



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102653428 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201210109620. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 04. 15

C02F 9/04 (2006. 01)

(71) 申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

申请人 上海城投污水处理有限公司白龙港
污水处理厂

上海子箴环保设备有限公司

(72) 发明人 王志伟 王荣生 蒋玲燕 梅晓洁

郭志义 藏莉莉 李彬 魏海娟

张一帆 杜兴治 谢震方 吕顺

(74) 专利代理机构 上海元一成知识产权代理事
务所(普通合伙) 31268

代理人 谭震威

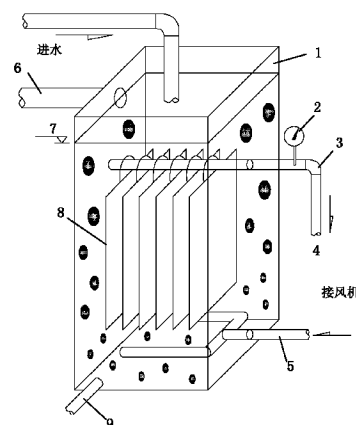
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种水中杂质分离的预处理方法

(57) 摘要

一种水中杂质分离的预处理方法,涉及水处理过程中去除水中杂质的技术,尤其涉及水中粒径较小、难以被传统细格栅去除的杂质,适用于城市污水厂中污水的预处理、雨水泵站或雨污合流泵站初期 CSO 溢流中杂质的去除、河道清理浮渣、砂水分离以及类似水体中的杂质分离。本发明方法通过采用单级或设置多级杂质筛分系统,运用微网孔径小于筛分杂质的有效粒径,且水流量大的特点,实现高通量运行,水力停留时间短,达到高效截留、快速去除水中杂质的目的,采用低于液位的虹吸自流管实现重力自流出水,不仅有效节省水泵投资及运行能耗,还可根据进水量的波动灵活调控水处理系统的运行;同时,采用曝气对微网进行冲刷,网孔不易堵塞,使用寿命长。



1. 一种水中杂质分离的预处理方法,其特征在于:处理水被引入杂质筛分系统的反应器(1)内,当反应器(1)内达到有效液位(7)后,由设置在反应器(1)内的微网膜组件(8)将大于微网孔径的杂质拦截在反应器(1)内,微网出水由虹吸自流管(3)收集后排出系统或进入下一级筛分系统,在微网出水(4)的过程中,曝气装置(5)对微网膜组件(8)进行冲刷;处理水中的杂质经过反应器(1)浓缩后,浓缩杂质(14)通过溢流管(6)进入杂质收集装置(12),被收集后由外运设备(15)输出系统,滤液则被尾水收集装置(13)汇集,混入微网出水(4)输出反应器。

2. 根据权利要求1所述的水中杂质分离的预处理方法,其特征在于:杂质筛分系统根据处理对象可采用单级筛分系统、两级筛分系统或者多级串联组成的筛分系统,在每个筛分系统中,可以设置一段或者将多段反应器进行串联设置。

3. 根据权利要求1所述的水中杂质分离的预处理方法,其特征在于:所述的微网膜组件(8)通过低于有效液位(7)的重力虹吸自流管(3)的作用下自流出水或采用其它方式的虹吸出流方式出水。

4. 根据权利要求1所述的水中杂质分离的预处理方法,其特征在于:在多级杂质筛分系统中的每级筛分系统选用不同孔径的微网膜,微网膜的孔径为 $0.01\text{mm} \sim 1.0\text{mm}$,微网膜采用涤纶、锦纶、尼龙、钢丝网或者具有一定表面光洁度、机械强度和均匀孔径的材料。

一种水中杂质分离的预处理方法

技术领域

[0001] 一种水中杂质分离的预处理方法,涉及水处理过程中去除水中杂质的技术,尤其涉及水中粒径较小、难以被传统细格栅去除的杂质,适用于城市污水厂中污水的预处理、雨水泵站或雨污合流泵站初期 CSO 溢流中杂质的去除、河道清理浮渣、砂水分离以及类似水体中的杂质分离。

