



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104003589 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 21

(21) 申请号 201410274408. 8

(22) 申请日 2014. 06. 19

(73) 专利权人 郑州大学

地址 450001 河南省郑州市高新技术开发区
100 号

专利权人 河南君和环保科技有限公司

(72) 发明人 李海松 万俊峰 董焕成 代吉华
张健 毛圣捷 买文宁 王岩

(74) 专利代理机构 郑州优盾知识产权代理有限
公司 41125

代理人 张真真

(51) Int. Cl.

G02F 9/14(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103043795 A, 2013. 04. 17,

CN 103332784 A, 2013. 10. 02, 全文.

CN 201545741 U, 2010. 08. 11, 全文.

KR 10-2013-0104519 A, 2013. 09. 25, 全文.

WO 2012/067453 A2, 2012. 05. 24, 全文.

田永生等. 连续流状态下好氧颗粒污泥培养
及其脱氮除磷性能研究. 《广东化工》. 2012, 第
39 卷(第 7 期), 第 26-28 页.

审查员 何智媚

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种气提双重利用溶解氧的污水处理工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种气提双重利用溶解氧的污水处理工艺,污水经过配水池由泵送入好氧颗粒污泥反应池中,进行好氧颗粒污泥生化反应,由曝气鼓风机向好氧颗粒污泥反应池曝气,为好氧颗粒污泥生化反应提供溶解氧,实现对溶解氧的第一次利用,反应后的污水在三相分离器中进行分离沉降,同时曝气过程中产生大量气泡,形成气提作用,泥水在气提作用下经由三相分离器的提升管进入气液分离室,分离后的泥水由布水系统均匀分布到生物填料层再次进行降解净化,实现对溶解氧的第二次利用,能够降低能耗,节约成本,同时生物填料与水体不断接触过程中,有机物及氨氮等污染物被填料表面与层间的生物膜吸附、氧化降解使水质得到进一步净化。

1. 一种气提双重利用溶解氧的污水处理工艺,其特征在于步骤如下:

(1) 进水阶段:污水经过配水池由泵送入好氧颗粒污泥反应池中,进行好氧颗粒污泥生化反应;

(2) 曝气阶段:进水完成后,由曝气鼓风机向好氧颗粒污泥反应池曝气,为好氧颗粒污泥生化反应提供溶解氧,实现对溶解氧的第一次利用,反应后的污水在三相分离器中进行分离沉降,同时曝气过程中产生大量气泡,形成气提作用,泥水在气提作用下经由三相分离器的提升管进入气液分离室,分离后的泥水由布水系统均匀分布到生物膜填料层中再次进行降解净化,泥水中的溶解氧满足生物膜填料层上微生物降解的耗氧量要求,实现对溶解氧的第二次利用,曝气阶段所需时间为 120~200min;

(3) 沉淀排水阶段:曝气结束后,曝气鼓风机停止运行,沉淀 1~5min 后,处理后的泥水通过好氧颗粒污泥反应池上部的出水管排出,运行一段时间后,产生的多余好氧颗粒污泥可通过好氧颗粒污泥反应池底部的排泥管排出;

所述步骤(2)中泥水经气提作用由三相分离器的提升管进入气液分离室,分离后的气体经气体回流管通入生物填料层,对生物膜填料层进行曝气;

所述气提双重利用溶解氧的污水处理工艺采用间歇式运行模式。

一种气提双重利用溶解氧的污水处理工艺

技术领域

[0001] 本发明属于污水处理与净化技术领域，具体涉及气提双重利用溶解氧的污水处理工艺，适用于好氧条件。

背景技术

[0002] 好氧颗粒污泥是近年来发现的在好氧条件下自发形成的细胞自身固定化颗粒，其结构密实、具有良好的沉淀性能、较高的生物量和在高容积负荷条件下降解高浓度有机废水的良好生物活性，较强的抗负荷冲击能力，以及可用于处理含有难降解物质和有毒物质的废水。相对于占地面积大、处理效率低的传统活性污泥法，好氧颗粒污泥法具有很好的发展前景。但好氧颗粒污泥法还存在着很多不足：

