(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 102897898 A
(43)申请公布日 2013.01.30

(21)申请号 201210385541.1

(22)申请日 2012.10.12

(71)申请人 常州大学
地址 213164 江苏省常州市武进区滆湖路 1 号

(72)发明人 张文艺 韩有法 郑泽鑫 罗鑫 李仁霞

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 卢亚丽

(51)Int.Cl.
C02F 3/02(2006.01)
C02F 3/10(2006.01)

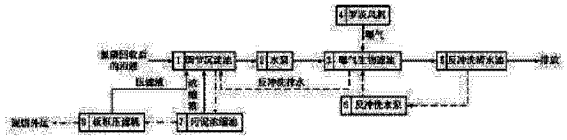
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)发明名称

一种采用曝气生物滤池处理猪场氮磷回收后的沼液的方法

(57)摘要

本发明属于污水处理技术领域，具体涉及一种采用下向流曝气生物滤池处理猪场氮磷回收后的沼液的方法。该方法是将猪场氮磷回收后的沼液经调节沉淀池由水泵泵入曝气生物滤池顶部，向下流进入滤料层，同时由罗茨风机向滤料层曝气充氧，出水由曝气生物滤池底部进入反冲洗清水池，并由该池溢流排放。经过本发明方法曝气生物滤池对 COD_{Cr}、氨氮的平均去除率分别达到 75%、90% 以上，出水水质达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准。



CN 102897898 A

1. 一种采用曝气生物滤池处理猪场氮磷回收后的沼液的方法，其特征在于，是将猪场氮磷回收后的沼液经调节沉淀池（1）由水泵（2）泵入曝气生物滤池（3）顶部，向下流进入滤料层，同时由罗茨风机（4）向滤料层曝气充氧，出水由曝气生物滤池（3）底部进入反冲洗清水池（5），并由该池溢流排放；

其中所述曝气生物滤池（3）的反冲洗采用气水联合反冲洗，方法是：先用罗茨风机（4）进行曝气反冲洗，再启动反冲洗水泵（6），气水同时反冲洗后停止曝气反冲洗，反冲洗水泵（6）继续反冲洗，反冲洗用水为曝气生物滤池（3）处理后的出水，即反冲洗清水池（5）中贮存的处理后出水；反冲洗脱落的污泥、生物膜等杂质随反冲洗排水流入调节沉淀池（1），调节沉淀池（1）的沉淀污泥经污泥浓缩池（7）浓缩、板框压滤机（8）压滤脱水后成泥饼外运，浓缩池的浓缩液、板框压滤机的压滤液回流至调节沉淀池（1）。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于曝气生物滤池采用的滤料为改性斜发沸石，所述改性斜发沸石的改性方法是：将天然沸石浸泡在 0.85mol/L 的 NaCl 溶液中，并于 70~75℃加热 3h 后，用清水洗 2-3 遍，于常温下晾干即可；其规格参数为：粒径 3 ～ 6mm，堆积密度 0.92g/cm^3，破碎率 0.12%，孔隙率 28%，比表面积 5.3m^2/g，盐酸可溶率 0.7%，磨损率 4.7%。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于：下向流曝气生物滤池气水比为 0.4 ～ 1.0，反冲洗方式为气、水联合反冲洗，反冲洗周期为 2 ～ 3d，气洗强度为 45 ～ 60 m^3/(m^2·h)，水洗强度为 10 ～ 18 m^3/(m^2·h)，反冲洗总时间为 18min，pH 值为 7.2 ～ 8.3，水温为 18 ～ 31℃，滤速为 1.2 ～ 3.9 m^3/(m^2·h)，污泥负荷为 0.3 ～ 0.5kgCOD_{Cr}/(kgMLSS·d)。

一种采用曝气生物滤池处理猪场氮磷回收后的沼液的方法

技术领域

[0001] 本发明属于污水处理技术领域，具体涉及一种采用下向流曝气生物滤池处理猪场氮磷回收后的沼液的方法。

背景技术

[0002] 猪场粪便废水是一种富含氮、磷的高浓度有机废水。近年来，生猪养殖业迅速发展，规模不断扩大，随之产生的沼液对环境造成的危害也越来越严重。采用磷酸铵镁结晶法对猪场沼液进行氮磷回收，是一种有效减轻其对环境污染的方法。氮磷回收后的猪场沼液化学耗氧量（COD_{Cr}）为 182.52 ～ 226.75mg/L、氨氮（NH_3-N）为 35.57 ～ 62.35mg/L，虽然达到《畜禽养殖业污染物排放标准（GB18596-2001）》，对环境仍有一定的污染。因此，需采取措施对其进行深度处理，使其达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级排放要求。

