



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114380454 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 22

(21) 申请号 202111344910.8

B01D 65/02 (2006.01)

(22) 申请日 2021.11.15

(71) 申请人 长沙工研院环保有限公司
地址 410100 湖南省长沙市长沙经济技术开发区楠竹园路59号研发楼4楼

(72) 发明人 邱敬贤 周萍 曾木平 孙慧智
何曦 周益辉 王胜

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所(普通合伙) 43114

代理人 赵春生

(51) Int. Cl.
C02F 9/14 (2006.01)
C02F 3/12 (2006.01)
C02F 3/28 (2006.01)
C02F 3/30 (2006.01)

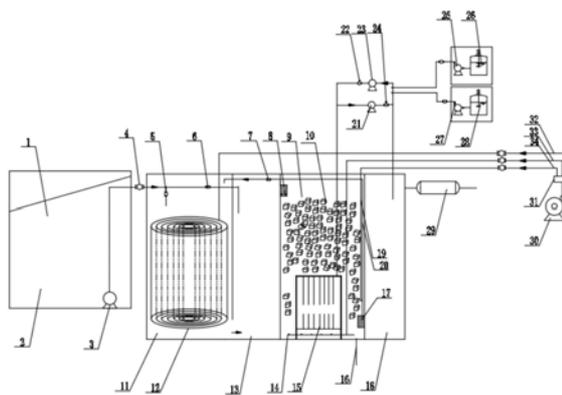
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,包括如下步骤:将污水按比例分别输送至MABR池和厌氧池;在MABR池内设置MABR膜组件,并进行曝气,使在MABR膜表面生长的生物膜实现氧气梯度;利用生物膜对废水中的污染物进行降解;废水经MABR池、厌氧池处理后流入MBR池,在MBR池内设置MBR膜组件、填充MBBR填料,并进行曝气,通过MBBR填料和MBR膜组件对污水进行处理;MBR膜组件的产水输入清水池,MBR池内的污泥和硝化液回流至MABR池。采用本申请的基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,具有脱氮除磷效果好、效率高,有利于节约运行能耗,占地面积小,操作方便的优点。



1. 一种基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,其特征在于,包括如下步骤:

S1:将污水拦截悬浮物后,按比例分别输送至MABR池和厌氧池,其中MABR池的进水比例为50%-70%;在MABR池内设置MABR膜组件,并进行曝气,使在MABR膜表面生长的生物膜实现氧气梯度;利用生物膜对废水中的污染物进行降解;

S2:废水经MABR池处理后流入厌氧池,再经厌氧池处理后流入MBR池,在MBR池内设置MBR膜组件、填充MBBR填料,并进行曝气,通过MBBR填料和MBR膜组件对污水进行净化处理;

S3:MBR膜组件的产水输入清水池,MBR池内的污泥和硝化液回流至MABR池,使MABR池内同步进行硝化和反硝化反应。

2. 根据权利要求1所述的基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,其特征在于:污水经调节池顶部的格栅拦截悬浮物后,再经进水组件流向MABR池和厌氧池,所述进水组件包括设置在调节池内的提升泵、与提升泵出水端连通的进水管以及设置在进水管上的进水总阀,所述进水管分别通过MABR池进水支管、厌氧池进水支管与MABR池和厌氧池连通,所述MABR池进水支管和厌氧池进水支管上分别设置有MABR池进水阀和厌氧池进水阀。

3. 根据权利要求2所述的基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,其特征在于:所述MBR池的进水口处设置有第一拦截网。

4. 根据权利要求3所述的基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,其特征在于:MBR池内的污泥和硝化液通过混合液回流管连通,所述混合液回流管的进液端位于MBR池底部,出液端位于MABR池顶部,混合液回流管的进液端设置有第二拦截网,混合液回流管上设置有回流阀。

5. 根据权利要求4所述的基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,其特征在于:所述MABR池和MBR池分别通过第一曝气支管和第二曝气支管曝气,在第二曝气支管的出气端设置有曝气装置。

6. 根据权利要求5所述的基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,其特征在于:所述混合液回流管通过气提管提供动力,所述气提管与第三曝气支管连通,外界的气源通过气包与所述第一曝气支管、第二曝气支管和第三曝气支管连通。

