

浅析室内环境检测及净化方法研究

刘黎明

扬州市高邮环境监测站 江苏 高邮 225600

摘要: 随着人们生活水平的提高,室内环境质量对健康的影响愈发受到关注。基于此,本文聚焦室内环境检测及净化方法,阐述室内环境检测的重要性,系统梳理我国室内环境检测标准,详细介绍氨、甲醛、氡、苯及TVOC等污染物的检测仪器、方法和采样流程。同时,对开窗通风法、植物净化法、物理吸附法、空气净化设备法、新风系统及光催化氧化法等多种室内环境净化方法的原理、优缺点进行深入分析。研究表明,室内环境检测是了解污染状况的基础,而不同净化方法各有优劣,需根据实际情况综合运用,才能有效改善室内环境质量。本文旨在为室内环境质量提升提供理论依据和实践指导,助力人们营造健康舒适的居住与工作环境。

关键词: 室内环境;检测;净化方法

引言:随着社会经济的飞速发展,人们大部分时间都处于室内环境中,无论是居住的住宅、工作的办公室,还是休闲娱乐的商场等场所,室内环境质量与人们的健康紧密相连。然而,装修材料释放的有害物质、日常活动产生的污染物等,使得室内空气污染问题日益严峻。甲醛、苯、氨、氡以及总挥发性有机化合物(TVOC)等污染物,悄无声息地威胁着人们的呼吸系统、神经系统乃至免疫系统,引发各种疾病。因此,准确检测室内环境中的污染物含量,并采取有效的净化方法,成为保障人们健康生活的关键所在。

1 室内环境检测的重要性

1.1 精准反映环境质量,掌握现状与趋势

室内环境检测能够及时、准确且全面地反映室内环境质量的现状以及发展趋势。通过专业的检测手段和精密的仪器设备,可清晰地了解到室内空气中各类污染物的浓度水平,如甲醛、苯、氨、氡以及总挥发性有机化合物等。这些数据能够真实地呈现出室内环境的优劣。而且,持续的检测还能让人们掌握污染物浓度随时间的变化情况,预测其未来的发展趋势,从而提前采取相应的措施,避免环境质量进一步恶化。

1.2 助力环境管理与污染源控制

检测数据为室内环境管理提供了坚实的科学依据。具体表现如下:一是相关部门可根据检测结果制定合理的环境管理策略,加强对室内环境的监管力度^[1]。对于污染超标的场所,能够及时责令整改,确保室内环境符合健康标准。二是通过检测还可以追踪污染源,明确是装修材料、家具释放,还是日常活动产生的污染物,进而有针对性地采取控制措施,从源头上减少污染物的排放,有效改善室内环境质量。

1.3 支持科学研究与标准制定

大量的检测资料是研究室内环境容量、实施总量控制以及预测预报室内环境质量的重要数据支撑。科研人员可依据这些数据,深入探究室内环境的规律和特点,为室内环境科学的发展提供有力保障。更重要的是,这些数据也为制定、修订室内环境标准、法律和法规提供了参考依据,使相关标准和法规更加科学、合理、完善,能够更好地保护人们的健康和环境权益。

2 室内环境检测

2.1 室内环境检测标准

我国室内环境检测工作有着严谨且完善的标准体系,为检测活动的规范开展提供了坚实保障。

《民用建筑工程室内环境污染控制规范》是室内环境检测领域的重要标准之一。该规范针对装修后的空气质量设定了明确要求,从建筑材料的选择到装修施工过程,再到最终的竣工验收环节,都做出了细致规定。它详细界定了不同功能房间在装修后各类污染物应达到的限值,明确了建设单位、施工单位以及检测机构在各个环节中的责任与义务。这一规范确保了新建或改建的民用建筑工程在投入使用前,室内空气质量符合健康居住的基本要求,有效避免了因装修污染给居住者带来的健康风险。

《室内空气质量标准》则侧重于对室内空气中有害物质的种类和限量进行规范。它综合考虑了人体健康与室内环境的关系,科学地确定了多种常见有害物质的允许浓度上限,如甲醛、苯、氨、氡以及总挥发性有机化合物(TVOC)等。这些限量标准是基于大量的科学研究和实际监测数据制定的,具有权威性和指导性。该标准的实施,使得室内空气质量有了统一的衡量尺度,无论是

住宅、办公场所还是公共建筑,都能依据此标准来评估室内环境的优劣,为人们创造健康、舒适的室内空间提供了重要依据。

以上标准的存在,为室内环境检测提供了统一的规范和依据。不同地区、不同检测机构在开展检测工作时,都遵循相同的标准要求,最大程度上确保了检测方法的科学性、检测设备的准确性和检测数据的可靠性。统一的标准使得各地检测结果具有可比性,更加有利于对室内环境质量进行全面、客观的评价,也为政府部门加强室内环境监管、制定相关政策提供了有力的技术支撑。