技术背景

[0002] 随着城市生活水平的提高及污(废)水排放量的日益增加,城市污水厂的进水中有机、无机杂质和溶解态物质也逐渐复杂化、多样化,而其中许多杂质的有效粒径小于 1mm,如毛发、棉絮、砂粒、塑料片、动物皮屑等,这些小颗粒杂质难以被传统的细格栅(栅距 2-3mm)拦截,从而随水流进入后续的生物反应池和污泥处理系统;其中,重质杂质将在构筑物底部沉积,并随着工艺运行周期的延长而累积;在污泥处理系统中,这些杂质由于污泥浓缩的作用而被富集,从而影响管道系统及处理设备运行的稳定性和使用寿命。

[0003] 目前,国内一些大型污水处理厂(如上海白龙港污水厂,重庆鸡冠石污水厂等)普遍存在沉砂池处理效果不佳,超细砂难沉降去除的问题,导致污泥中含砂量较大;有报告指出,污泥中含砂量约为 20%~50%。而砂粒在生化池和污泥处理系统的累积将大大减少池体的有效容积,对曝气设备产生不利影响,加剧水泵及脱水设备的磨损,并影响絮凝效果降低污泥成饼率。因此,在污水厂的升级改造中,强化和细化沉砂处理成为了一个重要的设计要素。

[0004] 而在雨水泵站和雨污合流系统中,由于合流溢流中含有未经处理的生活污水、工业废水及雨水径流,各种污染物及颗粒物的浓度较大,且合流溢流量大,成为受纳水体的主要污染源之一。为减少雨污合流溢流对天然水体的直接污染,往往增加机械格栅、旋流沉砂池等一级处理构筑物。而降雨量通常很不均匀,造成雨水径流流量变化非常大,使得沉砂池水力负荷高,颗粒物去除效果不佳。

[0005] 针对污水(雨水、雨污合流、河道水等)中杂质的分离,国内外工程实践中常用的方法有机械细格栅、旋流分离器、毛发过滤器等,但由于格栅栅距较大,一般只能分离粒度大于 1mm 以上的杂质;旋流沉砂池则不耐水量冲击负荷,且对超细砂去除效果不佳;而毛发过滤器则主要拦截水中较大固体杂物,对分离砂粒等细微颗粒物处理效果不好。因此,开发高效节能、自动化控制的水中杂质分离的预处理方法对于污水厂升级改造、雨污合流系统的污染控制、河道景观的改善等都有着积极的作用。

发明内容

[0006] 本发明目的在于提供一种能够有效地将水中不同粒径的有机、无机杂质分离,减少其在后续生物系统中的累积、减少对污泥处理设备及管道系统的磨损、降低雨污合流溢流对河道水体的污染,改善河道水体景观,且操作方便,投资省且运行能耗低的水中杂质分离的预处理方法。

[0007] 本发明预处理方法通过杂质筛分系统和杂质收集系统实现。杂质筛分系统由反应器、微网筛分装置和曝气装置组成,曝气装置设置在微网筛分装置下方,在微网表面产生流动剪切力,以防止杂质在微网表面附着。微网筛分装置由膜支架和微网元件组成,微网元件由微网膜制成,微网膜的孔径为 $0.01\text{mm} \sim 1.0\text{mm}$,根据水处理要求设置,微网膜可以为涤纶、锦纶、尼龙、钢丝网或其他具有一定表面光洁度、机械强度和均匀孔径的材料。杂质筛分系统根据处理对象的不同,采用单级筛分系统、两级筛分系统或者多级串联组成的筛分系统,根据处理要求,每个筛分系统中选用不同孔径的微网膜,各个筛分系统通过虹吸自流管连接,实现杂质的逐级筛分,提高处理精度。另外,在每个筛分系统中,采用一段反应器或者将多段反应器进行串联,对杂质进行逐级浓缩。杂质收集系统由杂质收集装置和尾水收集装置组成,浓缩杂质被筛网拦截,少量的滤液混入微网出水进入后续的生物处理系统。处理水通过水泵或由其他方式引入杂质筛分系统的反应器内,由微网膜组件将大于微网孔径的杂质拦截在反应器内,微网出水由虹吸自流管收集后排出系统或进入下一级筛分系统,微网出水的过程中,需曝气装置对微网膜组件进行冲刷,以维持微网一定的水通量和清洗周期。处理水中的杂质经过反应器浓缩。然后,浓缩杂质通过溢流管进入杂质收集系统,被收集后由外运设备输出系统,滤液则被尾水收集装置汇集,混入微网出水输出反应器。

