



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110606624 A

(43)申请公布日 2019. 12. 24

(21)申请号 201910880449.4

(22)申请日 2019.09.18

(71)申请人 广西博世科环保科技股份有限公司

地址 530000 广西壮族自治区南宁市高新区科兴路12号

(72)发明人 宋海农 陈国宁 林宏飞 容贤健

王爱 李智华 詹馥蔓 熊文标

张家健 韦可谋

(74)专利代理机构 南宁智卓专利代理事务所

(普通合伙) 45129

代理人 谭月萍

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

B01D 53/84(2006.01)

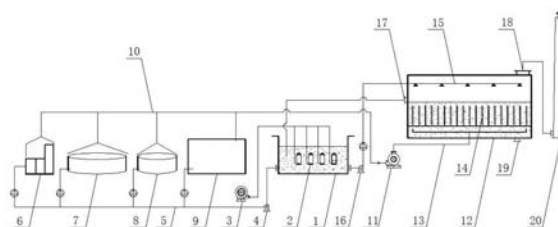
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种微生物强化增殖反应器全方位除臭工艺及其装置

(57)摘要

本发明公开了一种微生物强化增殖反应器全方位除臭工艺,包括以下具体步骤:S1、好氧池活性污泥微生物强化增殖;S2、活性污泥回流至前端产气水池,并对各个池体污水中的恶臭源分解及抑制臭气的生成和挥发;S3、臭气被收集后送至终端生物曝气池进行曝气和喷淋处理。本发明还提供了一种微生物强化增殖反应器全方位除臭装置,包括活性污泥微生物强化增殖系统、活性污泥前端回流系统及生物除臭终端处理系统,活性污泥微生物强化增殖系统包括好氧池、微生物强化增殖反应器及鼓风机。本发明通过强化活性污泥微生物增殖后,进行前端污染物抑制控制和终端处理,实现污水处理系统全方位臭气治理,处理效率非常高,实现臭气的零排放。



1. 一种微生物强化增殖反应器全方位除臭工艺,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 好氧池活性污泥微生物强化增殖:将若干个微生物强化增殖反应器置于好氧池液面之下,好氧池活性污泥通过反应器底部的进水口进入反应器内,并依次通过火山岩层、生物组合填料层、火山岩层,与此同时,鼓风机通过反应器内的布气装置对反应器内的活性污泥进行曝气溶氧,生物组合填料层为活性污泥提供充足的营养物质,使得污泥微生物得到快速的增殖,经过强化增殖后的活性污泥微生物含量成倍增加,之后从反应器的顶部排水口回到好氧池;

(2) 活性污泥回流至前端产气水池:回流泵通过回流管道将强化增殖后的活性污泥输送至粗细格栅、初沉池、浓缩池、酸化池等池体,回流的活性污泥将各个池体污水中的恶臭成分分解及抑制臭气的生成和挥发,极大的减少了臭气的产生,降低了臭气的浓度;

(3) 臭气终端生物曝气和喷淋处理:高压离心风机通过集气系统将加盖收集的臭气引入终端生物曝气池,底部的曝气装置将臭气以微小气泡的形式鼓气进入生物曝气池,并经过仿生水草填料层,臭气中的有害物质被活性污泥吸收和降解;生物曝气池的喷淋泵将好氧池的活性污泥抽送至喷淋装置,形成喷淋层,臭气从仿生水草填料层出来后进一步被喷淋层洗涤净化,使臭气中的有害污染物最大程度的去除,净化后的气体通过排气筒进行达标排放。

2. 一种微生物强化增殖反应器全方位除臭装置,其特征在于:包括活性污泥微生物强化增殖系统、活性污泥前端回流系统及生物除臭终端处理系统,所述活性污泥微生物强化增殖系统、活性污泥前端回流系统及生物除臭终端处理系统通过管道连通;所述活性污泥微生物强化增殖系统包括好氧池、微生物强化增殖反应器及鼓风机,所述微生物强化增殖反应器设置在好氧池液面以下,所述鼓风机设置在好氧池外,并通过管道与好氧池内的微生物强化增殖反应器连接。

