

现代工程技术在建筑工程管理中的应用分析

丁筱溪

讷河市公用事业服务中心 黑龙江 讷河 161300

摘要：随着建筑行业向数字化、智能化加速转型，传统工程管理模式与新时代发展需求的矛盾日益凸显，如何借助技术手段突破管理瓶颈成为行业研究重点。本文以建筑工程管理的现代化转型需求为背景，界定了现代工程技术的内涵及分类，明确建筑工程管理的核心内容与关键环节；剖析了传统管理模式的线性流程、管控短板及对现代技术的迫切需求；重点从全生命周期、现场管理、决策管理、协同管理四大关键领域，系统分析BIM、物联网与无人机遥感、大数据AI、云计算技术的具体应用路径。研究表明，现代工程技术可有效解决传统管理的信息壁垒、管控粗放等问题，为建筑工程管理实现高效化、精准化、绿色化转型提供技术支撑。

关键词：现代工程技术；建筑工程管理；应用

引言：建筑工程管理是保障项目质量、效率与效益的核心环节，随着行业规模扩大与“双碳”目标推进，传统管理模式（线性流程、经验驱动、信息滞后）已难以应对精细化管控与跨主体协同需求，暴露出进度滞后、成本超支、协同低效等问题。在此背景下，融合数字化、智能化的现代工程技术（BIM、物联网、大数据等）成为转型关键。

1 现代工程技术的内涵与分类

1.1 现代工程技术的内涵

现代工程技术是适配新时代工程建设需求，融合多学科理论、数字工具与创新方法的复合型技术体系，其内涵围绕“精准化、绿色化、一体化”三大核心展开。从技术构成看，它以数字化技术为基础载体，将工程实体转化为数字模型，通过数据驱动实现设计、施工、运维各环节的精准管控；从价值目标看，其突破“重效率轻环保”的传统认知，把绿色可持续理念深度融入技术应用，如通过节能建材技术降低建筑能耗、利用碳排放监测技术管控工程碳足迹，契合“双碳”目标下行业转型要求；从服务范围看，它不再局限于单一施工环节，而是覆盖工程全生命周期，通过技术整合打破设计、施工、运维的信息壁垒，形成“策划-建设-运营-报废”的一体化技术支撑，实现工程价值最大化。

1.2 现代工程技术的分类

依据技术功能与应用场景，现代工程技术可划分为以下四大核心类别，各类别既相对独立又相互关联。（1）数字建模与仿真技术，以BIM（建筑信息模型）为代表，涵盖三维建模、碰撞检测、进度模拟等技术，主要用于工程设计优化与施工预演，解决传统二维图纸信息碎片化问题；（2）智能感知与监测技术，包含物联网

（IoT）、传感器、无人机遥感等技术，通过实时采集施工设备状态、人员位置、环境参数等数据，实现工程现场的动态管控；（3）数据分析与决策技术，以大数据、人工智能为核心，涵盖成本预测算法、质量缺陷识别模型、风险评估系统等，为工程管理提供数据驱动的决策支持；（4）协同与自动化技术，包括云计算、建筑机器人、装配式建筑技术等，前者实现跨部门、跨单位的高效数据共享，后者通过标准化生产与自动化施工，提升工程建设的效率与质量稳定性^[1]。

2 建筑工程管理的内容与关键环节

2.1 建筑工程管理的核心内容

建筑工程管理是覆盖项目全生命周期的系统性工作，内容围具体可分为以下四大模块。（1）目标管理。包含进度、质量、成本三大核心目标管控：进度管理通过制定施工计划、动态跟踪进度偏差，确保项目按期交付；质量管理依据国家规范与设计标准，从材料进场检测到工序验收全程把控，避免质量隐患；成本管理。通过预算编制、费用监控、成本核算，实现项目经济效益最大化。（2）资源管理。涵盖人力、物资、设备三类关键资源：人力资源管理负责施工团队组建、人员培训与岗位职责分配，保障人力适配；物资管理聚焦建材采购、仓储保管与合理调配，避免材料浪费或短缺；设备管理包括施工机械选型、维护保养与现场调度，确保设备高效运转。（3）安全与环境管理。通过制定安全管理制度、开展安全培训、排查现场隐患，保障施工人员生命安全；同时落实环保措施，控制施工扬尘、噪音与废弃物排放，符合绿色施工要求。（4）合同与信息管理。合同管理涉及合同签订、履约监督与纠纷处理，维护各方权益；信息管理则负责工程资料收集、整理与传递，

