



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210795996 U

(45)授权公告日 2020.06.19

(21)申请号 201920685567.5

(22)申请日 2019.05.14

(73)专利权人 武汉上善清源环保科技有限公司

地址 430040 湖北省武汉市东湖高新区国家大学科技园国知大厦6楼

(72)发明人 邹巍 邓芳 陈建平

(74)专利代理机构 北京众达德权知识产权代理有限公司 11570

代理人 刘杰

(51) Int. Cl.

C02F 9/04(2006.01)

C02F 103/06(2006.01)

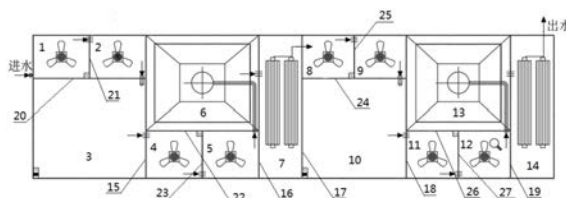
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

## (54)实用新型名称

基于膜芬顿氧化技术处理垃圾渗滤液MBR出水的一体化集成设备

## (57)摘要

本实用新型涉及一种基于膜芬顿氧化技术处理垃圾渗滤液MBR出水的一体化集成设备,其整体外形为长方体箱体,所述箱体内分隔成若干个反应区域,包括:一级加酸区,一级芬顿试剂加药区,一级氧化区,一级加碱区,一级絮凝剂加药区,一级沉淀区,一级膜区,二级加酸区,二级芬顿试剂加药区,二级氧化区,二级加碱区,二级絮凝剂加药区,二级沉淀区,二级膜区。该集成设备将传统的高级氧化-芬顿技术通过改进,与膜工艺结合形成新型工艺,解决了传统“预处理+生化处理+膜处理”工艺存在的膜浓缩难以处理的问题。本专利技术具有良好的COD降解效果,出水水质稳定,并且无膜浓缩液产生,工艺设备集成一体化,运行成本低,具有较好的应用前景。



CN 210795996 U

1. 一种基于膜芬顿氧化技术处理垃圾渗滤液MBR出水的一体化集成设备,其特征在于,其整体外形为长方体箱体,所述箱体内分隔成若干个反应区域,包括:一级加酸区,一级芬顿试剂加药区,一级氧化区,一级加碱区,一级絮凝剂加药区,一级沉淀区,一级膜区,二级加酸区,二级芬顿试剂加药区,二级氧化区,二级加碱区,二级絮凝剂加药区,二级沉淀区,二级膜区;

所述垃圾渗滤液MBR出水首先进入所述一级加酸区,一级加酸区内设有加药泵用于加入酸液使一级加酸区的pH值范围为2~5,一级加酸区的出水口连通一级芬顿试剂加药区;一级芬顿试剂加药区的出水口连通一级氧化区,一级氧化区内底部铺设曝气管,设有一定量的曝气;

所述一级氧化区的出水口连通一级加碱区,一级加碱区通过加药泵加入碱性溶液使废水pH为8~12;一级加碱区的出水口连通一级絮凝剂加药区;一级加药区的出水口连通一级沉淀区,一级沉淀区底部设有排泥管;

所述一级沉淀区出水口连通一级膜区,一级膜区内设有膜组件用于实现泥水分离;一级膜区设有排泥系统,将沉淀的铁泥排出系统;

所述一级膜区经过自吸泵抽吸出水进入二级加酸区,二级加酸区设有加药泵投加酸液使二级加酸区的pH值范围为2~5;

所述二级加酸区的出水进入二级芬顿试剂加药区,二级芬顿试剂加药区内设有加药泵;

所述二级芬顿试剂加药区的出水口连通二级氧化区,二级氧化区内底部铺设曝气管;

所述二级氧化区的出水口连通二级加碱区,二级加碱区设有加药泵加碱性溶液使二级加碱区内废水的pH为8~12;

所述二级加碱区的出水进入二级絮凝剂加药区,二级絮凝剂加药区投加一定的絮凝剂,生成胶体絮凝沉淀;

所述二级絮凝剂加药区的出水进入二级沉淀区,二级沉淀区底部设有排泥管排出铁泥;