3. 根据权利要求2所述的微生物强化增殖反应器全方位除臭装置,其特征在于:所述微生物强化增殖反应器包括反应器本体,所述反应器本体的底部设置有进水口,所述反应器的顶部设置有出水口,所述反应器本体内设置有两层火山岩填料层及一层生物组合填料层,所述生物组合填料层置于两层火山岩之间,且该生物组合填料层与上层火山岩填料层之间设置有预留空间层,各层填料层由多孔玻璃钢材质格栅支撑;所述生物组合填料层之间设置树状布气装置,布气装置由主气管和若干支气管组成,所述支气管沿主气管高度方向均匀设置有若干层,各层支气管以主气管为中心,垂直于主气管,呈放射状分布;所述支气管上开有若干小孔或细缝,并通过主气管与鼓风机相连接。

4. 根据权利要求2所述的微生物强化增殖反应器全方位除臭装置,其特征在于:所述生物除臭终端处理系统包括臭气集气系统、高压离心风机、喷淋泵、喷淋装置及生物曝气池,所述臭气集气系统通过管道依次与所述高压离心风机、生物曝气池连接,所述喷淋装置设置在生物曝气池的上方,所述喷淋装置通过管道与所述喷淋泵及好氧池连接。

5. 根据权利要求4所述的微生物强化增殖反应器全方位除臭装置,其特征在于:所述臭气集气系统包括粗细格栅、初沉池、浓缩池、酸化池及风管,所述粗细格栅、初沉池、浓缩池、酸化池分别通过风管与高压离心风机、生物曝气池连接。

6. 根据权利要求4所述的微生物强化增殖反应器全方位除臭装置,其特征在于:所述生物曝气池为长方体过滤池,生物曝气池内底部设置曝气装置,所述曝气装置由主管、若干支

管以及安装在支管上的若干曝气盘组成,所述支管沿主管高度方向均匀设置有若干层,各层支管以主管为中心,垂直于主管,呈放射状分布,所述曝气盘均匀设置在支管上;所述曝气装置通过主管与高压离心风机相连接,所述曝气装置的上方设有若干仿生水草。

7. 根据权利要求6所述的微生物强化增殖反应器全方位除臭装置,其特征在于:所述生物曝气池内顶部设有喷淋装置,喷淋装置由喷淋主管、喷淋支管和喷嘴组成,喷嘴安装在支管上;喷淋装置通过喷淋主管与喷淋泵相连接,喷淋泵另一端则通过管道与好氧池相连接,并将强化增殖后的活性污泥输送至生物曝气池进行喷淋。

8. 根据权利要求6所述的微生物强化增殖反应器全方位除臭装置,其特征在于:所述生物曝气池的侧面设有溢流口,溢流口通过管道与好氧池连接;生物曝气池顶部设有排气口,所述排气口通过管道与排气筒相连接,所述生物曝气池的底部设有排底口。

9. 根据权利要求5所述的微生物强化增殖反应器全方位除臭装置,其特征在于:所述活性污泥前端回流系统包括活性污泥回流泵和回流管道,活性污泥回流将强化增殖后的活性污泥输送至前端产生臭气的粗细格栅、初沉池、浓缩池及酸化池。

一种微生物强化增殖反应器全方位除臭工艺及其装置

技术领域

[0001] 本发明涉及环保除臭技术领域,尤其涉及一种微生物强化增殖反应器全方位除臭工艺及其装置。

背景技术

[0002] 污水处理厂在运行过程中所产生的恶臭污染已普遍成为城镇居民迫切要求解决的环境问题。一方面,恶臭气体中含有成分复杂的有害物质,比如硫化氢、氨气、甲硫醚,二甲二硫醚等,这些物质被人体吸入,会引起感官的不适,严重者会损害身体健康;另一方面,这些有害污染成分,都具有一定的腐蚀性,这些物质漂浮在空气中,会直接腐蚀建筑物和设备等,遇到降雨,会随雨水形成酸雨或碱雨降落到地表,污染环境和土壤。污水处理厂内几乎每一个处理工段的构筑物都会产生不同浓度的恶臭气体,而这些释放出来的臭气大多都不满足相应的国家排放标准,因此必须经过处理达标后才能排入大气。

