



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104998647 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201510252879. 3

*B01J 20/10*(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 05. 18

*B01J 20/16*(2006. 01)

*B01J 20/30*(2006. 01)

(71) 申请人 北京运特科技有限公司

地址 100000 北京市朝阳区西坝河南路1号  
金泰大厦 366 室

(72) 发明人 许刚 窦小琳 姜美娟 许嵩峰

(74) 专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有限公司 37212

代理人 耿霞

(51) Int. Cl.

*B01J 23/80*(2006. 01)

*B01J 27/18*(2006. 01)

*B01J 20/12*(2006. 01)

*B01J 20/20*(2006. 01)

*B01J 20/14*(2006. 01)

*B01J 20/18*(2006. 01)

权利要求书2页 说明书8页

(54) 发明名称

具有光催化和吸附负离子功能的复合材料及其生产方法

(57) 摘要

本发明属于废水废气处理的环保领域,具体涉及一种具有光催化和吸附负离子功能的复合材料及其生产方法,原料包括固体干材料和水,固体干材料组成质量百分比如下:无机凝胶材料:40-70;光催化材料:5-15;活性吸附材料:10-30;负离子材料:5-10;增强纤维材料:5-10;无机透明颗粒:4-6;发泡剂:0.5-3;低密度有机材料,固体干材料与水的比例为1:0.5-2,成品容重60-700kg/m<sup>3</sup>。本发明是一种集吸附、催化分解、脱附、释放羟基负离子,发射远红外线功能于一体的无机复合性多孔大比表面积型材;具有球、块、棒、板多孔型材。

1. 一种具有光催化和吸附负离子功能的复合材料,其特征在于,原料包括固体干材料和水,固体干材料组成质量百分比如下:

无机凝胶材料:40-70;

光催化材料:5-15;

活性吸附材料:10-30;

负离子材料:5-10;

增强纤维材料:5-10;

无机透明颗粒:4-6;

发泡剂:0.5-3;

低密度有机材料;

其中,低密度有机材料与无机凝胶材料、光催化材料、活性吸附材料、负离子材料、增强纤维材料和无机透明颗粒的的容积比:1-9:1;

固体干材料与水的比例为1:0.5-2。

2. 根据权利要求1所述的具有光催化和吸附负离子功能的复合材料,其特征在于,发泡剂为阳离子表面活性剂、阴离子表面活性剂、非离子表面活性剂、动物蛋白或植物蛋白型中的一种或多种。

3. 根据权利要求1所述的具有光催化和吸附负离子功能的复合材料,其特征在于,无机凝胶材料是支撑基材功能材料的载体,优选硅酸盐水泥、镁质硫酸盐水泥、硅酸钙、铝酸盐水泥、氯氧镁水泥或陶土。

4. 根据权利要求1所述的具有光催化和吸附负离子功能的复合材料,其特征在于,光催化材料为纳米金属氧化物或硫化物,优选CuO、TiO<sub>2</sub>、ZnO、ZnS、CdS、WO<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、PbS、SnO<sub>2</sub>、SiTiO<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>或Pt、Rn、Pd螯合型纳米光催化材料中的一种或多种复合。

5. 根据权利要求1所述的具有光催化和吸附负离子功能的复合材料,其特征在于,活性吸附材料为活性白土、活性炭、硅藻土、沸石、埃络石纳米管、二氧化硅、麦饭石中一种或多种复合。

6. 根据权利要求1所述的具有光催化和吸附负离子功能的复合材料,其特征在于,负离子材料为电气石、六环石、黄土石及稀土材料中一种或多种复合,负离子材料粉体粒径为150um-10nm,负离子释放量1000-8000个/cm<sup>3</sup>;核素限量:内照指数1.0,外照指数1.3。

7. 根据权利要求1所述的具有光催化和吸附负离子功能的复合材料,其特征在于,增强纤维为玻纤、玄武岩纤维、碳纤维及其织物或短切纤维中的一种或两种,其中,增强纤维为两种时,一种为织物或三维织物,另一种为短切纤维。

8. 根据权利要求1所述的具有光催化和吸附负离子功能的复合材料,其特征在于,无机透明材料为玻璃微珠或粉,粒径在30-500um之间。

9. 根据权利要求1所述的具有光催化和吸附负离子功能的复合材料,其特征在于,低密度有机材料为塑料发泡颗粒,优选EPS发泡颗粒、化纤、天然纤维、棉麻纤维、动物毛发、植物种子、秸秆、木粉或淀粉制品中的一种或多种。

