数字技术驱动的住宅房屋鉴定与工程质量检测

聂永斐

云南达峰工程质量检测鉴定有限公司　云南　昆明　650200

摘　要：房屋鉴定与工程检测承担安全判断、质量核验与运维支撑任务。空间测绘、传感监测、大数据分析、智能识别、三维建模形成数据获取与表达基础。本文围绕原材料检测、主体结构检测、隐蔽工程核验、施工过程监测和竣工核验，梳理数字技术应用环节。适配住宅场景、统一数据标准、普及检测设备、培养复合人才、完善协同机制，有助于提高检测效率、结果一致性与资料可追溯性。各环节数据贯通后，判定依据更完整，现场作业与后台分析衔接紧密，成果复核更为便利。

关键词：房屋鉴定；工程检测；数字技术；数据标准；协同机制

引言：房屋鉴定与工程检测面对建筑老化、施工质量波动与运维需求增长。数字技术进入现场，测量、监测、分析与表达方式发生变化，数据获取更连续，成果组织更清晰。空间测绘、传感采集、智能识别和三维模型共同支撑检测鉴定，从单点判断走向过程记录与整体分析。讨论技术体系、应用环节与优化路径，可为质量管控、安全评估和资料移交提供依据。标准、设备、人才和机制同步推进，数字成果才可用、可查、可复核。现场问题反馈至流程改进，技术选择更贴近实际需要。

1 赋能房屋鉴定与工程检测的数字技术体系

1.1 空间测绘与扫描技术

空间测绘与扫描技术给房屋鉴定和工程检测提供基础空间数据。现场用全站仪、激光扫描和摄影测量等方式，把建筑内外表面、构件位置和几何形态采集下来。实际作业中，测站布置、扫描分辨率和覆盖范围要按鉴定目标来定，漏测和重测都会影响后续判断。采集到的点云或矢量数据要经过坐标配准、去噪、拼接和精度校核，最后落到统一坐标基准里。这样得到的墙体垂直度、楼板平整度、构件截面尺寸和空间关系，才能用于损伤定位、变形分析和模型构建。对复杂部位和隐蔽区域，非接触扫描能补上传统测量不容易拿到的信息。外业效率提高了，成果完整性也更有保障。

1.2 传感监测与数据采集技术

传感监测与数据采集技术侧重结构服役状态的连续获取。布设应变、位移、沉降、倾斜、振动、温度和湿度等传感器后，采集设备按设定频率完成采样、存储和传输。现场布点要抓住结构关键部位、损伤敏感区和环境影响因素，供电、通信和防护也得同步考虑。实际运行时，时间同步和量值溯源很重要，不然不同测点之间没法比较[1]。长期监测还要面对漂移、噪声和缺失值，校准和质量检查不能省。数据采集不是把数字存下来就完了，还要判断信号是否可靠、变化是否真实。只有把原始数据整理成可信序列，才能反映结构状态变化趋势，为鉴定判断和工程检测提供动态依据。

1.3 大数据分析与数据处理技术

大数据分析与数据处理技术面对的是多源、多尺度、多时相的数据集合。测绘成果、监测序列、检测记录和图像资料进入分析环节前，先要完成格式统一、异常值识别、缺失补全、坐标与时间对齐。实际处理中，数据质量往往比算法复杂度更关键，错误数据进入模型后，结论就容易偏。海量数据需要分布式存储和并行计算，才能提高效率。分析过程包括特征构造、相关性分析和趋势提取，用于风险分级、趋势预测和鉴定结论辅助判断。还要保留处理过程的可追溯性，让结果能复核。

1.4 人工智能与智能识别技术

人工智能与智能识别技术从图像、点云、振动信号和检测记录中自动提取损伤信息。常见任务有裂缝识别、剥落区域分割、构件分类、异常检测和状态评估。深度学习模型经过训练后，可以在输入数据中定位缺陷，并给出类别或程度判断。实际应用时，样本代表性、标注一致性和模型泛化能力直接影响结果，数据偏差会造成误判。模型输出不能直接当成最终结论，还要结合专业规则和人工复核，形成可解释的辅助判断。对房屋鉴定来说，智能识别能提升大批量数据筛查效率，减少重复劳动，让判读标准相对统一。工程检测中还可利用时序模型分析监测数据变化，识别异常模式和潜在

风险。

1.5 三维建模与可视化技术

三维建模与可视化技术把测绘点云、设计资料、检测信息和监测结果整合成可交互的空间表达。通过几何重建、构件划分和属性关联，可以形成建筑结构的三维数字模型，并挂接尺寸、材料、损伤和监测等属性。可视化平台支持旋转、剖切、漫游和量测，鉴定人员能从整体到局部查看空间关系与病害分布。实际使用中，模型还要能叠加时间维度，展示变形、沉降或裂缝随时间的演变。复杂节点和隐蔽构件用三维表达后，构造关系和损伤位置更容易理解。建模过程要统一坐标基准和精度等级，控制模型轻量化与加载效率。成果输出要满足鉴定报告、检测记录和运维管理的不同需求，同时保证数据接口兼容和后续更新便利。

