

数字化时代下的建筑设计管理变革与发展趋势

江恩远

广州市小坪房地产开发有限公司, 广东 广州 510000

DOI:10.61369/ADA.2025020037

摘要 : 文章从科技驱动、市场需求与行业理念三大维度, 分析了 BIM、VR/AR、人工智能等关键技术如何推动设计方法升级; 进而从数据获取、方案生成与协同展示等环节, 具体说明了设计流程的数字化变革路径; 最后提出以矩阵化团队、统一数据平台与角色重构为核心的协同创新模式。研究表明, 数字化不仅提升了设计效率与科学性, 更通过全流程整合推动了建筑行业向数据驱动、协同创新与可持续发展的方向转型。

关键词 : 数字化时代; 建筑设计; 管理

Transformation and Development Trends in Architectural Design Management in the Digital Era

Jiang Enyuan

Guangzhou Xiaoping Real Estate Development Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : This paper analyzes how key technologies such as BIM, VR/AR, and artificial intelligence drive design methodology upgrades from three dimensions: technology-driven innovation, market demand, and industry philosophy. It then details the digital transformation pathways of design processes through stages including data acquisition, scheme generation, and collaborative presentation. Finally, it proposes a collaborative innovation model centered on matrix teams, unified data platforms, and role restructuring. The study demonstrates that digitalization not only enhances design efficiency and scientific rigor but also drives the architectural industry's transformation toward data-driven, collaborative innovation, and sustainable development through end-to-end integration.

Keywords : digital era; architectural design; management

引言

随着信息技术的深度渗透与行业变革的加速, 建筑设计正经历从传统经验型向数字化、智能化方向的根本性转变。这一转型不仅源于 BIM、人工智能、虚拟现实等前沿技术的集群突破, 也受到用户需求个性化、市场竞争加剧与绿色可持续发展理念的双重驱动。在此背景下, 建筑设计流程在数据采集、方案生成、成果呈现与团队协作等方面均呈现出全新特征。文章旨在系统梳理数字化对建筑设计流程的多重影响, 分析其具体表现形式, 并进一步探讨适应这一趋势的协同设计组织与实施策略, 以期为行业实践提供理论参考与方法支撑。

一、数字化时代对建筑设计流程的影响因素

(一) 科技驱动力

在信息化浪潮的推动下, 各类前沿技术正持续赋能建筑行业的设计方法。建筑信息模型 (BIM) 作为一项关键创新, 实现了建筑、结构和机电等多个专业数据的系统整合。借助统一的三维数字平台, 项目各方能够高效交换信息, 从而增强团队协作质量。不同领域的工程师可在同一模型基础上展开实时沟通与交叉验证, 大幅提高了项目整体执行效率。虚拟现实 (VR) 与增强现实 (AR) 的引入, 彻底改变了建筑成果的视觉表达与感知方式。利用 VR 设备, 用户能够沉浸于虚拟建筑空间中, 获得直观的空间体验; 而 AR 技术则将数字模型叠加至真实环境中, 使设计意图更

为具象和可感知。这一转变不仅加强了客户的参与感, 也使设计方能够根据实时反馈迅速做出方案修正, 提升响应速度。人工智能 (AI) 与机器学习等智能分析工具, 正在重塑建筑设计的生成与评估机制。它们依托大数据分析, 自动生成满足功能、审美与环境要求的多样化设计概念。

(二) 市场环境 with 用户需求演变

在当前的数字化浪潮中, 建筑使用者的期待正变得更加多样和独特。他们不再仅仅满足于空间的基本实用性, 而是愈发重视建筑所呈现的美学风格、空间体验以及其中蕴含的文化价值。这种转变推动着设计工作从过去的通用模式, 逐步走向针对不同用户的个性化定制。建筑师需要提前介入, 与客户进行深入沟通, 精准把握其具体诉求, 从而打造出真正契合使用者个性与功能需

要的建筑方案。设计流程必须进行效率升级，通过优化工作顺序、整合相关环节、应用数字化工具等方式，压缩不产生价值的等待与重复时间，实现整体流程的提速与精简，从而在保证质量的同时，更快响应市场变化^[1]。

（三）行业发展与理念革新

在全球范围内，对环境保护与生态文明的追求已形成广泛共识，并深刻影响着建筑领域的价值取向。为响应这一理念，现代设计程序必须系统地融入环境友好型策略，例如在材料选择上优先考虑可再生或低碳排放的建材，并通过科学规划空间形态与朝向，最大化地利用自然采光与通风，从而切实降低建筑的能源消耗需求。它要求将建筑视为一个从最初的策划、中期的设计施工直至后期长期运营与维护的完整、连续的动态过程。这种贯穿始终的视角，必然要求建筑设计流程打破传统的阶段壁垒，主动与施工、运维等下游环节建立更早、更深入的协同。关键在于确保所有关键信息，特别是设计意图与可持续性参数，能够在全过程中准确、流畅地传递与共享，以此保障建筑项目不仅在建设期内高效推进，更能在其整个使用年限内实现资源节约与环境友好的长效运营目标。