[0008] 本发明方法根据微网具有拦截细颗粒物、水通量大的特点,将水中的砂粒、有机物屑等拦截在反应器内,通过液位差溢流进入下一格反应器,进行杂质的进一步浓缩,实现处理水的高效回收;而除渣后的水则通过低于液面的虹吸自流管依靠重力自流出水或采用其它方式的虹吸出流方式出水,进入下一级筛分系统。根据处理要求,下一级筛分系统选用孔径更小的微网,进一步去除细微颗粒物。在杂质筛分过程中,微网组件底部辅以曝气对微网膜面进行曝气冲刷,以保证微网表面的清洁和维持一定的水通量。杂质在筛分系统中逐级浓缩,形成高杂质浓度的混合液,随后溢流进入杂质收集系统。杂质收集系统包括杂质收集装置和尾水收集装置,杂质收集装置由筛网和外运设备组成,高杂质浓度的混合液经筛网拦截后,杂质由外运设备排出系统,滤液被容器收集后混入微网出水进入后续的处理系统或直接排放。

[0009] 本发明方法在进水量波动时采用间歇运行模式。当进水量增加时,杂质筛分系统内的有效液位高于虹吸自流管,形成虹吸,微网在重力流的作用下连续出水。当进水量不足时,杂质筛分系统内的有效液位降低,微网出水量减少,当有效液位低于虹吸自流管时,虹吸破坏,微网自动停止出水,筛分系统等待进水量充沛时再次启动虹吸。在间歇运行过程中,整个反应器无需电器自控设备及报警装置,对进水量的波动有较强的适应能力,抗水量冲击负荷,且可通过增加筛分系统的级数提高处理精度。当进水量相对稳定时,整个系统则连续稳定运行,具体步骤如下:处理水进入杂质筛分系统后,微网分离装置将大于微网孔径的杂质截留在反应器内,当反应器内的有效液位高于虹吸自流管时,管道内形成虹吸,微网自流出水,进入下一级筛分系统;而被微网拦截的杂质在反应内被浓缩,随液位差溢流进入下一格反应器,进行再次浓缩和处理水进一步回收。在杂质逐级浓缩、微网自流出水的过程中,对微网表面进行曝气冲刷,从而维持一定的水通量和微网清洗周期。污水中的杂质经逐级浓缩后形成高浓度杂质混合液,最终溢流进入杂质收集系统,高浓度杂质被筛网拦截后,经外运设备排出系统,而滤液被收集,与微网出水混合进入后续的处理系统或直接排放。污染的微网膜采用物理清洗方式或物理清洗和化学清洗共同作用的方式进行清洗。处理水经

杂质筛分系统和杂质收集系统后,除浓缩杂质中携带的少量水分外,微网出水及尾水全部回收,回收率达到 99.9%。

[0010] 本发明具有以下优点:

[0011] (1) 本发明预处理方法不仅适用于污水、雨污合流以及河道水等类似水体中进行不同粒径杂质分离,分离精度高,处理效果好;也适用于城市污水厂中污水的预处理、雨水泵站或雨污合流泵站初期 CSO 溢流中的杂质去除、河道清理浮渣、砂水分离以及类似物料中杂质的分离,适用范围广,处理效果好。

[0012] (2) 本发明预处理方法可根据水处理要求,设计一级或多级筛分系统,灵活选用微网材质和孔径,提高分离精度和处理效果。并在微网分离过程辅以底部曝气,可保证微网具有稳定的水通量和较长的清洗周期。

[0013] (3) 本发明预处理方法采用虹吸管在重力作用下自流出水,能够根据进水量的波动灵活调控微网出水,具有较强的抗水力冲击负荷能力;并且节省了水泵和相关设备的投资,有效节约了能耗。

[0014] (4) 本发明预处理方法可设计为一段或多段反应器进行逐级杂质浓缩,提高污水回收率,减少溢流量,降低杂质收集系统筛网的清洗频率。

[0015] (5) 本发明预处理方法中的设备结构简单,安装方便,占地面积小,投资省,运行能耗低,且维护简便,对操作人员要求低。

附图说明

[0016] 附图是本发明实施例示意图,并不对本发明方法进行限定。

[0017] 图 1 是本发明预处理方法筛分系统的结构及工作原理示意图;

[0018] 图 2 是本发明预处理方法采用一级筛分、两段浓缩的示意图;

