(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 108854355 A
(43)申请公布日 2018.11.23

(21)申请号 201810986124.X

(22)申请日 2018.08.28

(71)申请人 湖北君集水处理有限公司
地址 430074 湖北省武汉市洪山区黄家湖大学城3号
申请人 武汉工商学院

(72)发明人 张岚欣 刘鲁建 董俊 张双峰 熊蔚 许存根 曹斌强 刘勇 邓芳 韦琴 吴俊锋 郑丹

(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 42222
代理人 薛玲

(51)Int.Cl.
B01D 47/06(2006.01)
B01D 50/00(2006.01)
B01D 53/78(2006.01)
B01D 53/84(2006.01)
B01D 53/75(2006.01)
B08B 15/04(2006.01)

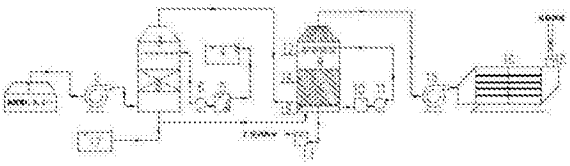
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种污水处理厂臭气收集及处理的系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种污水处理厂臭气收集及处理的系统及方法，系统包括集气罩、引风机、预处理喷淋塔、消毒池、生物滴滤塔、离心风机、活性炭吸附器、调节池；集气罩设置在散发臭味的构筑物池体上方，并通过引风机与预处理喷淋塔下部连通；消毒池与预处理喷淋塔上部连通，预处理喷淋塔底部排出的废液通过管道回流至调节池；生物滴滤塔下部通过管道与预处理喷淋塔顶部连通，经预处理后的臭气进入生物滴滤塔，生物滴滤塔顶部安装有一组喷嘴向下间歇喷洒营养液；活性炭吸附器通过离心风机与生物滴滤塔顶部连通，用于对生物滴滤塔内处理后的废气进一步处理后达标排放。本发明投资省、占地面积小、设备简单、除臭效率高、承受污染负荷高、运行成本低。



CN 108854355 A

1.一种污水处理厂臭气收集及处理的系统，其特征在于：包括集气罩(1)、引风机(2)、预处理喷淋塔(3)、消毒池(4)、生物滴滤塔(9)、离心风机(15)、活性炭吸附器(16)、调节池(17)；

所述集气罩(1)设置在散发臭味的构筑物池体上方，并通过所述引风机(2)与所述预处理喷淋塔(3)下部连通；所述消毒池(4)与所述预处理喷淋塔(3)上部连通，用于为所述预处理喷淋塔(3)提供喷淋用水；所述预处理喷淋塔(3)底部排出的废液通过管道回流至所述调节池(17)；所述生物滴滤塔(9)下部通过管道与所述预处理喷淋塔(3)顶部连通，经预处理后的臭气进入所述生物滴滤塔(9)，所述生物滴滤塔(9)顶部安装有一组喷嘴(12)向下间歇喷洒营养液；所述活性炭吸附器(16)通过所述离心风机(15)与所述生物滴滤塔(9)顶部连通，用于对所述生物滴滤塔(9)内处理后的废气进一步处理后达标排放。

2.根据权利要求1所述的污水处理厂臭气收集及处理的系统，其特征在于：所述预处理喷淋塔(3)内填充聚丙烯阶梯环(8)。

3.根据权利要求1所述的污水处理厂臭气收集及处理的系统，其特征在于：所述生物滴滤塔(9)从下至上依次填充一定配比的由海绵、陶粒、活性炭颗粒、聚氨酯泡沫粒、废木屑、树皮一种或几种组合的填料(14)，所述填料(14)表面附着微生物膜。

4.根据权利要求1所述的污水处理厂臭气收集及处理的系统，其特征在于：所述预处理喷淋塔(3)还配置有喷淋液槽(5)、喷淋水泵(6)，所述喷淋水泵(6)的两端分别与所述的喷淋液槽(5)和所述的预处理喷淋塔(3)相连，所述的喷淋液槽(5)与所述消毒池(4)连接。

