

BIM 技术在现代建筑结构设计中的应用分析

高 榕

中土国际工程设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]传统的建筑结构设计效率低下, 设计出错的现象时有发生, 极大地拉低了建筑结构设计水平。基于 BIM 技术的建筑结构设计以信息技术、计算机技术为载体, 能快速、准确地绘制建筑结构的三维模型, 并利用软件编程核算建筑结构的受力情况、构件尺寸, 充分保证建筑结构设计的高效性、科学性。因此, 文中对 BIM 技术的功能、特征进行全面分析, 深入探讨 BIM 技术在建筑结构设计中的具体应用, 并阐述了基于 BIM 技术的建筑结构设计流程, 为建筑结构设计提供理论指导。

[关键词]BIM 技术; 现代建筑; 结构设计; 应用分析

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10848

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Application Analysis of BIM Technology in Modern Building Structural Design

GAO Rong

Zhongtu International Engineering Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Traditional architectural structural design has low efficiency and frequent design errors, greatly lowering the design level of building structures. Building structure design based on BIM technology uses information technology and computer technology as carriers, which can quickly and accurately draw three-dimensional models of building structures, and use software programming to calculate the stress situation and component dimensions of building structures, fully ensuring the efficiency and scientificity of building structure design. Therefore, the article comprehensively analyzes the functions and characteristics of BIM technology, deeply explores the specific application of BIM technology in building structural design, and elaborates on the building structural design process based on BIM technology, providing theoretical guidance for building structural design.

Keywords: BIM technology; modern building; structural design; application analysis

引言

在当今建筑领域, 建筑信息模型 (BIM) 技术作为一种革命性的设计和管理工具, 已经在现代建筑结构设计中占据了至关重要的地位。BIM 技术通过数字化、三维化的建筑模型, 实现了设计、施工和运营全生命周期的信息集成和协同。这使得设计者、工程师、建造者和其他相关方能够更全面、精准地理解和参与建筑项目的各个阶段。BIM 技术不仅改变了传统设计方法, 更在整个建筑工程过程中引入了高度智能化的解决方案。从最初的概念设计到最终的运营阶段, BIM 技术都能够提供可视化的、实时的、全方位的信息支持。这种全新的设计和管理方式使得项目团队能够更好地协同工作, 减少错误, 提高效率, 并最终实现更具可持续性的建筑工程。在文中, 我们将深入分析 BIM 技术在现代建筑结构设计中的应用, 探讨其对设计质量、施工效率、项目可控性等方面的积极影响, 同时关注在应用过程中可能遇到的挑战和需要克服的问题, 通过对 BIM 技术在建筑结构设计中的应用进行全面分析, 我们将更好地理解其在推动建筑行业向前发展中所扮演的关键角色。

1 BIM 技术的三大特点

1.1 可视化

BIM 技术的首要特点之一是可视化, 它赋予建筑设计

和工程管理以直观的视觉表达。通过 BIM, 建筑专业人员能够在数字平台上创建、查看和操作建筑模型。这种可视化的能力使得设计者、工程师和相关利益相关者能够更清晰地理解整个建筑项目的结构、布局 and 各个组成部分之间的关系。通过实时的三维模型, 团队成员可以共同查看和分析设计, 有助于减少误解、提高沟通效率, 为项目的各个阶段提供了直观而明确的参考。可视化是 BIM 技术为建筑和工程领域带来的重要创新之一。

1.2 协调性

BIM 技术的协调性是其重要特点之一。通过 BIM, 建筑和工程团队能够实现不同专业、不同阶段的信息协调与集成。模型中包含的详细信息和数据可在实时环境中共享, 使得设计者、工程师、施工人员和其他相关方能够协同工作, 共同解决可能存在的设计、施工或运营阶段的冲突和问题。这种协调性不仅提高了项目的执行效率, 减少了变更和修正的需求, 还有助于提升整体项目质量, 确保各个专业的设计和 execution 都能够无缝衔接, 从而为建筑和工程项目的成功提供了关键支持。

