



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106348451 A

(43)申请公布日 2017.01.25

(21)申请号 201610864179.4

(22)申请日 2016.09.29

(71)申请人 湖南大学

地址 410082 湖南省长沙市岳麓区麓山南路2号湖南大学环境科学与工程学院

(72)发明人 杨春平 李翔 罗乐 彭志雄  
周振 曾光明 刘海洋 周自力  
姜伟

(51)Int.Cl.

C02F 3/32(2006.01)

C02F 9/14(2006.01)

C02F 103/20(2006.01)

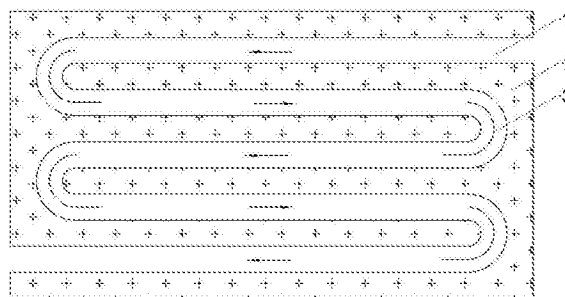
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)发明名称

一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的连续系统

## (57)摘要

本发明公开了一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的连续系统。本发明以微藻、水生植物为基础,构建高氨氮养猪沼液的高效低耗达标处理的连续系统,同时收获微藻生物质以及植物。具体步骤为:养猪废水首先经过固液分离后进入厌氧发酵池,产生的高氨氮沼液经酸碱度、营养盐调节后进入微藻与水生植物复合系统进行处理,生化出水经絮凝沉淀池、消毒池后清水达标排放。本发明操作简单,营养物去除效率高,运行费用低,收获的微藻生物质可作饲料及生物柴油的非粮原料,且不产生二次污染。



1. 一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的连续系统,其特征在于,其包括:微藻处理区(1)、植物处理区(2)和导流板(3),经酸碱度、营养盐调节后的沼液进入系统,在微藻与水生植物的联合作用下进行处理。

2. 根据权利要求1所述的一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的连续系统,其特征在于,所述系统可利用农田直接改造,自水流上游至下游有略微倾角,沼液自然流动,可多系统串联或并联使用。

3. 根据权利要求1所述的一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的连续系统,其特征在于,所述微藻处理区(1)接种微藻为小球藻或栅藻,接种量为沼液体积的5~15%。

4. 根据权利要求1所述的一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的连续系统,其特征在于,所述植物处理区(2)所种植物为水稻、水蕹菜、黑麦草中一种或多种,定期采收。

5. 根据权利要求1所述的一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的连续系统,其特征在于,所述导流板(3)为180°圆弧且逆流方向延伸长度为微藻处理区(1)单道宽度的1/2。

6. 一种使用权利要求1-5任一项所述装置的一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的工艺,其特征在于,包括以下步骤:

1) 养猪、粪尿经固液分离后,液体进入厌氧发酵池发酵产生沼气和沼液,沼液暂存于沼液储存池;

2) 步骤1)沼液储存池中沼液进入调节池进行酸碱度、营养盐调节后的沼液进入系统,在微藻与水生植物的联合作用下进行处理;

3) 步骤2)出水排入絮凝沉淀池,通过投加絮凝剂收获微藻生物质;

4) 步骤3)分离后的上清液进入消毒池消毒后达标排放,部分回用清洗猪舍。

7. 根据权利要求6所述的一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的工艺,其特征在于,所述步骤1)厌氧发酵后的沼液COD为500~2500mg/L,氨氮为150~600mg/L,总磷为5~30mg/L。

8. 根据权利要求6所述的一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的工艺,其特征在于,所述步骤2)沼液在调节池中调节pH为8.0~11.0,氮磷比为25~40。

9. 根据权利要求6所述的一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的工艺,其特征在于,所述步骤3)絮凝剂为生物絮凝剂或化学絮凝剂。

10. 根据权利要求6所述的一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的工艺,其特征在于,所述步骤4)消毒剂为浓度7~12%次氯酸钠溶液(有效氯质量分数%>10.0),用量为0.1~0.3mL/L。

## 一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的连续系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于废水处理领域,具体涉及一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的连续系统。