二、数字化时代建筑设计流程的具体变革表现

（一）数据获取与解析模式的演进

当前，数字化手段正深度重塑建筑设计中信息收集与处理的传统模式。在数据采集前端，无人机高空摄影结合三维激光扫描技术，已逐步替代了效率有限且易出错的人工实地勘测，能够迅速生成高精度的场地三维点云模型。与此同时，部署在环境中的各类物联网传感装置，可持续捕捉包括温湿度、光照及噪声在内的多种动态参数，为设计策略的制定提供了实时、连续的数据流。在数据分析层面，地理信息系统（GIS）的强大功能在于它能将地形、地貌及周边环境等多元信息进行分层整合与叠加，从而构建出全面的立体化场地分析图景。此外，大数据分析技术的引入，使得设计师能够从海量的既往项目信息中识别出隐藏的价值模式和趋势，将这些深度挖掘的规律作为支撑未来设计决策的重要参考。这一系列技术的综合应用，共同推动了设计前期工作范式的根本性转变——从以往较多依赖个人经验和主观判断，转向了以量化信息和客观分析为核心的数据驱动模式。这一转变显著增强了设计基础的科学性与可靠性，为后续创作奠定了坚实基础^[2]。

（二）设计生成与方案深化的智能路径

在当代建筑实践中，方案的形成与精进已构建起一套成熟的数字化工具体系。参数化设计方法允许设计师借助可视化编程界面，将形态的生成逻辑与各种限制条件关联起来，形成一个动态的关系模型，从而精准地实现从基础规则到复杂建筑形体的演绎与操控。性能化设计范式则更进一步，它将建筑物理环境模拟软件（如能耗、光照、通风分析）深度嵌入到设计推演过程中。这使得建筑师在概念形成阶段，就能同步对方案的能效表现、结构可行性及人体舒适度等进行量化评估与优化。生成式设计技术引

入了新的可能性，它运用多目标优化算法，在设计师设定的各项边界条件内，自动计算并呈现大量高性能的备选方案，极大地拓展了创作的探索边界。同时，机器学习技术通过消化和理解海量的建成案例数据，能够帮助设计师预见方案中可能存在的缺陷，并主动提供数据支持的优化建议。此外，实时合规审查工具将繁复的建筑规范条文转换为可被计算机直接执行的逻辑规则，在设计过程中无缝地进行自动校验，确保方案的合法性。上述技术共同塑造了一个智能化的协同工作环境，驱动建筑创作从过去依赖个人经验的模式，转向由数据与算法支撑的、循环反馈的迭代过程，从而显著提升了设计成果的创新水准与技术完成度^[3]。

（三）设计呈现与多方协同的交互革新

当前，数字技术正深刻改变着建筑设计的成果展示与专业协作方式。借助虚拟现实（VR）设备，客户与合作方能够进入一个与未来建筑等比例的仿真环境，在其中自主漫游，从而获得对空间体量、光影效果及材料质感的超前感知与真实体验。混合现实（MR）技术将数字化设计方案无缝叠加至真实的物理场地中，使虚拟建筑能与现实环境进行即时、直观的对比与整合，有效辅助场地决策。与此同时，支持多用户在线操作的交互式三维平台应运而生，不同参与者可在共享的虚拟场景中直接进行标记、讨论乃至动态调整设计元素，实现了跨地域的实时协同。

在协作管理层面，基于云端的项目协同系统记录了从概念到深化的完整修改历程，任何设计变更及其责任人都有迹可循，确保了流程的透明与可追溯。此外，轻量化的模型浏览技术打破了专业软件的限制，使得设计评审得以在移动端便捷进行，极大提升了参与灵活性与评审效率。

作为数字化集成的进阶形态，数字孪生技术构建起与实体建筑完全对应的动态信息模型，为规划、施工乃至后期运营提供全过程的可视化数据支持。这一系列技术突破，共同推动了设计沟通从依赖抽象二维图纸的符号解读，转向基于沉浸式、可交互空间体验的直观对话，从而在整体上提升了多方协作的精准度与项目推进效率。

三、建筑设计协同创新模式的构建策略

（一）面向协同创新的团队组织模式

在数字化驱动的设计环境中，必须突破各专业领域间的传统界限，构建起灵活高效的矩阵型项目管理结构。这一体系的核心通常由建筑、结构与机电等关键专业的负责人共同构成，他们组成核心团队，对项目的整体方案构思与技术路线进行统筹决策。为满足项目的特定需求，这一架构还设有一个动态的外围专家支持网络，其中汇聚了声学、照明、智能化等领域的专家顾问。这些专家并非全程参与，而是在方案深化、技术攻坚等关键节点介入，提供精准的专业技术支持。项目经理在这一架构中扮演着核心枢纽的角色，其职责是全面统筹人力、技术与管理资源，确保数据与指令在跨专业团队间实现无缝流转与精准同步。同时，制度化的跨专业协调会议成为必不可少的机制，其目的在于及时识别并解决不同专业设计之间的交叉与冲突问题，从而有效预防

