原水进行混合,PAC 按 5-25 mg/L 的浓度进行投加;

(2) 重介质混凝沉淀工序:原水在重介质混凝反应池中在搅拌条件下依次进行快速混合步骤、重介质絮凝步骤和熟化步骤,所述快速混合步骤的搅拌速度为 250-300 r/min,所述重介质絮凝步骤的搅拌速度为 100-200 r/min,所述熟化步骤的搅拌速度为 50-100 r/min,熟化过程中加入 PAM,按 0.2-1mg/L 的浓度进行投加,熟化后进入快速沉淀池;重介质混凝反应池底部的污泥经排污管道排入污泥池;快速沉淀池底部的污泥通过污泥泵泵入重介质回收装置回收重介质,回收后的重介质通过管道重新进入反应器中,形成循环,污泥通过排污管道进入污泥池;

(3) 超滤工序 : 快速沉淀池的上清液进入膜池, 经过膜池内的超滤膜组件过滤, 通过凸轮泵产水进入清水池, 超滤过程中, 由曝气系统进行气洗 ; 膜池底部污泥经排污管道排入污水池 ;

(4) 消毒清洗工序 : 消毒剂及化学清洗剂投加装置对所处理水和膜组件进行消毒和清洗。

7. 根据权利要求 6 所述的采用高效水处理装置的水处理方法, 其特征在于 : 所述步骤 (2) 中重介质粉密度介于 $3-5 \text{ g/cm}^3$, 颗粒大小为 200-400 目, 其主要成分为 Fe_3O_4 , Fe_3O_4 含量大于 60% ; 针对长江下游水源水时, 重介质混凝沉淀使用的高分子助凝剂为阳离子型聚丙烯酰胺, 用量为 $0.1-1 \text{ mg/L}$; 所述步骤 (4) 中消毒清洗工序投加液氯或臭氧, 若水源水中微生物或藻类较多, 在快速沉淀池中进行前投加。

一种高效水处理装置及水处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水处理技术领域,尤其涉及一种高效水处理装置,还涉及一种采用该装置进行水处理的方法。

背景技术

[0002] 在城市供水设施的扩建和提标改造过程中,有两个问题值得关注:(1)日益宝贵的城市用地对新建设施用地的限制;(2)老旧水厂对改造技术的空间限制。这些问题使我们在面对日益增长的供水水量和日益提高的水质要求时,迫切需要采用新型高效的水处理技术。

[0003] 传统混凝沉淀工艺停留时间长(1-1.5h)、占地面积大,已逐渐成为水处理工艺发展的限制因素。重介质混凝沉淀工艺由于在混凝过程添加了可回收性重介质,使絮体密度明显增加,从而可做到快速沉降(10-15min)。特别的,该工艺对悬浮颗粒物具有非常稳定高效的去处效果,其出水水质明显好于传统混凝沉淀工艺。但正如传统工艺的出水水质不可能达标一样,重介质混凝沉淀工艺的出水在微生物、大肠杆菌等指标上还不能达标。作为一种终端水质保证和提高手段,超滤(孔径 10-1000 埃)膜分离技术因其低能耗、设备紧凑和对悬浮颗粒物、细菌的高截留率,在过去 30 年中被广泛用于水处理行业(R. H. Peiris, M. Jaklewicz, H. Budman, et al. Water Research, 2013, 47:3364 -3374)。针对超滤膜在老旧水厂提标改造过程中遇到的空间限制问题,本专利权人前期已开发出了一种“以超滤膜为核心集多种净水技术于一体的短流程水处理工艺”(ZL 200810242550)。随着工作的深入,将重介质混凝沉淀与超滤工艺的优势相结合,开发出一种全新的水处理工艺无疑较好地符合了当前行业和国家发展需求。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种占地面积小,水处理效率高的高效水处理装置。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:一种高效水处理装置,包括进水系统、重介质混凝系统、消毒清洗系统和排污装置,其创新点在于:还包括超滤系统,所述超滤系统包括膜池、超滤膜组件、曝气系统、凸轮泵、清水池、产水或化学清洗内循环管道;所述膜池与重介质混凝系统连接;所述膜池内设置超滤膜组件,膜池底部设置有与排污装置连接的排污阀;所述膜池底部还设置曝气管与曝气系统连接;所述膜池的顶部通过凸轮泵连接清水池,所述膜池还连接产水或化学清洗管道、产水或化学清洗内循环管道;

