

基于 BIM 的建筑设计管理技术研究与应用探索

曹昆昆

河北天艺建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050071

[摘要]建筑设计管理面临信息孤岛、协同低效、变更频繁等问题。BIM 技术为解决上述问题提供了系统性路径。在梳理 BIM 应用价值与现状基础上, 从方案协同、碰撞检查、信息集成、全过程可视化四个维度展开关键应用研究, 并提出构建管理体系、强化协同机制、提升人才能力、推进平台融合四项优化策略。BIM 技术的深度应用能够提升设计质量与效率, 但其价值实现依赖于数据贯通、标准统一与组织协同的系统性推进。

[关键词]BIM; 建筑设计管理; 信息集成

DOI: 10.33142/ec.v9i9.20404

中图分类号: TU711

文献标识码: A

Research and Application Exploration on Building Design Management Technology Based on BIM

CAO Kunkun

Hebei Tianyi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050071, China

Abstract: Architectural design management faces problems such as information silos, inefficient collaboration, and frequent changes. BIM technology provides a systematic path to solve the above problems. Based on the analysis of the value and current status of BIM applications, key application research is conducted from four dimensions: scheme collaboration, collision detection, information integration, and full process visualization. Four optimization strategies are proposed, including building a management system, strengthening collaboration mechanisms, enhancing talent capabilities, and promoting platform integration. The deep application of BIM technology can improve design quality and efficiency, but its value realization depends on the systematic promotion of data connectivity, standardization, and organizational collaboration.

Keywords: BIM; architectural design management; information integration

引言

建筑设计管理属于贯穿于项目整个生命周期的工程活动, 它是决定工程质量、成本以及进度的重要环节。传统的模式是以二维图纸为主导, 各个专业的信息传递依靠人工来协调, 设计变更频繁、协同效率低、错漏碰缺的问题比较突出。近些年来, 建筑信息模型技术成为建筑业数字化转型的主要推动力, 在设计、施工、运维等各个层面得到了广泛的运用。BIM 是建筑信息模型的简称, 是一种基于三维数字技术的数字化管理工具, 在建筑工程管理中得到了广泛的应用, 对提高管理效率、质量以及降低成本起到了重要的作用。但是实践中 BIM 的应用还存在着数据不互通、标准体系不健全、人才短缺等问题。因此对 BIM 技术在建筑设计管理中关键的应用途径和优化措施进行系统的分析研究, 对建筑业的高质量发展有着十分重要的意义。

1 BIM 技术在建筑设计管理中的应用价值

BIM 技术依靠创建和使用数字化三维模型来改变传统的以二维图纸为主的管理方式, 它的主要价值表现在各个方面。BIM 模型包含多个方面, 同一个模型平台上的各个专业人员一起工作可以减少由于信息传递造成的误差和损失。使用参数化建模、可视化碰撞检测等手段创建建筑、结构、机电全专业三维信息集成模型, 可以有效地减少设计冲突, 降低设计错误率, 节省返工成本。BIM 技术给设计团队赋予了可视化的展示手段、性能的模拟以及成本的估算这些分析手段, 可以依靠模型展开能耗分析、采光模拟等专项研究, 从而为方案的选择给予数据上的支撑。BIM 技术在设计阶段就可以发现并解决专业之间的碰撞问题, 防止问题传到施工阶段。BIM 技术使项目成本降低、工期提前、质量提高。BIM 模型可以成为数字化的传递载体, 给施工、运维等各个环节的信息提供载体,

