



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110183031 B

(45) 授权公告日 2022. 01. 25

(21) 申请号 201910313473.X

C02F 11/121 (2019.01)

(22) 申请日 2019.04.18

C02F 103/20 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 姚露

申请公布号 CN 110183031 A

(43) 申请公布日 2019.08.30

(73) 专利权人 长沙工研院环保有限公司

地址 410000 湖南省长沙市长沙经济技术开发区楠竹园路59号研发楼4楼

(72) 发明人 刘君 黄献 邱敬贤

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所(普通合伙) 43114

代理人 颜勇

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 11/02 (2006.01)

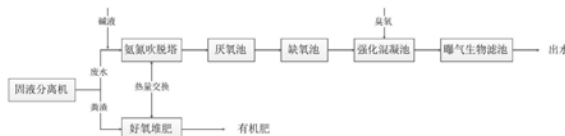
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种高浓度畜禽养殖废水及粪渣协同处理系统及处理方法

(57) 摘要

本发明公开了一种高浓度畜禽养殖废水及粪渣协同处理系统,包括固液分离机、堆肥发酵与氨氮吹脱联合装置、生化反应器和强化混凝沉淀池及曝气生物滤池,堆肥发酵与氨氮吹脱联合装置包括壳体和设置于壳体内的氨氮吹脱塔,氨氮吹脱塔与壳体内之间形成好氧堆肥区,固液分离机的液体排出口与氨氮吹脱塔的进水口连通,固液分离机的固体排出口与好氧堆肥区的进料口连通,氨氮吹脱塔的出水口顺次连接至生化反应器和强化混凝沉淀池及曝气生物滤池。本发明还公开了一种采用上述装置的处理方法。本发明具有结构合理、工艺环节简单、运行稳定、不产生二次污染副产物等优点;同时处理过程中的污泥经过堆肥发酵可以做成有机肥用于农作物的生态肥料。



CN 110183031 B

1. 一种高浓度畜禽养殖废水及粪渣协同处理方法,其特征在于:采用协同处理系统进行处理,该协同处理系统包括固液分离机、堆肥发酵与氨氮吹脱联合装置、生化反应器和强化混凝沉淀池及曝气生物滤池,所述堆肥发酵与氨氮吹脱联合装置包括壳体和设置于所述壳体内的氨氮吹脱塔,所述氨氮吹脱塔与所述壳体内之间形成好氧堆肥区,所述固液分离机的液体排出口通过设置碱液加药口的管道与所述氨氮吹脱塔的进水口连通,所述固液分离机的固体排出口与所述好氧堆肥区的进料口连通,所述氨氮吹脱塔的出水口顺次连接至所述生化反应器、强化混凝沉淀池及曝气生物滤池;

该处理方法具体步骤如下:

1) 畜禽粪污首先经过固液分离机进行固液分离;

2) 将固液分离处理后的废水经泵提升,并通过碱液加药口添加碱性药剂调整废水的pH后,将废水喷洒至氨氮吹脱塔的上方,出水由吹脱塔下部排出;粪渣则从上部推进好氧堆肥区域进行好氧发酵,有机肥从壳体的底部排出;

3) 将氨氮吹脱后的出水引入生化反应装置,进行厌氧、缺氧、好氧的常规生化处理;

4) 将生化处理后的出水引入强化混凝沉淀池,加入混凝剂的同时通入 O_3 搅拌,进行降解和沉淀处理;

5) 将沉淀处后的出水泵入曝气生物滤池进一步除有机物和SS后稳定达标排放。

2. 根据权利要求1所述的协同处理方法,其特征在于:进入氨氮吹脱塔前将pH调碱性。

3. 根据权利要求1所述的协同处理方法,其特征在于:好氧堆肥反应温度控制在50-75 $^{\circ}C$,氨氮吹脱反应温度控制在70~85 $^{\circ}C$ 。

