

智能化技术在建筑检测中的创新应用研究

李远晨

441322*****1717

摘要: 随着建筑行业高质量发展进程加快,传统建筑检测模式在效率、精度与覆盖范围上的局限愈发明显。智能化技术凭借感知精准、分析高效等优势,为建筑检测革新提供关键支撑。本文立足行业需求,梳理智能化技术在建筑检测中的应用现状,剖析核心原理与适配场景,探究模式创新路径;分析其在结构安全、使用功能等检测中的实践,总结应用关键问题与优化方向,为推动行业智能化升级、提升工程质量安全保障水平提供理论与实践指引。

关键词: 智能化技术; 建筑检测; 创新应用; 结构安全检测

DOI: 10.69979/3029-2727.25.07.084

引言

建筑工程质量是行业发展的核心底线,建筑检测作为保障工程质量的关键环节,其技术水平与检测模式直接影响工程安全评估的科学性与准确性。近年来,我国建筑存量规模持续扩大,既有建筑老化、新型建筑结构涌现等问题,对建筑检测提出更高要求。传统检测依赖人工操作,存在效率低下、主观性强等不足,难以适配行业发展新需求。智能化技术与建筑检测的深度融合,成为突破行业瓶颈的重要方向。本文围绕智能化技术在建筑检测中的创新应用展开研究,旨在厘清技术应用逻辑,助力检测行业转型升级。

1 建筑检测行业发展现状与智能化转型需求

1.1 行业发展历程与核心使命

我国建筑检测行业伴随建筑业发展逐步成长,从早期的工程验收辅助环节,逐步发展为覆盖工程全生命周期的独立技术服务领域。在不同发展阶段,行业均以保障建筑工程质量、维护公共安全为核心使命。随着建筑行业向绿色化、工业化、智能化转型,检测行业的服务范围不断拓展,从新建工程质量检测延伸至既有建筑安全评估、加固改造检测等多个场景。当前,建筑检测行业已成为建筑质量安全保障体系的重要组成部分,其发展水平直接关系到建筑行业的可持续发展与社会公共利益的维护。

1.2 传统检测模式局限与问题

传统建筑检测模式以人工现场操作、经验判断为主,存在诸多局限性。在检测效率方面,人工检测流程繁琐,单次检测覆盖范围有限,难以满足大规模建筑存量的检测需求。在检测精度方面,人工观测与数据记录易受主

观因素影响,存在误差较大、数据可靠性不足等问题。在检测安全性方面,部分高空、高危检测场景下,人工操作存在较高安全风险。传统检测数据多以纸质形式留存,数据整合与共享难度大,难以形成全生命周期的检测数据链条,无法为建筑运维提供持续的技术支撑。

1.3 智能化转型必要性与可行性

智能化技术赋能建筑检测转型具有强烈的现实必要性。当前建筑行业对检测效率与精度的要求不断提升,传统模式已无法适配行业发展需求,智能化转型成为突破瓶颈的必然选择。同时,建筑检测的智能化升级能够推动检测行业标准化、规范化发展,提升行业整体服务水平。从可行性来看,物联网、人工智能等技术的快速发展,为智能化检测提供了成熟的技术支撑;传感器、无人机等智能化设备的普及,降低了技术应用门槛。此外,国家相关政策对建筑行业智能化发展的支持,也为检测行业转型提供了良好的政策环境。

2 建筑检测中核心智能化技术体系与作用机理

2.1 物联网感知体系构建

物联网技术在建筑检测中的核心应用是构建全方位的感知体系。通过在建筑结构关键部位、设备设施等位置部署各类传感器,实现对建筑各项性能参数的实时采集。这些传感器能够精准捕捉结构应力、应变、温度、湿度等数据,通过无线通信技术将数据传输至后台处理中心。感知体系的构建打破了传统检测的时空限制,实现了检测数据的实时化、连续化采集。同时,物联网感知体系具备数据采集自动化优势,减少了人工干预,提升了数据采集的效率与可靠性,为后续的数据分析与评估提供了全面、精准的数据基础。

2.2 人工智能数据处理机理

人工智能与机器学习技术在建筑检测中的核心作用是实现检测数据的智能化处理。建筑检测产生的海量数据具有维度高、类型复杂等特点，传统数据处理方法难以快速挖掘数据价值。人工智能技术通过构建数据处理模型，能够对海量检测数据进行分类、筛选、分析与建模。机器学习算法可通过对历史检测数据的学习，实现对建筑病害类型、严重程度的自动识别与判断。这种智能化数据处理模式不仅提升了数据处理效率，还能够发现人工难以察觉的数据关联与潜在风险，为建筑检测评估提供更科学的决策依据。

