

Optimization and collaborative innovation of architectural design process under the background of digital transformation

Zhipeng Yu

Xinjiang Haochen Architectural Planning and Design Research Institute Co., Ltd., Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

In the context of deep digital technology penetration, the architectural design industry is undergoing a transformation from traditional to digital models. This article focuses on the impact of digital transformation on the architectural design process, systematically analyzing the paths for optimizing and innovating collaborative processes. By exploring the application of digital tools, the restructuring of design processes, and the innovation of collaborative mechanisms, and considering the unique characteristics of the architectural design industry, the article analyzes the challenges and strategies for addressing these challenges in the digital transformation process. The aim is to provide theoretical references and practical insights for architectural design firms to achieve process optimization and collaborative innovation in the digital age.

Keywords

digital transformation; architectural design; process optimization; collaborative innovation; BIM technology

数字化转型背景下建筑设计流程优化与协同创新

余治鹏

新疆昊辰建筑规划设计研究院有限公司, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

在数字化技术深度渗透的背景下, 建筑设计行业正经历从传统模式向数字化模式的转型变革。本文聚焦数字化转型对建筑设计流程的影响, 系统分析建筑设计流程优化与协同创新的路径。通过探讨数字化工具应用、设计流程重构、协同机制创新等方面, 结合建筑设计行业特点, 分析数字化转型中面临的挑战及应对策略, 旨在为建筑设计企业在数字化时代实现流程优化与协同创新提供理论参考与实践思路。

关键词

数字化转型; 建筑设计; 流程优化; 协同创新; BIM技术

1 引言

数字化转型是凭借数字技术对业务模式、文化等加以改变的过程。就建筑设计这一领域而言, 凭借 BIM、大数据等技术达成数字化的转型, 更替传统设计模式, 达成由二维设计至三维数字化设计的过渡, 实现设计质量与效率增进。数字化技术让设计的表达、协作与管理途径得以转变, BIM 技术达成三维模型搭建与信息集成, 大数据为设计抉择给予支撑, 云计算催化协同设计实践, 推动建筑设计往智能化、集成化维度发展。研究数字化转型背景下建筑设计流程优化与协同创新策略具有重要意义。

2 数字化转型背景下建筑设计流程优化路径

2.1 设计流程的数字化重构

前期策划时借助大数据剖析项目需求、场地状况等, 搭建数字化模型开展可行性评判, 给设计以数据作支撑, 改善策划的科学水平, 采用参数化设计手段, 依靠调整参数来衍生多样方案, 采用可视化方式呈现效应, 高效实现方案精细化, 实现设计效率跃升, 依靠 BIM 模型自动制出施工图, 实现各专业联合设计工作, 缩减失误跟冲突, 保障图纸精准度与连贯性, 运用数字模型实施施工模拟, 预先察觉隐患, 开展实时设计帮扶, 支撑施工无虞推进^[1]。

2.2 设计流程各阶段的协同优化

构建一体化数字平台, 各专业围绕同一模型开展相关工作, 实时将信息进行共享, 降低沟通壁垒, 推进协作高效性, 归拢业主、施工方等项目参与对象, 经由数字化平台达成信息瞬间交互, 共同应对难题, 增进项目整体成效, 基于 BIM 所构建的模型, 糅合设计、建造、运维等阶段资

【作者简介】余治鹏(1990-), 男, 中国新疆昌吉人, 本科, 工程师, 从事建筑设计研究。

讯,实现针对建筑全生命周期的协同管理,为后续运维给予支撑。

2.3 数字化工具的集成应用

把 BIM 模型当作核心,归拢各专业设计工具,达成方案设计直至施工阶段的一体化运作,提升设计质量与成效,运用 VR、AR 等前沿技术,把设计成果实现可视化展示,帮扶业主等更准确把握设计方略,采用 AI 技术开展设计的分析与优化,诸如结构优化处理、能耗情况分析,促进设计的科学完备性与合理周密性。

3 数字化转型背景下建筑设计协同创新机制

3.1 组织架构与管理模式创新

整改传统层级体制,形成扁平化的组织格局,加快信息迅速传播与决策形成,带动协同效率上扬,聚焦于项目中心,打造综合专业团队,采用数字平台实现协同运转,实现资源的高效统筹,在项目制管理当中融入“数字化看板”工具,以可视化界面为载体,及时展现各专业任务进度、相互依赖关系与风险预警。采用 Jira 这类项目管理手段,把 BIM 模型的各构件设计任务拆为可量化的工作单元,制定“模型精度合格达标率”“协同反馈及时响应率”等核心指标,若某专业任务延迟时长超 24 小时,系统马上自动向项目负责人传达预警内容,就大型复杂的工程项目而言,可设立起“虚拟设计工作室”,借助云端服务器达成跨地域团队模型实时同步协同,像乌鲁木齐团队与上海团队可一同编辑同一 BIM 模型,依靠版本管理功能追踪每一步修改踪迹,规避因地域距离造成的协同进度滞后^[2]。

