



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110902822 A

(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201911348003.3

(22)申请日 2019.12.24

(71)申请人 大江环境股份有限公司

地址 210019 江苏省南京市建邺区贤坤路1
号科创中心3楼

(72)发明人 马祥 刘雪洁 王士林 胡玖坤

(74)专利代理机构 北京思创大成知识产权代理
有限公司 11614

代理人 尹慧晶

(51)Int.Cl.

C02F 3/28(2006.01)

C02F 101/16(2006.01)

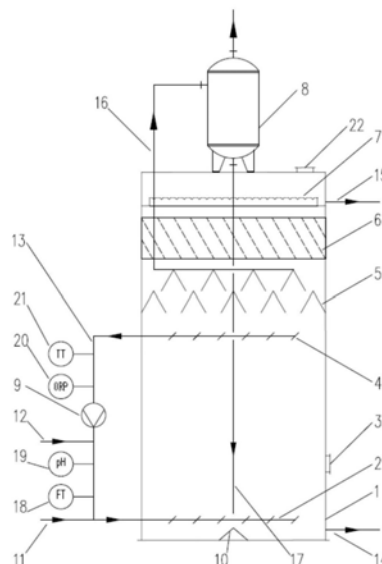
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器

(57)摘要

本发明公开了一种有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器,包括反应器罐体和反应器罐体顶端的气液分离器;所述反应器罐体内部从下到上依次设置反应区、三相分离区和沉淀出水区;三相分离区内设置三相分离器,沉淀出水区内从下到上设置斜板/管和出水堰;所述三相分离器通过集气管连接至气液分离器,气液分离器底端通过回流管通向反应器罐体底部;所述反应器罐体底端设置进水管,废水通过进水管进入反应器罐体内净化,净化后的水从出水堰流出。本发明的缺氧反应器能有效避免了污泥及专用菌种的流失,提升了反应器的容积负荷,提高了脱氮效率,硝酸盐去除率较高,节省了反应器容积和占地面积,避免了潜水式搅拌器导致的运行费用高和维修困难的问题。



1. 一种有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器,其特征在于,包括反应器罐体(1)和反应器罐体(1)顶端的气液分离器(8);所述反应器罐体(1)内部从下到上依次设置反应区、三相分离区和沉淀出水区;所述三相分离区内设置三相分离器(5),沉淀出水区内从下到上设置斜板/管(6)和出水堰(7);所述三相分离器(5)通过集气管(16)连接至气液分离器(8),气液分离器(8)底端通过回流管(17)通向反应器罐体(1)底部;所述反应器罐体(1)底端设置进水管(11),废水通过进水管(11)进入反应器罐体(1)内净化,净化后的水从出水堰(7)流出。

2. 根据权利要求1所述的有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器,其特征在于,所述反应区体积为反应器罐体(1)体积的60~90%;所述三相分离器和斜板/管面积均为反应器罐体(1)截面面积的40~100%。

3. 根据权利要求1所述的有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器,其特征在于,所述反应区底部设置布水装置(2),进水管(11)连接至布水装置(2)的进水端,所述布水装置(2)为多点布水装置,布水装置(2)开口向下;所述反应区上方设置收水装置(4),收水装置(4)邻近三相分离器(5)底端设置,所述收水装置(4)的出水端通过循环管(13)连接至布水装置(2)的进水端;所述收水装置(4)开口向上;所述循环管(13)上设置循环泵(9)。

4. 根据权利要求3所述的有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器,其特征在于,所述循环管(13)上设置加药管(12)。

5. 根据权利要求3所述的有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器,其特征在于,所述循环管(13)上安装电磁流量计(18)、在线pH计(19)、在线ORP仪(20)和温度变送器(21);所述电磁流量计(18)、在线pH计(19)、在线ORP仪(20)和温度变送器(21)的信号输入端分别直接至总控制系统的信号输出端。

6. 根据权利要求1所述的有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器,其特征在于,所述斜板/管(6)的高度为1.0~2.0m。

7. 根据权利要求1所述的有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器,其特征在于,所述沉淀出水区的表面负荷为 $0.5\sim 5.0\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