5.根据权利要求4所述的污水处理厂臭气收集及处理的系统，其特征在于：所述喷淋液槽(5)底部还设置有加热器(7)，用于喷淋液的加温，使冬季运行时喷淋液的温度始终保持在10-15℃。

6.根据权利要求1所述的污水处理厂臭气收集及处理的系统，其特征在于：所述填料(14)高度为1.2-1.5米，各种填料配比为海绵:陶粒:活性炭颗粒:聚氨酯泡沫粒:废木屑:树皮＝1.25:4:0.8:0.9:1:0.5。

7.根据权利要求1所述的污水处理厂臭气收集及处理的系统，其特征在于：所述生物滴滤塔(9)外部还配置有营养液储槽(10)、营养液循环泵(11)、反洗装置(13)，所述营养液循环泵(11)的两端分别与所述生物滴滤塔(9)和所述营养液储槽(10)相连接，所述反洗装置(13)与所述生物滴滤塔(9)底部相连。

8.根据权利要求1-7任意一项所述的污水处理厂臭气收集及处理的系统，其特征在于：所述活性炭吸附器(16)的箱体内采用分层抽屉式结构安装，内置8-12格抽屉，呈均匀分布，抽屉内填充颗粒活性炭，更换频率为1-2年；所述的活性炭吸附器(16)顶部还设置有终端排气口(18)。

9.一种污水处理厂臭气收集及处理的方法，其特征在于，包括以下步骤：

步骤1：通过集气罩(1)，在引风机(2)作用下，将待处理的臭气输送至所述的预处理喷淋塔(3)；

步骤2：以消毒池(4)内的水体为水源，在预处理喷淋塔(3)内进行喷淋，先洗去气体中灰尘，再利用消毒池(4)内水体残余的次氯酸钠消毒剂，对臭气中部分污染物进行初步氧化、降解，所述预处理喷淋塔(3)底部排出的废液回流至现有调节池(17)，经预处理后的臭气进入所述的生物滴滤塔(9)；

预处理喷淋塔(3)内使用的喷淋水源中次氯酸钠的浓度为1-4mg/L，喷淋操作与进气同步，持续不间断；预处理喷淋塔(3)内填充的聚丙烯阶梯环(8)单个直径50mm，高径比为1:2-2.5；

步骤3：生物滴滤塔(9)顶部间歇喷洒循环使用的营养液，所述生物滴滤塔(9)内投放一定比例的专性除臭高效复合菌群，经过长期培养驯化，在填料(14)的表面附着的微生物膜作用下，臭气中的污染物进一步被降解，去除大部分氨、硫化氢以及甲硫醚、甲硫醇等挥发性有机物，气体从塔顶排出；

填料(14)中，海绵、陶粒的直径为4-5cm；活性炭颗粒、树皮的直径为2.5-3.5cm；聚氨酯泡沫粒的直径为2-2.6cm、废木屑的直径为0.8-1.6cm；

生物滴滤塔(9)中营养液为5-10％的葡萄糖溶液，营养液的喷淋周期为8-10天；运行时填料(14)层PH值控制为7-8，待处理的臭气含水率＞90％，生物滴滤塔(9)的表面负荷为200-225$m^3/(m^2.h)$，且臭气在塔内的停留时间为30-45秒；

步骤4：气体经过离心风机(15)输送最终进入活性炭吸附器(16)，在颗粒活性炭的吸附作用下，对气体中低浓度污染物进一步吸附去除，气体达标排放。

10.根据权利要求9所述的污水处理厂臭气收集及处理的方法，其特征在于：步骤4中，所述活性炭吸附器(16)内填充的颗粒活性炭预先用10％的酸液、10％的碱液、去离子水处理及清洗。

一种污水处理厂臭气收集及处理的系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于环保技术领域，涉及一种臭气收集及处理的系统及方法，具体涉及一种污水处理厂臭气收集及高效处理的系统及方法。

