

# 数字化背景下建筑工程项目全过程精益管理研究

王黎黎

上海颖茂电力建设工程有限公司, 上海, 202150;

**摘要:**立足建筑业数字化转型与项目提质增效的现实诉求,本研究围绕数字化技术与建筑工程项目全过程精益管理的融合路径展开系统性探析。通过剖析项目流程适配、资源动态调配、协同模式革新及管控体系完善等核心维度,提炼契合建筑行业项目建设规律的技术应用框架,构建可落地、可迭代、可推广的全过程精益管控机制,为建筑企业优化项目管理流程、提升工程建设质量、增强项目核心竞争力提供理论支撑与实践范式。

**关键词:**数字化技术; 建筑工程; 全过程管理

**DOI:** 10.69979/3029-2727.26.02.089

## 引言

建筑行业数字化转型战略的纵深推进,促使建筑工程项目管理模式迈入技术赋能与精益管控协同发展的全新阶段。建筑工程项目作为资本密集、流程复杂、周期漫长的系统性工程,肩负着保障建设质量、控制施工成本、缩短建设工期、规避安全风险的核心使命。传统项目管理模式存在流程衔接脱节、资源配置失衡、信息传递滞后、风险管控片面、个体责任落实不足等短板,难以适配新时代精益化、高效化、标准化的项目管理要求<sup>[1]</sup>。数字化技术凭借数据采集、智能分析、动态调控、协同共享等优势,为破解建筑工程项目全过程管理痛点提供了全新思路。本研究以建筑企业为实施主体,立足项目决策、设计、施工、竣工运维全流程,探究数字化赋能建筑工程项目精益管理的内在逻辑与实践路径,推动项目管理从经验驱动向数据驱动转型,实现项目管理效能与综合效益的双重提升。

## 1 数字化赋能建筑工程项目全过程精益管理特征

数字化技术与建筑工程项目全过程精益管理的深度融合,重塑了项目建设各参与方的协作关系与管理运行机制,形成区别于传统管理模式的鲜明特质。技术赋能下的项目管理具备数据感知全域性,可依托智能传感设备、BIM平台、物联网终端实时采集项目进度、施工质量、资源消耗、安全状态等数据,突破人工巡查的局限,实现对项目全周期运行状态的动态捕捉。资源调配呈现动态适配性,依托算法模型分析项目各阶段资源需求与供给缺口,自动匹配人力、材料、机械设备等资源供给,改变固定化、静态化的资源配置模式。多方协同具备高效互通性,借助数字化协同平台打破时空壁垒,

构建企业、设计单位、施工团队、监理机构、业主方多方协同的工作场景,强化工程信息的可视化传递与高效交互。管控体系体现闭环动态性,从单一结果管控转向过程与结果并重的立体化管控,实时生成项目诊断报告并指导管理策略调整,形成决策、执行、监测、优化的连贯循环。上述特征相互支撑、有机联动,共同构成数字化赋能建筑工程项目全过程精益管理的底层逻辑,为项目管理创新提供技术支撑与方向指引<sup>[2]</sup>。

## 2 数字化赋能建筑工程项目全过程精益管理的应用逻辑

### 2.1 立足项目全周期研判,筑牢精益管理实施根基

精准研判项目全周期运行态势,是建筑企业开展精益管理的前提,亦是数字化赋能项目的核心切入点。其应用逻辑在于打破传统管理中经验预判的局限性,以数据为纽带实现管理供给与项目需求的精准对接。企业需依托数字化项目管控系统,构建“数据采集—特征提取—问题诊断—策略生成”的完整研判链条,将分散的项目建设行为转化为可解读、可应用的管理依据。通过整合前期决策、设计规划、施工过程、竣工验收、运维阶段等多维度数据,系统识别项目在进度管控、质量保障、成本控制、安全管理、绿色施工等方面的优势与短板,形成项目全周期精益画像。在此基础上,建立项目数据与管理决策的联动机制,将诊断结果转化为管理目标调整、流程优化、资源适配的具体举措,推动项目管理从“粗放式管控”向“精准化精益治理”转型,保障项目建设始终契合精益管理的核心要求<sup>[3]</sup>。

