

数字化背景下建筑项目设计全过程管理策略研究

陈佳悦

天津市北方人力资源管理顾问有限公司，天津 300101

DOI:10.61369/ERA.2026100027

摘 要： 数字化背景下，建筑项目设计全过程管理正经历从碎片化、粗放式向集成化、精细化、智能化转型的深刻变革。本文基于数字化技术赋能视角，系统剖析了当前设计流程协同效能不足、数据孤岛、管理体系滞后及人才短缺等核心痛点，揭示了BIM的信息集成、云平台的实时交互、大数据与AI的辅助决策及数字孪生的全生命周期映射等核心机理。研究构建了涵盖顶层设计、数据集成、精细化管理及知识人才的四维策略体系：强调通过统一制度与协同平台破除壁垒，以BIM为核心构建数据标准实现互通，依托数字化工具打造事前预判、事中管控、事后复盘的闭环管理，并建立系统化知识管理与人才培养机制。文章旨在为建筑设计行业数字化转型提供理论支撑与实践路径，助力提升项目全生命周期管理效能与品质。

关 键 词： 数字化技术；建筑项目设计；全过程管理；BIM

Research on Whole-Process Management Strategy of Construction Project Design Under the Background of Digitalization

Chen Jiayue

Tianjin North Human Resource Management Consulting Co., Ltd., Tianjin 300101

Abstract： Against the background of digitalization, the whole-process management of construction project design is undergoing profound transformation from fragmentation and extensive mode to integration, refinement and intelligence. From the perspective of digital technology empowerment, this paper systematically analyzes core pain points including insufficient collaboration efficiency of current design procedures, data silos, lagging management system and talent shortage. It reveals core mechanisms such as information integration of BIM, real-time interaction of cloud platform, auxiliary decision-making of big data and AI, as well as full-life-cycle mapping of digital twin. This study constructs a four-dimensional strategy system covering top-level design, data integration, refined management and knowledge-talent development. It emphasizes breaking barriers through unified regulations and collaborative platforms, realizing data interconnection by establishing BIM-centered data standards, building closed-loop management of pre-judgment, in-process control and post-event review with digital tools, and setting up systematic knowledge management and talent training mechanism. This paper aims to provide theoretical support and practical paths for the digital transformation of architectural design industry, and help improve the efficiency and quality of project whole-life-cycle management.

Keywords： digital technology; construction project design; whole-process management; BIM

引言

现阶段，国内建筑行业数字化设计应用持续普及，多数企业已初步实现数字化技术的基础工具化应用，但整体应用深度不足、体系尚不健全，普遍存在技术应用浅层化、设计流程碎片化、数据孤岛严重、管理机制滞后、专业人才匮乏等问题，数字化技术的赋能优势未能充分发挥，全过程闭环管理难以落地，制约了建筑设计管理质效的提升与行业数字化转型进程。基于此，本文立足数字化发展背景，聚焦建筑项目设计全流程管控痛点，系统分析各类数字化技术在设计全过程中的应用现状与作用机理，针对性构建全方位、可落地的数字化全过程管理策略，旨在破解传统设计管理短板，打通设计各环节数据与流程壁垒，实现建筑项目设计全周期、精细化、智能化管控，助力建筑工程管理向规范化、系统化、智慧化升级，为同类建筑项目数字化设计管理实践提供参考借鉴。

一、数字化背景下建筑项目设计管理的现状与痛点分析

（一）数字化技术在设计各环节的应用现状

数字化技术的出现，深刻变革了工程项目管理传统模式，从始至终贯穿各项数字化技术内容，将碎片化、粗放式的工程管理模式转化为集成化、精细化、智能化全过程管理模式^[1]。随着建筑数字化技术普及，BIM、云计算、大数据、AI、数字孪生等技术逐步融入建筑设计全流程，改变了传统纸质、人工设计模式，各环节数字化已有一定应用，但整体应用深度不均衡^[2]。前期策划阶段，大数据结合 AI 模型整合规划政策、场地地质气象等信息，开展可行性研判、投资测算与风险预判，提升策划效率，云端平台也实现资料线上存储共享。方案设计阶段，BIM 可视化、AI 智能建模、参数化设计得到广泛使用，可快速生成多套方案并评估比选，云端协同打破办公时空限制。初设与施工图阶段，BIM 多专业协同建模、碰撞检测可提前发现管线与专业冲突；数字化智能审图自动核查图纸合规性。施工配合与变更管理中，数字孪生实时比对现场与设计偏差，线上变更台账让流程可追溯。竣工阶段，各类图纸、模型与资料电子化云端归档，支持智能检索，替代传统纸质档案管理。