10. 一种权利要求1所述的具有光催化和吸附负离子功能的复合材料的生产方法,其特征在于,本发明以无机凝胶材料及增强纤维材料为基料,在基料中添加光催化材料、负离子材料、活性吸附材料、低密度有机材料、无机透明颗粒、水,使上述材料充分均匀地分散在

基料中混合分散制浆,铸型、固化、低温烧结造孔、冷却、冲洗、干燥后得到具有光催化和吸附负离子功能的复合材料。

## 具有光催化和吸附负离子功能的复合材料及其生产方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于废水废气处理的环保领域,具体涉及一种具有光催化和吸附负离子功能的复合材料及其生产方法。

### 背景技术

[0002] 光催化半导体技术自 1967 年在日本被发现以来,世界各国众多科研机构都进行了大量的研发,除作为居室内空气净化之用,在工业废水处理中始终没能大规模推广,究其原因光催化材料的技术特点:1. 光催化降解反应只在界面发生;2. 光催化对降解对象没有选择性,有机聚合物载体受光蚀破坏;3. 无机载体材料受到制造、化学腐蚀、防水性等诸多影响,一直影响了光催化材料的大规模工业化应用。目前应用中走在前沿的为二氧化硅包覆纳米二氧化钛核壳材料,有了一定规模的产用和效果。但核壳材料对紫外光吸收利用率在 30-40%左右,也是不尽理想。

[0003] 吸附材料在废水废气处理中得到了广泛的应用,并有较好的效果,但存在着脱附费用较高(高温活化或化学活化),并且脱附时不能连续作业等普遍性问题。

[0004] 负离子材料能够持续释放羟基负离子,发射远红外线,对居室空气净化应用得到了一定的推广,但对废水降解活化独立完成效果不够显著。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种具有光催化和吸附负离子功能的复合材料及其生产方法,是一种集吸附、催化分解、脱附、释放羟基负离子,发射远红外线功能于一体的无机复合性多孔大比表面积型材;具有球、块、棒、板多孔型材。

[0006] 本发明一种具有光催化和吸附负离子功能的复合材料,原料包括固体干材料和水,固体干材料组成质量百分比如下:

[0007] 无机凝胶材料:40-70;

[0008] 光催化材料:5-15;

[0009] 活性吸附材料:10-30;

[0010] 负离子材料:5-10;

[0011] 增强纤维材料:5-10;

[0012] 无机透明颗粒:4-6;

[0013] 发泡剂:0.5-3;

[0014] 低密度有机材料;

[0015] 低密度有机材料与无机凝胶材料、光催化材料、活性吸附材料、负离子材料、增强纤维材料和无机透明颗粒的的容积比:1-9:1。

[0016] 固体干材料与水的比例为 1:0.5-2,成品容重 60-700kg/m<sup>3</sup>。

[0017] 发泡剂为阳离子表面活性剂、阴离子表面活性剂、非离子表面活性剂、动物蛋白或植物蛋白型中的一种或多种。发泡剂优选十二烷基苯磺酸钠。

[0018] 无机凝胶材料是支撑基材功能材料的载体,优选硅酸盐水泥、镁质硫酸盐水泥、硅酸钙、铝酸盐水泥、氯氧镁水泥或陶土。无机凝胶材料中含有常规的助剂。

[0019] 光催化材料为纳米金属氧化物或硫化物,优选  $\text{CuO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZnS}$ 、 $\text{CdS}$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{PbS}$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{SiTiO}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 或  $\text{Pt}$ 、 $\text{Ru}$ 、 $\text{Pd}$  螯合型纳米光催化材料中的一种或多种复合。

[0020] 光催化材料为粒径为 5-80nm 的粉体。

[0021] 活性吸附材料为活性白土、活性炭、硅藻土、沸石、埃络石纳米管、二氧化硅、麦饭石中一种或多种复合。活性吸附材料对有机污染物及病菌病毒微生物的吸附捕捉功能。

[0022] 活性吸附材料为粒径为 10-5000 目之间粉体。由于活性吸附材料的吸水量较大,当添加量较大时,根据浆料的稀稠程度进行添加,成品容重 60-700kg/m<sup>3</sup>。

