



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103880193 B

(45) 授权公告日 2016.05.25

(21) 申请号 201410137254.8

(22) 申请日 2014.04.08

(73) 专利权人 北京师范大学

地址 100875 北京市海淀区新街口外大街
19号

(72) 发明人 裴元生 刘娟凤 王昌辉

(51) Int. Cl.

C02F 3/32(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1868926 A, 2006.11.29,

CN 203402996 U, 2014.01.22,

KR 10-1244388 B1, 2013.03.18,

Y. S. Hu 等. Comprehensive analysis of
step-feeding strategy to enhance biological
nitrogen removal in alum sludge-based tidal
flow constructed wetlands. 《Bioresource
Technology》. 2012, 第 111 卷

Y. Q. Zhao 等. Pilot field-scale
demonstration of a novel alum sludge-based
constructed wetland system for enhanced

wastewater treatment. 《Process
Biochemistry》. 2011, 第 46 卷 (第 1 期),
A. O. Babatunde 等. Performance
evaluation and prediction for a pilot
two-stage on-site constructed wetland
system employing dewatered alum sludge
as main substrate. 《Bioresource
Technology》. 2011, 第 102 卷

王拯等. 间歇流人工湿地处理农村生活污水
的研究. 《兰州交通大学学报》. 2011, 第 30 卷 (第
4 期),

魏东洋等. 具有高效除磷潜力的水厂副产品
及应用前景. 《中国环境科学学会学术年会论文
集(2009)》. 2009,

审查员 王静

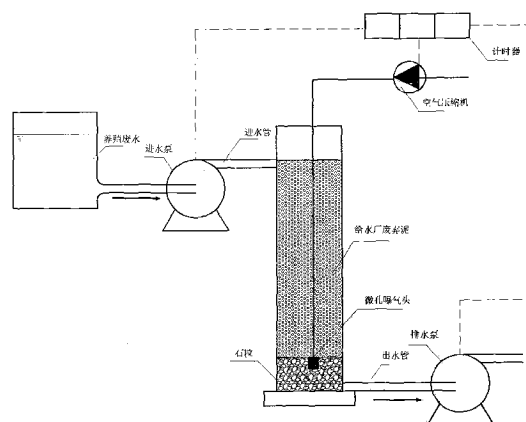
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

基于给水厂污泥构建垂直流人工湿地处理养
殖废水的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于给水厂污泥为填料的
垂直流人工湿地处理养殖废水的方法,属于污
水处理技术领域。将给水厂污泥干化和破碎
后作为填料,构建垂直流人工湿地,用于处
理高浓度养殖废水。养殖废水分阶段进入
人工湿地中,在间歇曝气条件下,经过一定
水力停留时间后排出系统。本发明可以有效
去除废水中的有机物、氮磷等污染物,氨氮
和总磷的去除率都高于 90%。本发明在高
效处理畜禽养殖废水的同时,也解决了给水
厂污泥的出路问题,有利于实现“以废治废”
的目标,符合循环经济和可持续发展的理念。



1. 一种基于给水厂污泥构建垂直流人工湿地处理养殖废水的方法,其特征在于以下步骤:将给水厂污泥经过风干破碎后作为填料,应用于垂直流间歇曝气人工湿地中处理高浓度养殖废水;构建的所述垂直流间歇曝气人工湿地为垂直下向流,包括底部段和上部段,在底部段和上部段均设有接水口;所述填料填装在所述垂直流间歇曝气人工湿地的上部段柱子内;石粒装入所述垂直流间歇曝气人工湿地的底部段;与空气压缩机连接的微孔曝气头位于所述垂直流间歇曝气人工湿地的底部段石粒上。

