

# 室内环境检测的影响因素分析与控制研究

赵俊杰

山西佳东建筑工程质量检测有限公司 山西忻州 034000

**摘要:** 城市化进程加快与居民健康意识提升使室内环境质量备受关注,室内环境检测结果的准确性却受多重因素干扰,制约污染治理成效。本文聚焦检测技术设备、环境条件、样品管理、人员操作及监管体系等关键影响要素,提出优化设备配置、规范环境控制、完善样品管理、强化人员素养及构建多元监管框架的控制策略。这些策略为提升检测数据可靠性提供支撑,助力推动室内环境检测行业规范化发展,保障居民室内生活安全。

**关键词:** 室内环境检测; 影响因素; 检测准确性; 控制策略

现代人日均室内停留时间超 80%,室内环境质量直接关系到人体健康与生活品质,而“毒装修”引发的健康问题频发,让室内环境检测成为民生关注焦点。室内环境检测通过专业技术量化污染物浓度,为安全判断与治理方案制定提供依据,是守护室内健康的重要屏障。当前检测市场却存在数据失真、结果差异大等问题,误导消费者且阻碍治理工作。厘清检测质量影响因素并制定应对措施,对规范行业秩序、保障居民健康具有重要现实意义。

## 1 室内环境检测的重要性

室内环境检测的重要性体现在其对居民健康与生活品质的直接保障作用,作为评估室内环境质量的核心手段,这项工作为污染防治提供科学依据。现代人多数时间在室内活动,甲醛、苯系物等污染物易引发呼吸道疾病甚至癌症,电磁辐射、霉菌等也会威胁健康。通过专业检测,人们可精准掌握污染物种类与浓度,避免因环境隐患损害身体。同时,检测数据能为装修选材、污染治理提供指导,推动建筑与装修行业规范发展。此外,检测结果也是监管部门排查环境问题、维护市场秩序的重要支撑,对提升公共空间环境安全具有不可替代的价值<sup>[1]</sup>。

## 2 室内环境检测的关键影响因素分析

### 2.1 检测技术与设备因素

在室内环境检测的全流程中,检测技术的适配性与设备的运行状态共同构成保障数据精准的核心支撑,其综合性能直接关乎最终检测结果的可信度与应用价值。检测方法的选取需紧密匹配检测指标的特性与浓度范围,甲醛检测可采用酚试剂分光光度法、乙酰丙酮分光光度法,苯系物检测则依

赖气相色谱法等成熟技术<sup>[2]</sup>。适配性不足易引发误差,高浓度污染物检测方法应用于低浓度样品会放大偏差,部分机构为压缩耗时简化流程,缩短样品富集时长或减少检测重复次数,都会直接干扰结果真实性。检测仪器的精度、灵敏度与稳定性决定数据质量,传感器老化会引发信号漂移造成数据失真,仪器未按规定定期校准也会使结果偏离实际。设备日常维护同样关键,部分机构忽视采样管路残留污染物清理,导致样品交叉污染,便携式设备在现场检测时,电池电量不足或遭遇高温高湿环境,其检测精度也会明显下降。

### 2.2 检测环境条件因素

室内空间固有的复杂性与动态变化特性,使得检测过程中的各类环境条件成为调控污染物浓度与分布的关键变量,这些变量通过多重作用直接影响检测数据的客观性。室内外空气交换效率是首要变量,通风不良会导致污染物在室内持续积聚,浓度随之攀升;通风过度则让室外新鲜空气稀释污染物,造成检测结果偏低。相关标准针对不同检测场景明确封闭要求,民用建筑工程检测需封闭门窗 1 小时,室内空气质量检测需封闭 12 小时,以此保障结果反映真实累积情况。实际操作中,部分检测人员未严格执行封闭规定,检测期间门窗意外开启,都会导致数据失真。温度与湿度通过影响污染物释放速率产生作用,温度每升高 10℃,甲醛释放量约增加一倍,VOCs 释放也会加速;湿度过高不仅促进霉菌生长提升生物污染物浓度,还会超出传感器适用范围引发检测误差。

### 2.3 样品采集与处理因素

样品作为连接室内环境与检测数据的核心载体,其采集与处理环节的规范性直接决定样品自身的代表性、完整性

与稳定性, 这些特性共同构成检测结果可靠的前提。采样点布设是首要环节, 科学布设需全面考量室内面积、户型结构与通风状况, 确保点位能够覆盖整体污染水平, 规避通风口、墙角、家具附近等浓度异常区域。相关标准明确采样点数量, 50 m<sup>2</sup>以下不少于1个, 50至100 m<sup>2</sup>不少于2个, 100 m<sup>2</sup>以上不少于3个且需均匀分布。部分机构为控制成本, 随意缩减采样点数量或选择不合理点位, 导致样品无法反映真实污染情况。采样时间与流量控制影响样品质量, 时间过短会使污染物含量低于仪器检出限, 出现假阴性; 时间过长则可能造成采样膜饱和, 降低吸附效率<sup>[3]</sup>。