2.2 室内环境检测仪器设备及检测方法

2.2.1 氡的检测

氡作为一种具有放射性的惰性气体,在室内环境中的存在不容忽视,它主要源自土壤以及各类石材。长期暴露在高浓度氡环境下,会对人体健康造成严重危害,增加患肺癌等疾病的风险。

检测氡,常用的仪器有测氡仪,其中 α 径迹蚀刻法测氡仪较为典型。其工作原理是利用吸附剂采集空气中的氡及其子体,氡衰变产生的 α 粒子会在探测器上形成径迹^[2]。之后,对这些径迹进行化学处理,使其清晰可辨,再通过计数分析,就能准确得出氡的浓度。另一方面,连续测氡仪也发挥着重要作用,它能够实时监测氡浓度的动态变化,为全面了解室内氡污染情况提供及时的数据支持。

在进行氡浓度检测时,操作步骤十分关键。需将测氡仪放置在待测房间的中心位置,若房间面积较大,则应设置多个采样点,以确保检测结果能全面反映室内氡浓度状况。放置好仪器后,要关闭门窗,让室内空气处于相对稳定的状态,经过一定时间(一般为数小时)后开始测量。

2.2.2 甲醛的检测

甲醛是室内空气中常见的污染物之一,主要来源于装修材料和家具。检测甲醛使用恒流采样器和可见分光光度计。检测过程中,用大气采样器将一定体积的空气中的甲醛吸收到特定的吸收液中,使其与酚试剂发生反应生成嗉。嗉在酸性溶液中,会被高铁离子氧化,形成一种蓝绿色的化合物。这种化合物的颜色深浅与甲醛的含量成正比关系。通过可见分光光度计测量该化合物的吸光度,根据标准曲线进行比色定量,就可以准确计算出空气中甲醛的含量。该方法操作相对简便,检测结果准确可靠,是目前广泛应用的甲醛检测方法之一。

2.2.3 氨的检测

氨主要来源于建筑水泥、混凝土添加剂等。检测氨通常采用纳氏试剂分光光度法。使用大型气泡吸收管采

集空气样品,以硫酸溶液为吸收液。采样后,将样品与纳氏试剂反应,生成黄色化合物。该化合物的颜色深浅与氨含量相关,利用分光光度计在特定波长下测量吸光度,经标准曲线计算氨浓度。检测时应注意避免其他碱性气体干扰,采样流量和时间需严格控制。

2.2.4 苯的检测

苯主要来自油漆、涂料等。检测苯常用气相色谱法。使用活性炭吸附管采集空气样品,然后通过热解吸装置将苯解吸出来,送入气相色谱仪^[3]。气相色谱仪利用毛细管柱分离苯与其他物质,氢火焰离子化检测器进行检测。根据保留时间定性,峰面积定量。该方法灵敏度高、准确性好,但需要专业设备和技术人员操作。采样时要注意吸附管的饱和问题,及时更换。

2.2.5 TVOC的检测

TVOC是总挥发性有机化合物的简称,包含了多种挥发性有机物。检测TVOC时,使用Tenax-TA吸附管吸附采集空气中的TVOC。Tenax-TA是一种具有良好吸附性能和热稳定性的吸附剂,能够吸附多种挥发性有机物。采集后的吸附管同样经过热解吸提取出TVOC,再经气相色谱仪进行分离和检测。通过毛细管柱将各种VOC组份分离,氢火焰离子化检测器对各组份进行检测,以保留时间定性,峰面积定量,将空气中各VOC组份的含量相加,即可得到TVOC的含量。

2.3 室内环境检测采样流程

室内环境检测采样流程的科学性和规范性直接影响到检测结果的准确性。首先,采样前需要对采样现场进行详细勘查,了解房间的布局、通风情况、装修材料使用等信息,以便确定合理的采样点和采样数量。采样点的设置应具有代表性,能够反映整个房间的空气质量状况。一般来说,对于面积较小的房间,可在房间中心位置设置一个采样点;对于面积较大的房间,应根据房间的形状和功能分区,均匀设置多个采样点。在确定采样点后,要对采样设备进行调试和校准,确保其正常运行。采样时,要严格按照仪器设备的操作规程进行操作,控制好采样流量和采样时间,保证采集的空气样品具有代表性。采样过程中,要避免人员走动和通风等因素对采样结果的干扰。采样结束后,要及时对样品进行密封和标识,记录采样时间、地点、环境条件等相关信息。将采集好的样品按照规定的保存条件和运输方式送至实验室进行分析检测,确保样品在运输过程中不受污染和变质。