[0003] 恶臭治理的方法有很多种,目前广泛应用的两种方法是化学法和生物法,而这两种方法最常见的分别是碱洗涤法和生物过滤法。碱洗涤法是一种很成熟的臭气治理技术,工艺和设备都很简单,但是化学药品消耗大,运维成本高,具有很强的腐蚀性,容易产生二次污染。生物过滤法是一种对环境友好型的处理方法,但是生物过滤法主体设备较大,建设成本高,占地大,而且系统运行复杂,工艺参数控制难,易受外部因素影响,导致微生物生长困难,除臭效率不稳定。因此,研发一种除臭效率高、成本低、无二次污染、系统运行稳的简单工艺,是恶臭治理行业迫切的需求。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于:针对污水处理厂在生产运行过程中散发的恶臭气味,提供一种微生物强化增殖反应器全方位除臭工艺及其装置,以实现全厂区无臭味、无异味,同时为克服目前广泛应用的化学法和生物过滤法所存在的技术缺陷提供新的思路和解决方案。

[0005] 为了实现上述发明目的,本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种微生物强化增殖反应器全方位除臭工艺,包括以下步骤:

[0007] (1) 好氧池活性污泥微生物强化增殖:将若干个微生物强化增殖反应器置于好氧池液面之下,好氧池活性污泥通过反应器底部的进水口进入反应器内,并依次通过火山岩层、生物组合填料层、火山岩层,与此同时,鼓风机通过反应器内的布气装置对反应器内的活性污泥进行曝气溶氧,生物组合填料层为活性污泥提供充足的营养物质,使得污泥微生物得到快速的增殖,经过强化增殖后的活性污泥微生物含量成倍增加,之后从反应器的顶部排水口回到好氧池;

[0008] (2) 活性污泥回流至前端产气水池:回流泵通过回流管道将强化增殖后的活性污泥输送至粗细格栅、初沉池、浓缩池、酸化池等池体,回流的活性污泥将各个池体污水中的恶臭成分分解及抑制臭气的生成和挥发,极大的减少了臭气的产生,降低了臭气的浓度;

[0009] (3) 臭气终端生物曝气和喷淋处理:高压离心风机通过集气系统将加盖收集的臭

气引入终端生物曝气池,底部的曝气装置将臭气以微小气泡的形式鼓气进入生物曝气池,并经过仿生水草填料层,臭气中的有害物质被活性污泥吸收和降解;生物曝气池的喷淋泵将好氧池的活性污泥抽送至喷淋装置,形成喷淋层,臭气从仿生水草填料层出来后进一步被喷淋层洗涤净化,使臭气中的有害污染物最大程度的去除,净化后的气体通过排气筒进行达标排放。

[0010] 本发明还提供了一种微生物强化增殖反应器全方位除臭装置,包括活性污泥微生物强化增殖系统、活性污泥前端回流系统及生物除臭终端处理系统,所述活性污泥微生物强化增殖系统、活性污泥前端回流系统及生物除臭终端处理系统通过管道连通;所述活性污泥微生物强化增殖系统包括好氧池、微生物强化增殖反应器及鼓风机,所述微生物强化增殖反应器设置在好氧池液面以下,所述鼓风机设置在好氧池外,并通过管道与好氧池内的微生物强化增殖反应器连接。