[0003] 目前，废水的深度处理方法主要有物理法、化学法、生物法。物理法主要包括膜分离、活性炭吸附等。膜分离法具有去除效果好、出水水质稳定等优点，但其工程投资一般较大、运行费用亦较高，且膜易堵塞、老化，需定期更换，一般仅适用于处理高浓度有机工业废水；活性炭吸附法处理效果亦较好，但活性炭价格较高（目前市场售价 4000-8000 元 / 吨），吸附容量有限，容易吸附饱和，对其进行再生的费用也较大。化学法主要有臭氧氧化法、芬顿试剂法、电化学氧化法等，这样方法虽然有一定的去除效果，但同样因试剂成本高或电耗高，难以应用于大水量猪场废水的深度处理。

[0004] 生物法是利用微生物对污水中的污染物质进行降解，从而使污水得以净化，是一种较为廉价的污水处理方法。作为生物膜技术之一的曝气生物滤池工艺是一种集物理截留、吸附和生物降解于一体的污水生物处理方法，具有占地面积小、出水不需设二沉池的优点，近年来被广泛应用于污水的二级处理和深度处理，本发明将其用作猪场沼液氮磷回收废水的深度处理。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种采用下向流曝气生物滤池处理猪场氮磷回收后的沼液的方法。

[0006] 本发明的主要原理如下：

[0007] 采用下向流曝气生物滤池对猪场氮磷回收后的沼液进行深度处理，由于其集物理截留、吸附、生物降解和改性沸石的离子交换于一体，沼液由曝气生物滤池顶部进入在向下流动的过程中，沼液中的污染物质被滤料所截留、吸附及附着其上的微生物所降解，同时沼液中的氨氮还通过在离子交换作用下被 NaCl 改性沸石所吸附，从而使沼液得以净化。本发明对猪场沼液中的氨氮去除机理在于以下 2 点：

[0008] 其一是：曝气生物滤池内填装的改性斜发沸石滤料，由于其晶体内部为多孔性四面体骨架结构，使其具有良好的离子交换及吸附性能。猪场氮磷回收后的沼液与其接触时，沼液中的氨氮在离子交换的作用下被沸石所吸附，从而得以去除。经 NaCl 改性后的沸石对 NH4+ 的吸附容量可达 0.84mg/g 沸石，比天然沸石高出 30% 左右，也优于盐酸改性沸石和高

温改性沸石，说明天然沸石经 NaCl 改性后，其离子交换性得到显著提高。其对氨氮的去除可表示为：

[0009] $Z-Na^{+}+NH_4^{+}\rightarrow Z-NH_4^{+}+Na^{+}$

[0010] 其中，Z 代表沸石骨架。

[0011] 其二是：沸石比表面积大、孔隙率高，微生物易于附着其上生长形成生物膜。生物膜中的硝化细菌将吸附在沸石上的氨氮转化硝酸盐，而硝酸盐在反应器内部的缺氧区域被反硝化菌还原为氮气并溢入大气，使得沼液中的氨氮浓度得以降低。

[0012] 本发明所采用的技术方案是：一种采用曝气生物滤池处理猪场氮磷回收后的沼液的方法，是将猪场氮磷回收后的沼液经调节沉淀池 1 由水泵 2 泵入曝气生物滤池 3 顶部，向下流进入滤料层，同时由罗茨风机 4 向滤料层曝气充氧，出水由曝气生物滤池 3 底部进入反冲洗清水池 5，并由该池溢流排放。曝气生物滤池 3 的反冲洗采用气水联合反冲洗，方法是：先用罗茨风机 4 进行曝气反冲洗，再启动反冲洗水泵 6，气水同时反冲洗后停止曝气反冲洗，反冲洗水泵 6 继续反冲洗，反冲洗用水为曝气生物滤池 3 处理后的出水，即反冲洗清水池 5 中贮存的处理后出水。反冲洗脱落的污泥、生物膜等杂质随反冲洗排水流入调节沉淀池 1，调节沉淀池 1 的沉淀污泥经污泥浓缩池 7 浓缩、板框压滤机 8 压滤脱水后成泥饼外运，浓缩池的浓缩液、板框压滤机的压滤液回流至调节沉淀池 1。

[0013] 曝气生物滤池采用的滤料为改性斜发沸石，其规格参数为：粒径 3 ～ 6mm，堆积密度 0.92g/cm^3，破碎率 0.12%，孔隙率 28%，比表面积 5.3m^2/g，盐酸可溶率 0.7%，磨损率 4.7%。

[0014] 本发明所用改性斜发沸石的改性方法是：将天然沸石浸泡在 0.85mol/L 的 NaCl 溶液中，并于 70~75℃加热 3h 后，用清水洗 2-3 遍，于常温下晾干即可。

