



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110818067 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 11

(21) 申请号 201911187439.9

(22) 申请日 2019.11.28

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110818067 A

(43) 申请公布日 2020.02.21

(73) 专利权人 中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所

地址 200092 上海市杨浦区四平街道赤峰路63号

(72) 发明人 陆诗敏 刘翀 刘兴国 唐荣
顾兆俊 周润锋

(74) 专利代理机构 上海伯瑞杰知识产权代理有限公司 31227

代理人 胡永宏

(51) Int.Cl.

C02F 3/08 (2006.01)

C02F 3/34 (2006.01)

C02F 103/20 (2006.01)

C02F 101/16 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109548720 A, 2019.04.02

CN 109553445 A, 2019.04.02

CN 105624052 A, 2016.06.01

CN 104872029 A, 2015.09.02

CN 104445834 A, 2015.03.25

CN 106259080 A, 2017.01.04

CN 105754903 A, 2016.07.13

CN 107381826 A, 2017.11.24

CN 105036344 A, 2015.11.11

CN 108264150 A, 2018.07.10

CN 110495417 A, 2019.11.26

JP 2000232876 A, 2000.08.29

JP 2005087083 A, 2005.04.07

朱林等. 有益微生物在南美白对虾养殖中的应用研究.《山西农业科学》.2013, (第11期),

D.E.Brune et al.. Intensification of pond aquaculture and high rate photosynthetic systems.《Aquacultural Engineering》.2003, 第28卷(第1-2期), 65-86.

审查员 何韦苇

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

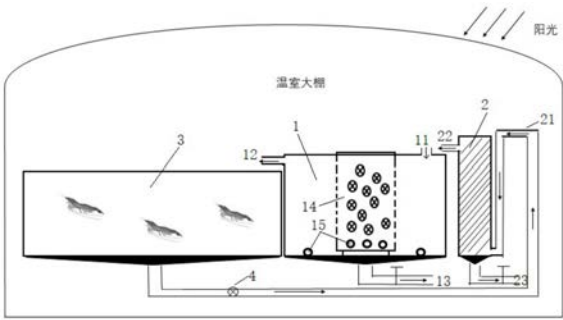
(54) 发明名称

硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统

(57) 摘要

本发明提供了一种硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统,该系统包括位于温室大棚内连接的对虾养殖池、沉淀池、硝化菌和光合细菌共生的培养池,对虾养殖尾水从对虾养殖池内产生并进入至沉淀池,经过沉淀池处理后进入至该培养池,经过硝化菌和光合细菌处理后的对虾养殖尾水进入对虾养殖池内循环重复利用,其中,在培养池的流化床内附着生长在悬浮填料上的硝化菌将氨氮及时转化成硝氮,在培养池内的对虾养殖尾水接受光线照射,生成光合细菌并通过同化作用,去除养殖水体中的硫化氢;本发明的培养池内共生的硝化菌和光合细菌不仅能

使养殖尾水得到充分处理,并且还能培养出高丰度的光合细菌,从而提高对虾免疫力,抑制水产病害发生。



1. 一种硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统,其特征在于:其包括位于温室大棚内的连接的对虾养殖池、沉淀池、硝化菌和光合细菌共生的培养池;

所述对虾养殖池,所述对虾养殖池产生对虾养殖尾水;

所述沉淀池,所述对虾养殖尾水从所述对虾养殖池进入至所述沉淀池;

所述硝化菌和光合细菌共生的培养池,所述培养池上部呈圆柱状,底部呈圆锥状,所述培养池圆柱状的右侧上部设有第一进水管,所述对虾养殖尾水经过所述沉淀池处理后,通过所述第一进水管进入至所述培养池,所述培养池圆柱状的左侧上部设有第一出水管,所述培养池的圆锥状底部设有第一排污管;所述培养池的中央设有流化床,其管壁呈孔状,所述流化床底部设有曝气管,所述曝气管由鼓风机提供气体,促进所述流化床内外水体不断交换,所述流化床内置悬浮填料,附着生长在悬浮填料上的硝化菌将氨氮转化为硝氮;所述培养池底部设有曝气管,促使对虾养殖尾水不断暴露在表面,并接受光线照射,生成的光合细菌同时去除水体中的硫化氢,使得硝化菌和光合细菌共生,经过硝化菌和光合细菌处理后的对虾养殖尾水进入所述对虾养殖池内循环利用。

