

基于高层建筑设计中的 BIM 技术应用

陈南仁

洲宇科技集团股份有限公司广州分公司, 广东 广州 510000

DOI:10.61369/ERA.2025120038

摘 要 : BIM 技术作为建筑行业的革命性工具, 通过其三维可视化、动态模拟、协同管理与参数化设计等核心特征, 深刻改变了传统建筑结构设计模式。在高层建筑等复杂项目中, BIM 技术在配套布置、材料预测、预仿真设计和全过程动态管控等方面展现出巨大价值, 促进了各专业间的高效协同, 实现了对施工过程的预见性管理与资源的优化配置, 从而在保障工程安全与质量的同时, 为项目节约成本、提升效益奠定了坚实基础。

关键词 : 高层建筑设计; BIM 技术; 应用

Application of BIM Technology Based on High-rise Building Design

Chen Nanren

Guangzhou Branch of Zhouyu Technology Group Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : As a revolutionary tool in the construction industry, BIM technology has profoundly transformed the traditional architectural structural design paradigm through its core features such as 3D visualization, dynamic simulation, collaborative management, and parametric design. In complex projects such as high-rise buildings, BIM technology demonstrates immense value in aspects such as supporting layout, material forecasting, pre-simulation design, and full-process dynamic control, facilitating efficient collaboration among various disciplines. It enables predictive management of the construction process and optimized allocation of resources, thereby laying a solid foundation for cost savings and enhanced efficiency in projects while ensuring engineering safety and quality.

Keywords : high-rise building design; BIM technology; application

引言

随着社会经济发展和建筑需求日益多元化, 传统依赖人工与二维图纸的建筑结构设计模式已难以满足现代工程对精度、效率与协同的更高要求。其固有的局限性, 如信息不透明、难以进行碰撞检测与能耗分析、各专业间协调不畅等, 常导致设计偏差、资源浪费与施工返工。为应对这些挑战, 建筑信息模型 (BIM) 技术应运而生并得到广泛应用。它不仅仅是一种三维建模工具, 更是一种集成了几何信息与物理属性的综合性信息管理方法。文章旨在系统阐述 BIM 技术在建筑结构设计中的关键作用、其鲜明的技术特征, 并重点探讨其在高层建筑设计各环节中的深度应用, 以揭示其如何通过信息化与智能化手段, 驱动建筑行业向精细化、科学化方向转型升级。

一、BIM 技术在建筑结构设计中的作用

(一) 攻克结构设计信息化瓶颈

在过往的建筑结构设计流程中, 各项工作如数据收集、图纸绘制及资料汇总主要依赖人工完成, 不仅整体效率较低, 设计精度也难以充分保证。由于缺乏有效的预判手段, 施工过程中容易暴露各类结构安全隐患, 同时常伴随建筑材料的大量浪费, 增加了项目成本与风险。BIM 技术的引入彻底改变了这一局面, 推动了行业设计模式的转型升级。该技术使设计图纸从二维走向三维, 实现了建筑信息的立体呈现与可视化交互, 大幅降低了设计工作的理解与操作门槛。借助 BIM 平台, 结构设计的每个环节更加透明和系统, 有效提升了设计成果的准确性与完整性, 从而在

提高设计效率的同时, 显著减少了因人工疏漏造成的资源损耗, 促进建筑过程的精益化管理^[1]。

(二) 实现建筑结构设计质量全面提升

在传统建筑结构设计模式下, 设计工作主要依据二维图纸及相关数据进行, 难以对建筑内部潜在缺陷、施工全过程的能耗表现等进行深入分析。这一方式下, 结构构件之间的碰撞检测与承载力极限值的精确计算存在困难, 工程成本预算也容易产生偏差。BIM 技术的运用为上述问题提供了有效解决方案。它打通了各专业之间的数据壁垒, 实现了设计信息的集成与共享, 促进了不同专业团队的高效协作。基于统一的信息模型, 设计人员能够及早发现并修正设计中的冲突与不合理之处, 进而对方案进行持续调整与优化。这一过程显著提升了设计成果的可靠性, 为项目

的顺利推进与整体质量管控奠定了坚实基础。

（三）赋能施工管理迈向精细化与科学化

BIM 技术在建筑结构设计阶段的深度融入，为施工管理带来了革命性进步。它能够在动工前，通过高精度数字化模型对整个建筑结构的形成过程进行动态模拟与推演。这种前瞻性的模拟使得潜在问题得以提前暴露，并借助强大的工程计算能力，为结构方案的持续优化与决策提供可靠依据，从而将施工风险降至最低。此外，该技术还整合了计算机模拟、三维模型深度分析及施工现场布局规划等多元功能，实现对人力、物料、机械等各类资源的统筹管理与最优化配置。这种一体化的科学管理方式，不仅显著提升了现场作业的效率 and 协同水平，更从根本上强化了对施工过程的全局掌控，为最终建筑成果的结构安全性与工程品质提供了坚实保障。

