

# Exploration of the Application of BIM Technology in Modern Architectural Design

Silin Liu

Yunnan Design Institute Group Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650228, China

## Abstract

BIM (Building Information Modeling) has brought about changes in workflow and modes in the construction industry, helping to comprehensively improve construction efficiency. With the help of BIM platform, designers can establish a complete and digital smart building model, and achieve full lifecycle control and collaboration of building projects from planning to operation and maintenance through three-dimensional visualization operation. Therefore, the application of BIM technology in modern architectural design has become a key means to improve project efficiency and quality. In this context, this article outlines the core advantages of BIM technology, considers the application of BIM technology in modern architectural design and its integration with other technologies, analyzes specific cases, and looks forward to future development trends, aiming to provide written reference and inspiration for relevant technical personnel.

## Keywords

BIM technology; Modern architectural design; Core advantages

## 现代建筑设计 BIM 技术的应用探讨

刘思琳

云南省设计院集团有限公司, 中国 · 云南 昆明 650228

## 摘要

BIM (建筑信息模型) 在建筑业中掀起了工作流程和模式的变革, 助力建设效率的全面提升。在 BIM 平台的帮助下, 设计人员能够建立一个完整、数字化的智慧建筑模型, 并通过三维可视化的运行方式, 实现建筑项目从规划到运维的全生命周期管控与协同。因此, BIM 技术在现代建筑设计中的应用, 已成为提升项目效率与质量的关键手段。在此背景下, 本文概述了 BIM 技术的核心优势, 思考了 BIM 技术在现代建筑设计中的应用及与其他技术的融合应用, 对具体案例进行了分析, 并展望了未来发展趋势, 旨在为相关技术人员提供书面参考与借鉴。

## 关键词

BIM 技术; 现代建筑设计; 核心优势

## 1 引言

随着科学技术的不断进步, 我国的现代建筑设计水平也越来越高, 但是其发展却很慢, 这除了与设计人员自身认知有关外, 更重要的原因是现有技术的推广力度不足。所以, BIM 技术在现代建筑设计中的应用就变得尤为重要。BIM 把整个建设过程中的所有环节联系在一起, 并对其进行整合, 可以有效完成建筑工程中多组织、多阶段、全生命周期内信息资源的信息共享, 最终达到精确设计和精细管理的目的, 提高建筑能源效率, 促进现代建筑设计水平的不断提高。

## 2 BIM 技术的核心优势

在现代建筑设计中, BIM 技术具有重要的应用价值。

**【作者简介】**刘思琳 (1993-), 女, 中国云南昆明人, 硕士, 工程师, 从事建筑设计或者 BIM 研究。

BIM 技术能够实现多维可视化, 通过建立 3D 模型, 使设计人员能够将建筑物的空间布局、外观形态和室内详细情况都展现出来, 使业主与施工人员能够对设计计划有一个更加清楚的了解, 进而减少由于交流不当造成的设计更改与建造失误。BIM 技术在参数化方面表现出了很强的优势, 通过对模型中各参数的修正, 对各种设计方案 (采光、通风、能耗等) 的综合评价与对比, 实现最优设计。同时, BIM 技术也为信息集成与共享提供了可能性。在设计阶段, 建筑、结构、给排水、暖通、电气等各专业的设计师, 能够通过统一的 BIM 模型进行协作, 实现各专业信息的实时共享, 从而能够对各个专业间的矛盾进行分析与处理, 提升设计效率、减少设计失误。BIM 模型中的数据还能够为后续施工、成本管理和运营管理等各个阶段的精确信息提供支撑, 从而达到对建设项目进行全生命周期管理的目的。因此, BIM 在现代建筑设计中的应用, 不但可以有效提升工程的质量与效率

率,而且可以加强各方的交流与合作,为建筑工程的成功开展打下良好的基础<sup>[1]</sup>。

### 3 BIM 技术在现代建筑设计中的应用

#### 3.1 设计前期

场地分析是建筑设计前期的关键环节,BIM 可以提供全面、准确的信息。通过采集地貌信息,BIM 可以建立一个立体的地貌模型,将场地的起伏和坡度等情况显示出来。以一个新城建设工程为实例,在 BIM 技术支持下,设计者可以清楚的看见一个地势较低的地方,容易出现积水。因此,在设计的时候,可以对排水系统进行预先的规划,适当调整建筑物的布局,避免建筑物处于积水风险区域。采用 BIM 技术,综合考虑风向、日照等气象要素,模拟不同季节和不同时段场地的自然光照和空气流通状况。例如,在高温区域,经过模拟,得知该地点在夏天的主风是东南风,设计师便可将该区域的主要入口和通风走廊都设置在东南方,从而提高室内的自然通风效率,减少建筑的能耗。BIM 技术还可以将周围的建筑、道路和公共设施等进行集成,通过对该地块与周围设施的距离、交通的便利性等因素的分析,可以为该地块的最优选址和出入口设置提供依据,从而让该地块更好的与周围的环境相融合,提高整个区域的协调性、功能性。