背景技术

[0002] 随着社会经济与工业的发展，城市污水处理厂的大量建设，污水处理过程中所产生的臭气问题变得日益突出，给周边的居民造成了极大的困扰和危害，臭气中的恶臭物质对人体呼吸、消化、心血管及神经系统都会造成不同程度的毒害，存在使人体产生癌变的隐患，引起了社会各界以及政府部门的高度重视，且随着人们对城市生活、工作的环境质量要求日益增高，如何对恶臭气体进行有效控制已成为当下急需解决的课题。

[0003] 污水处理厂的恶臭气体主要来源于各处理单元，如沉砂池、曝气池、污泥池等等，恶臭气体主要成分有氨气、硫化氢、甲硫醚、甲硫醇等挥发性有机物(VOC)，高浓度的恶臭物质会抑制污水系统硝化反应的进行，使污水脱氮效果变差，同时恶臭气体对污水厂的设备及管阀会造成一定的腐蚀作用，对厂区及周边环境造成污染。

[0004] 常用的除臭方法有：生物法、化学吸收法、氧化法、吸附法、植物提取液除臭法、燃烧法等。化学吸收法一般采用酸碱两级吸收，对硫化氢、氨等无机气体效果好，对VOC气体效果差，且运行成本较高；氧化法对VOC气体效果较好，对硫化氢、氨等无机气体效果差，一般运用于小气量的气体；吸附法对硫化氢、氨等无机气体效果好，对VOC气体效果也不错，但若单一的使用此法作为除臭主体工艺，填料更换费用较高，因此仅适用于处理低浓度的气体，用作脱臭的后处理以降低运行成本；植物提取液除臭法能耗低、占地小、无二次污染，但除臭效果一般，主要应用于不便于收集的构筑物内；燃烧法能耗大、对催化剂要求较高、运行费用高，适用于高浓度、气量小的臭气处理；生物法对硫化氢、氨处理效果好，对VOC气体处理效果佳，运行成本较低，属于污水厂除臭最常使用的工艺。

[0005] 生物除臭法是利用微生物对恶臭成分的生物吸附和降解达到脱臭目的。生物法具有投资省、设备简单、运行费低、无二次污染等优势。生物法又分为生物滤池、生物滴滤塔、生物洗涤器三大类。生物滤池占地面积大、填料需定期更换、脱臭过程不易控制，一般用于生化降解的恶臭气体，适用性广；生物洗涤器内生物为悬浮状态、反应条件易控制、填料不易堵塞；但设备多、成本较高、填料比表面积小，利用生物吸附与降解原理，不适用于微溶化合物；生物滴滤塔承受污染负荷高、抗冲击能力强，多用于高浓度的废气去除中，较少用于低浓度的恶臭气体处理。

[0006] 通过对污水处理厂几种常用的恶臭处理工艺进行综合比较、分析，寻找一种高效率、低能耗、容积负荷高、运行稳定的除臭技术，是目前需要关注及研究的重点，在实际应用中，可采用几种工艺联合使用，起到扬长避短、有机结合、发挥最大优势的效果，可将恶臭气体处理至国家排放标准限值以下。

发明内容

[0007] 为了解决上述的技术问题，本发明提供了一种污水处理厂臭气收集及高效处理的系统及方法。

[0008] 本发明的系统所采用的技术方案是：一种污水处理厂臭气收集及处理的系统，其特征在于：包括集气罩、引风机、预处理喷淋塔、消毒池、生物滴滤塔、离心风机、活性炭吸附器、调节池；

[0009] 所述集气罩设置在散发臭味的构筑物池体上方，并通过所述引风机与所述预处理喷淋塔下部连通；所述消毒池与所述预处理喷淋塔上部连通，用于为所述预处理喷淋塔提供喷淋用水；所述预处理喷淋塔底部排出的废液通过管道回流至所述调节池；所述生物滴滤塔下部通过管道与所述预处理喷淋塔顶部连通，经预处理后的臭气进入所述生物滴滤塔，所述生物滴滤塔顶部安装有一组喷嘴向下间歇喷洒营养液；所述活性炭吸附器通过所述离心风机与所述生物滴滤塔顶部连通，用于对所述生物滴滤塔内处理后的废气进一步处理后达标排放。

