

BIM 技术在复杂形态建筑设计中的优化应用研究

黄泽俊

(潜山市潜润城建勘察设计有限公司, 安徽 潜山 246300)

摘要 为解决复杂形态建筑传统设计模式下建模低效、专业协同脱节、方案落地性差、细节管控缺失等行业难题,以 BIM 技术全流程应用为核心,针对复杂形态建筑前期构思、中期深化、后期落地三大核心阶段展开系统性研究。依托 BIM 参数化建模、三维可视化、多专业协同、性能模拟等核心特性,细化前期造型优化与可行性预判、中期专业协同与构件精细化设计、后期施工适配与信息传递的实操路径,搭配完善的技术体系与人才队伍双重保障,破解异形造型设计与实施的各类瓶颈,兼顾建筑艺术创意与工程落地性,提升复杂形态建筑设计的整体精度、效率与质量,旨在为同类异形建筑项目设计提供可借鉴的技术思路。

关键词 BIM 技术; 复杂形态建筑; 参数化建模; 施工适配性; 多专业协同

中图分类号: TP3; TU2

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.15.009

0 引言

当前建筑设计行业朝着多元化、艺术化方向发展,曲面、异形、非线性等复杂形态建筑层出不穷,成为彰显城市特色、表达设计创意的重要载体。这类建筑造型独特、结构复杂、专业交叉密集,传统二维设计模式存在可视化不足、信息传递滞后、修改成本高、落地风险大等短板,难以满足精细化设计与高效化实施的需求。BIM 技术以数字化建模、全周期信息管理等核心优势,打破传统设计的技术壁垒,贯穿建筑设计全流程,为复杂形态建筑的创意落地、质量管控、效率提升提供全新解决方案。深入探究 BIM 技术在复杂形态建筑设计中的优化路径,对推动异形建筑设计行业提质升级具有重要的现实意义。

1 BIM 技术赋能复杂形态建筑前期设计优化

1.1 复杂形态参数化建模优化

复杂形态建筑往往以曲面、异形、非线性造型为核心特征,传统二维绘图与常规三维建模软件难以承载这类造型的构建需求,不仅操作繁琐,更无法实现造型的动态调控。BIM 参数化特性恰好直击这一核心痛点,依托参数驱动的建模逻辑,彻底破解复杂形态建模难题,同步实现造型精准化与设计高效化双重目标。BIM 建模平台打破了传统软件对几何形态的束缚,能够灵活适配双曲面、扭曲形体、不规则肌理等各类复杂

造型的构建需求,摆脱了手工建模的刻板限制,让设计师的创意构想得以完整落地。同时,参数化建模将复杂形体拆解为可调控的参数模块,设计师只需调整关键参数数值,就能快速生成不同造型方案,省去反复修改、重新建模的冗余工作量,大幅压缩前期造型设计周期^[1]。此外,参数化建模依托精准的数字逻辑构建形体,每一处线条、曲面、节点都有明确的参数依据,能最大限度保障复杂形体的几何精度,杜绝传统建模中出现的造型扭曲、尺寸偏差、细节失真等问题,为后续设计深化筑牢基础,让复杂形态的前期构思既具备艺术美感,又拥有数字层面的严谨性。

1.2 前期方案可行性预判优化

复杂形态建筑的前期方案不仅要照顾造型创意,还要考虑落地可行性,单纯依靠二维图纸难以完整展现方案全貌,很容易出现设计构想和实际场景脱节的问题。BIM 借助三维可视化和动态模拟能力,建立起全方位的方案研判体系,提前找出风险、验证合理性,打牢复杂形态方案的落地基础。BIM 三维模型能够立体化呈现建筑造型、空间尺度、外部肌理,完全消除二维图纸带来的视觉偏差、信息遗漏问题,不管是设计团队内部沟通,还是跟建设方、规划部门对接,都能直接传递设计意图,明显提升方案沟通效率,减少因理解偏差带来的方案返工。这样能够联动基础分析模块,对复杂形态的结构受力、内部空间布局进行初步

作者简介: 黄泽俊(1990-),男,本科,工程师,研究方向:建筑学。

模拟,快速发现方案中存在的受力不合理、空间拥堵、功能缺失等先天缺陷,及时改动造型与布局设计,避免问题留到后期环节。BIM技术可以整合场地地形、周边建筑、环境气候、规划红线等多维数据,将复杂建筑模型放到真实场景中进行适配性分析,判断造型高度、体量、外观和周边环境的协调性,确保方案既符合场地限制条件,又能融入整体城市风貌,让前期设计方案脱离纯创意层面,真正具备落地实施的基础条件。