从而实现整个项目从建造到运维的全流程信息管理。

2 建筑设计管理中 BIM 技术的应用现状分析

2.1 BIM 技术在建筑设计管理中的应用特点

BIM 技术在建筑设计管理中是多维的^[1]。可视化特征使设计意图和空间关系可以直观地表现出来,各个参与方对于设计方案的理解更加准确。协同性特征使多专业可以同时工作,设计变更可以及时同步到模型中,减少信息不一致的现象。BIM 技术在建筑工程全生命周期管理中被广泛使用,在设计阶段实现协同设计、碰撞检测,在施工阶段对进度、质量、安全进行管理,在运营阶段实现设施管理和能耗监测。参数化驱动特征使得构件修改参数就会自动更新关联图纸。信息集成特性可以将多种数据整合成一个统一的数据源,避免出现信息孤岛现象。模拟分析特征可以进行施工过程模拟、结构性能分析等,给设计优化提供量化的依据。

2.2 建筑设计管理应用 BIM 技术存在的问题

虽然 BIM 技术的应用越来越普遍,但是实践中还存在着许多问题。数据不能互通造成的主要障碍就是设计阶段所建的 BIM 模型很难顺畅地传送到施工和运维环节。设计院绘制的 BIM 模型在交付之后就被闲置起来,设计参数、施工记录同模型完全脱离, BIM 成了一个一次性消费品。标准体系不健全,各个 BIM 软件之间数据格式没有完全统一,缺少统一的 BIM 交付标准和深度要求。人才储备不足也影响到 BIM 应用的加深。BIM 的应用还存在着数据兼容性不好、人员培训费用较高、技术标准不统一等现象。另外一些设计单位对于 BIM 的投入还停留在软件采购上,并没有形成配套的管理流程的再造。

3 BIM 技术在建筑设计管理中的关键应用研究

3.1 建筑设计方案协同管理应用

建筑设计方案阶段需要多专业协同配合,传统的模式下各个专业独立绘制图纸,定期对图进行协作,这样很容易出现由于信息不一致而产生的设计冲突。BIM 技术依靠创建统一的三维协同平台,给多专业并行设计赋予技术支持,各个专业可以在同一个中心模型里开展工作,修改操作会即时同步到其他部门,从而达成设计数据的唯一来源管理。利用 BIM 技术减少项目图纸错误、物理碰撞、现场返工等问题,根据施工图纸建立项目土建、机电、钢结构等专业模型并集成。集成化的工作方式使得任何一个专业的修改都会自动引起关联专业的视图更新,从根本上解决了传统模式下各专业图纸版本不一致的问题。方案协同管理的关键就是创建起完善的协同规则体系。模型拆分和

命名规则要根据楼层、专业、系统等维度合理地将模型单元划分出来,用统一的命名标准来保证各个参与方可以迅速找到需要的构件^[2]。权限分配要按照设计人员的专业分工、职责范围来设置不同的读写权限,防止误操作造成整个模型的破坏。版本管理上要创建模型发布和更新的审批程序,对各个阶段的模型版本号以及变更记录作出规定,保证协同过程有迹可循。另外,基于云的 BIM 协同平台可以实现异地团队的实时协作,采用中心模型和本地缓存相结合的工作模式,在网络条件较差的时候也能进行正常的施工设计工作,网络恢复之后会自动同步修改的内容。云协同模式冲破了地域的束缚,使得跨区域、跨企业设计联合体可以迅速合作,大大加快了大型复杂项目的设计组织速度。

