

BIM 技术在装配式建筑设计和施工中的应用

薛建明

内蒙古筑友建筑设计咨询有限责任公司，内蒙古 呼和浩特 010010

摘要：文章探讨了 BIM 技术在装配式建筑设计和施工中的应用，通过详细分析 BIM 技术在建筑、结构、机电等专业协同设计中的作用，以及在预制构件的标准化设计、冲突检测与协同调整、协同审图与交付等方面实践，总结了 BIM 技术在提升装配式建筑设计效率和施工质量方面的优势。研究结果表明，BIM 技术的引入能够显著提高装配式建筑的设计质量和施工效率，降低成本和资源消耗，为建筑行业的可持续发展提供有力支持。

关键词：装配式建筑；BIM 技术；施工

Application of BIM Technology in Assembly Building Design and Construction

Xue Jianming

Inner Mongolia Zhiyou Architectural Design and Consulting Co., Ltd, Inner Mongolia, Hohhot 010010

Abstract : The article discusses the application of BIM technology in assembled building design and construction, and summarizes the advantages of BIM technology in enhancing the efficiency of assembled building design and construction quality by analyzing the role of BIM technology in the collaborative design of architectural, structural, electromechanical, and other specialties, as well as the practice of standardized design of prefabricated components, clash detection and collaborative adjustments, and collaborative drawing review and delivery in detail. The results of the study show that the introduction of BIM technology can significantly improve the design quality and construction efficiency of assembled buildings, reduce costs and resource consumption, and provide strong support for the sustainable development of the construction industry.

Key words : assembly building; BIM technology; construction

引言

我国目前正处在全面建成小康社会、加快推进社会主义现代化建设的新时期，当前所面临的主要任务是全面实现社会主义现代化建设，在这一过程中要大力推动我国建筑行业的发展，建筑行业面临着诸多挑战，如资源消耗大、环境污染严重、生产效率低下等，为了解决这些问题，建筑行业亟需寻找一种更为绿色、高效和可持续的建筑方式，装配式建筑作为一种新型的建筑方式，因其具有高效、环保、节能等优点而备受关注，而装配式建筑在设计、施工、运维等各个环节也存在一系列的技术和管理难题^[1]。传统的二维设计方式已经难以满足装配式建筑复杂化、精细化、专业化的设计要求，这需要一种更加高效、协同、信息化的技术手段来支撑^[2-4]。正是在这样的背景下，BIM（Building Information Modeling）技术应运而生，BIM 技术是一种基于三维模型的信息化技术，通过构建三维模型来管理建筑全生命周期的信息，可以实现信息的共享、协同、集成和追溯^[5-9]，BIM 技术在国外已经得到了广泛应用，但在国内的应用还处于起步阶段，尤其是在装配式建筑领域中的应用更是有限。

一、BIM 技术在装配式建筑设计阶段的应用

（一）建筑、结构、机电等专业协同设计

（1）协同设计与信息共享。通过 BIM 模型，各专业设计师可以直观地看到其他专业的设计成果，从而更好地理解整体设计意图，避免因沟通不畅导致的冲突和重复工作，BIM 技术的引入，为各专业提供了一个统一的平台，使得信息可以在各专业之间实

时共享，大大提高了协同设计的效率^[10]。

（2）预制构件的标准化设计。通过 BIM 技术，可以实现预制构件的标准化设计，设计师可以根据项目需求和预制构件的种类，建立标准化的构件库，并在库中定义各种预制构件的尺寸、形状、材料等属性^[11]。在具体设计中，设计师可以直接从库中选择合适的构件进行组装，避免了传统设计中的重复建模工作，提高了设计效率。

(3) 冲突检测与协同调整。BIM 技术可以通过碰撞检测功能，自动检测出各专业之间的冲突部位，为设计师提供及时、准确的反馈，设计师可以根据检测结果，进行协同调整，解决冲突问题，这不仅可以减少施工阶段的问题，还可以提高设计的整体质量。