3 室内环境净化方法

3.1 开窗通风法

开窗通风是通过流动空气把室内污染对流到室外,是最简单、经济的净化方法。最佳开窗时间是9:00-11:00或14:00-16:00,此时气温升高,沉积在大气底层的有害气体已散去。尤其是每次烹饪完毕应开窗换气,煎、炸食物时更应加强通风。而冬季每天至少早、午、晚开窗10-20分钟左右。有条件的可安装新风系统,排除污浊空气,送入新鲜空气,达到净化目的。但该方法受室外空气质量影响较大,在雾霾等恶劣天气时效果不佳。

3.2 植物净化法

许多绿色植物能净化空气,如芦荟、景天、虎皮兰、仙人掌、吊兰等,它们不仅吸收室内二氧化碳、释放氧气,还能通过自身的吸附和转换作用将污染物分解成无害气体。其中,不同植物对不同污染物吸附能力不同,如吊兰、芦荟、虎尾兰可吸收甲醛,常春藤能吸附尘土和烟焦油,月季、蔷薇可吸收硫化氢和氟化氢等。但植物吸附范围有限,对紧闭在家具内的污染物力不能及,且夜间会与人争夺氧气,一般家庭难以长期大量摆放同一种植物,只能起辅助作用,对花粉、花卉容易过敏者以及呼吸道疾病患者不利。

3.3 物理吸附法

物理吸附法主要利用多孔性材料的吸附性能去除污染物^[4]。活性炭是常用的吸附材料,其具有发达的孔隙结构和较大的比表面积,能有效吸附甲醛、苯等有害气体。使用时可将活性炭包放置在房间各个角落,定期更换。此外,竹炭、硅藻泥等也有一定的吸附作用。优点是成本低、使用方便;缺点是吸附饱和后可能二次释放,需及时更换。

3.4 空气净化设备法

空气净化设备通过过滤、吸附、杀菌等技术净化空气。常见的有HEPA滤网可过滤PM2.5等颗粒物,活性炭滤网吸附气态污染物,部分设备还配备紫外线杀菌功能。根据需求可选择不同功能的净化器,如针对甲醛的专用净化器。优点是净化效果好、可针对性处理;缺点是需定期更换滤网,运行成本较高。

3.5 新风系统法

新风系统通过外部通风口引入新鲜空气,经过滤后

输送至室内,同时排出污浊空气^[5]。热交换型新风系统还能调节空气温度,减少能量损失。该系统能持续改善空气质量,适用于雾霾严重地区或长期密闭空间。但安装成本高,需专业维护,且可能受安装环境限制。

3.6 光催化氧化法

光催化氧化法是利用光催化剂在光照条件下产生的强氧化性自由基,将室内空气中的有机污染物分解为二氧化碳和水等无害物质。常见的光催化剂有二氧化钛等。在实际应用中,通常将光催化剂负载在特定的载体上,制成光催化净化设备。当室内空气流经设备时,在紫外光的照射下,光催化剂被激活,对空气中的污染物进行氧化分解。该方法具有净化效率高、无二次污染等优点,尤其对一些难降解的有机污染物有较好的处理效果。

结语:室内环境检测及净化对于保障人体健康至关重要。通过准确的检测,能了解室内污染物种类、浓度及来源,为采取有效的净化措施提供依据。不同的净化方法各有优缺点,开窗通风经济简便但受外界条件限制;植物净化绿色健康但作用有限;物理吸附使用方便但需及时更换材料;空气净化设备净化效果好但需持续运行;新风系统净化全面但成本较高;光催化氧化法净化高效但对条件要求较高。在实际应用中,应根据室内环境状况、经济条件等因素,综合选择多种净化方法,以达到最佳的净化效果,为人们创造一个健康、舒适的室内环境。

参考文献

- [1]韩丹.涂料甲醛检测方法及干扰消除研究[J].辽宁化工,2024,53(05):804-808.
- [2]郭慧琳.室内环境污染分析与甲醛检测技术应用分析[J].住宅与房地产,2024,(10):113-115.
- [3]曹殿荣.探讨室内空气之环境污染及环境检测对策[J].皮革制作与环保科技,2023,4(01):60-62.
- [4]王世杰,王建平.室内环境检测实验室质量管理问题分析及应对措施[J].中国建材科技,2023,32(06):114-117.
- [5]王寅珏,方月琴,郁惠珍,汤俊梅,苗向阳.室内空气中甲醛的检测与防治[J].安徽化工,2020,46(03):113-115.