

BIM 技术在装配式钢结构中的应用

肖雨桐 陈曦

沈阳电力勘测设计院有限责任公司, 辽宁 沈阳 110025

[摘要] BIM 技术是现代工程建设中常用的一种信息技术, 深化其在装配式钢结构建筑中的应用, 能构建建筑三维立体信息模型, 实现装配式钢结构建筑的可视化控制和管理。文中立足装配式钢结构建筑, 在阐述 BIM 技术应用价值的基础上, 就 BIM 技术的具体应用要点和问题对策展开分析, 并指出 BIM 技术在项目实际中的应用过程, 期望能实现 BIM 技术与装配式钢结构建筑的深层次结合, 提升 BIM 技术应用水平, 保证装配式钢结构建筑施工质量, 进而推动建筑工程的持续稳定发展。

[关键词] BIM 技术; 装配式钢结构; 应用

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11669

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Application of BIM Technology in Prefabricated Steel Structures

XIAO Yutong, CHEN Xi

Shenyang Electric Power Survey & Design Institute Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110025, China

Abstract: BIM technology is a commonly used information technology in modern engineering construction. Deepening its application in prefabricated steel structure buildings can construct three-dimensional information models of buildings, and achieve visual control and management of prefabricated steel structure buildings. On the basis of explaining the application value of BIM technology in prefabricated steel structure buildings, this article analyzes the specific application points and problem solutions of BIM technology, and points out the application process of BIM technology in actual projects. It is expected to achieve a deep integration of BIM technology and prefabricated steel structure buildings, improve the application level of BIM technology, ensure the construction quality of prefabricated steel structure buildings, and promote the sustainable and stable development of building engineering.

Keywords: BIM technology; prefabricated steel structures; application

引言

随着建筑行业的不断发展和技术的不断创新, 建筑信息模型 (BIM) 技术作为一种集成式的数字化建模和管理工具, 逐渐成为了建筑设计、施工与运营管理的核心。在这一趋势的推动下, 装配式钢结构作为一种先进的建筑结构形式, 也开始广泛应用于各类建筑项目中, 为建筑行业带来了更高效、可持续的建设方式。装配式钢结构以其轻质、高强、模块化的特点, 成为满足快速建设和可持续发展需求的理想选择。与此同时, BIM 技术作为一种数字化建模和信息管理的先进工具, 为装配式钢结构的设计、施工、运营各个阶段提供了更加智能化和高效化的解决方案。本文将深入探讨 BIM 技术在装配式钢结构中的应用要点, 旨在揭示其在促进结构设计优化、提高施工协同性、强化数据集成与后期维护等方面所发挥的关键作用, 推动装配式钢结构领域的创新与发展。

1 BIM 技术应用到钢结构施工中的特点

1.1 可视化

BIM 技术应用到钢结构施工中的特点之一是其强大的可视化能力。可视化在 BIM 中是通过三维建模和实时数据展示实现的, 为钢结构施工提供了直观、清晰的图形化呈现。这一特点对于设计、协同和施工阶段都具有重要意义。在设计阶段, 可视化能力允许设计师以更直观的方式

查看和调整钢结构的各个部分。通过 BIM 软件, 设计团队可以创建高度精确的三维模型, 将钢梁、柱、连接件等元素完整呈现, 并在实时中查看它们的相互关系。这使得设计师能够更容易地发现和纠正潜在的设计问题, 确保结构的准确性和安全性。在协同阶段, 可视化使得团队成员之间能够更好地理解和沟通。各个专业团队, 如结构工程师、建筑师、机电工程师等, 可以在同一个 BIM 模型中共同工作。通过可视化, 团队成员能够清楚地看到钢结构与其他建筑元素的交互, 协同解决可能存在的冲突, 提高协同效率。在施工阶段, 可视化技术为工地提供了直观的指导。施工人员可以使用 BIM 模型在实地查看结构的组装方式, 从而减少误差和提高施工效率。实时的可视化还使得监理人员能够更容易地检查施工进度, 确保每个步骤按照设计要求进行。