[0003] (1)稳定性差。很多实验室的研究均能成功的培养出好氧颗粒污泥，但由于其形成需要苛刻的运行条件，所以很难维持其长期的稳定运行。

[0004] (2)好氧颗粒污泥对于高浓度有毒工业废水的处理应用较少。

[0005] (3)启动周期长、能耗高。好氧颗粒污泥的培养一般需要 30 天以上，且需要高曝气量来维持其运行，限制了好氧颗粒污泥法的推广及工业化应用。

[0006] 好氧污泥颗粒化的两个先决条件是适当的水力剪切作用和高浓度的溶解氧。若曝气量太小，颗粒污泥就会在反应器底部沉积，使颗粒与底物溶液不能充分接触，即传质效率非常低。从而使反硝化过程受到部分抑制，使总的氨氮去除效果不太理想，仅有 60% 左右。所以实验过程中反应器所采用曝气量一般比较大。

[0007] 好氧颗粒污泥需要高曝气量来满足其形成与结构维持的剪切需求，但是培养好氧颗粒污泥的反应器对溶解氧的利用率很低，大部分溶解氧随着水流或者气泡排出反应体系，导致反应器能效降低。

发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是针对利用好氧颗粒污泥对污水进行处理时，溶解氧的利用率低导致处理能效低的问题，提供一种气提双重利用溶解氧的污水处理工艺，使未利用的溶解氧能够得到充分的利用，降低能耗，节约成本。

[0009] 为解决上述技术问题，本发明采用以下技术方案：一种气提双重利用溶解氧的污水处理工艺，步骤如下：

[0010] (1)进水阶段：污水经过配水池由泵送入好氧颗粒污泥反应池中，进行好氧颗粒污泥生化反应；

[0011] (2)曝气阶段：进水完成后，由曝气鼓风机向好氧颗粒污泥反应池曝气，为好氧颗粒污泥生化反应提供溶解氧，实现对溶解氧的第一次利用，反应后的污水在三相分离器中进行分离沉降，同时曝气过程中产生大量气泡，形成气提作用，泥水在气提作用下经由三相分离器的提升管进入气液分离室，分离后的泥水由布水系统均匀分布到生物膜填料层再次进行降解净化，泥水中的溶解氧满足生物填料层上微生物降解的耗氧量要求，实现对溶解

氧的第二次利用,曝气阶段所需时间为 120~200min;

[0012] (3) 沉淀排水阶段:曝气结束后,曝气鼓风机停止运行,沉淀 1~5min 后,处理后的泥水通过好氧颗粒污泥反应池上部的出水管排出,运行一段时间后,产生的多余颗粒污泥可通过好氧颗粒污泥反应池底部的排泥管排出。

[0013] 所述步骤(2)中泥水经气提作用由三相分离器的提升管进入气液分离室,分离后的气体经气体回流管通入生物膜填料层,对生物膜填料层进行曝气。

[0014] 所述气提双重利用溶解氧的污水处理工艺采用间歇式运行模式。

[0015] 本发明的有益效果:采用本发明的工艺对污水进行净化处理时,由于好氧颗粒污泥反应池中溶解氧含量高,残余的空气对生物膜系统曝气,从而为生物膜填料上的微生物进行生化反应提供溶解氧,使溶解氧得到再次利用,实现溶解氧双重利用的效果,不需使用其他的曝气设备为生物填料上的微生物提供溶解氧,能够降低能耗,节约成本的同时由于生物膜填料上的微生物对气液分离后的污水再次净化,提高了污水处理效果。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明的工艺流程图。

[0017] 图 2 本发明所需设备的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 实施例 1

[0019] 如图 1 和图 2 所示,一种气提双重利用溶解氧的污水处理工艺,步骤如下:

[0020] (1) 进水阶段:污水经过配水池 1 由泵 2 送入好氧颗粒污泥反应池 4 中,进行好氧颗粒污泥生化反应;

[0021] (2) 曝气阶段:进水完成后,由曝气鼓风机 12 向好氧颗粒污泥反应池 4 曝气,为好氧颗粒污泥生化反应提供溶解氧,实现对溶解氧的第一次利用,反应后的污水在三相分离器 5 中进行分离沉降,同时曝气过程中产生大量气泡,形成气提作用,泥水在气提作用下经由三相分离器 5 的提升管 6 进入气液分离室 7,分离后的泥水经由布水管道 15 进入喷嘴 8,然后均匀分布到生物膜填料 9 再次进行降解净化,泥水中的溶解氧满足生物填料层上微生物降解的耗氧量要求,实现对溶解氧的第二次利用,分离后的气体经气体回流管 10 通入生物填料层,曝气阶段所需时间为 120~200min;