为管理决策提供数据支撑。

2.2 建筑工程管理的关键环节

在工程管理全流程中，以下三大环节直接决定项目成败，是管理的核心抓手。（1）施工准备环节，此环节需完成图纸会审、施工方案编制、现场布置与资源调配，若图纸会审疏漏易导致后期设计变更，施工方案不合理则可能引发安全事故，因此需多方协同、细致核查，为项目开工奠定基础。（2）施工过程管控环节，作为工程实施的核心阶段，需动态平衡进度、质量与安全：通过定期进度例会跟踪施工进度，及时调整滞后工序；加强工序交接检验，对隐蔽工程严格验收；常态化开展安全巡查，杜绝违章操作，此环节的管控质量直接影响工程实体质量与交付效率。（3）竣工验收与交付环节，要对照设计图纸与验收规范，完成工程实体检测、资料审核与整改闭环，确保项目符合使用功能与安全标准；同时做好竣工结算、资料归档与物业移交工作，若验收疏漏或资料缺失，可能导致项目无法正常交付，影响后续使用与运维，因此需严谨把控每一项验收细节^[2]。

3 建筑工程管理的传统模式及现存问题

3.1 传统建筑工程管理模式的运作流程

传统建筑工程管理模式以线性流程为核心，遵循“前期策划—设计—施工—验收”的阶段性推进逻辑。前期策划阶段，由建设单位主导制定项目目标与初步方案，委托设计单位完成图纸设计；设计完成后进入招投标环节，确定施工与监理单位；施工阶段以施工单位为执行主体，按设计图纸与施工方案组织现场作业，监理单位负责过程监督；施工结束后，由建设、设计、施工、监理等多方共同参与竣工验收，验收合格后项目交付使用。整个流程中，各参与方按阶段依次介入，管理权限相对独立，决策多依赖管理人员经验，流程推进以纸质文件传递为主要信息载体，缺乏全流程的动态衔接与统筹协调。

3.2 传统管理模式在进度、质量、成本管控中的短板

在进度管控上，传统模式依赖事前编制的静态计划，缺乏对现场突发情况的快速响应机制，一旦出现工序延误，难以实时调整计划，易导致整体进度滞后。质量管控以事后验收为主，对施工过程的实时监测不足，难以在问题萌芽阶段及时发现并整改，可能造成质量隐患堆积。成本管控则以预算为基础，过程中费用核算多为阶段性统计，无法实时跟踪成本动态变化，易因材料价格波动、设计变更等因素导致成本超支，且缺乏对成本偏差的精准溯源与有效控制手段，难以实现成本与进度、质量的协同优化。

3.3 新时代建筑工程管理对现代技术的需求迫切性

随着建筑工程规模扩大、复杂度提升，以及绿色化、智能化发展要求的提出，传统管理模式已难以满足新时代需求。一方面，大型工程对进度、质量、成本的精细化管控要求更高，传统经验驱动的管理方式无法实现精准决策；另一方面，行业对协同效率的需求日益提升，跨单位、跨专业的高效协作需要打破信息壁垒，传统信息传递方式难以支撑。“双碳”目标下，工程建设需加强能耗、碳排放监测，传统管理模式缺乏相应技术手段。在此背景下，亟需引入现代工程技术，构建数字化、智能化的管理体系，以解决传统模式的短板，推动建筑工程管理向高效化、精准化、绿色化转型^[3]。

4 现代工程技术在建筑工程管理关键领域的应用

4.1 BIM技术在建筑工程全生命周期管理中的应用

BIM技术以“三维模型为数据载体”，贯穿以下设计、施工、运维三阶段，实现数据连续传递与管理精准对接。（1）设计阶段聚焦“多专业协同建模与设计优化”：通过参数化工具将建筑、结构、机电专业设计要素转化为三维模型，构件附带材质、尺寸等属性；整合多专业模型，利用碰撞检测识别空间冲突并优化方案；基于模型完成工程量核算，为成本预算与材料采购提供基础数据，兼顾功能、经济性与施工可行性。（2）施工阶段围绕“进度与资源动态管控”：关联三维模型与施工进度计划，生成4D进度模拟模型，实时跟踪工序完成情况；借模型可视化传递设计意图与工艺要求，明确质量控制点；依据模型构件属性精准核算材料用量，结合进度制定采购与进场计划，避免材料积压或短缺；实时更新施工变更至模型，形成版本追溯，确保模型与实际一致。（3）运维阶段核心是“构建数字化运维平台”：将设备参数、运行数据、空间信息整合至BIM模型，形成运维数据库；基于模型制定设备巡检路线，记录结果并关联构件；分析能耗分布以优化节能方案；设备故障时，依托模型定位设备、调取维护记录，支撑应急维修决策。

