

民用建筑室内环境污染物检测技术的分析

杨 敏

新疆兵团城建集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要：随着人们对居住环境的日益关注，民用建筑室内环境污染物检测技术的发展与应用变得愈发重要。该技术能够有效监测室内空气中的各类有害物质，保障居民的健康安全。当前，光谱分析、色谱分析及电化学分析等检测方法已广泛应用于实际检测中，确保了检测结果的准确性与可靠性。然而，仍需加强技术创新，提高检测效率与精度，以应对复杂多变的室内污染问题。同时，加强行业协作与标准统一，推动检测技术的普及与发展，也是未来发展的重要方向。

关键词：民用建筑；室内环境；污染物检测技术

引言：随着现代建筑技术的不断发展和人们生活水平的提高，人们对民用建筑室内环境质量的关注度也在日益增强。室内环境污染物检测技术的运用，不仅能够及时发现和控制潜在的健康风险，还能为改善室内环境质量提供科学依据。然而，由于室内环境复杂多变，污染物种类繁多，且检测过程中受到多种因素的影响，因此，对民用建筑室内环境污染物检测技术的要求也越来越高。本文旨在探讨当前民用建筑室内环境污染物检测技术的现状、问题与挑战，并提出相应的优化与改进建议，以期推动该领域的进一步发展。

1 民用建筑室内环境污染物种类及其来源

1.1 化学性污染物

化学性污染物是民用建筑室内环境中最常见的一类污染物，主要来源于装修材料、家具、家电以及日常生活用品等。这些污染物种类繁多，其中最具有代表性的是挥发性有机物（VOCs）和甲醛、苯等有害物质。（1）挥发性有机物（VOCs）主要来源于油漆、胶水、涂料等装修材料以及家具、家电的塑料件和胶粘剂。这些物质在室内环境中会不断挥发，释放出刺激性气味，长期暴露可能对人体的神经系统、免疫系统造成损害。甲醛是一种常见的室内有害气体，主要来源于人造板材、胶合板等装修材料以及家具制造过程中使用的粘合剂。甲醛具有强烈的刺激性，可引起眼睛、鼻子和喉咙的不适，长期接触甚至可能引发癌症。（2）苯是另一种常见的室内有害物质，主要来源于油漆、涂料等装修材料以及溶剂型清洁剂、杀虫剂等日用品。苯具有强烈的芳香气味，但长期接触或吸入高浓度的苯蒸气可能对人体造成损害，包括贫血、白血病等^[1]。

1.2 生物性污染物

生物性污染物主要包括霉菌、细菌等微生物以及尘

螨、花粉等过敏原。这些污染物的来源多样，且对人体健康的影响也不容忽视。（1）霉菌和细菌主要滋生于室内潮湿环境，如卫生间、厨房、地下室等。这些微生物在生长过程中会释放孢子或细菌毒素，污染室内空气，引发呼吸道疾病、过敏反应等。此外，潮湿环境还容易滋生蚊虫，进一步加剧室内生物性污染。（2）尘螨和花粉是常见的室内过敏原，主要来源于室内灰尘、床上用品、地毯等。这些过敏原会引发过敏性鼻炎、哮喘等过敏性疾病，影响人们的呼吸健康。

1.3 物理性污染物

物理性污染物主要包括氡及其子体、噪声和电磁辐射等。这些污染物虽然与化学性和生物性污染物不同，但其对人体健康的影响同样不容忽视。（1）氡是一种无色无味的放射性气体，主要来源于土壤和建筑材料中放射性元素的衰变。氡及其子体在室内环境中会不断积累，长期吸入可能增加患肺癌的风险。（2）噪声污染主要来源于室内外的交通噪声、机械设备噪声以及邻里活动等。长期暴露于噪声污染中可能导致听力下降、心理压力增大等问题。（3）电磁辐射污染主要来源于室内电器设备，如电视、电脑、手机等。虽然现代电器设备的电磁辐射水平大多在安全范围内，但长时间、近距离接触仍可能对人体造成一定影响，如头晕、乏力、失眠等。

2 民用建筑室内环境污染物检测技术现状

2.1 采样与预处理技术

采样点的选择与布设是污染物检测的第一步，它直接关系到检测结果的准确性和可靠性。在选择采样点时，需要考虑室内空间的布局、气流状况、人员活动等因素。一般来说，采样点应分布在室内不同区域，包括靠近门窗、墙角、家具等位置，以全面反映室内污染物的分布情况。同时，还应避免采样点受到室外空气的影