2. 根据权利要求1所述的处理养殖废水的方法,其特征在于采用的填料为给水厂废弃污泥。

3. 根据权利要求1所述的处理养殖废水的方法,其特征在于人工湿地中间歇曝气,为系统提供好氧/缺氧的反应条件。

4. 根据权利要求1所述的处理养殖废水的方法,其特征在于系统中进水泵、空气压缩机和排水泵由计时器控制,可实现按时进水、曝气和排水。

基于给水厂污泥构建垂直流人工湿地处理养殖废水的方法

技术领域

[0001] 本发明属于水污染控制工程污水处理技术领域,具体涉及一种以给水厂污泥为填料的垂直流人工湿地处理养殖废水的方法。

背景技术

[0002] 随着规模化养殖业的迅速发展,养殖废水污染越来越严重。畜禽养殖废水的特点是悬浮物、高有机物和高氨氮,可生化性强。目前对规模化养殖废水处理通常采用常规厌氧-好氧组合工艺或SBR处理工艺。如申请(专利)号201210493586.0涉及一种采用半固定载体处理畜禽养殖废水的好氧反应器;申请(专利)号201010250262.5公开了一种两级厌氧-塔式滤池畜禽废水处理系统及处理方法;申请(专利)号201010594251.9公开了一种经过厌氧-好氧微生物高效处理畜禽养殖废水的技术;申请(专利)号201210108044.7涉及一种畜禽污水好氧-缺氧-好氧固定化微生物生化装置;申请(专利)号201210240178.4公开了一种利用兼氧膜生物反应器处理畜禽养殖废水的方法;申请(专利)号201110174168.0涉及一种以SBR池处理畜禽养殖厌氧发酵沼液的方法。

[0003] 畜禽废水经过常规厌氧-好氧的生物处理后仍含有较高的氮和磷,难以达到相应的排放标准。若采用物理化学措施强化处理效果,会导致成本过高。人工湿地是一项经济效率高、实用性强的污水处理技术,具有出水水质稳定、处理效果好、基建运行费用低、易于维护、耐冲击负荷等优点。人工湿地的特点恰好能弥补养殖业的局限,因此人工湿地也被应用于养殖废水处理。人工湿地主要通过沉淀、吸附、阻隔、微生物同化分解、硝化、反硝化以及植物吸收等途径去除废水中污染物等。如申请(专利)号201310290777.1涉及一种强化去除养殖废水中抗生素及抗生素抗性基因的人工湿地系统;申请(专利)号201010122812.5公开了一种人工湿地植物在处理畜禽养殖废水中的应用。

[0004] 作为人工湿地的重要组成部分,填料为植物和微生物提供生长介质、为污水渗流提供良好的水力条件,也能通过过滤、吸附和沉淀等作用直接去除污染物。传统的人工湿地填料(如土壤、砂、砾石等)吸附性能较差,不利于保持整个人工湿地系统处理效果持续稳定。近年来很多高效人工填料被用来代替传统的人工湿地填料,取得较好的处理效果。如申请(专利)号201110313868.3公开了一种人工湿地球形陶粒基质及其制备方法;申请(专利)号201210387343.9利用高岭土、活性炭等制备除磷吸附剂应用于人工湿地;申请(专利)号201210068231.7涉及一种以海蛎壳-废砖块-沸石为复合填料的人工湿地系统。

[0005] 从上述分析可知,选择高性能材料作为填料用于人工湿地处理养殖废水将是一种发展趋势。给水厂污泥是给水处理过程中的安全副产品,主要由铁铝氧化物(氢氧化物)或 CaCO_3 以及活性炭和原水中杂质等组成;具有比表面积大,铁铝含量高,且对磷等污染物具有较强吸附能力的特点。因此,可以将给水厂污泥回用于人工湿地系统中去除养殖废水中有机物、氮磷等污染物,实现“以废制废”的目的。

发明内容

[0006] 1.发明目的

[0007] 本发明专利是为了针对现有养殖废水处理技术不足,提出一种回用给水厂污泥作为人工湿地填料处理养殖废水的方法。

[0008] 2.技术方案

[0009] 1)将给水厂脱水污泥进行自然风干、破碎,选取粒径在1~2cm的颗粒作为人工湿地填料。

[0010] 2)构建的人工湿地为垂直下向流,包括底部段和上部段,在底部段和上部段均设有接水口;