2.3 无人机与激光扫描原理

无人机遥感与激光扫描技术为建筑检测提供了空间维度的检测手段，其核心原理是通过空间探测实现建筑外部与内部结构的精准建模。无人机搭载高清相机、红外传感器等设备，可对建筑外立面、高空结构等难以人工到达的区域进行航拍探测，获取高清图像与空间信息。激光扫描技术通过发射激光束测量距离，快速获取建筑结构的三维空间坐标数据，构建高精度的三维模型。两者结合能够实现对建筑空间形态、结构变形等情况的精准检测，突破了传统检测在空间覆盖上的限制，提升了检测的全面性与精准度。

3 智能化技术在建筑检测中的创新应用路径

3.1 数字孪生全生命周期模式

基于数字孪生的建筑全生命周期检测模式，是智能化技术驱动的核心创新路径之一。该模式通过构建与实体建筑一一对应的数字孪生模型，整合建筑设计、施工、运维等全生命周期的检测数据。数字孪生模型能够实时映射实体建筑的状态变化，通过对模型数据的分析与模拟，实现对建筑性能的预测性评估。这种模式打破了传统检测的阶段性与局限性，实现了从“事后检测”向“事前预测、事中监控、事后评估”的全流程转变。同时，数字孪生模型为检测数据的整合与共享提供了平台，促进了不同参与方的协同工作，提升了建筑全生命周期的质量管控水平。

3.2 智能设备集成与协同

智能化检测设备的集成应用与协同工作机制，是提升检测效率的重要创新路径。不同类型的智能化检测设备具有各自的功能优势，通过设备集成可实现功能互补。例如，将物联网传感器、无人机、激光扫描仪等设备进行系统集成，构建全方位的检测设备网络。协同工作机

制通过数据接口标准化、通信协议统一化，实现不同设备间的数据实时共享与联动工作。这种集成协同模式能够实现对建筑多维度、多参数的同步检测，减少重复检测工作，提升检测流程的连贯性与高效性，推动建筑检测向集约化、系统化方向发展。

3.3 数据决策支持体系

检测数据的智能化分析与精准决策支持体系搭建，是实现检测价值升级的关键路径。该体系以海量检测数据为基础，通过人工智能算法构建分析模型，实现对检测数据的深度挖掘与价值提取。体系能够自动识别建筑存在的安全隐患，评估隐患等级，并提出针对性的处理建议。同时，决策支持体系具备可视化展示功能，将复杂的检测数据转化为直观的图表与报告，方便相关人员快速掌握建筑状态。这种精准决策支持模式提升了建筑检测评估的科学性与权威性，为建筑维护、加固改造等决策提供了可靠的技术支撑。

4 智能化技术在不同建筑检测场景中的实践应用

4.1 结构安全智能检测

建筑结构安全是建筑使用的核心前提，智能化技术在结构安全检测中的应用实现了检测模式的创新。通过在建筑梁、柱、板等关键结构构件部署应力、应变传感器，结合物联网技术实现对结构受力状态的实时监测。利用人工智能算法对监测数据进行分析，能够及时识别结构变形、裂缝扩展等安全隐患。无人机与激光扫描技术的应用，可实现对建筑整体结构稳定性的精准检测，尤其是在大跨度、高耸建筑结构检测中具有显著优势。这种智能化检测模式能够快速、精准地掌握建筑结构安全状态，为结构安全管控提供及时、有效的技术支持。

4.2 使用功能适配检测

建筑使用功能适配性检测是保障建筑正常使用的重要环节，智能化技术提升了该领域检测的精准度与全面性。在建筑给排水、暖通空调等系统检测中，通过部署智能传感器实时采集系统运行参数，实现对系统运行状态的实时监测。利用人工智能技术对运行数据进行分析，能够识别系统运行中的异常情况，评估系统使用功能的适配性。同时，通过构建数字孪生模型，可模拟不同使用场景下建筑功能的运行状态，为优化建筑使用功能配置提供依据。智能化检测能够及时发现使用功能存在的问题，保障建筑使用的舒适性与便捷性。