4. 根据权利要求1所述的协同处理方法,其特征在于:堆肥发酵区和氨氮吹脱塔的容积比大于3:1。

5. 根据权利要求1所述的协同处理方法,其特征在于:生化反应工艺采用成熟的 A^2/O 工艺。

6. 根据权利要求2所述的协同处理方法,其特征在于:所述碱性药剂采用氢氧化钠、氢氧化钙、氢氧化钾溶液中的一种。

7. 根据权利要求1所述的协同处理方法,其特征在于:所述混凝剂采用聚丙烯酰胺、聚合氯化铝、聚合硫酸铁、石灰、硫酸亚铁中的一种或多种。

一种高浓度畜禽养殖废水及粪渣协同处理系统及处理方法

技术领域

[0001] 本发明属于畜禽养殖废水及粪渣处理技术领域,尤其涉及一种高浓度畜禽养殖废水及粪渣协同处理系统及处理方法。

背景技术

[0002] 随着我国畜禽业向集约化、规模化模式方向的转变,以及水冲式清粪方式的普遍采用,致使畜禽养殖废水具有排水量大和高污染负荷等特点。畜禽养殖废水已继工业废水、生活污水之后成为第三大污染源,其不仅含高浓度COD、N、P,且源于饲料重金属添加剂和兽药残留污染的畜禽粪尿大量产生,使养殖废水中抗生素、重金属及其复合污染问题日益凸显。畜禽养殖废水对环境产生多方面不利影响,如不经处理或处理不当而直接排放,将会对人体健康构成极大的潜在威胁。

[0003] 畜禽粪污水处理工艺从总体上看可以分为以下3类:源头控制法、自然处理和工业化处理。其中,源头控制法是在满足畜禽生长及生产效率的同时降低饲料中含氮、磷等营养物质,从而提高畜禽对饲料营养的吸收利用率,达到降低畜禽粪尿中污染物质排放量的目的。但源头控制法不能从根本上消除畜禽粪尿对环境的影响,只能适当降低其对环境的污染程度,源头控制方法需配合合理的后续处理畜禽粪尿的方法,才能有效的控制畜禽粪尿带来的环境污染。自然处理是利用土壤、天然水体、生物,通过物理、化学及生物的综合作用达到净化畜禽粪污水的方法处理方式主要包括还田利用、人工湿地、氧化塘等方法。工业化处理模式是通过厌氧处理、好氧处理等方式对畜禽粪污水进行处理。对一些经济发达的大城市近郊、无足够农田消纳畜禽粪污水的养殖场,工业化处理是相对较好的选择。一般用于处理畜禽粪污水的工业化处理方法有UASB、升流式固体厌氧反应器(USR)、亚硝化-厌氧氨氧化、序批式活性污泥法(SBR)、活性污泥法等。

[0004] 混凝沉淀、活性污泥法、生物过滤技术及厌氧好氧结合工艺是目前畜禽养殖废水的常用的处理方法,其主要去除大部分有机物、悬浮物、N、P,而不能有效去除废水中的难降解有机物,出水色度高、达标困难,同时投资大、运营成本过高,市场推广难度较大。现有的处理工艺主要采用固液分离-厌氧消化-好氧处理组合工艺,虽然能有效去除废水的 COD_{Cr} 、 BOD_5 和 NH_3-N ,但是废水的色度去除效果并不明显,畜禽养殖废水经过好氧处理之后,二沉池出水色度依然很高,达到500-2000倍(稀释倍数法),COD一般为200-800mg/l,无法达到深度脱色的效果。汪植三等(汪植三,廖新娣.养猪场污水脱色与脱臭的研究[J].生态科学,1993(2):113-116.)采用漂白剂对养殖场的废水进行脱色研究,有一定的效果,但药剂消耗量过大,二次污染较重。Li等(Li C J,Zhang Y,Yan L L,et al.Study of pilotscale experiment for treatment of piggery wastewater by UASB-SBR[C]//Advanced Materials Research.Trans Tech Publications,2012,356:2047-2050.)在中试规模试验中利用“UASB+SBR”组合工艺处理猪场废水,优点是能有效去除养猪废水中部分有机物和大部分氨氮,但出水的总磷超标,并且废水中悬浮物的浓度较高,影响出水水质,还需要另加一套化学混凝反应池处理,以满足达标排放要求,而且废水在SBR的水力停留时间长,较长

