



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206730825 U

(45)授权公告日 2017.12.12

(21)申请号 201720376671.7

(22)申请日 2017.04.12

(73)专利权人 浙江奇彩环境科技股份有限公司

地址 312099 浙江省绍兴市越城区稽山街  
道东山路6号2号楼3楼

(72)发明人 毛兵

(74)专利代理机构 杭州千克知识产权代理有限公司 33246

代理人 黎双华

(51) Int. Cl.

B01D 53/75(2006.01)

B01D 53/40(2006.01)

B01D 53/44(2006.01)

B01D 53/96(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

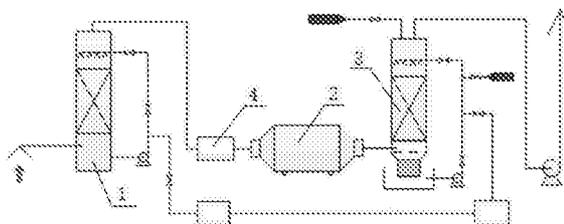
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种处理恶臭气体的系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种处理恶臭气体的系统,包括依次串联的洗涤单元、低温等离子体预氧化单元和催化氧化洗涤单元;其中,洗涤单元包括喷淋洗涤塔;低温等离子体预氧化单元包括至少一个低温等离子体净化仓;催化氧化洗涤单元包括催化氧化塔,催化氧化塔上部设有填料层,下部设有催化剂床层,塔中部设有气体进口,塔顶设有喷淋设备。本实用新型将低温等离子体设备与催化氧化洗涤设备的联合使用,前者起到了预氧化作用,提高有机物水溶性的同时降低后续催化氧化洗塔负荷,可大大降低氧化剂的运行成本,且洗涤过程不产生二次废水污染,整个废气处理工艺简单,能高效稳定且投资运行费用低,具有很好的实用性。



1. 一种处理恶臭气体的系统,其特征在于:包括依次串联的洗涤单元、低温等离子体预氧化单元和催化氧化洗涤单元;其中,洗涤单元包括喷淋洗涤塔;低温等离子体预氧化单元包括至少一个低温等离子体净化仓;催化氧化洗涤单元包括催化氧化塔,催化氧化塔上部设有填料层,下部设有催化剂床层,塔中部设有气体进口,塔顶设有喷淋设备。

2. 如权利要求1所述的系统,其特征在于:洗涤单元和低温等离子体预氧化单元通过除湿单元连接,所述的除湿单元采用气液分离器。

3. 如权利要求1所述的系统,其特征在于:催化氧化洗涤单元后面还连接有吸附单元,所述的吸附单元为活性炭双塔吸附设备。

4. 如权利要求1所述的系统,其特征在于:喷淋洗涤塔,喷淋洗涤塔下部设有出水口,出水口与催化氧化洗涤单元通过管路连通。

5. 如权利要求3所述的系统,其特征在于:催化氧化洗涤单元还包括辅助设备,辅助设备包括循环泵、氧化剂配置系统、中转槽、辅助催化氧化反应罐、辅助氧化剂添加系统、pH和浓度监测系统和自动调节系统,吸附单元还包括活性炭再生装置。

## 一种处理恶臭气体的系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及环保技术领域,具体涉及一种恶臭气体处理的技术领域,更具体是指一种低温等离子体耦合催化氧化洗涤技术处理含恶臭废气的系统。

### 技术背景

[0002] 目前,生活垃圾处理站、鱼虾养殖场所、各类化工厂、污泥处理站、污水处理厂都建有恶臭性物料的处理系统,由于垃圾、污泥、化工原料、鱼虾养殖场所产生的腐植料在处理过程中容易产生大量的酸性、中性、碱性的无机或有机恶臭气体,部分气体甚至含有病菌,如将其直接排放,将直接影响居民身体健康以及正常生活,即使是较低浓度仍让人产生不适感。此类废气目前常用的处理方式水喷淋或者碱喷淋,或者植物液吸收掩蔽,处理效果非常有限且产生二次污染;焚烧法能彻底处理,但存在投资较高、不安全的缺点。