所述二级沉淀区的出水进入二级膜区,二级膜区内设有膜组件用于实现泥水分离,二级膜区设有排泥系统,将沉淀的铁泥排出系统;二级膜区的出水为清水。

2. 根据权利要求1所述的基于膜芬顿氧化技术处理垃圾渗滤液MBR出水的一体化集成设备,其特征在于,

所述一级加酸区、一级芬顿试剂加药区、一级加碱区、一级絮凝剂加药区、二级加酸区、二级芬顿试剂加药区、二级加碱区、二级絮凝剂加药区内分别设有搅拌机。

3. 根据权利要求2所述的基于膜芬顿氧化技术处理垃圾渗滤液MBR出水的一体化集成设备,其特征在于,

所述一级加酸区、一级氧化区、一级加碱区、二级加酸区、二级加碱区内分别装有在线pH计;

一级氧化区、二级氧化区内还分别设置有在线ORP计。

4. 根据权利要求3所述的基于膜芬顿氧化技术处理垃圾渗滤液MBR出水的一体化集成设备,其特征在于,

所述一级膜区、二级膜区的膜组件底下分别铺设曝气管进行曝气。

5. 根据权利要求4所述的基于膜芬顿氧化技术处理垃圾渗滤液MBR出水的一体化集成设备,其特征在于,所述一级膜区、二级膜区内的膜组件分别为浸没式超滤膜组件。

6. 根据权利要求1至5之一所述的基于膜芬顿氧化技术处理垃圾渗滤液MBR出水的一体化集成设备,其特征在于,在长度方向上,所述长方体箱体内设有第一至第五共五块垂直的隔板,五块隔板分别与长方体箱体的外壁形成第一至第六共六个箱体段;

在第一箱体段内,第六隔板垂直连接在第一隔板与长方体箱体左侧壁,第六隔板区隔出的一部分区域形成一级氧化区,另一部分区域被第七隔板区隔为一级加酸区、一级芬顿试剂加药区;

在第二箱体段内,第八隔板连接在第一隔板与第二隔板之间,第八隔板区隔出的一部分区域形成一级沉淀区,另一部分区域被第九隔板区隔为一级加碱区、一级絮凝剂加药区;

第三箱体段为一级膜区;

在第四箱体段内,第十隔板连接在第三隔板与第四隔板之间,第十隔板区隔出的一部分区域形成二级氧化区,另一部分区域被第十一隔板区隔为二级加酸区、二级芬顿试剂加药区;

在第五箱体段第十二隔板连接在第四隔板与第五隔板之间,第十二隔板区隔出的一部分区域形成二级沉淀区,另一部分区域被第十三隔板区隔为二级加碱区、二级絮凝剂加药区;

第六箱体段为二级膜区。

## 基于膜芬顿氧化技术处理垃圾渗滤液MBR出水的一体化集成设备

### 技术领域

[0001] 本专利适用于垃圾渗滤液处理技术领域,特别涉及一种基于膜芬顿氧化技术处理垃圾渗滤液MBR出水的一体化集成设备。

### 背景技术

[0002] 垃圾渗滤液是一种成分复杂,难处理的高浓度有机废水,垃圾渗滤液含有高浓度的污染物,如氨氮、多种重金属及有机物,其中还包含一些致病微生物和致癌、致畸的物质,若处理效果不理想会对环境造成严重的污染并危害人体健康。2008年7月1日起,我国开始实行新的排放标准《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889—2008),这是我国环境保护的一项重要举措。

[0003] 为满足这一排放标准,我国垃圾填埋场常采用“预处理+生化MBR+膜深度处理(NF-RO)”的处理工艺,该工艺能够较好地去除渗滤液中的颗粒物、含氮营养物、可生物降解有机物以及病原微生物,渗滤液经MBR、NF和RO等膜处理技术以后能达到排放环境的要求。然而,处理过程中存在一些技术方面的问题:(1) 老龄填埋场渗滤液中可生物降解有机物浓度较低,营养比例失调,需投加大量碳源而增加成本;(2) NF和RO等深度膜处理单元投资及运行成本高;(3) NF和RO单元只是一种膜过滤,单纯的将渗滤液中难降解有机物进行分离,会产生含难降解有机物浓度很高的浓水,这还需要彻底氧化去除。目前,纳滤浓缩液回流到调节池再进生化系统,反渗透浓缩液直接回灌填埋场,这种简单回灌会带来污染物和盐类等积累问题,从而造成整个生化系统瘫痪。