### 背景技术

[0002] 随着集约型养殖业的不断发展,带来了大量的养殖废水。目前对于养殖废水的处理一般先经过厌氧发酵,生成的沼液再经过一级处理、一级强化处理或二级生化处理后排放。然而经过厌氧处理后的沼液依然有很高的氨氮、重金属等污染物,如果直接排放会导致水体的富营养。随着国家对污水排放的要求越来越严格,这类沼液的处理已经成为畜牧养殖业亟待解决的问题。

[0003] 微藻是一类分布广泛,生长速度快的自养生物,它能利用厌氧发酵后沼液中的营养物质进行光能自养生长,从而可对沼液进行脱氮除磷,实现养分回收与资源化利用。利用微藻处理沼液废水不仅能净化废水,收获的微藻生物质还可作为饲料以及生物柴油的原料,且不产生二次污染。

[0004] 水体污染的植物修复技术是通过向污染水中移植水生植物或将陆生植物种植到水体水面上,通过植物根茎吸附、氧化还原、微生物分解和转化等过程对污水进行处理,植物收割后,污染物即被移除出污染水体,达到最终治理目的。与其他物理、化学方法相比,采用水生植物治理水污染具有成本低、治理效果好,有利于资源化、生态环境改善和美化环境价值等优点。

[0005] 鉴于此,设计一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的连续系统,这是非常必要且具有极大的实用价值和推广前景。

### 发明内容

[0006] 本发明目的是提供一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的连续系统,解决目前养猪场产生高氨氮沼液处理成本高、操作困难、效果差、难以推广的共性问题。

[0007] 本发明采用的具体技术方案是:

[0008] 一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的连续系统,其包括:微藻处理区、植物处理区和导流板,经酸碱度、营养盐调节后的沼液进入系统,在微藻与水生植物的联合作用下进行处理。

[0009] 作为优选,所述系统可利用农田直接改造,自水流上游至下游有略微倾角,沼液自然流动,可多系统串联或并联使用。

[0010] 作为优选,所述微藻处理区接种微藻为小球藻或栅藻,接种量为沼液体积的5~15%。

[0011] 作为优选,所述植物处理区所种植物为水稻、水蕹菜、黑麦草中一种或多种,定期采收。

[0012] 作为优选,所述导流板为180°圆弧且逆流方向延伸长度为微藻处理区单道宽度的1/2。

[0013] 本发明的另一目的在于提供一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的工艺,包括以下步骤:

[0014] 1)养猪、粪尿经固液分离后,液体进入厌氧发酵池发酵产生沼气和沼液,沼液暂存于沼液储存池;

[0015] 2)步骤1)沼液储存池中沼液进入调节池进行酸碱度、营养盐调节后的沼液进入系统,在微藻与水生植物的联合作用下进行处理;

[0016] 3)步骤2)出水排入絮凝沉淀池,通过投加絮凝剂收获微藻生物质;

[0017] 4)步骤3)分离后的上清液进入消毒池消毒后达标排放,部分回用清洗猪舍。

[0018] 作为优选,所述步骤1)厌氧发酵后的沼液COD为500~2500mg/L,氨氮为150~600mg/L,总磷为5~30mg/L。

[0019] 作为优选,所述步骤2)沼液在调节池中调节pH为8.0~11.0,氮磷比为25~40。

[0020] 作为优选,所述步骤3)絮凝剂为生物絮凝剂或化学絮凝剂。

[0021] 作为优选,所述步骤4)消毒剂为浓度7~12%次氯酸钠溶液(有效氯质量分数%>10.0),用量为0.1~0.3mL/L。

[0022] 本发明的优点在于:(1)本发明采用微藻与水生植物联合处理技术,相比利用单一技术处理,提高了处理效率;(2)处理后收获微藻生物质、植物,可作为饲料或生物柴油的原料,且不产生二次污染;(3)本发明实施简单、出水水质好、操作方便,实现了沼液的生态化处理,在改善环境的同时产生经济和社会效益。

## 附图说明

[0023] 图1为本发明一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的连续系统结构示意图。

[0024] 图2为本发明一种利用微藻与水生植物联合处理高氨氮养猪沼液的工艺流程图。

[0025] 其中:1、微藻处理区,2、植物处理区,3、导流板。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合具体的实施例,进一步阐述本发明。

[0027] 实施例

[0028] 下面以某规模化养猪场养猪沼液处理过程为例,利用本发明系统对沼液进行处理。

[0029] 将10吨猪场废水原液进行固液分离,液体进入厌氧发酵池进行发酵,发酵结束后沼液暂存于沼液储存池,测得初始COD为1940mg/L,氨氮为330mg/L,总磷为14mg/L,pH为8.6,氮磷比、pH均在合适范围内,可不需调节直接使用。