[0003] 现有技术中,采用低温等离子处理恶臭气体的方法和设备较常见,例如:申请号为CN201410395869.0、CN201410228186.6的发明专利中公开了采用低温等离子处理恶臭气体的方法,恶臭气体经过低温等离子处理后,必须要经过臭氧分解设备除去残留的臭氧后再进行吸附或生化处理。申请号为CN201310208438.4的发明公开了一种雾化等离子体氧化-生物物质吸附处理恶臭的方法,等离子体处理后不用分解臭氧,但是所需的吸附材料制备复杂、不易得。申请号为CN201410775946.5的发明专利公开了一种垃圾中转站恶臭气体治理工艺及装置,恶臭气体经过低温等离子处理后进行催化氧化,但是催化氧化温度高,且处理后还需进行洗涤处理。

[0004] 基于上述方法的缺点,本实用新型提供了一种更高效、方便的处理恶臭气体的系统和方法。

### 发明内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种处理恶臭气体的系统。

[0006] 一种处理恶臭气体的系统,其特征在于:包括依次串联的洗涤单元、低温等离子体预氧化单元和催化氧化洗涤单元;其中,洗涤单元包括喷淋洗涤塔;低温等离子体预氧化单元包括至少一个低温等离子体净化仓;催化氧化洗涤单元包括催化氧化塔,催化氧化塔上部设有填料层,下部设有催化剂床层,塔中部设有气体进口,塔顶设有喷淋设备。

[0007] 本实用新型系统将恶臭废气统一收集后先经过洗涤单元进行吸收、降温,除去存在的酸性或碱性气体,洗涤单元的出气通过低温等离子体预氧化单元,通过电离激发、轰击将大部分有机物分子打断,氧化变为水溶性较好的有机物分子,然后废气通过两级催化氧化洗涤单元后,废气中有机物和氧化剂在催化剂床层上可发生氧化分解作用,除去废气污染物,得到的处理气达标排放。此过程中,低温等离子体预氧化与催化氧化洗涤的联合使用,前者起到了预氧化作用,提高有机物水溶性的同时降低后续催化氧化洗塔负荷,可大大降低氧化剂的运行成本,且洗涤过程不产生二次废水污染,整个废气处理工艺简单,能高效稳定且投资运行费用低,具有很好的实用性。

[0008] 作为优选,洗涤单元采用喷淋洗涤塔,喷淋洗涤塔下部设有出水口,出水口与催化氧化洗涤单元通过管路连通。

[0009] 作为优选,本实用新型所述的处理系统中,洗涤单元和低温等离子体预氧化单元通过除湿单元连接,除湿单元采用气液分离器。再优选,除湿单元采用动态气液分离器,可连续分离除去气体中的水。

[0010] 作为优选,低温等离子体预氧化单元包括多个低温等离子体净化仓,所述的等离子体净化仓通过串联和/或并联的方式连接。

[0011] 作为优选,催化氧化洗涤单元中,还包括与催化氧化塔配套的辅助设备,辅助设备包括氧化剂的配置系统、中转槽、辅助催化氧化反应罐(槽)、辅助氧化剂添加设备、酸度及浓度检测器及自动调节设备。

[0012] 作为优选,催化氧化洗涤单元后面还接有吸附单元,吸附单元采用活性炭双塔吸附设备。再优选,吸附单元还包括活性炭再生装置,采用再生活性炭。可定期实现活性炭的再生循环使用。

[0013] 利用本实用新型的上述系统处理恶臭气体的方法,包括以下步骤:

[0014] (1) 洗涤:恶臭气体通过集气设备进入洗涤单元,气体自下向上扩散的过程中被自上向下喷淋的无机碱液洗涤,得到洗涤液1和处理气2;

[0015] (2) 预氧化:处理气2进入低温等离子体氧化单元,通过至少一个低温等离子体净化仓处理后,得到处理气3;

[0016] (3) 催化氧化洗涤:处理气3进入催化氧化单元,与加入氧化剂的洗涤液1逆向接触,得到混合液4和处理气5,处理气5排放,混合液4向下流动时穿过催化床层,得到处理液6,处理液6用于配置步骤(1)所述的无机碱液。