二、BIM 技术特征

（一）三维可视化赋能设计精准决策

在传统建筑设计实践中，设计工作很大程度上依赖于设计师的个人空间构想能力，其成果主要表现为由基础平面线条构成的二维图纸。然而，伴随社会经济持续进步与居民生活水平的不断提升，社会公众对建筑功能、形态及美学的需求日益多元。在此背景下，若继续沿用依赖主观推演的设计方法，极易导致对结构材料属性、空间关系等关键信息的把握失准，进而引发设计方案与实际需求之间的显著偏离。为有效防范因设计阶段疏漏而引发的施工障碍与成本风险，项目团队可引入 BIM 技术构建建筑信息的三维数字化模型。该技术能够立体呈现建筑内外结构与构造层次，极大增强了设计成果的直观性与完整度。同时，基于高度可视化的协同平台，项目参与方能够对设计方案进行多角度审视与校验，不仅显著增强了设计与施工过程的客观性与透明度，也为工程造价的精准预估、动态成本控制与项目投资管理提供了可靠依据。

（二）动态模拟优化设计与施工决策

BIM 技术不仅能够构建建筑物的高精度三维实体模型，还能对施工过程中那些实际难以复现或高风险的关键工序进行动态推演与可视化再现。其核心价值在于，该技术不仅可以基于模型数据输出对建筑性能与施工进度的前瞻性预测，更能为设计阶段的方案比选与优化提供坚实的量化依据。此外，借助系统内置的仿真分析工具与集成的大数据支持，BIM 平台能够对初步形成的建筑工程设计方案进行多维度、多情境的模拟验证。这一过程有效支撑了方案可行性的早期评估，显著降低了设计阶段的不确定性，从而为形成科学合理、可实施性强的建筑设计方案奠定了坚实基础，助力项目在技术性与经济性上实现双重优化^[9]。

（三）强化协同与方案优化能力

在建筑工程项目中，确保各专业系统之间的高效协同是保障设计成果落地性的关键所在。传统设计模式下，项目团队通常难以对施工全过程的所有工序及接口进行周详的事前规划与统筹安排，致使现场常出现专业冲突与返工现象。通过应用 BIM 技术，项目的参与各方，包括设计、施工及建设方，均可基于统一的数

字化平台对设计图纸进行集成审查与冲突检测。该平台为建筑、结构、机电等不同专业技术人员提供了实时交互与协同工作的环境，便于各方共同就发现的设计矛盾进行会审与研判。借助这一高效协同机制，项目团队能够在施工开始前便识别并解决潜在冲突，从而显著减少后续工程变更，有效规避因协调不力导致的工期延误与成本增加，全面提升项目的整体建设效益。

三、BIM 在高层建筑设计中的应用

（一）BIM 技术在建筑配套布置中的深度应用

在工程项目实施过程中，传统方法通常需借助多种辅助工具，才能对各个部位及施工环节的效果图进行输出与展示，并据此把握配套设施的技术要求与安全部署。BIM 技术通过全过程动态仿真，为项目管理人员提供直观、集成的方案参考，尤其使非技术背景的管理参与者也能快速理解项目全貌与关键节点。基于 BIM 模型的分析能力，项目团队可精准识别设备空间布置中的不合理之处，例如在塔吊定位这类常见问题上，传统布置方式若考虑不周，极易引发一系列连锁问题：地下管线及预埋设备可能因碰撞或渗漏影响正常使用，或因前期未统筹安装顺序，导致后续设备无法顺利就位。通过建立信息模型，可对设备配置进行可视化分析与优化调整，有效避免上述问题，保障施工机械与固定设备协调运作。在进行塔吊等大型机具的平面布置时，还需综合评估地基承载力与多机协同作业条件，特别是在工程规模大、机具数量多、需设置多台设备同时作业的复杂场景中，BIM 技术的空间模拟与荷载分析功能，为场地科学布置与资源统筹提供了关键支撑。

（二）基于 BIM 的建筑材料用量精准预测与管控

BIM 技术具备强大的数据整合与解析能力，能够对项目各类信息进行系统性统计与分析，并精准计算出材料估算所需的关键参数。基于这些高精度数据，项目团队能够更可靠地评估施工效率，并对项目全过程的成本预算实施有效监控与动态管理。依托 BIM 构建的数据库具备构件级别的精细度，为实现数据的高准确性与可追溯性提供了坚实基础。借助这一系统，管理人员能够快速识别并归类各类所需建材，生成清晰的材料需求清单。这一数字化管理方式不仅显著减少了人工核算工作量，更能有效识别并修正传统统计流程中易产生的疏漏与偏差。通过自动生成精准的材料用量明细表，项目得以实现资源的优化配置，从源头上减少材料浪费现象，在提升资源利用效率的同时，为项目成本控制与利润提升提供了有力支撑^[9]。