[0010] 本发明的方法所采用的技术方案是：一种污水处理厂臭气收集及处理的方法，其特征在于，包括以下步骤：

[0011] 步骤1：通过集气罩，在引风机作用下，将待处理的臭气输送至所述的预处理喷淋塔；

[0012] 步骤2：以消毒池内的水体为水源，在预处理喷淋塔内进行喷淋，先洗去气体中灰尘，再利用消毒池内水体残余的次氯酸钠消毒剂，对臭气中部分污染物进行初步氧化、降解，所述预处理喷淋塔底部排出的废液回流至现有调节池，经预处理后的臭气进入所述的生物滴滤塔；

[0013] 预处理喷淋塔内使用的喷淋水源中次氯酸钠的浓度为1-4mg/L，喷淋操作与进气同步，持续不间断；预处理喷淋塔内填充的聚丙烯阶梯环单个直径50mm，高径比为1:2-2.5；

[0014] 步骤3：生物滴滤塔顶部间歇喷洒循环使用的营养液，所述生物滴滤塔内投放一定比例的专性除臭高效复合菌群，经过长期培养驯化，在填料的表面附着的微生物膜作用下，臭气中的污染物进一步被降解，去除大部分氨、硫化氢以及甲硫醚、甲硫醇等挥发性有机物(VOC)，气体从塔顶排出；

[0015] 填料中，海绵、陶粒的直径为4-5cm；活性炭颗粒、树皮的直径为2.5-3.5cm；聚氨酯泡沫粒的直径为2-2.6cm、废木屑的直径为0.8-1.6cm；

[0016] 生物滴滤塔中营养液为5-10％的葡萄糖溶液，营养液的喷淋周期为8-10天；运行时填料层PH值控制为7-8，待处理的臭气含水率＞90％，生物滴滤塔的表面负荷为200-225$m^3/(m^2.h)$，且臭气在塔内的停留时间为30-45秒；

[0017] 步骤4：气体经过离心风机输送最终进入活性炭吸附器，在颗粒活性炭的吸附作用下，对气体中低浓度污染物进一步吸附去除，气体达标排放。

[0018] 本发明方法具有以下特点和有益效果：

[0019] 采用喷淋预处理塔、生物滴滤塔、活性炭吸附器三者相结合的成套工艺对污水厂恶臭气体进行处理。与现有技术相比，本发明中喷淋预处理塔是以原消毒池出水为喷淋水源，水体残留一定浓度次氯酸钠，不仅利用了现有水源，在喷淋过程中，次氯酸钠还可对进入喷淋预处理塔的恶臭气体进行初步的氧化分解，降低后续处理的负荷；生物滴滤塔内投放了一定比例的专性除臭高效复合菌群，经过培养和驯化，利用填料表面附着的微生物对

臭气进行降解净化，其中采用无机填料与有机填料相结合方式，既避免了因有机质含量过多导致的腐烂、填料板结、臭味增加，从而引起两侧压差增大、填料层堵塞、除臭效果差；同时也避免了因无机质含量过多导致系统内营养成分不足，造成喷洒营养液的频率增大、消耗量增加、运行成本上升。本发明优化了组合填料配比，可同时满足自身供给系统一定的营养成分，且不会造成填料层堵塞，保证了除臭效果；由于生物滴滤塔出口恶臭气体污染物浓度已经较低，后续的活性炭吸附器可有效吸附低浓度的污染物，与前处理实现了有机结合，低浓度的吸附可减缓吸附器内填充颗粒活性炭的更换频率，大大延长了使用时间，设备操作简单且能耗低，同时可使出口气体污染物含量完全满足国家《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)一级标准中的限值。

[0020] 整套处理系统具有投资省、占地面积小、设备简单、除臭效率高、承受污染负荷高、抗冲击能力强、运行成本低、排放气体污染物浓度低的特点及优势。

附图说明

[0021] 图1：本发明实施例的系统结构图；

[0022] 图2：本发明实施例的方法流程图。

[0023] 图中，1.集气罩，2.引风机，3.预处理喷淋塔，4.消毒池，5.喷淋液槽，6.喷淋水泵，7.加热器，8.聚丙烯阶梯环，9.生物滴滤塔，10.营养液槽，11.营养液循环泵，12.喷嘴，13.反洗装置，14.填料，15.离心风机，16.活性炭吸附器，17.调节池，18.终端排气口，19.填料支撑组件。

