

气相色谱仪在室内环境检测中的应用研究

王雅鸣 吕薇

江西省第十检测技术研究院

摘要: 进入二十一世纪,在社会发展下,科学技术水平得到进一步的提升,近年来,我国室内环境检测技术及相关产业得到快速发展。值得一提的是,气相色谱仪凭借自身的性能优势在室内环境检测领域获得了长足的进步与发展。基于此,本文分析了气相色谱仪的工作原理,总结了气相色谱仪在室内环境检测中的应用要点,提出了提高室内环境检测质量的有效措施,以期相关人员提供参考。

关键词: 气相色谱仪; 室内环境检测; 应用要点

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2023.07.085

引言

室内环境检测与人们的身体健康、家庭安全有着千丝万缕的联系,居民在开展室内装修时,应该严格遵循国家装饰标准,加强对室内环境的测试与确认。相较于国外一些发达国家来说,我国装修行业起步缓慢,对于室内环境检测的各项技术、指标仍然不够完善,导致最终的检测结果不准确,无法及时消除环境中的有害气体,危及住户的身体健康。所以,装修单位应该高度重视室内环境检测,有效引进新兴技术手段,从根本上分析室内空气的污染源,保证室内环境的质量,使居民在更加舒适安全的环境中生活。

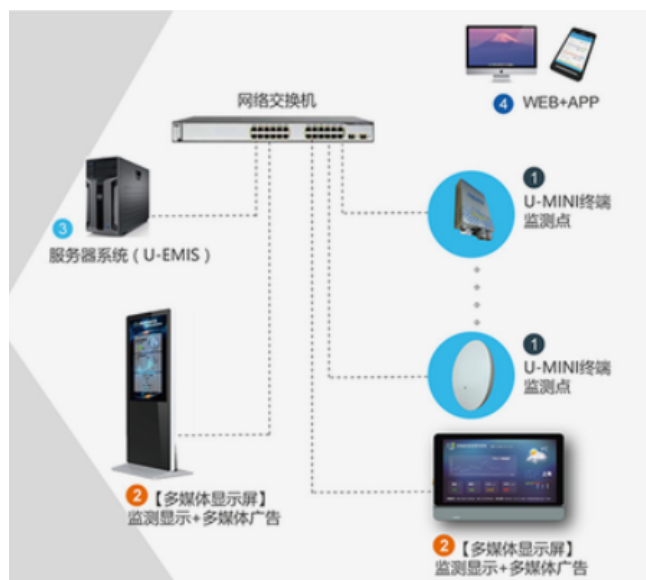
一、室内环境检测的重要性

随着房地产业的快速发展,装饰装修市场也迎来了长足的进步,除了装饰装修理念和技术的革新,我们还见证了装饰装修材料的广泛应用。然而,这种发展也带来了新的挑战。在追求美观和舒适的同时,室内环境的质量与安全也是重点关注的内容,因此,室内环境检测至关重要,它可以帮助我们了解室内空气质量、温湿度、光照等因素,以及装修材料释放的挥发性有机化合物(VOCs)等污染物。通过室内环境检测,可以及早发现潜在的健康和安全问题,采取相应措施改善室内环境,不仅有助于保障居民的身体健康,还能提升室内生活的品质与舒适度。(如图一)

二、气相色谱仪在室内环境检测中的应用要点

(一) 气路系统

气相色谱仪通常要求载气纯度为99.99%以上。如果载气不纯,就会造成基线噪声过大,影响检测灵敏度。由于检测器类型的不同,气相色谱仪需要选择不同的载气。比如,氢火焰离子化检测器、火焰光度检测器、电子捕获检测器、氮磷检测器等常用氮气作为载气;而



图一 某室内环境检测仪器

室内环境检测常用的光离子化检测器,除了用氮气作为载气以外,还需要用高纯氢气作为燃气,净化后的空气作为助燃气。为了确保气体纯度符合要求,技术人员可以在三条气路中分别安装相应的气体捕集阱。当使用高压钢瓶储存和供应气体时,技术人员应密切留意高压钢瓶中的压力,高压钢瓶内的气体不能全部用尽。在通常情况下,当惰性气体压力小于0.5MPa时,技术人员应立即更换高压钢瓶。此外,高压钢瓶的减压阀或气体发生器与仪器需要使用铜管和转接头连接。需要注意的是,热胀冷缩、橡胶垫老化等问题,可能引起管路接口处漏气,导致气相色谱仪无法正常运行。为了避免这种情况的发生,技术人员需要尽可能减少接口的数量。当温度骤降或长时间不使用高压钢瓶导致气路漏气时,技术人员可以用检漏液或其他检漏设备寻找漏气点,并加以封堵。(如图二)