[0030] 沼液由进水口进入系统,在微藻与水生植物的联合作用下进行处理。微藻处理区接种栅藻,接种量为沼液体积的10%,植物处理区种植黑麦草。20天后测得出水COD为73mg/L,氨氮为6mg/L,总磷为2mg/L,达到《畜禽养殖业污染物排放标准》(2014年征求意见稿第二稿)的排放要求。

[0031] 反应器出水进入絮凝沉淀池,通过投加絮凝剂收获光合细菌菌体及微藻生物质含量达到1.42g/L,上清液进入消毒池消毒后排放。

[0032] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明的技术范围作任何限制,故但凡依本发明的权利要求和说明书所做的变化或修饰,皆应属于本发明专利涵盖的范围之内。

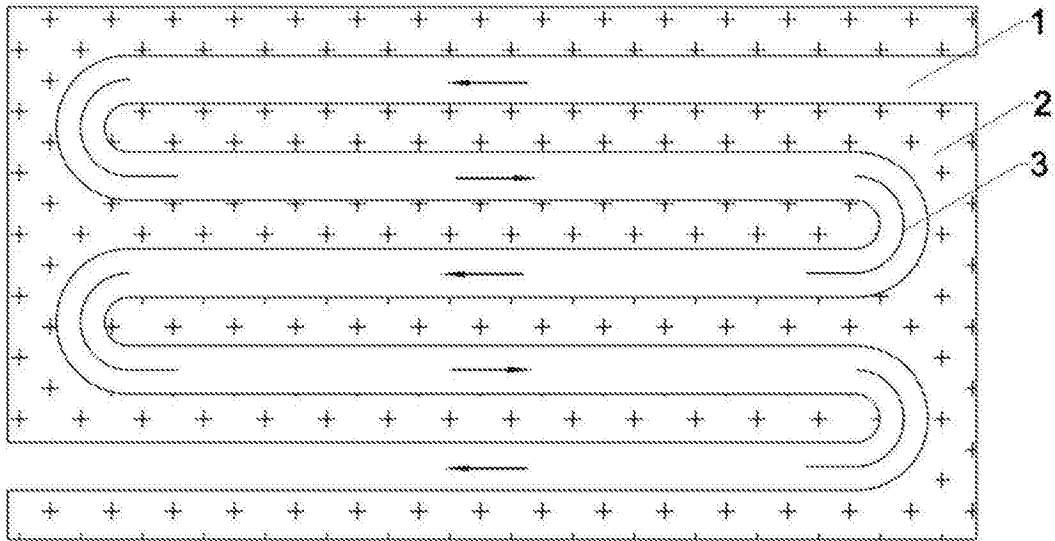


图1

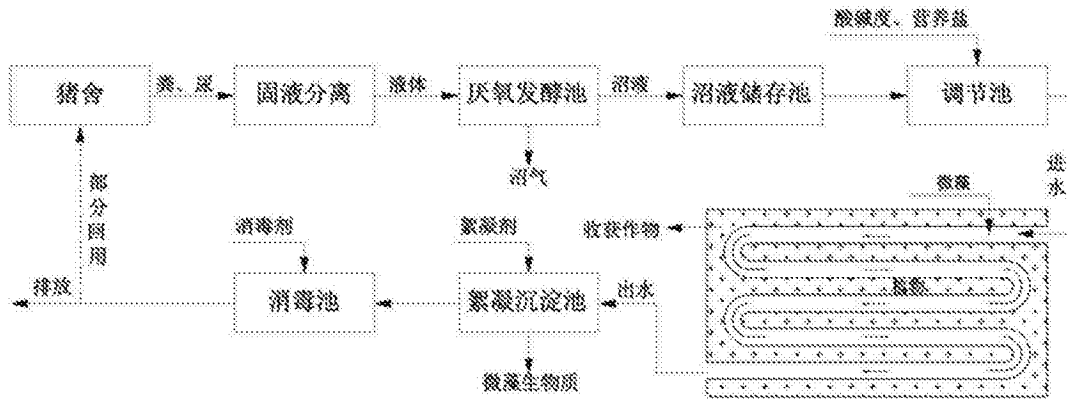


图2