

土建施工中的信息化管理与技术应用

赵国贤

440301*****4992

摘要：随着我国建筑行业加速向智能化、现代化转型，传统依赖人工经验的土建施工管理模式，已难以适配大型复杂工程对精度、效率与安全的高要求，而信息化技术凭借数据整合、实时交互、智能分析的核心优势，成为推动土建施工管理模式革新的核心动力。当前，从超高层建筑到市政基础设施项目，工程规模不断扩大、专业交叉日益复杂，施工管理面临进度管控难、多方协同不畅、安全质量风险高等多重挑战，亟需通过信息化技术破解行业痛点。

本文紧密结合土建施工管理的实际需求，从项目全周期视角出发，先深入剖析当前施工管理中普遍存在的效率低下问题——如进度计划静态化导致工期延误、纸质资料管理造成信息追溯困难，以及协同不足引发的“信息孤岛”现象——这些问题不仅增加工程成本，更制约项目整体效益提升。在此基础上，系统探讨 BIM 技术、物联网、大数据等关键信息化技术的具体应用路径：其中 BIM 技术通过三维可视化模型实现施工进度动态模拟与质量精准管控，物联网借助智能设备实现人员、机械、材料的实时感知与风险预警，大数据则通过数据分析为成本优化与安全风险预测提供决策支撑，三者协同发力覆盖施工进度、质量、安全及成本管理全维度。最后，针对信息化技术落地过程中可能面临的数据标准不统一、人才短缺等问题，提出信息化管理体系构建的优化策略，包括搭建统一协同平台、完善人才培养机制等，旨在为土建施工企业提升管理水平提供切实可行的方案，助力工程建设实现提质增效，推动建筑行业高质量发展。

关键词：土建施工；信息化管理；BIM 技术；物联网；施工协同

DOI：10.69979/3029-2727.25.02.070

引言

土建施工作为建筑工程的核心环节，具有工期长、涉及专业多、现场环境复杂等特点，传统依赖人工记录、经验决策的管理模式已难以适应现代工程对精度、效率和安全的要求。近年来，《“十四五”建筑业发展规划》明确提出要加快建筑业数字化转型，推动信息化技术与施工全过程深度融合。在此背景下，将 BIM、物联网、大数据等技术应用于土建施工管理，实现施工过程的可视化、协同化、智能化管控，成为解决施工管理痛点、提升工程建设综合效益的关键路径。本文基于土建施工管理的实际场景，深入研究信息化技术的应用方法与管理优化策略，为行业实践提供理论支撑。

1 土建施工管理的现状与问题

1.1 管理效率低下

传统土建施工管理中，进度计划与执行存在明显效率瓶颈。一方面，进度计划依赖管理人员经验手动编制，以 Excel 或 Project 文档呈现，仅能静态反映工序时间节点，无法与现场动态联动。例如某住宅小区项目

“主体结构施工”计划未预留天气应对空间，雨季导致混凝土浇筑多次中断，工期延长后直接影响后续工序进场，进度管控始终处于“被动跟催”状态。

另一方面，施工信息传递效率低。设计变更、材料延迟等变动需经多环节人工沟通，从设计单位发通知到施工班组交底流程冗长，易出现信息遗漏或偏差。如某商业综合体项目，设计单位因消防规范更新变更地下车库排烟管道图纸，施工单位技术负责人未及时查看邮件，导致班组按原图纸施工，最终需拆除重装，造成材料损耗与工期延误。

此外，纸质资料管理模式制约效率。施工日志、检测报告等需人工归档，占用空间且查询困难。工程验收时，验收人员需从海量纸质资料中检索文件，如某市政道路项目仅“路基压实度检测报告”就需长时间核对；后期运维中，纸质档案易丢失，导致墙体材料、管线深度等关键信息难追溯，给检修带来不便。

1.2 协同管理不足

土建施工涉及多主体配合，但传统模式下协同效率

低，核心问题是“信息孤岛”。

数据格式层面，各主体工具与标准不统一：设计单位用 AutoCAD、Revit 生成 DWG、RVT 格式文件，施工单位用 Project、广联达形成 MPP、GCL 数据，监理单位靠 Excel 记录 XLS 格式巡检信息。因缺乏统一交换标准，设计模型无法直接导入施工进度软件，需人工录入；监理巡检记录也需手动录入施工质量系统，既耗时又易出错。