#### 2.4 检测人员操作因素

检测人员作为室内环境检测工作的直接执行者, 其具备的专业知识储备、熟练操作技能与严谨职业素养, 共同构成保障检测流程规范推进与结果准确可靠的人力基础。专业知识匮乏易引发系列问题, 不熟悉仪器工作原理会导致检测参数设置错误, 对标准规范理解片面则无法严格遵循流程操作。部分机构为降低人力成本, 招聘非专业人员且未开展系统岗前培训, 使得检测各环节频繁出现疏漏。操作技能熟练度直接关联数据质量, 样品采集时, 采样管连接密封性、距地面0.8至1.5米的标准采样高度把控, 以及仪器读数精准度, 都会对数据产生影响。实验室分析阶段, 试剂配制精度、反应时间掌控与仪器校准操作, 都需要扎实技能支撑, 任何操作失误都可能放大检测误差。

#### 2.5 检测标准与规范因素

检测标准与规范作为室内环境检测工作的技术依据与行为准则, 其体系完善程度、内容统一特性与更新及时与否, 直接决定检测结果的可比性与行业权威性。我国已出台多项相关标准, 但体系仍存在短板, 室内电磁辐射、微塑料等新型污染物的检测标准尚未建立, 导致这类污染物无法得到有效监测。部分标准限值要求与国际先进水平存在差距, 难以满足居民对高品质室内环境的需求。不同标准间衔接存在问题, 相关标准在检测指标、封闭时间及限值要求上存在差异, 检测机构若未依据检测目的选择适配标准, 会直接引发结果偏差。标准更新速度滞后于行业发展, 新型建筑与装修材料不断涌现, 污染物种类与释放规律随之变化, 原有检测方法

### 3 室内环境检测质量的控制策略探索

#### 3.1 优化检测技术与设备配置

在室内环境检测质量提升的系统工程中, 优化检测技

术与设备配置是夯实数据精准根基的核心环节, 这项工作必须紧密结合检测机构的业务范围、服务对象需求以及行业技术迭代趋势进行系统性规划。检测机构应组建由高级工程师牵头的技术评审小组, 针对不同污染物的理化特性与浓度范围筛选适配检测方法, 面对VOCs这类多组分复杂污染物, 优先引入气相色谱-质谱联用技术(GC-MS), 该技术可实现0.001mg/m<sup>3</sup>级别的检出限, 较传统气相色谱法灵敏度提升50%且定性更精准<sup>[4]</sup>。针对电磁辐射、微塑料等新型污染物, 技术评审小组需与高校环境学院开展联合攻关, 同步引进通过国际实验室认可的便携式检测设备以填补国内技术空白。设备管理方面, 机构需建立“一机一档”动态管理模式, 校准人员需严格遵照相关标准, 每季度使用国家一级标准物质对仪器进行多点校准, 校准数据经双人核验、签字确认后上传至加密数据库永久存档。运维人员每日需用专用超声波清洗仪对采样管路进行15分钟冲洗, 每半年更换一次传感器核心部件, 便携式设备使用前由检测人员完成电池电量满格检测与-10℃至40℃环境预测试, 确保设备在复杂工况下仍能稳定输出数据。

#### 3.2 规范检测环境控制流程

考虑到室内温湿度波动、气流交换速率以及人员活动等环境因素对污染物浓度的显著干扰, 规范检测环境控制流程需要构建“前期勘察规划、中期精准管控、后期数据核验”的全链条工作机制<sup>[5]</sup>。检测人员在现场勘察阶段, 需用专业气流分析仪测绘室内通风路径, 结合检测类型与对应标准要求明确封闭时长, 开展民用建筑工程检测前, 需与业主签订相关规定, 通过智能门禁系统锁定1小时封闭周期并实时记录开关状态; 开展室内空气质量检测时, 则采用远程视频监控确保12小时封闭不间断。检测现场需布设精度达±0.1℃、±1%RH的温湿度记录仪, 数据采集间隔设为5分钟, 当温度超出20-28℃或湿度高于65%时, 检测人员应立即启动恒温恒湿设备进行调控, 待参数稳定30分钟且连续3组数据无波动后, 再启动采样操作。现场负责人需划定专属检测区域并设置醒目的警示标识, 严格限制无关人员进入, 家具位置通过全景拍照存档固定, 采样点与空调出风口、通风管道的距离均保持在1.5米以上, 避免气流扰动影响样品代表性。检测结束后, 技术审核人员需将环境监控数据与检测原始数据进行逐一比对, 一旦发现封闭时段内存在门窗开启、温湿度超标等情况, 直接判定检测结果无效并立即安排复检。

