

## 智能建筑结构设计中的 BIM 技术的应用

高子豪

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着社会经济的发展和科学技术的变革,建筑产业作为我国国民经济发展的支柱产业,需要对产业结构进行改造升级。建筑业在面临新的发展机遇的同时,也需要接受更多新要求与新挑战。BIM 技术是一种新兴的现代化技术,在现代智能建筑结构设计中具有极大的应用优势,能够提升建筑结构设计效果。基于此,文中主要对 BIM 技术在智能建筑结构设计中的应用及应用建议进行了分析,旨在推动 BIM 技术的应用与发展。

[关键词]智能建筑; 建筑结构; 结构设计; BIM 技术; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i7.12636

中图分类号: TU318

文献标识码: A

### Application of BIM Technology in Intelligent Building Structural Design

GAO Zihao

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** With the development of social economy and the transformation of science and technology, the construction industry, as a pillar industry of Chinese national economic development, needs to transform and upgrade its industrial structure. While facing new development opportunities, the construction industry also needs to accept more new requirements and challenges. BIM technology is an emerging modern technology with great application advantages in modern intelligent building structure design, which can improve the effectiveness of building structure design. Based on this, the article mainly analyzes the application and suggestions of BIM technology in intelligent building structural design, aiming to promote the application and development of BIM technology.

**Keywords:** intelligent buildings; building structure; structural design; BIM technology; technology application

#### 引言

在当今建筑设计领域,信息技术的不断发展与应用已经成为推动建筑行业进步的重要动力之一。其中,基于信息建模的建筑信息模型(BIM)技术以其全方位的数字化建模与信息管理能力,逐渐成为智能建筑结构设计的核心工具之一。智能建筑结构设计不仅仅注重建筑的形态与功能,更注重建筑的智能化、可持续性与人性化。在这一背景下,BIM 技术的应用不仅提供了更加高效、精确的建筑结构设计手段,同时也为建筑设计的智能化和可持续发展提供了新的可能性。本文将探讨 BIM 技术在智能建筑结构设计中的应用,从其特点、功能到具体的应用场景和建议,为建筑设计领域的相关研究与实践提供一定的参考和借鉴。

#### 1 BIM 技术特点

BIM 技术在建筑领域中展现出独特的特点,这些特点使其成为了当代建筑设计、施工和管理的关键工具。首先,BIM 技术具有信息化的特点。通过 BIM 软件,建筑项目的各个方面的信息都可以在一个统一的数字化平台上得到集成和管理,包括建筑结构、材料属性、施工过程等。这种信息化的特点使得项目管理更为高效,信息更为透明,便于各个相关方随时获取所需信息。其次,BIM 技术具有可视化的特点。通过 BIM 软件,建筑设计可以以立体、直观的方式呈现出来,为设计师、建筑师和业主提供了更直观、更形象的设计展示。这种可视化特点使得设计交流更

为顺畅,设计意图更为清晰,有助于各方更好地理解 and 评估设计方案。另外,BIM 技术具有协调性的特点。在 BIM 模型中,各个专业的设计数据可以进行集成和协调,避免了传统设计中常见的专业之间的冲突和误差。通过 BIM 技术,可以实现设计数据的共享和交流,各专业之间可以更紧密地合作,从而提高设计质量和效率。最后,BIM 技术具有可修改性的特点。在 BIM 模型中,设计信息是可以随时修改和更新的,设计师可以根据需要随时对模型进行调整和修改。这种灵活性使得设计过程更为灵活,可以更好地适应项目的变化和需求的

#### 2 BIM 技术在智能建筑结构设计中的功能

##### 2.1 设计数据信息化功能

BIM 技术在智能建筑结构设计中具有多种功能,其中设计数据信息化功能是其中之一。通过 BIM 技术,建筑结构设计中的各种设计数据可以被数字化、整合和存储在一个统一的平台上。这包括了建筑结构的几何信息、物理属性、材料规格、施工工艺、质量标准等各种数据。在传统的设计过程中,这些信息通常分散在不同的文件、图纸和文档中,管理和获取起来非常繁琐。而借助 BIM 技术,设计数据可以被有效地整合和管理,设计师和工程团队可以随时通过 BIM 软件获取所需的设计数据,实现设计数据的数字化、可视化和共享,从而大大提高了设计效率和精度<sup>[1]</sup>。此外,设计数据的信息化还为后续的设计分析、模拟和优化提供了

