

建筑结构中的 BIM 技术应用

喻春梅¹, 夏方琴¹, 朱双龙¹, 黄玲玲¹, 朱金^{1*}

(1. 江西龙远建设有限公司, 江西省南昌市, 330000; * 通讯作者, 513306739@qq.com)

摘要: 建筑结构中的 Building Information Modelling (BIM) 技术应用, 为建筑行业带来了革命性的变革。技术通过创建三维建筑信息模型, 实现了工程项目全生命周期的信息共享和协同管理。在建筑结构设计阶段, BIM 技术能够直观展示建筑构件之间的关系, 提高设计效率和准确性, 减少设计错误和冲突。同时, BIM 技术还能够进行能耗模拟、碰撞检测等, 优化设计方案, 降低施工风险。在施工阶段, BIM 技术可实现施工过程的精细化管理, 提高施工精度和效率, 确保施工顺利进行。此外, BIM 技术还为建筑运维管理提供了丰富的数据支持, 有助于延长建筑使用寿命, 提高可持续发展能力。总之, BIM 技术在建筑结构中的应用, 推动了建筑行业的数字化转型, 提高了工程项目的质量和效率, 为建筑行业的可持续发展做出了重要贡献。

关键词: 建筑结构; BIM 技术; 应用

引言-BIM 技术现状分析

国外 BIM 技术现状

欧美等发达国家自 2003 年起便开始推广 Building Information Modelling (BIM) 技术[1], 如美国自 2003 年推出“3D-4D-BIM”技术开发计划, 并规定所有重要项目通过 BIM 进行空间规划。

英国、韩国、新加坡等国也相继出台政策, 要求企业在特定时间内实现 BIM 的全面协同应用; 国外已经开发出了成熟的 BIM 设计、施工应用软件, 如基于 BIM 的三维设计模型, 能够实现自动能耗分析、光照分析等功能; 主流 BIM 软件多基于建筑行业开发, 但在桥梁等领域的应用也在逐步拓展; 国外 BIM 技术的市场化、专业化、标准化、规范化程度高, 项目规划有成熟环境和机制; BIM 技术的项目规划一旦启动, 很少变动, 一直贯彻 BIM 作风国外业主成立专业的咨询团队, 对接设计团队, 并对项目启动全过程的软件类型、数据接口等细节严格规定; BIM 技术在国外的信息化基础较为完善, 数据采集和处理技术先进。

国内 BIM 技术现状

中国对 BIM 技术的发展给予了高度重视, 近年来发布了多项政策以推动其在建筑行业的普及和应用如住建部明确提出加快推进 BIM 技术在建筑行业领域的应用速度, 并成立了中国 BIM 发展联盟促进会国内的 BIM 软件体系尚不健全; 核心技术方面的缺失导致无法为专业技术工作提供有力支持[2]。尽管已有部分 BIM 软件在建筑行业得到应用, 但在桥梁等领域的应用仍需进一步发展; BIM 技术在国内的应用仍处于初期阶段, 主要应用于某些建筑项目的分建项目。尚未能够在建筑物设计、施工管理以及后期运营等全过程内连续应用; 国内 BIM 人才相对匮乏, 老工程师难以快速掌握 BIM 技术, 而新工程师又往往缺乏工程经验, BIM 技术的信息化基础相对薄弱, 数据采集和处理技术仍有待提高。

1 BIM 技术在建筑结构的现状

1.1 BIM 技术在建筑结构设计中的应用

BIM 技术通过三维建模，使建筑结构的设计更加直观和可视化，设计师可以利用 BIM 软件进行精确的建模，模拟建筑结构的真实形态，从而在设计阶段就能发现潜在的问题并进行优化；BIM 技术打破了传统设计流程中的信息孤岛，实现了设计、施工、运维等多方之间的信息共享和协同工作。设计师、工程师、施工人员等可以通过 BIM 平台实时查看和修改设计模型，提高了设计效率和准确性；BIM 技术可以集成多种结构分析软件，对建筑结构进行精确的力学分析和优化。通过模拟不同工况下的结构响应，设计师可以评估结构的稳定性和安全性，并提出优化建议。

1.2 BIM 技术在建筑施工中的应用

在施工阶段，BIM 技术可以用于模拟施工过程，提前发现潜在的冲突和碰撞问题。通过调整施工方案，可以避免现场返工和材料浪费[3]，提高施工效率和质量。BIM 技术可以集成进度管理和资源管理功能，帮助施工团队实时掌握工程进度和资源消耗情况。通过优化资源配置和调度，可以降低施工成本，提高项目整体效益。

1.3 BIM 技术在建筑结构运维中的应用

在建筑结构运维阶段，BIM 技术可以将实际运营数据与模型中的设计和施工信息相结合，帮助管理人员进行设备维修、运维管理、故障预测和能效优化。通过实时监测设备的运行状态，可以及时发现并处理潜在问题，提高建筑物的安全性和使用寿命；BIM 技术还可以用于能耗管理和绿色建筑评估。通过模拟建筑在不同工况下的能耗情况，设计师可以提出节能措施和优化建议，降低建筑能耗，提高能源利用效率。

1.4 BIM 技术在建筑结构领域的挑战与机遇

尽管 BIM 技术在建筑结构领域已经取得了显著的进展，但仍面临一些挑战，如软件兼容性、数据安全性、专业人才短缺等问题。然而，随着技术的不断进步和政策的推动，BIM 技术在建筑结构领域的应用前景仍然广阔。未来，BIM 技术将与人工智能、物联网等新技术相结合，为建筑结构的设计、施工和运维提供更加全面、精准的支持。