3.2 建筑设计碰撞检查与优化应用

碰撞检测是 BIM 技术应用最成熟的一个领域。传统二维图纸上各个专业的构件之间空间冲突很难在施工前被发现,直到施工阶段才暴露出来,造成现场返工、材料浪费和工期延误。BIM 技术把各个专业的模型集成起来,用碰撞检测软件自动找出构件间的几何冲突。根据碰撞类型可以分为硬碰撞和间隙碰撞两种类型,硬碰撞指的是两个构件在空间上发生重叠侵入,例如结构梁和风管位置冲突;间隙碰撞指的是构件之间虽然没有直接接触但是没有达到安全或者施工操作距离的要求,例如管道和桥架之间的预留检修空间不够。将 BIM 技术应用到产业服务综合体项目上,得到 132 条问题,对这些问题进行系统的分类和多维的统计分析,土建与机电专业之间碰撞占比较高,管线综合问题最集中。碰撞检查应用流程为模型整合、碰撞检测、问题归类、优化调整、复核确认这五个部分。在模型整合阶段,需要将建筑、结构、机电、给排水等各个专业的模型统一到同一个坐标系和精度等级上,并且合并到同一个平台上。碰撞检测阶段由软件自动执行检测任务,得到包含碰撞位置、碰撞类型、涉及构件的详细报告。根据碰撞的严重程度和责任的专业,将问题分为不同的类型,并确定出各个问题的优化优先级及整改时间。优化调整阶段由相关专业共同修改设计方案,用三维环境直接调整构件的位置或者走向。复核确认阶段对修改后的模型做二次检测,保证所有的已发现的问题都得到闭环处理。经过这个过程之后,设计阶段就可以消除掉绝大部分的空间冲突,大型公建项目实践证明,采用 BIM 碰撞检测之后,现场机电管线返工率下降了大约 60%,设计变更数量减少了将近 1/4。显著减少施工阶段的返工率和成本,提高各个专业之间协作效率以及设计成果整体质量。

3.3 建筑设计信息集成与数据管理应用

设计管理不只是几何形体的设计,还牵涉到很多非几何的信息。传统模式下信息分散在各种文档里,检索困难,版本一致性难以保证。BIM 技术用构件属性附加的方法把各种设计信息集成到三维模型里。以 BIM+智慧工地数据决策系统为基础,将生产、质量、安全、技术等各个方面的应用系统数据进行整合,实现项目关键数据指标的数字化、在线化、智能化。信息集成的关键之处在于创建起科学的信息组织架构,确定信息分类体系、属性定义标准以及数据录入规范。基于 BIM 的设计信息管理还可以和项目管理平台对接起来,从而达到对设计进度、设计质量以及设计变更进行数字化控制的目的。

3.4 建筑设计全过程可视化管理应用

可视化管理是 BIM 技术同传统设计管理工具相区别的主要特点。传统设计管理依赖表格与文字报告,信息表达抽象。BIM 技术借助三维可视化环境给出直观的操作界面。在进度管理上,用 BIM 进行 4D 模拟可以清楚地看到设计任务的进展情况。在质量管理上,设计审查可以利用可视化的环境来完成。对地下室车道进行漫游净高分析,根据分析结果汇总出项目施工过程中出现的问题,为项目的施工提供帮助。全过程可视化管理的价值表现在沟通效率的提高上,非技术人员也能直观地理解设计意图,虚拟漫游等技术的应用也使场景更丰富。

4 BIM 技术在建筑设计管理中的应用优化策略

4.1 构建完善的 BIM 设计管理体系

BIM 技术深度应用要依靠完善的体系支撑。设计单位应该从组织架构、管理制度、标准规范、流程再造等方面系统地建立 BIM 设计管理体系^[3]。从组织架构上来说应该设立 BIM 管理专职岗位,建立决策层、管理层、执行层三级架构,决策层由单位领导负责 BIM 战略规划和资源投入,管理层由 BIM 经理统筹标准执行和跨专业协调,执行层由各个专业 BIM 工程师完成具体的建模和优化工作。就管理制度而言要制订 BIM 项目实施指引和模型质量控制规程,确定各个阶段模型的精度等级、审查程序以及交付标准。就标准规范而言,应当制定出企业级的 BIM 建模标准和交付标准,统一构件命名规则、颜色配置、图层设置以及数据交换格式。标准建设要形成职业标准、岗位能力、专业标准、课程模块的标准化链,实现岗课赛证的深度融合。管理流程的再造同样重要,传统的以

图纸为中心的设计流程要向以模型为中心的协同流程转变,具体措施有以下几点:模型成为设计成果的主要载体,图纸由模型自动生成而不是独立绘制,建立基于模型的设计评审和变更管理机制,把碰撞检查、净高分析等 BIM 应用嵌入到关键设计节点中而不是作为附加工作。另外要创建定期考核和持续改进机制,对 BIM 应用的执行情况加以评价,促使管理体系不断改进。