具体实施方式

[0024] 为了便于本领域普通技术人员理解和实施本发明，下面结合附图对本发明作进一步的详细描述，应当理解，此处所描述的实施示例仅用于说明和解释本发明，并不用于限定本发明。

[0025] 请见图1，本发明提供的一种污水处理厂臭气收集及处理的系统，包括集气罩1，引风机2，预处理喷淋塔3，消毒池4，喷淋液槽5，喷淋水泵6，加热器7，聚丙烯阶梯环8，生物滴滤塔9，营养液槽10，营养液循环泵11，喷嘴12，反洗装置13，填料14，离心风机15，活性炭吸附器16，调节池17，终端排气口18，填料支撑组件19。

[0026] 首先对于污水处理厂内主要散发臭味的构筑物池体上方覆盖、安装玻璃钢集气罩1，通过支管收集并汇总连接到总管道，在引风机2作用下，将待处理的臭气输送至预处理喷淋塔3；以厂区现有消毒池4内的水体为水源，在预处理喷淋塔3内进行喷淋，洗去气体中灰尘；预处理喷淋塔3内以填充聚丙烯阶梯环8为填料，利用消毒池4内水体残余的次氯酸钠消毒剂，对臭气中部分污染物进行初步氧化、降解；预处理喷淋塔3底部排出的废液回流至现有调节池17；经预处理后的臭气进入生物滴滤塔9；生物滴滤塔9顶部安装一组喷嘴12向下间歇喷洒营养液，营养液在生物滴滤塔9内不断循环利用，生物滴滤塔内投放一定比例的专性除臭高效复合菌群，经过长时间培养和驯化具备了较好的生物降解功能；生物滴滤塔9内从下至上依次填充一定配比的海绵、陶粒、活性炭颗粒、聚氨酯泡沫粒、废木屑、树皮等组合填料14，在填料表面附着微生物膜的作用下，对臭气中的污染物进一步降解，去除大部分氨、硫化氢以及挥发性有机物；气体从下而上至塔顶排出，经过离心风机15输送最终进入活

性炭吸附器16，利用其中填充的批量颗粒活性炭，对气体中低浓度污染物进一步吸附去除，排出气体满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)一级标准。

[0027] 本实施例的预处理喷淋塔3还设有喷淋液槽5、喷淋水泵6，喷淋水泵6的两端分别与喷淋液槽5和预处理喷淋塔3相连，喷淋液槽5与厂区现有消毒池4连接，喷淋液槽5底部还设有加热器7，用于喷淋液的加温，使冬季运行时喷淋液的温度始终保持在10-15℃。

[0028] 本实施例的生物滴滤塔9内部设有填料支撑组件19，所填充的组合填料14高度为1.2-1.5米，各种填料配比为海绵:陶粒:活性炭颗粒:聚氨酯泡沫粒:废木屑:树皮＝1.25:4:0.8:0.9:1:0.5；生物滴滤塔9外部还设有营养液储槽10、营养液循环泵11、反洗装置13，生物滴滤塔9的反洗频率为2-3个月一次，反洗水源采用厂区回用水，反洗废水排入现有调节池17；营养液循环泵11的两端分别与生物滴滤塔9和营养液储槽10相连接，反洗装置13与生物滴滤塔9底部相连。

[0029] 本实施例的活性炭吸附器16的箱体内采用分层抽屉式结构安装，内置8-12格抽屉，呈均匀分布，抽屉内填充颗粒活性炭，更换频率为1-2年；活性炭吸附器16顶部还设有终端排气口18。

[0030] 本实施例的预处理喷淋塔3顶部的排气口与生物滴滤塔9底部的进气口通过管道相连接，生物滴滤塔9顶部的排气口与离心风机15相连，活性炭吸附器16底部的进气口与离心风机15另一端相连，系统内的所有管阀均采用耐腐蚀性能的玻璃钢材质。

