

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C02F 1/58

C02F 1/52

C02F 3/28



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510020129. X

[43] 公开日 2005 年 8 月 17 日

[11] 公开号 CN 1654352A

[22] 申请日 2005. 1. 6

[21] 申请号 200510020129. X

[71] 申请人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区正街 174 号重
庆大学科研处

[72] 发明人 龙腾锐 郑怀礼

[74] 专利代理机构 重庆大学专利中心

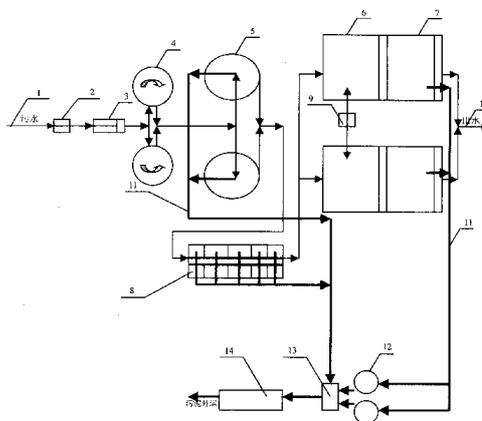
代理人 胡正顺

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称 城市污水化学生物组合深度除磷系统与方法

[57] 摘要

一种城市污水化学生物组合深度除磷系统及方法，涉及城市污水处理系统和方法。本发明系统的主要特点是采用曝气池和二沉池构成的合建式曝气沉淀池及加药装置；沉砂池、初沉池及合建式曝气沉淀池为两组并联运行。本发明方法的主要特点是将生物除磷和化学絮凝除磷相结合，使除磷与脱氮等在同一曝气池中完成。因此，本发明系统的操作单元少，结构紧凑，占地省，投资少，节约运行能耗少；本发明方法具有工艺简单、反应速度快、处理时间短、除磷效果显著等特点。本发明可广泛用作污水量巨大的城市污水处理，特别运用于含磷高的污水处理。



ISSN 1008-4274

1、一种城市污水化学生物组合除磷系统，主要包括格栅（3）、沉砂池（4）、初沉池（5）、缺氧变速生物滤池（8）操作单元及污泥处理单元，其间通过管道连接，其特征在于还有主要由曝气池（6）和二沉池（7）构成的合建式曝气沉淀池操作单元和主要包括加药室（9）、加药管及加药阀（18）的加药装置，曝气池（6）与二沉池（7）通过导流墙（20）相连接，曝气池（6）通过管道与缺氧变速生物滤池（8）连接，二沉池（7）分离出的水通过处理水出水管（10）排出，分离出的沉淀物通过排泥管（11）与污泥浓缩池（12）连接，加药室（9）通过加药管和加药阀（18）分别与两组合建式曝气沉淀池的曝气池（6）连接。

2、按照权利要求1所述的城市污水化学生物组合除磷系统，其特征在于沉砂池（4）、初沉池（5）、及合建式曝气沉淀池主要操作单元为两组并联运行。

3、一种城市污水化学生物组合深度除磷方法，其特征在于方法步骤如下：

（1）格栅截留较大悬浮物

待处理污水从污水进水管（1）进入进水井（2）后，首先通过格栅（3）截留除去污水中较大的悬浮物后，处理水通过连接管道进入沉砂池（4）；

（2）沉砂池除去无机颗粒

通过格栅（3）后的处理水进入沉砂池（4），在沉砂池（4）中经沉淀除去处理水中比重较大的无机颗粒后，处理水通过连接管道进入初沉池（5）；

（3）初沉池去除污水中的部分SS及悬浮性BOD₅

经过沉砂池（4）后的处理水进入初沉池（5）后，在初沉池中经过沉淀去除处理水中的部分SS及悬浮物BOD₅后，处理水通过连接管进入缺氧变速生物滤池（8），沉淀物（即污泥）通过连接管进入污泥处理单元；