7. 根据权利要求6所述的基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,其特征在于:所述MBR膜组件的产水端通过产水管与清水池连通,所述产水管上设置有自吸泵和产水阀。

8. 根据权利要求7所述的基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,其特征在于:所述产水管的一侧并联设置有反洗管,所述反洗管上设置有反洗阀和反洗泵,还包括与反洗管连通的碱加药装置和酸加药装置,所述碱加药装置和酸加药装置分别配套有碱加药泵和酸加药泵。

9. 根据权利要求8所述的基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,其特征在于:所述清水池的出水端设置有紫外线消毒器。

10. 根据权利要求9所述的基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,其特征在于:所述风机、气包、自吸泵、反洗泵、碱加药装置、碱加药泵、酸加药装置和酸加药泵通过设备间集中放置。

一种基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理技术领域,具体涉及一种基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺。

背景技术

[0002] 传统的活性污泥法在生活污水处理中虽然具有较高的脱氮除磷效率,但随着水质排放标准的提高及相关升级提标改造,传统A2O工艺已逐渐无法满足相关要求,同时具有占地面积大的缺点。

[0003] MBR膜技术的应用给污水处理领域带来了极大的发展,具有出水水质稳定、占地面积小、无需二沉池、操作简便等优点,其应用给人类带来了极大的环境和经济效益,尤其是随着近些年膜技术的逐渐成熟和处理厂的提标改造,使得膜技术的应用前景广阔。但存在曝气能耗高,膜易污染等缺点。

[0004] MABR技术是一种无泡曝气技术,利用曝气膜表面的生物膜对污染物进行降解,氧利用率高,节约能耗,同时可以实现同步硝化反硝化,脱氮效果好,但对总磷处理效果不佳。

[0005] 因此,将MABR与MBR工艺相结合而研发一种处理效果好、占地面积小、操作简单的污水处理工艺变得十分有必要。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的在于克服传统污水处理装置中运行能耗高、脱氮除磷效率不佳、占地面积大的不足,提供一种基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,使其具有脱氮除磷效果好、效率高,有利于节约运行能耗,占地面积小,操作方便的优点。

[0007] 本发明通过以下技术手段解决上述问题:一种基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,包括如下步骤:

[0008] S1:将污水拦截悬浮物后,按比例分别输送至MABR池和厌氧池,其中MABR池的进水比例为50%-70%;在MABR池内设置MABR膜组件,并进行曝气,使在MABR膜表面生长的生物膜实现氧气梯度;利用生物膜对废水中的污染物进行降解;

[0009] S2:废水经MABR池处理后流入厌氧池,再经厌氧池处理后流入MBR池,在MBR池内设置MBR膜组件、填充MBBR填料,并进行曝气,通过MBBR填料和MBR膜组件对污水进行净化处理;

[0010] S3:MBR膜组件的产水输入清水池,MBR池内的污泥和硝化液回流至MABR池,使MABR池内同步进行硝化和反硝化反应。

[0011] 进一步,污水经调节池顶部的格栅拦截悬浮物后,再经进水组件流向MABR池和厌氧池,所述进水组件包括设置在调节池内的提升泵、与提升泵出水端连通的进水管以及设置在进水管上的进水总阀,所述进水管分别通过MABR池进水支管、厌氧池进水支管与MABR池和厌氧池连通,所述MABR池进水支管和厌氧池进水支管上分别设置有MABR池进水阀和厌氧池进水阀。

[0012] 进一步,所述MBR池的进水口处设置有第一拦截网。

[0013] 进一步,MBR池内的污泥和硝化液通过混合液回流管连通,所述混合液回流管的进液端位于MBR池底部,出液端位于MABR池顶部,混合液回流管的进液端设置有第二拦截网,混合液回流管上设置有回流阀。

