

基于信息技术的建筑检测实验室管理研究

马若豪 周志刚

深圳市维新建筑科技有限公司 广东 深圳 518000

摘要：建筑检测实验室是工程质量把控核心，其管理水平关乎检测数据准确性与可靠性。传统管理模式有流程繁琐、资源配置失衡、质量追溯不连贯等问题，难满足现代建筑行业高质量发展需求。本文聚焦信息技术与实验室管理融合，梳理物联网、数字化管理等核心技术，分析实验室在检测流程、资源配置、质量追溯等方面的需求。构建涵盖架构、功能模块及关键技术的管理体系，提出技术、管理、行业三维优化策略。因此，信息技术应用可提升实验室管理效率与规范化水平，为其数字化转型提供支撑。

关键词：建筑检测实验室；信息技术；物联网；数字化管理

引言：建筑行业工业化、智能化转型加速，建筑检测实验室检测任务变复杂，对检测效率、数据质量和管理规范性的要求提高。信息技术发展为其管理升级带来契机，物联网等技术融合可实现检测全流程精准管控与资源高效配置。本文探讨信息技术应用基础，构建数字化管理体系，提出优化策略，推动实验室管理模式升级。

1 信息技术在建筑检测实验室管理中的应用基础

1.1 核心技术体系

信息技术在建筑检测实验室管理中的应用依托多技术协同的核心体系，为管理升级提供全方位技术支撑。物联网技术作为数据采集核心，通过部署射频识别标签、各类传感器及智能终端，实现检测样品、设备、耗材的实时感知与动态追踪，传感器可精准采集环境温度湿度、设备运行参数等数据，数据传输延迟控制在毫秒级。大数据与云计算技术为海量数据处理提供保障，通过云端平台实现检测数据、管理数据的集中存储与高效运算，支持数据的深度挖掘与趋势分析，为管理决策提供数据支撑。数字化管理技术构建标准化管理框架，涵盖检测流程数字化、资源管理数字化及质量管控数字化，实现管理全环节的流程化、可视化。此外，移动互联网与虚拟仿真技术作为补充，移动技术支持现场检测数据实时上传与远程协同，虚拟仿真技术可模拟复杂检测场景，助力人员培训与检测流程优化，多技术融合形成完整的技术支撑体系^[1]。

1.2 管理需求分析

1.2.1 检测流程标准化需求

检测流程标准化是建筑检测实验室提升检测质量的关键。传统流程存在环节衔接不佳、操作不规范、数据记录不统一等问题，易使检测结果出现偏差。其标准化需求主要有三点：一是流程环节规范化，明确样品接收、

检测实施等各环节操作标准与时间节点，防止流程遗漏或简化；二是操作行为标准化，检测人员按统一规范操作，减少人为差异对结果的影响；三是数据记录格式化，制定统一模板，确保原始、过程及结果数据记录完整规范、可追溯。借助信息技术实现标准化管控，能有效规避人为失误，提升流程规范性与可控性，保障检测数据准确一致。

1.2.2 资源动态配置需求

实验室资源利用效率低，催生资源动态配置需求。传统管理依赖人工经验调度设备、人员、耗材等资源，易出现闲置或供需失衡。具体需求有：设备资源优化，实时掌握运行状态与任务负载，合理调度以提升利用率；人员资源精准调配，依任务类型、难度、进度及人员技能特长、负荷分配任务；耗材资源智能管控，实时监测库存与消耗速率，精准采购、动态补给。通过信息技术实现资源动态感知与智能调度，可显著提高利用效率，降低管理成本。

1.2.3 质量追溯与合规性需求

质量追溯与合规性是建筑检测实验室生存发展的核心。质量追溯需建立全流程追溯链条，涵盖样品接收到报告出具各环节，确保问题可追溯至具体环节与责任主体，完整留存原始数据等资料供复核排查。合规性聚焦行业标准法规，实验室管理要严格遵循检测标准、计量认证规范等，确保流程、数据管理、报告出具合规，实时跟踪标准更新，及时调整流程以保障持续合规。信息技术能构建完善的质量追溯体系与合规性管控机制，为实验室质量与合规管理提供坚实保障。