的停留时间使废水处理的装置占地面积大为增加,也进一步加大了处理项目的投资费用。金海峰等(金海峰,佟晨博,朱永健,等. UASB+A/O+Fenton组合工艺处理生猪养殖废水工程实例[J].资源节约与环保,2015(12):54-55.)利用UASB+A/O+Fenton组合工艺处理生猪养殖废水,A/O工艺好氧硝化段设计停留时间长,并采用先进的MBR工艺,大大提高了污泥浓度可达到5~12g/L,提高出水水质。专利CN 105347443A、CN 105541014A公开了一种畜禽养殖废水的处理方法,主要描述了畜禽养殖废水中难降解的有机物(如抗生素)和重金属的去除方法。CN 102491573 A提供了一种提高畜禽养殖废水中抗生素和激素可降解性的方法;而CN 102557295 A公开了一种去除畜禽养殖废水中抗生素和激素的方法,采用超声波处理技术,超声波处理同时进行曝气。CN 204474509 U公开了一种能够深度处理畜禽养殖废水的处理装置,使COD、重金属、抗生素、N、P、有机物以及病原菌得以共同去除。CN 105174624 A公开了一种畜禽养殖废水的处理方法,其包括沉淀处理、堆肥处理、加热处理、厌氧氨氧化处理、二次沉淀处理、分离排放。CN 106007201 A公开了畜禽养殖废水处理工艺,提供一整套全流程的对于畜禽养殖废水中有机物、氮、磷等具有良好的分离去除效果。

[0005] 总的来说,目前高浓度畜禽养殖废水出水水质达标困难,尤其是氨氮很难达到排放标准,而且在高浓度氨氮存在的条件下严重影响生物反应的进行。为了解决当前存在的问题,亟需开发更有效的畜禽废水综合处理工艺。

发明内容

[0006] 本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明的目的之一在于提供一种结构合理、工艺环节简单、运行成本低、运行稳定的高浓度畜禽养殖废水及粪渣协同处理系统及处理方法。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种高浓度畜禽养殖废水及粪渣协同处理系统,包括固液分离机、堆肥发酵与氨氮吹脱联合装置、生化反应器和混凝沉淀池及曝气生物滤池,所述堆肥发酵与氨氮吹脱联合装置包括壳体和设置于所述壳体内的氨氮吹脱塔,所述氨氮吹脱塔与所述壳体内之间形成好氧堆肥区,所述固液分离机的液体排出口通过设置碱液加药口的管道与所述氨氮吹脱塔的进水口连通,所述固液分离机的固体排出口与所述好氧堆肥区的进料口连通,所述氨氮吹脱塔的出水口顺次连接至所述生化反应器、强化混凝沉淀池及曝气生物滤池。

[0009] 一种高浓度畜禽养殖废水及粪渣协同处理方法,采用上述协同处理系统,其具体步骤如下:

[0010] 1) 畜禽粪污首先经过固液分离机进行固液分离;

[0011] 2) 将固液分离处理后的废水经泵提升,并通过碱液加药口添加碱性药剂调整废水的pH后,将废水喷洒至氨氮吹脱塔的上方,出水由吹脱塔下部排出;粪渣则从上部推进好氧堆肥区域进行好氧发酵,有机肥从壳体的底部排出;

[0012] 3) 将氨氮吹脱后的出水引入生化反应装置,进行厌氧、缺氧、好氧的常规生化处理;

