

## 数字技术驱动的住宅房屋鉴定与工程质量检测

王智慧 程志

北京紫衡轩建筑工程检测有限公司, 北京 102499

**[摘要]**随着信息技术进步,在住宅房屋鉴定以及工程质量检测过程中数字技术得到广泛使用。对数字技术在结构评估、表面缺陷检测、建模及工程质量检测所起作用进行阐述,并总结出存在的问题主要有数据整合不够充分、算法不够准确、缺乏统一标准以及缺少相关技术人员等,并提出解决方案,即加强数据整合力度、提升算法水平、制定相应规定以及培训相关人员,最后得出结论即数字技术可以提升工作效率及精确度,从而有利于房屋安全和质量监控。

**[关键词]**数字技术驱动;住宅房屋鉴定;工程质量检测

DOI: 10.33142/aem.v8i3.19450 中图分类号: TU746 文献标识码: A

### Digital Technology Driven Residential House Appraisal and Engineering Quality Inspection

WANG Zhihui, CHENG Zhi

Beijing Zihengxuan Construction Engineering Testing Co., Ltd., Beijing, 102499, China

**Abstract:** With the advancement of information technology, digital technology has been widely used in the process of residential house appraisal and engineering quality inspection. This article elaborates on the role of digital technology in structural evaluation, surface defect detection, modeling, and engineering quality inspection. It summarizes the main problems that exist, including insufficient data integration, inaccurate algorithms, lack of unified standards, and a shortage of relevant technical personnel. Solutions are proposed, including strengthening data integration, improving algorithm level, formulating corresponding regulations, and training relevant personnel. Finally, it is concluded that digital technology can improve work efficiency and accuracy, which is beneficial for building safety and quality monitoring.

**Keywords:** driven by digital technology; residential house appraisal; engineering quality inspection

#### 引言

伴随着我国城市化进程加快以及建筑物数量日益增多,住宅房屋的安全性、耐久性以及使用功能问题越来越突出,在此情况下传统的手工检查方式由于其效率低下、精度不高、无法追溯等问题逐渐被人们所抛弃。而信息技术的发展给住宅房屋质量检测带来了新思路,利用各种传感器、物联网、图像识别、三维建模、大数据等技术可以对房屋结构及重要部位进行有效监控、准确评价以及智能化分析。由此可见,除了可以获取大量结构和环境信息外,还可以用算法快速发现房屋裂缝、位移、腐蚀等问题,从而为房屋质量问题判定及风险分析提供科学依据。同时,数字化手段对检测结果的展示、历史数据的存储以及长时间内的监测起到很好的作用,使住宅房屋管理更智能化、合理化和长久性。但是,虽然数字技术在房屋鉴定及工程质量检测上发挥重要作用,但其使用也面临着数据融合、算法准确率和规范化程度等挑战,需要进行整体研究解决

这些问题,从而提高检测精确度、可靠性以及实际效果。所以,研究基于数字化的住宅房屋鉴定以及工程质量检测的方法 and 对策对于加强住宅安全管理、推动建筑业智能化有着重要意义。

#### 1 数字技术在住宅房屋鉴定中的应用

##### 1.1 传感器的种类与作用

在住宅房屋鉴定工作中,传感器是用来进行智能化监测和数据收集的重要工具,种类多样、性能不同,对于房屋的安全性起到至关重要的作用。常使用的传感器有应变片、位移传感器、加速度传感器、压力传感器、温湿度传感器和光纤传感器等,应变片可以及时检测到梁、柱、墙等重要部位所受的作用力的变化情况,显示建筑物的应力情况以及变形程度;位移传感器用来测量楼板下沉幅度、门窗开合度以及整个建筑位移量大小,帮助判定房屋是否牢固可靠;压力传感器可以用来测量基础承载能力和结构受力情况以保证承载安全性;温湿度传感器与光纤传感器