[0017] 步骤(3)中,洗涤液1中添加的氧化剂为双氧水、二氧化氯、次氯酸钠中的一种或几种,氧化剂含量为0.2~4%,同时洗涤液1中还加入有酸碱调节剂,调节洗涤液1为碱性,控制混合液4的pH为8-9。碱液吸收的主要作用在于脱除尾气中的酸性氧化物和部分有机物。

[0018] 所述无机碱液中碱为氢氧化钠或氢氧化钾,碱的质量浓度为5-15%,无机碱液循环利用过程中保持pH>9。

[0019] 作为优选,处理气2在进入低温等离子体氧化单元之前先通过动态气液分离器,得到处理气2-1;处理气5在排放之前先通过活性炭双塔吸附,达标排放。气液分离器的主要作用就是截留废气中的气雾型和/或颗粒型物质,以确保后续设备的正常运行。活性炭吸附单元为两套活性炭箱或活性炭塔,自动或手动切换可实现一套使用另一套脱附再生的功能。活性炭为颗粒活性炭,所述颗粒活性炭可采用普通活性炭或经过改性的活性炭制作而成,所述的颗粒形状为球形、圆柱形或近似球形。吸附剂脱附再生可采用热空气、热氮气或热蒸汽等方式。

[0020] 步骤(1)得到的处理气2或处理气2经过除湿后的处理气2-1进入低温等离子体氧化单元后,低温等离子体净化仓在通电运行过程中产生的大量高能电子、正负离子、激发态粒子和具有强氧化性的自由基,可将恶臭废气分子大部分被氧化为无机态气体,或形成易降解、水溶性的中间产物。

[0021] 步骤(2)得到的处理气3进入催化氧化洗涤单元,催化氧化洗涤塔由上部的填料系统和底部的催化剂床层两部分组成;将氧化剂(双氧水、二氧化氯、次氯酸钠等)、酸度调节

剂与前一级碱洗塔中的吸收液配成吸收液由催化氧化塔顶向塔底循环喷淋,与从塔的中部进来的废气逆流吸收,吸收液通过催化剂床层,控制塔中部出水pH在8~9后通过催化剂床层;该过程中,吸收液吸收废气中的恶臭组分后经过催化剂床层,与吸收液中的氧化剂产生的活性物种发生氧化分解反应,从而对废气深度净化,同时不产生废水等二次污染。

[0022] 以上过程中喷淋塔、低温等离子体氧化与催化氧化洗涤过程联用,主要有三点技术优势:第一,喷淋塔能对废气有洗涤和降温的作用,保证后续低温等离子体氧化设备的高效稳定运行;第二,低温等离子体对恶臭废气有较好的分解作用,等离子体中的活性物种能大部分将恶臭废气分子氧化为无极态,或者易降解、水溶性较好的副产物,该过程能降低废气浓度的同时对废气有预氧化作用,可有效降低后续催化氧化运行负荷和氧化剂消耗;第三,系统中喷淋液可与催化氧化塔出水循环配置成含氧化剂的喷淋液,在系统内部循环、多次套用,废气和废水中废气组分等均能得到彻底分解,不产生二次污染。

[0023] 步骤(1)的喷淋洗涤塔为石墨或玻璃钢耐腐蚀填料塔,填料为陶瓷或聚四氟乙烯;气液比为1~50L/m<sup>3</sup>,气体在洗塔中停留时间为5~60s。

[0024] 步骤(2)低温等离子体氧化设备放电方式可以采用双介质阻挡放电,可保证设备的安全性和稳定性,同时达到更好的去除效率。

[0025] 步骤(3)催化氧化塔为石墨或改性石墨耐腐蚀材料降膜吸收塔;吸附塔的材质为玻璃钢或衬氟碳钢材质。溶液吸收塔的液气比为3~8,废气在填料塔中流速为0.3~3m/s;喷淋可以是塔顶喷淋或塔顶与中部分别喷淋的方式。