[0006] 所述进水系统包括潜水泵、原水池、管道混合器;所述原水池内设置潜水泵,潜水泵通过管道混合器与重介质混凝反应池的入水口连接;所述进水系统还包括 PAC 储槽和 PAC 加药泵, PAC 储槽通过 PAC 加药泵连接管道混合器;

[0007] 所述重介质絮凝系统包括重介质混凝反应池、重介质回收装置、污泥泵、污泥管和快速沉淀池;所述重介质混凝反应池的入水口与进水系统连接,出水口与快速沉淀池连接;

所述快速沉淀池下端的污泥口连接污泥管,污泥管通过污泥泵连接重介质回收装置;重介质回收装置连接重介质混凝反应池;

[0008] 所述消毒清洗系统包括消毒剂及化学清洗剂投加装置和消毒剂投加管路;消毒剂及化学清洗剂投加装置通过相应投加管路与沉淀池、清水池和膜池连接;;

[0009] 所述排污装置包括排污管道和污泥池;所述排污管道的一端分别连接重介质混凝反应池、重介质回收装置、快速沉淀池和膜池,另一端连接污泥池。

[0010] 进一步的,所述重介质混凝反应池设置有快速混合池、重介质絮凝池和熟化池三个池,每个池内均设置有搅拌器,每个池底部均设置有放空管;所述快速混合池、重介质絮凝池和熟化池按照水流方向从前之后依次设置;所述重介质絮凝系统还包括 PAM 储槽和 PAM 加药泵,所述 PAM 储槽通过 PAM 加药泵与重介质混凝反应池。

[0011] 进一步的,所述重介质回收装置主要由高速解絮机、水力旋流器或 / 和磁分离机构构成。

[0012] 进一步的,所述的快速沉淀池为单层斜板或单层斜管或双层斜板或双层斜管沉淀池。

[0013] 进一步的,所述的快速沉淀池还可视处理水质和规模设置刮泥机或吸泥机。

[0014] 进一步的,所述消毒剂及化学清洗剂投加装置包括消毒剂储罐、酸清洗液储罐、碱清洗液储罐和相应的加药泵、阀和管路。

[0015] 进一步的,所述曝气系统的布气采用多孔管。

[0016] 本发明还提供一种采用高效水处理装置的水处理工艺,针对当前饮用水供水环节中保质保量需求而开发出的一种高效快速的重介质混凝沉淀 / 超滤水处理工艺,包括进水工序、重介质混凝沉淀工序、超滤工序和消毒清洗工序;

[0017] (1) 进水工序:原水池内的源水经潜水泵被泵入重介质混凝反应池中,其间, PAC 储槽内的 PAC 通过加药泵在管道混合器中与原水进行混合(按 5-25 mg/L 的浓度进行投加);

[0018] (2) 重介质混凝沉淀工序:原水在重介质混凝反应池中在搅拌条件下依次进行快速混合步骤、重介质絮凝步骤和熟化步骤,所述快速混合步骤的搅拌速度为 250-300 r/min,所述重介质絮凝步骤的搅拌速度为 100-200 r/min,所述熟化步骤的搅拌速度为 50-100 r/min,熟化过程中加入 PAM(按 0.2-1mg/L 的浓度进行投加),熟化后进入快速沉淀池;重介质混凝反应池底部的污泥经排污管道排入污泥池;快速沉淀池底部的污泥通过污泥泵泵入重介质回收装置回收重介质,回收后的重介质通过管道重新进入反应器中,形成循环,污泥通过排污管道进入污泥池;

[0019] (3) 超滤工序:快速沉淀池的上清液进入膜池,经过膜池内的超滤膜组件过滤,通过凸轮泵产水进入清水池,超滤过程中,由曝气系统进行气洗;膜池底部污泥经排污管道排入污水池;;

[0020] (4) 消毒清洗工序:消毒剂及化学清洗剂投加装置对所处理水和膜组件进行消毒和清洗。。

[0021] 本发明水处理工艺中,与重介质结合形成的絮体沉降迅速,通过物理(增加絮体密度)和化学(使絮体脱稳)双重作用促进絮凝沉淀过程的快速完成,工艺上向流流速可达 40 m/h 以上(根据选用重介质的种类而定)。这意味着同等供水量下的混凝沉淀设备规模仅为