[0014] 进一步,所述MABR池和MBR池分别通过第一曝气支管和第二曝气支管曝气,在第二曝气支管的出气端设置有曝气装置。

[0015] 进一步,所述混合液回流管通过气提管提供动力,所述气提管与第三曝气支管连通,外界的气源通过气包与所述第一曝气支管、第二曝气支管和第三曝气支管连通。

[0016] 进一步,所述MBR膜组件的产水端通过产水管与清水池连通,所述产水管上设置有自吸泵和产水阀。

[0017] 进一步,所述产水管的一侧并联设置有反洗管,所述反洗管上设置有反洗阀和反洗泵,还包括与反洗管连通的碱加药装置和酸加药装置,所述碱加药装置和酸加药装置分别配套有碱加药泵和酸加药泵。

[0018] 进一步,所述清水池的出水端设置有紫外线消毒器。

[0019] 进一步,所述风机、气包、自吸泵、反洗泵、碱加药装置、碱加药泵、酸加药装置和酸加药泵通过设备间集中放置。

[0020] 本发明的有益效果:本申请的基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,集倒置A20、MABR池、MBBR填料、MBR池为一体,具有处理效果好,脱氮除磷佳、占地面积小的优点。采用倒置A20工艺、MABR工艺、MBBR工艺和MBR工艺相结合,提高脱氮除磷效果,首先采用倒置A20工艺,将反硝化前置,优先获得碳源,提高脱氮效果,并利用饥饿效应和群体效应提高除磷效率,同时缺氧段采用MABR工艺进行无泡曝气,节约能耗的同时,实现同步硝化和反硝化,进一步提高脱氮效果,另外在硝化液回流作用下可能实现反硝化除磷;好氧池和MBR池合二为一,占地面积小,并且膜池投加MBBR填料,提高处理效果,同时MBBR填料在曝气情况下自由运动,对MBR膜表面附着的污染物起到一定的擦洗作用,降低MBR膜污染和反洗频率,进而降低反洗能耗。污泥和硝化液回流采用气提回流,节约能耗。

附图说明

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述。

[0022] 图1是本发明的一种基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺的工艺流程图。

[0023] 附图标记:1、格栅;2、调节池;3、提升泵;4、进水总阀;5、MABR池进水阀;6、厌氧池进水阀;7、回流阀;8、第一拦截网;9、MBR池;10、MBBR填料;11、MABR池;12、MABR膜组件;13、厌氧池;14、曝气装置;15、MBR膜组件;16、排泥管;17、第二拦截网;18、清水池;19、气提管;20、混合液回流管;21、自吸泵;22、反洗阀;23、反洗泵;24、产水阀;25、碱加药泵;26、碱加药装置;27、酸加药泵;28、酸加药装置;29、紫外线消毒器;30、气源;31、气包;32、第一曝气支管;33、第二曝气支管;34、第三曝气支管。

具体实施方式

[0024] 下面通过附图和实施例对本发明进一步详细说明。通过这些说明,本发明的特点和优点将变得更为清楚明确。显然,所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例,而不是全

部的实施例。

[0025] 如图1所示,本实施例提供了一种基于MABR和MBR的TMBR污水处理系统,包括调节池2、反应器和气源组件,所述调节池的顶部设置有格栅1,所述反应器包括依次连通的MABR池11、厌氧池13、MBR池9和清水池18,所述MABR池和MBR池内分别设置有MABR膜组件12和MBR膜组件15,所述MBR池内投加有MBBR填料10;所述调节池通过进水组件与反应器连通,所述MBR池的底部设置有曝气装置14,所述气源组件包括气源30和气包31,所述气包分别通过第一曝气支管32、第二曝气支管33与MABR膜组件和曝气装置连通。

[0026] 所述格栅1用于拦截悬浮物,降低后续冲击负荷和防止管道堵塞。所述MABR池和厌氧池通过挡板分开,底部连通,废水从MABR池进入厌氧池,并利用进水流速对MABR膜组件进行一定的冲洗,防止MABR膜组件堵塞。所述MABR膜组件包括MABR膜、膜架、进气管等。所述MABR膜材料为疏水透气膜,只能通过气体,水无法通过,气体从MABR膜内向膜外曝气。所述MABR膜呈旋转缠绕在膜架的中空圆筒上。所述MABR膜之间有凸点结构板隔开,便于污水通过和生物膜生长;所述MABR膜内有菱形孔板网结构,一方面起到支撑MABR膜的作用,一方面便于气体流通。所述MABR膜的进气管与第一曝气支管连通。