2. 根据权利要求1所述的硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统,其特征在于:所述培养池还包括设置在其顶端的碳源补给系统,补给后水体中的总碳和总氮的比值为9-11;所述培养池的对虾养殖尾水表面的光照强度 $\leq 5000\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 。

3. 根据权利要求1所述的硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统,其特征在于:所述流化床内悬浮填料的孔径为10-25mm,所述流化床的管壁孔径为5-7mm,所述流化床的管壁的孔间距为10-12mm,所述流化床的水体溶解氧保持在5.5mg/L以上,所述流化床内的温度为22-32℃,pH值为7.0-8.5。

4. 根据权利要求1所述的硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统,其特征在于:所述流化床内的悬浮填料的材质选自聚乙烯和聚丙烯中的一种以上。

5. 根据权利要求1所述的硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统,其特征在于:所述沉淀池的上部呈圆柱状,底部呈圆锥状,所述沉淀池圆柱状的左侧上部设有第二出水管,所述第二出水管的位置高于所述培养池的第一进水管的位置,所述沉淀池圆柱状的右侧上部设有第二进水管,所述对虾养殖池的对虾养殖尾水通过所述第二进水管进入所述沉淀池内;所述沉淀池内置斜板填料,所述沉淀池圆锥状底部设有第二排污管,所述沉淀池内未被利用的残饵、粪便在所述斜板填料的作用下,积累在所述沉淀池的圆锥状底部,通过所述第二排污管排出。

6. 根据权利要求1所述的硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统,其特征在于:所述对虾养殖池、所述硝化菌和光合细菌共生的培养池、所述沉淀池和流化床的体积比为(100-50):(20-10):(4-2):(2-1)。

硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统

技术领域

[0001] 本发明属于水产养殖尾水处理和环境调控技术领域,具体涉及一种硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统。

背景技术

[0002] 对虾养殖水体含有大量的氨氮和硫化氢等营养物质,这些物质在水产养殖系统内大量积累,会严重影响水生动物的生长和安全。传统循环水养殖设施包含硝化系统,其完成了氨氮向硝酸盐的转化,解决了氨氮对水生动物的胁迫问题,然而,硫化氢等有害物质的积累问题仍严重突出。

[0003] 光合细菌是对虾养殖活动过程中普遍施用的微生物菌剂,它可降解水体中的残存饲料、粪便及其它有机物;同时,光合细菌能吸收利用水体中的硫化氢和亚硝酸盐等有害物质;其次,光合细菌还能抑制有害病菌的生长和繁殖,降低有害病菌数量,从而减少病害发生。目前市面上流行的光合细菌菌剂,都是用光合细菌培养基培养浓缩而成,不但运输、推广成本高昂,且泼洒在养殖环境中的光合细菌因环境不适,会很快失去活性。

发明内容

[0004] 针对现有技术中的不足,本发明的目的是提供一种硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统,利用对虾养殖尾水培养光合细菌,增强对虾免疫力,提高对虾成活率。

[0005] 为达到上述目的,本发明的解决方案是:

[0006] 一种硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统,其包括位于温室大棚内的连接的对虾养殖池、沉淀池、硝化菌和光合细菌共生的培养池;

[0007] 对虾养殖池,对虾养殖池产生对虾养殖尾水;

[0008] 沉淀池,对虾养殖尾水从对虾养殖池进入至沉淀池;

[0009] 硝化菌和光合细菌共生的培养池,该培养池上部呈圆柱状,底部呈圆锥状,培养池圆柱状的右侧上部设有第一进水管,对虾养殖尾水经过沉淀池处理后,通过第一进水管进入至培养池,培养池圆柱状的左侧上部设有第一出水管,培养池的圆锥状底部设有第一排污管;培养池的中央设有流化床,其管壁呈孔状,流化床底部设有曝气管,曝气管由鼓风机提供气体,促进流化床内外水体不断交换,流化床内置悬浮填料,附着生长在悬浮填料上的硝化菌将氨氮转化为硝氮;培养池底部设有曝气管,促使对虾养殖尾水不断暴露在表面,并接受光线照射,生成的光合细菌同时去除水体中的硫化氢,使得硝化菌和光合细菌共生,经过硝化菌和光合细菌处理后的对虾养殖尾水进入对虾养殖池内循环利用。