（4）变速生物滤池去除部份COD、SS及氨

经过初沉池（5）后的处理水进入缺氧变速生物滤池（8），在缺氧变速生物滤池（8）中，通过缺氧变速酶作用，去除处理水中的部份COD、SS及氨后，处理水通过连接管道进入合建式曝气沉淀池，沉淀物通过连接管进入污泥处理单元；

（5）合建式曝气沉淀池组合除磷、脱氮、除浊

经缺氧变速生物滤池（8）的处理水经控制阀（17）进入合建式曝气沉淀池的曝气池（6），在曝气池（6）中，通过活性污泥的生物作用和生物絮凝作用，进一步除去处理水中的COD、BOD₅、SS和氨，同时通过加药装置，向曝气池（6）中加入0.03%~0.15%除磷絮凝剂去除处理水中的磷，通过曝气池（6）的出水经导流墙（20）进入二沉池（7），在二沉池（7）中，实现固液分离，处理后的水通过处理水出水管（10）放出，沉淀物通过排泥阀（22）和排泥管（11）进入污泥处理单元；

（6）污泥处理单元浓缩、脱水、压滤污泥

从初沉池（5）和缺氧变速生物滤池（8）排出的污泥通过排泥管（11）进入污泥处理单元的储泥池（13），从合建式曝气沉淀池的二沉池（7）排出的污泥通过排泥管（11）进入污泥处理单元的污泥浓缩池（12）进行浓缩处理后，再通过连接管进入储泥池（13），通过连接管进入污泥滤压间（14）。

4、按照权利要求3所述的城市污水化学生物组合深度除磷方法，其特征在于在第（5）步中的化学絮凝除磷与生物脱氮除浊在同一曝气池（6）中进行，除磷絮凝剂为一种含铁的化学絮凝剂，除磷絮凝剂中的Fe³⁺与处理水中的磷相结合除去磷。

城市污水化学生物组合深度除磷系统与amp;方法

一、技术领域

本发明属于污水处理技术领域，特别涉及城市污水处理系统和处理方法。

二、技术背景

城市污水处理工艺在七、八十年代中期，以传统的活性污泥法居多，主要以去除 COD（化学需氧量）为对象，对处理后出水中的氮、磷指标要求不高。近年来，城镇人们普遍用洗衣机洗涤衣物等，大量使用洗衣粉等含磷物质，这不但使城镇的污水量增大，而且使污水中的含磷量增加。随着社会的发展和人们生活水平的不断提高，对城镇的污水处理要求会越来越高，对污水处理的除磷、脱氮的指标将日趋严格。

现有城市污水处理技术中的生物脱氮技术，一般都能达到除氮指标的要求，而生物除磷技术却很难达到除磷指标的要求。因此，在城市污水处理中，迫切需要解决除磷的技术问题。中国专利 CN1410366 公开了一种“双循环两相生物脱氮除磷工艺”，该污水处理装置以前置厌氧反应器、悬浮生长主反应器、沉淀池和生物膜反应器在空间上构成四个主体单元。中国专利 CN2481707 公开的污水处理装置的设计方案是：一级曝气池和一级沉淀池采用合建式结构；在一级曝气池和二级曝气池的入口处分别设置了絮凝吸附区；从一级沉淀池和二级沉淀池的底部出口至一级曝气池和二级曝气池入口的流程为活性污泥的分段和多段回流结构。CN1410366 和 CN2481707 均为生物法，除氮效果好，但除磷稳定差，对含高磷污水的除磷效果更差。中国专利 CN1417142 公开的“化学强化生物除磷工艺方法”包括生物除磷除污物、泥水分离、厌氧释磷和化学除磷工艺步骤，其化学除磷是在化学除磷池中投加化学沉淀剂，使处理液中的磷沉淀排放的办法除磷。该方法虽然能有效除磷，但该方法的污水处理装置增加了三个操作单元，即在曝气池与沉淀池之间增加了反硝化池及在沉淀池后增加了释磷池和化学除磷池，这就增加了占地面积、增大了投资、增加了能耗、增加了污水处理费用等不足之处。