2 建筑结构中的 BIM 技术存在的问题

2.1 技术标准与兼容性问题

不同的设计单位和施工单位对于 BIM 技术的应用标准存在差异，导致在项目跨单位合作时出现不兼容的情况。这影响了项目信息的共享和传递，可能导致工程进度受阻；BIM 建模涉及多个专业领域的数据整合，如建筑、结构、机电等。不同软件之间的数据交换往往存在兼容性问题，导致模型信息在传递过程中出现丢失或错误。这要求 BIM 建模人员具备较高的数据转换和处理能力。

2.2 模型复杂度与精细度问题

随着建筑设计的日益复杂，BIM 模型也需要具备更高的复杂度和精细度。然而，这会导致模型加载和渲染速度变慢，甚至可能超出计算机的处理能力。如何在保证模型质量的同时，提高模型的运行效率，是 BIM 建模中需要解决的重要问题；提高 BIM 模型的精细度往往需要投入更多的人力、物力和财力。然而，对于某些项目来说，过高的精细度可能并不划算，需要在精细度与成本之间进行权衡。

2.3 团队协作与沟通问题

BIM 建模是一个团队协作的过程，需要各个专业领域的专家共同参与。然而，由于不同专业之间的知识背景和思维方式存在差异，往往会导致团队协作和沟通出现障碍。在 BIM 技术应用中，各方对于 BIM 工作中

除模型之外的工作缺乏统一认知，导致责任划分不清。这可能导致工作重复、资源浪费或问题无人解决的情况。

2.4 信息安全与隐私保护问题

BIM 模型中包含了大量的建筑信息，一旦被黑客攻击，可能会造成严重的信息泄漏和安全风险[4]。因此，在 BIM 建模过程中需要加强信息安全意识，加强数据保护和安全管理；在 BIM 技术应用中，需要遵守相关的法律和法规要求，如数据安全和隐私保护等。然而，由于 BIM 技术涉及的数据量大、信息复杂，如何确保建模过程符合法律和法规要求，是一个需要关注的问题。

2.5 技术更新与培训问题

BIM 技术不断发展和更新，新的软件版本和插件不断涌现。然而，这要求 BIM 建模人员不断学习和掌握新的技术知识，以适应行业发展的需求；对于中小企业来说，BIM 技术的培训成本可能较高。这包括技术设备的购置、人员培训以及后续的技术支持等方面。

3 建筑结构中的 BIM 技术问题的解决办法

3.1 技术标准与兼容性问题的解决办法

通过行业协会或政府部门制定统一的 BIM 技术标准和规范，确保不同软件之间的数据互通共享。这包括数据格式、信息编码、模型精度等方面的统一规定，以减少数据转换和处理的复杂性；在 BIM 软件选型时，进行严格的兼容性测试，确保所选软件能够与其他常用软件无缝对接。同时，鼓励软件开发商加强技术合作，共同推动 BIM 软件的兼容性提升。

3.2 模型复杂度与精细度问题的解决办法

通过优化 BIM 模型的结构和层次，减少不必要的细节和冗余信息，提高模型的运行效率。同时，根据项目的实际需求，合理控制模型的精细度，以平衡模型质量和成本；借助云计算、高性能计算等技术，提升 BIM 模型的加载和渲染速度。通过分布式计算和并行处理，降低模型处理的计算压力，提高模型的实时性和交互性。

3.3 团队协作与沟通问题的解决办法

通过 BIM 平台建立协同工作机制，明确各方职责和分工。利用 BIM 平台的协同功能，实现信息的实时共享和沟通，减少信息传递的延迟和误解；对 BIM 团队成员进行系统的培训和教育，提高他们对 BIM 技术的理解 and 应用能力。通过培训，增强团队成员之间的协作意识和沟通能力，促进项目的顺利进行。

3.4 信息安全与隐私保护问题的解决办法

建立完善的信息安全体系，加强对 BIM 模型和数据的安全保护。采用加密技术、防火墙、入侵检测等手段[5]，防止黑客攻击和数据泄露；在 BIM 技术应用过程中，严格遵守相关的法律和法规要求，如数据安全和隐私保护等。确保 BIM 建模过程符合法律和法规的规定，保护用户的合法权益。

3.5 技术更新与培训问题的解决办法

鼓励 BIM 软件开发商不断研发新技术和新功能，以满足行业发展的需求。同时，推动 BIM 技术的标准化和模块化发展，降低技术更新的门槛和成本。

为中小企业提供 BIM 技术的培训和支持服务，降低他们的技术门槛和成本。通过在线培训、现场指导等方式，帮助中小企业快速掌握 BIM 技术，提高他们的竞争力。

4 结论

综上所述,通过建立统一的技术标准和规范、优化模型结构、建立协同工作机制、加强信息安全防护以及推动技术更新和加强培训等措施,可以有效解决建筑结构中 BIM 技术存在的问题,推动 BIM 技术在建筑结构领域的广泛应用和高效实施。

参考文献

- [1] 王洋洋. 基于 BIM 技术的建筑工程造价标准化管理研究 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2024 (6): 21.
- [2] 王妮, 王淑营, 史海欧, 等. 基于三角剖分算法的 BIM 模型高精度显示方法 [J]. 计算机与现代化, 2021 (9): 57-61.
- [3] 陈宇帆, 段中兴. 基于 BIM 的地图构建与导航研究 [J]. 计算机测量与控制, 2022, 30 (6):144-149.
- [4] 王琪, 李智杰, 李昌华, 等. 基于 Web 的 BIM 模型轻量化展示及渲染控制研究 [J]. 计算机测量与控制, 2022, 30 (9): 177-183.
- [5] 耿欢. 基于 BIM 技术的建筑工程造价标准化管理研究 [J]. 建筑发展导向, 2024 (2): 222.