4.2 强化设计协同与信息共享机制

协同、共享是 BIM 价值实现的机制。强化设计协同首先要依靠技术平台的支持,选择符合自身业务特点的 BIM 协同平台,保证各个专业在同一个环境中工作。从机制上来说要形成常态化的协同设计会议制度和问题闭环处理流程。信息共享机制的改善主要是要克服设计、施工、运维之间的信息隔阂,打通全生命周期的数据链路,使每一个环节的数据都能够用、好用、爱用,设计院在交付模型的时候同步提供包含构件加工参数、材料用量明细等实操信息的施工版数据包。贯通机制要设计单位主动延伸服务链条,保证模型信息的完整性和可用性。

4.3 提升 BIM 技术人才培养与应用能力

人才是 BIM 技术应用的要素。设计单位要从引进、培养、激励三个方面着手,全面加强 BIM 人才队伍建设。内部培养要创建分层分类的培训体系,就设计人员、项目管理人员、BIM 专职人员分别制订不同的培训内容。BIM 人才培育要创建需求同供给耦合、教学同场景耦合、评价同反馈耦合的三维耦合模式。激励上要将 BIM 应用能力加入到岗位晋升、绩效评定之中,并且要营造起一种学习型组织的氛围,定时举办技术交流和案例分享活动。

4.4 推进 BIM 与数字化管理平台深度融合

BIM 技术的应用效果要得到最好的发挥,就必须和项目管理平台、协同办公系统等数字化管理平台进行深度融合。推进融合首先要解决数据接口问题,保证 BIM 模型可以和项目管理平台进行顺畅的对接。BIM 与物联网、人工智能等技术相结合之后会为建筑工程管理提供新的发展机会。就融合路径而言,应该先对 BIM 同项目管理信息系统展开整合,在此基础上再进一步加深 BIM 同成本管理系统之间的联系。国产化替代和深度融合为方向,全面推广国产可控的 BIM 软件来打破海外软件在高端市场的垄断。设计单位在选择平台的时候需要关注系统开放、可扩展的特性。

表 1 传统设计管理与 BIM 设计管理模式对比

对比维度	传统设计管理模式	BIM 设计管理模式
信息载体	二维图纸、纸质文档	三维数字化模型
协同方式	定期对图、人工协调	实时同步、平台协同
碰撞检查	人工审图、施工发现	软件自动检测、设计阶段解决
变更管理	修改分散、版本易混乱	参数驱动联动更新、版本可控
信息集成度	分散存储、信息孤岛	统一数据源、信息集成
可视化程度	抽象表达、依赖专业解读	三维直观、支持虚拟漫游

5 结语

BIM 技术正对建筑设计管理方式和效率起着深刻的作用。从协同设计到碰撞检查,从信息集成到可视化管理,BIM 的应用已经由原来的功能工具变成了贯穿于设计全过程的系统化管理平台。但是目前 BIM 应用中存在着数据不畅通、标准体系不健全、人才缺乏等难题,在实践过程中会慢慢得到解决。推动 BIM 在建筑设计管理中深度应用,既要依靠技术上的不断改进,也要依靠管理思想的更新以及组织结构的重塑,才能充分发挥出 BIM 技术的优势。

[参考文献]

- [1]曾添.基于 BIM 的建筑设计管理技术研究与应用探索[J].城市建设理论研究(电子版),2024(12):55-57.
 - [2]段锦涛,李雪洁,姬雨菡,等.BIM 技术在产业服务综合体中的应用研究[J].价值工程,2026(1):78-80.
 - [3]李明柯.BIM 技术在建筑工程全生命周期管理中的应用实践[J].城市建设,2025(24):29-31.
- 作者简介:曹昆昆(1983—),男,汉族,河北石家庄人,高级工程师,河北建筑科技学院毕业,现就职于河北天艺建筑设计有限公司,从事建筑设计工作。