[0022] (3) 沉淀排水阶段:曝气结束后,曝气鼓风机停止运行,沉淀 1~5min 后,处理后的泥水通过好氧颗粒污泥反应池上部的出水管 14 排出,运行一段时间后,产生的多余颗粒污泥可通过好氧颗粒污泥反应池底部的排泥管 13 排出。

[0023] 生物膜填料具有生物氧化作用,其去除有机物不仅依赖于生物氧化,还存在显著的生物吸附和过滤作用,不仅可去除粒径较大的污染物,还可吸附去除一些可生化性不强的物质。生物填料与水体不断接触过程中,有机物及氨氮等污染物被填料表面与层间的生物膜吸附、氧化降解。

[0024] 在水力负荷不变的情况下,气水比是影响生物膜的关键因素。气水比较低时,因为溶解氧含量低,微生物量少,污染物去除率低;当气水比逐渐增大时,由于水中溶解氧的增大,而且具有充足的有机物,大量微生物繁殖,氧气充足的环境下,微生物生物氧化作用明

显,污染物的去除效率增大;当气水比再增大时,气流和水流的冲刷作用增大,生物膜外层好氧微生物脱落,污染物去除率降低,能耗增加。

[0025] 实施例 2

[0026] 采用本发明的工艺对某制药厂处理污水进行处理。好氧颗粒污泥反应池进水 COD_{cr} 为 1500mg/L, BOD_5 为 1000mg/L, 氨氮为 82mg/L, pH 为 7.85。好氧颗粒污泥反应池容积负荷为 8.8kgCOD/($m^3 \cdot d$), 曝气时间为 140~169min, 沉淀时间为 1~5min, 排水 30min, 静置 3min 使生物膜填料上的微生物恢复生化净化能力, 好氧颗粒污泥的稳定运行效果达到最佳。当生物填料的水力负荷从 1.45 $m^3/(m^2 \cdot h)$ 增加到 2.80 $m^3/(m^2 \cdot h)$ 时, 生物填料中微生物可利用的营养物质增加, 生物填料生长及更新速度快, COD 和 BOD_5 的去除效率分别为 91%、95%。经过长时间运行监测, 出水稳定, 监测数据如表 1 所示。

[0027] 表 1 实施例 2 的监测数据

[0028]

	COD(mg/L)	BOD_5 (mg/L)	NH_3-N (mg/L)	pH
进水浓度	1500	1000	82	7.85
出水浓度	135	50	16	7.50
去除率%	91	95	80	

[0029] 实施例 3

[0030] 采用本发明的工艺对某造纸厂处理污水进行处理。好氧颗粒污泥反应池进水 COD_{cr} 为 1000mg/L, BOD_5 为 350mg/L, 氨氮为 30mg/L, pH 为 7.68。好氧颗粒污泥反应池容积负荷为 6kgCOD/($m^3 \cdot d$), 曝气时间为 150min, 沉淀时间为 1~5min, 排水 30min, 静置 3min 使生物膜填料上的微生物恢复生化净化能力, 使好氧颗粒污泥的稳定运行效果达到最佳, 然后开始下一轮的气提双重利用溶解氧的污水处理工艺。当生物填料的水力负荷从 1.45 $m^3/(m^2 \cdot h)$ 增加到 2.80 $m^3/(m^2 \cdot h)$ 时, 生物膜填料中微生物可利用的营养物质增加, 生物填料生长及更新速度快, COD 和 BOD_5 的去除效率分别为 91.4%、94.8%。经过长时间运行监测, 出水稳定, 能够达到《制浆造纸工业水污染物排放标准》(GB3544-2008)的指标要求, 监测数据见表 2。

[0031] 表 2 为实施例 3 的监测数据

[0032]

	COD(mg/L)	BOD_5 (mg/L)	NH_3-N (mg/L)	pH
进水浓度	1000	350	30	7.68
出水浓度	86	18	7	7.60
去除率%	91.4	94.9	76.7	