响,确保检测结果的准确性。样品的采集、保存与运输是采样过程中的关键环节。采集样品时,需使用合适的采样器和采样袋,确保样品的代表性和完整性。对于不同种类的污染物,还需采用不同的采样方法和条件。保存样品时,应注意避免污染和变质,选择合适的保存容器和条件。运输样品时,应保持样品的稳定性和安全性,防止在运输过程中发生泄漏或损坏。

2.2 检测仪器与方法

目前,民用建筑室内环境污染物检测技术已经形成了较为完善的体系,包括光谱分析、色谱分析、电化学分析等多种方法。这些方法各具特点,适用于不同种类污染物的检测。(1)光谱分析是一种常用的检测方法,其原理是利用物质对不同波长光的吸收、发射或散射特性进行分析。例如,紫外可见分光光度法可以用于检测室内空气中的挥发性有机物(VOCs);原子吸收光谱法可以用于检测室内空气中的重金属元素。光谱分析方法具有灵敏度高、选择性好等优点,但操作相对复杂,需要专业人员操作。(2)色谱分析是另一种常用的检测方法,其原理是利用物质在固定相和流动相之间的分配系数差异进行分离和分析。例如,气相色谱法可以用于检测室内空气中的甲醛、苯等有害物质;液相色谱法则适用于检测一些极性较大的有机物。色谱分析方法具有分离效果好、准确度高等优点,但操作同样需要一定的专业知识和技能^[2]。(3)电化学分析、免疫分析等方法也在民用建筑室内环境污染物检测中得到应用。电化学分析主要基于电化学原理,通过测量电位、电流等信号来检测污染物;免疫分析则利用抗原与抗体之间的特异性反应来检测污染物。这些方法各具特色,可根据具体需求进行选择。在检测仪器方面,现代化的检测设备已经广泛应用于民用建筑室内环境污染物检测中。这些设备大多具备自动化、智能化等特点,能够提高检测速度和准确度,降低操作难度。例如,一些高端的气体分析仪能够实时检测室内空气中的多种有害气体,并通过数据接口将检测结果传输至计算机进行分析和处理。

2.3 国内外检测技术对比

国内外在民用建筑室内环境污染物检测技术方面存在一定的差异和衔接问题。国外在此领域的研究起步较早,技术相对成熟,拥有较为完善的检测标准和技术体系。国内虽然起步较晚,但近年来也取得了显著进展,逐步形成了适合国情的检测技术和方法。(1)从标准层面来看,国内外均制定了一系列室内环境污染物检测标准,以规范检测行为和保障检测结果的准确性。然而,由于国内外在建筑材料、家具、家电等方面的使用习惯

和环保要求存在差异,因此一些具体指标和限值可能有所不同。此外,国内外在检测方法的选用上也存在一定的差异,这主要受到各自的技术水平和实际需求的影响。(2)在技术应用方面,国外的一些先进技术如光谱成像、质谱联用等已经逐渐应用于民用建筑室内环境污染物检测中,提高了检测的灵敏度和准确性。国内也在不断引进和消化吸收这些先进技术,同时加强自主创新,研发出具有自主知识产权的检测仪器和方法。

3 民用建筑室内环境污染物检测技术的问题与挑战

3.1 检测精度与可靠性的提高问题

(1)检测精度与可靠性的提高是当前检测技术面临的重要问题。在实际的检测过程中,由于采样方法、仪器精度、环境干扰等多种因素的影响,检测结果往往存在误差,导致对室内环境污染物浓度的评估不够准确。误差来源的多样性增加了提高检测精度的难度,而缺乏统一的质量控制与校准方法也使得结果的可靠性难以保证。(2)目前的检测技术对于某些特定的污染物可能存在局限性,比如对于某些新型污染物的检测能力尚不成熟,或者对于痕量污染物的检测精度不够高。这导致了一些潜在的室内环境污染问题可能无法被及时准确地识别出来,对居民的健康构成了潜在威胁。

3.2 检测速度与效率的提升问题

(1)检测速度与效率的提升也是当前面临的一大挑战。传统的检测方法往往需要繁琐的采样和实验操作步骤,导致检测周期较长,难以满足快速评估室内环境质量的需求。尤其在大型建筑或批量检测时,这种耗时的的问题显得尤为突出。(2)现有的检测设备大多依赖于人工操作,自动化程度较低,导致检测过程容易受到人为因素的影响,且检测效率不高。随着环保要求的提高和人们对室内环境质量的日益关注,开发快速、高效的检测方法成为了迫切的需求。