三、发明内容

本发明的目的是针对现有城市污水处理中除磷技术的不足之处，提供一种城市污水化学生物组合深度除磷系统及amp;方法。本发明系统具有操作单元少，结构紧凑，可有效地节省占地面积和运行能耗，节省基建投资，及降低污水处理费用等特点。本发明方法具有工艺简单、反应速度快、处理时间短、除磷效果特别显著，处理后水中的磷指标能达到国家一级排放标准，并还具有抗冲击能力强，产生的污泥不膨胀等特点。

本发明的目的是这样实现的：一种城市污水化学生物组合深度除磷系统主要包括格栅、沉砂池、初沉池、缺氧变速生物滤池及合建式曝气沉淀池等操作单元和加药装置及污泥处理单元等，其间通过管道连接。其沉砂池和初沉池及合建式曝气沉淀池主要操作单元为两组并联运行，以利污水量巨大的城镇污水处理和便于轮流检修。其合建式曝气沉淀池，主要由曝气池和二沉池构成，在曝气池中主要装置有作进水计量用的三角计量堰，用作曝气的曝气叶轮，及在其底部设有污泥导流管，以便将曝气池中的沉淀物导流到二沉池。曝气池和沉淀池通过导流墙相连接；在二沉池中设置有出水槽、排泥管、出水渠、及放空管；加药装置主要由加药室，加药管及加药阀组成，加药室通过加药管和加药阀分别与两组合建式曝气沉淀池

的曝气池连接。加药室中的化学絮凝剂通过加药装置加入曝气池内。在曝气池中使絮凝剂中的 Fe^{3+} 与处理水中的 PO_4^{3-} 结合形成矾花，加速絮凝沉淀，从而有效的除去处理水中的磷；同时加速固体物质沉降速度，从而可减少处理水在二沉池的停留时间，处理水在二沉池的停留时间即可由传统的 3 小时减少到 1.5 小时。合建式曝气沉淀池采用连续进出水，间隙运行的方式。合建式曝气沉淀池结构紧凑、抗冲击力强、占地省、投资少、节省运行能耗，反应速度快、处理时间短。其污泥处理单元主要包括污泥浓缩池、储泥池、污泥压滤间等。其间通过管道连接，其污泥浓缩池为两组并联运行，以适应巨大污水量处理的要求及便于检修，污泥处理单元将污泥浓缩、脱水、压滤后外运，可用作肥料等。

一种城市污水化学生物组合深度除磷方法的方法步骤如下：

1、格栅截留较大悬浮物

待处理污水从污水进水管进入进水井后，首先通过格栅截留除去污水中较大的悬浮物后，处理水通过连接管道进入沉砂池。

2、沉砂池去除比重较大的无机颗粒

通过格栅的处理水进入沉砂池，在沉砂池中经沉淀除去处理水中比重较大的无机颗粒后，处理水通过连接管道及初沉池。

3、初沉池去除污水中的部分 SS 及悬浮性 BOD_5

经过沉砂池的处理水进入初沉池后，在初沉池中经过沉淀除去处理水中的部分 SS 及悬浮物 BOD_5 后，处理水通过连接管进入缺氧变速生物滤池；沉淀物（即污泥）通过连接管进入污泥处理单元。

4、缺氧变速生物滤池去除部份 COD、SS 及氨

经过初沉池的处理水进入缺氧变速生物滤池，在缺氧变速生物滤池中，通过缺氧变速酶作用，去除处理水中的部份 COD、SS 及氨后，处理水通过连接管道进入合建式曝气沉淀池；沉淀物即污泥通过连接管进入污泥处理单元。