[0013] 4) 将生化处理后的出水引入强化混凝沉淀池,加入混凝剂的同时通入 O_3 搅拌,进行降解和沉淀处理;

[0014] 5) 将沉淀处后的出水泵入曝气生物滤池进一步除有机物和SS 后稳定达标排放。

- [0015] 进一步的,进入氨氮吹脱塔前将pH调至碱性。
- [0016] 进一步的,好氧堆肥反应温度控制在50-75℃,氨氮吹脱反应温度控制在70~85℃。
- [0017] 进一步的,堆肥发酵区和氨氮吹脱塔的容积比>3:1。
- [0018] 进一步的,生化反应工艺采用成熟的A²/O工艺。
- [0019] 进一步的,所述碱性药剂采用氢氧化钠、氢氧化钙、氢氧化钾溶液中的一种。
- [0020] 进一步的,所述混凝剂采用聚丙烯酰胺、聚合氯化铝、聚合硫酸铁、石灰、硫酸亚铁中的一种或多种。
- [0021] 进一步的,所述强化混凝池采用O₃进行强化处理。
- [0022] 与现有技术相比,本申请具有的有益效果在于:本申请堆肥发酵与氨氮吹脱联合装置是塔式结构,外部设置堆肥空间包围内部吹脱塔,堆肥中堆体的高温特征给内部吹脱塔提供热量和起保温作用,将两者有机的结合还有效的降低了系统的占地面积;后续生化反应器采用成熟的A²/O工艺,技术风险小;而后进入强化混凝池,进行强化降解沉淀处理,能有效的去除SS、有机物和部分总磷等,并将难降解高分子游击区降解成小分子有机物,未经沉淀的小分子有机物进入曝气沉淀池进一步分解。
- [0023] 综上所述,本发明具有结构合理、工艺环节简单、运行成本低、运行稳定、不产生二次污染副产物等显著的优点;同时处理过程中的污泥经过堆肥发酵可以做成有机肥用于农作物的生态肥料。

附图说明

- [0024] 图1为本发明中堆肥发酵与氨氮吹脱联合装置剖面图;
- [0025] 图2为本发明的工艺流程图。

具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 参见图1,一种高浓度畜禽养殖废水及粪渣协同处理系统,包括固液分离机、堆肥发酵与氨氮吹脱联合装置、生化反应器和混凝沉淀池及曝气生物滤池,堆肥发酵与氨氮吹脱联合装置包括壳体和设置于壳体内的氨氮吹脱塔1,氨氮吹脱塔1内设有填料4,氨氮吹脱塔1与壳体内之间形成好氧堆肥区3,固液分离机的液体排出口通过设置碱液加药口的管道与氨氮吹脱塔的进水口2连通,固液分离机的固体排出口与好氧堆肥区3的进料口连通,氨氮吹脱塔1的出水口顺次连接至生化反应器、混凝沉淀池及曝气生物滤池,在壳体的底部设有出料口6,出料口顶部的出气口7通过管道连接至气液旋流分离器8,进行气液分离。

[0028] 本实施例堆肥发酵与氨氮吹脱联合装置是塔式结构,内部设氨氮吹脱塔,外部包围着堆肥发酵层,不仅能为氨氮吹脱提供热量,还能起保温效果。

[0029] 为保证供热及保温效果,堆肥发酵区和氨氮吹脱塔的容积比优选采用3:1~8:1。至于氨氮吹脱塔1、固液分离机、生化反应器和混凝沉淀池及曝气生物滤池的具体结构均可

以采用现有结构,在此不再赘述。

[0030] 参见图1和图2,一种高浓度畜禽养殖废水及粪渣协同处理方法,采用上述协同处理系统,其具体步骤如下:

[0031] 1) 畜禽粪污首先经过固液分离机进行固液分离;