[0023] 负离子材料为电气石、六环石、黄土石及稀土材料中一种或多种复合,负离子材料粉体粒径为 150um-10nm,负离子释放量 1000-80000 个/cm<sup>3</sup>;核素限量:内照指数 1.0,外照指数 1.3。负离子材料具有释放羟基负离子,增加水中溶解活性氧表面活性作用;能够浸润分散和溶解有机物,杀灭微生物,发射远红外线。

[0024] 增强纤维为玻纤、玄武岩纤维、碳纤维及其织物或短切纤维中的一种或两种,其中,增强纤维为两种时,一种为织物或三维织物,另一种为短切纤维。增强纤维为凝胶体,提高支撑强度。

[0025] 无机透明材料为玻璃微珠或粉,粒径在 30-500um 之间。无机透明材料能够提高型材界面及孔隙界面的紫外光透过性。

[0026] 低密度有机材料为塑料发泡颗粒,优选 EPS 发泡颗粒、化纤、天然纤维、棉麻纤维、动物毛发、植物种子、秸秆、木粉或淀粉制品中的一种或多种。低密度有机材料是通过高温烧结碳化即烧蚀,形成活性炭和在型材上产生球状孔或线性孔洞,增大比表面积。

[0027] 低密度有机材料为 nm、um、mm 级复合多孔材料,即有大小各种粒径或纤维形成球状和线性孔洞,多形状多孔材料。该材料是增加比表面积的主要材料。由于该类材料为轻质低密度材料,低密度有机材料与其他原料比采用容积比。该材料的添加量决定型材的密度。

[0028] 本发明具有光催化和吸附负离子功能的复合材料的制备方法:

[0029] 本发明以无机凝胶材料及增强纤维材料为基料,在基料中添加光催化材料、负离子材料、活性吸附材料、低密度有机材料、无机透明颗粒、水,使上述材料充分均匀地分散在基料中混合分散制浆,铸型、固化、低温烧结造孔、冷却、冲洗、干燥后得到光催化及吸附负离子多功能大比表面积复合材料。

[0030] 增强纤维材料优选无机纤维增强材料。

[0031] 低温烧结碳化:窑温控制在 300-550℃,密闭绝氧或低氧环境,烧结时间 2-20h。

[0032] 1. 混合分散制浆:本发明终端制品为粒球、块、棒、板形状,在制板或块、棒状材料时采用混合分散制浆;在造粒时直接将各种干料按配方搅拌混合分散后直接送入造粒机,进行喷淋水造粒。

[0033] 造粒机优选圆盘造粒机。

[0034] 当无机凝胶为硅酸盐水泥时,按配方将硅酸盐水泥与活性吸附材料及无机透明材料及短切纤维、无机增强纤维进行干料搅拌分散混合,同时将光催化材料与负离子材料进行干粉混合,然后将水与其混合搅拌均匀后,将光催化材料与负离子材料的水浆料与水泥

及活性材料混合,搅拌,搅拌速度为 100-400 转 /min,5-10min 后加入低密度有机材料,搅拌均匀出料。

[0035] 2. 铸型:本发明终端制品是粒球、块、棒、板形状,制板时通过生产线连续成型或在模板上成型,根据模板的尺寸规格制造,优选规格 1200×2400mm,1200×3000mm,优选厚度在 5-60mm 之间。

[0036] 当采用浇筑法铸型时,在模具内浇筑成型。具体方法是浇筑在一个大模箱内,待固化后进行切割开片,按所需要的规格切割。由于氯氧镁水泥的耐水性软化系数比硅酸盐要高得多,力学强度指标也好于硅酸盐,相同无机凝胶重量比时,产品的力学指标相同时,需要多添加一些轻质低密度材料,得到相对容积大的制品。

[0037] 当使用造粒机进行造粒时,采用挤出型,在制浆后,直接通过造粒机挤出成型粒料制品,如果采用挤出型时,相对加水量比制板浇筑要少。

[0038] 当使用圆盘造粒机时,将所有按配方的固体粒径干料分散后,送入造粒圆盘,然后喷淋造粒,造粒粒径在 5-30mm 之间,此种方法不适合氯氧镁水泥反应型凝胶。