[0027] 所述MABR池代替传统缺氧池,并进行前置,使得反硝化系统优先获得碳源,提高了脱氮处理效率,同时MABR池中采用无泡曝气技术,可以使在MABR曝气膜表面生长的生物膜实现氧气梯度,从而实现同步硝化反硝化,去除污染物。

[0028] 所述厌氧池出水通过自流进入MBR池,MBR池中设有MBR膜组件,并投加有MBBR填料,用于增加生物量,提高污染物去除效果,同时MBBR填料在曝气流推动移动过程中对MBR膜组件具有一定的碰撞擦洗效果,减少了MBR膜组件的反洗频率。

[0029] 所述填料填充率20%~50%,填料尺寸为10~30mm,填料尺寸大于拦截网小孔尺寸,防止堵塞,填料材质为聚氨酯、PE等材质,优选为PE材质。

[0030] 所述曝气装置采用的是穿孔管曝气、旋流曝气器、喷嘴曝气中的一种,通过曝气装置对MBR池进行曝气,并对MBR膜组件进行空气擦洗,同时利用MBR曝气剩余气体对MBBR填料生长的生物膜提供所需氧气,提高气体利用率,降低曝气能耗。所述气源为气泵、旋涡风机、回转风机、离心风机、磁浮风机中的一种。

[0031] 所述MBR膜组件包括MBR膜、膜架、产水管等。所述MBR膜为中孔纤维膜和平板膜中的一种,优选为中孔纤维膜。

[0032] 所述进水组件包括设置在调节池内的提升泵3、与提升泵出水端连通的进水管以及设置在进水管上的进水总阀4,所述进水管分别通过MABR池进水支管、厌氧池进水支管与MABR池和厌氧池连通,所述MABR池进水支管和厌氧池进水支管上分别设置有MABR池进水阀5和厌氧池进水阀6。所述MABR池的进水比例为50%~70%,所述厌氧池的进水比例为50%~30%,进水量通过MABR池进水阀和厌氧池进水阀协同调节。

[0033] 所述MBR池的进水口处设置有第一拦截网8。防止膜池填料逃逸进入厌氧池。所述拦截网为矩形、圆形等结构,拦截网上设有小孔,小孔尺寸小于填料尺寸,为5-20mm。

[0034] 所述MBR池与MABR池之间通过混合液回流管20连通,所述混合液回流管的进液端位于MBR池底部,出液端位于MABR池顶部,混合液回流管的进液端设置有第二拦截网17混合液回流管上设置有回流阀7,所述气包通过第三曝气支管34和气提管19与混合液回流管连通,实现气提回流。

[0035] 污泥回流和硝化液回流合二为一,混合回流,采用气提回流,节约能耗,混合液回流管进水一端位于MBR池底部,外部设置第二拦截网隔开,防止MBBR填料回流至MABR池,混合液回流管出水一端设置在MABR池顶部,会对MABR池起到以一定的冲击搅拌作用。所述第二拦截网和第一拦截网为同样结构,为矩形、圆形等结构,拦截网上设有小孔,小孔尺寸小于填料尺寸,为5-20mm。所述混合液回流管上设置有回流阀,用于调节回流量,回流比为0~400%。同时,当混合液回流管进水口处的第二拦截网不慎被填料堵塞时,关闭回流阀,可利用气提管中的气体对拦截网进行清洗,使得被堵塞的填料脱落。

[0036] 所述MBR膜组件的产水端通过产水管与清水池连通,所述产水管上设置有自吸泵21和产水阀24。

[0037] 所述产水管的一侧并联设置有反洗管,所述反洗管上设置有反洗阀22和反洗泵23,还包括与反洗管连通的碱加药装置26和酸加药装置28,所述碱加药装置和酸加药装置分别配套有碱加药泵25和酸加药泵27。

[0038] 所述自吸泵和产水阀配套使用,反洗泵和反洗阀配套使用。产水时自吸泵和产水阀开启,反洗泵和反洗阀关闭,清水经产水管流入清水池;反洗时反洗泵和反洗阀开启,自吸泵和产水阀关闭,反洗水对MBR膜组件进行反洗;产水和反洗间歇进行。