(4) 协同审图与交付。BIM 技术的引入使得审图过程可以与设计过程同步进行，各专业设计师可以在模型中标注自己的意见和建议，实现真正的协同审图，这不仅可以提高审图的效率，还可以避免因审图不充分导致的设计变更。在项目交付阶段，BIM 模型可以作为交付成果的一部分，为施工方提供详细的施工依据，还可以进行施工模拟，帮助施工方更好地理解施工过程，提高施工效率。

(二) 构件库管理

构件库管理是指利用 BIM 技术来建立和管理一个完善的构件库，以便在装配式建筑设计过程中更高效地选择、使用和管理建筑构件，BIM 技术的介入使得构件库管理具备了更多的功能和灵活性。首先，通过 BIM 技术，建筑团队可以将各种常用的建筑构件进行分类和标注，在建筑行业中，存在着大量的不同类型和规格的构件，例如梁、柱、墙板等，通过将这些构件进行分类和标注，可以更方便地进行搜索和选择，提高设计效率，通过具体的标注信息，建筑团队还可以更准确地评估所选构件的性能和适用范围，从而确保设计的准确性和质量；其次，BIM 技术使得构件库管理更加便捷和灵活^[12]，传统的构件库往往是以纸质或电子表格的形式存在，难以进行实时更新和共享，而利用 BIM 技术建立的构件库可以实现实时更新和多人协作，建筑团队成员可以通过云端平台共享和访问构件库，随时更新构件信息和添加新的构件，极大地提高了构件库管理的效率和灵活性，BIM 技术还具备版本控制的功能，可以对不同版本的构件进行管理，减少因为使用过期构件而产生的错误和问题；最后，BIM 技术可以为构件库管理提供更多的数据支持和应用功能^[13]，通过将构件库与其他 BIM 软件集成，可以实现更多的功能，例如进行构件成本估算、模拟构件的物理行为等。

(三) 碰撞检测和冲突解决

在装配式建筑设计中，BIM 技术的应用不仅限于构件库管理，还可以在设计阶段进行碰撞检测和冲突解决。首先，利用 BIM 技术进行碰撞检测可以帮助设计团队在虚拟环境中对构件进行立体空间的清晰展示和分析，通过将各个构件的三维模型置入 BIM 软件中，系统可以自动进行碰撞检测，识别出所有在设计中可能发生碰撞的构件，这包括水平和垂直方向上的碰撞，以及构件之间的交叉、重叠等问题。设计团队可以在早期阶段发现这些问题，并及时进行修正，避免在实际施工中造成麻烦和成本上的浪费，通过 BIM 技术的立体碰撞检测，设计团队可以大大提高设计质量，并确保施工过程顺利进行^[14]。其次，BIM 技术还可以有效进行冲突解决。一旦发现了构件之间的碰撞冲突，设计团队可以通过 BIM 软件进行实时协作，共同找出解决方案，BIM 技术提供了高度可视化和交互性的工具，可以直观地展示构件之间的冲突情况，并支持团队成员进行讨论和提出解决方案，设计团队可

以在设计阶段进行冲突的多方协商和协调，提前解决问题，确保施工过程中不会受到影响，BIM 技术还可以支持设计变更过程中的冲突管理。在装配式建筑设计中，设计变更是不可避免的，而 BIM 技术可以帮助设计团队在进行设计变更时及时发现新的碰撞和冲突，并进行相应的调整和优化。

二、BIM 技术在装配式建筑施工阶段的应用

(一) 建立完善的施工组织

在建筑施工过程中，要建立完善的施工组织，这是保证建筑工程能够顺利完成的前提条件之一。BIM 技术作为一种新型技术，其自身具有较高的信息化水平以及可视化水平，在建筑工程施工过程中能够有效地提升工作效率以及质量，为了有效提升装配式建筑施工效率以及质量，可以将 BIM 技术与装配式建筑施工相结合。通过对 BIM 技术的应用能够有效地提高装配式建筑工程建设质量与效率，也能够在一定程度上降低建筑工程成本，促进建筑行业的发展。