[0039] 3. 固化

[0040] 当无机凝胶为硅酸盐水泥与硅酸钙基的制品时采用蒸氧固化技术;当无机凝胶为氯氧镁水泥与镁质硫酸盐水泥时采用保温,固化后的制品进入下一道工序。

[0041] 4. 低温烧结碳化

[0042] 低温烧结碳化是本发明的重要工序,是通过低温烧结使所有的人造聚合物高分子和有机质全部碳化,烧失变为无机材料,使有机物碳化后成为多孔碳,同时由于烧失形成孔洞,形成变化 (mm) 毫米级、(um) 微米级、(nm) 纳米级共存的纵横交错的无规则多孔大比表面积型材。由于纳米光催化材料具有较大的分散性比表面积,因此通过碳化造孔相对显著增加其有效光催化界面面积,即受光面,同时增加吸附材料吸附面积和羟基负氧离子释放。电离界面和远红外向水中发射光源面积,负离子材料主要向贵金属整合二氧化钛、磷酸二氧化钛、氧化铜、氧化锰近红外及红外催化的纳米光催化材料的催化效率倍增的多效效果。

[0043] 低温烧结碳化在窑炉中进行,窑炉优选马弗炉、燃气炉、烧煤炉或烧油炉。窑温控制在 300-550℃,密闭绝氧或低氧运行。烧结时间 2-20h,由于不同材质的碳化时间不同,较小粒状型材碳化时间相对较短,大规格型材潜热较多所需时间较长。如果碳化温度较低的材质时,采用明焰煅烧。

[0044] 5. 冲洗

[0045] 将烧结炉窑出窑的制品,用喷水冲洗,喷水压力在 0.5-4MPa 之间。冲洗将部分碳化成分和碳粉用水冲刷干净,露出成型孔洞。

[0046] 6. 烘干

[0047] 将冲洗过的制品烘干或自然晾干,优选通过烘干机进行烘干,因为制品已成为多孔物质,容易干燥。

[0048] 本发明利用已有的造型设备进行生产,所有产品均为市售。

[0049] 本发明利用吸附材料捕捉有机污染物,进行光催化和负离子电解水、羟基强氧化,分解有机污染物,使吸附材料一直保持活性,使光催化材料界面得到了扩展。

[0050] 本发明一种光催化及吸附负离子多功能多孔大比表面积复合材料,根据用途不同,制得球粒、棒、块、板,密度范围 60-700kg/m<sup>3</sup>。

[0051] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0052] 本发明具有光催化和吸附负离子功能的复合材料及其生产方法,是一种集吸附、催化分解、脱附、释放羟基负离子,发射远红外线功能于一体的无机复合性多孔大比表面积型材;具有球、块、棒、板多孔型材,广泛应用于各种化工有机污染废水、石化、制药、有机化工、印染工业废水处理,及江河湖流域水治理,及饮用水的灭活和建筑中央空调风系统的净化,是一种利用太阳能及低能耗 UVA 紫外光源的节能型环保方法。

### 具体实施方式

[0053] 下面结合实施例对本发明做进一步的说明。

[0054] 实施例 1

[0055] 以重量份数计,原料组成如下:

[0056] (1) 硅酸盐水泥 :525# 100kg ;

[0057] (2) 活性吸附材料 :20kg ;

[0058] 活性吸附材料包括埃络石纳米管 :325 目,5kg ;麦饭石粉 :200 目,10kg ;活性白土 :325 目,5kg ;

[0059] (3) 光催化材料 :10kg

[0060] 光催化材料包括纳米  $\text{TiO}_2$ :5nm 5kg、纳米  $\text{ZnO}$ :10-30nm 3kg 和纳米  $\text{CuO}$ :10-30nm 2kg ;

[0061] (4) 负离子材料 :10kg ;

[0062] (5) 增强纤维 :10kg

[0063] 增强纤维为 S 级无蜡玻纤和玄武岩纤维,将其 10-30mm 切丝 ;

[0064] 制板时使用纤维织物,  $\varnothing 26-20\text{mm}$ ,  $10 \times 10-14 \times 14$  网格布,根据板材厚度,选择二料三布或三料四布。