[0004] 因此,针对膜深度处理带来的膜浓缩液难以处理的难题,用“基于芬顿原理”的深度处理方法进行降解去除,为MBR出水开发出一种COD达标排放的高级氧化技术,代替NF-RO等深度膜处理工艺,缩短工艺流程,降低投资及运行成本,具有较好的应用前景。芬顿反应的主要机理是:在酸性条件下, $H_2O_2$ 在二价铁离子 $Fe^{2+}$ 的催化作用下,产生大量的氧化性极强的羟基自由基( $\cdot OH$ ),通过与污染物结合将大分子有机物分解为小分子有机物或者矿化为 $CO_2$ 和 $H_2O$ 。同时生成的 $Fe^{3+}$ 具有比其他铁盐更强的水解混凝能力,在碱性条件下投加絮凝剂PAM可将 $Fe^{3+}$ 以沉淀形式去除可以去除部分有机物。由于采用传统的重力沉淀需要时间长,且出水水质不稳定,耐冲击负荷能力差,因此采用浸没式超滤膜组件强化了传统工艺中的沉淀区进行固液分离,用自吸泵抽吸出水,实现泥水分离,并将膜区铁泥回流至氧化区,提高了处理过程中的铁泥浓度,在维持高效化学反应的同时,充分利用铁泥的混凝吸附作用,进一步去除COD,保障了COD的达标排放。同时膜组件底下铺设曝气管进行曝气,使得膜组件附近的铁泥处于流动状态,可有效减缓膜组件污染。膜区设有排泥系统,将沉淀的铁泥排除系统。因此基于膜芬顿氧化技术具有有机物降解彻底、反应速率快、出水水质稳定等优点,具有较好的推广前景。

## 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种基于膜芬顿氧化技术处理垃圾渗滤液MBR出水的一体化集成设备,克服现有技术中存在的运行成本高,膜浓缩液处理难等问题。

[0006] 本实用新型实现目的的技术方案如下:一种基于膜芬顿氧化技术处理垃圾渗滤液MBR出水的一体化集成设备,其整体外形为长方体箱体,所述箱体内分隔成若干个反应区域,包括:一级加酸区,一级芬顿试剂加药区,一级氧化区,一级加碱区,一级絮凝剂加药区,一级沉淀区,一级膜区,二级加酸区,二级芬顿试剂加药区,二级氧化区,二级加碱区,二级絮凝剂加药区,二级沉淀区,二级膜区;

[0007] 所述垃圾渗滤液MBR出水首先进入所述一级加酸区,一级加酸区内设有加药泵用于加入酸液使一级加酸区的pH值范围为2~5,一级加酸区的出水口连通一级芬顿试剂加药区;一级芬顿试剂加药区的出水口连通一级氧化区,一级氧化区内底部铺设曝气管,设有一定量的曝气;

[0008] 所述一级氧化区的出水口连通一级加碱区,一级加碱区通过加药泵加入碱性溶液使水体pH为8~12;一级加碱区的出水口连通一级絮凝剂加药区;一级加药区的出水口连通一级沉淀区,一级沉淀区底部设有排泥管;

[0009] 所述一级沉淀区出水口连通一级膜区,一级膜区内设有膜组件用于实现泥水分离;一级膜区设有排泥系统,将沉淀的铁泥排出系统;

[0010] 所述一级膜区经过自吸泵抽吸出水进入二级加酸区,二级加酸区设有加药泵投加酸液使二级加酸区的pH值范围为2~5;

[0011] 所述二级加酸区的出水进入二级芬顿试剂加药区,二级芬顿试剂加药区内设有加药泵;

[0012] 所述二级芬顿试剂加药区的出水口连通二级氧化区,二级氧化区内底部铺设曝气管;

[0013] 所述二级氧化区的出水口连通二级加碱区,二级加碱区设有加药泵加碱性溶液使二级加碱区内水的pH为8~12;

[0014] 所述二级加碱区的出水进入二级絮凝剂加药区,二级絮凝剂加药区投加一定的絮凝剂,生成胶体絮凝沉淀;

[0015] 所述二级絮凝剂加药区的出水进入二级沉淀区,二级沉淀区底部设有排泥管排出铁泥;

[0016] 所述二级沉淀区的出水进入二级膜区,二级膜区内设有膜组件用于实现泥水分离,二级膜区设有排泥系统,将沉淀的铁泥排出系统;二级膜区的出水为清水。

[0017] 进一步的,所述一级加酸区、一级芬顿试剂加药区、一级加碱区、一级絮凝剂加药区、二级加酸区、二级芬顿试剂加药区、二级加碱区、二级絮凝剂加药区内分别设有搅拌机。