[0019] 图 3 是本发明预处理方法采用两级筛分,每级筛分一段浓缩的示意图。

[0020] 图中:反应器 1,压力计 2,虹吸自流管 3,微网出水 4,曝气装置 5,溢流管 6,有效液位 7,微网膜组件 8,放空管 9,第一反应器 10,第二反应器 11,杂质收集装置 12,尾水收集装置 13,浓缩杂质 14,外运设备 15。

具体实施方式

[0021] 发明预处理方法由杂质筛分系统和杂质收集系统组成,杂质筛分系统由曝气装置 5 和微网筛分装置 8 固定设置在反应器 1 内组成,曝气装置 5 设置在微网筛分装置 8 下方,虹吸自流管 3 设置在微网筛分装置 8 的上部,有效液位 7 以下,虹吸自流管 3 上设置压力计 2。杂质筛分系统根据处理对象可采用单级筛分系统、两级筛分系统或者多级串联组成的筛分系统,分级数越多,杂质的分离精度越高,在每个筛分系统中,可以设置一段或者将多段反应器进行串联,分段数越多,杂质浓缩倍数越高。微网筛分装置由膜支架和微网元件组成,微网元件由微网膜制成,微网膜的孔径为 0.01mm ~ 1.0mm,根据水处理要求设置,微网膜的材质采用涤纶或锦纶或尼龙或钢丝网。根据处理要求,每个筛分系统中选用不同孔径的筛网,通过虹吸自流管连接,实现杂质的逐级筛分,提高处理精度。本发明工作时,处理水由水泵或其他方式引入杂质筛分系统,由微网膜组件 8 将大于微网孔径的杂质拦截在反应器内,微网出水 4 由虹吸自流管 3 收集后排出系统或进入下一级筛分系统,微网出水的过程

中,需曝气装置 5 对微网膜组件 8 进行冲刷,以维持微网一定的水通量和清洗周期。

[0022] 采用一级筛分、两段浓缩预处理方式时由第一反应器 10、第二反应器 11、杂质收集装置 12 和尾水收集装置 13 按串联方式设置,在第一反应器 8、第二反应器 9 内设置曝气装置 5、微网膜组件 8,在第一反应器 10、第二反应器 11 底部设置放空管 9;微网出水 4 通过虹吸自流管 3 排出;第二反应器 11 与杂质收集装置 12 通过溢流管 6 连接。其中,第一反应器 10、第二反应器 11 构成杂质筛分系统,杂质收集装置 12 和尾水收集装置 13 构成杂质收集系统。

[0023] 首先,处理水由水泵或其他方式引入杂质筛分系统,由微网膜组件 8 将大于微网孔径的杂质拦截在反应器内,微网出水 4 由虹吸自流管 3 收集后排出系统或进入下一级筛分系统,微网出水过程中,需曝气装置 5 对微网膜组件 8 进行冲刷,以维持微网一定的水通量和清洗周期。处理水中的杂质经过第一反应器 10 浓缩后进入第二反应器 11,运行步骤同第一反应器相同。然后,浓缩杂质 14 通过溢流管 11 进入杂质收集装置 12,被收集后由外运设备 15 输出系统,滤液则被尾水收集装置 13 汇集,混入微网出水 4 输出反应器。

[0024] [实施例 1]

[0025] 利用该预处理方法处理城市生活污水,处理水量 $27\text{m}^3/\text{d}$ 。微网膜组件采用涤纶网和不锈钢框架制作,微网孔径为 80 目 (0.18mm),设置一级筛分系统、两段浓缩的运行方式,筛分系统内微网总有效面积 0.73m^2 ,采用穿孔管曝气,曝气强度 $1.0\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ (单位膜投影面积)。微网在有效液位为 0.75m 下虹吸自流出水,水通量 $1.5\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$,连续稳定运行 10d,微网出水压力在 5kPa 以下,截留杂质质量 $1.3\text{kg}/\text{d}$ 。

[0026] [实施例 2]

[0027] 利用该预处理方法处理城市生活污水,处理水量 $28\text{m}^3/\text{d}$ 。微网膜组件采用涤纶网和不锈钢框架制作,设置两级筛分系统、每个筛分系统均采用两段浓缩的运行方式,一级筛分系统内微网孔径为 80 目 (0.18mm),微网有效面积 0.7m^2 ,二级筛分系统内微网孔径为 150 目 (0.1mm),微网有效面积 0.7m^2 ,均采用穿孔管曝气,曝气强度 $0.8\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ (单位膜投影面积)。一级筛分系统微网水通量 $1.7\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$,二级筛分系统微网水通量 $1.5\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$,连续稳定运行 10d,一级筛分系统微网出水压力在 5kPa 以下,二级筛分系统微网出水压力在 10kPa 以下,截留杂质总量 $1.7\text{kg}/\text{d}$ 。

