

中央空调室内空气净化光催化技术研究

吴云峰

(浙江美阳国际工程设计有限公司 杭州 310000)

摘要:本文提出了利用光触媒等高科技产品和手段研制空调系统空气净化装置,对室内空气利用空调系统进行消毒、过滤、净化,以达到改善室内空气品质,提高人们生活工作环境的目。

关键词:室内污染 中央空调 空气净化

中图分类号:TU831

文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2011)05(b)-0003-01

1 光催化净化消毒原理

所说的光催化剂在光照射下可以形成除臭、杀菌、防污功能的物质,其代表材料为 TiO_2 ,其中锐矿类 TiO_2 具有光催化活性,当它收到有关400毫微米波长以下的紫外线辐射,可导致光触媒作用,表面形成强氧化能力,分解可以接触到细菌,异味等一些有机物。光触媒对大肠杆菌,金黄色葡萄球菌,绿脓杆菌,沙门氏菌能抑制和杀灭作用。光触媒释放负离子还具有镇静效果,并能消除疲劳,促进睡眠和食欲和吸收烟雾的效果以及去除灰尘。同时改善心脏功能,有利于高血压和心脑血管病人疾病的康复,改善大脑功能,增强免疫力,促进新陈代谢,调节神经功能,消除疲劳。当吸附在纳米涂层表面的光催化反应器 TiO_2 、 TiO_2 和细胞进程表明,紫外光激发 TiO_2 后所产生的活性超氧离子自由基和羟基自由基可以穿透细菌的细胞壁,破坏细胞的膜质,防止成膜物质传输,进入菌体,阻塞呼吸道系统和电子传输系统,有效地杀灭细菌并抑制细菌异味的有机物质(如 H_2S 、 NH_3 、硫醇等),这样就可以净化空气,具有除臭(室内气味,香烟异味,冰箱异味等)的功能。目前 TiO_2 是最有应用潜力的光催化剂。其优点是:光照射后不会被光腐蚀,耐腐蚀,耐酸碱,良好的化学稳定性和对生物无毒;缺口较大丰富的能源。因此,我们使用纳米 TiO_2 作为被开发的装置的光催化剂。光触媒的含量,紫外线的辐射强度,微生物的浓度都是影响光触媒活性的因素。充满低能价带(VB)和空的高能量的导带(CB)形成了 TiO_2 能带结构,价带和导带之间有禁带。当紫外线照射下,价带电子被激发到导带,造成空穴(h^+)和电子(e^-)。由于电场的作用,电子和空穴发生分离,迁移到粒子表面的不同位置,分布在表面的空穴可以吸附在 TiO_2 表面的OH和 H_2O 分子氧化成OH,电子使空气中 O_2 还原。

2 光催化技术的功能

(1)净化空气功能:因 TiO_2 所产生的氢氧自由基会先行破坏有机气体分子的能量键,使有机气体成为单一的气体分子,加快有机物质、气体的分解,将空气中的甲醛、苯等各种有机物、氮氧化物、硫氧化物以及氨等氧化、还原为无害的物质,而且还对人类和动物的气味和烟雾去除,净化空气。光触媒二氧化钛在光的作用下,可以起到除臭、抗菌、防污等优良性能,分解去除甲醛、苯、氮氧化物和其他有机污染物时有较强的作用,分解率90%以上。

(2)除臭功能:与臭氧(O_3)相比二氧化钛(TiO_2)有较强的氧化能力;比活性炭,HEP有较强的吸附性,也有活性炭,HEP所没有的分解作用(细菌分解),根据有关海外的测试表明,每平方米 TiO_2 同每平方米高性能碳纤维相比, TiO_2 在除臭能力上是高效纤维活性炭的150倍这几乎等同于500个活性碳冰箱除臭剂。

(3)因为光触媒涂层的高亲水性能够形成防雾涂层所以有亲水防污功能,因为它有较强的氧化作用,可断油的表面氧化,可喷涂在表面形成自洁涂层这样被涂对象有自洁功能。

(4)杀菌能力 TiO_2 超氧化可破坏细胞的细胞膜,细胞质的损失导致细菌死亡,凝固病毒蛋白质,抑制病毒的活性,而捕捉和杀死空气中漂浮细菌的能力,此外,其杀菌能力99%;同时可杀死大肠杆菌,绿脓菌,金黄色葡萄球菌,黑曲霉等;也可以降解生物细菌在空气中的过敏原,减少过敏性疾病和气喘,同时可以分解细菌,不伤皮肤。