1.3 模拟化

BIM 技术的模拟化特点意味着它能够在数字环境中进行全面的建筑模型模拟。通过 BIM, 建筑专业人员可以创建高度详细的三维模型, 模拟建筑物的结构、外观和功

能。这种数字化的模拟环境不仅仅是静态的建筑图，还能够模拟建筑物在不同条件下的行为和性能。这为设计者、工程师和决策者提供了一个实验和优化的平台，可以在实际施工之前评估设计、测试不同方案的可行性，并最大程度地减少施工过程中的潜在问题^[1]。模拟化特点使得 BIM 技术成为一个强大的工具，帮助建筑和工程团队更好地理解 and 规划项目，提高项目的质量和效率。

2 BIM 技术在建筑结构设计中的主要功能

2.1 协同设计功能

BIM 技术在建筑结构设计中的主要功能之一是协同设计。通过 BIM 的协同设计功能，建筑结构设计团队可以在一个统一的数字平台上进行实时合作。设计者、结构工程师、建筑师等团队成员能够同时访问和编辑建筑模型，实现对设计的集成和共同协作。这种协同性质使得不同专业领域的专业人员能够更加紧密地协同工作，及时交流设计意图、解决潜在的冲突或问题，并实时更新设计模型。协同设计功能不仅提高了设计团队之间的沟通效率，也有助于减少误解和提高整个建筑结构设计过程的协调性，从而为项目的成功实施提供了强大的支持。

2.2 信息集成功能

BIM 技术在建筑结构设计中的重要功能之一是信息集成功能。通过 BIM，建筑结构设计团队能够在一个统一的数字平台上集成和管理各种项目信息。这包括建筑物的几何形状、结构构件、材料属性、工程数据等多方面的信息。信息集成功能使得设计团队能够更加全面地了解整个建筑结构模型，并从中提取所需的数据，以支持设计、分析和决策过程，这种集成功能不仅提高了数据的可访问性和可用性，还确保了设计团队在项目的不同阶段能够共享并使用一致的信息，从而提高了工作效率、降低了错误发生的可能性，为项目的顺利进行提供了坚实的基础。

2.3 一体化和三维化功能

BIM 技术在建筑结构设计中的关键功能之一是一体化和三维化功能。通过 BIM，建筑结构设计可以实现设计信息的一体化管理和呈现。一体化功能使得不同专业领域的设计团队能够在一个共享的数字平台上协同工作，实现设计、施工、运营等各个阶段的数据集成。这有助于减少信息孤岛，提高设计团队之间的协同效率。同时，BIM 技术的三维化功能使得建筑结构模型能够以高度直观的方式呈现，呈现建筑物的空间结构、构件关系和细节。这不仅有助于设计团队更清晰地理解和交流设计意图，也为相关利益相关者提供了直观而生动的视觉呈现，这种三维化的表达方式更加符合实际建筑物的特征，有助于在设计和审查过程中更早地发现潜在的问题，提高设计质量。

3 BIM 技术在建筑结构设计中的应用难点

尽管 BIM 技术在建筑结构设计中取得了显著的进展，但其应用仍然面临一些挑战和难点。首先，BIM 的广泛应

用需要建筑行业在技术和流程上进行根本性的转变。许多建筑公司需要适应新的工作流程和采用先进的软件工具，这可能需要大量的培训和资源投入。这样的转变可能会引发组织内的抵触情绪或阻力，增加了技术推广的难度。其次，BIM 的复杂性和技术要求对从业人员的技能水平提出了更高的要求。专业人员需要掌握 BIM 软件的使用技巧，了解建模、协同和信息管理等方面的知识。这对于那些习惯于传统设计方法的从业者来说可能是一个挑战，需要不断学习和适应。另外，BIM 在不同项目和不同阶段的应用面临着标准化和互操作性的问题。由于建筑行业的多元化，各种软件和工具的互不兼容性可能导致信息流失和沟通障碍。因此，建立更加广泛和一致的 BIM 标准以促进不同系统的协同工作是当前需要解决的问题之一。最后，BIM 技术的推广还受到建筑行业文化和传统观念的制约^[2]。一些项目团队和公司可能仍然倾向于使用熟悉的传统设计和施工方法，对于新技术的采纳速度较慢。

