(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108658220 A
(43)申请公布日 2018.10.16

(21)申请号 201810454600.3

(22)申请日 2018.05.14

(71)申请人 中国科学院城市环境研究所
地址 361021 福建省厦门市集美区集美大道1799号

(72)发明人 刘琳 范洪勇

(51)Int.Cl.
C02F 3/12(2006.01)
C02F 3/28(2006.01)
C02F 3/34(2006.01)
C02F 103/20(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

用于畜禽养殖污染资源化处理的光合生物颗粒化系统

(57)摘要

本发明公开了一种用于畜禽养殖污染资源化处理的光合生物颗粒化系统，该系统可有效实现畜禽养殖污水的净化处理，并改变畜禽养殖污水脱氮工艺单一专注净化过程的传统理念，兼具污水净化、光合菌剂培养与高效回收的双重效果。本发明所述系统包括光合细菌及其颗粒污泥载体，工艺以玻璃或有机玻璃反应器为装置，以序批式反应器运行方式进行，通过控制沉降时间和体积交换率实现光合生物颗粒化系统构建，所述系统排出生物质可作为畜禽养殖固体废弃物堆肥过程中所用的光合菌剂材料。

CN 108658220 A

1.一种用于畜禽养殖污染资源化处理的光合生物颗粒化系统，其特征在于：所述系统包括光合细菌及其颗粒污泥载体，所述光合细菌与颗粒污泥接种含量分别为0-1×1015 cell/L和0.2-2g/L。

2.根据权利要求1所述的用于畜禽养殖污染资源化处理的光合生物颗粒化系统，其特征在于：所述光合细菌选自蓝细菌、绿色非硫细菌、绿硫细菌、紫色硫细菌、紫色非硫细菌和螺旋杆菌。

3.一种构建如权利要求1-2中任一项所述用于畜禽养殖污染资源化处理的光合生物颗粒化系统的方法，其特征在于包括以下步骤：

以玻璃或有机玻璃反应器为装置，以序批式反应器运行方式进行，通过曝气装置或搅拌装置控制系统培养溶液内微生物分布均匀，加入所述颗粒污泥，并以颗粒污泥为载体，混合加入所述光合细菌；

培养阶段沉降时间控制为单周期时间的1%-5%、或1-50分钟，反应器体积交换率控制范围为20%-90%，单一周期运行时间1-12小时，每天运行周期为2-8个周期，光照条件控制为2000-40000lux 光强范围，曝气或搅拌形成剪切力控制在0.02-2cm/s。

4.一种运行如权利要求1-2中任一项所述的所述用于畜禽养殖污染资源化处理的光合生物颗粒化系统的方法，其特征在于：培养结束后用于实际污水处理，实际污水处理阶段沉降时间控制为0.5-30分钟，体积交换率控制为50%-90%，单一周期运行时间为1-10小时，每天运行周期为2-10个周期，光照条件控制为2000-40000lux 光强范围，曝气或搅拌形成剪切力控制在0.01-2cm/s。

5.根据权利要求1-2中任一项所述的用于畜禽养殖污染资源化处理的光合生物颗粒化系统，其特征在于：所述系统排出生物质可作为畜禽养殖固体废弃物堆肥过程中所用的光合菌剂材料。

用于畜禽养殖污染资源化处理的光合生物颗粒化系统

技术领域

[0001] 本发明涉及畜禽养殖污染处理系统，特别是涉及一种适用于养殖污水资源化处理的光合生物颗粒化系统。

背景技术

[0002] 畜禽养殖业作为中国农业产业结构链中重要的一环，其在近年来的快速发展不仅保证了我国动物性食品供给，还为相关附属产业升级提供了支持，成为了农业支柱产业。但伴随着畜禽产业快速发展，日益增大的畜禽污染物排放为生态环境带来了巨大的压力。针对畜禽养殖污染问题，中国政府持续高度重视，并将畜禽污染物综合利用作为相关治理工作开展的主线，加大畜禽养殖废弃物综合利用、污染治理技术等实用技术研发，大力推广废弃物资源化综合利用技术模式。

