

建筑装饰装修中甲醛污染及治理对策

郭建伟

(北京城建亚泰建筑装饰工程设计有限公司 北京 100020)

[摘要]伴随城市化进程加快,通过强化室内装修装饰,可明显提升人们生理及心理上对于居住品质的满意度。当前,伴随装修材料的发展,一些含有甲醛等有机化合物对人们的身体健康造成严重威胁,因此亟待在建筑装饰装修过程中对甲醛污染问题进行严格把控。

[关键词]装饰装修;甲醛污染;治理技术

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.156

引言

甲醛对人体的危害极大,但是在多数情况下,人们又不能避免使用一些含有甲醛的材料,尤其是在室内装修时,会使用含有大量甲醛的现代化装修材料和装饰材料。长期生活在甲醛含量非常高的环境中,人体会出现不同程度的损伤。

1 室内装饰中甲醛污染的来源及危害

1.1 室内装饰中甲醛污染的来源

甲醛是室内装修的主要污染源之一。其污染主要来源于家具制品中的人造板及铺设的地毯。地毯以其良好的吸附能力,可以吸附空气中的甲醛等有害物质,当空气中的甲醛浓度低于地毯中的甲醛浓度时,会向周围释放甲醛。燃料燃烧不完全时,也会有甲醛释放,特别是厨房使用煤炉和液化石油气时,室外的汽车尾气排放时,工业生产等。此外,油漆、涂料、除臭剂、消毒剂、防腐剂、香烟等都含有甲醛。人造板是甲醛污染的重灾区,在家具制造和室内装修中使用的胶合板、大芯板、刨花板、纤维板、密度板、颗粒板等都有一个共同的特点,就是在生产过程中加入了胶黏剂。这些胶黏剂除了具有粘合性,还带有刺激性气味,虽然可能降低生产成本且在一定程度上防虫、防腐,但却是室内甲醛污染的主要来源,其危害程度不容忽视。家具根据材料种类的不同,大致分为板式家具、实木家具、软包家具、金属玻璃家具、塑料家具、藤编家具等。其中,板式家具因其价格便宜、造型丰富多样,能够满足绝大多数人的需求,但因其主要原料为人造板,使它成为家具污染的主要源头。一般根据板材的不同特性,一件家具上根据不同的部位,使用不同的板材。

1.2 室内装饰中甲醛污染的危害

甲醛,作为室内空气污染物之一,是一种易挥发、高毒性的物质。甲醛会强烈的刺激人的眼睛、呼吸道。甲醛对人体健康的影响包括嗅觉失常、过敏反应、肝肾肺等脏器功能异常、免疫系统功能异常、中枢神经系统受损等,严重还会致癌。

甲醛分子的空间位阻小,所带羰基官能团较活泼,不仅可以通过DNA加合和交联诱导DNA损伤形成,还可通过加合和交联导致修复的酶或蛋白失活或功能紊乱,导致基因突变等,进而诱导肿瘤的发生。甲醛对孕妇及儿童的危害非常大。

2 室内空气中甲醛污染的特点

(1) 甲醛污染时间长。甲醛的释放是由污染源的释放周

期决定的,以人造板为例,甲醛的释放周期可以达到3~15年之久,因此,甲醛的释放是一个长期的过程。(2) 甲醛的污染是人为现象,受到许多因素的影响。(3) 危害人群广泛,从幼儿到老人,只要生活的环境存在甲醛污染,都不可避免会受到危害,特别是对儿童的危害更加明显。(4) 甲醛危害存在个体差异,由于人们的性别、生理、心理、年龄不同,甲醛危害在不同个体上的表现各不相同,例如一些患有哮喘、过敏的人群,对甲醛感觉阈值就比较低。(5) 蓄积在人体中的甲醛,只有达到一定阈值之后才会表现出来,是一种潜在的危害。

3 甲醛检测技术

3.1 分光光度法

分光光度法在生产生活中有着较为广泛的应用,设备投资相对较少,测量简单,结果准确程度更高,主要分为以下几种:

3.1.1 酚试剂分光光度法

测量过程中,环境中的甲醛与酚试剂发生反应生成嗪,在酸性溶液状态下,这种物质经过氧化反应生成一种有色阶的蓝绿色化合物,这种化合物的颜色最终呈现效果与甲醛浓度有相关性。

3.1.2 乙酰丙酮分光光度法

实验过程中,乙酰丙酮铵盐与甲醛相互作用生成一种黄色化合物,在最大吸收波长处进行测定,这种检测方法不会受到乙醛的干扰,具有更高的重复性及可选择性,可以在较长时间内维持稳定状态不发生变化,通常最低检测浓度为 $0.013\text{mg}/\text{m}^3$ 。这种检测方法需要通过水浴加热来完全显色,如果在室温状态,反应相对比较慢,随着时间增加,颜色会逐渐显现出来,能够在一定时间范围内保持稳定状态。二氧化硫含氮氧化物会对此方法造成干扰,需要通过 NaHSO_3 将影响消除,四氯络酸胺也能消除影响。

3.1.3 AHMT法

实验过程中碱性条件下,空气中的甲醛和AHMT进行缩合反应,生成紫红色化合物,这种溶液颜色的深浅与甲醛含量密切相关,通常在最大吸收波长为 550nm 点进行对比测量。这种测试方式更加灵敏简单,无须进行加热处理,显色效果比较稳定,如果有相关离子存在,很可能会对显色效果造成影响,因而要严格控制操作条件。

3.2 仪器分析法

仪器分析法在甲醛检测中有着较多的应用,通常和液相分析及紫外线分析联合应用。气相色谱法是在酸性状态下进行,如果空气中的甲醛经过化学反应后生成甲醛腈,经过二氧化硫反应色谱柱分离,再次进行测定,结果维持时间定性,这种方式的检出限为 $0.2\mu\text{g}$,通常采集气体的流量为 $0.5\text{L}/\text{min}$,检测下限浓度为 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$,范围界限为 $0.02\sim 1\text{mg}/\text{m}^3$ 。液相色谱法是在酸性条件下经过一系列反应之后,通过RPC18柱进行分离处理,这种液相色谱测定的浓度范围为 $0.3\sim 30\text{mg}/\text{kg}$,通常应用于废水及食物中的甲醛测定。

3.3 化学传感器法

化学传感器检测法是通过水分子的作用使样品发生晶体的一定频率的振动,受外部条件限制,实际操作时无法顺利开展,因而将原有介质替换后借助苯醌溶液将质子化合物还原,同时由电机接收一部分电子,使化学传感器实现循环。

4 室内甲醛治理技术研究

4.1 吸附技术

根据吸附过程的差异可以将吸附分为物理和化学两种,通过物理途径来对甲醛进行吸附时,因为吸附剂和甲醛之间存在范德华力可以将二者进行结合,但是这种结合不够牢靠,极易发生脱附现象,所以说这种吸附是可逆的。化学吸附与物理吸附不同,因为吸附剂表面存在含氧官能团,而甲醛可以与之进行化学反应产生另一种新的物质从而起到净化作用,这个过程是不可逆的。人们在生活中最常使用的吸附剂主要有改性活性炭和活性炭。因为活性炭在使用过程中较容易出现脱附现象,为了提高吸附效率,科学家对活性炭进行改良创造出了改性活性炭,将活性炭进行酸处理或者碱处理,使其由物理吸附转变为化学吸附。当前人们主要使用的改性活性炭包括木质活性炭、椰壳活性炭以及煤质颗粒活性炭等。

4.2 光催化氧化技术

该技术的工作原理为,附着在催化剂表面的空气中的氧气被光生电子发生反应,被还原成为 O^{2-} ,微量水被光生空穴 h^+ 氧化为 $-\text{OH}$ 自由基,前两者可以产生高活性的氧化剂,提供甲醛进行深度氧化,再经过中间产物甲酸氧化,最终生成二氧化碳和水。为了减少甲醛产生的危害,可以采用纳米 TiO_2 进行催化降解。为提高纳米 TiO_2 的光催化降解能力,可以在选择载体时,挑选吸附效果较强的载体,常用载体有气溶胶与活性炭等,

