

室内空气中甲醛检测方法研究进展

王洪财

天津市滨海新区疾病预防控制中心 天津 300270

摘要: 室内空气的质量与人的健康密切相关, 房屋入住前及公共卫生所涉及的旅馆业, 美容美发等行业的室内空气中的甲醛检测已经成为保护健康的依据。甲醛是一种无色、具有强烈刺激性气味且常温下容易挥发的典型挥发性污染物, 也是室内环境主要污染物之一。据不完全统计, 人们生活和工作在室内环境中的时间占每天总时间的85%~90%, 增大了遭受甲醛毒害的危险, 身体健康受到不同程度的影响。

关键词: 室内空气; 甲醛检测; 方法

Research progress on detection methods of formaldehyde in indoor air

Wang Hongcai

Tianjin Binhai New Area Center for Disease Control and Prevention, Tianjin 300270

Abstract: The quality of indoor air is closely related to people's health. The detection of formaldehyde in indoor air before house occupancy and public health involved in hotels, beauty salons, and other industries has become the basis for health protection. Formaldehyde is a typical volatile pollutant that is colorless, has a strong pungent odor and is easily volatile at room temperature, and is also one of the main pollutants in the indoor environment. According to incomplete statistics, the time people live and work in an indoor environment accounts for 85% to 90% of the total daily time, which increases the risk of formaldehyde poisoning and affects their health to varying degrees.

Keywords: indoor air; formaldehyde detection; method

1. 室内空气中甲醛气体的危害性分析

随着人民生活水平的提升, 室内空气中甲醛对人居环境的危害受到高度关注。在疾病预防控制领域, 公共卫生所涉及行业的室内空气中的甲醛检测已经成为健康监管的重要依据之一。室内如何实现对甲醛气体的检测分析以及综合治理已然成为重点关注的问题。新装修的房子会涉及到甲醛气体危害问题, 主要原因是装饰材料如人造板材、胶粘剂以及墙纸等均含甲醛。再者受到数量质量、使用面积、室内空间温湿度等因素的影响, 会加剧室内空气中的甲醛浓度。在自然状态下, 甲醛气体表现出释放速度慢以及释放时间长的特点。结合相关调查来看, 装饰材料、涂料以及家具中的甲醛气体释放周期可长达15年之久, 危害较为深远。从甲醛气体危害性上来看, 直接与人体皮肤接触容易诱发皮肤疾病问题, 如过敏性皮炎、色斑等。同时长期吸入低剂量甲醛, 会严重减弱人体记忆力, 并引发嗜睡以及神经衰弱等一系

列疾病问题。此外, 人体吸入高浓度的甲醛容易诱发呼吸道疾病问题出现, 严重时甚至会诱发癌症。最重要的是, 高浓度甲醛属于基因毒性物质的领域范畴, 往往会引起遗传物质突变等系列变化问题^[1]。

2. 甲醛检测方法

由于室内甲醛的危害性以及人们重视程度的日益增加, 亟需研究并探索出试验过程简单快捷、试验结果精准可靠的甲醛检测方法, 目前国内外致力于研究的甲醛检测方法主要为分光光度法, 电化学法, 传感器法, 色谱法等。

2.1 分光光度法

分光光度法主要原理为利用甲醛与检测试剂生成中间物质, 通过比色法在特定波长范围内检测。主要分为AHMT法、乙酰丙酮法以及酚试剂法。其中乙酰丙酮法精准度高, 稳定性好, 但是显色时间较长, 大概需要1小时, 不利于快速出结果。酚试剂法试验简单, 且可

以检测出的甲醛浓度范围较大,但是受温度影响较大。AHMT法特异性和选择性较高,在其他醛类物质共存时不会干扰到检测结果,但是可操作性较差。

2.2 电化学法

电化学法检测甲醛主要分为电位法和极谱法。其中电位法是利用膜电极将被测溶液中离子的浓度转化为电位差的一种方法。极谱法是通过极谱波来测定甲醛浓度的方法。利用吸附极谱法测定膜细胞中的甲醛含量,结果表明峰值电流与甲醛浓度成线性关系^[2]。