（二）当前存在的主要问题与痛点

建筑设计行业虽已普及数字化技术，但全过程数字化管理仍存在诸多短板，数字化赋能价值未能充分发挥，核心问题集中在四点^[4]。设计流程碎片化，协同效能不足。多数项目数字化设计局限于单一阶段、单一专业，各设计环节数据无法无缝衔接；各方主体无统一协同平台，信息传递渠道零散，易出现信息偏差、遗漏问题，频繁引发设计返工、施工脱节等问题。数据孤岛问题突出，行业各专业、各环节所用软件平台标准不一、数据格式不兼容，各类项目数据无法互通共享^[5]。同时数据缺乏统一归集归档标准，难以沉淀复用、辅助决策，数字化仅替代基础人工操作，未实现管理升级。数字化管理体系不完善，多数企业沿用传统管控模式，缺失适配数字化的流程标准、权责及考核机制，设计变更、质量成本管控等环节缺乏标准化流程，且重事后整改、缺事前预判与事中管控，精细化程度不足^[6]。专业数字化人才短缺，从业人员多仅掌握传统设计技能，高端数字化技术与数字化管理思维欠缺，且行业缺乏系统化人才培养体系，人员数字化应用能力不足，制约了数字化模式落地普及。

二、数字化技术在设计全过程管理中的应用机理

（一）基于 BIM 的可视化与信息集成机理

BIM 技术是建筑设计数字化转型的核心基础技术，依托可视化呈现与全维度信息集成两大机理，破解传统二维图纸信息片面、抽象、分散的痛点^[7]。可视化方面，BIM 以三维数字化建模，把建筑空间形态、结构、管线、节点等设计内容转化为立体模型，方便设计、建设、施工各方直观查看方案，提前排查空间冲突、设计缺陷等问题^[8]。相比二维图纸依赖人工解读拼接的方

式，BIM 可视化减少信息误读，提升沟通审核效率^[9]。信息集成层面，BIM 模型不只是立体图形，更是承载建筑全生命周期信息的载体，可绑定参数、材料、造价、施工、验收等多维度数据，搭建统一建筑信息库，支持数据集中存储、实时更新与追溯。模型支持多专业联动变更，一处修改全局同步，解决图纸更新不同步问题，为建筑全过程设计管控提供可靠数据支撑。

（二）基于云协同的实时交互机理

云计算、云平台技术的核心价值，是打破建筑设计管理的时空与主体壁垒，搭建多方实时交互、协同作业的数字化模式，作用集中在资源共享、实时交互、远程协同三方面^[10]。云端平台集中部署各类设计资源，把软件、模型、图纸、审批文件统一存于云端，替代本地存储，设计人员可随时随地调取修改，不受场地与设备约束，提升工作灵活性。同时云协同打通建设、设计、施工、监理等多方主体，依托统一端口实现在线沟通、评审与反馈，消除信息传递时差。还支持多专业人员同步开展设计作业，系统实时同步成果、规避冲突，压缩设计周期，降低协同成本。

（三）基于大数据与 AI 的辅助决策机理

大数据与人工智能推动设计管理由经验决策转向数据决策，改善传统设计决策主观性强、预判与精准度不足等短板。大数据核心是海量数据采集、清洗、分析与沉淀，整合项目设计、造价、施工风险、规范、场地环境等信息搭建建筑设计数据库，为方案选型、参数设定、成本及风险管控提供支撑，覆盖前期痛点研判、设计参数核查、变更造价工期影响分析。人工智能依托大数据与建筑专属模型，实现方案生成、图纸审查、碰撞检测、风险预警、造价测算，快速优选方案、自动排查图纸漏洞，预判变更与施工风险，替代大量人工复核，提升设计决策科学性，实现设计全流程智能辅助管控^[13]。

（四）基于数字孪生的全生命周期映射机理

数字孪生是建筑设计数字化升级的高阶技术，核心是搭建虚拟模型+实体工程双向实时映射体系，依托 BIM 融合物联网、云计算、传感监测等技术，构建和实体建筑 1:1 的虚拟模型，实现虚实同步动态映射。设计阶段，数字孪生模型整合策划、方案、施工图成果，模拟建筑空间、功能、能耗与施工流程，提前预判落地及运维隐患，前置优化方案。施工与变更阶段，实体传感数据同步至虚拟模型，比对施工与设计偏差，精准指导设计调整。该技术打通设计、施工、运维全周期数据，将设计管理延伸至项目全生命周期，构建闭环动态管理体系，改变传统设计重前期、轻后期的管控短板。

三、建筑项目设计全过程数字化管理策略构建

（一）顶层设计与组织管理策略

完善的顶层设计与组织体系是数字化设计全过程管理落地的基础保障。针对行业制度缺失、组织协同混乱问题，从制度、组织、流程三方面构建系统化管理体系。强化企业与项目双重顶层制度设计，配套数字化管理、协同、变更管控专项制度，对接国家智能建造相关标准，明晰工作标准与权责考核，避免数字化应