5、合建式曝气沉淀池组合去除磷、脱氮、除油

经缺氧变速生物滤池的处理水通过控制阀进入合建式曝气池，在其曝气池中，通过活性污泥的生物作用和生物絮凝作用，进一步去除处理水中的 COD、 BOD_5 、SS 和氮。同时通过加药装置，根据污水量的大小，向曝气池中加入 0.03%~0.15% 的除磷絮凝剂。除磷絮凝剂为一种含铁的化学絮凝剂，除磷絮凝剂中的 Fe^{3+} 与处理水中的 PO_4^{3-} 结合，形成矾花，加速絮凝沉淀，从而有效去除水中的磷。同时，由于絮凝剂能絮凝沉淀废水中的悬浮颗粒物及胶体态物质，可进一步去除水中其它形式的磷及更有效的去除 SS、强化去除 COD、 BOD_5 等。通过曝气池的出水经导流墙进入二沉池，在二沉池中实现固液分离，处理后的水能达到国家一级排放标准，处理水通过出水管放出。污泥通过排泥阀和连接管进入污泥处理单元。由于污水在曝气池中经过化学及生物的组合絮凝作用，可加速固体物质的沉降速度，从而使处理水在二沉池的停留时间从传统的 3 小时减少到 1.5 小时。

6、污泥处理单元浓缩、脱水、压滤污泥

从初沉池和缺氧变速生物滤池排出的污泥通过连接管进入污泥处理单元的储泥池，从合建式曝气沉淀池的二沉池排出的污泥通过连接管道进入污泥处理单元的污泥浓缩池进行浓缩处理后，再通过连接管进入储泥池。经储泥池的污泥通过连接管进入污泥滤压间进行脱水、压滤处理后，外运，可用作肥料等。

本发明采用上述技术方案后，具有以下主要特点：

1、发明的方法利用化学絮凝除磷与生物除油相结合，能进行城市污水的深度除磷，具有工艺简单、反应速度快，处理时间从传统的 3 小时减少到 1.5 小时，除磷效果特别显著，能达到国家一级排放标准等。本发明可广泛运用污水量巨大的城市污水处理，特别是运用于含磷量高的污水处理。

2、发明的方法在絮凝除磷工艺过程中，省去了絮凝除磷传统工艺中的絮凝混合池和反应

池，即曝气池前、后均不需另建絮凝混合池和反应池。发明系统中的操作单元少，结构紧凑，占地省、投资少、可节省运行能耗和基建投资等。发明的方法将化学絮凝除磷与生物除浊相结合，使除磷与脱氮除浊等在同一曝气池中完成，将其用于高含磷废水的处理，是一种紧凑、高效、经济、抗冲击强的污水处理方法。

3、发明的方法在絮凝除磷工艺过程中、不需要调节污水的 pH 值，可直接处理。发明的方法既可在缺氧—好氧法（A/O 法）工艺的污水处理厂推广应用；也可在其它城市污水处理新工艺中推广应用；例如不串联缺氧生物滤池的污水处理厂也可利用。

4、发明系统中的曝气池利用化学生物除磷、脱氮、除浊，其反应速度快，处理时间短，除磷效果特别显著，处理后水中的磷指标能达到国家一级排放标准。

5、发明系统中的沉砂池、初沉池、合建式曝气沉淀池主要操作单元，为两组并联运行，能处理污水量巨大的城市污水。

6、发明系统中，二沉池可以采用合建式曝气沉淀池。合建式曝气沉淀池占地省、投资少、负荷量大。

四、附图说明

图 1 为本发明系统的结构示意图和本发明方法的流程图；

图 2 为本发明系统的合建式曝气沉淀池的结构示意图；

图 3 为图 2 的俯视图。

图中：1、污水进水管；2、进水井；3、格栅；4、沉砂池；5、初沉池；6、曝气池；7、二沉池；8、缺氧变速生物滤池；9、加药室；10、处理水出水管；11、排泥管；12、污水浓缩池；13、储泥池；14、污泥压滤间；16、进水管；17、控制阀；18、加药阀；19、曝气叶轮；20、导流墙；21、出水渠；22、排泥阀；23、放空阀；24、污泥导流管；25、三角计量堰；26、过滤孔；27、集水槽。