8. 根据权利要求1所述的有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器,其特征在于,所述反应器罐体(1)内底部安装反射板(10),所述反射板(10)在回流管(17)端口正下方,且反射板(10)与回流管(17)端口距离大于0.2m;所述反应器罐体(1)底端安装排泥管(14);所述反应器罐体(1)侧壁和顶部分别安装用于检修和观察的第一人孔(3)和第二人孔(22)。

9. 根据权利要求1所述的有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器,其特征在于,所述出水堰(7)末端设置出水管(15),出水堰(7)通过出水管(15)连接至其他处理单元。

10. 根据权利要求1所述的有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器,其特征在于,所述反应区中填充填充物;所述填充物为活性污泥或活性污泥与填料的混合物;所述填充物占反应区体积的20~80%。

一种有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器

技术领域

[0001] 本发明涉及环保工程和水处理技术领域,更具体地,涉及一种有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器。

背景技术

[0002] 随着国家经济的高速发展,水体的水质恶化程度也日益严重,其中主要的污染因素之一为氮素,水体中氮素的来源主要是生活污水、养殖废水和工业废水。由于一些工业废水中氮的浓度非常高,严重超标,且较难处理,使工业废水的氮素污染备受关注。将高浓度硝酸盐废水直排入河,污染地表水和地下水,导致水生动植物的死亡甚至绝迹,如果污染至生活用水,轻者会危害身体健康,重者导致死亡,严重影响了当地经济的快速和谐发展。传统的污水处理工艺效率低,流程长,投资和操作费用高,对于废液脱氮,生物法反硝化脱氮将硝态氮转化为氮气是最经济彻底的治理技术,但是,现有的工业废水处理设备处理的内活性污泥浓度有限,反硝化段的容积较大,设备占地面积大,成本高;并且对活性污泥和菌液无截留功能,造成脱氮效果偏低,导致运行不稳定,除此之外,在缺氧反应器中的废水处理过程中,需要设置潜水式搅拌器将生物菌种和原水快速均质化,存在运行费用高和潜水式搅拌器维修困难的问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对上述不足,提出一种有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器。本发明的缺氧反应器具有良好的污泥截留能力,可与普通活性污泥或专用菌种相结合使用,能有效避免了污泥及专用菌种的流失,实现了污泥龄和水力停留时间的分离,提高了反应器内的污泥浓度,提升了反应器的容积负荷,提高了脱氮效率,硝酸盐去除率较高,节省了反应器容积和占地面积,还避免了潜水式搅拌器导致的运行费用高和维修困难的问题。

[0004] 本发明的技术方案是:

[0005] 本发明提供一种有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器,包括反应器罐体和反应器罐体顶端的气液分离器;所述反应器罐体内部从下到上依次设置反应区、三相分离区和沉淀出水区;所述三相分离区内设置三相分离器,沉淀出水区内从下到上设置斜板/管和出水堰;所述三相分离器通过集气管连接至气液分离器,气液分离器底端通过回流管通向反应器罐体底部;所述反应器罐体底端设置进水管,废水通过进水管进入反应器罐体内净化,净化后的水从出水堰流出。

[0006] 进一步地,所述反应区体积为反应器罐体体积的60~90%;所述三相分离器和斜板/管面积均为反应器罐体截面面积的40~100%。

[0007] 进一步地,所述反应区底部设置布水装置,进水管连接至布水装置的进水端;所述布水装置为多点布水装置,保证布水的均匀性,防止产生死角,布水装置开口向下;所述反应区上方设置收水装置,收水装置邻近三相分离器底端设置,所述收水装置的出水端通过

循环管连接至布水装置的进水端,所述循环管上设置循环泵,共同构成循环系统;所述收水装置为多点收水装置,保证收水的均匀性,防止发生偏流,收水装置开口向上。所述循环管直接连接布水装置的进水端或通过连接进水管连接至布水装置的进水端。

[0008] 进一步地,所述循环管上设置加药管。通过加药管可向反应器罐体的反应区中加入酸、碳源等药剂。

[0009] 进一步地,所述循环管上安装电磁流量计、在线pH计、在线ORP仪和温度变送器;所述电磁流量计、在线pH计、在线ORP仪和温度变送器的信号输入端分别直接至总控制系统的信号输出端。安装电磁流量计能够通过循环泵的流量来控制反应区的上升流速,在线pH计能够检测反应器内的pH值、在线ORP仪能够体现反应器内的氧化还原电位、温度变送器能够获取反应器内的实时温度,便于根据数据情况及时调整系统相应条件,间接反映反应器内的反硝化程度,保证了系统的脱氮效果。