4 BIM 技术在现代建筑工程结构设计中的具体应用策略

4.1 建立建筑模型

在现代建筑工程结构设计中，建立建筑模型是 BIM 技术的一个关键应用策略。通过建立数字化的三维建筑模型，项目团队能够获得对整个建筑结构的综合性视图，为设计、分析、协同和决策提供了有力支持。首先，建立建筑模型使得设计团队能够在数字环境中创建高度详细的建筑结构表示。这包括建筑的几何形状、构件属性、材料信息等多方面的数据。通过这样的模型，设计者可以更直观地了解 and 掌握建筑的空间布局和结构特征，有助于提高设计的质量和效率。其次，建筑模型是协同设计的基础。设计团队的各个专业领域可以在同一个数字平台上协同工作，共同编辑、查看和更新建筑模型。这种协同性质确保了不同团队之间的信息流通，减少了信息孤岛，提高了沟通效率，从而为项目的顺利推进创造了良好的合作环境。此外，建筑模型也是进行结构分析和优化的基础。通过 BIM 技术，结构工程师可以在数字模型中模拟建筑物在不同条件下的行为，进行结构性能分析，从而在设计阶段就能够发现和解决潜在的问题，提高工程的质量和安全性。

4.2 结构部件碰撞试验

在现代建筑工程结构设计中，BIM 技术的具体应用策略之一是进行结构部件碰撞试验。通过 BIM 的三维建筑模型，设计团队可以模拟并分析建筑结构中不同部件之间的空间关系，以及在建造过程中可能发生的碰撞和冲突。结构部件碰撞试验旨在识别和解决建筑物构件之间的冲突，例如管道、电缆、梁柱等结构部件之间的空间重叠或干涉。通过在数字模型中模拟建筑结构的各个部件，可以及早发现可能存在的设计问题，避免在实际施工中出现碰撞、冲突或错误，提高了工程的施工质量和效率。这项策略的关

键在于通过 BIM 技术实现不同专业领域之间的协同作业。建筑、结构和设备专业的设计团队可以共享同一数字平台,实时查看和调整各自的设计,以防止在实际施工中出现构件之间的冲突,这不仅节省了时间和资源,也减少了后期修正的成本。

4.3 构件荷载计算

通过 BIM 的数字模型,设计团队可以有效地模拟和计算建筑结构中各个构件所受的荷载,包括重力荷载、风荷载、地震荷载等。这一策略的关键在于结合 BIM 技术的三维模型和计算分析工具,使得荷载计算过程更为精准和高效。首先, BIM 技术通过数字模型精确呈现了建筑结构的几何形状和构件分布。这为荷载计算提供了基础,使得设计团队可以更全面地理解建筑物的结构形态,更精确地确定各个构件的位置和连接关系^[3]。其次, BIM 技术可以集成建筑物的各种数据,包括材料属性、构件规格等信息。这些数据的准确性和完整性有助于更精准地进行荷载计算。通过建模软件中的计算分析工具,设计团队可以模拟各种工况下构件所受的不同荷载,并及时发现可能存在的问题。这一策略的优势在于提高了荷载计算的准确性和可靠性。与传统手工计算相比, BIM 技术能够更迅速、全面地完成荷载计算过程,避免了可能的人为误差。同时,通过数字模型的可视化效果,设计团队可以更清晰地了解结构荷载的分布情况,有助于在设计阶段优化结构方案。