可用来检测外界环境条件以及材料性能变化从而有利于对结构进行长时间监测并对其耐久性作出评价。

### 1.2 数据采集对房屋结构评估的重要性

数字技术在住宅房屋鉴定中主要体现在数据采集重要性上,在房屋结构评价中占据重要地位。数据采集是获取信息基础,在数字化鉴定中起决定性作用。合理规划传感器网络可以及时、准确获取房屋结构各方面详细数据,包括房屋结构方面静态和动态数据等<sup>[1]</sup>。大量数据不仅可以让整个房屋有较完整描述信息,而且还可以让局部细节得到充分说明。静态数据包括房屋的尺寸大小、材料性质等基本信息,而动态数据则是指房屋的振动、变形等信息,时空结合的数据使房屋检测不仅仅只是对于一个静态几何形状进行分析,而是一个有时间维度的过程。

### 1.3 基于图像的表面缺陷检测

基于图像的表面缺陷检测是住宅房屋鉴定的一种快速便捷的方法,在住宅房屋鉴定中应用广泛,使用高分辨率相机、无人机或者三维扫描仪获取墙体、楼板、屋面以及其他结构构件的表面图像,之后结合图像处理技术和计算机视觉技术,对裂缝、空鼓、渗水痕迹、剥落等缺陷进行自动识别与分析。这样不仅可以大大提高工作效率,还可以避免人工检查中存在的疏漏以及误差,而且通过图像增强、边缘检测、深度学习等技术手段,可以准确量测出缺陷的大小以及位置等信息,从而为房屋结构健康状态评价提供可靠的数据支持,也可以为以后的修缮、加固工作或者危险性预测提供参考依据。

### 1.4 结构元素的图像分析与建模

结构元素的图像分析与建模在住宅房屋评估过程中通过获取到的墙体、梁柱、楼板等重要组成部分的图片信息进行相应的分析以及建立三维模型从而得到对于建筑物结构的直观的建模结果和准确的尺寸测量结果。基于计算机视觉技术、激光扫描技术和深度学习等方法可以识别出结构元素的形态、大小、方位以及它们之间的相对位置关系等并在数字模型中展示出整个结构布局以及可能存在的缺陷情况<sup>[2]</sup>。这样不仅可以直观地判断出各个结构元健康的程度,而且可以做到受力分析、变形检测以及缺陷跟踪,有利于对房屋的安全性评价、维修决定及长期管理等起到良好的指导作用,同时也提升了检测的速度与准确性,对于一些比较难检测到的地方也可以进行全面的分析。

## 2 工程质量检测中的数字技术应用

在工程质量检测过程中,数字技术的应用越来越广泛,是提高检测准确率、速度以及可追溯性的有效途径之一。借助物联网传感器、无人机航拍、三维激光扫描仪、红外

热成像以及高分辨率摄像头等设备,可以对建筑物的各种组件进行监控并详细记录下来,从而获取到楼板、梁柱、墙和基础的力学性能、裂缝的发展情况、位移变化、湿度和温度等相关信息;并且利用 BIM(建筑信息模型)和大数据分析系统,可以汇总不同来源的数据,并对其进行管理和呈现,便于发现结构的安全隐患、施工的质量问题和用料的问题并作出相应的提醒,有利于做出正确的判断并且迅速采取行动。在检测中,数字化技术减少了人的主观因素影响,同时可以迅速完成检测报告及以往记录,做到对工程品质进行全面跟踪评价,有利于保障建筑工程质量,改进施工工艺,后期管理,使传统的检测方式更加快捷有效。

## 3 数字技术驱动的住宅房屋鉴定与工程质量检测的问题

### 3.1 数据集成整合性不足

在以数字化为特征的住宅房屋鉴定及工程质量检测过程中,数据集成整合问题突出,主要表现为不同类型的房屋鉴定数据由于来源、格式的不同而无法很好地进行管理并结合使用。房屋鉴定数据包括传感器数据、图片数据、三维扫描数据、历次检查结果、施工图纸等信息,但这些数据在获取、保存、传输时容易出现数据格式不同、数据不新、接口不匹配等情况,从而使数据不能组成一个有效数据库或者信息链。