4.3 耐久性与老化检测

建筑耐久性与老化程度检测是评估建筑使用寿命的关键依据,智能化技术实现了对该领域检测的突破。通过部署湿度、温度、腐蚀传感器等设备,结合物联网技术实现对建筑所处环境及材料性能变化的长期监测。利用机器学习算法对监测数据进行分析,能够预测建筑材料的老化速度与耐久性变化趋势。激光扫描技术可精准检测建筑表面老化、剥落等病害情况,为评估建筑老化程度提供直观数据。智能化检测能够实现对建筑耐久性的动态评估,为建筑维护与延寿提供科学的决策依据。

5 智能化技术在建筑检测应用中的关键问题与优化策略

5.1 技术标准化缺失问题

智能化检测技术在建筑检测应用中面临标准化与规范化缺失的问题。当前,不同智能化检测技术的应用场景、检测方法缺乏统一的标准规范,导致检测结果的可比性与权威性不足。不同厂家生产的智能化检测设备在数据格式、通信协议等方面存在差异,难以实现设备间的互联互通与数据共享,进而影响检测流程的协同效率。标准化缺失还导致检测人员对技术的应用标准把握不一,不同机构的检测流程和结果判定存在偏差,直接影响检测质量的稳定性。解决这一问题需要行业主管部门、科研机构与企业协同发力,结合不同检测场景的实际需求,加快制定智能化检测技术的标准规范,统一检测方法、数据格式与评估指标,同时建立标准动态更新机制以适配技术发展。

5.2 数据安全与共享优化

检测数据的安全与共享机制不完善是制约智能化技术应用的重要问题。建筑检测数据包含建筑结构、设计等敏感信息,部分数据还涉及公共安全相关内容,数据在采集、传输、存储过程中存在泄露、篡改等安全风险,可能引发工程安全隐患或商业信息泄露问题。同时,由于缺乏完善的共享机制和统一的数据管理规范,不同检测机构、建设单位之间的检测数据难以有效共享,形成数据孤岛,无法充分发挥数据的聚合价值。优化方向应包括构建完善的数据安全保障体系,采用加密技术、身份认证、访问控制等多重手段保障数据全生命周期安全。建立统一的数据共享平台,制定数据共享规范,明确数据共享的范围、权限与责任,同步完善数据脱敏处理机制,在保障安全的前提下打破数据孤岛,提升检测数据的利用价值。

5.3 人才培养与技术推广

行业专业人才培养与技术推广不足,严重影响了智能化技术在建筑检测领域的普及应用。智能化检测技术融合了建筑结构、物联网、人工智能、数据分析等多学科知识,对检测人员的跨学科专业素养和实际操作能力提出了更高要求。当前,行业内既掌握扎实建筑检测知识,又熟悉智能化技术原理与设备操作的复合型人才短缺,现有从业人员的技术更新速度难以跟上行业发展步伐。同时,部分中小检测机构由于资金实力有限、技术储备不足、市场竞争压力大等限制,对智能化技术的接受度与应用能力普遍不足。实施策略应包括加强高校与企业的深度合作,共建实训基地和特色专业,开展针对性的人才培养培训,提升从业人员的专业能力和技术应用水平。通过政策引导、资金扶持、技术示范案例推广等方式,降低中小检测机构的技术应用成本,推动智能化技术在中小检测机构的普及应用,全面提升行业整体智能化水平。

6 结论

智能化技术为建筑检测行业的转型升级提供了重要支撑,其在感知、分析、决策等方面的优势,有效弥补了传统检测模式的不足。本文研究表明,物联网、人工智能等核心智能化技术构建了全新的建筑检测技术体系,推动了检测模式向全生命周期、集成协同、精准决策方向创新。在不同检测场景中的应用实践,验证了智能化技术的应用价值与可行性。同时,智能化技术应用仍面临标准化缺失、数据安全等关键问题,需要通过完善标准规范、构建安全共享机制、加强人才培养等策略优化解决。

参考文献

- [1] 庄桐创. 建筑智能化系统检测中大数据分析技术应用[J]. 砖瓦, 2025, (11): 109-111.
- [2] 刘铭扬. 建筑工程质量检测中信息化智能化技术的应用研究[J]. 中国建设信息化, 2025, (20): 62-65.
- [3] 洪磊. 建筑工程材料检测中智能化技术的运用[J]. 城市开发, 2025, (14): 31-33.
- [4] 田昌群. 建筑工程检测与产品质量报告的智能化路径研究[J]. 产品可靠性报告, 2025, (01): 64-65.
- [5] 孙严伟. 建筑智能化供配电系统集成与故障诊断技术研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (28): 1-3.