五、具体实施方式

下面结合具体实施方式，进一步说明本发明。

如图 1~3 所示，一种城市污水化学生物组合除磷系统，主要包括格栅 3、沉砂池 4、初沉池 5、缺氧变速生物滤池 8 及合建式曝气沉淀池等操作单元和加药装置及污泥处理单元等，其间通过管道连接。其沉砂池 4、初沉池 5、及合建式曝气沉淀池主要操作单元为两组并联运行。其合建式曝气沉淀池主要由曝气池 6 和二沉池 7 构成，在曝气池 6 中主要设备有用作污水计量的三角计量堰 25、用作曝气的曝气叶轮 19 及底部的污泥导流管 24，以便将曝气池 6 中的沉淀物导流到二沉池 7 中；曝气池 6 与二沉池 7 通过导流墙 20 相连接，在二沉池 7 中主要设备有过滤孔 26、集水槽 27、出水渠 21 及处理水出水管 10、排泥管等。加药装置主要包括加药室 9、加药管及加药阀 18，加药室 9 通过加药管和加药阀 18 分别与两组合建式曝气沉淀池的曝气池 6 连接，加药室 9 中的化学絮凝剂通过加药管和加药阀 18 加入合建式曝气沉淀池的曝气池中。去污泥处理单元主要包括污泥浓缩池 12、储泥池 13、污泥压滤间 14，其间通过管道连接，其污泥浓缩池 12 为两组并联运行，以适应巨大污水量处理要求和便于检修。

一种城市污水化学生物组合深度除磷方法，如某污水处理厂，污水进水的含磷量为 6.3mg/L，用本发明的方法步骤如下：

1、格栅截留较大悬浮物

待处理污水从污水进水管 1 进入进水井 2 后，首先通过格栅 3 截留除去污水中较大的悬浮物后，处理水通过连接管道进入沉砂池 4。

2、沉砂池除去无机颗粒

通过格栅 3 后的处理水进入沉砂池 4，在沉砂池 4 中经沉淀除去处理水中比重较大的无机

颗粒后，处理水通过连接管道进入初沉池 5。

3、初沉池去除污水中的部分 SS 及悬浮性 BOD₅

经过沉砂池 4 后的处理水进入初沉池 5 后，在初沉池中经过沉淀去除处理水中的部分 SS 及悬浮物 BOD₅ 后，处理水通过连接管进入缺氧变速生物滤池 8，沉淀物（即污泥）通过连接管进入污泥处理单元。

4、变速生物滤池去除部份 COD、SS 及氨

经过初沉池 5 后的处理水进入缺氧变速生物滤池 8，在缺氧变速生物滤池 8 中，通过缺氧变速酶作用，去除处理水中的部份 COD、SS 及氨后，处理水通过连接管道进入合建式曝气沉淀池；沉淀物（即污泥）通过连接管进入污泥处理单元。

5、合建式曝气沉淀池组合除磷、脱氮、除油

经缺氧变速生物滤池 8 的处理水经控制阀 17 进入合建式曝气沉淀池的曝气池 6，在曝气池 6 中，通过活性污泥的生物作用和生物絮凝作用，进一步除去处理水中的 COD、BOD₅、SS 和氨。同时通过加药装置，向曝气池 6 中加入 0.1% 化学除磷絮凝剂去除处理水中的磷等；通过曝气池 6 的出水经导流墙 20 进入二沉池 7，在二沉池 7 中，实现固液分离，处理后的水含磷量为 0.48mg/L，达到国家一级排放标准，通过处理水出水管 10 放出。如不加化学除磷絮凝剂处理，排放的废水含磷为 5.9 mg/L，证实本发明的化学生物组合除磷的效果特别显著。污泥通过排泥阀 22 和排泥管 11 进入污泥处理单元。

6、污泥处理单元浓缩、脱水、压滤污泥

从初沉池 5 和缺氧变速生物滤池 8 排出的污泥通过排泥管 11 进入污泥处理单元的储泥池 13，从合建式曝气沉淀池的二沉池 7 排出的污泥通过排泥管 11 进入污泥处理单元的污泥浓缩池 12 进行浓缩处理后，再通过连接管进入储泥池 13。通过连接管进入污泥滤压间 14 进行污泥脱水，压滤处理后，外运。