[0033] 实施例 4

[0034] 采用本发明的工艺对某食品加工废水进行处理。好氧颗粒污泥反应池进水 COD_{cr} 为 1500mg/L, BOD_5 为 560mg/L, 氨氮为 56mg/L, pH 为 7.57。好氧颗粒污泥反应池容积负荷为 8.8kgCOD/($m^3 \cdot d$), 污泥负荷为 1.5kgCOD/(kgMLSS $\cdot d$), 好氧颗粒污泥的稳定运行效果

达到最佳。当生物填料的水力负荷从 $1.45\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 增加到 $2.80\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 时,生物填料中微生物可利用的营养物质增加,生物填料生长及更新速度快,COD 和 BOD_5 的去除效率分别为 90.8%、92%。经过长时间运行监测,出水稳定,监测数据见表 3。

[0035] 表 3 实施例 4 的监测数据

[0036]

	$\text{COD}_\alpha(\text{mg/L})$	$\text{BOD}_5(\text{mg/L})$	$\text{NH}_3\text{-N}(\text{mg/L})$	pH
进水浓度	1500	560	56	7.57
出水浓度	138	45	16	7.50
去除率%	90.8	92	71.4	

[0037] 应当指出,以上所述具体实施方式可以使本领域的技术人员更全面地理解本发明创造,但不以任何方式限制本发明创造。因此,尽管本说明书和实施例对本发明已进行了详细的说明,但是本领域技术人员应当理解,仍然可以对本发明创造进行修改或者等同替换;而一切不脱离本发明创造的精神和范围的技术方案及其改进,其均涵盖在本发明创造专利的保护范围中。