信息传递渠道分散不规范。建设单位与设计单位靠会议或邮件沟通，施工与监理依赖口头交底或纸质报表，材料供应靠电话通知。这种模式下信息难追溯且易延迟，如某桥梁项目中，监理用纸质巡检表反馈桥墩模板缝隙问题，若表格丢失或施工单位未及时反馈，可能导致混凝土浇筑暂停；某住宅项目设计单位微信发送飘窗变更图纸，未抄送建设、监理单位，施工后因与审批图纸不符被迫停工整改。

此外，各主体目标差异加剧协同矛盾。建设单位重进度成本，施工单位重效率利润，监理单位重质量安全，设计单位重规范与效果。如某产业园项目，建设单位要求提前做屋面防水，设计单位认为基层未干易起鼓，监理单位要求先检测含水率，三方分歧导致工期延误，凸显缺乏统一协同机制的弊端。

1.3 安全与质量管控被动

传统安全质量管控呈“被动应对”状态，难实现事前预防。

安全管控中，人工巡检局限性显著。施工现场深基坑、高支模等高危环节多，巡检人员精力、经验有限，无法全方位全天候覆盖。如某超高层建筑深基坑施工，巡检人员每日仅能有限次数检查边坡稳定性，靠肉眼与手持仪器难实时掌握土体位移、水位变化，夜间降雨易引发坍塌隐患；且人工巡检对脚手架间距超标、线路绝缘破损等隐蔽风险易漏判，增加安全事故概率。

质量管控以“事后验收”为主，弊端明显。工序完成后验收若发现问题，需拆除重建造成浪费。如某市政道路路基施工后，压实度未达标需开挖返工，延误路面施工；某住宅墙体砌筑后垂直度超标，需拆墙重砌并外运建筑垃圾，既增成本又污染环境。同时，传统模式缺乏过程数据记录，后续墙体开裂、渗漏等问题难追溯根源，给质量纠纷处理带来困难。

施工人员安全培训低效也加剧风险。传统培训以“线下授课+看视频”为主，内容与现场脱节且缺乏互动针对性。如某项目培训仅用 PPT 讲高处作业规范，未结合现场脚手架、临边防护实操演示，工人难学以致

用；培训效果靠纸质考试评估，无法检验实际技能，部分工人考试合格仍违规操作。且培训无法实时更新，工艺变化或规范更新后难及时补充培训，导致工人知识技能滞后。

2 土建施工中的核心信息化技术应用

2.1 BIM 技术在施工全流程中的应用

BIM（建筑信息模型）通过构建三维可视化模型，整合工程设计、施工、运维全周期数据，实现施工过程的精准管控。在施工准备阶段，利用 BIM 进行图纸会审，可自动检测管线碰撞问题，大幅减少设计变更。例如，某商业综合体项目通过 BIM 模型提前发现空调管与消防管道碰撞问题，及时优化设计，避免返工损失。

在施工进度管理中，将 BIM 模型与进度计划（如 Project、Primavera）关联，生成 4D 进度模拟图，直观展示各工序时间节点。当实际进度滞后时，系统自动预警，并分析滞后原因（如人员不足、材料短缺），辅助管理人员调整计划。某地铁车站项目应用 BIM 4D 进度管理，有效控制工期偏差，实现提前竣工。

在质量与安全管理中，通过 BIM 模型标注关键质量控制点（如混凝土浇筑厚度、钢筋间距），施工人员可通过移动端扫码查看技术要求，实时上传质量检测数据；利用 BIM 结合 AR 技术，将安全隐患（如高空坠落风险区域）叠加至现场实景，提醒作业人员规避风险，显著降低安全事故发生率。

2.2 物联网技术在施工现场管控中的应用

物联网技术通过传感器、RFID、摄像头等设备，实现施工要素（人员、机械、材料）的实时感知与数据采集，构建“智慧工地”管控体系。在人员管理方面，为施工人员配备智能安全帽，内置定位与健康监测模块，管理人员可通过平台实时查看人员位置，当人员身体状态异常或进入危险区域时，系统自动报警，快速响应风险。某桥梁项目应用智能安全帽，成功规避多起人员安全风险。

在机械管理中，通过在塔吊、混凝土泵车等设备上安装传感器，实时采集设备运行参数，当设备出现异常时，系统自动推送维修提醒，减少设备停机时间。某高速公路项目对多台塔吊进行物联网改造，显著降低设备故障率，提升机械利用率。

在材料管理中，采用 RFID 标签记录材料进场时间、规格、质量证明等信息，材料验收时通过扫码快速核对，避免不合格材料入场；利用物联网称重系统，自动记录砂石、水泥等材料用量，实时对比设计用量与实际用量，