[0011] 较佳地,所述微生物强化增殖反应器包括反应器本体,所述反应器本体的底部设置有进水口,所述反应器的顶部设置有出水口,所述反应器本体内设置有两层火山岩填料层及一层生物组合填料层,所述生物组合填料层置于两层火山岩之间,且该生物组合填料层与上层火山岩填料层之间设置有预留空间层,各层填料层由多孔玻璃钢材质格栅支撑;所述生物组合填料层之间设置树状布气装置,布气装置由主气管和若干支气管组成,所述支气管沿主气管高度方向均匀设置有若干层,各层支气管以主气管为中心,垂直于主气管,呈放射状分布;所述支气管上开有若干小孔或细缝,并通过主气管与鼓风机相连接。所述微生物强化增殖反应器由聚丙烯(pp)材质制成,规格为 $\phi 1.5\text{m} \times 1.8\text{m}$,壁厚为10~15mm,火山岩层的作用是避免生物组合填料的过快流失,具有缓慢释放生物填料营养物质的功能。每层火山岩填料厚度为0.1~0.2m,生物组合填料厚度0.6~1m,生物组合填料层与上层火山岩填料层之间设置0.1~0.2m的预留空间层,预留空间层的作用是活性污泥进入生物组合填料层后,使生物组合填料层具有松动的空间,以免生物填料压实,从而减小曝气的阻力,使活性污泥在填料层得到充分的曝气溶氧。微生物强化增殖反应器置于好氧池液面之下,好氧活性污泥浆液通过其底部的进水口进入微生物强化增殖反应器内,依次通过火山岩层、生物组合填料层、火山岩层,与此同时,鼓风机通过布气装置,对反应器进行曝气溶氧,活性污泥在反应器内停留足够的时间进行微生物强化增殖,经过强化增殖后的活性污泥微生物含量成倍增加,之后从反应器的顶部排水口回到好氧池。

[0012] 所述的微生物强化增殖反应器内火山岩填料粒径为10~20mm;生物组合填料由质量分数为40~70%的秸秆渣、20~40%活性炭、10~20%腐殖酸以及2~5%的红糖混合压制成型,成型的生物生物组合填料的粒径为5~10mm。

[0013] 较佳地,所述生物除臭终端处理系统包括臭气集气系统、高压离心风机、喷淋泵、喷淋装置及生物曝气池,所述臭气集气系统通过管道依次与所述高压离心风机、生物曝气池连接,所述喷淋装置设置在生物曝气池的上方,所述喷淋装置通过管道与所述喷淋泵及好氧池连接。高压离心风机将各个构筑物仍然产生的臭气引入终端生物曝气池,高压离心风机的全压不低于10KPa。

[0014] 较佳地,所述臭气集气系统包括粗细格栅、初沉池、浓缩池、酸化池及风管,所述粗细格栅、初沉池、浓缩池、酸化池分别通过风管与高压离心风机、生物曝气池连接。

[0015] 较佳地,所述生物曝气池为长方体过滤池,生物曝气池内底部设置曝气装置,所述

曝气装置由主管、若干支管以及安装在支管上的若干曝气盘组成,所述支管沿主管高度方向均匀设置有若干层,各层支管以主管为中心,垂直于主管,呈放射状分布,所述曝气盘均匀设置在支管上;所述曝气装置通过主管与高压离心风机相连接,所述曝气装置的上方设有若干仿生水草。曝气盘的直径规格为DN50~DN100,曝气盘的淹没水深为0.8~1m;仿生水草的底部固定在不锈钢丝上,仿生水草的作用是为活性污泥提供附着点和增大气液接触面积。

[0016] 较佳地,所述生物曝气池内顶部设有喷淋装置,喷淋装置由喷淋主管、喷淋支管和喷嘴组成,喷嘴安装在支管上;喷淋装置通过喷淋主管与喷淋泵相连接,喷淋泵另一端则通过管道与好氧池相连接,并将强化增殖后的活性污泥输送至生物曝气池进行喷淋。