[0010] 进一步地,所述斜板/管距的高度为1.0~2.0m,保证了出水悬浮物的低浓度

[0011] 进一步地,所述沉淀出水区的表面负荷为 $0.5\sim 5.0\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$,能有效减小反应器的占地面积,降低设备投资。

[0012] 进一步地,所述三相分离器为整体式或组合式。

[0013] 进一步地,所述反应器罐体内底部安装反射板,所述反射板在回流管端口正下方,且反射板与回流管端口距离大于0.2m,使内回流液体在底部能更好地扩散。

[0014] 进一步地,所述出水堰末端设置出水管,出水堰通过出水管连接至其他处理单元。

[0015] 进一步地,所述反应器罐体底端安装排泥管,排泥管既可通过重力排泥,也可通过泵进行排泥;所述反应器罐体侧壁和顶部分别安装用于检修和观察的第一人孔和第二人孔。

[0016] 进一步地,所述反应区中所述反应区中填充填充物;所述填充物为活性污泥或活性污泥与填料的混合物;所述填充物占反应区体积的20~80%;所述填料为固定生物填料或悬浮生物填料。

[0017] 本发明的有益效果:

[0018] (1) 本发明的缺氧反应器内的活性污泥浓度高,是普通活性污泥系统的4~8倍,极大减小了反硝化段的容积,使用时占地面积减少30~60%,降低了投资费用。

[0019] (2) 本发明的缺氧反应器中设置的三相分离器和斜板/管对活性污泥有较好的截留作用,在废水处理过程中,有效避免了活性污泥和专有菌种的流失,使反硝化菌长期处于稳定的工作环境中,有利于反硝化菌的生长繁殖,有利于提高反硝化脱氮效率。

[0020] (3) 本发明的缺氧反应器处理废水时,在反硝化过程中产生的氮气(N_2)对反应器罐体内废水的扰动、气液分离器作用下的内回流,以及循环系统的三重作用下,无需潜水式搅拌设备,反应器罐体中就能够达到均质化的目的,且混合效果较好,当进水管中进入的废水与从气液分离器经回流管流下的水稀释后,能大大提升反应器的抗冲击负荷,有利于提高反硝化效率。

[0021] (4) 本发明缺氧反应器的沉淀出水区设置斜板/管,使缺氧反应器能够适应较大的表面负荷,提高了单个反应器的处理规模。

[0022] (5) 本发明缺氧反应器硝态氮容积负荷为普通反硝化反应器(池)的5~10倍,针对硝态氮的去除率可达90~99%。

附图说明

[0023] 图1示出了本发明缺氧反应器的结构示意图。

[0024] 图中,1、反应器罐体,2、布水装置,3、第一人孔,4、收水装置,5、三相分离器,6、斜板/管,7、出水堰,8、气液分离器,9、循环泵,10、反射板,11、进水管,12、加药管,13、循环管,14、排泥管,15、出水管,16、集气管,17、回流管,18、电磁流量计,19、在线pH计,20、在线ORP仪,21、温度变送器,22、第二人孔。

[0025] 图2示出了本发明应用实施例1中硝酸盐去除效果图。

[0026] 图3示出了本发明应用实施例1中COD去除效果图。

[0027] 图4示出了本发明应用实施例2中硝酸盐去除效果图。

具体实施方式

[0028] 实施例1

[0029] 如图1,一种有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器,包括反应器罐体1和反应器罐体1顶端的气液分离器8;所述反应器罐体1内部从下到上依次设置反应区、三相分离区和沉淀出水区;所述三相分离区内设置三相分离器5,沉淀出水区内从下到上设置斜板/管6和出水堰7;所述三相分离器5通过集气管16连接至气液分离器8,气液分离器8底端通过回流管17通向反应器罐体1底部;所述反应器罐体1底端设置进水管11,废水通过进水管11进入反应器罐体1内净化,净化后的水从出水堰7流出。所述斜板/管6的高度为1.0~2.0m。所述沉淀出水区的表面负荷为 $0.5\sim 5.0\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。所述三相分离器5为整体式或组合式。所述出水堰7末端设置出水管15,出水堰7通过出水管15连接至其他处理单元。