[0039] 所述MBR膜反洗分为水洗和化学清洗,化学清洗时需投加酸或碱。酸为柠檬酸,碱为次氯酸钠或次氯酸钠和氢氧化钠的混合液。酸碱投加位置设置在反洗泵前,分别通过酸加药泵和碱加药泵控制酸碱加药量。

[0040] 所述气源通过气包与各曝气支管连接,气包对曝气起到调节气量、稳流、稳压等作用。曝气支管上均设置手动阀控制,调节曝气量。

[0041] 所述反应器壳体材质为碳钢、耐候钢、不锈钢、玻璃钢、PE、PP等材质中的一种,优选为碳钢。

[0042] 所述清水池的出水端设置有紫外线消毒器29。所述清水池出水经紫外线消毒器消毒处理后达标排放。所述紫外线消毒器优选为过流式紫外线消毒器。

[0043] 所述风机、气包、自吸泵、反洗泵、碱加药装置、碱加药泵、酸加药装置和酸加药泵通过设备间集中放置。

[0044] 具体工作时,废水首先经过格栅1拦截漂浮物后进入调节池2,然后经提升泵3沿进水管和进水总阀4进入反应器主体后,通过MABR池进水阀5和厌氧池进水阀6分别进入MABR池11和厌氧池13,其中进水比例MABR池11:厌氧池13为7:3;MABR池11和厌氧池13经挡板隔开,底部联通,废水从MABR池11进入厌氧池13,并利用进水流速对MABR膜组件进行一定的冲洗,防止MABR膜组件堵塞。MABR池11设置至少一组MABR膜组件12,包括MABR膜、膜架、进气管等。MABR膜材料为疏水透气膜,只能通过气体,水无法通过,MABR膜组件12呈旋转缠绕状浸没在池体内,放置在架子上,通过气源30和第一曝气支管32提供的气体从MABR膜内向膜外曝气,通过无泡曝气使在MABR曝气膜表面生长的生物膜实现氧气梯度,从而实现同步去除硝化反硝化,提高脱氮效率。MABR膜之间有凸点结构板隔开,便于污水通过和生物膜生长;MABR膜内有菱形孔板网结构,一方面起到支撑MABR膜的作用,一方面便于气体流通。

[0045] 厌氧池13出水通过自流经第一拦截网8进入MBR池9,第一拦截网起到拦截MBBR填料10的作用,防止逃逸。MBR池9中设有MBR膜组件15,并投加有MBBR填料10,用于增加生物量,提高污染物去除效果,同时MBBR填料10在曝气流冲击、移动过程中对MBR膜组件具有一

定的碰撞擦洗效果,减少了MBR膜组件反洗频率,节约了能耗。MABR池11进水与MBR池9设置的混合液回流管20回流的混合液混合,进行反硝化脱氮。混合液回流采用气提回流,回流所需动力由气源30和第二曝气支管33提供,节约了能耗。混合液回流比为200%,由设置在混合液回流管20上的回流阀7控制回流比。MBR池9中的MBBR填料10填充率30%,填料尺寸为20mm,填料尺寸大于第一拦截网和8第二拦截网17的小孔尺寸,防止堵塞,填料为PE材质。两个拦截网表面均布小孔,小孔孔径小于填料尺寸,以防填料堵塞拦截网,同时当第二拦截网20不慎被填料堵塞时,关闭回流阀7,可通过与气源30相连的第三曝气支管34通的气体对第二拦截网20进行清洗,使得被堵塞的填料脱落。MBR池9中的MBR膜组件15,分为产水和反洗,交替间歇运行。产水时自吸泵21和产水阀24开启,反洗泵23和反洗阀22关闭,产水通过产水管进入清水池18;反洗时,反洗泵23和反洗阀22开启,自吸泵21和产水阀24关闭,水从清水池18进入MBR膜组件进行反洗。自吸泵21和产水阀24配套使用,反洗泵23和反洗阀22配套使用,二者不同时运行,同时,在化学反洗时,通过投加柠檬酸或次氯酸钠进行药剂加强反洗。清水池18的出水经紫外线消毒器29消毒处理后达标排放。另外根据需求配置化学除磷加药装置,通过加药泵自动于MBR膜9中间位置加药除磷,确保磷的达标按排放。污泥从排泥管16中定期排泥。