4.4 规划建筑空间

在现代建筑工程结构设计中, BIM 技术的重要应用策略之一是规划建筑空间。通过 BIM 的数字建模,设计团队可以以更为直观和全面的方式呈现建筑的三维空间,从而优化空间布局、提高空间利用效率,并有效规划建筑结构。首先, BIM 技术允许设计者在数字环境中创建高度详细的三维建筑模型。这包括建筑物的几何形状、内部空间布局、结构构件等多方面的信息。通过这一全面的数字模型,设计团队能够更好地理解和规划建筑的空间结构。其次, BIM 技术提供了可视化的工具,使设计者能够在三维模型中实时浏览和交互。这种实时的可视化效果有助于设计团队更直观地感知建筑空间,发现潜在的设计问题,从而进行及时的调整和优化。此外, BIM 技术的协同性质也在规划建筑空间中发挥了关键作用。各专业领域的设计团队可以在同一数字平台上协同工作,共同编辑和更新建筑模型,这种协同工作方式确保了各个专业之间的信息同步,有助于综合考虑不同专业对建筑空间的要求,从而实现更全面的规划。

4.5 优化结构施工程序

通过 BIM 的数字模型,设计团队可以在建筑结构设计阶段就模拟和分析整个施工过程,以优化施工程序、提高施工效率和降低施工风险。首先, BIM 技术允许设计团队在数字环境中创建精细的建筑结构模型。这包括建筑的几

何形状、结构构件、施工材料等多方面的信息。通过这一全面的数字模型,设计者能够更全面地考虑施工的各个方面,包括物料需求、施工空间、设备摆放等。其次, BIM 技术能够模拟整个建筑结构的施工过程,通过引入时间轴,实现对施工活动的时序分析。这使得设计团队能够在设计阶段就发现潜在的施工冲突、瓶颈和风险点,从而调整和优化施工程序,减少施工阶段的问题和延误。此外, BIM 技术的协同性质也在优化结构施工程序中发挥了关键作用^[4]。各专业领域的设计团队可以在同一数字平台上协同工作,共同编辑和更新建筑模型,这种协同工作方式确保了各个专业之间的信息同步,有助于整合不同专业的施工要求,进一步优化整体施工程序。

5 结语

在现代建筑结构设计领域,建筑信息模型(BIM)技术的广泛应用已经成为推动建筑行业进步的引擎之一。通过全面分析 BIM 技术在建筑结构设计中的应用,我们深刻认识到这一技术的革新性和强大影响。首先, BIM 技术为设计者提供了一个数字化、可视化的工作平台,使得建筑结构设计变得更加精准、高效。设计团队能够在三维空间中呈现建筑结构的细节,更好地理解和协同工作,从而提高了设计的质量和创造力。其次, BIM 技术的全生命周期管理特性使得设计、施工和运营等各个阶段能够实现信息的无缝衔接。这一连贯性的数据流通使得各专业团队能够在同一平台上协同工作,及早发现和解决问题,提高了整个工程的可控性和协同效率。然而,我们也要正视 BIM 技术在推广和应用过程中所面临的挑战,包括技术标准化、人员培训、组织文化等方面的问题。解决这些挑战需要全行业的共同努力和深度合作。总之, BIM 技术在现代建筑结构设计中的应用已经成为不可忽视的趋势。随着技术的不断演进和行业的逐步接受,我们有理由期待 BIM 技术在建筑领域发挥更加深远的作用,为建筑结构设计带来更多创新、效率和可持续性,通过不断完善技术、加强培训和推动标准化,我们能够更好地迎接 BIM 技术为建筑行业带来的新时代。

[参考文献]

- [1] 崔天龙. BIM 技术在建筑结构设计中的应用分析[J]. 工程技术研究, 2023, 8(4): 171-173.
 - [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] 马金涛. BIM 技术在建筑结构设计中的应用分析[J]. 现代物业(中旬刊), 2019(9): 91.
 - [4] 泮欢良, 韩振国. BIM 技术在建筑结构设计中的应用分析[J]. 江西建材, 2016(11): 32.
- 作者简介: 高榕(1992.11—), 男, 汉族, 毕业学校: 河北工业大学城市学院, 现工作单位: 中土国际工程设计有限公司。