[0030] 所述反应区底部设置布水装置2,进水管11连接至布水装置2的进水端;所述布水装置2为多点布水装置,布水装置2开口向下。所述反应区体积为反应器罐体1体积的60~90%,所述三相分离器和斜板/管面积均为反应器罐体1截面面积的40~100%。

[0031] 所述反应区上方设置收水装置4,收水装置4邻近三相分离器5底端设置,所述收水装置4的出水端通过循环管13连接至布水装置2的进水端;所述收水装置4开口向上,为多点收水装置;所述循环管13上设置循环泵9,共同构成循环系统;所述循环管13直接连接布水装置2的进水端或通过连接进水管11连接至布水装置2的进水端。所述循环管13上设置加药管12。所述循环管13上安装电磁流量计18、在线pH计19、在线ORP仪20和温度变送器21;所述电磁流量计18、在线pH计19、在线ORP仪20和温度变送器21的信号输入端分别直接至总控制系统的信号输出端。

[0032] 所述反应器罐体1内底部安装反射板10,所述反射板10在回流管17端口正下方,且反射板10与回流管17端口距离大于0.2m。所述反应器罐体1底端安装排泥管14;所述反应器罐体1侧壁和顶部分别安装用于检修和观察的第一人孔3和第二人孔22。

[0033] 实施例2

[0034] 将实施例1所述的有效提高反硝化脱氮效果的缺氧反应器用于处理工业废水,工作过程为:废水通过进水管11进入,由布水装置2均匀将污水导入反应器罐体1的反应区内,废水中的高浓度硝酸盐在反应区内进行反硝化作用,反硝化菌利用硝酸盐作为电子受体,利用有机物作为碳源及电子供体提供能量并得到氧化稳定,将硝酸盐还原为氮气,当废水中 $\text{pH}<6.0$ (或者 $\text{pH}>8.0$),碳氮比 <4 时,通过加药管12可向反应器罐体1分别加入酸(或

碱)、碳源等药剂。反硝化处理后废水从反应区进入三相分离区中,在三相分离器及斜板(管)的作用下,反硝化过程产生的氮气(N_2)通过集气管16进入气液分离器8,废水进一步从三相分离区进入沉淀出水区,三相分离器5和斜板/管6对活性污泥有较好的截留作用,有效避免了活性污泥和功能菌种的流失,使反硝化菌长期处于稳定的工作环境中,有利于反硝化菌的生长繁殖,处理后的净水通过出水堰一端的出水管流出。在进水的同时,循环系统即开始运行,过程为:反应区上部泥水混合物经收水装置4收集后进入循环泵9的入口端,在循环泵的作用下,通过布水装置2在反应器底部进行均匀布水。在整个过程中,在反硝化过程中产生的氮气(N_2)对反应器罐体内废水的扰动、气液分离器作用下的内回流,以及循环系统的三重作用下,反应器罐体中就能够达到均质化的目的,且混合效果较好。

[0035] 应用实施例1

[0036] 将本发明实施例1的缺氧反应器的反应区中填充活性污泥,活性污泥占反应区体积的20%,并在活性污泥中按常规用量加入常规脱氮菌。将此缺氧反应器用于某危废处置公司高硝酸盐废水处置工程中,将高硝酸盐废水通入本发明缺氧反应器中进行处理,缺氧反应器稳定运行效果如图2和图3所示,如图2所示,反硝化进水盐分 $<6\%$,进水硝酸盐(以 NO_3^- 计)浓度7260mg/L,出水硝酸盐浓度 <50 mg/L,硝酸盐去除率99%;如图3所示,进水COD浓度6233mg/L,出水COD浓度2000mg/L,COD去除率可稳定在60%,反硝化过程对碳源的需求有助于削减有机废液中的COD,起到协同处理硝酸盐及有机物的目的。当发明缺氧反应器系统长期中断进水(1-2个月),可在3周时间内恢复,短期中断(1-2天)进水,系统可即时恢复。

[0037] 应用实施例2

[0038] 将本发明缺氧反应器用于某不锈钢厂酸洗废水处置工程中,其中,废水处理规模为70m³/d,缺氧反应器进水废水的 NO_3-N 浓度为900~1100mg/L,COD浓度为1300~1500mg/L,pH为7.0~8.0。