“信息孤岛”的形成。这种兼具稳定性与弹性的组织形态，其优势在于：它既保障了各专业领域内技术方案的深度与专业性，又通过高效的协同机制，确保了不同系统间的有机整合，从而能够更好地响应复杂建筑项目全周期中不断变化的动态需求^[1]。

（二）协同工作平台的数据融合与交互机制

在数字化协同设计领域，构建统一高效的信息共享环境已成为提升项目质量的关键。基于云技术的协同平台采用分布式数据架构，支持多终端实时同步，确保全球分布的团队成员能够随时获取最新的项目文件与设计状态。通过采用 IFC、BIM 等国际通用数据标准，平台有效打通了建筑、结构、机电等不同专业软件之间的格式壁垒，实现了多专业三维模型的深度集成与数据互用。版本管理模块不仅完整追踪设计文件的历次修改记录，更能通过智能比对，自动检测不同专业模型之间的空间冲突与逻辑矛盾，及时发出协同调整提示。借助先进的轻量化处理技术，平台可将复杂的全专业 BIM 模型转换为可在浏览器中直接浏览的轻量化格式，极大降低了技术门槛，使业主、施工方等非专业参与者也能直观理解设计内容与空间关系。

此外，平台引入知识图谱技术，对过往项目中的经验与解决方案进行结构化整理，构建起设计问题与对应措施的智能关联网络，为团队决策提供数据支持。精细设计的权限管理体系，实现了从模型构件到文档注释的多级访问控制，在保障核心知识产权的同时促进必要的协作共享。平台还集成了即时通讯与批注工具，支持设计问题的快速定位与在线协同处理，形成了“设计-反馈-优化”的闭环工作流程，显著提升了跨专业协作的效率与设计成果的整体质量^[2]。

（三）数字化协同中的角色重构与责任分配

在数字化协同设计模式下，各参与方的职能定位与协作机制正经历系统性重塑。作为项目创作的核心，建筑师需承担信息枢纽的重要职责，不仅要统合建筑、结构、机电等多专业模型数

据，更需确保整体设计理念与空间意图在不同专业间得到准确贯彻与呈现。项目中开始出现专门的 BIM 协调岗位，其核心任务包括制定统一的建模准则与工作规范，监督各专业模型的合规性与数据完整性，并主导定期的模型整合检测与跨专业协调会议，及时发现并解决潜在冲突。各专业负责人也被赋予新的使命，除完成本专业的技术设计与质量控制外，还须具备全局视野，主动识别本专业系统与其他专业之间的技术接口与配合问题，在深化阶段提前消除设计矛盾。

业主方在此模式下需配置具备数字化管理能力的代表，全程参与关键节点的模型评审与确认工作，从使用功能、运营效率等维度确保设计成果与需求匹配。为确保模型质量与项目进程同步，独立的 BIM 审计角色应运而生，其通过周期性检查，评估模型细度是否达到各阶段交付要求，保障数字化成果的有效传递。施工顾问团队需在设计早期即介入项目，基于丰富的工程经验，从施工工艺、工序安排等角度对设计方案提出优化建议，提升项目可施工作业。同时，物业运维团队也需提前参与最终模型交付验收，确保 BIM 模型中集成的设备参数、维护信息等资产数据满足建筑全生命周期管理的需要。

四、结束语

数字化技术已全面融入建筑设计的各个环节，深刻改变了传统的工作逻辑与组织方式。在影响因素层面，科技发展为设计提供了新工具与新方法，市场与环境需求推动了设计目标与价值的重新定位。在流程变革层面，数据驱动的分析方式、智能生成的创作路径与沉浸交互的沟通机制，共同构建起高效、精准与透明的设计新范式。在协同模式层面，跨专业矩阵团队、统一数据平台与重新定义的职责分工，形成了支持复杂项目全程协同的创新架构。

参考文献

- [1] 谢美军. 数字化时代建筑设计管理发展研究 [J]. 建材与装饰, 2024, 20(30):61-63.
- [2] 何立群. 数字化时代建筑设计管理发展探究 [J]. 建材与装饰, 2019(33):69-70.
- [3] 李孟磊. 数字化时代下建筑设计管理模式创新研究 [J]. 魅力中国, 2025(6):194-196.
- [4] 郭丽红, 山英涛. 数字化时代下建筑施工信息管理系统的设计与应用 [J]. 传奇故事, 2023(43):90-92.
- [5] 党宏伟. 数字化时代背景下的建筑设计 [J]. 建筑与装饰, 2021(24):30-32.