

文章编号:1009-6825(2013)19-0187-03

室内环境检测技术

兰亚芬¹ 姜劲鹏²

(1. 陕西省建筑设备安装质量检测中心, 陕西 西安 710032; 2. 武警交通第五支队, 陕西 西安 710021)

摘要:介绍了室内环境污染源, 归纳了室内环境污染对人体健康的危害, 重点分析室内环境检测技术, 总结了检测五项污染物的注意事项, 为评价室内空气质量提供了依据。

关键词:室内环境污染, 危害, 采样, 检测技术

中图分类号:TU-023

文献标识码:A

0 引言

随着社会的发展, 我国的经济水平已经达到了一个相当的高度, 人们对身边的环境有了更高的要求, 也开始重视自己的生活。其中, 室内环境与人们日常生活息息相关, 在 21 世纪得到了广大关注, 良好的室内环境成了很多有条件的社会公民的追求。我将从以下几方面来阐述当今室内环境检测技术及其污染控制。

1 室内空气污染源

人生的宝贵岁月, 大部分都是在室内度过的, 但室内空气污染的程度往往超过室外, 久居室内, 对人体健康也颇为不利。室内污染已成为当代城市中的一种特殊灾害, 近 70% 的疾病根源于室内空气污染。总体而言, 室内环境污染包括物理、化学和生物污染。

室内污染源主要包括以下几个方面:

1) 厨房。

厨房里的煤炉或煤气, 在燃烧时都会产生大量的一氧化碳、二氧化硫等有毒气体。

2) 卫生间。

清香气、塑料纸篓、消毒水这 3 种卫生间常用品含有致癌物质。在浴室热水沐浴时, 其产生的毒性就更强。

3) 建筑、装饰材料。

家具表面的油漆和用泡沫塑料制成的物品散发出甲醛气体和挥发性有机化合物(TVOC)。砖石和混凝土建筑材料中散发放射性物质氡。

4) 电磁辐射等物理污染和臭氧。

家用电器和某些办公设备导致电磁辐射等物理污染和臭氧。

5) 病毒、细菌。

通过人体呼出气、汗液、大小便等排出的 CO₂、氨类化合物、硫化氢等内源性化学污染物, 床褥、地毯中孳生的尘螨等室内微生物及不良生活习惯所造成的室内空气污染亦不可忽视。

2 室内环境污染危害

室内环境最常见的污染物有氨、甲醛、苯、氨、TVOC。GB 50325-2010 民用建筑工程室内环境污染控制规范将其列为工程验收必检项目。它们的危害分别如下:

苯及苯系物轻者引起皮肤干燥老化、湿疹及造血系统、神经系统方面的病症, 严重的会导致癌症, 其诱发肺癌的潜伏期大多都在 15 年以上。

甲醛的释放是一个持续缓慢的过程, 而且释放量随着季节和气温的变化而变化。甲醛对人体粘膜和皮肤有强烈刺激作用, 可

导致持续头疼、无力、失眠等; 长期皮肤接触会导致皮炎等过敏疾病, 是室内污染中的最大杀手, 也是国际公认的致癌物。

苯污染正是造成近两年儿童白血病发病率激增的原因; 会对人体内的造血器官、神经系统、生殖系统和消化系统造成损伤; 挥发性有机化合物常温下即可在空气中蒸发, 损害中枢神经系统, 并通过血液引起大脑障碍。

氨是一种无色、具有强烈刺激性气味的气体, 氨气减弱人体对疾病的抵抗力。氨被吸入肺里后容易通过肺泡进入血液, 与血红蛋白结合, 破坏运氧功能, 严重者可发生肺水肿。

挥发性有机化合物(TVOC)表现出毒性、刺激性, 能引起机体免疫水平失调, 影响中枢神经系统功能, 出现头晕、头痛、嗜睡、无力、胸闷等症状, 还可能影响消化系统, 出现食欲不振、恶心等, 严重时可能损伤肝脏和造血系统, 甚至引起死亡。

3 室内环境污染检测

3.1 样品采集要求

检测取样是室内环境质量检测的重要环节, 检测取样是否正确, 是否典型都会直接影响到后期的测定结果, 然而, 检测取样并不是一件容易的事。取样人、取样时间、取样地点、取样仪器以及取样所盛的器皿等不同都会对检测结果造成不同的影响。因此, 取样问题的存在影响了检测结果的质量, 必须对检测的取样这一环节予以必要的重视。