2 数字技术在工程质量检测中的应用体系

2.1 建筑原材料质量数字化检测

原材料进场后，质量检测不再只靠人工取样和纸质记录。数字化检测设备能自动采集尺寸、密度、含水率、强度等指标，检测数据直接上传到管理平台。样品编号和批次信息绑定后，从进场、取样、试验到判定形成连续记录。实际做起来，关键是设备校准、环境控制和数据复核，任何环节松动都会影响结论。平台按设定规则对指标进行比对，超出范围就提示复检。这样能减少人为抄录错误，也方便后续追溯[2]。检测人员仍要判断样品代表性和试验条件是否合规。数据积累后，还能分析不同批次质量波动，为采购和施工使用提供依据。整体看，数字化让原材料检测更快、更完整，但最终判定还得靠数据质量和专业判断。

2.2 主体结构施工质量智能检测

主体结构施工阶段，智能检测主要围绕几何尺寸、位置偏差、构件外观和内部缺陷展开。测量机器人、激光扫描和图像识别可以协同作业，获取墙面垂直度、楼板平整度、构件截面和节点连接状态。现场采集的数据经过坐标配准和误差修正后，与设计要求进行比对。实际应用时，测点布置和扫描精度要匹配检测目标，不能只追求数据量。对混凝土内部缺陷，无损检测方法可结合信号分析提高判读效率。发现偏差后，信息及时反馈到施工环节，便于调整后续工序。智能检测提升的是效率和一致性，但不能替代结构工程师对受力体系和施工条件的综合判断。

2.3 隐蔽工程质量数字化核验

隐蔽工程覆盖前，数字化核验要把真实状态固定下来。钢筋布置、预埋件位置、管线走向、防水构造和节点做法，都可以通过影像记录、三维扫描和定位测量形成可追溯资料。现场人员按检查项逐项采集，数据与构件编号关联，避免后期找不到对应位置。实际做起来，覆盖前的时间窗口很紧，采集顺序和完整性要提前安排。核验平台对资料完整性、尺寸偏差和位置关系进行自动检查，缺失项及时提醒补录。这样能减少事后争议，也为后续维修和改造提供依据。数字化核验不是简单拍照存档，而是把空间信息、属性信息和检查结论连成一套证据链。

2.4 工程施工过程动态质量监测

施工过程动态质量监测强调连续获取和及时响应。传感器可监测沉降、位移、倾斜、振动、应力和环境条件，采集设备按设定频率传输数据。平台对时序数据进行清洗、对齐和趋势分析，识别异常变化。实际干起来，布点要有代表性，通信和供电要稳定，否则数据断断续续，判断就不可靠。监测结果与施工进度关联后，可以判断某些工序是否对结构状态产生不利影响。超过控制范围时，系统提示相关人员核查，必要时调整施工节奏。动态监测的价值在于提前发现变化，而不是事后补记录。监测方案要明确精度、频率和预警阈值，数据解释也要结合现场实际。

2.5 工程竣工质量数字化核验分析

竣工阶段，数字化核验分析要把分散的检测数据、监测记录和三维模型整合起来。通过竣工模型与设计模型对比，可以检查空间位置、构件尺寸和系统走向是否一致。检测报告、试验记录和过程影像按构件或区域关联，形成可检索的数字档案。实际交付时，资料完整性、数据一致性和版本控制是重点，缺项或冲突要及时处理[3]。分析平台可对质量指标进行汇总，识别遗留问题和薄弱环节，为验收判断提供辅助。数字化成果还要便于后续运维使用，接口和格式应保持兼容。竣工核验不是把纸质资料电子化就结束，而是让数据在移交后仍能支撑管理决策。

3 数字技术赋能检测鉴定领域的优化路径

3.1 适配住宅工程场景的数字技术迭代优化

住宅工程数量多、分布散，检测鉴定任务常常批量出现，技术迭代不能照搬大型公共建筑的做法。软件流程要贴近受理、查勘、检测、分析、报告形成等环节，减少重复录入和格式转换。硬件要适应室内空间狭窄、信号遮挡、供电不便等条件，保证续航、防护和操作简便。实际做起来，现场人员更关心能不能快速出结果，

界面繁琐、步骤过多就会影响使用意愿。迭代前应收集一线问题，按频次和影响程度排序，先解决数据丢失、传输中断、结果导出困难等痛点。更新版本要经过小范围验证，确认兼容既有设备和历史数据后再推广。精度、效率和成本要平衡，不能只堆功能[4]。成果要支撑安全判断、维护计划和资料留存，让技术真正融入日常鉴定工作。