当前工艺的 1/3 左右,这对供水量巨大的自来水厂而言,资源集约化利用的意义重大。重介质混凝沉淀出水采用超滤工艺进行处理,从而保证了出水水质,尤其在去除大肠杆菌、解决“两虫”问题上优势明显。

[0022] 进一步的,所述步骤(2)中重介质粉密度介于 $3-5\text{ g/cm}^3$,颗粒大小为 200-400 目,其主要成分为 Fe_3O_4 , Fe_3O_4 含量大于 60%;针对长江下游水源水时,重介质混凝沉淀使用的高分子助凝剂为阳离子型聚丙烯酰胺,用量为 $0.1-1\text{ mg/L}$;所述步骤(4)中消毒剂投加系统可投加液氯或臭氧,若水源水中微生物或藻类较多,还可在快速沉淀池中进行前投加。

[0023] 本发明的有益效果:

[0024] 1、本发明工艺流程短,设备少,体积小、结构紧凑,可大大节约用地。

[0025] 2、本发明水处理效果的稳定性更强,面对季节性水质变化和突发性环境污染事故可做到快速处理,缓解供水带来的恐慌。

[0026] 3、采用本发明的设备和工艺可减少絮凝剂投加量,可减少水中 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 残留,节约药剂成本。

[0027] 4、增设超滤系统,超滤工艺为纯物理过程,对细菌、大肠杆菌的高效去除意味着消毒剂投加量的降低,从而水中的消毒副产物(DBP)减少,有助于水质提高。

[0028] 5、增加重介回收装置,重介质可循环利用,连续稳定高效运行,经济性良好。

附图说明

[0029] 图 1 为本发明的工艺流程示意图;

[0030] 图 2 为本发明的重介质投加量对混凝沉淀工艺出水浊度及 COD_{Mn} 去除率的影响(PAC: 10 mg/L ; PAM: 0.1 mg/L);

[0031] 图 3 为本发明的 PAC 投加量对混凝沉淀工艺出水浊度及 COD_{Mn} 去除率的影响(重介质: 100mg/L ; PAM: 0.1 mg/L);

[0032] 图 4 为本发明的 PAM 投加量对混凝沉淀工艺出水浊度及 COD_{Mn} 去除率的影响(重介质: 100mg/L ; PAC: 10 mg/L);

[0033] 图 5 为本发明的不同助凝剂类型在低用量下(0.1mg/L)对 NTMP 的影响;

[0034] 图 6 为本发明的不同助凝剂类型在较高用量下(1mg/L)对 NTMP 的影响。

[0035] 图 7 为本发明的跨膜压差(TMP)随运行时间的变化。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图和具体实施例对本发明的技术方案作详细说明。

[0037] 参照图 1,一种高效水处理装置,由进水系统、重介质混凝系统、超滤系统、消毒清洗系统和排污装置组成,包括潜水泵 1、原水池 2、管道混合器 3、污泥池 4、搅拌机 5、重介质混凝反应池 6、放空管 7、PAC 加药泵 8、PAC 储槽 9、重介质回收系统 10、PAM 加药泵 11、PAM 储槽 12、污泥泵 13、污泥管 14、消毒剂及化学清洗剂投加装置 15、快速沉淀池 16、产水或化学清洗管道 17、膜池 18、消毒剂投加管路 19、超滤膜组件 20、曝气系统 21、凸轮泵 22、产水或化学清洗内循环管道 23、清水池 24 和排污管道 25。

[0038] 进水系统包括潜水泵 1、原水池 2、管道混合器 3;原水池 2 内设置潜水泵 1,潜水泵 1 通过管道混合器 3 与重介质混凝反应池 6 的入水口连接;进水系统还包括 PAC 储槽 9 和

PAC 加药泵 8, PAC 储槽 9 通过 PAC 加药泵 8 连接管道混合器 3;