1.2 协同性

首先, BIM 作为一个多方参与的数字平台, 提供了一个共享的中心数据模型。不同专业的设计师、工程师、建筑师等可以同时在这个模型上进行工作, 即时获取最新的设计信息。这种实时的数据共享和透明度有助于避免信息孤岛, 减少了沟通误差和信息不一致性。其次, BIM 技术支持多方协同设计。在钢结构施工中, 涉及到结构工程、建筑设计、设备布置等多个专业领域。BIM 允许这些不同专业的设计团队在同一模型上共同协作, 更好地协调各自

的设计,降低了设计冲突和错误的发生概率^[1]。另外,BIM的协同性还表现在施工阶段。项目团队可以在BIM模型中协同制定施工计划、模拟施工流程,并实时跟踪进度。这种协同计划有助于项目团队更好地协调工程进度,及时应对问题,确保施工的顺利进行。在决策层面,BIM提供了可视化的数据支持,使得不同团队可以共同参与项目决策过程。通过BIM模型的可视化呈现,各方可以更清晰地了解设计、施工方案的细节,共同做出更明智的决策。

1.3 优化性

首先,BIM技术在设计阶段的优化性表现为高度精确的三维建模和模拟。通过BIM软件,设计团队能够创建详细的钢结构模型,包括梁、柱、节点等各个构件的精准参数。这不仅使得设计更加精准,也为后续的施工和管理提供了准确的基础数据。在施工阶段,BIM技术通过优化施工流程和计划,实现施工过程的最佳化。通过BIM模型,项目团队可以模拟不同施工方案,优化工程进度,避免冲突和拥堵。这种优化性有助于提高施工效率,减少浪费,降低项目成本。另外,BIM技术的优化性还表现在资源管理和协同上。项目团队可以通过BIM平台进行实时的资源调度,合理分配劳动力和设备,提高资源利用效率。同时,多专业的协同设计和协作施工也在一定程度上优化了项目的整体执行效能。在管理层面,BIM技术的优化性使得项目管理者能够更精准地监控项目的各个方面,实时掌握项目的状态。这有助于快速识别和解决潜在问题,确保项目按计划高效推进。

2 装配式桁架结构的优势

装配式桁架结构作为一种先进的建筑工程技术,在建筑领域呈现出多方面的显著优势,这些优势使其在现代建筑设计和施工中备受关注。首先,制造工业化是装配式桁架结构的重要特点之一。通过在工厂中进行预制和模块化设计,构件的生产过程更具标准化和精确度,有效提高了构件的质量和一致性。这种制造工业化不仅加速了工程的整体进度,还减少了由于人为因素引起的制造误差,确保了建筑结构的稳定性。其次,快速施工是装配式桁架结构的显著优势之一。预制的构件可以在现场迅速组装,相对于传统的现场焊接和组装方式,大大减少了施工周期。这不仅提高了施工效率,也缩短了项目的整体交付时间,满足了快速建设的需求。质量可控是该结构类型的另一重要优势。在受控的工厂环境中进行预制和组装,有助于更严格地控制材料的质量。构件的精确度和可靠性得到提高,保证了整体结构的质量水平,降低了工程风险。减少废料和资源浪费是环保方面的优势。通过精确计算所需材料的数量,装配式桁架结构可以降低施工过程中的废料产生,有利于环境保护和可持续发展。这也有助于降低整体项目的成本。适应性强是装配式桁架结构的特色之一。其模块化设计使其能够根据不同项目的需求进行个性化定制,灵活适应各种建筑类型,从而满足了多样化的建筑需求。最后,降低施工风险是由于预制和模块化设计减少了现场作业,减少了施工现场的风险。

在受控的工厂环境中完成主要工作,降低了受外界因素影响的可能性,提高了施工的安全性。总之,装配式桁架结构通过其制造工业化、快速施工、质量可控、环保、适应性强以及降低施工风险等方面的综合优势,为建筑行业提供了一种更高效、更可持续的建筑解决方案。