3.2 构建统一的检测鉴定数据标准体系

数据标准是数字技术协同的基础，涉及术语、编码、格式、精度、接口和质量评价。缺少统一约定，不同设备、不同软件、不同机构之间难以互认，数据重复采集和转换成本很高。应明确各类检测项目的数据结构，统一构件编码、空间基准和时间标记，使采集、传输、存储、分析、交付各环节有章可循。标准要覆盖多种结构类型和检测方法，同时保留扩展余地，避免限制技术更新。制定过程需要检测机构、软件开发者、科研人员和成果使用方共同参与，经过测试验证后再发布。版本管理要清晰，旧数据迁移和新旧标准衔接要提前安排。数据共享还要处理权限、安全和责任边界。实际落地不能只发文件，要配套工具、模板和培训。建立质量抽查和反馈渠道，让标准在使用中逐步完善。

3.3 推进数字化检测设备的普及与落地

设备普及受成本、操作难度、维护条件和环境适应能力影响。推广重点应放在轻量化、低功耗、易操作的设备上，降低现场使用门槛。设备需要具备稳定采集、自动校准、数据导出和开放接口等能力，便于与平台衔接。现场环境复杂，防护等级、续航时间和抗干扰性能要满足实际需要。采购不能只比较价格，还要看精度、可靠性、售后服务和升级空间。设备使用要有操作规程和维护计划，定期校准和检查，避免数据漂移。采集结果应直接进入管理平台，减少人工转录和二次录入。既有设备可以通过改造和协议适配延长使用周期。推广宜分阶段进行，先小范围试用，再逐步扩展。现场培训要同步跟上，否则设备容易闲置。共享和租赁机制可减轻小型机构压力，提高设备利用率。

3.4 搭建复合型专业人才培养体系

检测鉴定数字化需要结构专业、数据技术、软件应用和管理能力兼备的人员。培养体系应覆盖高校教育、职业培训和继续教育，形成持续学习路径。课程内容可包括结构检测、房屋鉴定、传感技术、数据处理、模型分析、信息安全和质量控制。实践环节要重视仪器操作、数据采集、异常判断、报告编制和成果复核。培养过程不能只讲理论，要与实际项目流程衔接，让人员理解数据从现场到结论的完整链条。能力评价和认证机制要明确不同岗位的知识与技能要求。机构内部可开展师徒制、轮岗和专题交流，促进经验共享。人才激励和职业发展通道也要同步考虑，减少培养后流失[5]。行业技术交流应常态化，使人员及时了解设备更新和标准变化。

3.5 完善数字化检测鉴定协同运行机制

协同运行涉及检测机构、设计单位、施工单位、运维方和管理部门。各方在数据采集、共享、复核和交付中的职责要清晰，避免任务重叠或责任空缺。应建立统一的任务分派、进度跟踪和质量反馈流程，使各环节衔接顺畅。数据接口和权限管理要规范，既保证信息安全，又便于授权调用。出现异常数据时，要有快速会商和复核路径，防止问题积压。协同平台应支持多角色在线协作，保留操作记录和版本信息，便于追溯。实际运行中，沟通不畅和责任不清是常见障碍，需要制度和技术手段共同解决。跨单位协作要明确数据所有权、使用范围和保密要求。成果交付后还要支持运维阶段查询和更新。定期评估协同效果，持续优化流程。

结束语：数字技术融入房屋鉴定与工程检测，重点不在设备堆叠，而在数据质量、流程衔接与结果复核。测绘扫描、传感监测、智能识别和三维建模各有边界，需要按对象与目标选用。原材料、主体结构、隐蔽工程、施工过程和竣工核验等环节，应形成连续记录与可追溯链条。统一标准、适用设备、复合人才和协同机制共同支撑落地。让检测结论有据可查，让质量责任清晰可辨，让运维管理获得稳定数据基础。专业判断与技术工具相互配合，检测鉴定质量更有保障。

参考文献

[1] 王智慧, 程志. 数字技术驱动的住宅房屋鉴定与工程质量检测 [J]. 建筑工程与管理,2026,8(3).

[2] 杨安甫. 住宅桩基工程施工质量与检测验收关键技术研究 [J]. 中州建设,2026(8):37-38.

[3] 马芹. 房屋结构安全检测鉴定及结构加固的相关研究 [J]. 智能建筑与工程机械,2024,6(1):86-88.

[4] 冯智. 框架结构房屋住宅工程检测鉴定与加固建议 [J]. 中国航班,2024(10):41-43.

[5] 吴丽. 房屋建筑工程质量检测中的信息化与自动化技术应用 [J]. 工程与建设,2025,39(1):138-139,147.