[0039] 重介质絮凝系统包括重介质混凝反应池 6、重介质回收装置 10、污泥泵 13、污泥管 14 和快速沉淀池 16;重介质混凝反应池 6 的入水口与进水系统连接,出水口与快速沉淀池 16 连接;快速沉淀池 16 下端的污泥口连接污泥管 14,污泥管 14 通过污泥泵 13 连接重介质回收装置 10;重介质回收装置 10 连接重介质混凝反应池 6;重介质混凝反应池 6 设置有快速混合池、重介质絮凝池和熟化池三个池,每个池内均设置有搅拌器 5,每个池底部均设置有放空管 7;快速混合池、重介质絮凝池和熟化池按照水流方向从前之后依次设置;重介质絮凝系统还包括 PAM 储槽 12 和 PAM 加药泵 11, PAM 储槽 12 通过 PAM 加药泵 11 与重介质混凝反应池 6 连接。重介质回收装置 10 主要由高速解絮机、水力旋流器或 / 和磁分离机构构成。

[0040] 超滤系统包括膜池 18、超滤膜组件 20、曝气系统 21、凸轮泵 22、清水池 24;膜池 18 与重介质混凝系统连接;膜池 18 内设置超滤膜组件 20,膜池 18 底部设置有与排污装置连接的排污阀;膜池 18 底部还设置曝气管与曝气系统 21 连接;膜池 18 的顶部通过凸轮泵 22 连接清水池 24,膜池 18 还连接产水或化学清洗管道 17、产水或化学清洗内循环管道 23。

[0041] 消毒清洗系统包括消毒剂及化学清洗剂投加装置 15 和消毒剂投加管路 19;消毒剂及化学清洗剂投加装置 15 通过消毒剂投加管路 19 和产水或化学清洗管道 17 与清水池 24、快速沉淀池 16 和膜池 18 连接;消毒剂及化学清洗剂投加装置 15 包括消毒剂储罐 151、酸清洗液储罐 152、碱清洗液储罐 153 和相应的加药泵、阀和管路。

[0042] 所述排污装置包括排污管道 25 和污泥池 4;排污管道 25 的一端分别连接重介质混凝反应池 6、重介质回收装置 10、快速沉淀池 16 和膜池 18,另一端连接污泥池 4。

[0043] 采用高效水处理装置处理水的步骤为:

[0044] (1)进水工序:原水池 2 内的源水经潜水泵 1 被泵入重介质混凝反应池 6 中,其间, PAC 储槽 9 内的 PAC 通过加药泵在管道混合器 3 中与原水进行混合, PAC 按 5-25 mg/L 的浓度进行投加;

[0045] (2)重介质混凝沉淀工序:原水在重介质混凝反应池 6 中在搅拌条件下依次进行快速混合步骤、重介质絮凝步骤和熟化步骤,所述快速混合步骤的搅拌速度为 250-300 r/min,所述重介质絮凝步骤的搅拌速度为 100-200 r/min,所述熟化步骤的搅拌速度为 50-100 r/min,熟化过程中加入 PAM,按 0.2-1mg/L 的浓度进行投加,熟化后进入快速沉淀池 16;重介质混凝反应池 6 底部的污泥经排污管道 25 排入污泥池 4;快速沉淀池 16 底部的污泥通过污泥泵 13 泵入重介质回收装置 10 回收重介质,回收后的重介质通过管道重新进入反应器中,形成循环,污泥通过排污管道 25 进入污泥池 4;

[0046] (3)超滤工序:快速沉淀池 16 的上清液进入膜池 18,经过膜池 18 内的超滤膜组件 20 过滤,通过凸轮泵 22 产水进入清水池 24,超滤过程中,由曝气系统 21 进行气洗;膜池 18 底部污泥经排污管道 25 排入污水池 4;

[0047] (4)消毒清洗工序:消毒剂及化学清洗剂投加装置 10 对所处理水和膜组件进行消毒和清洗。

[0048] 其中,重介质粉密度介于 3-5 g/cm³,颗粒大小为 200-400 目,其主要成分为 Fe₃O₄, Fe₃O₄含量大于 60%;针对长江下游水源水时,絮凝剂 PAC 投加量为 0-25 mg/L;重介质混凝沉淀使用的高分子助凝剂为阴 / 阳 / 非离子型聚丙烯酰胺,用量为 0-1 mg/L;快速沉淀池