2 基于信息技术的实验室管理体系构建

2.1 总体架构设计

基于信息技术的建筑检测实验室管理体系采用“感

知层-网络层-数据层-应用层”的四层总体架构,实现管理全流程的数字化、智能化管控。感知层作为数据采集终端,部署物联网传感器、射频识别读写器、智能检测设备等,实现样品、设备、人员、环境等全要素数据的实时采集,确保数据采集的全面性与精准性。网络层负责数据传输与通信保障,采用局域网与无线网络相结合的方式,支持5G、Wi-Fi、以太网等多种通信协议,确保数据实时、稳定传输,同时通过防火墙、数据加密等技术保障数据传输安全。数据层承担数据存储与处理功能,构建标准化数据库与数据中台,实现检测数据、管理数据的集中存储、分类管理与清洗分析,为上层应用提供数据支撑^[2]。应用层面向实验室管理各类场景,部署智能调度、数据追溯、虚拟仿真等核心功能模块,实现管理需求的精准落地,各层级协同联动,形成完整的管理闭环。

2.2 核心功能模块

2.2.1 智能调度系统

智能调度系统是实现资源高效配置的核心模块,依托大数据与人工智能技术,实现设备、人员、任务的智能匹配与动态调度。系统可实时采集检测任务信息、设备运行状态、人员技能与负荷数据,通过智能算法对检测任务进行拆分与排序,根据任务需求自动匹配适配的设备与人员,生成最优调度方案。针对设备调度,系统可实时监控设备运行参数与任务完成情况,当设备出现故障或负载过高时,自动调整任务分配,保障检测进度;针对人员调度,系统可根据人员技能等级、工作饱和度,合理分配检测任务,避免人员闲置或过度劳累;同时,系统支持调度方案的实时调整与人工干预,确保调度的灵活性与精准性,显著提升资源利用效率与检测任务完成效率。

2.2.2 全生命周期数据链

全生命周期数据链模块构建覆盖检测全流程的数字化追溯体系,实现从样品入库到报告出具的全环节数据留存与追溯。样品入库时,通过射频识别技术为样品分配唯一标识,记录样品基本信息、接收时间、检测要求等数据;检测实施过程中,自动采集设备运行数据、人员操作数据、检测原始数据,实现检测过程的全程数据留痕;数据处理与审核环节,记录数据处理方法、审核意见、修改痕迹等信息;报告出具后,将检测报告数据与全流程数据关联存储。该模块支持数据的快速查询与追溯,通过样品唯一标识可一键调取全生命周期数据,为质量复核、问题排查提供完整数据支撑,同时保障检测数据的真实性、完整性与可追溯性,提升检测结果的公信力。

2.2.3 虚拟仿真实验室

虚拟仿真实验室模块依托虚拟仿真技术,构建高度还原的检测场景与操作环境,主要用于人员培训与检测流程优化。在人员培训方面,针对复杂检测项目或高风险检测操作,搭建虚拟操作场景,学员可通过虚拟终端进行反复实操训练,系统实时反馈操作结果与错误提示,帮助学员快速掌握操作技能,降低实际操作培训的成本与风险。在检测流程优化方面,可通过虚拟仿真模拟不同检测流程方案,分析各方案的效率与可行性,为实际检测流程的优化提供数据支撑;同时,可模拟检测设备故障、环境异常等突发场景,提升实验室应对突发情况的处置能力。该模块有效弥补了传统培训与流程优化模式的不足,为实验室人才培养与管理提升提供创新路径。

2.2.4 移动端协同平台

移动端协同平台打破时间与空间限制,实现实验室管理的远程协同与高效办公,支持手机、平板等移动终端接入。平台核心功能包括任务派发与接收、现场数据实时上传、检测进度跟踪、消息协同沟通等。检测人员可通过移动端接收检测任务,在现场检测过程中实时上传检测数据与现场照片,避免数据二次录入导致的误差;管理人员可通过平台实时查看检测任务进度、设备运行状态、人员工作情况,及时下达管理指令;各岗位人员可通过平台进行实时消息沟通,快速解决检测过程中出现的问题。另外,平台支持检测报告的移动端审核与签署,缩短报告流转时间,提升管理效率。移动端协同平台的应用,推动实验室管理从固定办公向移动办公转型,提升管理的灵活性与协同性^[3]。

2.3 关键技术实现

基于信息技术的实验室管理体系关键技术实现聚焦数据采集、数据处理、安全保障三大核心环节。数据采集环节采用物联网感知技术,通过部署高精度传感器、射频识别设备及智能检测仪器,实现多源数据的自动采集与实时上传,采用数据校准算法提升数据采集精度,确保原始数据质量;针对不同类型设备的数据接口差异,开发标准化数据采集接口,实现设备数据的无缝对接。数据处理环节采用大数据分析技术,构建数据清洗、转换、分析的标准化流程,通过机器学习算法对检测数据、管理数据进行深度挖掘,提取数据价值,为智能调度、质量预警等提供决策支持;采用分布式存储技术实现海量数据的安全存储与高效访问。安全保障技术方面,采用数据加密、访问控制、安全审计等多重防护措施,对数据传输、存储、使用全环节进行安全管控;建立设备身份认证机制,防止设备非法接入;定期开展安全检测