[0065] 使用 3D 网格布时,直接灌浆。

[0066] 当如果造粒或者模箱浇筑时,使用短切或 3D 增强纤维。

[0067] (6) 发泡剂 :1% 的十二烷基苯磺酸钠。

[0068] (7) 低密度有机轻质材料 :EPS 发泡颗粒,粒径 1-4mm,密度  $14\text{kg}/\text{m}^3$ ,自由堆放,容积  $0.9\text{m}^3$ 。

[0069] 棉化混纺纱线  $\varnothing 0.5\text{mm} \times 10\text{mm}$ , 0.5kg。

[0070] (8) 无机透明颗粒 :120 目玻璃微珠或粉,5kg。

[0071] 上述材料配比为干料与水的比例为 1 :1.5,进行混合搅拌后进入,制板设备成型,后经固化、低温烧制造孔冲洗、干燥后得到的本发明的一种具有光催化和吸附负离子功能的复合材料。

[0072] 1. 混合分散制浆 :本发明以无机凝胶材料及增强纤维材料为基料,在基料中添加光催化材料、负离子材料、活性吸附材料、低密度有机材料、无机透明颗粒、水,使上述材料充分均匀地分散在基料中混合分散制浆,铸型、固化、低温烧制造孔、冷却、冲洗、干燥后得到光催化及吸附负离子多功能大比表面积复合材料。

[0073] 当无机凝胶为硅酸盐水泥时,按配方将硅酸盐水泥与活性吸附材料及透明材料及短切纤维、无机增强纤维进行干料搅拌分散混合,同时将光催化材料与负离子材料进行干

粉混合,然后将水与其混合搅拌均匀后,将光催化材料与负离子材料的水浆料与水泥及活性材料混合,搅拌,搅拌速度为 100-400 转 /min,5-10min 后加入低密度有机材料,搅拌均匀出料。

[0074] 2. 铸型:本发明终端制品是粒球、块、棒、板形状,制板时通过生产线连续成型或在模板上成型,根据模板的尺寸规格制造,优选规格 1200×2400mm,1200×3000mm,优选厚度在 5-60mm 之间。

[0075] 当采用浇筑法铸型时,在模具内浇筑成型。具体方法是浇筑在一个大模箱内,待固化后进行切割开片,按所需要的规格切割。由于氯氧镁水泥的耐水性软化系数比硅酸盐要高得多,力学强度指标也好于硅酸盐,相同无机凝胶重量比时,产品的力学指标相同时,需要多添加一些轻质低密度材料,得到相对容积大的制品。

[0076] 当使用造粒机进行造粒时,采用挤出型,在制浆后,直接通过造粒机挤出成型粒料制品,如果采用挤出型时,相对加水量比制板浇筑要少。

[0077] 当使用圆盘造粒机时,将所有按配方的固体粒径干料分散后,送入造粒圆盘,然后喷淋造粒,造粒粒径在 5-30mm 之间,此种方法不适合氯氧镁水泥反应型凝胶。

[0078] 3. 固化

[0079] 当无机凝胶为硅酸盐水泥与硅酸钙基的制品时采用蒸氧固化技术;当无机凝胶为氯氧镁水泥与镁质硫酸盐水泥时采用保温,固化后的制品进入下一道工序。

[0080] 4. 低温烧结碳化

[0081] 低温烧结碳化是本发明的重要工序,是通过低温烧结使所有的人造聚合物高分子和有机质全部碳化,烧失变为无机材料,使有机物碳化后成为多孔碳,同时由于烧失形成孔洞,形成变化 (mm) 毫米级、(um) 微米级、(nm) 纳米级共存的纵横交错的无规则多孔大比表面积型材。由于纳米光催化材料具有较大的分散性比表面积,因此通过碳化造孔相对显著增加其有效光催化界面面积,即受光面,同时增加吸附材料吸附面积和羟基负氧离子释放。电离界面和远红外向水中发射光源面积,负离子材料主要向贵金属整合二氧化钛、磷酸二氧化钛、氧化铜、氧化锰近红外及红外催化的纳米光催化材料的催化效率倍增的多效效果。

[0082] 低温烧结碳化在窑炉中进行,窑炉优选马弗炉、燃气炉、烧煤炉或烧油炉。窑温控制在 300-550℃,密闭绝氧或低氧运行。烧结时间 2-20h,由于不同材质的碳化时间不同,较小粒状型材碳化时间相对较短,大规格型材潜热较多所需时间较长。如果碳化温度较低的材质时,采用明焰煅烧。