### 3.3 完善样品全流程管理体系

样品作为连接室内实际环境与最终检测数据的核心载体,完善其全流程管理体系必须围绕采样规划、采集操作、保存运输及实验室分析等关键节点制定可量化、可追溯的精细化标准。采样前技术人员需使用激光测距仪精准勘测室内面积与户型尺寸,结合通风状况采用网格布点法确定点位,100 m<sup>2</sup>以上空间增设对角线辅助点位,所有点位需避开家具边缘、通风死角、墙体角落等浓度异常区域,并用带编号的定位桩做明显标记。采样人员需操作经计量校准合格的智能采样器,将流量稳定在0.5L/min±5%的误差范围内,采样高度精准控制在1.2米的人体呼吸带位置,同时用手持终端实时记录温湿度、气压等环境数据,每组数据均需现场签字确认。样品采集后立即贴上含唯一二维码的标识,二维码关联采样时间、点位、人员等全量信息,气体样品装入特氟龙采样袋并置于4℃±1℃的冷藏箱,固体样品密封后放入防震专用容器。运输人员每2小时需检查一次样品状态并记录在运输日志中,实验室接收后分析人员需核对二维码信息与实物无误方可开始处理。试剂配制采用万分之一电子天平称量,精度达0.0001g,反应过程置于恒温水浴锅控制温度误差±0.5℃,空白试验与平行样分析同步进行,平行样相对偏差严格控制在5%以内,所有分析数据实时上传至实验室信息管理系统(LIMS)。

### 3.4 强化检测人员专业素养培养

检测人员的专业能力与职业操守直接决定检测流程的规范程度与最终数据质量,强化其专业素养需要构建“严格招聘筛选、系统岗前培训、常态化在岗提升、动态化考核监督”的四位一体人才培育机制。人力资源部门需制定明确的准入标准,优先录用具备环境工程、分析化学等相关专业本科及以上学历且持有CMA检测人员资格证书的候选人,通过理论笔试、仪器实操、应急处理三重考核筛选合格者,实操考核通过率低于80%的直接淘汰。新员工入职后需参与为期三个月的系统化岗前培训,培训内容涵盖标准解读、仪器操作、样品处理等模块,其中实操培训占比不低于60%,由从业五年以上且无差错记录的资深技术人员进行一对一指导。机构每月组织一次标准更新培训,邀请行业专家解读最新法规政策与技术方法,每季度开展技能竞赛,设置复杂工况下的应急处理考核项目以提升实战能力。日常工作中质量监督员采用随机抽查方式检查操作过程,每半年实施一次盲样考核,考核结果与绩效薪酬、岗位晋升直接挂钩。

同时建立人员信用档案,详细记录培训情况、考核结果及工作表现,对出现数据造假、报告不实等行为的人员,除解除劳动合同外,还将其信息纳入行业黑名单实行终身禁入。

### 3.5 健全标准规范与监管体系

作为室内环境检测行业规范发展的核心保障,健全的监管体系需要打破单一管理模式,构建生态环境部门主导、多主体协同参与的立体化治理框架,各方职责清晰且联动高效才能筑牢行业发展底线。生态环境部门需联合市场监管部门建立常态化监管机制,将“双随机、一公开”检查与专项整治相结合,每年对辖区检测机构开展不少于三次现场核查,重点核查原始数据真实性、设备运维记录及报告出具流程。监管部门应依托大数据搭建智能化监管平台,实时归集机构检测数据与操作日志,通过数据比对自动识别异常检测行为。同时搭建行业信用评价体系,将机构违规信息纳入全国信用平台,对失信者实施资质限制、项目禁入等联合惩戒。行业协会需牵头制定自律准则,开展机构服务质量评级,监管部门则应畅通公众监督渠道,设立专属举报平台,对查实的违规案例给予举报人检测费用五倍奖励,凝聚监管合力。

## 4 结束语

室内环境检测质量的提升是保障民生健康的系统性工程,需依托技术优化、流程规范与监管强化形成合力,方能破解当前行业发展瓶颈。文章提出的系列控制策略,为检测机构提质增效提供了清晰路径,也为监管部门完善治理体系提供了参考。未来,随着物联网、大数据技术的深度融入,检测技术将向实时化、精准化升级,标准体系会更贴合实际需求。行业各方协同发力,将推动检测行业迈入高质量发展阶段,为公众构筑更安全的室内环境防线。

### 参考文献:

- [1] 任宁.民用建筑工程室内环境检测中存在的问题探讨[J].江西建材,2025,(03):142-144.
- [2] 李亚河.室内环境检测中甲醛采样位置及控制技术探究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(24):150-152.
- [3] 李静.民用建筑室内环境检测方法及应用[J].砖瓦,2024,(11):130-131+135.
- [4] 周建文.基于空气污染分析的室内环境检测技术探讨[J].科技与创新,2024,(21):94-96.
- [5] 王斌.室内环境检测的影响因素分析与控制研究[J].房地产世界,2021,(01):123-125.