[0010] 进一步地,该培养池还包括设置在其顶端的碳源补给系统,碳源补给系统中的有机碳源包括但不限于乙酸钠,补给后水体中的总碳和总氮的比值为9-11;培养池的对虾养殖尾水表面的光照强度 $\leq 5000\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 。

[0011] 进一步地,流化床内悬浮填料的孔径为10-25mm,流化床的管壁孔径为5-7mm,流化床的管壁的孔间距为10-12mm,流化床的水体溶解氧保持在5.5mg/L以上,流化床内的温度

为22-32℃, pH值为7.0-8.5。

[0012] 进一步地, 流化床内的悬浮填料的材质一般是聚乙烯、聚丙烯等共聚材料, 既不能被微生物利用, 长期浸泡在水里也不会分解。

[0013] 进一步地, 沉淀池的上部呈圆柱状, 底部呈圆锥状, 沉淀池圆柱状的左侧上部设有第二出水管, 第二出水管的位置高于培养池的第一进水管的位置, 沉淀池圆柱状的右侧上部设有第二进水管, 对虾养殖池的对虾养殖尾水通过第二进水管进入沉淀池内; 沉淀池内置斜板填料, 沉淀池圆锥状底部设有第二排污管, 沉淀池内未被利用的残饵、粪便在斜板填料的作用下, 积累在沉淀池的圆锥状底部, 通过第二排污管排出。

[0014] 进一步地, 对虾养殖池、硝化菌和光合细菌共生的培养池、沉淀池和流化床的体积比为(100-50):(20-10):(4-2):(2-1)。

[0015] 由于采用上述方案, 本发明的有益效果是:

[0016] 本发明的培养池的流化床内附着生长在悬浮填料上的硝化菌将氨氮及时转化成硝氮, 另外, 培养池内的对虾养殖尾水接受光线照射, 生成光合细菌并通过同化作用, 去除养殖水体中的硫化氢, 因此, 培养池内共生的硝化菌和光合细菌不仅能使养殖尾水得到充分处理, 并且还能培养出高丰度的光合细菌, 养殖水体中具有光合作用的红杆菌目和红杆菌科占总微生物的比例均可达30%以上, 养殖水体中氨氮浓度保持在1.2mg/L以下, 从而提高对虾免疫力, 抑制了水产病害发生。

附图说明

[0017] 图1为本发明的硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统的结构示意图。

[0018] 图2为本发明的实施例中硝化菌和光合细菌共生的培养池和沉淀池的结构示意图。

[0019] 图3为本发明的实施例中硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统的养殖水体中分类目水平上微生物群落结构组成示意图。

[0020] 图4为本发明的实施例中硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统的养殖水体中科水平上微生物群落结构组成示意图。

[0021] 附图标记: 1-硝化菌和光合细菌共生的培养池、11-第一进水管、12-第一出水管、13-第一排污管、14-流化床、15-曝气管、16-碳源补给系统、2-沉淀池、21-第二进水管、22-第二出水管、23-第二排污管、3-对虾养殖池和4-管道泵。

具体实施方式

[0022] 本发明提供了一种硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统。

[0023] 本发明的硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统包括位于温室大棚内连接硝化菌和光合细菌共生的培养池1、沉淀池2和对虾养殖池3, 置于温室大棚内的目的是保持水温和防止雨水淋进去。其中, 对虾养殖尾水从对虾养殖池3内产生并进入至沉淀池2, 对虾养殖尾水经过沉淀池2处理后(即沉淀处理后的上清水)进入至硝化菌和光合细菌共生的培养池1, 经过硝化菌和光合细菌共生的培养池1内硝化菌和光合细菌处理后的对虾养殖尾水进入对虾养殖池3内循环重复利用。