### 3.2 算法精确性不足

在工程质监中,算法精确度不高问题比较严重,这给检测工作造成很大困扰。造成算法精确度不高的原因很多,但是最主要的就是算法本身的缺陷。算法本身的复杂性是一个很重要的原因。太复杂的算法容易出现过拟合现象,在训练样本上可以得到很好的效果但是在实际应用中却不能很好地泛化。而太简单的算法又不能很好地反映数据之间的关系,使得检测结果不够准确,所以选取一个合适算法的复杂程度对于保证算法的精确度至关重要。训练样本的数量以及质量也会影响到一个算法精确度<sup>[3]</sup>。如果有噪声、标签错误等现象或由于数据量较少使得模型不能学到有用信息而导致检测效果欠佳。

### 3.3 标准化程度不足

基于数字化技术住宅房屋鉴定及建筑工程质量检测,在一定程度上受到其标准化水平较低的影响。目前,房屋鉴定和建筑工程质量检测缺少一套完整的数据采集规范、检测流程标准和评价标准,不同的传感器设备、图像处理软件 and 数据分析平台,其使用方式各不相同,造成同一栋建筑或者不同检测机构之间结果无法进行有效对比和认

可。同时，检测报告格式、缺陷分类和等级划分、质量问题的评价等也未有统一的标准，给后续的数据处理以及分析带来一定困难<sup>[4]</sup>。

#### 4 优化数字技术驱动的住宅房屋鉴定与工程质量检测路径

##### 4.1 提升数据集成整合性的策略

在以数字化为手段对住宅房屋进行鉴定与质量检测时，提高数据集成度是保证检测准确性及分析合理性的必要条件。住宅房屋的结构监测数据、材料性能参数、施工情况、环境监测信息、历次维修及检测资料等，由于其来源多样、形式不同、保存地点分散，如果没有很好地整合，就可能会造成信息孤岛，使得数据冗余、分析错误、判断失误等，都会降低对房屋质量判断的真实性。因此，要有一个统一的数据管理平台，在统一的数据标准、数据格式转换以及接口规范的基础上，把来自传感器、无人机巡检、图像采集系统、施工日志以及历史档案等的的数据收集起来，清洗、校验、存储，做到数据完整、可追溯以及高可用。而在数据收集过程中，要根据不同的检测对象及精度需求合理地放置传感器并设置正确的数据采集周期，同时配备自动化的预处理措施来降低人工错误以及数据噪声的影响。而对于数据收集和传输的过程中，需要及时发现并解决缺失数据、错误数据和重复数据的问题，保证数据一致性以及准确性的同时还要有相应的制度来保护隐私等重要信息的安全。在整合的同时，还需要实现多个方面的信息共享，使设计院、施工方、监理单位及业主都能获得所需的信息，在此基础上进行基于图像识别、结构建模、缺陷分析以及智能预测等一系列的工作，使得住宅房屋质量检测以及工程质量管理更加科学合理、准确有效，进而促进住宅工程走向信息化、智能化的道路。

##### 4.2 提高算法精确性的方法

利用数字技术进行住宅房屋鉴定以及工程质量检测，提高算法准确性，对于保证检测真实性和科学性非常重要，在这期间需要选取合适模型，防止出现过拟合或者欠拟合情况的同时保证训练数据质量和丰富程度，使用数据增强，迁移学习，集成学习，参数调优和交叉验证可以使得模型