### 2.2 优化多方协同模式,激发项目精益建设内生动力

数字化赋能项目精益管理的核心价值，在于通过技术创新重构多方协作模式，破解传统项目管理沟通不畅、协同低效、推诿扯皮的痛点。其内在逻辑是以精益价值创造为核心，借助数字化协同技术降低跨主体协作门槛，提升项目整体运行效率与管理协同度。企业应依托数字化协同管理平台，搭建“前期规划—协同设计—施工联动—竣工交付—运维衔接”的闭环管理流程，将复杂的工程协作流程转化为标准化、可视化、可追溯的协同场景。通过数字化工具支持跨部门协作、实时信息共享、多专业协同设计、施工动态联动等活动，打破单一主体主导的传统管理格局，让各参与方在高效协作中推进项目精益建设。同时，利用数字化反馈机制实时捕捉协作过程中的堵点难点，调整协同节奏与沟通策略，确保协作过程聚焦精益管理目标，实现技术应用与精益管理理念的深度契合。

### 2.3 完善全过程管控体系，强化精益管理改进效能

传统建筑工程项目管控以竣工验收为主，存在管控滞后、指向模糊、难以指导过程优化等问题<sup>[3]</sup>。数字化赋能精益管控的逻辑在于构建过程性、多元化、精准化的管控机制，让管控成为项目精益优化的核心抓手。企业需借助数字化管控工具，实现对项目建设全过程的追踪记录，涵盖进度推进、质量验收、成本支出、安全巡查、环保达标等维度，突破单一结果管控的局限。通过算法模型自动生成管控报告，清晰呈现项目建设成效、潜在风险、偏差成因与优化空间，为企业提供具象化的管理改进依据。同时，建立管控结果与管理调整的快速响应机制，依托管控数据优化施工方案、改进管理方法、完善风险防控策略，形成“管控—诊断—改进—提升”的良性循环，持续提升项目全过程精益管理的精准度与有效性。

## 3 数字化赋能建筑工程项目全过程精益管理的实施路径

### 3.1 依托数字化全周期研判，实现项目精益化规划设计

项目规划设计是工程建设的首要环节，数字化技术为企业开展精益化规划设计提供了技术支撑。企业应将数字化全周期研判贯穿规划设计全流程，突破传统设计依赖经验的局限，以数据为依据构建科学合理的规划设计方案。前期决策阶段，通过数字化调研系统采集项目所在地地质条件、气候环境、政策要求、市场需求等数据，结合企业自身技术实力、资源储备、成本预算，精

准研判项目可行性与精益建设要点，明确项目建设目标、规模标准与精益管控重点。基于研判结果，优化设计目标设定，区分基础设计目标、精益优化目标与创新提升目标，适配项目实际建设需求。设计实施阶段，依托 BIM 数字化设计平台整合多专业设计资源，开展协同设计、碰撞检测、模拟推演等工作，优化建筑结构、施工工艺、管线布局等设计内容，减少设计错漏碰缺问题，降低后续施工变更成本。同时，借助数字化设计平台整合设计资源、优化设计流程、预设施工重难点解决方案，形成精益化、可调整的规划设计方案，为项目高效实施奠定坚实基础。

设计方案落地前，企业需建立动态优化机制，结合数字化模拟数据完善设计细节。依托 BIM 模拟工具，对施工进度、施工工序、资源调配、安全风险等进行模拟推演，快速判断设计方案的可行性与精益适配性。针对模拟中发现的施工难点、成本偏高、安全隐患等问题，及时调整设计参数、优化施工工艺、补充防护措施；针对设计合理、施工便捷的内容，进一步强化精益设计理念，提升项目整体精益水平。通过数据驱动的精益规划设计与动态优化，实现设计与施工、质量与成本、安全与效率的有机统一，让项目设计充分契合精益管理核心诉求。

### 3.2 借助数字化协同技术，构建高效精益施工管理场景

施工阶段是建筑工程项目建设的核心环节，企业需以数字化协同技术为载体，创新施工管理模式，构建高效、协同、精益化的施工管理场景。施工准备阶段，利用数字化 BIM 平台、三维可视化工具，结合施工图纸生成可视化、精细化的施工场景模型，将抽象的施工流程转化为直观可感的施工场景，帮助施工人员快速熟悉施工工艺、工序衔接与质量标准，快速聚焦施工重点与精益管控要求。施工实施阶段，依托数字化施工管理平台实现施工过程的精益化管控，通过动态演示、分步拆解、实时监测等方式，保障施工工序规范衔接、施工质量达标可控。针对深基坑施工、高空作业、大型设备安装、复杂节点施工等重难点内容，借助数字化协同平台开展分层管控、动态监测、实时调度等工作，为不同施工班组、不同专业团队提供精准化施工指导，引导施工人员规范操作、协同作业，在施工过程中践行精益理念、减少资源浪费<sup>[4]</sup>。