[0024] 具体地, 如图1所示, 对虾养殖池3的对虾养殖尾水通过管道泵4并经过第二进水管

21进入沉淀池2。沉淀池2的上部呈圆柱状,底部呈圆锥状,沉淀池2圆柱状的左侧上部设有第二出水管22,第二出水管22的位置高于硝化菌和光合细菌共生的培养池1的第一进水管11的位置,以便沉淀池2的对虾养殖尾水流进硝化菌和光合细菌共生的培养池1,沉淀池2圆柱状的右侧上部设有第二进水管21;沉淀池2内置斜板填料,沉淀池2圆锥状底部设有第二排污管23。沉淀池2内未被利用的大颗粒残饵、粪便在斜板填料的辅助作用下,逐渐积累在沉淀池2的圆锥状底部,最后以高度浓缩的固液废物(即虾粪便、残饵、死亡脱落的生物膜等)通过第二排污管23排出沉淀池2外。

[0025] 硝化菌和光合细菌共生的培养池1上部呈圆柱状,底部呈圆锥状,硝化菌和光合细菌共生的培养池1圆柱状的右侧上部设有第一进水管11,对虾养殖尾水经过沉淀池2处理后,通过第一进水管11流入至硝化菌和光合细菌共生的培养池1,硝化菌和光合细菌共生的培养池1圆柱状的左侧上部设有第一出水管12,第一出水管12的位置可以高于对虾养殖池3的高度,便于经过培养池处理后的对虾养殖尾水流入对虾养殖池3内进行重复利用。硝化菌和光合细菌共生的培养池1的圆锥状底部设有第一排污管13,硝化菌和光合细菌共生的培养池1的中央设有流化床14,其管壁呈孔状,流化床14底部设有曝气15管,曝气管15由鼓风机提供气体,促进流化床14内外水体不断交换,流化床14内置悬浮填料,生物悬浮填料用来培养硝化菌。工作时,流化床14内的悬浮填料在曝气管15气体的吹动下不停翻滚运动,内外水体不断进行交换,附着生长在悬浮填料上的硝化菌将氨氮及时转化成硝氮。硝化菌和光合细菌共生的培养池1底部及其他位置也设有曝气管15,工作时,曝气翻滚的对虾养殖尾水不断暴露在表面,接受光线照射,生成光合细菌,同时,通过光合细菌同化作用,去除养殖水体中的硫化氢。该培养池的这种设计,可以保证光合细菌与硝化菌共生。其中,曝气管15均为纳米曝气管。

[0026] 在本发明的一种具体实施例中,对虾养殖池3、硝化菌和光合细菌共生的培养池1、沉淀池2和流化床14的体积比可以为(100-50):(20-10):(4-2):(2-1),优选为50:10:2:1。

[0027] 在本发明的一种具体实施例中,如图2所示,硝化菌和光合细菌共生的培养池1还包括设置在其顶端的碳源补给系统16,运行过程中,通过碳源补给系统16持续给养殖尾水补给有机碳源(比如乙酸钠),补给后水体的总碳和总氮比值保持在10附近,即比值可以为9-11。每天,硝化菌与光合细菌共生的培养池1水体表面光照强度 $\leq 5000\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$,流化床14管壁的孔径只要小于内部悬浮填料的直径即可,即流化床14内悬浮填料的孔径可以为10-25mm,流化床14的管壁孔径可以为5-7mm,流化床14的管壁的孔间距可以为10-12mm,底部充分曝气,流化床14内生物悬浮填料和其周围的水体保持沸腾状态,水体溶解氧保持在5.5mg/L以上,流化床14内的温度可以为22-32℃,pH值可以为7.0-8.5。满足这些条件,既不会抑制生物填料上硝化菌生长,又能促进光合细菌生长。约20天时间该培养池内水体开始变红,表明光合细菌慢慢生长起来,同时,流化床14内悬浮填料上的硝化菌也挂膜成功,对虾养殖尾水中的氨氮能够快速及时转化成硝氮。

[0028] 以下结合实施例对本发明作进一步的说明。

[0029] 实施例:

[0030] 本实施例的硝化菌和光合细菌共生的对虾养殖尾水处理系统包括位于温室大棚内连接的硝化菌和光合细菌共生的培养池1、沉淀池2和对虾养殖池3,其中,对虾养殖池3、硝化菌和光合细菌共生的培养池1、沉淀池2和流化床14的体积比为50:10:2:1,对虾养殖池