16 可为单层斜板(或斜管)或双层斜板(或斜管)沉淀池,视进水水质和处理规模还可增设刮、吸泥机。

[0049] 作为本发明的具体实施方式,曝气系统 21 的布气采用多孔管。

[0050] 作为本发明的具体实施方式,消毒剂投加系统可投加液氯或臭氧,若水源水中微生物或藻类较多,还可在快速沉淀池 16 中进行前投加。

[0051] 作为本发明的具体实施方式,来自重介质混凝反应池 6、重介质回收装置 10、快速沉淀池 16 和膜池 18 中的排污纳入排污管道 25 中进入污泥池 4。

[0052] 为便于对本发明进一步理解,下面通过具体实施方式进行说明。

[0053] 实施例 1

[0054] 在所述水处理工艺运行中,重介质混凝沉淀阶段如果添加过量磁粉、PAC 和 PAM,不但会造成运行成本增加,还会加重膜污染。磁粉、PAC 和 PAM 的投加量因水源水质不同也存在差异。这里以长江下游段取水(原水浊度:50-100 NTU, COD_{Mn} :2-4 mg/L)为例,如图 2、图 3 和图 4 所示,重介质混凝沉淀阶段(过程停留时间 10min)的磁粉、PAC 和 PAM 投加量分别为 100 mg/L、10 mg/L (以液体聚合 $AlCl_3$ 计, $\rho=1.24g/ml$)和 0.1 mg/L 较为适宜,此时,重介质混凝沉淀出水的浊度去除率约 99% (可低于 1 NTU),同时 COD_{Mn} 去除率约 40% (约为 1.2-2.4 mg/L)。虽然增加磁粉和 PAM 均对浊度和 COD_{Mn} 有进一步降低,但十分有限。此外,如果 PAC 投加过量,还可能导致产水浊度上升。值得一提的是,若使用常规絮凝沉淀过程, PAC 的投加量需达到 20 mg/L,停留时间为 1.5h 左右,其出水浊度仅约 3NTU,这体现了重介质混凝沉淀在药剂投加上的节约性。

[0055] 实施例 2

[0056] 为考察所述水处理工艺使用高分子助凝剂种类和投加量对膜污染的影响,这里选用了三种常见高分子絮凝剂:阳离子型聚丙烯酰胺(CPAM),非离子型聚丙烯酰胺(PAM)和阴离子型聚丙烯酰胺(APAM)。重介质和絮凝剂聚铝(PAC)投加量采用实施例 1 中的优选投加量,分别为 100mg/L 和 10mg/L。膜通量运行通量为 $20 Lm^2h^{-1}$,运行时间为 24h。因高分子助凝剂种类和投加量不同而造成的无量纲跨膜压差($NTMP = \Delta P / \Delta P_0$)变化如图 5 和图 6 所示:与仅投加 PAC 相比,CPAM 投加后有助于降低膜污染,而 APAM 投加后反而会增加膜污染。对 PAM 而言,投加量为 0.1mg/L 时会降低膜污染,但投加量为 1mg/L 时,膜污染显著上升。较优的,在所述工艺中应当选择 CPAM 作为高分子絮凝剂,投加量为 0.1mg/L,且应尽可能减少投加量。

[0057] 为考察连续运行中膜污染状况,试验选用助凝剂为 CPAM,投加量为 0.1mg/L, PAC 和重介质投加量分别为 10mg/L 和 100mg/L。膜运行通量为 $20 Lm^2h^{-1}$,每个周期为 40min。反洗方式为气水反洗,水洗强度为 $50Lm^2h^{-1}$,气洗强度为 $50m^3/(m^2膜池 \cdot h)$,各 60s。在 30 天运行期间内,如图 7 所示,跨膜压差(TMP)日均增长仅为 0.1 kPa 左右,TMP 在运行后期基本可稳定在 8.5kPa 左右,这完全可满足实际生产的需要。

[0058] 实施例 3

[0059] 表 1:重介质混凝沉淀 / 超滤水处理工艺关键出水水质指标

[0060]

	检测项	单位	国标	原水值	本工艺出水
1	浊度	NTU	1	50-100	0.2
2	pH 值	-	6.5-9.5	7.2-7.8	7.3-7.7
3	COD _{mn}	mg/L	3	2.1-3.8	1.5-2.2
4	总磷	mg/L	-	0.07-0.14	< 0.05
5	氨氮	mg/L	0.5	0.16-0.45	< 0.25
6	总大肠菌群	CFU/ml	0	195-853	未检出
7	菌落总数	CFU/ml	100	278-1100	未检出