3 装配式桁架结构的设计原理

装配式桁架结构的设计原理涉及多个方面,包括结构力学基础、模块化设计原则以及预制构件的设计考虑等。下面是对这些设计原理的综合描述:首先,结构力学基础是装配式桁架结构设计的核心。设计师需要深入理解结构的力学特性,包括受力分布、弯矩、剪力、扭矩等关键参数。通过在设计阶段进行详细的结构分析,确保桁架结构在承受各种外力和荷载时能够保持稳定和安全。其次,模块化设计原则是装配式桁架结构实现高度灵活性和可定制性的基础。这种原则强调将整个结构划分为互相独立且相互配合的模块,每个模块都是可以独立设计、生产和安装的单元。通过模块的组合,可以实现对结构的快速定制和灵活调整,以适应不同项目的需求。在模块化设计中,预制构件的设计考虑是至关重要的。预制构件的准确制造是保证装配式桁架结构质量和稳定性的关键。设计师需要考虑每个构件的尺寸、形状、连接方式等因素,确保其能够准确地嵌入整体结构中。预制构件的设计也需要符合工厂生产的要求,以确保在工厂环境中能够高效制造^[2]。此外,可靠的连接设计是装配式桁架结构设计的一个重要方面。连接部分的设计需要考虑到结构的稳定性、强度和耐久性。采用适当的连接方式可以有效地保证结构的整体性和安全性。在设计过程中,要注重连接节点的强度分析,确保节点能够承受各向不同的荷载,并保持结构的稳定。

4 BIM技术在装配式桁架结构的应用要点

4.1 三维建模与设计

BIM技术在装配式桁架结构的应用中,三维建模与设计是其中一个核心要点。通过采用三维建模,设计团队能够实现对结构全过程的数字化表示,提升设计效率、准确性和可视化程度。以下是三维建模与设计的主要要点:

表1 三维建模与设计

要点	描述
几何形状呈现	通过三维建模,能够精确展示装配式桁架结构的几何形状,包括构件的尺寸、形状、连接方式等,提供直观、清晰的结构呈现。
信息集成	BIM模型不仅仅是几何图形,还包含了结构的丰富信息,如材料、强度等属性。这有助于提高设计的准确性和一致性,为后续施工和维护提供全面的数据支持。
碰撞检测	三维建模支持结构的碰撞检测,能够实时发现潜在冲突,有助于在设计阶段解决问题,避免在施工过程中的意外。
实时设计优化	设计团队可以实时调整BIM模型中的参数,观察这些变化对整体结构的影响。这有助于在设计阶段进行实时优化,找到最佳方案,提高设计效率。

三维建模与设计的要点不仅提高了设计的效率,同时

为设计人员提供了更为直观和全面的设计工具,使其能够更好地理解、调整和优化装配式桁架结构。这种数字化的设计过程有助于降低设计风险、提高质量,并为整个项目的成功实施奠定了坚实的基础。

4.2 节点设计与优化

在装配式桁架结构中,节点设计与优化是 BIM 技术的核心应用,它直接影响到结构的稳定性和性能。以下是节点设计与优化的要点,同时提供了简化的表格以更清晰地呈现相关信息。

表 2 节点设计与优化

要点	描述
准确的三维建模	利用 BIM 技术实现节点的精确三维建模,包括几何形状、连接方式、尺寸等。
结构力学分析	运用 BIM 技术支持节点的结构力学分析,考虑不同工况下的受力分布和应力情况。
自动化优化算法	利用 BIM 中的自动化工具,实现节点设计的自动化优化,搜索最佳的节点形态。
材料与连接属性集成	BIM 模型集成了节点所需的材料和连接属性,全面考虑材料特性和连接方式,提高设计的可行性。
可视化效果与冲突检测	BIM 技术提供节点设计的可视化效果展示,帮助设计人员直观了解节点的外观和连接情况,并进行碰撞检测。