[0083] 5. 冲洗

[0084] 将烧结炉窑出窑的制品,用喷水冲洗,喷水压力在 0.5-4MPa 之间。冲洗将部分碳化成分和碳粉用水冲刷干净,露出成型孔洞。

[0085] 6. 烘干

[0086] 将冲洗过的制品烘干或自然晾干,优选通过烘干机进行烘干,因为制品已成为多孔物质,容易干燥。

[0087] 上述配方工艺制备的光催化及吸附负离子多功能大比表面积复合型材,经 7 天后检测,理化指标如下(硅酸盐水泥基功能复合材料):

[0088] (1) 密度:145kg/m<sup>3</sup>

[0089] (2) 规格:1200×2400×20mm,无机材料率 100%



- [0090] (3) 成孔率 :mm 级,85%
- [0091] (4) 抗压强度 :6000N
- [0092] (5) 软化系数 : $\geq 0.87$
- [0093] (6) 负氧离子释放量 :18690 个 / $\text{cm}^3$
- [0094] (7) 核素限量 :内照指数 $\leq 1.0$ ,外照指数 $\leq 1.3$ ,A 类材料使用不受限制。
- [0095] 实施例 2
- [0096] 以重量份数计,原料组成如下 :
- [0097] (1) 无机凝胶材料 120kg
- [0098] 无机凝胶材料为铝酸盐水泥 :CA70 ;
- [0099] (2) 活性吸附材料 :22kg
- [0100] 活性吸附材料为活性白土 :10kg 和活性炭 (椰壳) :12kg ;
- [0101] (3) 光催化材料 :10kg
- [0102] 光催化材料为纳米磷酸二氧化钛 :10nm6kg 和纳米氧化锌 :10nm ;
- [0103] (4) 负离子材料 :13kg
- [0104] 负离子材料为电气石 :5000 目 10kg,六环石稀土复合份 :5000 目 3kg ;
- [0105] (5) 增强纤维 :
- [0106] 增强纤维为 30 玻纤布 :15\*1200\*3000。
- [0107] (6) 低密度有机轻质材料 :3kg
- [0108] 低密度有机轻质材料为 EPS 发泡颗粒, EPS 发泡颗粒粒径 2.5-3.0mm,密度 12kg/ $\text{m}^3$ ,容积 0.85 $\text{m}^3$ ,木质锯沫 :10-20 目
- [0109] 上述材料配比为干料与水的比例为 1 :1.5,进行混合搅拌后进入,制板设备成型,后经固化、低温烧结造孔冲洗、干燥后得到的本发明的一种具有光催化和吸附负离子功能的复合材料。
- [0110] 具体制备方法与实施例 1 相同。
- [0111] 经测试理化指标如下 :
- [0112] (1) 密度 :170kg/ $\text{m}^3$
- [0113] (2) 规格 :1200\*3000\*15
- [0114] (3) 成孔率 :90%
- [0115] (4) 抗压强度 :6200N
- [0116] (5) 软化系数 : $\geq 88$
- [0117] (6) 负氧离子释放量 :25000 个 / $\text{cm}^3$
- [0118] (7) 核素限量 :内照指数 $\leq 1.0$ ,外照指数 $\leq 1.3$ ,A 类材料使用不受限制。
- [0119] 下面是对本发明的检测试验 :
- [0120] (1) 印染废水
- [0121] 1 小时能够使浓度 10mg/L 对氯硝基苯的降解率达到 95%,浓度 40mg/L 对氯硝基苯降解率达到 84%。1 小时可降解质量分数为 90%以上的辛烷。
- [0122] 在固定床型催化氧化设备上,PH 值为 6,流量为 228L/h 条件下,其对 COD 的去除率可达 68.14%。对色度的去除率达 89.11%,对阳离子表面活性剂的去除率 87.125%。亚甲基蓝活性物可减少 87.125%,从而消除泡沫对天然水体的污染。

[0123] (2) 农药废水

[0124] CODCR 质量浓度为 650mg/L, 有机磷质量浓度为 918mg/L 的农药废水, 经 375W 中压, UVA365 照射 2h, CODCR 去除率 90%, 有机磷将安全转化为 P043。