[0028] [实施例 3]

[0029] 利用该预处理方法处理雨污合流溢流。微网膜组件采用涤纶网和 UPVC 板制作,微网孔径为 100 目 (0.15mm),设置一级筛分系统、两段浓缩的运行方式,筛分系统内微网总有效面积 0.69m^2 ,采用穿孔管曝气,曝气强度 $1.0\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ (单位膜投影面积)。微网在有效液位为 1.0m 下虹吸自流出水,水通量 $1.6\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$,间歇运行 15d,微网通量无衰减,出水压力在 5kPa 以下。

[0030] [实施例 4]

[0031] 利用该预处理方法处理河道水,处理水量 $40\text{m}^3/\text{d}$ 。微网膜组件采用涤纶网和 UPVC 板制作,微网孔径为 80 目 (0.18mm),设置一级筛分系统、三段浓缩的运行方式,筛分系统内微网总有效面积 0.85m^2 ,采用穿孔管曝气,曝气强度 $0.8\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ (单位膜投影面积)。微网在有效液位为 1.5m 下虹吸自流出水,水通量 $1.7\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$,稳定运行 10d,微网出水压力在 8kPa 以下,截留杂质质量 $1.5\text{kg}/\text{d}$ 。

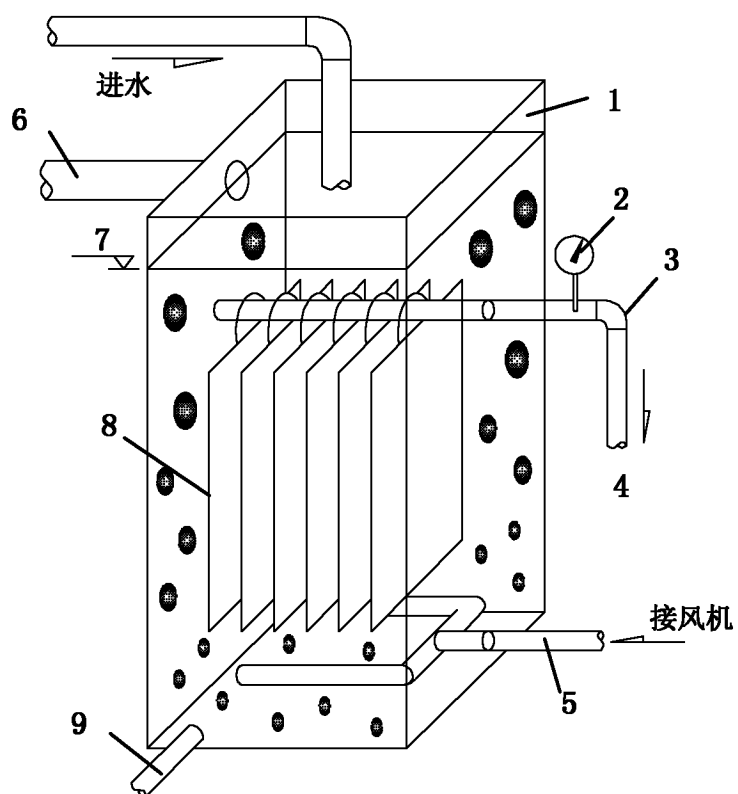


图 1

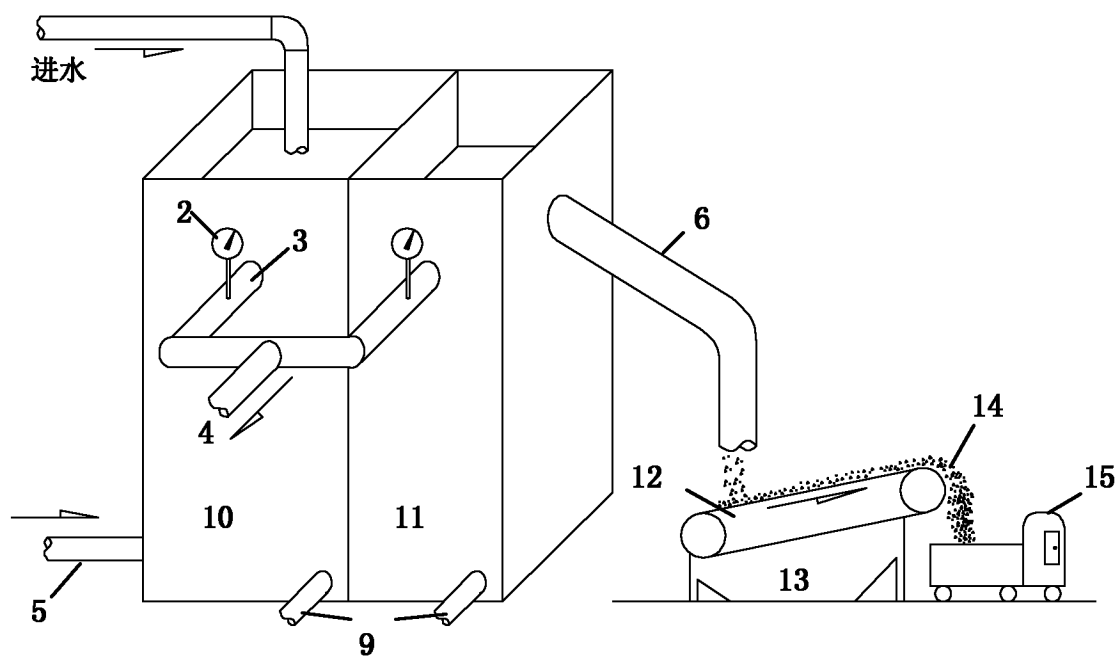


图 2

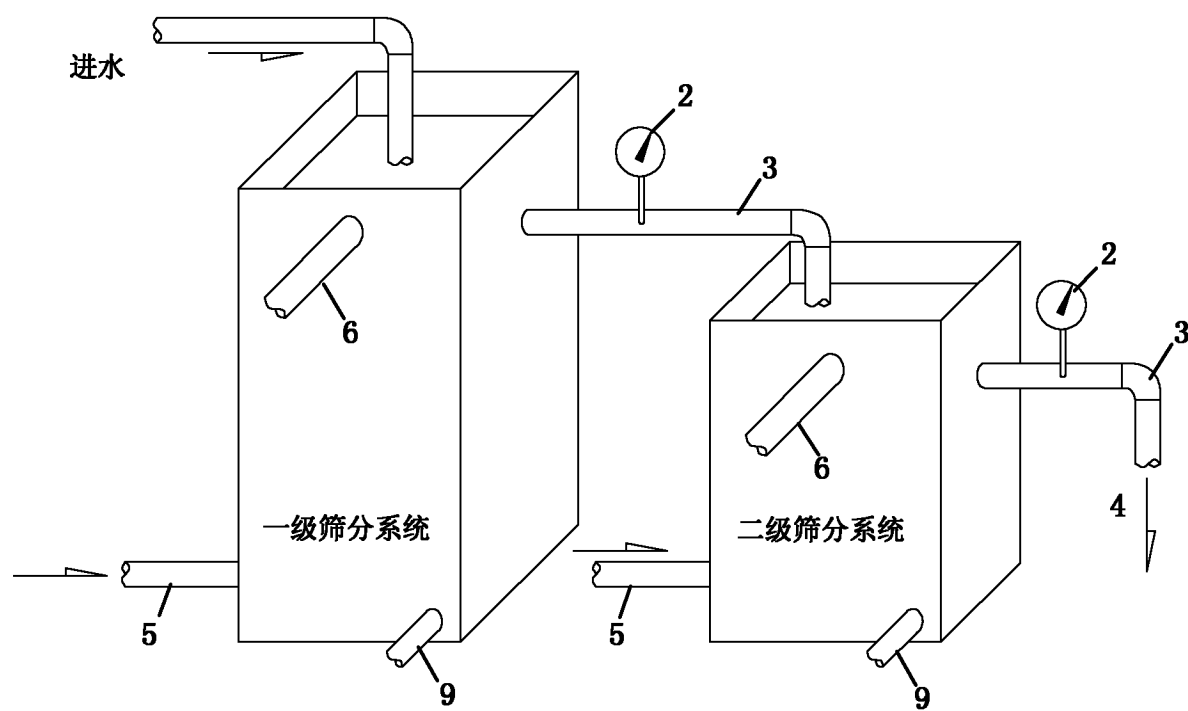


图 3