（三）基于预仿真技术的设计优化与方案呈现

BIM 技术通过构建虚拟的三维立体场景，能够对高层建筑结构中可能存在的设计冲突与施工难点进行前瞻性模拟，并借助可视化模型直观呈现问题本质，使潜在风险清晰可辨。这一过程不仅显著增强了设计方案的合理性与表现力，同时在项目招投标阶段，也为全方位展示设计成果提供了有力工具。以高层建筑消防设计为例，在设计初期即可通过 BIM 创建消防系统专项模型，对材料耐火性能、消火栓定位、消防通道净宽等关键要素进行多情境仿真分析。在此过程中，还可整合结构、暖通等其他专业系统

的参数进行协同验证，从而在全局层面确保消防方案的可行性与合规性。这种基于仿真的设计方法，能够大幅减少施工阶段的设计变更与返工现象，在保障工程按期推进的同时，实现对建设成本的有效控制。此外，在招投标环节，相关方可借助 BIM 技术向业主及评审方动态展示投标方案的空间布局、技术细节及施工组织模拟等内容。这种沉浸式的呈现方式极大提升了方案的沟通效率与表现力，使 BIM 技术本身成为项目竞标中的一项突出优势。

（四）实现设计过程的动态化精细管控

BIM 技术通过系统化地采集、整合与解析项目数据，能够对建筑工程施工过程实施全周期的动态监控与实时调控。在传统建筑设计方案的执行体系中，静态化、滞后性的管理模式占据主导地位，管理人员往往只能在工序完成后，通过比对实际成果与预期目标之间的偏差进行分析决策。这种被动应对的方式一旦在前期方案中出现疏漏，极易引发连锁反应，造成难以挽回的经济与工期损失。借助 BIM 技术，设计人员能够全程跟踪现场施工进度，实时上传并解析包括施工工艺、工序衔接与质量验收等关键数据，确保实际作业效果与设计意图保持一致。此外，该技术的动态管控能力还显著体现在施工管理的预见性层面：在工程推进过程中，可利用可视化模拟手段对潜在问题开展前瞻性分析。例如，在建筑施工安全管控这一关键领域，虚拟模型能够将所有设计环节及高风险作业流程置于可控范围内进行模拟演练，尤其对事故高发工序实现精准预警，从而促使管理人员提前制定防范措施，保障施工全过程的安全受控与高效推进^[4]。

（五）基于参数化驱动的结构设计优化

BIM 系统构建了一个集成化的信息共享平台，支持设计人员

将建筑物的全维度数据整合至中央数据库，实现跨专业、跨部门的设计协同与信息互通。参数作为数据库中的核心交互元素，是设计师构建精准信息模型的基础。在该系统框架内，设计师通过虚拟数据信息，对建筑钢筋、水泥构件、梁柱系统及模板工程等实体组件进行数字化替代与参数化定义，从而将实体建筑的构建过程转化为可计算、可调控的参数化流程。将 BIM 技术深度融入建筑规划设计，需从两个层面系统推进。应依据项目规模与功能需求全面采集关键参数，构建初步的造型与结构体系；其次，需结合消防规范、施工可行性等现实约束，对参数化模型进行迭代优化与合规性验证，直至其完全满足建筑的安全性、功能性与经济性要求，形成技术与艺术相统一的设计成果^[5]。

四、结束语

综上所述，BIM 技术的介入为建筑结构设计乃至整个工程建设领域带来了全方位的提升。它通过构建信息高度集成与共享的协同平台，将设计从静态、孤立的流程转变为动态、协同的智能化过程。从初期的方案优化、碰撞检测，到施工阶段的精准预测、动态控制和资源管理，再到全周期的成本与安全管控，BIM 技术都发挥着不可或缺的作用。它不仅有效解决了传统设计中的诸多痛点，如提升设计质量、优化施工管理、降低工程风险与成本，更重塑了项目的执行模式，推动了建筑行业的数字化进程。未来，随着 BIM 技术与人工智能、物联网等新技术的进一步融合，其必将在实现建筑产业现代化与可持续发展的道路上扮演更为关键的角色。

参考文献

- [1] 崔泽涛. BIM 技术在高层建筑设计中的应用 [J]. 建筑技术开发, 2020, 47(14): 15-16.
- [2] 陈柏丞. 基于超高层建筑设计的 BIM 技术应用研究 [J]. 砖瓦世界, 2021(4): 69.
- [3] 张永娟. 基于超高层建筑设计的 BIM 技术应用 [J]. 建材发展导向, 2023, 21(9): 60-62.
- [4] 吴铭辉. 基于 BIM 技术的高层建筑结构设计应用 [J]. 中国住宅设施, 2021(2): 100-101.
- [5] 陈瑞芳, 陈瑞龙. 基于 BIM 技术的小高层住宅建筑节能设计应用研究 [J]. 建筑与装饰, 2018(18): 145-146.