4.3 催化氧化技术

该技术的工作原理为,氧气与甲醛在一定温度下经过催化剂的作用,生成水和二氧化碳。提供反应的温度大多数可分为两种,分别是高温多相催化氧化与常温多相催化氧化。锰氧化物是常用来当做很多催化反应的催化剂与载体材料,可以进行深度氧化反应,其特性很优越,催化活性很高,并且价格便宜、资源丰富,室内温度下可以与甲醛较好的氧化催化,并且

不会产生有害气体。近些年,崔维怡等人对于各种类型的锰氧化物与甲醛进行催化氧化反应中的催化性能进行深入研究,总结得出:室温下甲醛进行催化氧化反应效率较低,但是在低温中的甲醛与锰氧化物催化氧化反应效率较高,为达到制作环保高效的锰氧化物催化剂并运用到实际生活中,还应深入研究。有学者研究表明:在催化剂表面比表面积越大越有利于越多的甲醛分子吸附,而 $13\%\text{MnO}_x/\text{SiO}_2$ 无定形催化剂具备这个特点。

4.4 生物法

传统的生物法通常是指植物通过光合作用,将室内甲醛等有害气体进行生物转化,分解成水和二氧化碳等无害物质。近年来,科研人员将一些盆栽植物进行净化甲醛实验,结果表明,吊篮的甲醛净化能力最强,且吊篮不仅能通过空气吸收甲醛,在土壤中的甲醛也可以吸收净化。目前微生物法成为研究热点,微生物法是一些可以分解、转化或利用甲醛的微生物,通过同化或异化作用对甲醛气体进行无害降解的方法。国外研究人员从土壤中分离的一种抗甲醛真菌的粗提物中发现了甲酸氧化酶活性,可在 0.45% 甲醛浓度的培养基上生长,并且甲醛可消耗完全。此外,还可以培养以甲醛为碳源的微生物,将甲醛进行氧化降解为无害的无机物,并且对该种甲醛降解菌进行富集提纯培养,最后得到高甲醛去除率的菌种,制作了室内甲醛净化模型设备,并通过该设备有效地净化了甲醛。植物法及微生物法降解甲醛污染物具有速率慢、效率低的弊端,但其绿色环保、成本易控,具有极大的发展前景。

结语

综上所述,随着室内装修、装饰的不断增长,人们对于室内甲醛的防治也越来越重视,所以各种治理甲醛的产品层出不穷。但是在目前的市场上所销售的甲醛清除产品并不能将甲醛完全清除,只能是辅助清除甲醛对环境造成的污染,保护人体的健康。在室内装饰、装修过程中,一定要对甲醛进行预防,采用多种预防方法和预防技术,减少和清除空气中存在的甲醛危险因素,从室内装饰、装修材料的选择;到室内装修完成后的通风、养殖绿色植物清除甲醛;再到用各种甲醛防治技术对其进行预防、控制,每个环节都不能马虎,使得甲醛能够被有效的防治,保证人体的健康安全。

参考文献

- [1] 刘金秀. 室内甲醛污染治理技术的研究进展[J]. 化工管理, 2016(35): 259.
- [2] 罗磊. 乌鲁木齐市居民住宅室内空气中甲醛污染现状分析[J]. 干旱环境监测, 2018(3): 130.
- [3] 徐家群. 装饰装修工程室内环境污染控制与施工管理分析[J]. 门窗, 2019(19): 202.
- [4] 蒋颖萍. 探究装饰装修工程室内环境污染控制与施工管理[J]. 低碳世界, 2017(11): 156-157.
- [5] 于红. 室内装修材料中甲醛污染物的检测与防治方法探析[J]. 绿色环保建材, 2020(11): 44-45.