[0018] 所述一级加酸区、一级氧化区、一级加碱区、二级加酸区、二级加碱区内分别装有在线pH计;

[0019] 一级氧化区、二级氧化区内还分别设置有在线ORP计。

[0020] 所述第一膜区、第二膜区的膜组件底下分别铺设曝气管进行曝气。

[0021] 优选的,所述一级膜区、二级膜区内的膜组件分别为浸没式超滤膜组件。

[0022] 最优化的,所述基于膜芬顿氧化技术处理垃圾渗滤液MBR出水的一体化集成设备,

在长度方向上,所述长方体箱体内设有第一至第五共五块垂直的隔板,五块隔板分别与长方体箱体的外壁形成第一至第六共六个箱体段;

[0023] 在第一箱体段内,第六隔板连接在第一隔板与长方体箱体左侧壁之间,第六隔板区隔出的一部分区域形成一级氧化区,另一部分区域被第七隔板区隔为一级加酸区、一级芬顿试剂加药区;

[0024] 在第二箱体段内,第八隔板连接在第一隔板与第二隔板之间,第八隔板区隔出的一部分区域形成一级沉淀区,另一部分区域被第九隔板区隔为一级加碱区、一级絮凝剂加药区;

[0025] 第三箱体段为一级膜区;

[0026] 在第四箱体段内,第十隔板连接在第三隔板与第四隔板之间,第十隔板区隔出的一部分区域形成二级氧化区,另一部分区域被第十一隔板区隔为二级加酸区、二级芬顿试剂加药区;

[0027] 在第五箱体段第十二隔板连接在第四隔板与第五隔板之间,第十二隔板区隔出的一部分区域形成二级沉淀区,另一部分区域被第十三隔板区隔为二级加碱区、二级絮凝剂加药区;

[0028] 第六箱体段为二级膜区。

[0029] 本实用新型的优点在于提供一种垃圾渗滤液MBR出水无浓缩液的处理集成设备及工艺,该一体化集成设备结构紧凑,占用面积小,便于整体安装、维护,运行成本低。该设备将芬顿技术与膜技术相结合,可有效去除MBR出水中的难降解有机物,同时浸没式膜系统强化传统的沉淀区可有效地截留芬顿铁泥,保证出水稳定达标,解决了传统“预处理+生化处理+膜处理”工艺存在的膜浓缩难以处理的问题。相对于传统工艺中的NF纳滤与RO (DTRO) 反渗透等膜工艺,无浓缩液的产生,出水稳定达标。

## 附图说明

[0030] 图1为本实用新型的一种具体实施方式的整体结构布局图。

## 具体实施方式

[0031] 下面结合附图1对本实用新型做进一步说明:

[0032] 如附图1所示一种基于膜芬顿氧化技术处理垃圾渗滤液MBR出水的一体化集成设备,基于膜芬顿氧化技术处理垃圾渗滤液MBR出水的一体化集成设备,其整体外形为长方体箱体,在长度方向上,长方体箱体内设有第一隔板15、第二隔板16、第三隔板17、第四隔板18、第五隔板19共五块垂直的隔板,五块隔板分别与长方体箱体的外壁形成第一箱体段、第二箱体段、第三箱体段、第四箱体段、第五箱体段、第六箱体段共六个箱体段。

[0033] 在第一箱体段内,第六隔板20连接在第一隔板15与长方体箱体左侧壁之间,将第一箱体段区隔为两部分区域,一部分区域作为一级氧化区3,另一部分区域被第七隔板21区隔为一级加酸区1、一级芬顿试剂加药区2;

[0034] 在第二箱体段内,第八隔板22连接在第一隔板15与第二隔板16之间,第八隔板22区隔出的一部分区域作为一级沉淀区6,另一部分区域被第九隔板区23隔为一级加碱区4、一级絮凝剂加药区5;

[0035] 第三箱体段为一级膜区7；

[0036] 在第四箱体段内,第十隔板24连接在第三隔板17与第四隔板18之间,第十隔板23区隔出的一部分区域形成二级氧化区10,另一部分区域被第十一隔板25区隔为二级加酸区8、二级芬顿试剂加药区9；

[0037] 在第五箱体段内,第十二隔板26垂直连接在第四隔板18与第五隔板19之间,第十二隔板26区隔出的一部分区域形成二级沉淀区13,另一部分区域被第十三隔板区隔为二级加碱区11、二级絮凝剂加药区12；