[0061] 为考察所述水处理工艺的出水水质,采用以下运行条件:CPAM、PAC 和重介质投加量分别为 0.1mg/L、10mg/L 和 100mg/L。膜运行通量为 $20 \text{ Lm}^2\text{h}^{-1}$,运行时间为 40min。反洗方式为气水反洗,水洗强度为 $50 \text{ Lm}^2\text{h}^{-1}$,气洗强度为 $50 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{膜池} \cdot \text{h})$,各 60s。如表 1 所示,重介质混凝沉淀/超滤处理工艺对 NTU 和 COD_{mn} 的去除率分别达 99% 以上和 45% 左右;由于原水水质较好,这里对总磷和氨氮的去除效果不明显;对总大肠菌群和菌落总数的去除率可达 100%,出水中未检出,这凸显了超滤膜工艺的优越性。总的而言,出水的关键指标完全可满足国家饮用水卫生标准(GB5749-2006)。由于重介质混凝工艺对浊度具有很强的抗冲击能力,对原水浊度在 10-423 NTU 范围内,温度在 1-30℃ 范围内,其出水均可稳定达到 2NTU 以下,这为超滤工艺提供了稳定的原水,从而整个系统的稳定性大大提高。此外,对微污染水源水的处理也在本工艺的处理范围之内。

[0062] 本发明已经通过上述实施例进行了说明,但应当理解的是,上述实施例只是用于举例和说明的目的,而非意在将本发明限制于所描述的实施例范围内。此外本领域技术人员可以理解的是,本发明并不局限于上述实施例,根据本发明的教导还可以做出更多种的变型和修改,这些变型和修改均落在本发明所要求保护的范围内。本发明的保护范围由附属的权利要求书及其等效范围所界定。