[0032] 2) 将固液分离处理后的废水经泵提升,并通过碱液加药口添加碱性药剂将废水的pH调至碱性后,将废水喷洒至氨氮吹脱塔的上方,出水由吹脱塔下部排出;粪渣则从上部推进好氧堆肥区域进行好氧发酵,有机肥从壳体的底部排出,其中,好氧堆肥反应温度控制在50-75℃,氨氮吹脱反应温度控制在70~85℃;碱性药剂采用氢氧化钠、氢氧化钙、氢氧化钾溶液中的一种。

[0033] 3) 将氨氮吹脱后的出水引入生化反应装置,进行厌氧、缺氧、好氧的常规生化处理;生化反应工艺采用成熟的A²/O工艺,在此不再赘述。

[0034] 4) 将生化处理后的出水引入强化混凝沉淀池,加入混凝剂的同时通入O₃,不仅对其进行搅拌作用,还能将难降解有机物转化成小分子有机物,使得未经混凝沉淀的有机物能在后续曝气生物滤池中生化出去。

[0035] 5) 将沉淀处后的出水泵入曝气生物滤池进一步除有机物和SS 后稳定达标排放。

[0036] 与现有技术相比,本发明具有结构合理、工艺环节简单、运行成本低、运行稳定、不产生二次污染副产物等显著的优点;同时处理过程中的污泥均经过堆肥发酵做成有机肥用于农作物的生态肥料。本方法能使畜禽养殖废水和粪渣无害化、资源化,出水能稳定达到甚至优于《综合污水排放标准》(GB 18596-2001) 二级标准。

[0037] 实施例1

[0038] 畜禽粪污取自湖南株洲某一养猪场养殖规模600头,目前存栏 450头生猪,采用1次/天水冲粪的清粪模式,具体指标见表1。取适量粪污,利用畜禽粪便固液分离机进行固液分离,分离出40%粪渣,分离出约60%的养殖废水,其中畜禽粪渣的含水率为55%。粪渣进入堆肥发酵与氨氮吹脱联合装置外部堆肥发酵,废水经pH调至11后进入氨氮吹脱塔,在氨氮吹脱塔内设加热措施,使氨氮吹脱温度达到80℃,因热传递,使堆肥初始温度也能达到30℃。堆肥过程完成后,有机肥料从出料口排出。废水经脱氮后进入厌氧、缺氧、好氧的常规生化处理工艺,之后进入强化混凝沉淀池,加入硫酸亚铁、石灰和PAC三种混凝剂并通入O₃,沉淀后进入曝气生物滤池后达标排放。处理效果见表1所示。

[0039] 表1进出水水质的各项指标

[0040]

阶段	指标	COD _{Cr} / (mg·L ⁻¹)	BOD ₅ / (mg·L ⁻¹)	SS/ (mg·L ⁻¹)	NH ₃ -N/ (mg·L ⁻¹)
固液分	进水	10150	4581	12500	1425

阶段 指 标		$\text{COD}_{\text{Cr}}/$ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	$\text{BOD}_5/$ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	$\text{SS}/$ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	$\text{NH}_3\text{-N}/$ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)
离装置	出水	7866.25	4388.6	4300	1360.88
	去除率	22.5%	4.2%	65.6%	4.5%
氨氮吹 脱塔	进水	7866.25	4388.6	4300	1360.88
	出水	7866.25	4388.6	4300	318.45
	去除率	--	--	--	76.6%
A ² /O 反 应池	进水	7866.25	4388.6	4300	318.45
	出水	1533.92	820.67	623.5	63.69
	去除率	80.5%	81.3%	85.5%	80%
强化混 凝沉淀 池	进水	1533.92	820.67	623.5	63.69
	出水	328.26	119.0	109.74	63.69
	去除率	78.6%	85.5%	82.4%	--
曝气生 物滤池	进水	328.26	119.0	109.74	63.69
	出水	91.26	27.4	14.82	23.31
	去除率	72.2%	77%	86.5%	63.4%
排放标 准	—	150	60	15	25