#### 3.2 方案设计阶段

在方案设计阶段,BIM 可以使设计者具有较强的创新表达和交流合作的能力。通过 BIM 技术,设计者可以迅速建立建筑的初始模型,自由塑造建筑的体量与形态。比如在一个文化艺术中心的设计中,运用 BIM 技术可以很容易地对各种表面模型进行实时渲染,从而打造出一栋既有特色又有艺术性的大楼。基于 BIM 模型,能够实现对建筑物的实时绘制,并产生真实感较强的效果图,使业主和设计团队能够更好地体验到不同光照和材质对建筑物的影响。同时,BIM 技术还可以实现建筑、结构、给排水、电气等多个专业的设计人员,在同一个平台上进行设计。在进行规划方案的修改后,设计人员直观地感受到其对结构系统的作用,并能在最短时间内给出合理的方案,从而减少不同专业之间的矛盾。在规划过程中,参与项目的各个团队都可以通过可视化的方式交流想法,设计师可以根据反馈信息当场修改模型,快速更新设计方案,从而极大地提升项目的设计效率与质量,保证项目设计不仅能够达到预期的效果,而且还具有一定的特色<sup>[2]</sup>。

#### 3.3 初步设计阶段

在建设专业的初步设计阶段,借助 BIM 技术,可以对各房间的面积和体积进行准确的测算,合理规划走廊、楼梯等公共空间,保证有效使用和满足标准。比如,在医院的规划设计中,运用 BIM 技术将各部门进行明确的分区,合理安排患者与医护人员的流线,以防止发生交叉感染。结构专业通过 BIM 技术,对结构进行精细化的结构解析,模拟不

同工况下的建筑结构受力情况,精确地确定梁、柱、板等结构部件的尺寸和配筋。给水、排水与电力等专业,通过 BIM 建模精确布局管线,利用碰撞检查等功能,实现管线与结构部件及管线间的撞击检测。例如,在一家大型商场工程中,采用 BIM 技术检查出数百个碰撞点,并对其进行了优化,从而避免了施工时的拆除与改造,节省了成本和时间。在此基础上,通过 BIM 技术实现对建筑施工过程中所需的物料、数量的准确计算,为工程造价的有效控制和初步设计的完备和可行奠定坚实的基础。

#### 3.4 施工图设计阶段

在施工图设计阶段,通过 BIM 模型可以实现各种平面图、立面图、剖面图等多种设计图的快速绘制,并且在图中可以实现对模型的任意更改,从而有效解决传统绘制过程中,由于不能及时进行人工修改而造成的施工图不统一的问题。以一个高层居住工程为实例,在建筑、给排水、电气等专业图上,通过 BIM 对立柱的定位进行修改,相应的建筑、给排水、电气等专业图上的立柱的位置以及相应的管道连接等数据也会随之变化。BIM 技术也可以对整个施工方案进行全方位的审核,不仅可以进行常规的碰撞检查,还能检查图纸标注是否规范、尺寸是否准确、节点大样是否清晰等。通过对复杂节点构造的三维模型,将结构的复杂结构进行直观的显示,便于施工人员理解设计意图,降低工程误差。BIM 可以将施工进度、造价等信息进行整合,建立施工信息库,为开展施工过程中的精细化管理提供依据确保施工过程严格遵循设计意图,从而提升工程的总体质量和施工效率。

## 4 BIM 技术与其他技术的融合应用

### 4.1 与人工智能 (AI) 的结合

随着 BIM 和人工智能的融合,在现代建筑设计领域中取得了空前的突破性进展。AI 具有对数据进行处理和分析的功能,可以对 BIM 模型进行深入的研究。比如,对于一个大型的商场,AI 可以根据 BIM 中的空间布局、人流预测等信息,对商铺的布局进行智能化的优化,AI 依据过去的商业案例,准确地确定各种商铺的最优邻近区域,从而提高顾客的购物体验 and 经营收入。在结构设计方面,AI 与 BIM 技术相融合,可以实现结构的快速解析。通过对建筑物的荷载条件、材料属性等进行分析,人工智能可以快速地产生各种不同的构造方案,并对其安全性、经济性和合理性进行评估,帮助设计人员快速选择最佳方案,从而大幅缩短设计周期。此外,AI 还可以通过影像识别来检查 BIM 模型中的图形,发现其中存在的错误和不规范的标注等情况,从而提升设计结果的精度,减少人为失误,使得建筑设计在数据驱动下更加智能、高效。

### 4.2 与物联网 (IoT) 的集成

将 BIM 技术与 IoT 相结合,使建筑设计具有更强的实时性和智能化控制功能。在建筑物的设计过程中,各种智能

设备和传感器等信息,可以通过物联网的方式整合进 BIM 模型。以智能办公楼设计为例,通过对室内温湿度、光照等传感器进行模拟部署,结合 IoT 的传输数据,实现对室内各个空间的动态感知。在夏季高温时段,根据传感器反馈到 BIM 模型中的温度信息,对空调系统的运行方式进行实时调节,优化送风口位置与制冷量分配,从而实现精确的节能效果。IoT 设备能够实现对结构健康状态的实时监控,并将结构应力和位移等信息传递到 BIM 模型中。当出现特殊受力情况时,设计人员可以根据 BIM 模型快速找出问题,及时调整设计加固方案,从而保证建筑的长期安全性<sup>[3]</sup>。