(5)抗菌防霉功能,防止霉菌和藻类的形成,防止水垢大规模粘连。

(6) TiO_2 光触媒是功效持久的无机催化剂,本身物质在催化过程中不会损失,所以只要喷涂表面不被破坏,则可持久发挥功效。

3 空气净化装结构分析

预过滤器、中效过滤器、专用紫外灯及纳米二氧化钛(光催化)活性炭净化网,辅助自动调节装置等部件构成中央空气净化消毒设施。在设计需要考虑的是纳米二氧化钛光催化反应器的布局问题。从光催化原理,合理的净化装置结构应满足:在净化设备内部,积极光子,固体催化剂和空气污染应密切和有效接触,获得更高的光子的利用率。分析净化设备的运行成本表明,净化设备运行的总的费用是由风机和紫外线光能的能耗量决定的。因此,净化设备的设计必须考虑两个方面:(1)空气消毒设备的流动阻力要小。(2)有效地加以利用紫外灯发出的光子能。其中,有效使用的光子有两个方面,一方面是由所有紫外线光子产生的用于产生光激发电子和空穴。因此,光辐射场的分配就是净化消毒装置的内部结构必须考虑的一个参数。此外,它必须确保电子和空穴得到充分利用,必须有足够的空气污染防止光电子和空穴能够发挥了作用。因此,净化和消毒设备的设计还必须考虑污染气流的流场和浓度的问题。上述分析表明,消毒净化设备合理设计应充分考虑净化消毒装置内部结构的中空气流过设备

阻力,辐射场,流场和浓度场的作用。从前面提到的光催化原理分析表明,有机反应,反应条件,光催化剂直接影响的光催化反应效应。催化剂活性的固体净化内部光子,有效接触空气污染的气流,从而使光子具有高效率,这是确保所有的光发射光子被用来产生激发电子和空穴,从而使它能够充分利用,以防止光电子和空穴的复合。

分析净化器运转的费用可知,净化器运转的总费用是由风机和光能能耗的作用,在设计净化器设计应该考虑到最小动力驱动室内污染气流可以通过相应的速度净化器,尽量减少通过空气净化器的,可以使气流通过净化器进出口的气压降低,可以应用低耗能的光源。空气净化器的主要考虑噪音和功率选择这两方面的因素。在被净化的空间中,足够的功率是空气穿过净化器系统的必要条件,然而功率较大的风机噪声往往较大,但是功率不够和过滤系统的较强的风阻,这样就使得空气净化器的风机系统在空间中不能形成有效的空气循环,将无法实现所需要净化的空气得到净化。在实践中,常常出现上述的情况,在净化器的正面送出净化后的空气,由于出风口射速缓慢送出的气流很快被净化器后面由于风机运转造成的负压吸回,再度送入净化系统。因此,在净化器中选择合适的风机就显得尤为重要。所选风机要满足克服风道等阻力所需的基本送风压头,但不能太高,以避免能源浪费和产生太大的噪音,形成新的噪声污染。

4 结语

综上所述,将光催化剂(TiO_2)用于室内空气污染治理具有如下优势:(1)反应在室温温度,大气压力下进行,不产生臭氧等有害物质,不会对环境有重大影响。(2)可以在光催化的作用下将有害气体,气味分解成 CO_2 和 H_2O 和其他无机小分子,彻底清除,并不出现吸附饱和度,使用寿命长,运行成本降低。(3) TiO_2 作为一个催化剂,具有价格便宜,无毒,催化活性高,性能稳定,抗氧化等一系列的优点。(4)紫外线对 TiO_2 照射激发的同时,还可杀灭空气中的细菌和病毒。

参考文献

- [1] 沈晋明,聂一新.通风空调对室内空气品质的影响[J].建筑热能通风空调,2006,25(5):17~20.
- [2] 洪学新,余亮.空调系统对空气质量影响及改进措施[J].节能环保技术,2006,8:35~36.