基础,为智能建筑结构设计奠定了坚实的基础。

## 2.2 设计图纸可修改功能

传统的建筑设计中,设计图纸一旦完成后往往难以修改,任何设计上的变动都需要重新绘制图纸,这不仅费时费力,而且容易导致误差。而借助BIM技术,设计图纸可以轻松地进行修改和更新。在BIM软件中,建筑模型和设计图纸是相互关联的,当设计模型发生变化时,相应的设计图纸也会自动更新。这意味着设计师可以随时根据需要对设计模型进行修改,而不必担心图纸的更新问题。这种设计图纸可修改的功能使得设计过程更加灵活和高效,设计师可以更加自由地进行设计探索和优化,从而实现更符合项目要求和设计目标的智能建筑结构设计。同时,设计图纸可修改的功能也为设计方案的调整和优化提供了便利,有助于提高设计质量和效率,为智能建筑结构的实现提供了重要支持。

## 2.3 工程模型三维化功能

BIM技术在智能建筑结构设计中的功能之一是工程模型的三维化。传统的建筑设计往往依赖于平面图纸和二维图形来表达设计方案,这种方式存在着信息不足、理解困难等问题。而BIM技术则能够将建筑模型转化为三维的数字化模型,使设计师和相关人员能够更直观地了解建筑的外观、结构和空间布局。通过三维化的工程模型,设计师可以更清晰地查看建筑的各个部分,包括墙体、柱子、梁等结构元素的布局 and 连接方式,从而更好地进行设计评估和优化。此外,三维化的工程模型还能够为设计师提供更直观的交流平台,有助于不同专业之间的沟通和协作。同时,三维化的工程模型也为后续的施工和维护管理提供了重要的参考依据,有助于提高建筑项目的施工质量和效率。

## 2.4 工程设计一体化功能

BIM技术在智能建筑结构设计中的功能之一是工程设计的一体化。传统的建筑设计过程中,不同专业往往独立进行设计,存在着信息孤岛和协同难题。而BIM技术通过将建筑设计的各个专业领域整合到一个统一的平台中,实现了设计的一体化。在BIM软件中,建筑结构设计与其他专业设计如机电、给排水、暖通等相互关联,设计师可以在同一个平台上进行协同设计和交流。这种一体化的设计模式使得各个专业之间的设计数据和信息得以共享和整合,有助于提高设计的一致性和协调性,减少设计中的冲突和误差。同时,一体化的设计也促进了设计团队之间的沟通和协作,有利于提高设计效率和质量。此外,一体化的设计还为智能建筑结构设计提供了更广阔的空间,使得建筑的各个方面都可以在设计阶段进行综合考虑和优化,从而实现更高水平的智能化设计。

# 3 BIM技术在智能建筑结构设计中的应用

## 3.1 建筑结构性能分析

在智能建筑结构设计中,BIM技术的应用不仅限于建筑模型的创建和图纸的制作,还包括建筑结构的性能分析。通过BIM技术,设计师可以轻松地建筑结构的性能分析,包括荷载分析、抗震分析、结构稳定性分析等。通过

模拟各种荷载情况下的结构反应,设计师可以及早发现结构的弱点和不足之处,并采取相应的优化措施。此外,借助BIM技术,设计师还可以进行结构的抗震分析,评估建筑在地震等自然灾害下的抗震性能,从而为结构设计提供更加科学和可靠的依据。除此之外,BIM技术还可以进行结构的稳定性分析,评估结构在各种外部荷载作用下的稳定性和安全性<sup>[2]</sup>。通过这些分析,设计师可以更好地理解建筑结构的工作原理和行为特性,从而指导设计的优化和改进。