[0026] 催化氧化单元上部装填填料,塔底有催化剂床层。上部填料为陶瓷或聚四氟乙烯;下部的催化剂为负载型催化剂,以活性炭、活性炭纤维、氧化铝、分子筛或陶瓷作为载体,以铜、铜的氧化物、铁、铁的氧化物、钴、钴的氧化物、镍、镍的氧化物、钛、钛的氧化物、钼、钼的氧化物中的至少一种作为活性组分;废气从塔中部进入,与塔顶喷淋下来的溶液吸收,最后通过催化剂床层发生氧化分解反应。

[0027] 步骤(3)催化氧化单元配套设施中包含但不仅限于循环泵、氧化剂配置系统、中转槽、辅助催化氧化反应罐(槽)、辅助氧化剂添加系统、pH和浓度监测系统和自动调节系统等设备;

[0028] 本实用新型所述的方法适用于生活垃圾处理站、鱼虾养殖场所、各类化工厂、污泥处理站、污水处理厂等过程中产生恶臭废气的处理方法。

## 附图说明

[0029] 图1是处理恶臭气体的系统示意图。

## 具体实施方式

[0030] 实施例1:

[0031] 如图1所示的处理恶臭气体的系统,包括依次相连的喷淋洗涤塔1、低温等离子体净化仓2和催化氧化塔3;喷淋洗涤塔1下部设有出水口,出水口与催化氧化塔3通过管路连通。喷淋洗涤塔1和低温等离子体净化仓2通过除水器4连接,除水器4采用动态气液分离器,可连续分离除去气体中的水。催化氧化塔3上部设有填料层,下部设有催化剂床层,塔中部设有气体进口,塔顶设有喷淋设备。

[0032] 催化氧化洗涤单元中,还包括与催化氧化塔配套的辅助设备,辅助设备包括氧化剂的配置系统、中转槽、辅助催化氧化反应罐(槽)、辅助氧化剂添加设备、酸度及浓度检测器及自动调节设备。催化氧化洗涤单元后面还接有吸附单元,吸附单元采用活性炭双塔吸附设备。吸附单元还包括活性炭再生装置,采用再生活性炭,可定期实现活性炭的再生循环使用。

[0033] 实施例2:

[0034] 某渔产品生产过程中产生了大量含硫化氢、三甲胺、甲硫醚、甲硫醇和低浓度氨气的恶臭废气。其中硫化氢约 $800\text{mg}/\text{m}^3$ ,甲硫醚约 $200\text{mg}/\text{m}^3$ ,TVOC约 $560\text{mg}/\text{m}^3$ ,废气以 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 的流量进入填料喷淋塔,与浓度为10%的氢氧化钠水溶液逆流吸收,液气比为6,吸收后硫化氢含量约 $42\text{mg}/\text{m}^3$ ,甲硫醚含量约 $168\text{mg}/\text{m}^3$ ,TVOC约 $420\text{mg}/\text{m}^3$ ;经碱喷淋后的废气进入低温等离子体氧化设备,设备采用介质阻挡放电,装机功率约12KW,废气停留时间约5.3秒,废气经过低温等离子体氧化设备后,硫化氢含量约 $18\text{mg}/\text{m}^3$ ,甲硫醚含量约 $110\text{mg}/\text{m}^3$ ,TVOC约 $200\text{mg}/\text{m}^3$ ;从低温等离子体氧化出来的废气从塔中部进入两级催化氧化洗塔,与从催化氧化洗塔部顶喷淋的含氧化剂溶液逆向接触,喷淋密度为 $30\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ,废气停留时间为10s,所述催化氧化塔中部泵入的次氯酸钠溶液有效氯含量为2.3%,其中填料塔吸收温度为 $35^\circ\text{C}$ ,催化剂床层温度为 $40^\circ\text{C}$ ,床层高度约400mm,空速约为 $1.5\text{s}^{-1}$ 。尾气处理后进入吸附塔,废气通过吸附塔流速约为 $0.2\text{m}/\text{s}$ ,运行开始后,每隔180min测一次尾气中硫化氢、甲硫醚和TVOC数值,从吸附塔出来的废气中硫化氢检测不出,甲硫醚约 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ,TVOCs约为 $78\text{mg}/\text{m}^3$ ,处理后气体高空达标排放,同时催化氧化塔出水COD为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0035] 实施例3:

[0036] 某企业污水处理生化废气产中含硫醚、硫醇和少量有机胺类的恶臭废气。其中硫醚约 $18\text{mg}/\text{m}^3$ ,硫醇约 $46\text{mg}/\text{m}^3$ ,TVOC约 $178\text{mg}/\text{m}^3$ ,废气以 $1000\text{m}^3/\text{h}$ 的流量进入填料喷淋塔,与浓度为10%的氢氧化钠水溶液逆流吸收,液气比为4,吸收后硫醚含量约 $15\text{mg}/\text{m}^3$ ,甲硫醚含量约 $33\text{mg}/\text{m}^3$ ,TVOC约 $14\text{mg}/\text{m}^3$ ;经碱喷淋后的废气进入低温等离子体氧化设备,设备采用介质阻挡放电,装机功率约8KW,废气停留时间约6秒,废气经过低温等离子体氧化设备后,硫化氢含量约 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ,甲硫醚含量约 $21\text{mg}/\text{m}^3$ ,TVOC约 $93\text{mg}/\text{m}^3$ ;从低温等离子体氧化出来的废气从塔中部进入一级催化氧化洗塔,与从催化氧化洗塔部顶喷淋的含氧化剂溶液逆向接触,喷淋密度为 $25\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ,废气停留时间为4.5s,所述催化氧化塔中部泵入的次氯酸钠溶液有效氯含量为1.2%,其中填料塔吸收温度为 $30^\circ\text{C}$ ,催化剂床层温度为 $35^\circ\text{C}$ ,床层高度约200mm,空速约为 $1.0\text{s}^{-1}$ 。尾气处理后进入吸附塔,废气通过吸附塔流速约为 $0.21\text{m}/\text{s}$ ,运行开始后,每隔120min测一次尾气中硫化氢、甲硫醚和TVOC数值,从吸附塔出来的废气中硫化氢检测不出,甲硫醚约 $0.04\text{mg}/\text{m}^3$ ,TVOCs约为 $44\text{mg}/\text{m}^3$ ,处理后气体高空达标排放,同时催化氧化塔出水COD为 $0.8\text{mg}/\text{m}^3$ 。

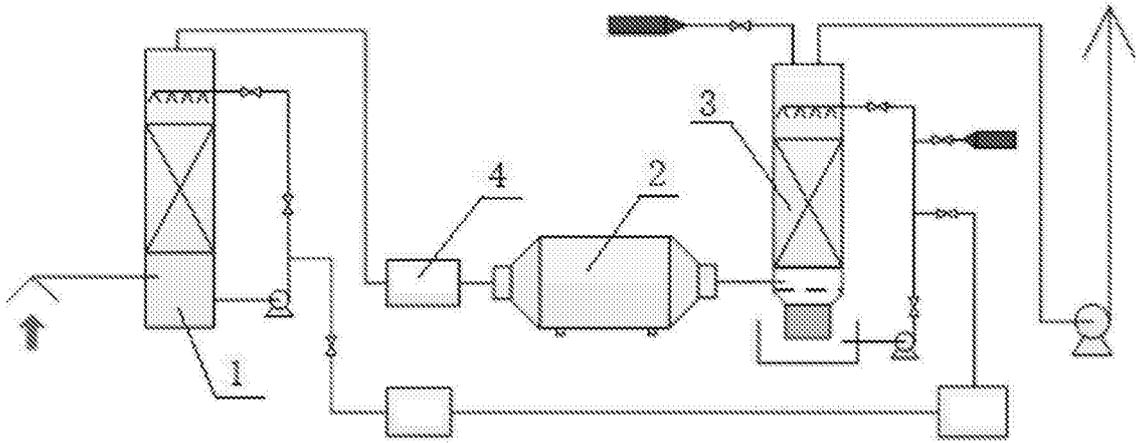


图1