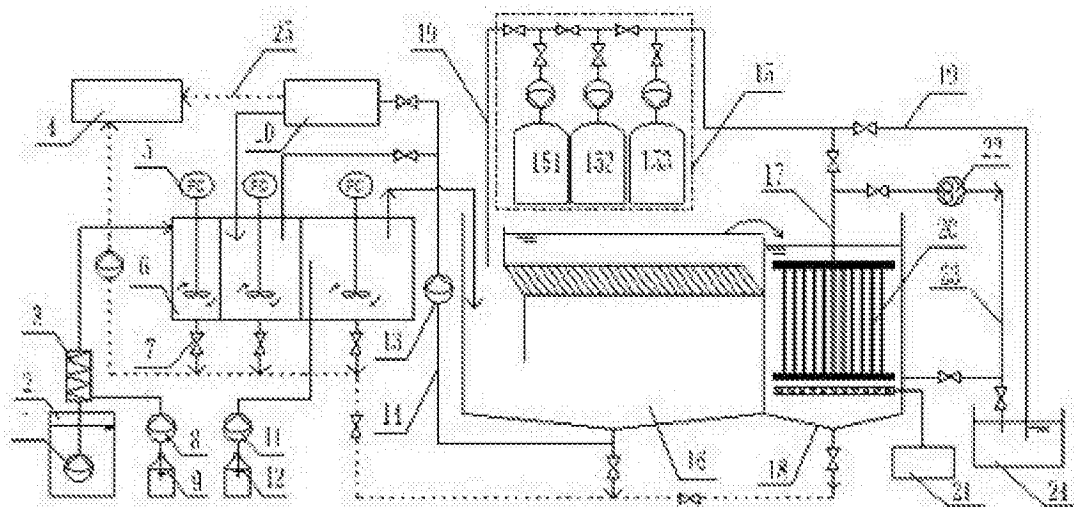


图 1

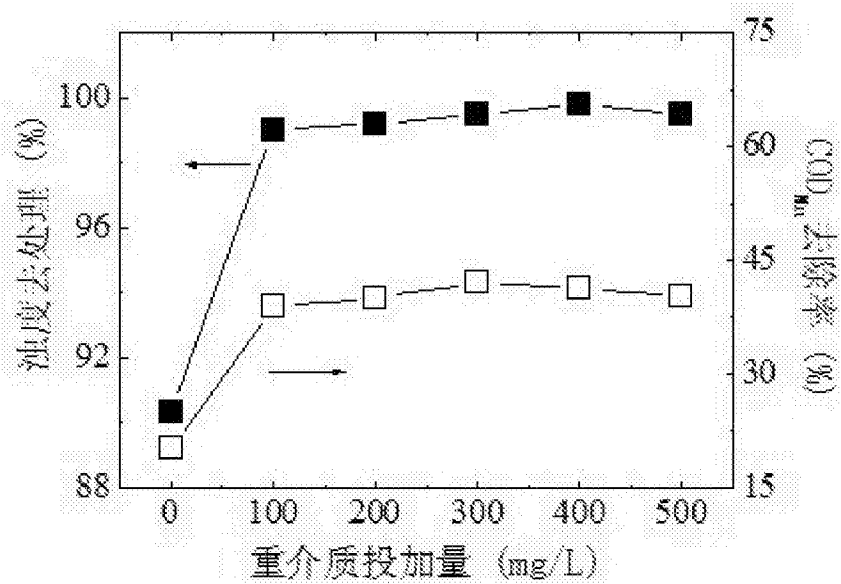


图 2

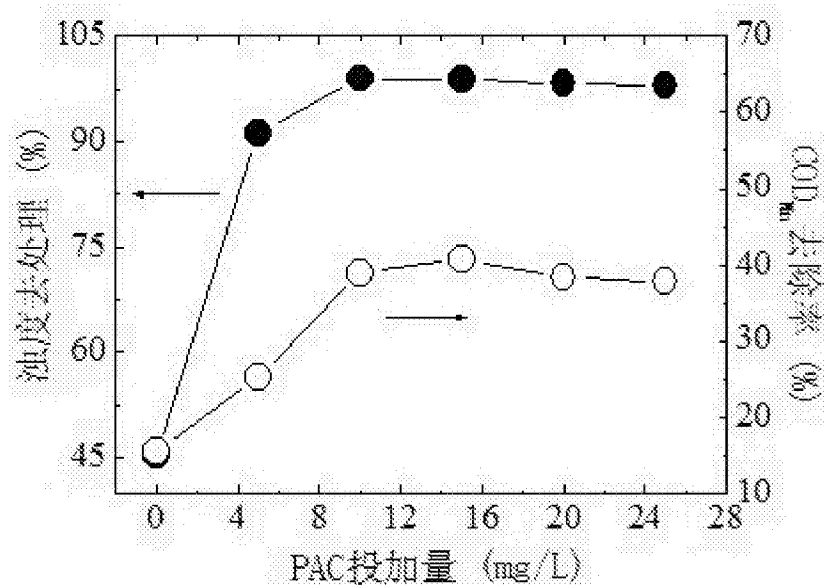


图 3

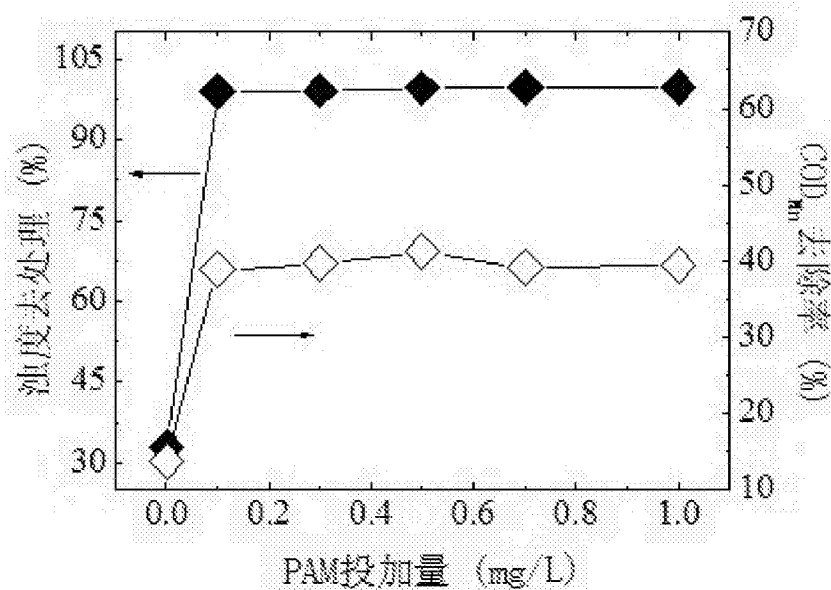