[0031] 本实施例的系统可实现PLC全自动控制。

[0032] 本发明使用集气罩对污水厂可能散发恶臭气体的污水设施进行臭气收集，并采用喷淋预处理塔、生物滴滤塔、活性炭吸附器三者相结合的成套工艺对恶臭气体进行处理。具体技术原理如下：

[0033] 通过对主要散发臭味的污水处理构筑物上部安装覆盖FRP材质集气罩，并通过各集气罩顶部的支管将臭气汇总到集气主管，在引风机的作用下实现臭气的收集，臭气被送至预处理喷淋塔，喷淋主要是对臭气进行洗脱，去除气体中的灰尘，并对气体进行加湿，气体含水量达到95%-98%，由于喷淋水中含有一定浓度的氧化剂次氯酸钠，可氧化分解臭气中的部分VOC污染物，降低后续处理负荷；生物滴滤塔顶部间歇喷洒营养液以保证微生物的生长需要，投放一定比例的专性除臭高效复合菌群，维持PH范围在7-8，经过长时间培养、驯化，微生物菌群具备了较好的生物降解功能，塔内填充由无机质和有机质组成的复合填料，有机质填料也可提供一部分营养物质，在复合填料表面附着微生物膜的作用下，恶臭气体中的污染物进一步被降解，去除90%以上的氨、硫化氢以及挥发性有机物(VOC)，处理后的臭气仍含有较低浓度的污染物成分，通过活性炭吸附器中填充的颗粒活性炭作用，利用活性炭多孔特性及强大的吸附性能，对气体中低浓度污染物进一步吸附去除，从而达到排放标准。

[0034] 请见图2，本发明提供的一种污水处理厂臭气收集及处理的方法，包括以下步骤：

[0035] 步骤1：对于污水处理厂内主要散发臭味的构筑物池体(如沉砂池、曝气池、污泥池等)上方覆盖、安装集气罩1，通过支管收集臭气并汇总连接到总管道，在引风机2作用下，将待处理的臭气输送至预处理喷淋塔3；

[0036] 步骤2：以厂区现有消毒池4内的水体为水源，在预处理喷淋塔3内进行喷淋，先洗去气体中灰尘，再利用消毒池4内水体残余的次氯酸钠消毒剂，对臭气中部分污染物进行初

步氧化、降解，预处理喷淋塔3底部排出的废液回流至现有调节池17，经预处理后的臭气进入生物滴滤塔9；

[0037] 预处理喷淋塔3内使用的喷淋水源中次氯酸钠的浓度为1-4mg/L，喷淋操作与进气同步，持续不间断；预处理喷淋塔3内填充的阶梯环8单个直径50mm，高径比为1:2-2.5。

[0038] 步骤3：生物滴滤塔9顶部间歇喷洒循环使用的营养液，生物滴滤塔9内投放一定比例的专性除臭高效复合菌群，经过长期培养驯化，在组合填料14的表面附着的微生物膜作用下，臭气中的污染物进一步被降解，去除大部分氨、硫化氢以及甲硫醚、甲硫醇等挥发性有机物(VOC)，气体从塔顶排出；

[0039] 组合填料14中，海绵、陶粒的直径为4-5cm；活性炭颗粒、树皮的直径为2.5-3.5cm；聚氨酯泡沫粒的直径为2-2.6cm、废木屑的直径为0.8-1.6cm。

[0040] 生物滴滤塔9中营养液为5-10％的葡萄糖溶液，营养液的喷淋周期为8-10天；运行时组合填料14层PH值控制为7-8，待处理的臭气含水率＞90％，生物滴滤塔9的表面负荷为200-225$m^3/(m^2.h)$，且臭气在塔内的停留时间为30-45秒。