(二) 设计出合理的施工方案

对于施工方案来说，其是一种关于整个施工过程的计划，设计出合理的施工方案是装配式建筑施工过程中的一项重要工作。在 BIM 技术中建立一个模型来模拟整个工程施工情况，需要对设计图进行分析和研究，在这一过程中可以将建筑各个部分进行分离出来，对各个构件进行分析和研究，这一过程中需要重点考虑到各个构件之间的衔接问题以及预制构件与非预制构件之间的衔接问题^[15]；在确定了设计方案后，就可以通过 BIM 技术来对其进行模拟和分析。

(三) 合理编制施工进度计划

建筑项目施工进度计划的编制是项目管理的核心内容，合理编制施工进度计划能够保证项目管理工作顺利开展，同时也能够保证施工质量。BIM 技术能够对建筑工程项目进行模拟，从而对整个施工过程进行模拟，在模拟中发现问题并及时解决问题；利用 BIM 技术可以对整个项目进行优化，比如在工程项目的施工过程中存在着工期长、成本高等问题；BIM 技术能够通过其自身优势对工程项目进行优化，比如通过在施工之前就将整个项目进行模拟，发现可能会出现的问题并及时解决，从而实现整个项目的优化；利用 BIM 技术能够对工程项目进行进度计划编制，从而实现建筑施工的科学合理规划。

(四) 优化施工组织设计

BIM 技术应用在装配式建筑施工过程中，可以通过三维可视化技术，让施工人员对施工现场进行全方位、多角度地观察，同时利用 BIM 技术可视化的特点，对装配式建筑进行施工模拟，从而帮助施工人员找到相应的问题，从而提高施工效率。BIM 技术可以对工程项目进行模拟，然后通过三维模拟，能够清楚地了解到工程项目在建设过程中可能会存在的问题，从而及时地发现并解决问题，利用 BIM 技术可以对装配式建筑的施工组织设计进行优化，这样就可以有效地减少施工成本、提高施工效率、保证施工质量。

(五) 三维可视化模拟施工

三维可视化施工技术能够有效地将施工图纸以及实际情况进行综合模拟，这样就能够更加直观地将施工现场展现出来，同时还能够根据实际情况对施工方案进行调整。通过三维可视化施工技术，在装配式建筑中能够有效提升工人的工作效率以及工作质量；三维可视化模拟施工技术能够将实际情况以及设计方案进行综合模拟，从而更好地对实际施工进行指导；三维可视化模拟施工技术还能够将各种数据进行综合展示，从而帮助装配式建筑施工人员更好地对工程进行评估；三维可视化模拟施工技术还能够将设计与实际情况相结合，这样就能对工程的具体情况进行综合评估，从而为设计方案的调整提供依据。

三、BIM 技术在装配式建筑运营维护阶段的应用

(一) 建筑信息模型的更新与维护

在装配式建筑的运营维护阶段，建筑信息模型需要不断更新和维护，以保证其准确性和完整性。通过建立基于 BIM 技术的装配式建筑运营维护管理系统，实现对建筑各阶段的信息进行有效集成，提升运行维护工作效率，实现对建筑全生命周期的统一管理；BIM 模型还可以记录建筑物的历史维修记录和设备更换记录，方便管理人员对建筑物进行全面的了解和管理；通过 BIM 技术，可以方便地对模型进行更新和维护，例如当建筑物的某个部分需要维修或更换时，维护人员可以通过 BIM 模型快速找到该部分的信息，并对其进行相应的操作。