图二 某气相色谱仪

（二）选择最佳检测时间

在控制室内环境检测的有效策略中，选择最佳检测时间是至关重要的一环。合理选择检测时间能够确保检测结果的准确性和全面性，为制定有效的改善措施和保障居民健康提供科学依据。在选择最佳检测时间时，首先需要优先考虑室内使用频率较高的时段，以确保检测结果更贴近实际使用情况。在进行室内环境检测时，应避免在刚进行通风或在开窗后立即检测，因为此时污染物尚未充分扩散，检测结果不准确。如果室内长时间封闭，可以选择在开窗通风后的几小时或一天后进行检测，以获得更准确的数据。另外，根据不同季节的气候变化，选择合适的检测时间也十分重要。不同季节对室内环境会产生不同的影响，因此，应在季节变化较为稳定的时段进行检测，以反映不同季节对室内环境的影响。针对特定污染源，选择其活动频率高的时间段进行检测也是必要的。这样能更准确地评估特定污染源对室内环境的影响，有针对性地制定相应的改善措施。

（三）加强对检测设备仪器的维护管理

若想开展环境室内环境检测工作，检测人员应该提前明确所应用的检测设备、检测仪器，列出责任清单。对于检测设备的存放地点、存放时间、存放方式等严格校验，避免检测过程中所应用到的设备出现质量问题。检测部门应该加强对室内环境的把控。明确检测室内的具体温度、湿度、气压、通风情况、采光情况等，在满足检测的各项需求与标准的情况下开展科学的检测工作，保证检测结果真实可靠。

（四）色谱柱的维护

色谱柱作为气相色谱仪的核心部位，对实验结果起

着决定性的作用。然而，经过千百次的高温烘烤，色谱柱容易出现故障。因此，技术人员必须做好色谱柱维护工作。（1）技术人员需要及时将长期不使用的色谱柱从仪器上拆卸下来，然后在色谱柱两端安上密封塞，最后将其放置在包装盒中。（2）在每次关闭色谱仪、载气前，技术人员需要将色谱柱温度降到50℃以下，与色谱柱两端相连的进样口和检测器温度降到100℃以下。载气属于保护气，若在温度较高时将其关闭，则会导致空气进入色谱柱。在高温作用下，空气中的氧会使固定液发生氧化反应，导致固定相流失。因此，在开机前，技术人员需要先开气，再开机，最后加热色谱柱；在关机时，技术人员需要先冷却色谱柱，再关机，最后关气，以保护色谱柱，延长色谱柱的使用寿命。所有样品都需要经过整个色谱柱进行分离，色谱柱内往往会残留少量样品。随着使用次数的增加，色谱柱内残留的样品不断增多，会堵塞色谱柱，影响化合物的分离效果，降低检测结果的准确性。对于色谱柱内样品残留问题，技术人员需要采取以下几项措施加以解决：①定期对色谱柱进行老化处理，并确保色谱柱老化温度高于检测时使用的最高柱温，并低于色谱柱铭牌上标注的最高恒温温度；②在应用色谱仪分析样品时，技术人员需要设置升温程序，并根据老化温度要求及具体样品设置老化时间，从而将高于目标物沸点的物质及时排出色谱柱；③当以上两种方法均不能解决色谱图中规律性地出现杂峰或重复性不能达到要求等问题时，技术人员需要卸下色谱柱进样口端，用陶瓷片平整地切下柱头10cm左右（具体长度可根据实际情况调整），然后安装调试色谱柱。

（五）提升检测人员水平

提升检测人员水平对于室内环境检测的准确性和可靠性至关重要。定期组织检测人员参加相关的专业培训，包括室内环境检测理论、操作技能、设备使用和维护等。可以帮助检测人员了解最新的检测方法和技术，提高专业知识和技能水平；给予检测人员足够的实践机会，让他们参与实际的室内环境检测工作。通过实践，检测人员能够熟悉各种检测设备的操作和使用，增加对不同环境因素的识别能力，并且能够更好地应对实际情况；建立严格的质量控制体系，包括对检测过程中的数据采集、分析和报告的质量进行监控和审核，通过定期检查和评估，发现和纠正潜在的问题，提高检测数据的