[0017] 较佳地,所述生物曝气池的侧面设有溢流口,溢流口通过管道与好氧池连接;生物曝气池顶部设有排气口,所述排气口通过管道与排气筒相连接,所述生物曝气池的底部设有排底口。溢流口的作用是维持池内的液位不高于1.2m,溢流的活性污泥浆液回到好氧池;若液位高于1.2米,则高压离心风机的全压要相应的增大。

[0018] 较佳地,所述活性污泥前端回流系统包括活性污泥回流泵和回流管道,活性污泥回流将强化增殖后的活性污泥输送至前端产生臭气的粗细格栅、初沉池、浓缩池及酸化池。活性污泥回流泵将强化增殖后的活性污泥通过回流管道输送至前端产生臭气的粗细格栅、初沉池、浓缩池、酸化池等池体,回流的活性污泥将各个池体污水中恶臭成分分解及抑制臭气的生成和挥发,极大的减少了臭气的产生,降低了臭气的浓度。活性污泥回流比控制在3~8%。

[0019] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0020] (1) 本发明通过强化活性污泥微生物增殖后,进行前端污染物抑制控制和终端处理,实现污水处理系统全方位臭气治理,处理效率非常高,实现臭气的零排放。

[0021] (2) 本发明整个处理工艺过程均为生物法,无需消耗任何化学品,不会产生二次污染,是一种环境友好型技术工艺。

[0022] (3) 本发明工艺简单,系统操作简便,运行维护成本低。

[0023] (4) 本发明所利用的微生物来自污水处理厂,无需进行另外的培养、驯化、挂膜等步骤,整个工艺运行简单、系统稳定。

附图说明

[0024] 图1为本发明一种微生物强化增殖反应器全方位除臭工艺流程图及装置设备主视图。

[0025] 图2为本发明微生物强化增殖反应器结构主视图。

[0026] 图3为本发明微生物强化增殖反应器结构俯视图。

[0027] 图4为本发明生物曝气池曝气装置俯视图。

[0028] 图5为本发明生物曝气池喷淋装置俯视图。

[0029] 图6为仿生水草主视图。

[0030] 图中:1好氧池,2微生物强化增殖反应器,3鼓风机,4回流泵,5回流管道,6粗细格栅,7初沉池,8浓缩池,9酸化池,10集气系统,11高压离心风机,12生物曝气池,13曝气装置,14仿生水草,15喷淋装置,16喷淋泵,17溢流口,18排气口,19排底口,20排气筒,2-1火山岩

填料层,2-2生物组合填料,2-3预留空间层,2-4树状布气装置,2-5主气管,2-6支气管,2-7进水口,2-8排水口,2-9小孔,13-1主管,13-2支管,13-3曝气盘,15-1喷淋主管,15-2喷淋支管,15-3喷嘴。

具体实施方式

[0031] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下举出优选实施例,对本发明进一步详细说明。然而,需要说明的是,说明书中列出的许多细节仅仅是为了使读者对本发明的一个或多个方面有一个透彻的理解,即便没有这些特定的细节也可以实现本发明的这些方面。

[0032] 实施例1

[0033] 如图1所示,本发明一种微生物强化增殖反应器全方位除臭工艺,包括活性污泥微生物强化增殖系统、活性污泥前端回流系统、生物除臭终端处理系统,所述活性污泥微生物强化增殖系统包括:好氧池1、微生物强化增殖反应器2、鼓风机3,所述活性污泥前端回流系统包括回流泵4、回流管道5,所述生物除臭终端处理系统包括臭气集气系统10、高压离心风机11、喷淋泵16、生物曝气池12。