## 3.2 建筑结构与场地分析

在智能建筑结构设计中,BIM技术的应用扩展到了建筑结构与场地分析领域。通过BIM技术,设计师可以对建筑结构与场地的关系进行全面的分析和评估。这包括对场地地形、土壤条件、地质特征等因素的分析,以及建筑结构与场地之间的相互作用和影响。首先,BIM技术可以用于对场地地形的三维建模和分析。设计师可以通过BIM软件绘制场地的数字模型,并对其地形特征进行精确的测量和分析。这有助于设计师更好地了解场地的地貌、高程和地势情况,为建筑结构设计提供可靠的基础数据。其次,BIM技术还可以用于对场地土壤条件和地质特征的分析。设计师可以将土壤类型、地质构造等信息纳入BIM模型中,进行综合分析和评估。这有助于设计师了解场地土壤的承载能力、稳定性以及可能存在的地质灾害风险,为建筑结构设计提供重要参考。此外,BIM技术还可以用于建筑结构与场地之间的相互影响分析。设计师可以通过BIM软件模拟建筑结构在场地上的布置和排列,评估不同布局方案对场地利用、环境影响等方面的影响。这有助于设计师优化建筑结构的布局,提高场地利用效率和环境适应性。

## 3.3 钢结构建模

钢结构作为一种轻质、高强度的建筑结构形式,在现代建筑设计中得到了广泛应用。BIM技术为钢结构的设计、模拟和优化提供了有效的工具和方法。首先,BIM技术可以用于钢结构的三维建模。设计师可以利用BIM软件将建筑结构中的钢结构构件进行精确建模,包括柱、梁、框架等各种构件。通过三维建模,设计师可以直观地了解钢结构的空间布局 and 相互关系,为后续设计和分析提供基础。其次,BIM技术可以用于钢结构的参数化设计。设计师可以在BIM模型中设置各种参数,如构件尺寸、材料属性、连接方式等,从而实现钢结构的灵活设计和调整。通过参数化设计,设计师可以快速生成不同方案,并进行比较和优化,以满足不同的设计要求和功能需求。此外,BIM技术还可以用于钢结构的碰撞检测和协同设计。设计师可以在BIM模型中导入其他相关模型,如建筑模型、管道模型等,进行碰撞检测和冲突解决,确保钢结构与其他建筑构件的协调和一致性。同时,BIM技术还可以实现多人协同设计,不同专业团队可以在同一BIM模型中进行设计和修改,提高设计效率和沟通效果。

## 3.4 建筑结构协同

建筑结构协同是指各个专业领域的设计师、工程师和其他相关人员在同一个BIM模型中进行设计、协调和交流的过

程。通过 BIM 技术,不同专业团队可以在同一个平台上共享建筑模型,并进行实时的协同设计。例如,建筑结构设计师可以与建筑师、机电工程师、管道工程师等其他专业的设计师共同在 BIM 模型中进行设计,实现各专业之间的紧密配合和协同工作。这种协同设计的方式可以有效地避免设计冲突和错误,提高设计质量和效率。此外,BIM 技术还可以实现建筑结构模型与其他专业模型之间的碰撞检测和冲突解决<sup>[3]</sup>。通过在 BIM 模型中导入建筑、机电、管道等各个专业的模型,并进行碰撞检测,可以及早发现设计中的冲突和问题,并采取相应的措施加以解决,确保设计的完整性和协调性。

#### 4 BIM 技术在智能建筑结构设计中的应用建议

##### 4.1 利用 BIM 技术加强对模型的维护

在智能建筑结构设计中,为了充分发挥 BIM 技术的优势,建议加强对模型的维护。这包括以下几个方面:首先,建议建立健全的 BIM 模型管理制度。通过建立规范的 BIM 模型管理制度,明确模型的创建、更新、共享和审批流程,规范模型数据的录入、修改和审核,确保模型的准确性、完整性和一致性。同时,建立模型版本控制机制,定期对模型进行版本更新和管理,以保证设计过程中各个阶段的模型都能够及时得到更新和维护。其次,建议加强对模型数据的质量控制。在模型创建和更新过程中,应注重对模型数据的质量进行监控和控制,确保模型数据的准确性、完整性和一致性。对于从外部导入的数据,应进行数据清洗和校验,确保数据的质量达到要求。同时,建立模型数据的标准化和分类体系,统一模型数据的命名和编码规范,便于数据的管理和利用。另外,建议利用 BIM 模型进行工程变更管理。在设计过程中,难免会出现设计变更或调整的情况,而 BIM 模型可以帮助实现对变更的快速响应和管理。通过在模型中记录和追踪设计变更的过程和内容,及时更新模型数据并通知相关人员,确保所有设计变更都能够被及时记录、审批和执行,避免因变更导致的设计错误和问题。