3.2 协同设计标准与规范建立

制定统一的数据格式范式、编码规则模式等,实现各专业信息交互的顺利衔接,阻止数据错乱情形,厘定各阶段协作流程及责任划分等,助力协同工作按序实施,提升工作成效,打造“数字化交付物成熟度”相关标准,对设计成果进行分类,分为概念模型(LOD100)、方案模型(LOD200)、施工图模型(LOD400)等不同层级,勘定各阶段模型包含信息的细致水平。LOD300 模型应当囊括构件的材质属性、规格数值、连接途径等参数,以实现施工预算的有效编制,构建“协同检查清单”体系,在各设计节点配置强制检查项,如在施工图阶段,模型需进行 BIM 碰撞检测(允许冲突比例 $\leq 3\%$)、规范合规性核验(例如防火分区划分须符合 GB50016 准则)等操作,模型若未通过检查,不准进入下一阶段环节。

3.3 人才培养与文化建设

切实加强员工数字化技能培训举措,塑造既具备设计素养又掌握数字化技术的综合人才,塑造协同革新理念,激励各专业及各参与主体开展交流合作,构建融洽协同文化氛围,实施“跨专业人员轮岗规划”,安排建筑设计师涉足结构计算过程、令机电设计师探寻建筑方案构思路径,经亲身

体察领会其他专业技术逻辑及约束要求。某单位安排建筑设计师进入结构部门学习 2 个月之久,懂得基本的荷载传递要义,在后续方案设计期间主动绕开不合理大跨度造型,缩减专业工作的返工频次,开启“协同知识图谱”交互平台,收拢各项目的协同具体案例与化解办法,诸如“复杂节点 BIM 协调准则”“业主变更处理机制”,新员工可依靠检索快速领悟历史经验。发起“数字化协同实战大赛”,要求参赛团队在限定时间达成某项目全专业协同设计目标,以模型的完备状况、冲突解决的成效、跨专业合作契合程度评分,优胜小组可获得投身实际项目的机会点,由此提升员工协同意识与实战水平^[3]。

4 数字化转型背景下建筑设计面临的挑战与对策

4.1 面临的挑战

4.1.1 技术应用挑战

企业应用的主要阻碍源自数字化技术的复杂性, BIM 技术需把建筑、结构、机电等多专业模型予以整合,其参数化设计逻辑跟传统二维设计思维具有本质上的不同,企业在搭建模型、传递信息以及检测冲突等方面,往往面临技术关卡,各专业选用的设计软件(像建筑专业选用 Revit、结构专业选用 Tekla)数据接口兼容程度不足,引发模型整合之际出现构件缺损或参数出错等现象。AI 技术在建筑设计上的应用仍属探索时段,算法逻辑无法充分契合复杂设计场景,好比能耗分析模型,常因边界条件设定存在偏差,造成结果的不真实,智能化工具实际应用效果未契合预期目标,云计算协同平台的部署同样面临诸多挑战,企业内部网络架构和云端服务器的对接,得解决诸如数据安全、传输效率之类的问题,尤其大型项目模型文件的传输,频繁出现延迟或者传输中断。

4.1.2 组织变革挑战

传统建筑设计企业的层级组织架构与数字化转型需求产生了结构性矛盾,各部门职能壁垒致使信息流通欠佳,好比方案设计部门跟施工图部门鉴于关注点不同(前者侧重于创意呈现,后者把规范落地作为关键),在 BIM 模型传送阶段,信息损耗屡有发生。涉及项目管理模式相关方面,传统的线性管理进程(策划→方案→施工图→施工)难以适应数字化时代并行同步的需求,各阶段工作边界的模糊态势,需要跨专业团队同步介入,然而部门绩效考核机制仍以专业分工为准则开展,缺失针对协同成果的量化评判标准,企业管理层对数字化转型认知的不一致同样产生了阻力,部分管理者只是把数字化当成工具的升级,未留意流程重构及组织文化的改变,引发技术应用浮在表面范畴,难以达成协同功效。

4.1.3 人才短缺挑战

数字化演进对人才有复合型能力方面要求,只是行业

人才结构有着明显的结构断层,资深设计师积累了大量工程经验,但对 BIM、参数化设计等数字化工具的把握程度不理想,无法把技术与设计理念做有效结合处理;年轻设计师在操作数字化工具上驾轻就熟,只是缺少对建筑设计根本内涵的领会,在模型构建里,时常有“重形式表象、轻功能实质”问题浮现。既了解建筑设计又精通算法开发和数据管理的跨界人才极为短缺,企业在推进数字化平台搭建、定制化工具开发的时候,往往借助外面技术团队,造成核心技术受他人左右,也无法依据设计需求开展灵活变动,人才培养体系的滞后性加剧了此项矛盾,高校建筑设计专业课程布置依然以传统设计为主流,数字化技术相关课程占比未达合理水平,企业内部培训却表现出系统性不足的现象,造成人才能力提升与转型需求的错位。