2.3 传感器法

目前主流的传感器法分别为电化学、生物及燃料传感器。谭和平等人^[2]对BH-1型甲醛测定仪检测结果进行验证,结果表明这款仪器基本满足国标要求,可与酚试剂分光光度法等等效使用。研制出以pH敏感场效应晶体管为传感器,研制了两种甲醛选择性生物传感器。

2.4 色谱法

色谱法主要有气相、液相色谱法。建立空气中甲醛的采样和气相色谱分析方法,以水溶液吸收法采取甲醛样品,利用毛细管气相色谱法测定出甲醛浓度线性关系曲线,误差较小。建立了空气中低浓度甲醛的高效液相色谱定量测定方法。以上四类方法都可较为精准地测定出室内空气中甲醛的含量,但多为实验室内的专业检测手段,为了普及大众,相关学者开发出简易的面向市场的甲醛检测产品。利用改进的AHMT分光光度法制备甲醛检测试纸,原理为甲醛在碱性环境下的特定显色反应,比对试纸色泽深浅,测定出甲醛含量^[3]。

3. 室内空气中甲醛治理技术应用实践分析

3.1 吸附方法

吸附方法基本上可以视为室内甲醛检测工作常用的技术方法。主要通过利用吸附剂多孔性以及堆积密度低的特点,实现对甲醛以及苯等物质的吸附处理。吸附方法可按照表现形式以及作用机理分为以下两种,分别是:物理吸附主要通过借助吸收剂以及甲醛之间的范德华力进行有效结合,但是这种结合力相对较弱,容易出现脱附问题,属于可逆过程。而化学吸附属于不可逆过程,通过甲醛与吸附剂表面的含氧官能团发生化学反应,达到吸附目的。化学吸附不容易出现脱附问题。目前常见的化学吸附剂主要以改性活性炭为主,如椰壳活性炭以及煤质颗粒活性炭等,化学性能稳定且经久耐用。

3.2 光催化氧化技术

光催化氧化技术主要利用氧化还原反应对甲醛进行

催化降解。在反应过程中,可利用氧化钛的光催化降解优势提高吸附甲醛效果。比如,空气中的甲醛可在纳米氧化钛催化作用下,实现一系列吸附与降解过程。需要注意的是,为进一步增强催化降解效果,应该优先选用吸附性较强的载体进一步增强氧化钛催化降解效果。目前来看,纳米氧化钛催化技术在稳定性方面表现较强,同时可以重复使用,具有重要的可行性价值。

3.3 催化氧化技术

催化氧化技术需要依托于特定温度条件,运用催化剂促使甲醛气体与氧气发生激烈的化学反应,最终生成一氧化碳和水。操作中可根据操作温度采取常温多相催化氧化以及高温多相催化氧化方法进行深度处理。其中,锰氧化物作为深度氧化剂的一种表现形式,不仅催化活性较高,且不会产生有害气体,比较适合应用。需要注意的是,锰氧化物在反应过程中容易受到温度因素影响而出现甲醛转化率偏低问题。因此在今后的发展过程中,行业内部研究人员应该加强对高效环保型锰氧化物催化剂的研发制取,提升甲醛气体吸收效率^[4]。

3.4 绿色植物吸收技术

绿色植物吸收技术基本被视为近几年来室内甲醛检测新兴的技术内容,属于绿色检测技术的领域范畴。甲醛在被植物吸收之后可在植物新陈代谢的作用下,逐步发生分解以及转化反应,甲醛浓度明显降低,如果室内甲醛含量浓度较低,植物基本上可以实现对甲醛气体的有效吸附。根据植物清除能力吸收特性的不同,为加强对绿色植物吸收技术的研究分析,相关学者针对室内常见的绿色植物所表现出的吸收净化能力进行对比实验,对植物吸收甲醛的能力进行了有效确定。