[0011] 3)将干净的石粒装入底部段的柱子里;

[0012] 4)将与空气压缩机连接的微孔曝气头放于底部段石粒上;

[0013] 5)将步骤1)中的给水厂污泥填装到上部段柱子内;

[0014] 6)将养殖废水通入步骤5)中构建好的人工湿地内,系统中进水泵、空气压缩机和排水泵由计时器控制,可实现按时进水、曝气和排水,养殖废水经过人工湿地处理后排出。

[0015] 本发明的优点和创新性体现在:

[0016] 1)本发明的原料给水厂污泥,属于一种安全副产物,具有分布广、易获取、低成本等优点;

[0017] 2)本发明采用的模拟装置工艺简单、成本低、操作方便。

[0018] 3)本发明利用给水厂污泥作为人工湿地填料处理养殖废水,有利于实现“以废治废”的目标,降低了废弃物的处置成本,符合循环经济的发展要求。

附图说明

[0019] 图1为本发明实施例中基于给水厂污泥构建的垂直流人工湿地的示意图;

[0020] 图2本发明实施例中构建的人工湿地对养殖废水中COD的处理效率图;

[0021] 图3本发明实施例中构建的人工湿地对养殖废水中氨氮的处理效率图;

[0022] 图4本发明实施例中构建的人工湿地对养殖废水中总氮的处理效率图;

[0023] 图5本发明实施例中构建的人工湿地对养殖废水中总磷的处理效率图。

具体实施方式

[0024] 下面将参考附图并结合实施例,来详细说明本发明。

[0025] 以某给水处理厂的废弃污泥为原料,该污泥中铁和铝的含量分别为100和50mg·g⁻¹,比表面积为78.8m²·g⁻¹。给水厂污泥干化、破碎后,选取粒径1~2cm的颗粒作为人工湿地的填充材料。人工湿地由聚乙烯柱组成,柱内径为9cm,高度80cm,将干净的石粒填装到柱子的底部段作为承托层,填装高度为10cm;然后用准备好的给水厂污泥填装上部段,填料层高60cm(图1)。填充给水厂污泥的质量为2.85kg(含水率为10.82%),人工湿地的有效体积V为1.8L,孔隙率为40%。人工湿地采用分段进水和间歇曝气方式运行,由进水泵、排水泵和计时器控制进出水流量和时间;空气压缩机由计时器控制对系统进行间歇曝气。养殖废水由进水泵从上层进入人工湿地,系统每天3个循环,每个循环分3阶段进水(进水比率为60%,30%,10%),即每160min进一次水;每个循环进水0.2L,因此进水流量为0.6L·d⁻¹,水力停留时间为3d。同时每个循环曝气80min,使反应器保持缺氧/好氧的状态。系统每8h排水

一次,每次排水0.2L。养殖废水取自某养牛场,经适当稀释后作为人工湿地的进水,定期测量进出水中COD、氨氮、总氮和总磷的浓度。养殖废水经过人工湿地可以有效的去除废水中的有机物、氮磷等污染物。

[0026] 如图2所示,垂直流人工湿地对养殖废水中COD的去除率逐渐升高并趋于稳定,去除率范围在80%-88%之间。氨氮平均去除率达到90%以上(图3),总氮的去除率可达到75%-89%(图4)。总磷的去除率迅速上升,而后逐渐趋于平衡,去除率稳定高于95%(图5)。可见在系统运行条件下,本发明对养殖废水表现出较好的COD、氮磷去除效果。

[0027] 需要强调的是,上述实施例虽然对本发明作了比较详细的说明,但是这些说明只是对本发明说明性的,而不是对发明的限制,任何不超出本发明实质精神内的发明创造,均落在本发明权利保护范围之内。