施工管理过程中，企业应充分发挥数字化工具的实

时协同优势,丰富管理形式与管控维度。通过数字化施工终端、移动巡检设备、智能监控系统等工具,开展实时进度更新、质量在线验收、安全动态巡查、资源实时调度等工作,实现施工全过程全员参与、全程可控、即时反馈。借助数字化系统自动统计施工数据,快速定位施工进度滞后、质量缺陷、资源浪费、安全隐患等共性问题与个体短板,开展针对性整改与精益优化,避免无效施工与粗放管理。同时,利用数字化语音交互、远程协同办公、移动管理APP等技术,构建自然流畅的多方协同管理场景,让企业管理人员、施工人员、监理人员在高效沟通中推进精益施工,提升施工效率与管理精细化水平。通过数字化技术与施工管理的深度融合,打破传统施工管理信息壁垒与协同瓶颈,让施工管理更具精益性与实效性。

### 3.3 应用数字化管控工具,构建全过程精益管控闭环

项目管控是建筑工程项目管理的关键组成部分,企业需依托数字化技术构建全过程、立体化、精益化的管控体系,实现以管控促精益、以精益提效益。进度管控层面,借助数字化进度管理系统,实时采集施工进度、工序衔接、人员出勤、设备运行等数据,从进度计划执行、关键节点把控、工序衔接效率、延期风险预警等维度进行全方位管控,改变传统进度管理主观判断、管控滞后的模式。质量管控层面,利用数字化质量检测系统、智能验收设备,实现施工材料进场检验、工序质量验收、分项工程评定、竣工验收等环节的数字化管控,自动生成质量检测报告,分析质量缺陷成因、薄弱环节与整改要点,为质量精益管控提供精准依据。

成本管控过程中,企业可依托数字化成本管理系统构建动态成本管控模型,实时追踪材料采购、设备租赁、人工薪酬、现场管理等各项成本支出,对比实际成本与预算成本差异,分析成本超支原因、资源浪费节点与优化空间,全面管控项目成本、杜绝无效支出。系统自动生成成本分析报表,呈现项目整体成本态势、分项成本占比、成本管控成效与潜在风险,帮助企业清晰把握成本管控现状与改进方向。管控结果应用环节,建立管控数据与管理优化的联动机制,针对项目共性问题优化后

续施工方案,针对个体短板制定专项精益提升措施。同时,通过数字化平台向企业管理层、施工团队、监理单位推送可视化管控报告,清晰呈现项目建设成效、精益优势与改进方向,形成多方协同参与的管控闭环,让管控真正服务于项目精益建设与企业管理能力提升。

## 4 结论

数字化技术为建筑工程项目全过程精益管理创新提供了强大支撑,以建筑企业为实施主体,从项目全周期研判、协同施工管理、全过程精益管控、竣工运维优化、数字化能力提升五大维度构建精益管理体系,能够有效破解传统项目管理流程脱节、协同低效、管控片面、运维粗放等痛点,推动项目管理向精益化、高效化、精准化转型。通过数字化技术与建筑工程项目全周期管理的深度融合,可实现项目规划设计更科学、施工管理更高效、精益管控更精准、竣工运维更优质、企业发展更专业,全面提升建筑工程项目建设质量、综合效益与企业核心竞争力。未来,随着建筑行业数字化进程的持续推进与技术的不断迭代升级,数字化赋能建筑工程项目全过程精益管理的模式将持续优化完善,为推动建筑行业高质量发展、助力建筑企业转型升级提供更有力的支撑。

## 参考文献

- [1]王斌杰.智能建造背景下建筑工程技术管理的数字化转型研究[J].城市建设理论(电子版),2026,(08):43-45.
- [2]尹小龙,李广.智能建造背景下建筑工程管理模式创新探索[J].中国建筑装饰装修,2026,(05):176-178.
- [3]薛鹏.数字化背景下的建筑工程施工质量智能检测[J].中国建筑金属结构,2026,25(04):184-186.
- [4]孙秀红.智能建造背景下建筑工程技术专业数字化升级研究与实践[J].智能制造研究与应用,2025,1(03):157-159.

作者简介:王黎黎,1981.04,性别:女,民族:汉,籍贯:上海市黄浦区,学历:大专,职称:无,研究方向:工程管理。