3的体积为 50m^3 ,对虾养殖池3内为南美白对虾。

[0031] 具体地,如图2所示,硝化菌和光合细菌共生的培养池1包括第一进水管11、第一出水管12、第一排污管13、流化床14、曝气管15和碳源补给系统16,该培养池上部呈圆柱状,底部呈圆锥状,硝化菌和光合细菌共生的培养池1圆柱状的右侧上部设有第一进水管11,对虾养殖尾水经过沉淀池2处理后,通过第一进水管11流入至硝化菌和光合细菌共生的培养池1,硝化菌和光合细菌共生的培养池1圆柱状的左侧上部设有第一出水管12,第一出水管12的位置高于对虾养殖池3的高度,硝化菌和光合细菌共生的培养池1的圆锥状底部设有第一排污管13。硝化菌和光合细菌共生的培养池1的中央设有流化床14,其管壁呈孔状,流化床14底部设有曝气管15,曝气管15由鼓风机提供气体,促进流化床14内外水体不断交换,流化床14内置悬浮填料,生物悬浮填料用来培养硝化菌。工作时,流化床14内的悬浮填料在曝气管15气体的吹动下不停翻滚运动,内外水体不断进行交换,附着生长在悬浮填料上的硝化菌将氨氮及时转化成硝氮。硝化菌和光合细菌共生的培养池1底部及其他位置也设有曝气管15,工作时,曝气翻滚的对虾养殖尾水不断暴露在表面,接受光线照射,生成光合细菌,同时,通过光合细菌同化作用,去除养殖水体中的硫化氢。培养池的这种设计,可以保证光合细菌与硝化菌共生。其中,曝气管15均为纳米曝气管。

[0032] 沉淀池2包括第二进水管21、第二出水管22、第二排污管23和斜板填料,沉淀池2的上部呈圆柱状,底部呈圆锥状,沉淀池2圆柱状的左侧上部设有第二出水管22,第二出水管22的位置高于硝化菌和光合细菌共生的培养池1的第一进水管11的位置,沉淀池2圆柱状的右侧上部设有第二进水管21;沉淀池2内置斜板填料,沉淀池2圆锥状底部设有第二排污管23。对虾养殖池3的对虾养殖尾水通过管道泵4并通过第二进水管21进入沉淀池2,未被利用的大颗粒残饵、粪便进入到沉淀池2内,其次在斜板填料的辅助作用下,逐渐积累在沉淀池2的圆锥状底部,最后以高度浓缩的固液废物通过第二排污管23排出沉淀池2外。

[0033] 系统运行过程中,硝化菌与光合细菌共生的培养池1内养殖水体的温度为 25°C ,通过碳源补给系统16持续给南美白对虾养殖尾水补给乙酸钠,补给后水体的总碳和总氮比例为10。每天,硝化菌与光合细菌共生的培养池1水体表面光照强度 $\leq 5000\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 。底部充分曝气,原位流化床内生物悬浮填料和其周围的水体保持沸腾状态,水体溶解氧保持在 $5.5\text{mg}/\text{L}$ 以上。

[0034] 南美白对虾养殖尾水处理系统运行与南美白对虾养殖同时开始,持续100天, 50m^3 水体成功养殖出南美白对虾220kg,对虾平均规格 $25\text{g}/\text{尾}$ 。养殖过程未观察到疾病爆发和死虾出现。在第20天,水体开始呈现紫红色,第30天紫红色稳定,直到养殖结束。期间,水体氨氮和亚硝氮浓度分别维持在 $1.2\text{mg}/\text{L}$ 和 $0.5\text{mg}/\text{L}$ 以下。第60天时,收集水样,提取水样中微生物总DNA,用引物(338F:ACTCCTACGGGAGGCAGCAG;806R:GGACTACHVGGGTWTCTAAT)对总微生物16S rDNA进行PCR扩增。然后,送上海美吉生物医药科技有限公司,对PCR产物进行深度测序,鉴定水体中微生物的多样性。