[0034] 如图1、2、3所示,活性污泥微生物强化增殖系统由好氧池1、微生物强化增殖反应器2、鼓风机3组成,所述微生物强化增殖反应器2由聚丙烯(pp)材质制成,规格为 $\phi 1.5\text{m} \times 1.8\text{m}$,壁厚为10~15mm,底部设有进水口2-7,顶部设有出水口2-8,微生物强化增殖反应器内设置两层火山岩填料2-1,一层生物组合填料2-2,生物组合填料层2-2置于两层火山岩2-1之间,各层填料层由多孔玻璃钢材质格栅支撑。火山岩层的作用是避免生物组合填料的过快流失,具有缓慢释放生物填料的营养物质的功能。每层火山岩填料厚度为0.1~0.2m,生物组合填料厚度0.6~1m,生物组合填料层2-2与上层火山岩填料层2-1之间设置0.1~0.2m的预留空间层2-3。生物组合填料层2-2之间设置树状布气装置2-4,布气装置由主气管2-5和若干支气管2-6组成,支气管上开有若干小孔2-9(或者细缝),并通过主气管2-5也鼓风机3相连接,预留空间层2-3的作用是,活性污泥进入生物组合填料层后,使生物组合填料层具有松动的空间,以免生物填料压实,从而减小曝气的阻力,使活性污泥在填料层得到充分的曝气溶氧。微生物强化增殖反应器2置于好氧池1液面之下,好氧活性污泥浆液通过其底部的进水口2-7进入微生物强化增殖反应器2内,依次通过火山岩层2-1、生物组合填料层2-2、火山岩层2-1,与此同时,鼓风机3通过布气装置2-4,对反应器2进行曝气溶氧,活性污泥在反应器2内停留足够的时间进行微生物强化增殖,经过强化增殖后的活性污泥微生物含量成倍增加,之后从反应器的顶部排水口2-8回到好氧池1。

[0035] 微生物强化增殖反应器2内火山岩填料粒径为10~20mm;生物组合填料由质量分数为40~70%的秸秆渣、20~40%活性炭、10~20%腐殖酸以及2~5%的红糖混合压制成型,生物组合填料的粒径为5~10mm。

[0036] 如图1所示,活性污泥前端回流系统包括活性污泥回流泵4和回流管道5,活性污泥回流泵4将强化增殖后的活性污泥通过回流管道5输送至前端产生臭气的粗细格栅6、初沉池7、浓缩池8、酸化池9等池体,回流的活性污泥将各个池体污水中恶臭成分分解及抑制臭气的生成和挥发,极大的减少了臭气的产生,降低了臭气的浓度。活性污泥回流比控制在3%~8%。

[0037] 如图1、4、5、6所示,生物除臭终端处理系统包括臭气集气系统10、高压离心风机11、喷淋泵16、生物曝气池12。臭气集气系统由粗细格栅6、初沉池7、浓缩池8、酸化池9等池体加盖、风管和高压离心风机11组成,高压离心风机11将各个构筑物仍然产生的臭气引入终端生物曝气池12,高压离心风机11的全压不低于10KPa。所述的生物曝气池12为长方体过滤池,生物曝气池12内底部设置曝气装置13,曝气装置13由主管13-1、若干支管13-2以及安装在支管上的若干曝气盘13-3组成,曝气盘13-3的直径规格为DN50~DN100,曝气盘13-3的淹没水深为0.8~1m,曝气装置13通过主管13-1与高压离心风机11相连接;曝气装置13的上方设有若干仿生水草填料14,仿生水草14的底部固定不锈钢丝上,仿生水草14的作用是为活性污泥提供附着点和增大气液接触面积;生物曝气池12内顶部设有喷淋装置15,喷淋装置15由喷淋主管15-1、喷淋支管15-2和喷嘴15-3组成,喷嘴15-3安装在喷淋支管15-2上。喷淋装置15通过喷淋主管15-1与喷淋泵16相连接,喷淋泵16另一端则通过管道与好氧池1相连接,并将强化增殖后的活性污泥输送至生物曝气池12进行喷淋;生物曝气池12的侧面设有溢流口17,溢流口17通过管道与好氧池1连接,溢流口17的作用是维持池内的液位不高于1.2m,溢流的活性污泥浆液回到好氧池1;若液位高于1.2米,则高压离心风机11的全压要相应的增大;生物曝气池顶部设有排气口并与排气筒相连接,底部设有排底口,以便池底淤泥定期外排。