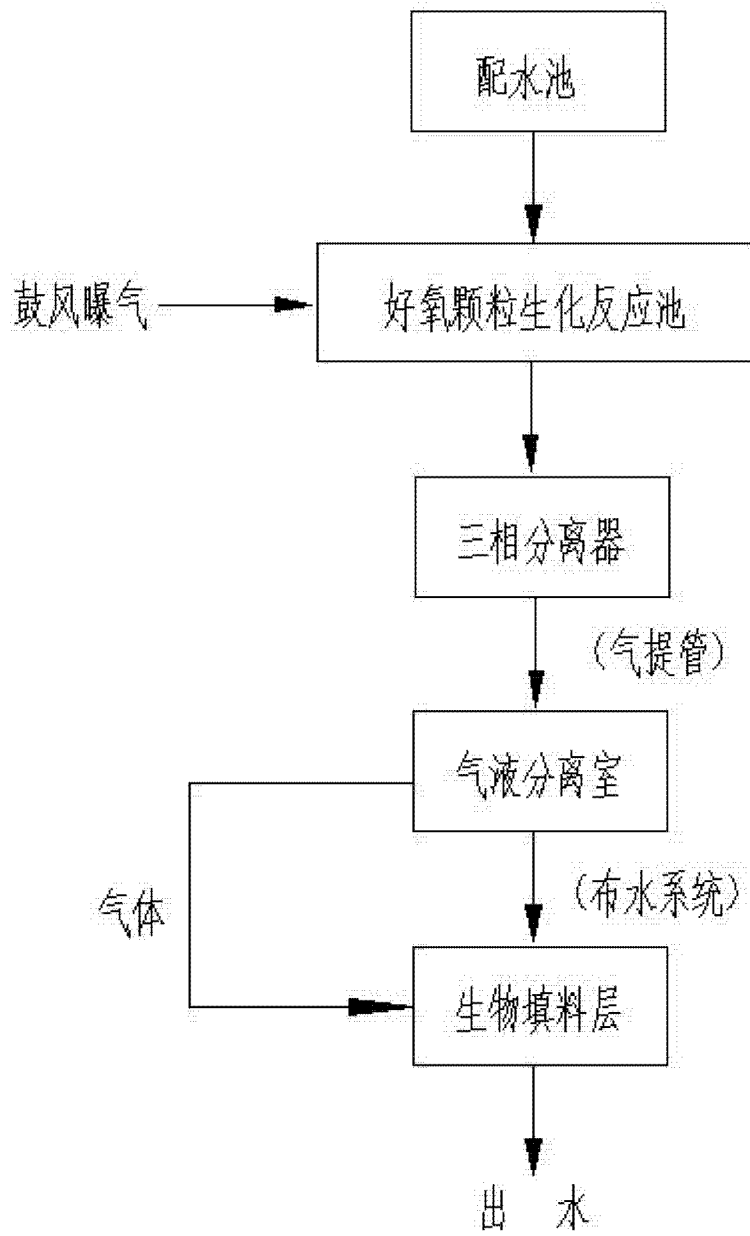


图 1

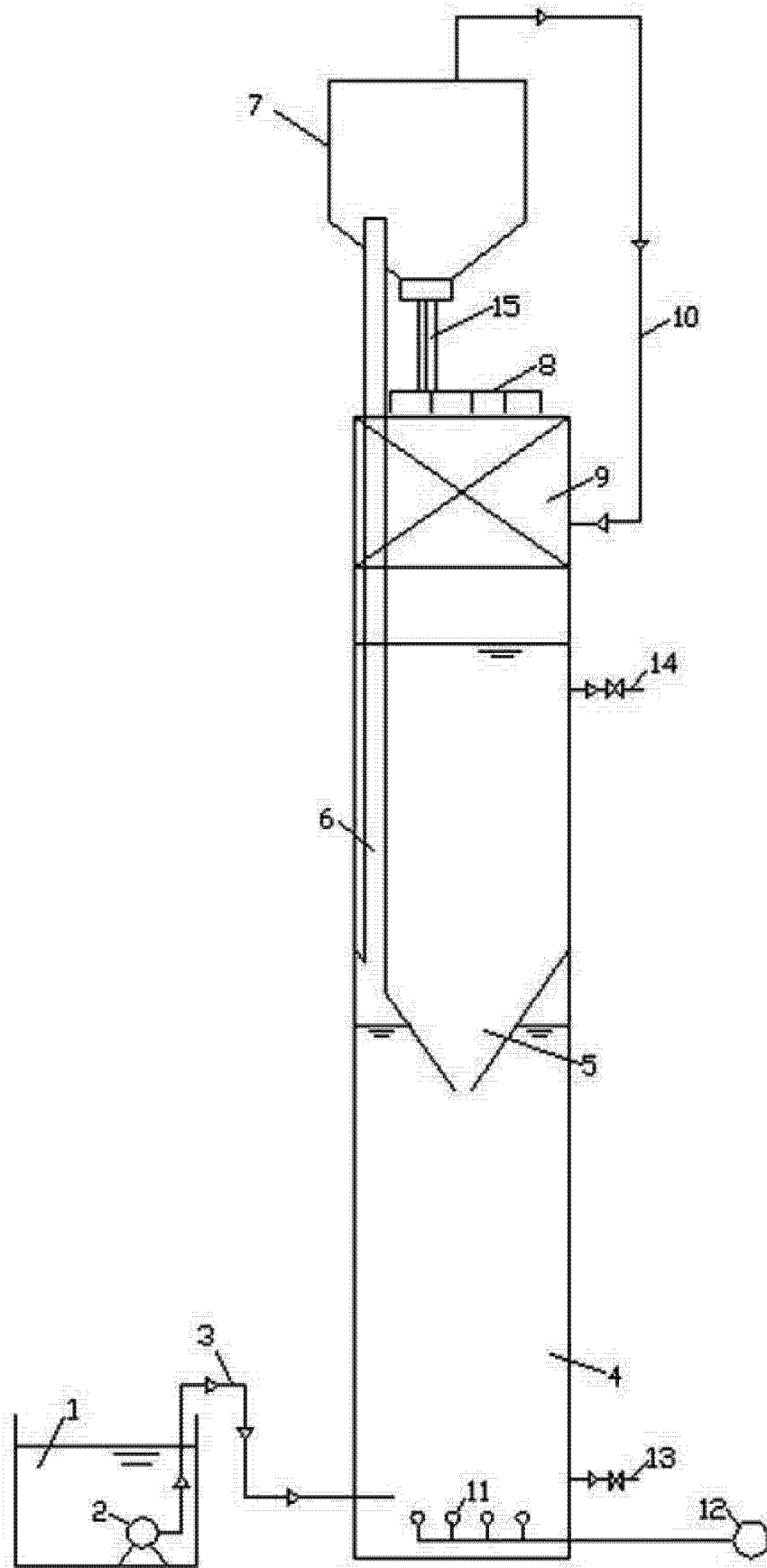


图 2