(二) 建筑性能评估与优化

BIM 技术通过对建筑性能的评估和优化，提高建筑物的使用效率和寿命，例如通过 BIM 模型可以模拟不同季节的通风气

流组织，分析建筑物的热工性能和能耗情况，为节能优化提供依据；BIM 技术还可以对建筑物的结构安全性、设备运行效率等方面进行评估，及时发现潜在的问题并采取相应的措施进行优化。

(三) 资产管理及决策支持

BIM 技术可以为装配式建筑提供全面的资产管理功能，包括设备管理、空间管理和能源管理等，BIM 技术还可以为决策提供支持，例如根据设备的运行情况和维修记录，预测未来的维护成本和设备更换计划，为企业的财务预算提供依据；通过 BIM 模型可以详细记录每个设备的型号、规格、使用状况等信息，方便管理人员对设备进行全面的了解和管理。

(四) 应急管理与安全防护

在装配式建筑的运营维护阶段，应急管理与安全防护是非常重要的，通过 BIM 技术，可以模拟各种紧急情况下的应对措施，制定合理的应急预案和安全防护措施，例如通过模拟火灾、地震等紧急情况下的疏散路线和救援方案，可以保证在紧急情况下人员能够迅速安全地撤离；BIM 技术还可以对建筑物的安全设施进行检查和维护，确保其正常运行和使用效果。

四、总结

随着建筑行业的快速发展和信息化技术的不断进步，BIM 技术在装配式建筑设计和施工中的应用将越来越广泛，通过充分发挥 BIM 技术的优势，可以实现各专业之间的协同设计、信息共享、优化预制构件设计、提高施工质量和效率等目标。BIM 技术的不断完善和普及，其在装配式建筑设计和施工中的应用将进一步拓展和深化，为建筑行业的可持续发展和创新发展提供更多可能性。

参考文献

- [1] 祁迪, 马德兆, 刘圣威. 基于 BIM 技术的装配式建筑设计 [J]. 安装, 2023,(S2):56–57.
- [2] 李敏. BIM 技术在装配式建筑设计中的研究与实践 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2023,(35):129–131.
- [3] 高余. 装配式建筑产业数字化研究进展 [J]. 中国建筑金属结构, 2023,22(11):140–142.
- [4] 赵文甫. 装配式建筑工程施工过程中 BIM 技术应用实践 [J]. 房地产世界, 2023,(20):138–141.
- [5] 陈乘. BIM 技术在装配式建筑工程管理中的碰撞检测与冲突解决 [J]. 工程与建设, 2023,37(05):1582–1584.
- [6] 杨传福, 陈先军. 基于 BIM 技术的装配式建筑施工阶段质量管理分析与研究 [J]. 重庆建筑, 2023,22(09):48–50.
- [7] 葛宏亮. BIM 技术在装配式建筑结构设计中的应用 [J]. 中国建筑金属结构, 2023,22(07):123–125.
- [8] 杨顺, 戚超龙, 刘成玉. BIM 技术在装配式建筑施工中的应用研究 [J]. 绿色建造与智能建筑, 2023,(07):31–34.
- [9] 詹祖圣. BIM 技术在装配式建筑设计中的应用 [J]. 中华建设, 2023,(07):92–94.
- [10] 陈杨, 黄力, 刘旭等. BIM 技术在装配式建筑施工中的应用 [J]. 城市建筑空间, 2023,30(S1):278–279.
- [11] 黄文泓. BIM 技术在装配式建筑设计中的应用探讨 [J]. 建筑与预算, 2023,(05):38–40.
- [12] 任逸群. BIM 技术在装配式建筑设计中的应用 [J]. 江苏建材, 2023,(02):65–66.
- [13] 魏方. BIM 技术在装配式建筑深化设计中的应用探讨 [J]. 散装水泥, 2023,(02):108–110.
- [14] 林庆. BIM 技术在装配式建筑装修工程设计和施工中的应用分析 [J]. 居舍, 2023,(10):90–93.
- [15] 王思程. BIM 技术在预制装配式建筑绿色施工中的应用 [J]. 石材, 2023,(02):51–53.