准确性和可靠性；鼓励检测人员之间进行知识和经验的分享与交流。可以组织定期的例会或讨论，让检测人员分享各自的检测经验和发现的问题，进行互相学习和成长；要求检测人员关注行业最新动态和技术发展，积极参与学术研讨会和专业论坛，保持积极学习的态度，不断更新知识，适应行业的发展和变化。在此基础上建立奖惩机制，对取得优异成绩和表现出色的检测人员，给予适当奖励和表彰，激励他们继续提高工作水平；对于工作不符合要求的，进行适当的惩罚和指导，督促其改进和进步。

（六）优化室内环境检测点

室内环境检测所需要放置的精度指标多，布点放置的位置是否准确直接影响抽样调查的检测结果。检测人员需要明确放置的具体位置，从视觉上检查布点的位置是否满足要求。在首次测量时，要结合测量结果判断位置是否准确，一旦发现数据重复的情况，则证明位置准确性有问题，需要调整。比如，一些室内测量人员发现布点中的甲醛含量与其他分布点出现差异，则应该重新设置布点，保证测试工作正常进行。在测试中，技术负责人需要反复进行测试，调整测试的方式方法等，保证测试布点的科学性，得出最真实的结果。

（七）检测系统的维护

检测系统即检测器。根据样品是否被破坏，检测器可分为破坏性检测器和非破坏性检测器。破坏性检测器包括氢火焰离子化检测器、火焰光度检测器、氮磷检测器等；非破坏性检测器包括热导池检测器、电子捕获检测器、光离子化检测器等。以常用的氢火焰离子化检测器为例，作为典型的破坏性、质量型检测器，它主要分析的是挥发性的有机物。在分析过程中，含碳的样品经色谱柱分离后，进入氢火焰中；在高温、氧气和氢火焰的燃烧作用下，样品转化成带正电荷的碳氢氧离子；碳氢氧离子会在检测器的收集极上移动并形成电信号；计算机系统在捕获电信号后，会自动形成波峰图谱。氢火焰离子化检测器需要经常维护的部件有点火线圈、收集极、绝缘片、喷嘴。该检测器故障通常表现为点火失败，其主要原因如下。①氢火焰离子化检测器积水。由于长时间不使用，氢火焰离子化检测器中可能会存在冷凝水，从而导致点火失败。对于该问题，技术人员可以采取高温烘烤或拆卸清理氢火焰离子化检测器的措施加以解决。②喷嘴堵塞。异物进入喷嘴或色谱柱与喷嘴

出口未保留1mm的间距，均会导致喷嘴堵塞。对于该问题，技术人员可以采取拆卸清理喷嘴、重新安装检测器端色谱柱等措施加以解决。③点火线圈接触不良或损坏。此时，技术人员应及时更换点火线圈。

（八）把控环境，确保设备质量

控制室内环境检测的有效策略包括把控环境和确保设备质量两个重要方面。首先，把控环境是指在室内环境检测时，确保检测环境的稳定和合适，避免外界因素对检测结果产生干扰。检测人员应在环境条件相对稳定的情况下进行检测，避免强光、风力等因素对检测数据的影响。同时，要注意排除可能导致误差的环境因素，例如排放有害气体的装置、污染源的存在等。在检测过程中，密切关注环境的变化，确保环境条件的稳定性；其次，确保设备质量。检测人员应使用高质量、符合国家标准的检测仪器，确保设备的准确性和可靠性。在购买检测设备时，应选择可靠的品牌和供应商，确保设备的证书和检测合格报告齐全。对于已有的检测设备，要定期进行维护和校准，确保设备工作正常，提供准确的检测数据。同时，检测人员还应熟练掌握设备的操作技巧，确保设备能够正常工作。

结语

综上所述，随着人们生活水平的不断提高，人们对居住环境提出了更高要求。在此背景下，室内环境检测已逐渐成为一个新的国民经济产业。在室内环境检测工作中科学使用气象色谱仪，能够更好地实现检测目标，有效改善室内环境，促进室内环境检测行业的健康发展。

参考文献

- [1] 李霞. 气相色谱仪在室内环境污染物检测中的应用[J]. 山西化工, 2021, 41(2): 54-56.
- [2] 伍正君. 气相色谱仪在室内环境污染物检测中的应用[J]. 智能城市, 2018, 4(9): 97-98.
- [3] 高晶晶. 便携式气相色谱仪在室内环境检测中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(31): 148-149.
- [4] 姚鑫祥, 方丽彬. 室内环境检测影响因素及控制策略分析[J]. 清洗世界, 2022, 38(06): 126-128.
- [5] 杨崧. 室内环境检测影响因素及控制策略分析[J]. 科技创新与应用, 2016(11): 159.
- [6] 周俊丽. 室内环境检测的主要影响因素及控制策略研究[J]. 陶瓷, 2023(07): 144-146.