4.2 应对对策

4.2.1 分阶段推进技术应用

企业要拟定“工具应用—流程整合—生态构建”的三阶段技术推进方针,处于工具实际应用阶段,首选标准化程度较高的模块(像施工图自动生成、碰撞检测)来引入 BIM 技术,借助成立企业族库(像门窗、结构构件等标准族)降低应用的阻碍程度;开展 AI 辅助设计工具试点实践,以能耗分析、日照模拟等单一功能为切入的起点,积累技术实操经验。流程聚合阶段,以项目为支撑贯通设计全流程,比如选定住宅类标准化项目实施 BIM 全专业协同设计试点工作,通过拟定各阶段模型深度标准(如方案阶段对应 LOD200、施工图阶段对应 LOD400)保证信息传递的完整性;同期实施云计算平台的部署安排,促成模型实时分享及版本管理,消除多专业协同之间的数据一致性矛盾,生态整合阶段,整合起上下游产业链资源体系,跟施工单位、运维企业一道搭建建筑信息模型(BIM)协同平台,达成设计至运维全生命周期的数据连通,如在模型内融入材料供应商资料、设备运维指南等,为后续数字化交付搭建基石^[4]。

4.2.2 渐进式推进组织变革

组织变革需协同开展架构调整、流程再造及考核优化这三方面事项,实施架构变革期间,破除传统专业部门间的隔阂,构建聚焦项目的矩阵型组织,好比设置一个跨专业的 BIM 小组,由建筑、结构、机电相关的设计师一同组成,直接向项目负责人呈上汇报结果,减少决策层级;且另行成立数字化中心,对企业技术应用和标准制定进行统筹,防止各部门出现重复的成本投入。于流程再造范畴,采用敏捷管理观念,把旧有的线性设计流程变为迭代式推进途径,方案设计阶段规划 3-4 轮迅速反馈阶段,借助可视化技术(VR、

AR)采集业主及各专业的看法,及时校准设计路径,降低后期改动频率,需创建协同导向评价体系以优化考核机制,把诸如跨专业协作贡献度、模型信息完整度等指标加入绩效考核,针对在 BIM 协同中积极发现、解决专业冲突的设计师给予额外嘉奖,引领员工自“专业独奏”步入“协同共鸣”^[5]。

4.2.3 多渠道培养数字化人才

建设“内育外引+校企对接”的多样化人才培育体系,就内部人员培养层面,筹备分层式的数字化培训安排,对资深设计师的培训侧重工具操作以及设计思维的转变,可借助“工作坊伴以项目实战”模式,组织一场 BIM 建模的竞赛,凭借实践项目强化应用本领;对年轻设计师着力提升设计逻辑与数字化工具结合水平,由资深设计师与数字化专员协同指导,在项目里研习把建筑概念转换为参数化模型的方法。做外部人才引进相关事宜时,重点聚焦具备建筑设计背景及数字化技巧的跨界专门人才,可经由校企合作预先锁定高质量生源,以与高校联手创办“数字化建筑设计”特色班级为例,参与课程排布并给予实习岗位机会,定向造就与企业需求相匹配的人才。搭建企业内部数字化导师机制,选取技术翘楚出任导师,依靠“传帮带”加速人才的成长速率,设立聚焦数字化创新的基金,引导员工开展技术难题攻坚和工具的打造,譬如开发与企业设计特点相符的 BIM 插件,强化人才创新能力及技术归属感。

5 结论

数字化变革为建筑设计流程的优化及协同创新开拓新途径,建筑设计企业宜紧跟趋势,实施设计流程的重构行动,实现协同机制的革新,实现传统设计至数字化设计的蜕变,优化企业竞争格局,带动行业跃升。未来,需进一步深化数字化技术应用,加强协同创新,为建筑设计行业发展注入新动力。

参考文献

- [1] 胡凌.智能建造背景下建筑设计的变革、挑战及对策[J].房地产世界,2025(06):53-55.
- [2] 王向荣,陈辉.数字化转型背景下建筑智慧化设计的机遇分析[J].智慧中国,2025(02):86-87.
- [3] 王威,曾辉,李特.数字化转型背景下建筑智慧化设计的机遇分析[J].绿色建筑,2024(06):117-120.
- [4] 郭安.数字化转型背景下的智慧建筑设计探究[J].建筑电气,2024,43(07):28-31.
- [5] 丘家琪.数字化转型背景下建筑智慧化设计的机遇和挑战[J].建筑与文化,2022(02):46-48.