[0038] 一种微生物强化增值反应器全方位除臭工艺,具有以下步骤:

[0039] S1、好氧池1活性污泥微生物强化增殖:将若干个微生物强化增殖反应器2置于好氧池1液面之下,好氧池活性污泥通过反应器2底部的进水口2-7进入反应器内2,并依次通过火山岩层2-1、生物组合填料层2-2、火山岩层2-1,与此同时,鼓风机3通过反应器2内的布气装置2-4对反应器2内的活性污泥进行曝气溶氧,生物组合填料层2-2为活性污泥提供充足的营养物质,使得污泥微生物得到快速的增殖,经过强化增殖后的活性污泥微生物含量成倍增加,之后从反应器2的顶部排水口2-8回到好氧池1;

[0040] S2、活性污泥回流至前端产气水池:回流泵4通过回流管道5将强化增殖后的活性污泥输送至粗细格栅6、初沉池7、浓缩池8、酸化池9等池体,回流的活性污泥将各个池体污水中的恶臭成分分解及抑制臭气的生成和挥发,极大的减少了臭气的产生,降低了臭气的浓度;

[0041] S3、臭气终端生物曝气和喷淋处理:虽然活性污泥回流至前端产气池体,对池体污水中的恶臭源进行分解及减少臭气的生成和挥发,但不会杜绝臭气的产生,仍然有一定浓度的臭气产生;高压离心风机3通过集气系统10将加盖收集的臭气引入终端生物曝气池12,底部的曝气装置13将臭气以微小气泡的形式鼓气进入生物曝气池12,并经过仿生水草14填料层,臭气中的有害物质被活性污泥吸收和降解;生物曝气池12的喷淋泵16将好氧池1的活性污泥抽送至喷淋装置15,形成喷淋层,臭气从仿生水草14填料层出来后进一步被喷淋层洗涤净化,使臭气中的有害污染物最大程度的去除,净化后的气体通过排气筒20进行达标排放。