[0003] 畜禽养殖污染资源化处置经过多年的理论构建与技术研发，现已形成了磷素结晶回收技术、沼液发酵消纳技术及液态肥制备技术等资源化处理技术，该类技术可将污水中部分有机物与氮磷营养盐进行回收，但其尾水中通常仍旧含有较高的氮素残留，无法达到相关废水排放标准，而我国发达地区受制于土地供应，对于此尾水的处置通常采用非资源化的传统生物技术，此外现有资源化技术主要以物化反应过程为基础，存在企业承担的运行成本较高问题。在畜禽粪便方面，肥料化还田是国际上畜禽粪便处理和利用的主要方向，但畜禽有机肥化经济效益低是造成污染物转化困难的主要因素，如何降低畜禽粪便生产有机肥的成本、增加堆肥化产品的附加值，是国内外在此方面的主要技术发展趋势。

[0004] 近年来，围绕该目标，国内外学者在堆肥装置构建、控制条件优化及外源物料接种等方面开展了众多研究工作，其中通过高效复合菌剂介入实现废弃物快速腐熟及生物高值肥料制备一直是该领域的技术热点。针对上述畜禽污染物资源化处置研究现状，光合细菌凭借其自身特性在上述两方面皆具有可行作用效果。光合细菌是指可利用光能和二氧化碳或有机物等进行光合不产氧或产氧作用的一类原核生物的总称，其在不同环境条件下可具有对有机物和硫化物氧化、氨同化、反硝化脱氮及固氮等多种功能，因此已被广泛成功用于处理各种类型污水，同时由于其在土壤碳氮硫循环中发挥重要作用、细胞体含有丰富的营养成分及菌群无害安全等特性，光合细菌也被定义为强化生物肥料效能的关键接种菌剂。在光合细菌应用开发过程中，研究发现光合细菌可利用无机碳源作为电子供体，从而减少工艺碳源成本；基于菌群细胞壁属性，菌体表面丰富的羧基、磷酰基及氨基等官能团可有效与金属离子配位络合，从而具有较高的重金属生物吸附去除效果；光合细菌内存在较高水平的类胡萝卜素、维生素及生物聚合物等，并其具有形成单细胞蛋白的能力；此外，由于光合细菌具有利用硫化物作为单一电子供体的特性，其可有效解决畜禽污染中臭气问题。光合细菌以喷洒菌剂及堆肥添加剂等形式对农作物生长的促进作用也已被广泛证明，但如何廉价获得高效的光合复合菌剂是养殖企业所更为关注的实际问题。同时，近年来研究指出了光合细菌在污染物治理与资源化回用等方面的众多优势，但其沉降回收效率不佳、有害蓝藻易入侵及生长速率较低所导致的生物量易流失等问题一直制约该技术的推广应用。目

前，固定化技术被认为是解决上述技术难点的优选方案，但现行技术主要依靠物化载体包埋得以实现，从而该技术存在应用成本较高及后期资源化利用操作复杂等问题。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是针对目前光合细菌固定化过程中物化载体投加，在运作操作方面所带来的技术瓶颈、及在企业经营方面所产生的资金成本问题，通过微生物自凝聚颗粒化技术在零物化载体添加下实现光合细菌固定化效果，提供一种用于养殖污水资源化处理的光合生物颗粒化系统。

[0006] 为达上述目的，本发明一种用于养殖污水资源化处理的光合生物颗粒化系统，所述系统包括光合细菌及其颗粒污泥载体，所述光合细菌与颗粒污泥接种含量分别为0-1×10^{15} cell/L和0.2-2g/L，接种基质为培养溶液。

[0007] 其中所述颗粒污泥为厌氧颗粒污泥、好氧颗粒污泥或二者任意比例的混合颗粒污泥。

[0008] 其中所述污泥颗粒粒径范围为0.2-2毫米。

[0009] 其中所述光合细菌选自蓝细菌、绿色非硫细菌、绿硫细菌、紫色硫细菌、紫色非硫细菌和螺旋杆菌等。

[0010] 其中所述培养溶液为人工平配置溶液或污水溶液，所述人工配置或污水溶液COD含量为100-1000mg/L，氨氮含量为5-600mg/L，总氮为5-800mg/L，磷酸盐含量为1-80mg/L。

[0011] 其中所述培养溶液还加入浓度为0.1-50mg/L的混合营养盐，所述营养盐元素选自镁离子、钙离子、钾离子、铜离子、锌离子、铁离子之一或两种以上任意比例的混合物。

[0012] 一种用于养殖污水资源化处理的光合生物颗粒化系统的启动方法，包括以下步骤：

以玻璃或有机玻璃反应器为装置，以序批式反应器运行方式进行，通过曝气装置或搅拌装置控制系统培养溶液内微生物分布均匀，加入所述颗粒污泥，并以颗粒污泥为载体，混合加入所述光合细菌；