[0038] 第六箱体段为二级膜区14。

[0039] 垃圾渗滤液MBR出水首先进入所述一级加酸区,一级加酸区内设有加药泵用于加入酸液使一级加酸区的pH值范围为2~5,一级加酸区的出水口连通一级芬顿试剂加药区；一级芬顿试剂加药区的出水口连通一级氧化区,一级氧化区内底部铺设曝气管,设有一定量的曝气；

[0040] 一级氧化区的出水口连通一级加碱区,一级加碱区通过加药泵加入碱性溶液使废水pH 为8~12；一级加碱区的出水口连通一级絮凝剂加药区；一级加药区的出水口连通一级沉淀区,一级沉淀区底部设有排泥管；

[0041] 一级沉淀区出水口连通一级膜区,一级膜区内设有膜组件用于实现泥水分离；一级膜区设有排泥系统,将沉淀的铁泥排出系统；

[0042] 一级膜区经过自吸泵抽吸出水进入二级加酸区,二级加酸区设有加药泵投加酸液使二级加酸区的pH值范围为2~5；

[0043] 二级加酸区的出水进入二级芬顿试剂加药区,二级芬顿试剂加药区内设有加药泵；

[0044] 二级芬顿试剂加药区的出水口连通二级氧化区,二级氧化区内底部铺设曝气管；

[0045] 二级氧化区的出水口连通二级加碱区,二级加碱区设有加药泵加碱性溶液使二级加碱区内水的pH为8~12；

[0046] 二级加碱区的出水进入二级絮凝剂加药区,二级絮凝剂加药区投加一定的絮凝剂,生成胶体絮凝沉淀；

[0047] 二级絮凝剂加药区的出水进入二级沉淀区,二级沉淀区底部设有排泥管排出铁泥；

[0048] 二级沉淀区的出水进入二级膜区,二级膜区内设有膜组件用于实现泥水分离,二级膜区设有排泥系统,将沉淀的铁泥排出系统；二级膜区的出水为清水。

[0049] 一级加酸区、一级芬顿试剂加药区、一级加碱区、一级絮凝剂加药区、二级加酸区、二级芬顿试剂加药区、二级加碱区、二级絮凝剂加药区内分别设有搅拌机。一级加酸区、一级氧化区、一级加碱区、二级加酸区、二级加碱区内分别装有在线pH计；一级氧化区、二级氧化区内还分别设置有在线ORP计。第一膜区、第二膜区的膜组件底下分别铺设曝气管进行曝气。

[0050] 一级膜区、二级膜区内的膜组件分别为浸没式超滤膜组件。

[0051] 为更加方便理解本实用新型,下面结合图1进一步描述本一体化设备的工艺处理流程：

[0052] 经过MBR渗滤液处理系统的出水经水泵提升进入一级加酸区1,作为本一体化处理

设备的进水,在一级加酸区1内进行pH调节,区内装有在线pH计及搅拌机,控制pH值范围2~5且搅拌均匀。

[0053] 一级加酸区1出水如图1中箭头所示,进入一级芬顿试剂加药区2,先加硫酸亚铁溶液,再加 $H_2O_2$ ,并控制 $FeSO_4/H_2O_2$ 的用量比为1:3~1:6,区内装有搅拌机,保证混合均匀。

[0054] 一级芬顿试剂加药区2出水进入一级氧化区3,氧化区内进行氧化反应,区内设有一定量的曝气,并保证氧化时间为2~4小时,反应区内设置有在线pH计与在线ORP计,显示pH值及氧化还原电位。

[0055] 一级氧化区3出水进入一级加碱区4,加NaOH溶液控制pH为8~12,反应区内区内装有在线pH计及搅拌机,控制pH值范围8~12且搅拌均匀。

[0056] 一级加碱区4出水进入一级絮凝剂PAM加药区5,投加一定的聚丙烯酰胺(PAM)促进絮凝沉淀,去除部分有机物,区内设有搅拌机,保证混合均匀。

[0057] 一级絮凝剂PAM加药区5出水进入一级沉淀区6,沉淀时间设计12~24小时,保证 $Fe(OH)_2$ , $Fe(OH)_3$ 等胶体具有较好的絮凝沉淀。