有效防止材料浪费，某住宅项目通过该方式明显降低材料损耗。

2.3 大数据技术在施工决策中的应用

土建施工过程中产生的进度、质量、成本等数据，通过大数据技术进行清洗、分析，为管理决策提供数据支撑。在成本管理中，大数据平台整合材料价格、人工费用、机械租赁等数据，建立成本预测模型，为成本控制提供精准依据。例如，某市政道路项目通过大数据分析预判材料价格波动趋势，提前制定采购计划，节约成本开支。

在安全风险预测中，基于历史安全事故数据（如高处坠落、物体打击），构建风险预测模型，识别高风险工序与区域。某建筑集团通过大数据分析对深基坑施工风险进行分级管控，针对高风险区域强化巡检，提升隐患整改效果。

此外，大数据技术可用于施工人员培训效果评估，通过分析培训参与情况、考核成绩等数据，识别培训薄弱环节（如特种设备操作），定制个性化培训方案，显著提升培训合格率。

3 土建施工信息化管理体系的优化策略

3.1 构建统一的数据标准与协同平台

为打破“信息孤岛”，需建立行业统一的土建施工数据标准，规范设计、施工、监理等多方数据格式（如采用 IFC 标准作为 BIM 数据交换格式）。同时，搭建云协同管理平台，整合进度、质量、安全、成本数据，实现多方实时共享。例如，某建设集团搭建的云平台，支持施工单位上传进度报表、监理单位在线审批、设计单位同步变更图纸，大幅缩短信息传递周期，提升协同效率。

3.2 加强信息技术人才培养

土建施工信息化管理需复合型人才（既懂施工技术，又掌握信息化工具），企业应制定分层培训计划：对管理层，开展 BIM 项目管理、大数据决策等培训，提升战略规划能力；对技术人员，加强 BIM 建模、物联网设备运维等实操培训，确保技术落地；对一线作业人员，开展移动端应用培训（如扫码查看图纸、上传质量数据），提升操作熟练度。此外，企业可与高校合作开设“建筑信息化”专业方向，定向培养专业人才，缓解人才短缺问题。

3.3 完善信息化管理保障机制

一方面，企业需制定信息化管理制度，明确各部门数据采集、传递、存储的责任，确保数据真实、完整；建立信息化技术应用考核指标（如 BIM 模型使用率、物联网数据采集率），将考核结果与绩效挂钩，激发员工积极性。另一方面，加强网络安全防护，采用加密传输、权限管理、数据备份等措施，防止施工数据泄露或被篡改。例如，某企业通过部署防火墙与数据加密系统，有效抵御网络安全风险，保障项目数据安全。

4 结论与展望

本文通过分析土建施工管理现状，探讨了 BIM、物联网、大数据等信息化技术的应用路径，提出了管理体系优化策略。实践表明，信息化技术可有效提升施工管理效率、减少质量安全事故、降低工程成本，是推动土建施工行业转型升级的关键支撑。

未来，随着 5G、人工智能技术的发展，土建施工信息化将向“智能化”方向迈进：通过 AI 自动生成施工进度计划、智能识别施工现场安全隐患；利用数字孪生技术构建施工全过程虚拟模型，实现施工与虚拟场景的实时联动，进一步提升工程建设的精准度与协同性。然而，信息化应用仍面临技术成本高、中小企业接受度低等问题，需政府加大政策扶持（如补贴信息化改造费用）、行业协会推动技术普及，共同促进土建施工信息化的可持续发展。

参考文献

- [1] 王红玲. 信息化在提高土建施工进度中的应用与实践 [J]. 电脑爱好者（普及版）（电子刊）, 2023(6): 12 27-1228. DOI: 10.12277/j. issn. 1673-7075. 2020. 06. 0611.
- [2] 贺晋军. BIM 技术在建筑工程施工管理中的应用 [J]. 建材技术与应用, 2019(2): 3. DOI: CNKI: SUN: SXJC. 0. 2019-02-015.
- [3] 宋京京. 土建工程中的信息化建设与 BIM 技术集成应用研究 [J]. 绿色建造与智能建筑, 2024(10).
- [4] 王悦, 张龙飞. BIM 技术在土建现场施工管理工作中的应用 [J]. 商品与质量, 2022(19).
- [5] 王永明. 论建筑施工管理中信息技术的应用 [J]. 建筑与装饰, 2018(13): 2.
- [7] 李郑欢. 建筑施工管理中的信息化与智能化技术应用 [J]. 工程技术研究, 2024(2).