[0041] 步骤4：气体经过离心风机15输送最终进入活性炭吸附器16，在颗粒活性炭的吸附作用下，对气体中低浓度污染物进一步吸附去除，气体达标排放；

[0042] 活性炭吸附器16内填充的颗粒活性炭是预先用10％的酸液、10％的碱液、去离子水处理及清洗过的。

[0043] 市政污水处理厂内恶臭气体经集气罩收集，并采用喷淋预处理塔、生物滴滤塔、活性炭吸附器三者相结合的成套工艺处理后可达到《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)一级标准。

[0044] 应当理解的是，本说明书未详细阐述的部分均属于现有技术。

[0045] 应当理解的是，上述针对较佳实施例的描述较为详细，并不能因此而认为是对本发明专利保护范围的限制，本领域的普通技术人员在本发明的启示下，在不脱离本发明权利要求所保护的范围情况下，还可以做出替换或变形，均落入本发明的保护范围之内，本发明的请求保护范围应以所附权利要求为准。

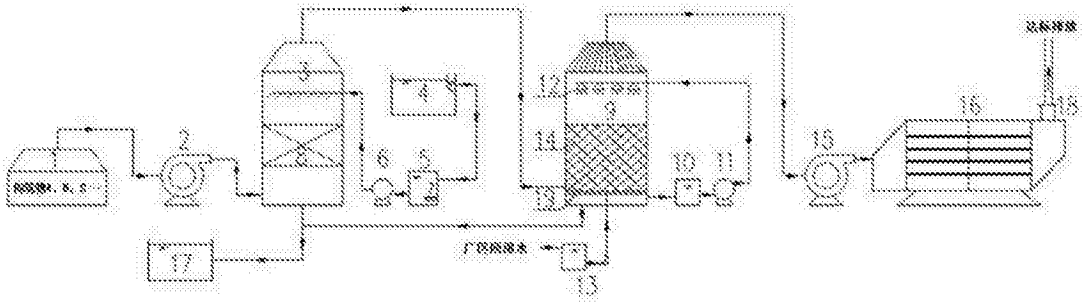


图1

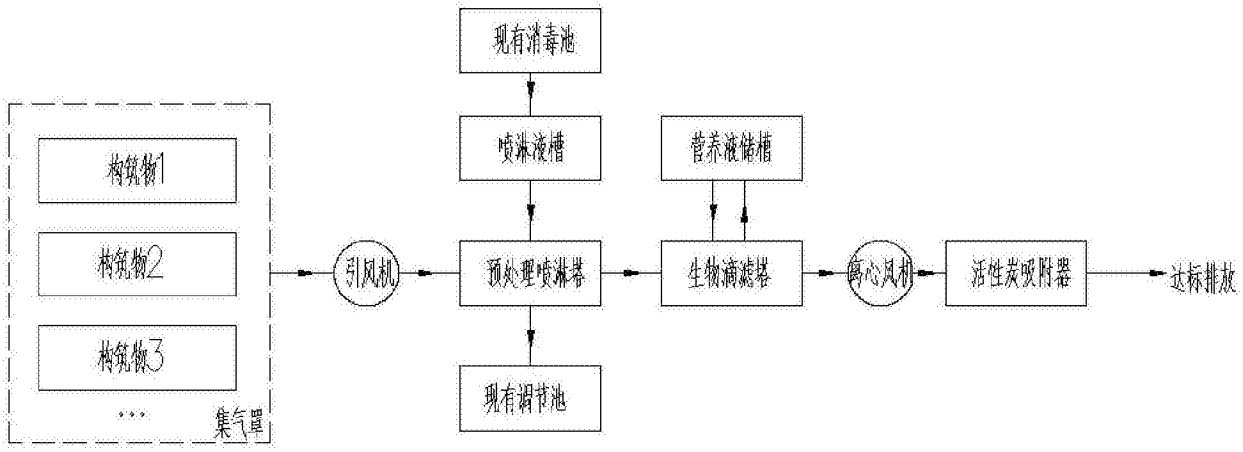

现有消毒池
喷淋液槽
营养液储槽
构筑物1
构筑物2
构筑物3
...
集气罩
引风机
预处理喷淋塔
生物滴滤塔
离心风机
活性炭吸附器
达标排放
现有沼节池

图2