[0035] 如图3所示,红杆菌目(Rhodobacterales)在总微生物中的比例达38.25%。

[0036] 如图4所示,红杆菌科(Rhodobacteraceae)在总微生物中的比例达38.25%。

[0037] 综上,本发明的培养池内共生的硝化菌和光合细菌不仅能使养殖尾水得到充分处理,并且还能培养出高丰度的光合细菌,养殖水体中具有光合作用的红杆菌目和红杆菌科占总微生物的比例均可达30%以上,养殖水体中氨氮浓度保持在 $1.2\text{mg}/\text{L}$ 以下,从而提高对

虾免疫力,抑制水产病害发生,因此显著提高了对虾养殖成功率。

[0038] 上述对实施例的描述是为了便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用本发明。熟悉本领域技术人员显然可以容易的对这些实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中,而不必经过创造性的劳动。因此,本发明不限于上述实施例。本领域技术人员根据本发明的原理,不脱离本发明的范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

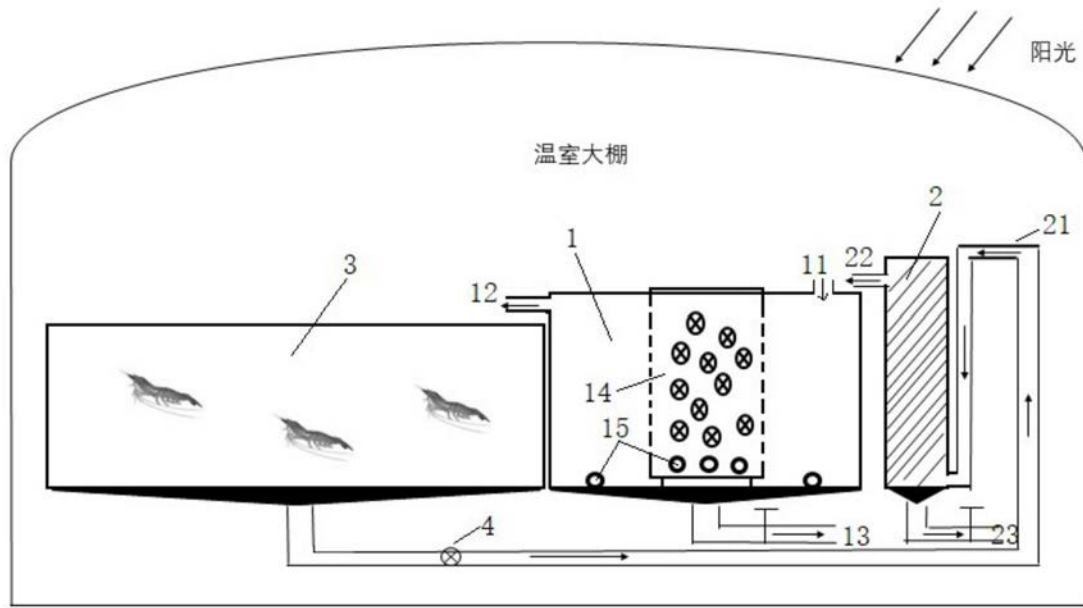


图1

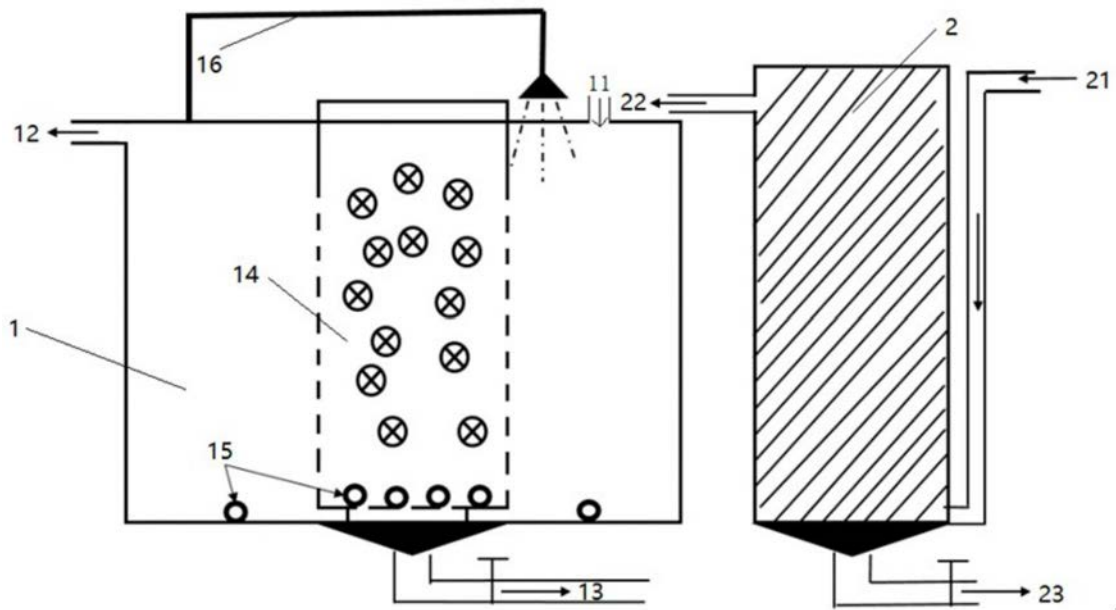


图2

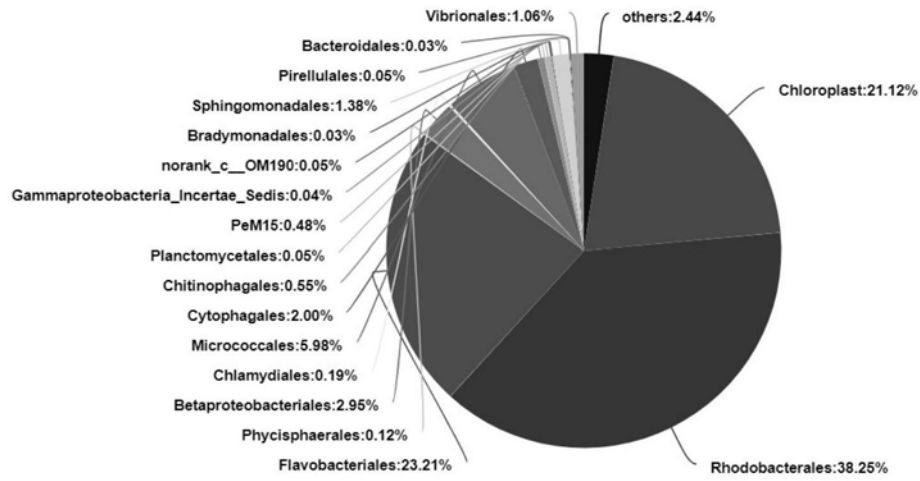


图3

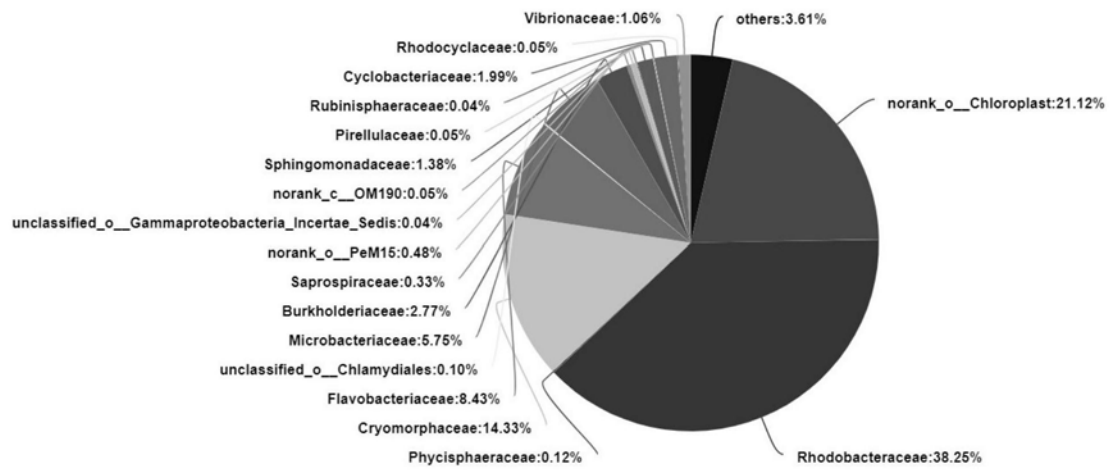


图4