图 4

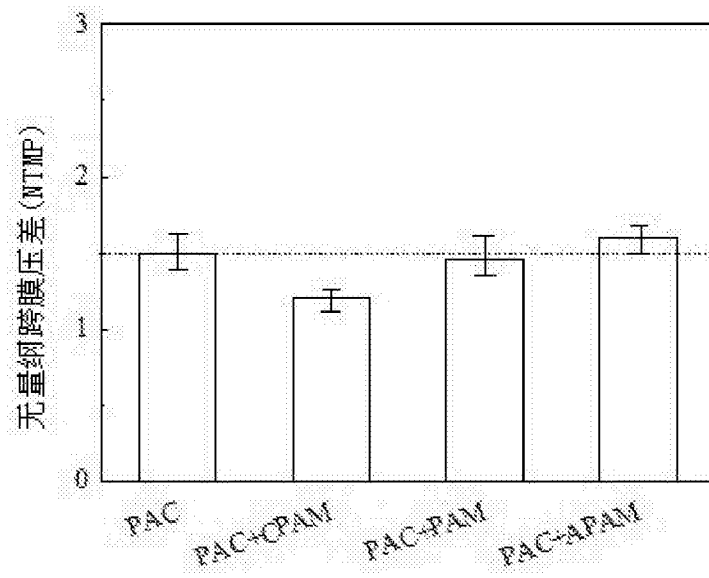


图 5

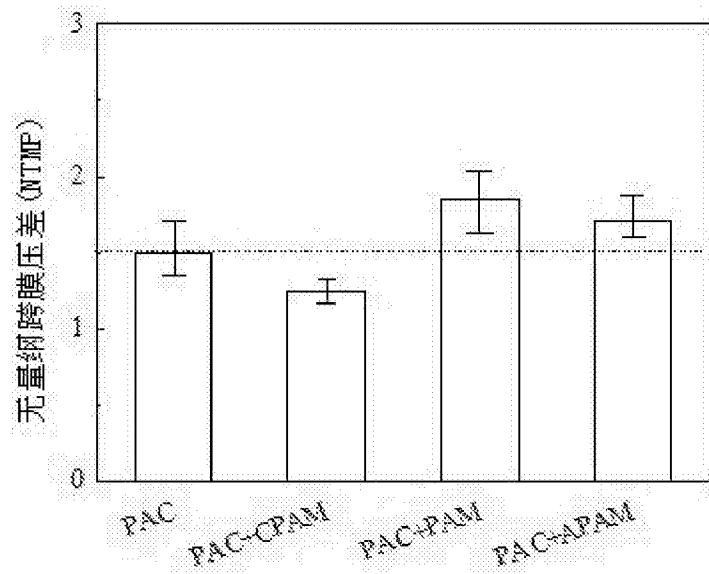


图 6

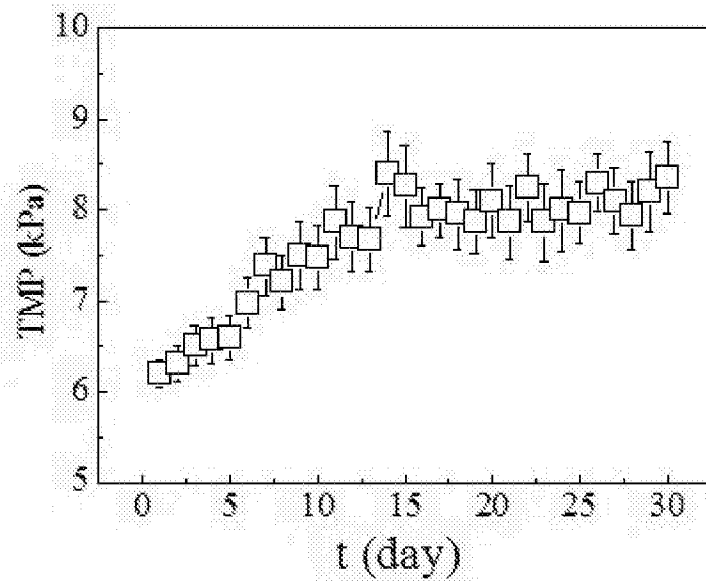


图 7