[0058] 一级沉淀区6出水进入一级膜区7,区内设有浸没式超滤膜组件强化了传统工艺中的沉淀区进行固液分离,用自吸泵抽吸出水,实现泥水分离,并将膜区铁泥进行回流,提高了处理过程中的铁泥浓度,在维持高效化学反应的同时,充分利用铁泥的混凝吸附作用,进一步去除COD,保障了COD的达标排放。同时膜组件底下铺设曝气管进行曝气,使得膜组件附近的铁泥处于流动状态,可有效减缓膜组件污染。膜区设有排泥系统,将沉淀的铁泥排出系统。

[0059] 一级膜区7出水进入二级加酸区8,进行pH调节,区内装有在线pH计及搅拌机,控制pH值范围2~5且搅拌均匀。

[0060] 二级加酸区8出水进入二级芬顿试剂加药区9,先加硫酸亚铁溶液,再加 $H_2O_2$ ,并控制 $FeSO_4/H_2O_2$ 的用量比为1:3~1:6,区内装有搅拌机,保证混合均匀。

[0061] 二级芬顿试剂加药区9出水进入二级氧化区10,氧化区内进行氧化反应,区内设有一定量的曝气,并保证氧化时间为2~4小时,反应区内设置有在线pH计与在线ORP计,显示pH值及氧化还原电位。

[0062] 二级氧化区10出水进入二级加碱区11,加NaOH溶液控制pH为8~12,反应区内区内装有在线pH计及搅拌机,控制pH值范围8~12且搅拌均匀。

[0063] 二级加碱区11出水进入二级絮凝剂PAM加药区12,投加一定的聚丙烯酰胺(PAM)促进絮凝沉淀,去除部分有机物,区内设有搅拌机,保证混合均匀。

[0064] 二级絮凝剂PAM加药区12二级沉淀区13,沉淀时间设计12~24小时,保证 $Fe(OH)_2$ , $Fe(OH)_3$ 等胶体具有较好的絮凝沉淀。

[0065] 二级沉淀区13出水进入二级膜区14,区内设有浸没式超滤膜组件替代了传统工艺中的沉淀区进行固液分离,用自吸泵抽吸出水,实现泥水分离,并将膜区铁泥进行回流,提高了处理过程中的铁泥浓度,在维持高效化学反应的同时,充分利用铁泥的混凝吸附作用,进一步去除COD,保障了COD的达标排放。同时膜组件底下铺设曝气管进行曝气,使得膜组件附近的铁泥处于流动状态,可有效减缓膜组件污染。膜区设有排泥系统,将沉淀的铁泥排出系统。

[0066] 最后该说明的是,本具体实施方式只是对本实用新型所做的示例性说明而并不限

定它的保护范围,本领域人员还可以对本实用新型做一些非实质性的改变,只要是不经过创造性劳动而对本专利进行的改进,都在本专利的保护范围之内。

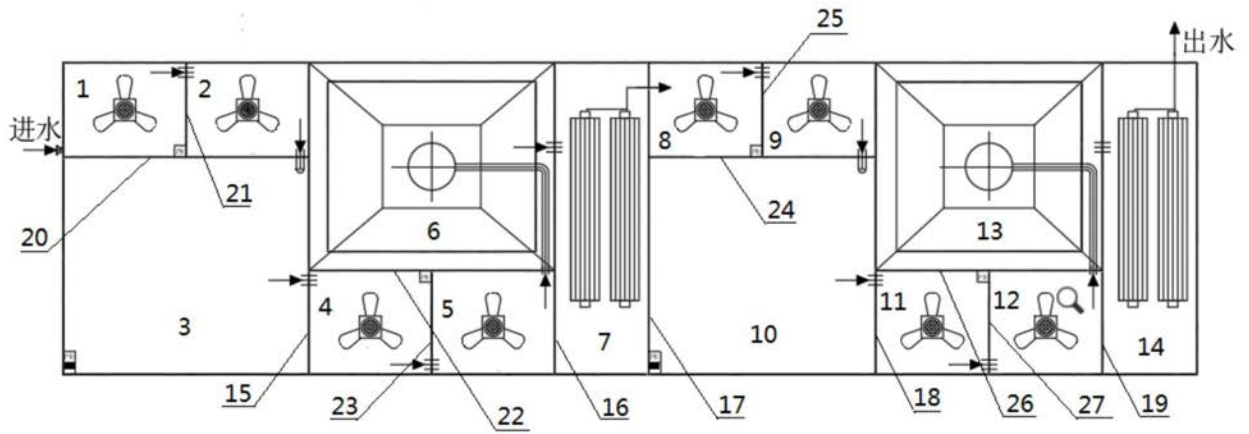


图1