3.3 复杂污染物的检测与识别问题

(1)对于复杂污染物的检测与识别,当前检测技术同样面临着诸多挑战。多组分、低浓度污染物的检测一直是技术难点。这类污染物在室内环境中广泛存在,但由于其浓度低、组分复杂,传统的检测方法往往难以准确识别和量化。(2)新型污染物的识别与监测也是一个亟待解决的问题。随着新型建材、家具和家电产品的不断涌现,新型污染物的种类和数量也在不断增加。这些新型污染物可能对居民健康产生潜在影响,但由于缺乏相应的检测标准和方法,其识别和监测成为了一个难题。

4 民用建筑室内环境污染物检测技术的优化与改进建议

4.1 检测技术的创新与发展

在技术创新与发展的道路上,民用建筑室内环境污染物检测领域正面临着前所未有的机遇与挑战。(1)传统的检测技术,如光谱分析和色谱分析等,虽已被广泛应用,但针对某些特殊污染物的检测效果仍不尽如人意。因此,深入研究并应用新型检测原理成为了行业发展的迫切需求。例如,量子点荧光技术和纳米传感技术,这些新兴技术以其高灵敏度和准确性,为提升检测效果提供了新的可能。(2)高效、环保检测试剂的研发也是推动检测技术创新的关键一环。传统的检测试剂往往因为稳定性差、容易造成环境污染等问题而受到限制。因此,开发新型检测试剂,使其具备高效、稳定且环保的特性,对于提升检测技术的整体性能至关重要。(3)智能化和自动化技术的发展也为室内环境污染物检测提供了新的方向。借助人工智能、机器学习等先进技术,我们不仅可以实现检测过程的自动化,提高检测效率,还可以通过数据分析和模式识别,进一步提升检测的精度和准确性^[3]。

4.2 检测流程的规范化与标准化

在民用建筑室内环境污染物检测领域,流程的规范化与标准化是确保检测结果准确可靠的关键环节。(1)制定统一的采样与检测方法至关重要。当前,由于缺乏统一标准,不同机构或个人的检测结果差异较大,这不仅影响了数据的可比性和可信度,也阻碍了行业的健康发展。因此,我们急需制定一套详尽的采样与检测规范,明确采样点的选择、采样时间、采样方法以及检测仪器的使用和校准等各个环节的具体要求,从而确保检测结果的准确性和一致性。(2)提高操作人员的专业技能也是不可或缺的一环。操作人员的专业素质和技能水平直接影响着检测技术的精度和可靠性。因此,我们必须加强对操作人员的培训和教育,不断提升他们的专业素养和操作技能,确保他们能够熟练掌握并准确应用各项检测技术。(3)建立严格的质量控制和校准体系也至关重要。通过定期对检测仪器进行校准和维护,以及对检测结果进行质量评估和监控,我们能够确保仪器的性能稳定可靠,并及时发现和纠正潜在的误差和问题。

4.3 加强政策引导与行业协作

在政策引导方面,应完善相关法律法规与标准。通过制定和完善相关法律法规和标准,明确检测机构的资质要求、检测方法的规范性和检测结果的可靠性等要求,为检测技术的优化与改进提供法律保障和支持。(1)政府还应加大对检测技术研发的投入和支持力度。通过设立专项资金、建立创新平台等方式,鼓励企业和科研机构开展检测技术的研究和创新,推动技术的升级和进步。(2)在行业协作方面,应鼓励产学研用结合,推动技术创新与产业升级。通过加强企业、高校、科研机构之间的合作与交流,共享技术资源和研究成果,共同推动检测技术的发展和进步。同时,还应加强行业自律和监管,建立统一的行业标准和质量管理体系,提高行业的整体水平和竞争力^[4]。(3)还应加强公众对室内环境污染及检测技术的认知与理解。通过宣传和教育活动,提高公众对室内环境污染危害性的认识,增强其对检测技术重要性和必要性的理解,为检测技术的推广和应用创造良好的社会氛围。

结束语

综上所述,民用建筑室内环境污染物检测技术在保障居民健康、提高居住质量方面发挥着至关重要的作用。然而,当前技术在检测精度、效率以及应对复杂污染物等方面仍面临诸多挑战。未来,我们需要持续加强技术创新与研发,提升检测技术的性能与可靠性;同时,推动标准化和规范化进程,确保检测结果的准确性与可比性。此外,加强公众教育和宣传,提高居民对室内环境污染的认识与防范意识,也是促进该技术发展的重要一环。

参考文献

- [1]王盾.室内环境污染物检测技术研究[J].化工管理,2020(03):80-81.
- [2]莫东智.民用建筑室内环境检测应注意的几个问题[J].住宅工程质量控制,2019(27):430-431.
- [3]黄斯娴.浅谈民用建筑室内环境污染物检测技术[J].建材与装饰,2019(18):51-52.
- [4]朱雷.民用建筑室内环境检测问题探讨[J].城市建设理论研究,2020(32):71-73.