2 BIM技术支撑复杂形态建筑中期设计优化

2.1 多专业协同设计优化

复杂形态建筑涉及建筑、结构、机电、装饰等多个专业,各专业设计逻辑相互交织,传统分散式设计模式极易引发信息断层、专业冲突等问题,严重影响设计进度与质量。搭建BIM协同设计平台,能够整合全专业设计资源,破解复杂形态下多专业设计冲突与脱节的行业难点。BIM协同平台打破了各专业独立建模、分散作业的壁垒,建筑、结构、机电等专业设计师可在同一数字模型中同步开展设计工作,所有设计数据实时更新、共享互通,无需反复传递文件、核对信息,消除专业间的信息差。协同平台自带碰撞检测功能,能够自动筛查结构构件与机电管线、建筑造型与内部设施、不同专业管线之间的交叉冲突,精准定位冲突点位,设计师可在深化阶段及时调整设计方案,提前消除各类设计漏洞,避免施工阶段因碰撞问题引发大规模变更。此外,平台可统一各专业的建模标准、信息编码、图纸规范,确保全专业设计口径一致,让复杂形态的建筑外观、内部结构、管线布局形成有机整体,杜绝因标准不统一导致的设计割裂,保障复杂形态建筑设计的完整性与连贯性。

2.2 复杂构件精细化设计优化

复杂形态建筑的异形构件构成设计与落地的关键难点,这种构件造型比较独特、规格也不一样、连接复杂,传统粗放型设计无法满足施工需要。BIM技术借助精细化建模,深入拆解构件细部,做到复杂异形构件的标准化管控和可落地化设计。BIM精细化建模能够准确刻画异形构件的尺寸参数、材质特性、连接节点、受力断面等详细信息,结合复杂建筑的整体受力逻辑同造型需求,改进构件的形态与构造设计,保证每一个构件既贴合建筑整体造型风格,又可以满足结构承重、安全稳固的核心要求^[2]。BIM技术还能搭建专门的异形构件信息库,把各类常用异形构件的参数、规格、工艺都放进库里,做到同类构件的参数化复用与快速调用,降低重复设计工作量,统一构件设计标准,提高异形构件的设计效率,这样有助于让BIM模拟异形

构件的工厂加工、现场拼装逻辑,结合施工吊装、拼接工艺,改进构件的拆分方式与组合方案,让构件拆分更合理、拼装更便捷,解决复杂构件加工难、安装难的问题,让精细化设计成果真正适应后续施工环节,实现设计与施工的无缝衔接。

2.3 性能化设计模拟优化

复杂形态建筑不能只追求外观造型的独特,还要平衡好看和好用,BIM技术通过专业性能分析工具,建立全维度性能模拟体系,针对复杂形态的特点做专门优化,让建筑既有艺术质感又有实用价值。BIM模型可以结合采光、通风、能耗分析软件,进行精细模拟运算,根据复杂建筑的曲面造型、开窗位置、空间安排,优化采光面设计、通风路线规划、围护结构参数,减少建筑能耗损失,提升室内空间舒适度,实现复杂形态下的绿色节能设计。BIM技术还能对接结构分析模块,就异形结构开展抗震、抗风、抗荷载性能模拟,准确分析复杂形体的受力薄弱位置,调整结构布置、构件厚度和支撑体系,确保复杂建筑在极端工况下的结构安全与稳定。BIM技术可以结合复杂建筑的空间形态,模拟内部人流走向、消防疏散路线、空间使用效率,针对异形空间的死角、拥堵点做布局优化,完善疏散通道、功能分区设计,让复杂形态的空间安排更符合人体工学和使用需要,解决造型独特和功能实用难以兼顾的问题。

3 BIM技术助力复杂形态建筑后期设计落地优化

3.1 施工适配性设计优化

复杂形态的建筑在施工上遇到的困难程度要远远超过普通建筑,设计方案一旦离开施工的现实情况,很容易造成工期延误、预算超支、质量问题,应将施工需要作为中心来改进设计上的具体内容。借助BIM技术建立起设计和施工之间的连接通道,能够有效减少复杂形态建筑的施工困难以及造价成本,BIM可以做动态的施工流程模拟,把复杂构件从生产、运输、吊装到安装的整个过程进行模拟,结合施工现场的实际状况、机械设备的性能参数、施工队伍的实际能力,优化异形构件的安装先后顺序、吊装行走路线、拼接的具体时间点,避开施工中可能出现的工序互相打架、空间不够用的问题,使得施工流程更为顺畅和高效。BIM模型还能实时对接施工工艺的具体要求,设计人员可以结合现场施工条件、现有技术水平,调整构件之间的连接方法、造型上的细微之处、构造的具体做法,把复杂的施工节点尽量简化,减少现场施工的技术难度和操作上的风险,最大程度地降低施工过程中需要变更的次数^[3]。