与漏洞修复,保障管理体系的稳定与安全运行。

3 基于信息技术的建筑检测实验室管理优化策略

3.1 技术优化策略

技术优化需聚焦技术迭代、融合与标准化,提升管理体系的稳定性与先进性。(1)加强技术迭代升级,建立技术动态更新机制,实时跟踪物联网、大数据、人工智能等前沿技术发展趋势,定期对管理体系的硬件设备与软件系统进行升级改造,引入先进技术提升管理智能化水平;针对技术应用过程中出现的问题,开展针对性技术攻关,优化技术方案。(2)推动多技术深度融合,打破技术壁垒,实现物联网、大数据、移动互联网等技术的深度协同,提升数据采集、处理、应用的全链条效率;探索技术与检测业务的深度融合,开发适配不同检测类型的专项技术模块。(3)推进技术应用标准化,制定数据采集、传输、存储、分析的标准化规范,统一技术接口与数据格式,确保不同系统、设备之间的兼容性与互联互通;建立技术应用评估标准,定期对技术应用效果进行评估,优化技术应用方案,提升技术应用的规范性与有效性。

3.2 管理优化策略

管理优化需聚焦流程再造、人才培养与制度完善,保障管理体系的高效运行。首先推进管理流程再造,基于数字化管理需求,对传统检测与管理流程进行重构优化,简化冗余环节,明确各环节权责边界与操作标准,实现管理流程的标准化、高效化;建立流程动态优化机制,根据技术应用效果与业务发展需求,定期调整优化管理流程。其次加强专业人才培养,构建“技术+管理”复合型人才培养体系,定期组织信息技术、检测技术、管理知识的专项培训,提升工作人员的综合素养;建立人才激励机制,鼓励员工参与技术创新与管理优化,吸引高素质专业人才加入;搭建人才交流平台,促进行业内人才交流与经验共享^[4]。最后完善管理制度体系,制定涵盖技术应用、数据管理、安全保障、人员管理等方面的管理制度,明确管理要求与考核标准;建立严格的监督考核机制,加强对管理流程执行情况的监督检查,确保制度落地见效;完善奖惩机制,对规范操作、技术创新的人员给予奖励,对违规操作、管理失职的行为进行追责。

3.3 行业保障策略

行业保障需聚焦标准制定、政策支持与行业协同,为实验室数字化管理转型提供良好环境。一是加快行业标准体系建设,由行业主管部门牵头,组织科研机构、龙头企业制定建筑检测实验室数字化管理的技术标准、评估标准与规范体系,统一行业发展方向;推动标准的宣贯与落实,引导实验室规范开展数字化转型工作。二是强化政策引导与支持,出台针对性的扶持政策,对实验室数字化改造给予资金补贴、税收优惠等支持;设立专项科研基金,鼓励企业与科研机构开展信息技术在实验室管理中的应用研究,推动技术创新与成果转化;搭建公共技术服务平台,为中小实验室提供技术咨询、设备共享等服务,降低数字化转型门槛。三是加强行业协同发展,推动行业内实验室之间的技术交流与资源共享,促进先进管理经验与技术成果的推广应用;建立行业信用评价体系,对数字化管理水平高、检测质量可靠的实验室给予信用加分,引导行业良性竞争;加强行业监管,规范市场秩序,打击违规操作与数据造假行为,保障行业健康发展。

结束语

信息技术与建筑检测实验室管理的深度融合,是推动实验室管理模式升级、提升检测质量与效率的必然趋势。未来,需持续推动技术创新与迭代,深化信息技术与实验室管理的融合应用;加强行业协同与标准建设,完善数字化转型保障机制。通过多方协同发力,推动建筑检测实验室实现全面数字化、智能化转型,为建筑工程质量保障体系提供更坚实的支撑,助力建筑行业高质量可持续发展。

参考文献

- [1]杨金慧.基于信息技术的建筑检测实验室管理研究[J].建材与装饰,2025,21(7):100-102.
- [2]何伟才.浅谈中学物理实验室的建设与管理[J].读写算,2020(30):121-122.
- [3]吴金香.如何规范中学物理实验室管理[J].实验教学与仪器,2020,37(09):75-76.
- [4]武晓宇.建筑材料对室内空气质量的影响因子及检测评价分析[J].皮革制作与环保科技,2022(9):744-46.