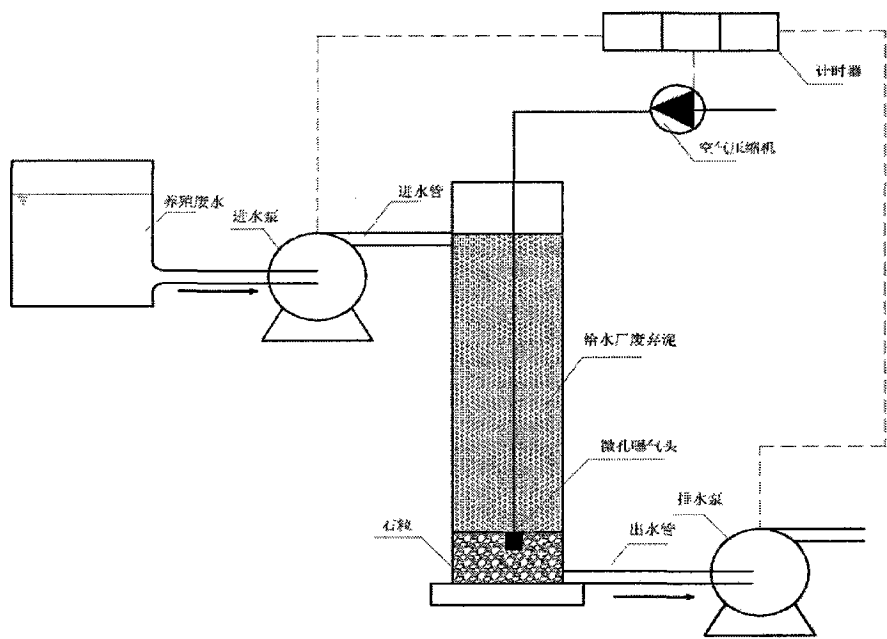


图1

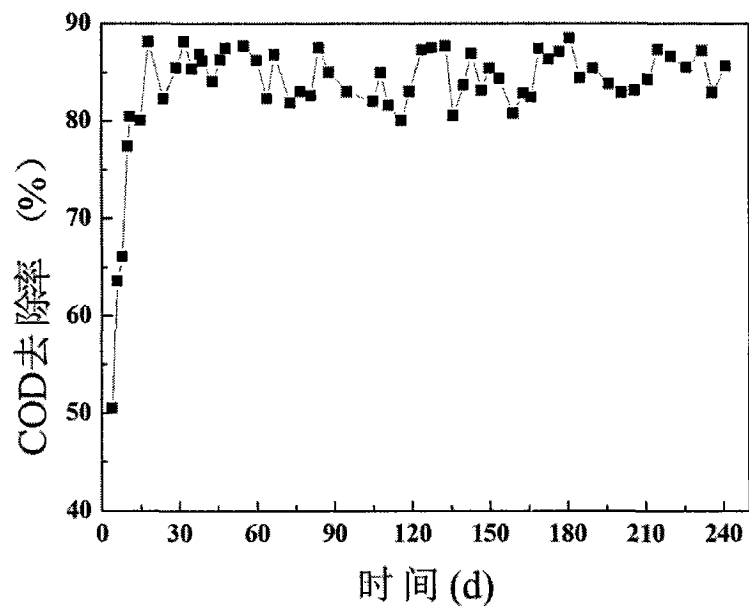


图2

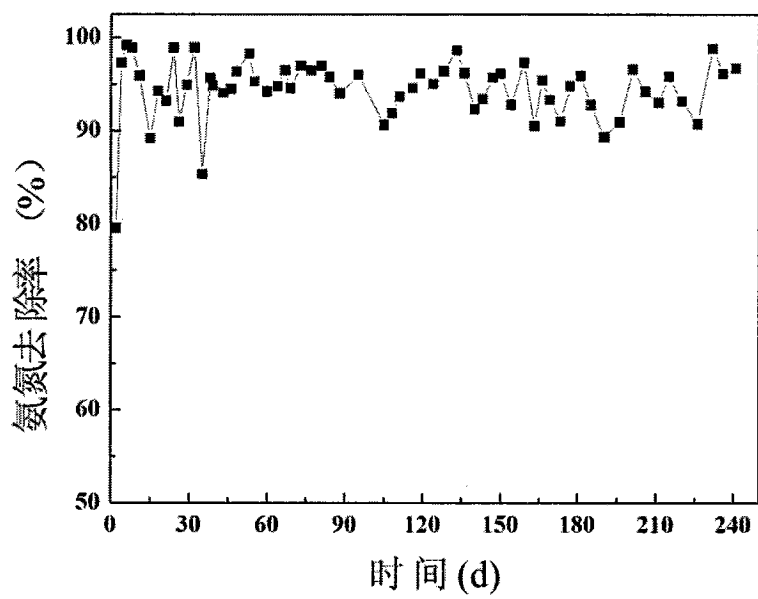