### 4.3 与虚拟现实 (VR) 和增强现实 (AR) 技术的结合

将 BIM 技术与 VR、AR 技术相结合,能够显著提升建筑设计的视觉化和互动性。在设计演示阶段,通过 VR,设计者可以实现 BIM 的三维建模到身临其境的虚拟场景,客户和设计团队戴上 VR 设备,在尚未完工的大楼里“漫步”,从各个角度去感受空间的尺度、灯光效果和装饰风格。比如,在高端住房的设计演示中,客户可以通过 VR 在虚拟的环境中任意选择一个单元,亲身感受各个单元的布置和视角,并现场给出改进建议,帮助设计师快速优化设计。AR 技术可以将 BIM 的数据信息与真实的环境相结合,工人们在施工现场可利用 AR 设备扫描建筑实体,实时查看与 BIM 模型相匹配的设计图纸和施工进度计划等资料,直观了解目前施工位置的具体需求,精确把握施工关键点,实现设计与施工的无缝衔接。

## 5 具体案例分析

以融通中心为例,该项目位于云南省昆明市北京路与鼓楼路口,项目包含地下一层和地上 29 层,总建筑面积 58155 平方米,占地面积 4762 平方米,建筑高度 104.5 米。1995 年按四星级宾馆完成设计,因各方面原因,项目于 1998 年主体结构封顶后停止建设,大楼主体在无任何防护措施情况下闲置至今近 25 年。该项目属于既有建筑改造,主体结构完成,结构长期暴露。项目团队将 BIM 技术作为研究工具,以“五套模型”技术应用体系为核心。利用无人机倾斜摄影技术,实现实体模型到数字模型的转换,同时结合其他纸质版资料,形成第一手三维建筑信息资料,为后续改造提供重要数据。利用 BIM 技术,根据三维建筑信息资料提供的原始数据搭建原始结构模型。根据设计方案搭建结构优化模型、全专业低碳化模型。利用三维手段对模型进行分析,以判断结构加固方案、机电方案设计的可行性。后续结合数字孪生模型及绿色低碳技术,实现既有建筑数字化低碳改造。根据上述工作方式及相关成果,总结出一套“基于 BIM 技术的数字化低碳化建筑改造技术路径”,以适应更

多的改造项目工程。

项目改造目标为低碳、超低能耗建筑,热工性能较原设计提升 40% 以上;光伏装机面积 3816.2 平方米,年发电量约 227.61 千瓦时;建筑本体节能率为 53.89%,可再生能源利用率为 3.41%,达到超低能耗建筑标准要求。原设计建筑运行年碳排放量为 1177 吨,改造后为 475 吨;原设计全生命周期碳排放量为 86886 吨,改造后全生命周期碳排放量为 51322 吨,达到了总量降低超 40%,相当于植树造林 175 公顷的固碳量,实现了低碳建筑预期目标。该项目通过 BIM 技术的应用对既有建筑完成了改造,整合城市资源,具有一定的示范意义<sup>[4]</sup>。

## 6 未来发展趋势展望

展望现代建筑设计中 BIM 技术的未来发展趋势,将会不断地朝着智能化、集成化、跨界融合及全生命周期管理等方向的发展。随着人工智能、大数据、云计算等新兴科技的发展,BIM 技术具有较高的自适应、自寻优功能,可实现对设计过程中存在的问题进行主动发现,并给出最优方案。BIM 技术还可以与项目管理软件、CAD 软件等其他软件进行有机结合,构建一个完备的数字平台,从而达到充分的信息整合与共享。同时,BIM 技术的使用也将从建筑设计、施工管理等方面逐渐扩展到城市规划、基础设施建设、智慧城市、数字孪生等新的方向,并与 GIS、CIM 等技术相融合,作为智慧城市基础设施的标准。将 BIM 技术应用于建设工程的生命周期管理,贯穿规划、设计、施工、运营、拆除等各个环节,实现对其运行状态的实时监测,对存在的问题进行预警,及早制定维护方案,提升建筑工程的可持续发展能力。

## 7 结语

综上所述,BIM 以其独特的优势,在现代建筑设计中有着举足轻重的地位。BIM 与其他技术的融合应用,拓宽了建筑工程的适用范围,提高了建筑施工的效率与质量。BIM 技术的发展与运用,必然会给建筑领域带来新的变化,相关技术人员应深入探索与实践,为促进我国建筑事业的可持续发展贡献力量。

### 参考文献

- [1] 宗英杰,杨丽.BIM技术在现代建筑工程结构设计中的应用[J].工程技术研究,2024,9(04):225-227.
- [2] 刘威.BIM技术在现代建筑工程结构设计中的应用研究[J].中国建筑装饰装修,2022,(20):68-70.
- [3] 王磊.BIM技术在现代建筑工程结构设计中的应用[J].建筑结构,2021,51(09):160.
- [4] 李一鸣.BIM技术在现代建筑结构设计中的应用分析[J].住宅与房地产,2021,(06):117-118.