4.3 工程协同与施工计划

工程协同通过 BIM 技术实现了设计团队、施工团队以及其他相关方之间的高效协作。在装配式桁架结构的设计过程中,不同专业的团队可以在同一 BIM 平台上协同工作,实时共享设计信息,提高沟通效率。这种集成化的协同设计有助于减少信息误差,优化设计流程,提高整体设计质量。同时,BIM 技术在施工计划方面的应用也是至关重要的^[3]。通过将 BIM 模型与施工计划相结合,项目团队可以实现施工进度动态可视化。这使得项目管理者能够直观地了解工程的实时进展情况,及时发现和解决潜在的问题,从而更好地掌握整体进度。在整个施工过程中,BIM 技术通过碰撞检测功能帮助识别潜在的设计问题和冲突,提前采取措施进行解决,减少了在施工现场发现问题所带来的成本和延误。此外,BIM 技术还支持资源优化和实时更新施工计划,使项目团队能够更灵活地应对变更和调整。

4.4 数据集成与后期维护

在装配式桁架结构中,BIM 技术的应用要点之一是数据集成与后期维护。数据集成通过整合设计、建造和运营阶段的信息,形成一个全面而高效的数字模型。这个数字模型不仅包含了结构的几何信息,还涵盖了关键的设备数据、维护计划等要素。这种全生命周期的数据整合不仅确保了信息的协同和完整性,也为后期维护提供了强大的支持。在后期维护方面,BIM 技术通过实时更新运营数据,使得结构的状况能够随时在数字模型中得以反映。运营团队可以借助这个数字模型,直观地了解结构的运行状况,优化维护计划,及时做出决策。此外,数据集成还支持设

备信息的全面管理,包括制造商信息、使用说明等,从而提高了维护团队的操作效率。

4.5 量化与成本估算

首先,BIM 技术通过三维建模与设计,使结构的几何信息能够被高度准确地表达。这种准确性不仅有助于精确计算结构的各项参数,也为成本估算提供了可靠的基础。通过对结构构件的材料、尺寸等数据进行准确建模,可以实现对构件成本的精准计算。其次,BIM 技术还能够实现对施工过程中的资源、人工和设备的精确量化。通过模拟施工过程,结合相关成本数据,可以对整个施工阶段的成本进行估算。这种综合性的量化方法有助于项目管理团队在制定预算和计划时更准确地把握各项成本指标^[4]。此外,BIM 技术在整个结构生命周期中都能够实现数据的动态更新。这意味着在设计、建造和运营阶段,结构的各类数据都能够实时反映在数字模型中,从而使得成本估算能够更好地适应不同阶段的变化。

5 结语

综合考虑 BIM 技术在装配式钢结构中的广泛应用,我们不难看出其在建筑领域的革命性影响。BIM 技术通过可视化、协同性和优化性等特点,为装配式钢结构的设计、施工和运营提供了强大的数字支持,推动了建筑行业朝着数字化、智能化的方向迈进。在设计阶段,BIM 技术为结构设计师提供了强大的工具,使得设计过程更为直观和高效。施工阶段,BIM 技术的协同性促进了不同专业的合作,加速了项目的进展。而在运营与维护阶段,BIM 技术通过数据集成与后期维护,为建筑的长期管理提供了全新的视角。尽管 BIM 技术在装配式钢结构中已经取得显著成果,但仍有进一步的发展空间。期待随着技术的不断演进,BIM 在建筑行业的应用能够更加深入、广泛,为未来的建筑创新和可持续发展提供更多可能性。通过本文对 BIM 技术在装配式钢结构中应用的深入剖析,我们更加深刻地认识到数字化技术对建筑行业的积极影响,为未来建设的智能、高效方向指明了明确的方向。

[参考文献]

- [1]郑芝莹.BIM 技术在装配式钢结构中的应用[J].中国住宅设施,2023(10):172-174.
 - [2]蔡庆森,李琳琛,高伟康.BIM 技术在装配式钢结构建筑施工作业中的应用[J].建筑结构,2023,53(1):2402-2405.
 - [3]李国强.BIM 技术在装配式钢结构工程中的应用研究[J].建材发展导向,2022,20(12):139-141.
 - [4]马晨光,阎强强,王晶秋等.BIM 技术在装配式结构中的探索和应用[J].建筑结构,2022,52(1):1926-1929.
- 作者简介:肖雨桐(1991.9—),毕业院校:沈阳建筑大学城市建设学院,所学专业:土木工程,当前工作单位:沈阳电力勘测设计院,职务:设计师,职称级别:工程师。