[0042] 上述实施例仅仅是清楚地说明本发明所作的举例,而非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里也无需也无法对所有的实施例予以穷举。而由此所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之内。

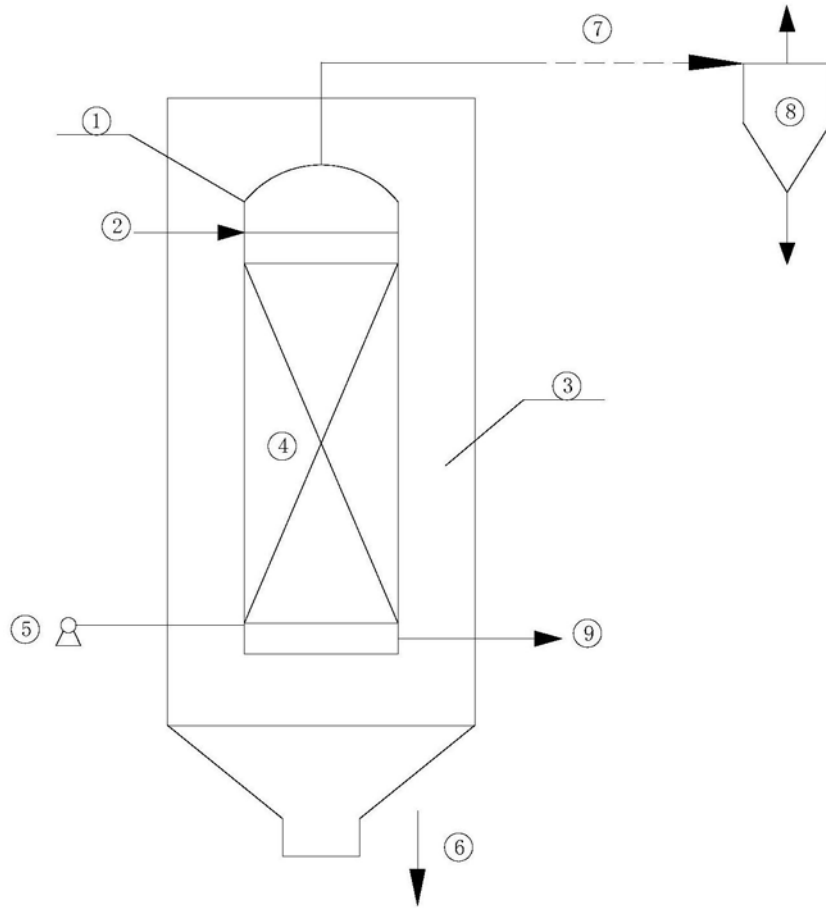


图1

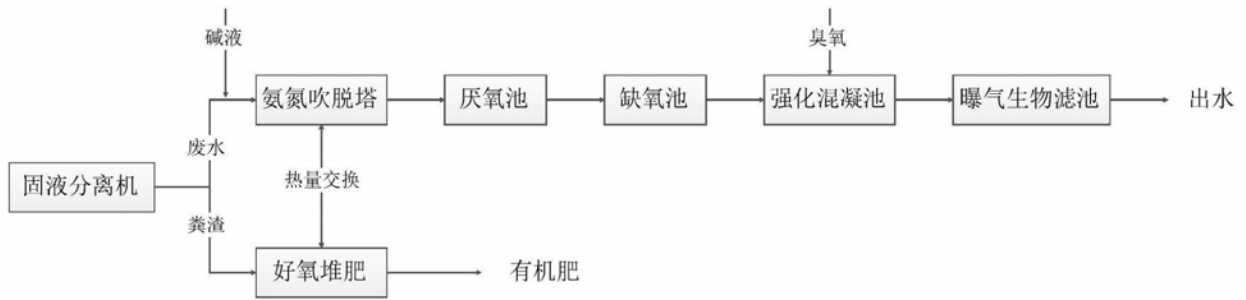


图2