3.1.1 室内环境检测的时间

根据 GB 50325-2010 民用建筑工程室内环境污染控制规范要求, 对于已经完成施工, 并准备受检的工程而言, 检测单位应要求施工单位清理被检房间内的一切杂物, 在工程完工至少 7 d 后、工程交付使用前进行环境质量验收, 并且进行厨房、卫生间的闭水实验。对甲醛、氨、苯、TVOC 进行检测时, 对采用集中空调的民用建筑工程, 检测在空调正常运转的条件下进行, 对采用自然通风的民用建筑工程, 在进行检测前 1 h 关闭所有门窗。对氨进行检测时, 对采用集中空调的民用建筑工程, 检测在空调正常运转的条件下进行, 对采用自然通风的民用建筑工程, 在检测前 24 h 关闭所有门窗。

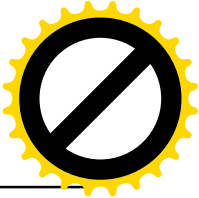
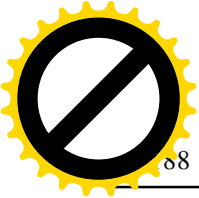
3.1.2 检测点数设置

1) 检测点数数量。

验收时, 应抽每个建筑单体有代表性的房间室内环境污染物浓度, 抽检数量不得少于房间总数的 5%, 每个建筑单体不得少于 3 间; 房间总数少于 3 间时, 应全数检测。如果进行了样板间室内环境污染物浓度检测并且检测合格的, 抽检量减半, 但不能少于 3 间。室内采样点的数量按房间的面积设置, 小于 50 m² 的房间

收稿日期:2013-04-25

作者简介:兰亚芬(1981-), 女, 硕士, 工程师; 姜劲鹏(1982-), 男, 助理工程师



应设1个点;50 m²~100 m²设2个点;100 m²~500 m²设不少于3个点;500 m²~1 000 m²设不少于5个点;1 000 m²~3 000 m²设不少于6个点;3 000 m²以上每1 000 m²不少于3个点。

2) 检测点数位置。

检测点应均匀分布,避开通风道和通风口。应采用对角线、斜线、梅花状均匀布点,并采用检测结果的平均值作为检测值。民用建筑工程验收时,环境污染物浓度现场检测点应距内墙面不小于0.5 m、距楼梯地面高度0.8 m~1.5 m。民用建筑检验时应当覆盖受检建筑不同功能的房间,如卧室、会议厅、卫生间、储藏室、厨房等。

3.1.3 检测项目的选择

GB 18883-2002 室内空气质量衡量室内空气的质量标准中规定的控制项目包括化学性、物理性、生物性和放射性污染。规定控制的化学性污染物质不仅包括人们熟悉的甲醛、苯、氨、氧等污染物质,还有可吸入颗粒物、二氧化碳、二氧化硫等13项化学性污染物质。而GB 50325-2010 建筑工程室内环境控制规范规定了氨、氨、甲醛、苯、总挥发性有机化合物(TVOC)为工程验收必检项目。

3.2 样品检测

3.2.1 苯的检测

采样方法:在采样地点打开活性炭管,与空气采样器入气口垂直连接,以0.5 L/min的速度,采集10 L空气,记录采样时间、流量、温度和气压。采样后,取下吸附管,将吸附管两端套上塑料帽,做好标识,放入密封的金属或玻璃容器中,可保存5 d。

样品分析:首先做标准曲线,然后将样品吸附管放置在热解吸直接进样装置中,经过300℃~350℃解吸后,将解吸气体进入气相色谱仪进行色谱分析,以保留时间定性,峰高定量。同时,还要对空白样品进行气相色谱分析。

3.2.2 甲醛的检测

采样:用一个内装5 mL酚试剂吸收液的大型气泡吸收管,以0.5 L/min流量,采气10 L,记录采样点的温度、气压。样品可保存24 h。

样品分析:首先做标准曲线,然后将样品溶液转入具塞比色管中,用少量的水洗吸收管,合并,使总体积为10 mL,再测定样品的吸光度,根据标准曲线计算出样品浓度。同时,还要对空白样品进行测定。

3.2.3 氨的采样与检测

采样:用一个内装10 mL稀硫酸吸收液的大型气泡吸收管,以0.5 L/min流量,采气5 L,记录采样点的温度、气压。样品可保存24 h。

样品分析:首先做标准曲线,然后将样品溶液转入具塞比色管中,用少量的水洗吸收管,合并,使总体积为10 mL,再测定样品的吸光度。同时,还要对空白样品进行测定。

3.2.4 TVOC的采样及检测

采样:用内装0.2 mg Tenax-TA吸附剂的吸附管,调节流量在0.5 L/min,采集10 L空气,同时记录采样时间、流量、温度及气压。样品可保存14 d。