[0125] (3) 制药废水

[0126] 500L 初始浓度 400mg/L 盐酸四环素废水, 本发明制品 15kg (0.12cm<sup>3</sup>), 光照时间 60min, UVA365, 光强 240W, 溶液 PH 值 3, COD 去除率 86%。对青霉素钠降解效果达 77%。

[0127] (4) 对烯酰吗啉的吸附与光催化降解

[0128] UVA365, 200W, 本发明粒状 (粒径 5-8mm) 功能型材 130g, 10cm<sup>3</sup>, 对 1000g 浓度 100mg/L 的烯酰吗啉稀水溶液, 进行降解, 3h 降解率 95%。

[0129] UVA365, 200W, 在初始 PH 值为 3-5, 初始质量浓度 30mg/L 的苯酚废水, 100min 光催化反应后, 其矿化率在 89% 左右。

[0130] (5) 对 H<sub>1</sub>N<sub>1</sub> 流感病毒的灭活试验

[0131] 无光照条件下, 本功能型材采用空气过滤板式型材, 1000×600×30mm, 6 片组成过滤组件, 对发生禽流感疫情, 大量禽类死亡的 100 m<sup>2</sup> 禽舍内, 空气流量 30m<sup>3</sup>/min 的空气进行处理, 1h 后, H<sub>1</sub>N<sub>1</sub> 流感病毒灭活率 ≥ 87.7%, 3h 灭活率 ≥ 99.2%。

[0132] 在晴天上午 11:00 日光照射条件下, 1h 对 H<sub>1</sub>N<sub>1</sub> 流感病毒灭活率 ≥ 95%, 1.5h 灭活率 ≥ 99.45%。

[0133] 37℃, 2.5L 的三个玻璃瓶中, 培养液分别为大肠杆菌、金黄葡萄球菌、枯草芽孢杆菌黑色变种 (微生物浓度 > 100000 个/ml), 投入本发明功能材料 200g 粒料, 避光条件下, 24h, 灭活率分别是 97%、96.5%、98%。在 UVA365×100W 照射条件下, 6h, 灭活率全部大于 99%

[0134] 取肉联厂臭水 10m<sup>3</sup> (30 米距离可嗅到恶臭) 在铁罐中, 并在罐内放入本发明的一种光催化及吸附负离子多功能大比表面积复合功能材料, 粒径 5-8mm, 密度 200kg/m<sup>3</sup> 的材料 200kg, 经过 2 个昼夜, 室外放置 48h 后, 水质能见度 1m, 走近水边用水洗手, 嗅觉正常人感觉不到臭味。

[0135] (6) 自脱附性试验

[0136] 试验条件在 UVA365-1000W×10 的过流性高压紫光源辐射的含有本发明的一种光催化及吸附负离子多功能大比表面积复合功能的板式型材, 装载量 15m<sup>3</sup> 的固定床处理, 炼化排放的含 2.5% 乳化油废水, 温度 41℃, PH 值 6, 过流量为 80t/h, 运行 100h 后, 从固定床功能型材 200g 试样。在闭光条件下, 用亚甲基蓝墨水测试其吸附脱色活性, 保持率为 97%。

[0137] 上述炼化乳化油废水中, 对比样硅藻基活性白土, 10h 取样, 用亚甲基蓝墨水测试其吸附脱色活性, 保持率 5.1%。

[0138] 上述过流性固定床水处理设备使用本发明的功能型材料催化, 无紫外光源条件下 (关闭光源), 进行 100h, 从固定床取样, 测试按上述同样条件, 活性保持率为 42%。这说明负离子材料释放羟基负离子, 发射远红外线, 对乳化油强氧化性有显著作用。说明光催化吸附及羟基粗粒子耦合协同复合功能具有 1+1+1 > 3 的效果。负离子材料发射的远红外线及微量 β 射线对光催化, 特别是对氧化铜、氧化锰、磷酸二氧化钛材料具有一定的补强性。羟基负离子能氧化吸附材料所吸收的有机质, 由于吸附材料一直保持较高的活性运行, 因而可以长效持续地进行吸附分解。

[0139] 氧化镁活性含量 65%，摩尔质量 40.3，氯化镁，摩尔比 95.2，溶液浓度 30%，氧化镁的摩尔比为 7，100kg，氧化镁 73.1kg，配置氯氧镁水泥无机凝胶，其它材料添加与上述相同。