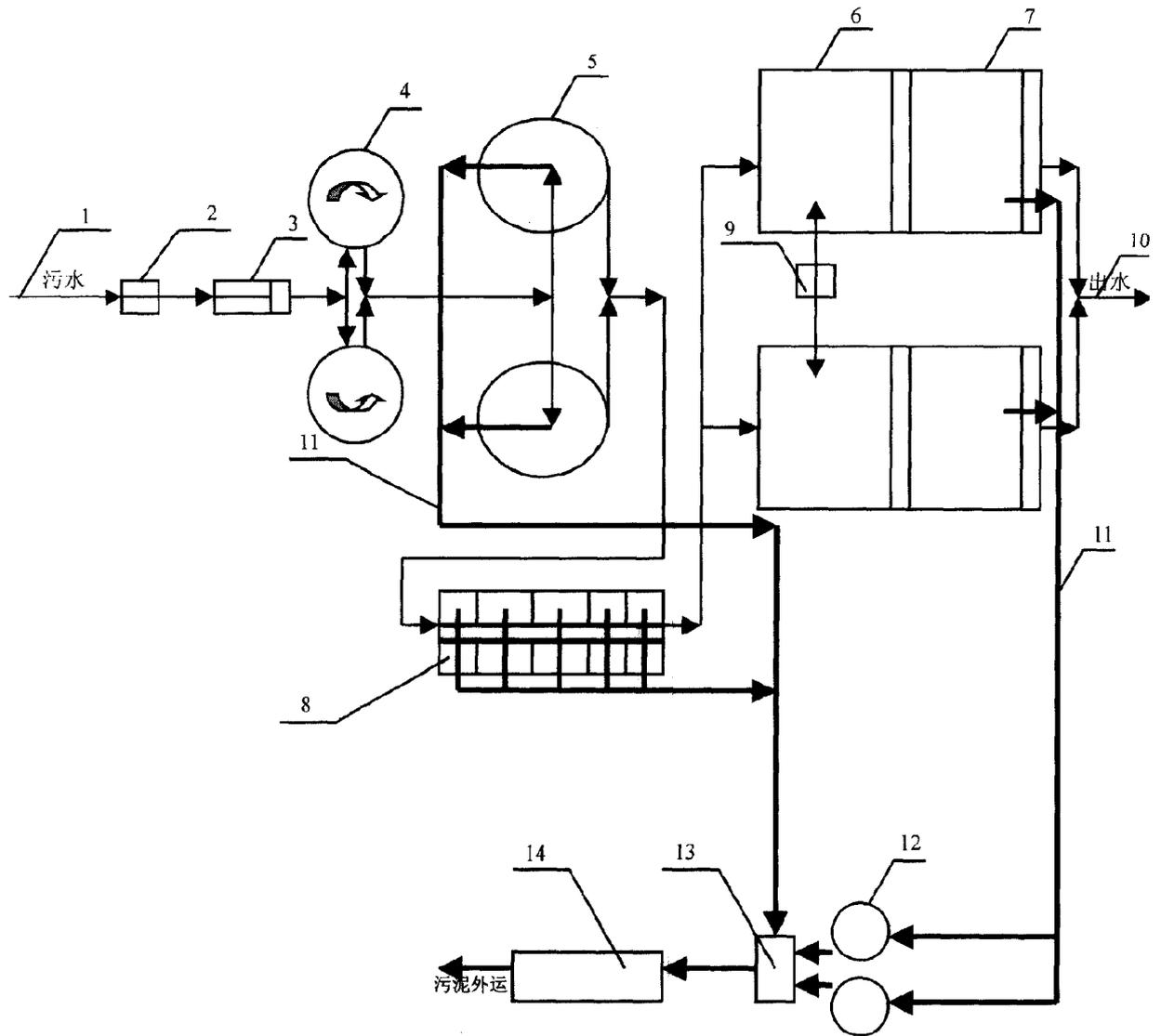


图 1

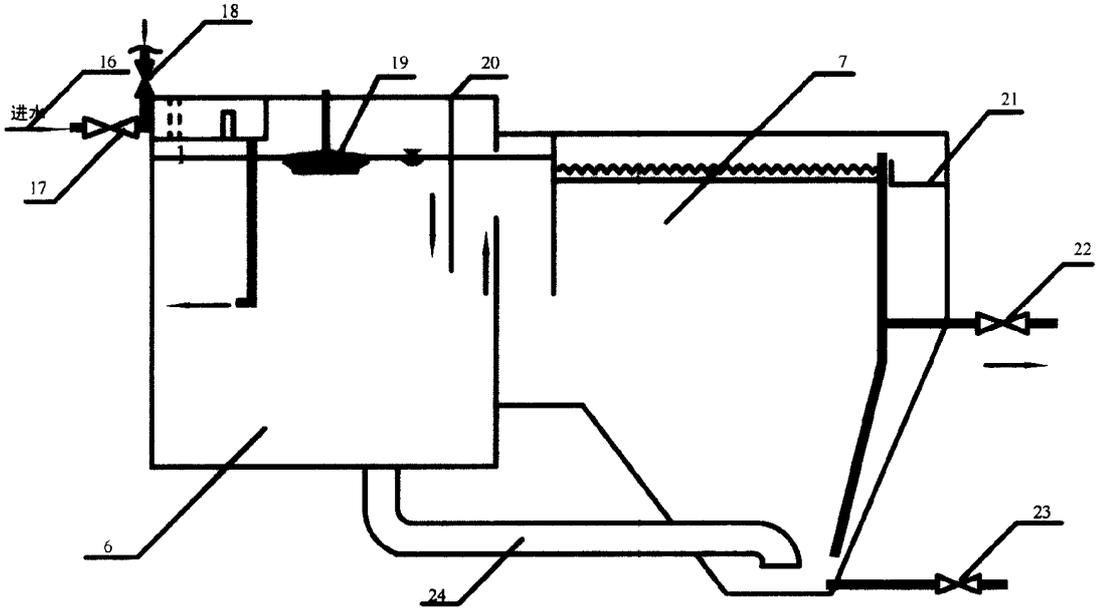