[0015] 本发明工艺参数为：下向流曝气生物滤池气水比为 0.4 ～ 1.0，反冲洗方式为气、水联合反冲洗，反冲洗周期为 2 ～ 3d，气洗强度为 45 ～ 60m^3/(m^2 • h)，水洗强度为 10 ～ 18m^3/(m^2 •h)，反冲洗总时间为 18min，pH 值为 7.2 ～ 8.3，水温为 18 ～ 31℃，滤速为 1.2 ～ 3.9m^3/(m^2 • h)，污泥负荷为 0.3 ～ 0.5kgCOD_{Cr}/(kgMLSS • d)。在此工艺条件下，曝气生物滤池对 COD_{Cr}、氨氮的平均去除率分别达到 75%、90% 以上，出水水质达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中的一级标准。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明的工艺流程图。

[0017] 图中 1—调节沉淀池；2—水泵；3—下向流曝气生物滤池；4—罗茨风机；5—反冲洗清水池；6—反冲洗水泵；7—污泥浓缩池；8—板框压滤机。

具体实施方式

[0018] 本发明的工艺流程如附图 1 所示，猪场氮磷回收后的沼液经调节沉淀池 1 由水泵 2 泵入曝气生物滤池 3 顶部，向下流进入滤料层，同时由罗茨风机 4 向滤料层曝气充氧，出水由曝气生物滤池 3 底部进入反冲洗清水池 5，并由该池溢流排放。曝气生物滤池 3 的反冲洗采用气水联合反冲洗，方法是：先用罗茨风机 4 进行曝气反冲洗 5min，再启动反冲洗水泵 6，气水同时反冲洗 6min 后停止曝气反冲洗，反冲洗水泵 6 继续反冲洗 7min，反冲洗用水为曝气生物滤池 3 处理后的出水，即反冲洗清水池 5 中贮存的处理后出水。反冲洗脱落的

污泥、生物膜等杂质随反冲洗排水流入调节沉淀池 1，调节沉淀池 1 的沉淀污泥经污泥浓缩池 7 浓缩、板框压滤机 8 压滤脱水后成泥饼外运，浓缩池的浓缩液、板框压滤机的压滤液回流至调节沉淀池 1。

[0019] 平面尺寸为半径 R=3.5m，高度 H=4m 的圆柱形下向流曝气生物滤池中，填充经 0.85mol/LNaCl 溶液改性的斜发沸石，填充高度 H_0=2.2m，承托层高度 h_1=0.3m，配水室高度 h_2=0.6m，超高 h_3=0.3m，清水区高度 h_4=0.6m。当滤速为 3.2m^3/(m^2·h)，污泥负荷为 0.4kgCOD_{Cr}/(kgMLSS·d)，气水比为 0.8 时，可将 680m^3/d 猪场氮磷回收后的沼液中的 COD_{Cr}、氨氮分别从 213.58mg/L、56.94mg/L、55 倍降至 42.18mg/L、5.22mg/L，达到了《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级排放要求。表 1 为采用本发明的几个实施例。

[0020] 表 1 采用曝气生物滤池处理猪场氮磷回收后的沼液实施例

[0021]

实施例	pH		COD_{Cr}/(mg/L)			氨氮/(mg/L)		
	进水	出水	进水	出水	去除率/(%)	进水	出水	去除率/(%)
1	7.6	7.1	213.58	42.18	80.25	56.94	5.22	90.83
2	7.2	7.0	182.52	26.58	85.44	35.57	2.41	93.22
3	8.1	7.5	192.56	28.73	85.08	42.28	2.54	93.99
4	7.8	7.3	201.68	36.56	81.87	48.57	3.86	92.05
5	8.3	7.6	226.75	56.43	75.11	62.35	5.87	90.59

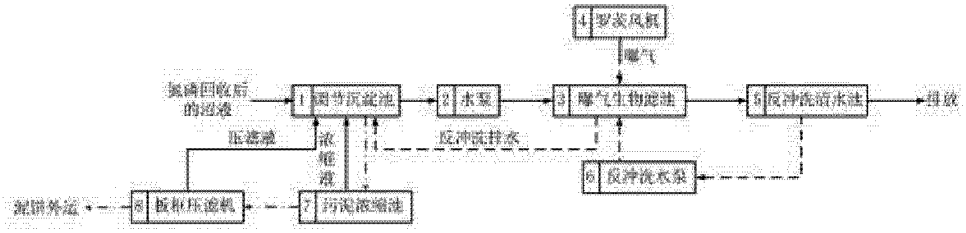

4 罗茨风机
曝气
氨磷回收后的污液
1 调节沉淀池
2 水泵
3 曝气生物滤池
5 反冲洗清水池
排放
压滤液
浓缩液
反冲洗排水
6 反冲洗水泵
泥饼外运
8 板框压滤机
7 污泥浓缩池

图 1