[0039] 所用缺氧反应器直径为4.5m,高度为6.0m,设计容积负荷1.0kg $NO_3-N/(m^3 \cdot d)$,水力停留时间24h,其他结构同实施例1。在缺氧反应器反应区中填充反应区体积80%的活性污泥与常规的悬浮生物填料的混合物(体积比为1:1),所述填充物占反应区体积的80%,在活性污泥中按常规用量加入常规脱氮菌。

[0040] 反应区中接种浓度为15kgMLSS/m³的絮状活性污泥,接种专有菌种1.3%(液体)(专有菌种为Pannonibacter phragmitetus,申请号:201910396425.1中菌液),通过加药管12将酸及补充碳源加入反应器罐体1中。

[0041] 废水通过本发明缺氧反应器处理,缺氧反应器稳定运行后硝酸盐氮去除效果如图4所示,从出水管15流出的出水 NO_3-N 浓度为5~20mg/L,COD浓度900~1100mg/L,pH8.3~8.8, NO_3-N 去除率 $>97\%$ 。

[0042] 以上已经描述了本发明的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。

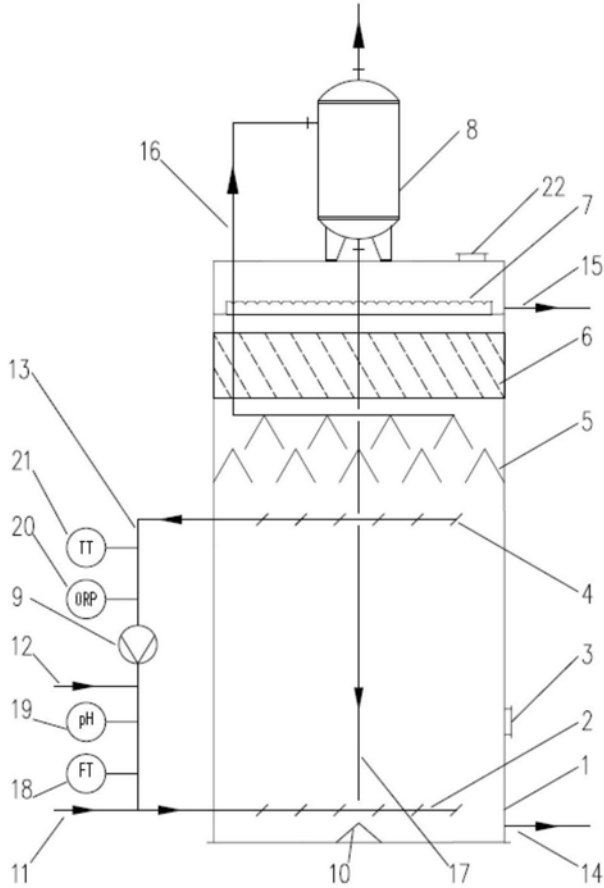


图1

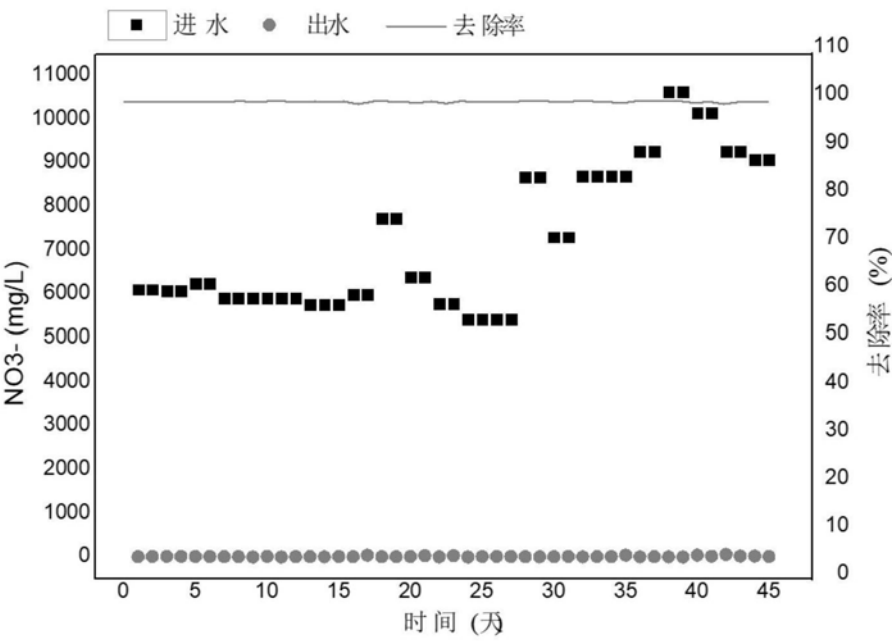


图2

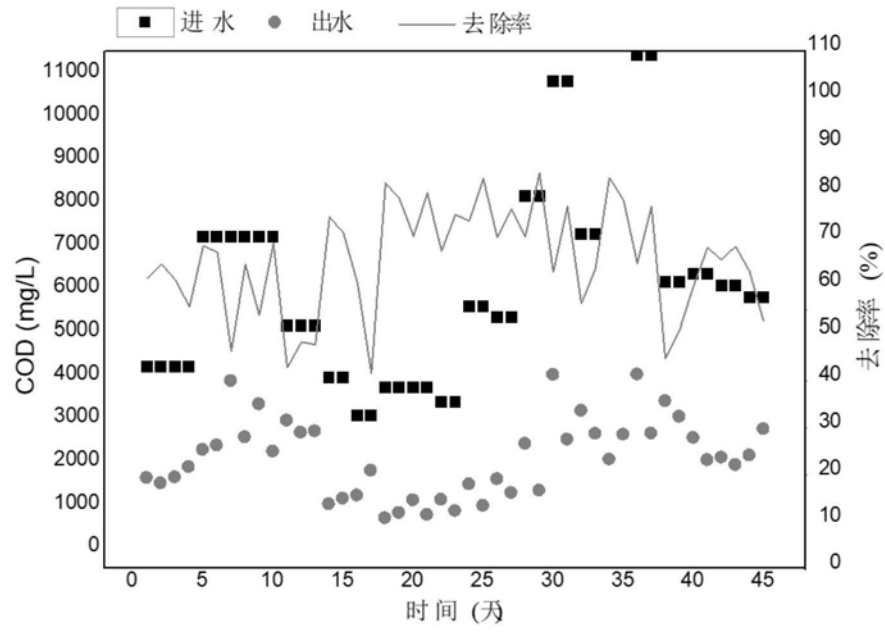


图3

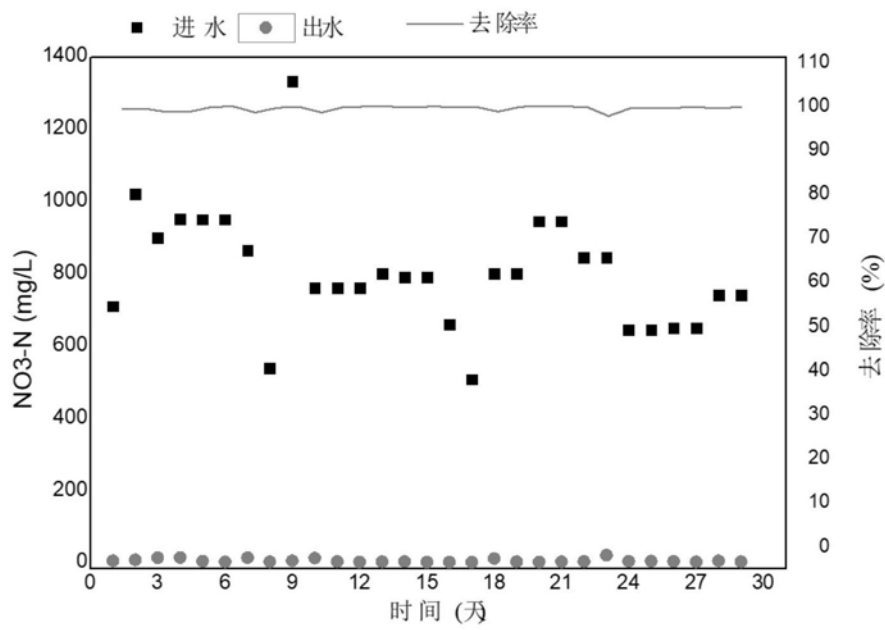


图4