[0042] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

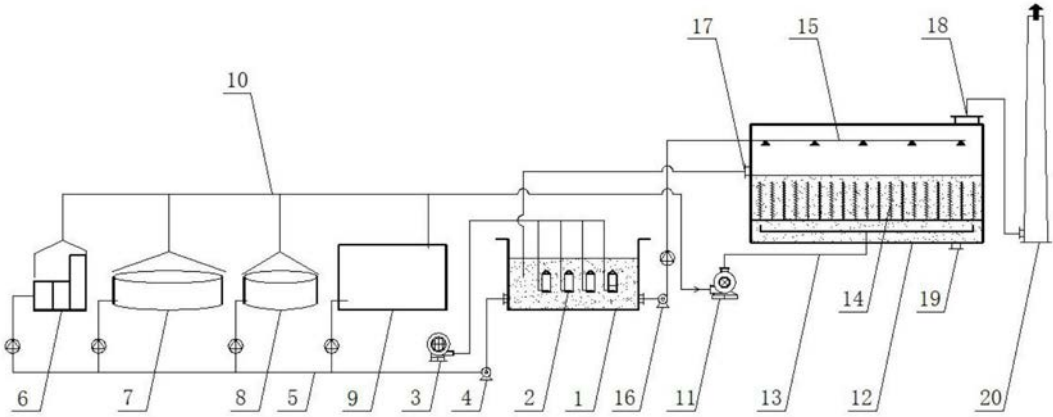


图1

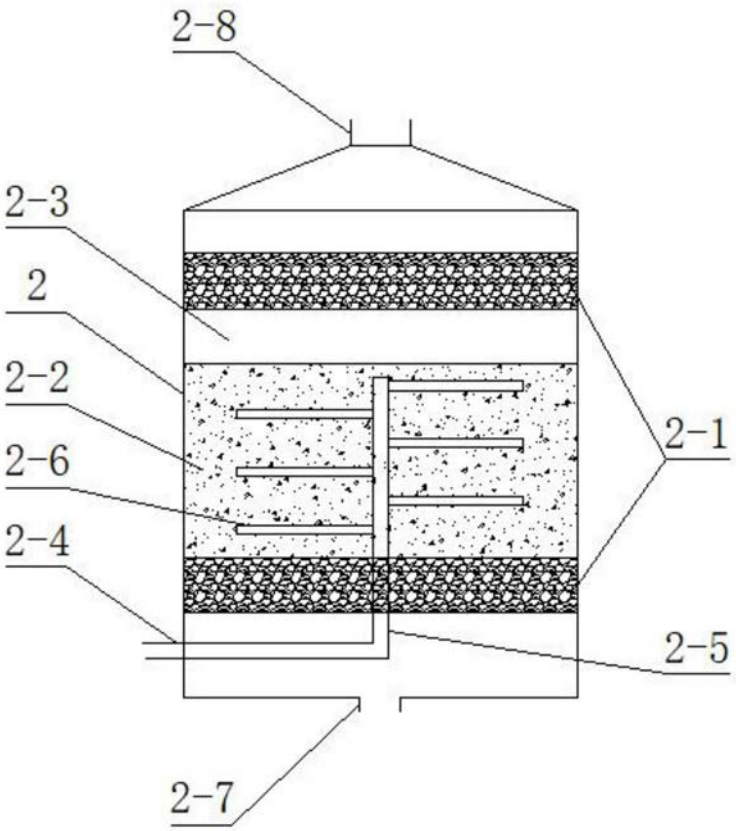


图2

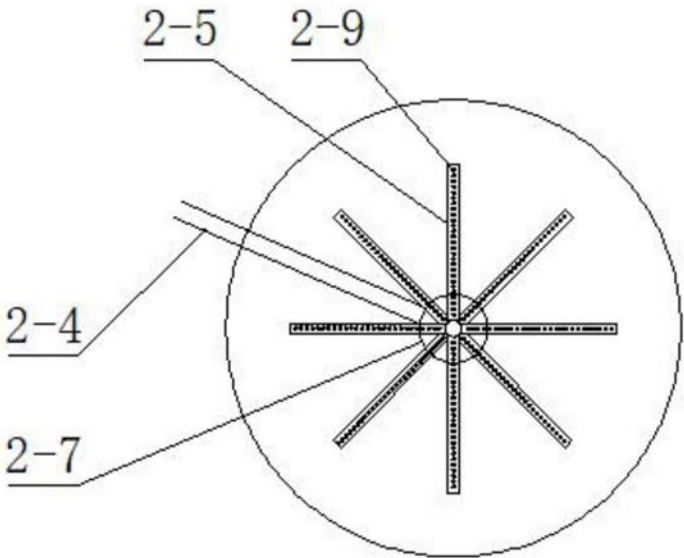


图3

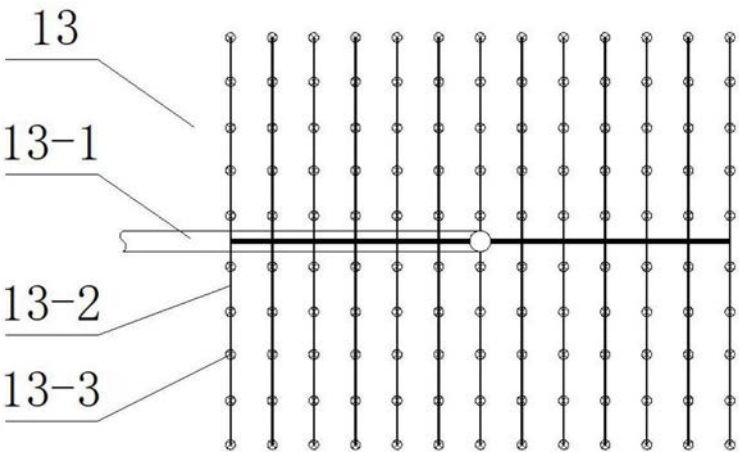


图4