##### 4.2 协调 BIM 技术与装配式建筑

首先,充分利用 BIM 技术优势,实现装配式建筑的全生命周期管理。通过 BIM 技术可以对装配式建筑的设计、制造、运输、安装和维护等各个阶段进行全面的数字化管理和协调。可以利用 BIM 模型对装配式构件进行精确建模和参数化设计,实现构件的智能化管理和优化设计;同时,利用 BIM 技术对装配式建筑进行可视化展示和模拟分析,优化设计方案、提高施工效率和减少安全风险。其次,加强 BIM 技术与装配式建筑的信息共享与协同设计。通过建立 BIM 模型的协同平台和信息共享机制,实现设计人员、制造厂商、施工单位等各方之间的信息交流和数据共享,促进各方之间的协同设计和合作。可以利用 BIM 模型对装配式构件进行虚拟组装和碰撞检测,发现并解决设计和制造中的问题,确保装配式建筑的质量和安。再次,结合 BIM 技术与装配式建筑的标准化和规范化设计。通过制定统一的 BIM 模型标准和装配式建筑设计规范,规范模型数据的输入和输出格式,统一构件参数和命名规则,提高模型数据的一致性和可比性,

降低信息传递和交流的成本,促进装配式建筑的规模化生产和应用。最后,加强对 BIM 技术与装配式建筑的人才培养和技术支持。通过开展培训和教育活动,提高设计、施工和管理人员对 BIM 技术和装配式建筑的认识和应用能力,推动 BIM 技术与装配式建筑的深度融合和应用创新。

##### 4.3 管道线路的铺装应用

首先,利用 BIM 技术实现管道线路的精确设计和模拟布局。通过建立精细的 BIM 模型,可以将管道线路的设计参数、管径、流量等信息纳入模型中,实现对管道线路的精确模拟和布局。利用 BIM 软件的功能,可以进行管道线路的三维建模和可视化展示,直观地展现管道的位置、布置方式和连接关系,为设计人员提供更直观、更准确的设计参考。其次,利用 BIM 技术实现管道线路与建筑结构的协同设计和优化。通过将管道线路的设计与建筑结构设计相结合,可以实现管道线路与建筑结构之间的协同布置和优化设计。利用 BIM 软件进行碰撞检测和空间分析,可以发现管道线路与建筑结构之间的冲突和干扰,及时调整设计方案,确保管道线路的畅通和建筑结构的完整性<sup>[4]</sup>。再次,利用 BIM 技术实现管道线路的施工管理和维护运营。通过建立 BIM 模型,可以将管道线路的设计信息、施工进度、材料清单等数据整合到模型中,实现对管道施工过程的全程监控和管理。利用 BIM 软件进行施工仿真和进度跟踪,可以及时发现施工中的问题和风险,提高施工效率和质量。同时,利用 BIM 模型对管道线路进行智能化维护管理,实现对管道设备和设施的远程监控和预防性维护,延长设备的使用寿命,提高设施的运行效率。

#### 5 结语

在智能建筑结构设计中,BIM 技术的应用为建筑行业带来了巨大的变革和进步。通过 BIM 技术,建筑设计者可以更加高效地进行设计、分析和协作,实现了建筑结构设计的数字化、智能化和可持续化。同时,BIM 技术也为建筑行业的发展带来了更多的可能性和机遇。然而,我们也要认识到,在 BIM 技术应用的过程中,还存在一些挑战和难题需要不断克服和解决。因此,未来需要进一步加强对 BIM 技术的研究与应用,不断推动智能建筑结构设计向着更加智能、更加可持续发展的方向发展,为建筑行业的可持续发展做出更大的贡献。

##### [参考文献]

- [1]王书华.BIM 技术在智能建筑幕墙设计中的应用研究[J]. 房地产世界,2023(15):36-38.
- [2]王晓晓,袁晓辉,高丹丹.BIM 技术在绿色智能建筑结构设计中的应用[J]. 佛山陶瓷,2023,33(7):57-59.
- [3]张锦波.BIM 技术在绿色智能建筑设计中的应用研究[J]. 绿色建造与智能建筑,2023(3):43-45.
- [4]刘焯.BIM 技术在智能建筑结构设计中的应用[J]. 工程技术研究,2021,6(24):142-145.

作者简介:高子豪(1999.1—),男,汉族,毕业学校:河北农业大学,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。