培养阶段沉降时间控制为单周期时间的1%-5%、或1-50分钟，反应器体积交换率控制范围为20%-90%，单一周期运行时间1-12小时，每天运行周期为2-8个周期，光照条件控制为2000-40000lux 光强范围，曝气或搅拌形成剪切力控制在0.02-2cm/s。

[0013] 一种用于养殖污水资源化处理的光合生物颗粒化系统的运行方法，包括以下步骤：

系统结束后可用于实际畜禽养殖污水处理过程，实际污水处理阶段沉降时间控制为0.5-30分钟，体积交换率控制为50%-90%，单一周期运行时间为1-10小时，每天运行周期为2-10个周期，光照条件控制为2000-40000lux 光强范围，曝气或搅拌形成剪切力控制在0.01-2cm/s。

[0014] 所述系统排出生物质可作为畜禽养殖固体废弃物堆肥过程中所用的光合菌剂材料。

[0015] 本发明与现有技术不同之处在于本发明取得了如下技术效果：

1、提高畜禽养殖污水处理系统内微生物生物量，从而促进污水净化效果及抗冲击能力；

2、提高光合细菌的沉降性能，降低富含光合细菌的生物质原料回收成本；

3、物化载体零投入，降低固定化成本和能源回收过程中物化杂质抑制影响；

4、增强污水处理过程中剩余污泥资源化收益，间接降低好氧污泥工艺运行成本；

5、在保证污泥量的前提下，增强污水处理系统透光性能；

6、通过系统光照的介入，可提高畜禽养殖污水中抗生素的光解效率，进而降低抗生素在系统出水中的含量水平；

7、相比传统污泥系统，可提供废水中总氮和总磷的去除效率。

[0016] 总之通过本专利的实施成果有望为光合细菌在畜禽养殖污染资源化治理方面提供一种新型模式，在污水净化和资源回收方面具有一定的意义。

具体实施方式

[0017] 以下结合实施例，对本发明上述的和另外的技术特征和优点作更详细的说明。

[0018] 实施以颗粒污泥与典型光合细菌(包含蓝细菌、绿色非硫细菌、绿硫细菌、紫色硫细菌、紫色非硫细菌和螺旋杆菌)为主体；本专利所申请的光合生物颗粒化系统不仅可用于畜禽养殖污水的净化处理，也可用于生活污水等可生物降解类污水的净化处理，可用于有效去除污水中有机物、氮磷营养盐、重金属和抗生素；本系统适合处理污水的COD含量可在100-1000mg/L，氨氮含量5-600mg/L，总氮在5-800mg/L，磷酸盐含量可在1-80mg/L；本系统启动与运行以玻璃或有机玻璃反应器为装置，以序批式反应器运行方式进行，通过曝气装置或搅拌装置控制系统内微生物分布均匀。

[0019] 启动过程以颗粒污泥(包括厌氧颗粒和好氧颗粒)为载体，混合加入目标光合细菌；接种颗粒污泥应具有较好的沉降性能，5分钟污泥体积指数(SVI_5)为10-80mL/g，接种颗粒粒径范围为0.2-2毫米；光合细菌与颗粒污泥接种含量分别为$0-1\times10^{15}$ cell/L和0.2-2g/L；培养溶液可为人工配置或上述实际废水，培养溶液中有机质和氮磷营养物质含量如上述所述废水浓度，此外加入混合营养元素，混合营养元素包括镁离子、钙离子、钾离子、铜离子、锌离子和铁离子，营养盐浓度控制在0.1-50mg/L；通过控制沉降时间与体积交换率进而实现光合生物颗粒化系统的启动，培养阶段沉降时间控制为单周期时间的1%-5%、或1-50分钟，反应器体积交换率控制范围为20%-90%，单一周期运行时间1-12小时，每天运行周期为2-8个周期，光照条件控制为2000-40000lux 光强范围，曝气或搅拌形成剪切力控制在0.02-2cm/s。

[0020] 培养结束后可用于实际污水处理过程，实际污水处理阶段沉降时间控制为0.5-30分钟，体积交换率控制为50%-90%，单一周期运行时间为1-10小时，每天运行周期为2-10个周期，光照条件控制为2000-40000lux 光强范围，曝气或搅拌形成剪切力控制在0.01-2cm/s。

[0021] 该系统可以有效处理各种可生物降解类型污水，且该系统排出剩余污泥可作为固体废弃物堆肥过程中所用的光合菌剂材料。

[0022] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述，并非对本发明的范围进行限定，在不脱离本发明设计精神的前提下，本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进，均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。