用碎片化。搭建专业化数字化管理组织，设立专项管理小组，整合多专业人员，厘清建设、设计、施工、监理各方职责，破除部门壁垒，实现多方联动协同。重构前期策划至变更归档全流程数字化作业链条，嵌入 BIM 建模、云端协同等手段，打造线上全闭环管理流程，替代传统线下模式。

（二）数据集成与技术应用策略

针对数据孤岛、技术应用浅层化问题，以数据集成化为核心，构建统一互通高效的数字化技术与数据体系。搭建统一数字化协同管理平台，集成 BIM、云端协作、智能审图等功能，统一数据格式、标准与接口，打通设计、造价、施工、监理各环节数据，实现数据实时互通、集中共享，破除数据孤岛。推动数字化技术全流程深度应用，避免浅层工具化使用，在项目策划、设计、施工、竣工各阶段，运用大数据、AI、BIM、数字孪生等技术开展研判、方案优化、缺陷排查、变更管控与数字归档。建立标准化数据管理体系，规范数据全流程管理标准，搭建企业设计资源库，沉淀项目成果，提炼设计经验，以数据复用持续提升数字化设计能力。

（三）全过程精细化管理策略

依托数字化技术，聚焦设计全流程关键节点，搭建事前预判、事中管控、事后复盘的精细化闭环管理体系，解决传统管理粗放、管控滞后难题。事前依托大数据研判同类项目风险，结合项目条件与规范编制数字化设计方案，运用 BIM、数字孪生模拟方案，预判设计施工适配问题，从源头减少缺陷与返工。事中借助数字化平台动态管控进度、质量、变更、成本；云端监控进度并预警滞后；通过 AI 审图、BIM 碰撞检测把控图纸质量，落实线上多级审核；数字化流程管控变更，实现全程可追溯；依托 BIM

数据实时核算造价，防范超预算。事后基于平台数据复盘项目各类问题，总结管理得失，将项目成果与管控数据存入企业资源库，支撑后续项目，形成持续迭代的闭环机制。

（四）知识管理与人才培养策略

数字化设计管理落地核心是人才支撑，针对行业数字化人才紧缺、知识体系滞后难题，需搭建系统化知识管理与人才培养体系。建设企业数字化知识管理体系，归集 BIM、数字孪生等专业知识与项目案例、解决方案，搭建线上资源库，推动知识共享复用，动态更新知识体系适配技术迭代。建立分层分类人才培养体系，面向基层人员、技术骨干、管理层分别设置差异化培训内容，并通过技能竞赛、案例研讨等提升全员数字素养。完善考核激励机制，将数字化应用成效纳入绩效考核，奖励优秀人员，同时引进高端专业人才，为建筑设计全流程数字化管理提供人才保障。

四、结束语

数字化转型已成为建筑行业高质量发展的必然趋势，而设计阶段作为项目的源头，其全过程管理的数字化水平直接决定了建筑全生命周期的价值与品质。本文立足于数字化背景，系统剖析了当前建筑项目设计管理在流程协同、数据互通、体系构建及人才支撑等方面的痛点，并深入揭示 BIM、云协同、大数据与 AI、数字孪生等核心技术在设计全过程的应用机理。在此基础上，从顶层设计与组织、数据集成与技术应用、全过程精细化管理、知识管理与人才培养四个维度构建了系统化的管理策略。

参考文献

[1] 魏永欣. 数字化技术在工程项目全过程管理中的应用 [J]. 数字技术与应用, 2026, 44(3): 91-93.
[2] 谢萍. 浅析化工项目设计过程的质量管理 [J]. 大氮肥, 2026, 49(2): 141-144.
[3] 韩明丽. 建筑工程项目全生命周期成本管理研究 [J]. 当代会计, 2026, (5): 120-122.
[4] 高玺. 全过程管理在建筑工程管理中运用分析 [J/OL]. 中国科技期刊数据库工业 C, 2026, (2): 077-080[2026-09-01].http://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=1000004580710.
[5] 杨光. 建筑工程造价全过程管理技术优化研究 [J/OL]. 中文科技期刊数据库 (文摘版) 经济管理, 2026, (4): 021-024[2026-09-01].http://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=1000004618284.
[6] 刘婷华. 大型工业建设项目全过程管理难点与优化对策 [J]. 区域治理, 2026, (18): 0118-0120.
[7] 曲晓, 史孝芳. 数字化技术在建筑工程全过程管理中的应用研究 [J]. 新潮电子, 2026, (12): 202-204.
[8] 任绍君. 基于 BIM 技术的房屋建筑工程全过程管理研究 [J]. 中国勘察设计, 2026, (5): 101-104.
[9] 刘大聪, 谢亚旗, 徐微, 等. 基于数字项目平台的装配式建筑智能建造全过程管理分析 [J]. 工程造价管理, 2025, 36(5): 64-69.
[10] 武鹏, 张秀玥, 丁冲. 建筑工程项目全过程施工管理优化研究 [J]. 石化技术, 2025, 32(9): 396-397.