在绿色植物中,吊兰吸收甲醛的能力最高,绿萝吸收甲醛的能力最低,其余的虎尾兰、芦荟等植物在吸收能力方面也表现良好。但是,如果空气中的甲醛浓度明显超过植物吸收能力,那么此时植物就会出现一系列病害问题,如叶子枯黄甚至死亡。因此,在应用绿色植物吸收技术时,应该结合室内环境甲醛浓度表现以及实际情况,选择合适的绿色植物进行应用。必要时可采取绿色植物吸收技术与上述理化技术相结合的方法,进一步加强对甲醛气体的消除力度^[5]。

4. 室内环境空气中甲醛问题的治理措施及相关建议

4.1 科学选择与合理应用绿色建材

室内装饰装修应该优先选择绿色建材,所谓的绿色建材主要是指不含有毒有害物质且无环境污染废弃物问题的材料,一般都有绿色认证标识。在选择与应用过程

中,应该结合室内装饰装修需求,坚持选择节能降耗且绿色环保的材料进行施工应用,以减少甲醛等有害气体问题出现。

4.2 贯彻落实末端治理措施

房屋入住之前,最好委托资质能力过硬的检测机构对甲醛等有害气体的污染问题进行综合治理。同时,应该根据甲醛超标情况选择合适的治理技术进行应用。最好采取多元化技术手段,如主动联合理化技术与绿色防治技术,保障室内空气质量。

此外,要高度重视室内通风问题,入住前开窗通风,通过不断稀释室内甲醛等污染气体浓度以及加强对室内温湿度的控制管理,保障室内新鲜空气量并减少甲醛气体污染。卫生间以及厨房可以安置通风效果良好的空调器设施,以加强对甲醛气体的排出^[6]。

4.3 注重甲醛检测技术的合理选择与应用

在选用甲醛检测技术以及治理方法时,要结合消费者实际需求以及室内空间环境情况,选择合适的甲醛检测技术并结合甲醛浓度情况,对治理措施内容进行合理部署,减少甲醛气体的危害性影响。建议居住者保持良好通风,可以在室内养一些绿色植物,如吊兰、虎尾兰等。使其深刻意识到甲醛气体对人体所带来的危害性影响,采取科学合理的方法措施,加强对甲醛气体的综合治理。

4.4 其他建议

除甲醛的工作并非短期能完成,消费者应结合自身实际需求,选择合适的方法加强治理。在选择检测治理机构时,选择专业资质能力强且信誉度好的机构,以期可以加强对室内甲醛气体的综合治理水平。同时,政府相关部门应该针对除甲醛检测行业进行有利市场监督以及全过程行业指导,规范除甲醛检测行业的工作行为并

提升该行业的资质水平,保障室内甲醛气体得以有效减少或者消除。

5. 结束语

甲醛检测方法较多,主要为分光光度法、电化学法、传感器法及色谱法,以上方法多为实验室检测方法,便于居民日常的检测方法可选择不多,需要加强市场普及性。为了加强疾病预防的监管,依据国家标准GB/T18204.2-2014的规定,定期对公共卫生所涉及的旅馆业,美容美发等行业进行室内空气中的甲醛检测。在甲醛的治理方法上,目前研究热点主要为物理化学法、生物法以及催化氧化降解法,这些方法均具有各自的处理方式,同时也具有各自的优势和不足。针对不同浓度、环境以及阶段的甲醛污染物,需结合不同治理方法的优势和特点,因地制宜地对室内甲醛污染物进行处理是治理室内甲醛的有效途径。

参考文献:

- [1]郑琳飞,陈朱煜,朱金春.室内环境污染物甲醛的检测与防治[J].城市住宅,2021(10):156-157.
- [2]廖兰科.室内甲醛检测方法和限定标准[J].天津化工,2021(06):95-98.
- [3]郑美琼.影响室内环境检测质量的因素及控制措施[J].绿色环保建材,2021(08):24-25.
- [4]魏众.室内环境甲醛检测及治理技术研究进展[J].安徽建筑,2021(09):249-250.
- [5]封余贤,何日梅.室内空气中甲醛检测方法研究进展[J].化学分析计量,2021(08):95-99.
- [6]梁亚丽,吴领军,阿丽莉,等.室内甲醛的防治措施[J].化工设计通讯,2021(09):174-175.
- [7]GB/T18204.2-2014公共场所卫生检验方法第二部分:化学污染物