[0046] 本实施例还提供了一种基于MABR和MBR的TMBR污水处理工艺,包括如下步骤:

[0047] S1:将污水拦截悬浮物后,按比例分别输送至MABR池和厌氧池,其中MABR池的进水比例为50%-70%;在MABR池内设置MABR膜组件,并进行曝气,使在MABR膜表面生长的生物膜实现氧气梯度;利用生物膜对废水中的污染物进行降解;

[0048] S2:废水经MABR池处理后流入厌氧池,再经厌氧池处理后流入MBR池,在MBR池内设置MBR膜组件、填充MBBR填料,并进行曝气,通过MBBR填料和MBR膜组件对污水进行净化处理;

[0049] S3:MBR膜组件的产水输入清水池,MBR池内的污泥和硝化液回流至MABR池,使MABR池内同步进行硝化和反硝化反应。

[0050] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

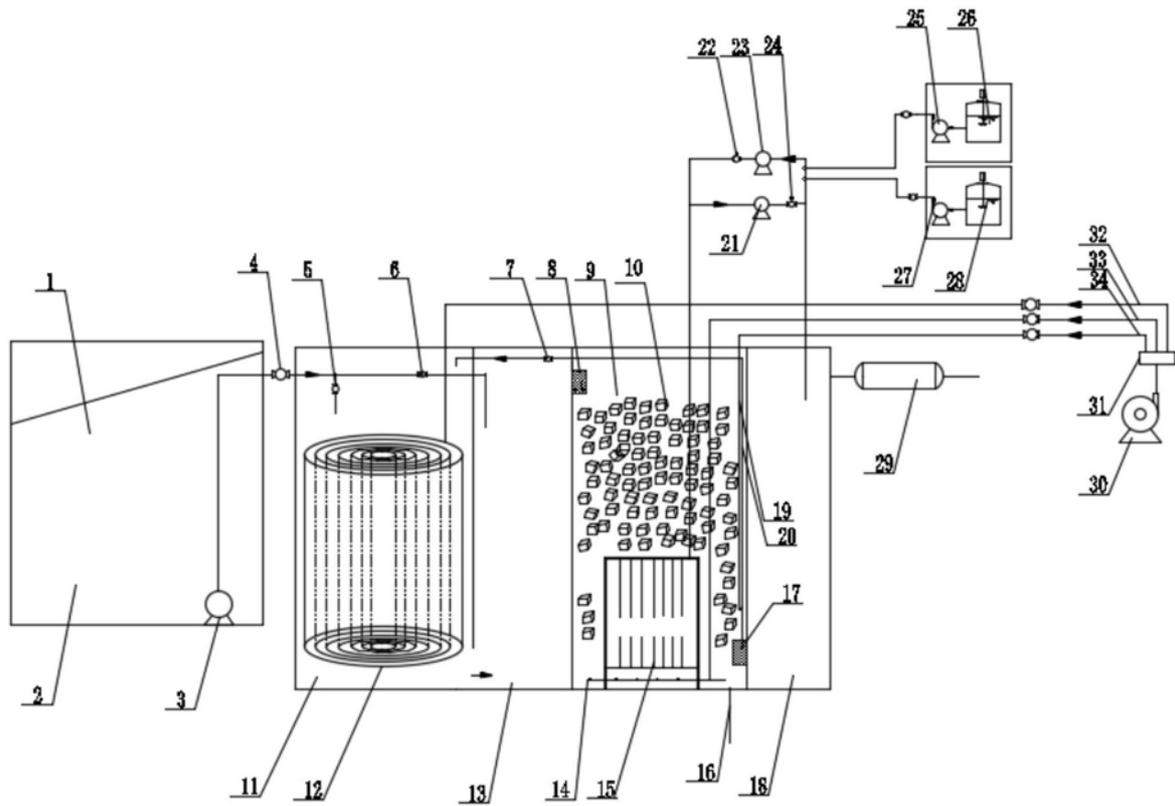


图1