图 2

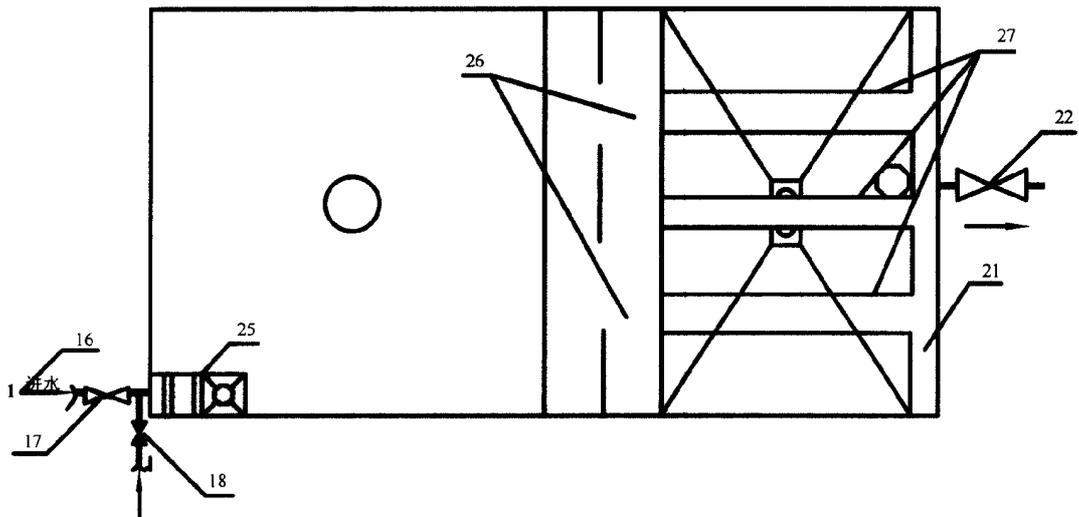


图 3