样品分析:将吸附管放置在热解吸直接进样装置中,以280℃~300℃解吸;同时将解吸分离出来的样品用高纯氮吹入100 mL针筒中,接着用小针筒抽取其中的1 mL气样打入气相色谱仪的气化室,而样品经过10:1的比例进行分流后进入小口径毛细柱经柱箱50℃~250℃程序升温分离出不同的组分。

3.3 检测结论的判定与处理

为改善室内环境、保护居住者的身体健康,我国也相继制定发布了一些室内环境的质量标准:GB/T 18883-2002 室内空气质量标准和GB 50325-2010 民用建筑工程室内环境污染控制规范两部标准,具体限值见表1。

表1 民用建筑工程室内污染物浓度限量

污染物	I类民用建筑工程	II类民用建筑工程
氡/Bq·m ⁻³	≤200	≤400
游离甲醛/mg·m ⁻³	≤0.08	≤0.1
苯/mg·m ⁻³	≤0.09	≤0.09
氨/mg·m ⁻³	≤0.2	≤0.2
TVOC/mg·m ⁻³	≤0.5	≤0.6

室内环境污染物浓度的全部检测结构符合表1规定时,判定该工程室内环境质量合格。如果不符合表1要求,则对不合格项加倍抽检,并包括同类型房间及原不合格房间。再次检测合格后判定室内环境质量合格。

4 结语

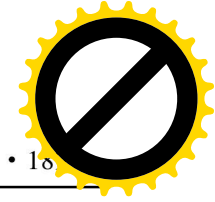
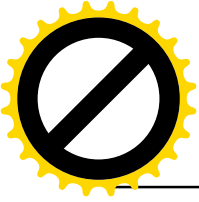
甲醛、氨、苯、TVOC为GB 50325-2010 民用建筑工程室内环境污染控制规范中所列入的5种必检污染物,在检测过程中,如稍不注意,其检验结果的准确度便会大大降低。因此,空气采样和检测技术还应注意以下几个问题:

- 1) 对空气进行采样尽量覆盖到各种类型房间。
- 2) 采集的气体要在要求时间内及时进行检测。
- 3) 测定氨所用的蒸馏水必须是无氨蒸馏水。
- 4) 测定氨及甲醛所使用的试剂有些非常容易变质,要严格按照规范要求的保质期及保存方法执行。
- 5) 在分析样品制备过程中,要防止和避免欲测定组分的污染,尽可能减少无关化合物引入制备过程。
- 6) 进行溶液标定需要非常仔细认真,如果滴定速度过快,颜色变化是非常快的,容易造成误差。在等当量时,将滴定速度调慢,多做几次,以此得到准确当量。

《室内空气质量标准》与国家标准委以前发布的《民用建筑工程室内环境污染控制规范》、10种《室内装饰装修材料有害物质限量》共同构成我国较完整的室内环境污染控制和评价体系。但是,目前室内空气检测技术尚不全面、不完善,有待进一步提高检测技术和手段。这就要求在检测工作中,一定要严格遵循国家标准,规范操作过程,多总结经验,更好地服务社会。

参考文献:

- [1] 许真. 室内空气主要污染物及其健康效应[J]. 卫生研究, 2003, 32(3): 279-280.
- [2] 周仲平, 赵寿堂, 朱立, 等. 室内环境监测与控制[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 329-330.
- [3] 崔九思. 室内空气污染监测方法[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 649-655.
- [4] 曾燕君, 苏行. 室内空气污染调查[J]. 环境监测管理与技术, 2001(6): 15-17.
- [5] 中国合格评定国家认可委员会. 化学分析中不确定度的评估指南[Z]. 2006.
- [6] 周中平, 赵寿堂, 朱立, 等. 室内污染检测与控制[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003.
- [7] GB/T 18883-2002, 室内空气质量标准[S].
- [8] GB 50325-2010, 民用建筑工程室内环境污染控制规范[S].



Indoor environment detection technology

LAN Ya-fen¹ JIANG Jin-peng²

(1. Shanxi Building Equipment Installation Quality Detection Center, Xi'an 710032, China;

2. China Armed Police Communication 5th Branch Team, Xi'an 710021, China)

Abstract: The paper introduces indoor environment pollution source, summarizes indoor environment pollution hazards upon people's health, and mainly analyzes indoor environment detection technology, concludes five points needing attention in pollution detection, which has provided some basis for evaluating indoor air quality.

Key words: indoor environment pollution, hazard, sampling, detection technology