3.2 设计信息传递优化

复杂形态的建筑设计内容信息量大,传统二维图纸传递方式很容易出现信息丢失、理解偏差,造成设计内容不能完整实现。BIM 技术依靠信息整合和数字化传递的特点,建立完整链条的信息传递系统,做到复杂形态设计信息的全面、准确传递。BIM 模型集合了建筑外形、结构数据、部件信息、机电排布、施工需求等所有维度的设计资料,全部信息集中存放、统一处理,避开了传统图纸零散、信息不完整的情况,让施工、监督等各方掌握的设计内容没有缺漏。在这个基础之上,BIM 技术能够制作出三维可视化的施工图纸、节点详细图、部件加工图,取代传统的二维平面图、立面图、剖面图,用直观的立体形式展示复杂造型和部件细节,降低施工人员对异形设计的理解难度,减少由于图纸认识偏差带来的施工错误^[4]。BIM 技术还架设起设计和施工之间的信息交流通道,施工方可以随时反馈现场遇到的问题,设计师能够迅速修改模型并同时更新信息,打通设计和施工的信息阻隔,让每一个设计改动都能准确传达到施工阶段,保证建筑造型、细节、功能完全符合最初的设计思路,实现设计成果的完全落实。

4 BIM 技术优化应用的保障策略

4.1 技术应用体系搭建

BIM 技术在复杂形态建筑设计中的应用并非简单的软件操作,需要配套完善的技术体系支撑,构建适配复杂形态建筑的专属 BIM 应用体系。规范全流程应用标准,才能让技术价值充分释放。针对复杂形态建筑的异形建模、参数调控、协同设计需求,制定专属的 BIM 建模标准、信息交付标准、模型精度标准,明确不同设计阶段的模型要求、参数编码规则、信息录入规范,避免因标准混乱导致模型质量参差不齐。同时,整合适配异形设计的 BIM 软件与专业插件,打通建模、模拟、分析、出图各环节的软件壁垒,形成覆盖设计全流程的软件工具链,满足复杂形态参数化建模、性能模拟、构件深化等专项需求^[5]。此外,建立设计全流程 BIM 应用管控机制,从前期方案建模、中期专业协同,到后期设计交付,明确各阶段的应用要点、责任主体、管控流程,实时监控模型质量与应用进度,及时解决技术应用中的卡点问题,让 BIM 技术应用有章可循、有序推进,杜绝技术应用流于形式,真正为复杂形态设计提质增效。

4.2 设计团队能力升级

BIM 技术和复杂形态设计这两个方面进行深度结合,对设计团队的专业素质提出更加严格的标准。增

强团队的 BIM 实际操作技能和异形设计融合能力,筑牢技术应用根基,能够确保 BIM 技术优化效果真正落到实处。加强设计师在 BIM 专项实操技能上的训练,着重围绕参数化建模、协同设计、性能模拟、精细化出图等核心操作展开培训,使设计师能够熟练把握异形造型构建、参数调整、模型优化的具体方法,突破传统设计思维的框架,灵活运用 BIM 工具来完成复杂形态设计任务。培养设计师跨专业协同设计思维也很关键,打破单一专业带来的设计限制,引导设计师从建筑整体出发,同时考虑结构、机电、施工等多方面需求,借助 BIM 协同平台实现多专业之间的配合设计,从而提升团队整体协同效率。积累复杂形态 BIM 设计实战经验,建立项目案例库,整理不同类型异形建筑的设计要点、技术难点、优化思路,让团队在案例复盘和实战演练中归纳总结方法,持续提升 BIM 技术与复杂形态设计的融合水平,打造既有创意能力又具备技术实力的专业设计团队,为 BIM 技术的深度应用提供人才支撑。

5 结束语

BIM 技术重构了复杂形态建筑的设计逻辑与实施路径,贯穿前期、中期、后期全设计周期,化解了异形建筑创意表达与工程实施的核心矛盾,实现艺术创意、技术管控、工程落地的有机统一。依托 BIM 数字化特性,既能释放复杂形态建筑的设计创意,又能严控设计精度、规避实施风险、压缩冗余成本,推动复杂建筑设计从粗放式向精细化、从分散式向协同化转型。搭建专属技术体系、强化设计团队素养,能进一步挖掘 BIM 技术应用潜力,助力复杂形态建筑设计提质增效。随着 BIM 技术与参数化设计、智能分析深度融合,必将为复杂形态建筑设计提供更强大的技术支撑,推动建筑设计行业朝着数字化、高品质方向持续迈进。

参考文献:

- [1] 姚旭. BIM 技术在土木建筑能耗分析与节能优化中的实践探究[J]. 陶瓷, 2025(10):146-149.
- [2] 周永, 吕梁, 潘建云, 等. 超高层建筑框支梁设计与施工 BIM 技术应用[J]. 工程建设与设计, 2025(19):199-202.
- [3] 赵家敏, 刘亚基, 黄杨彬. 建筑机电安装 BIM 中间件融合技术分析[J]. 四川建材, 2025, 51(10):234-237.
- [4] 穆康. 基于专创融合的“BIM”课程教学设计与实践[J]. 教育教学论坛, 2025(41):49-52.
- [5] 王廷先. BIM 技术在建筑工程全生命周期的应用价值[J]. 中国招标, 2025(10):168-171.