更好识别复杂问题，在此基础上结合实时反馈与动态学习不断调整和完善算法以达到检测真实有效目的。

##### 4.3 加强标准化程度的途径

对于利用数字技术开展住宅房屋鉴定及工程质量检测工作而言，在提高检测准确度、一致性和可靠性方面，提高标准化水平起着至关重要的作用。一是要有一套完整的检测标准，对数据采集、传感器部署、成像参数设定、样品预处理等过程提出具体要求，使各个项目之间、各个检测机构之间，在检测流程和检测结果上保持一致；二是要有算法标准，如：模型种类、训练方式、特征提取及缺陷判断等方面都要有严格的规定，以便于算法能够重复运行并且满足工程使用需求。同时，要制定数据接口以及数据格式的统一标准，使各种传感器、相机等硬件设备以及管理系统之间能够互相通信并且能互相识别，防止出现数据孤岛或者重复劳动的问题。另外，还需要建立相应认证和评价制度来规范检测机构、人员以及设备的资质，通过定期考核和比对保证各个环节都满足规定的要求。

##### 4.4 培养与引进专业人才技能的措施

在以数字化手段进行住宅房屋鉴定以及工程质量检测时，人员的技术能力直接影响到技术应用效果以及检测结果真实性。所以培养高水平的人才推动检测智能化以及精准性的基础条件之一。首先要在人员专业技术教育以及继续教育上加大力度，在人员教育期间要让人员了解传感器工作原理、图像处理过程、数据分析方法、BIM 建模以及智能算法使用等技术知识，同时也要让人员学习相关建筑结构、材料性能以及检测规范等基础知识，以便于人员在以后工作期间能够熟练使用各种设备并且对检测所得数据有充分认识。其次，要有多层次人才储备，如基本操作工、数据分析员、算法工程师和技术管理人员等，组成协同互补队伍，保证各个环节顺利进行。再次，招聘有较高技术水平并且有一定工作经验高级人才，借鉴国外先进技术和管理模式，有利于促进检测技术发展及改进。最后，还要让员工参加科研活动、学术交流和技能培训等，形成不断学习意识，满足日益进步数字技术以及不断变化施工现场需要。

表 1 提高算法精确性的方法及应用重点

方法类别	具体措施	应用重点
模型选择	选择适合任务的机器学习或深度学习模型	平衡复杂度与泛化能力
数据集优化	扩充数据量、清理噪声、修正标签错误、数据增强	提高训练数据的多样性和代表性
算法优化	参数调优、迁移学习、集成学习	提升缺陷识别精度与模型鲁棒性
验证与评估	交叉验证、精确率/召回率/F1 值等指标评估	确保模型在不同场景下均能稳定表现
动态学习与反馈机制	实时比对预测结果与实际检测结果，持续更新模型	适应工程现场复杂情况和不断变化的检测需求

## 5 结语

数字技术在住宅房屋鉴定、建筑工程质量检测中的作用日益突出,在利用传感器获取的数据信息基础上进行图像处理、建立模型并采用相应的智能算法,提高检测精度和效率的同时也存在着一些问题,如数据整合不足、算法不够精准、缺乏统一的标准规范以及人才匮乏等,通过加强数据管理和算法优化、完善相关标准规定以及培养专业技术人员,可有效改善上述问题,使住宅房屋鉴定、建筑工程质量检测工作朝着智能化、科学化和规范化的方向发展,从而更好地保障建筑质量和安全。

### [参考文献]

[1]姚建杭.数字技术驱动的住宅房屋鉴定与工程质量检测

[J].城市建设理论研究(电子版),2026(2):166-168.

[2]宋武.数字技术推动下的住宅房屋鉴定以及工程质量检测[J].居舍,2024(12):170-173.

[3]何朝辉.数字时代居民住宅建筑消防设计对策[J].中国新通信,2024,26(17):29-31.

[4]郑亦杉.浅谈建筑数字技术在住宅建筑的应用及影响[J].居舍,2024(4):86-89.

作者简介:王智慧(1996.10—),毕业院校:内蒙古科技大学,所学专业:土木工程专业,当前就职单位:北京紫衡轩建筑工程检测有限公司,职务:鉴定事业部二室鉴定员。