图3

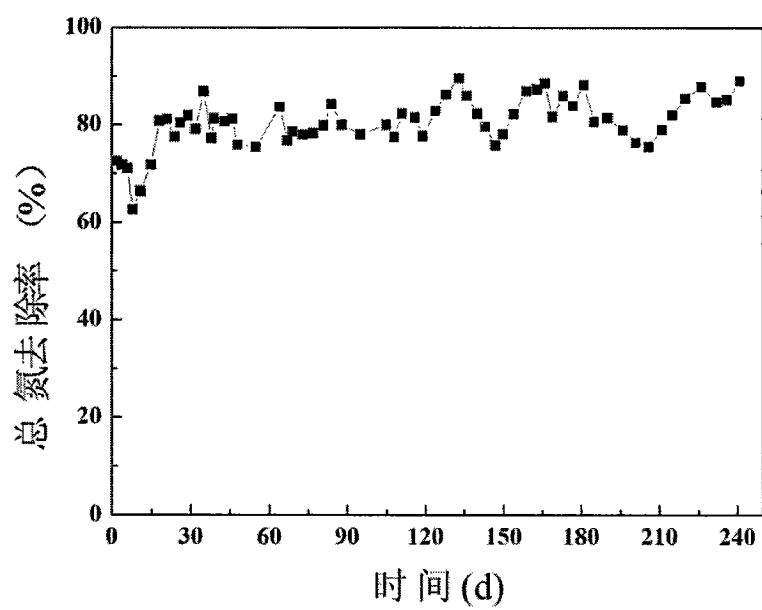


图4

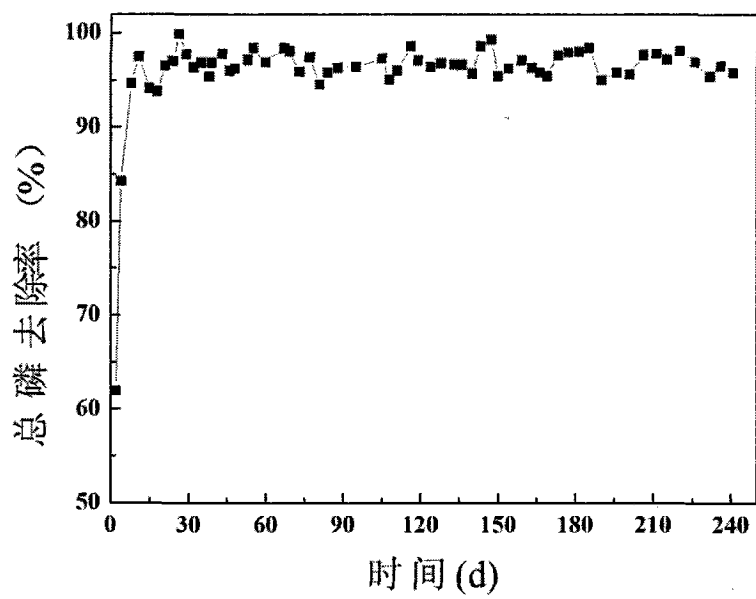


图5