4.2 物联网（IoT）与无人机遥感技术在建筑工程现场管理中的应用

物联网与无人机遥感技术从“动态感知”与“可视化监测”出发，构建现场立体化管控体系，覆盖人员、设备、环境、场地。（1）物联网技术以“感知层-传输层-应用层”架构落地：感知层针对施工设备安装转速、负载等传感器，采集运行参数；为施工人员配置智能终端，采集位置、健康数据；布置环境传感器获取PM2.5、噪音等数据；在关键结构部位安装应力、位移传感器监

测结构状态。数据传输层通过5G、LoRa将数据实时传至管理平台；应用层对设备数据实时分析，参数异常时触发预警；统计人员数据生成考勤与热力图，划定电子围栏报警；监控环境数据，超标时联动环保设备；分析结构数据判断稳定性。（2）无人机与遥感技术聚焦“场地、进度、合规管控”：场地管控中，无人机定期航拍生成高清影像与三维模型，核查场地布置是否符合方案；遥感技术获取周边地形数据，支撑土方平衡计算。进度管控中，无人机对比前后影像与三维模型，量化进度完成比例，核算已完工程量。

4.3 大数据与人工智能（AI）在建筑工程决策管理中的应用

大数据与AI通过“数据整合-分析-智能输出”，为成本、风险、方案优化等决策提供支撑，推动决策从“经验驱动”转向“数据驱动”，具体应用如下：（1）大数据技术核心是“全流程数据整合与多维度分析”：整合设计、施工、运维全周期数据，及外部建材价格、政策、气象数据；经清洗与标准化处理，构建统一数据库。分析环节，成本决策按专业、工序、费用拆解数据，识别异常原因并预测后续支出；进度决策分析趋势，预测节点完成概率，关联成本评估延误影响；质量决策统计高频缺陷类型与部位，分析共性原因以调整管控重点。（2）AI技术聚焦“算法与决策场景结合”：施工方案决策中，基于历史数据训练模型，输入项目参数后，模拟优化工序安排、机械配置与资源分配，输出方案评分与建议；质量缺陷决策用计算机视觉分析施工影像与检测数据，自动识别缺陷并训练预测模型；风险决策整合风险因素，构建评估模型，量化风险概率与影响，生成等级报告及应对策略。

4.4 云计算技术在建筑工程协同管理中的应用

云计算以“基础设施共享-平台搭建-软件服务”模

式，打破参与方壁垒，解决传统协同“信息滞后、版本混乱、沟通低效”问题，具体应用如下：（1）IaaS层面提供硬件租赁服务：企业按需选择存储、计算资源，满足工程数据大规模存储需求；依托分布式存储与容灾备份保障数据安全，通过加密、权限控制防止泄露或篡改。（2）PaaS层面支持定制协同平台：BIM协同平台允许多方在线查看、批注模型，实时同步修改并记录版本；进度协同平台实现施工方上传、监理方审核、建设方查看的实时交互，自动预警进度偏差；文档协同平台整合各类工程文档，支持多人编辑与版本追溯。（3）SaaS层面提供标准化软件服务：沟通协同工具支持视频会议、即时通讯，上传现场问题并跟踪闭环；任务协同软件可创建任务、明确责任与标准，自动提醒并展示进度；资源协同平台实现材料、设备跨项目调配共享，提升资源利用率^[4]。

结束语：本文通过系统分析现代工程技术在建筑工程管理中的应用，证实其在破解传统管理难题、提升管理效能方面的核心价值：BIM技术实现全生命周期数据贯通，物联网与无人机构建现场立体管控，大数据AI赋能科学决策，云计算打破协同壁垒。但当前技术应用仍需突破人才短缺、技术适配等问题。未来，建筑行业需加强复合型人才培养，推动技术与管理体系深度融合。

参考文献

- [1]党仁甲.现代工程技术在建筑工程管理中的应用分析[J].居业,2023(2):43-45.
- [2]原泽.现代工程技术在建筑工程管理中的应用分析[J].建材发展导向(下),2021,19(1):179-180.
- [3]陈昌满.现代工程技术在建筑工程管理中的应用分析[J].建材与装饰,2021,17(12):182-183.
- [4]宣卫勇.基于现代工程技术在建筑工程管理中的应用分析[J].装饰装修天地,2020(7):95.