

基于BIM技术的装配式建筑协同设计研究

刘 海

深圳市宝安人才安居有限公司 广东 深圳 518000

摘要：本研究聚焦于基于BIM技术的装配式建筑协同设计，深入探讨BIM技术在提升设计效率、促进多专业协同及实现信息共享方面的应用。通过对BIM技术的整合与创新，构建装配式建筑协同设计框架，有效解决传统设计中的信息不对称与沟通不畅问题。实践表明，BIM技术为装配式建筑协同设计提供有力支撑，实现设计过程的数字化、智能化与高效化，对推动建筑行业的可持续发展具有重要意义。

关键词：BIM技术；装配式建筑；协同设计

1 装配式建筑与 BIM 技术概述

装配式建筑作为一种现代建筑方式，通过将大量现场作业转移到工厂进行，实现了建筑用构件和配件的预制化。这种方式不仅缩短了施工周期，降低了生产成本，而且由于其标准化设计、工厂化生产、装配化施工和信息化管理的特点，使装配式建筑成为现代工业化生产方式的代表。BIM (Building Information Modeling) 技术，即建筑信息模型，是装配式建筑的重要支撑技术。BIM技术通过数字化手段，将建筑项目的物理和功能特性进行表达，从而实现对建筑全过程的模拟和优化。在装配式建筑中，BIM技术通过几个方面发挥了重要作用：

(1) 设计阶段：BIM技术能够整合装配式建筑的基本概念，包括设计、生产、建筑、装饰和管理等各个环节。通过BIM模型，设计团队可以实时共享和协同处理相关数据，提高设计效率和质量。(2) 生产阶段：BIM技术能够模拟装配式建筑构件的生产过程，确保构件的精度和质量。BIM技术还可以对生产过程进行优化，降低生产成本。(3) 施工阶段：BIM技术能够模拟装配式建筑的施工过程，提前发现潜在问题并加以解决。BIM技术还可以实时监测设备状态，提供相关数据来支持维护计划。

2 装配式建筑与 BIM 技术的融合意义

装配式建筑与BIM技术的融合，是现代建筑领域的一次革命性创新，具有深远的意义。装配式建筑与BIM技术的融合促进了信息的共享和协同，BIM技术通过三维模型整合了建筑项目的所有信息，使得设计、生产、施工等各个环节能够实时共享数据，协同工作。这不仅提高工作效率，还减少信息传递中的误差和延误^[1]。融合技术推动建筑工业化的发展，装配式建筑依靠预制构件的工厂化生产，而BIM技术则提供精确的数字化设计和模拟，两者结合使得建筑生产更加标准化、自动化和智能化。这不仅提高建筑质量，还降低生产成本，缩短建设周期。

融合技术有助于实现绿色建筑和可持续发展，BIM技术能够对建筑项目的能耗、环境影响等进行模拟和分析，为绿色建筑的设计提供科学依据。装配式建筑采用的材料和资源也更加环保和可持续，两者结合有助于实现建筑行业的绿色转型。融合技术提升了建筑项目的风险管理和控制能力，BIM技术能够模拟和预测建筑项目的各种风险，提前制定应对措施。而装配式建筑则通过标准化的设计和生产，降低施工过程中的不确定性。两者结合使得建筑项目更加安全、可靠和可控。

3 协同设计在装配式建筑中的重要性

在装配式建筑领域中，协同设计的重要性不言而喻。第一、协同设计能够确保装配式建筑设计的准确性和完整性，装配式建筑的设计需要各个专业之间的紧密配合，如结构、电气、暖通、给排水等。协同设计能够确保这些专业之间的信息畅通，减少信息误差和遗漏，从而保证设计的准确性和完整性。第二、协同设计能够提高装配式建筑的设计效率，在传统的建筑设计中，各个专业往往各自为政，信息交流和协作不够顺畅，导致设计效率低下。而协同设计能够打破这种壁垒，实现各专业之间的无缝对接，提高设计效率，缩短设计周期^[2]。第三、协同设计还有助于优化装配式建筑的设计方案，在协同设计过程中，各专业之间可以共同讨论、互相借鉴，发现设计中存在的问题并提出改进意见。这种跨专业的交流和合作能够激发创新思维，产生更多优秀的设计方案，提高装配式建筑的设计水平。第四、协同设计对于装配式建筑的成本控制和质量管理也具有重要意义，通过协同设计，可以更加准确地估算材料用量、工期等成本因素，制定合理的成本控制措施。协同设计还能够确保施工过程中的质量监管和验收，保障装配式建筑的质量和安全。

4 BIM 技术在装配式建筑协同设计中的应用

4.1 BIM技术在建筑信息管理中的作用

在装配式建筑的设计、施工和运营过程中，信息管理是至关重要的一环。BIM技术作为建筑信息模型的代表，其在建筑信息管理中的作用不可忽视。BIM技术为装配式建筑提供了统一的信息平台，在这个平台上，建筑项目的所有信息都可以被集中管理，包括建筑设计、施工计划、材料清单、设备信息、成本估算等。这些信息以三维模型为载体，直观地展示了建筑的全貌和细节，为项目的决策提供了有力的支持。BIM技术实现了信息的实时共享和协同，通过BIM技术，不同专业、不同团队之间可以实时共享建筑项目的最新信息，避免了信息孤岛和重复劳动。BIM技术还支持多人同时编辑模型，实现了真正的协同工作。这种协同工作方式不仅可以提高设计效率，还可以确保信息的准确性和一致性。BIM技术还具备强大的信息检索和分析功能，通过BIM模型，可以快速查找和定位建筑项目中的任何信息，如某个房间的尺寸、某个设备的型号等。BIM技术还可以对模型进行各种分析，如结构分析、能耗分析、日照分析等，为项目的优化提供了科学的依据。

4.2 BIM在装配式建筑设计中的优势与价值

BIM技术在装配式建筑设计中具有显著的优势和价值，通过BIM技术，设计师可以创建精确的三维模型，并在模型中直接进行尺寸标注、材料选择等操作。这种直观的设计方式可以大大降低设计错误和遗漏的可能性，提高设计的准确性和完整性。在BIM技术的支持下，设计师可以对设计方案进行各种模拟和分析，如结构分析、能耗分析、日照分析等。这些模拟和分析结果可以帮助设计师发现设计中存在的问题和不足，并提出改进意见。通过不断优化设计方案，可以确保装配式建筑在结构、功能、经济等方面都达到最优状态^[3]。在BIM技术的支持下，不同专业、不同团队之间可以实时共享设计信息并进行协同工作。这种协同工作方式不仅可以提高设计效率还可以确保设计的一致性和协调性。同时BIM技术还支持多种格式的文件导入和导出，使得设计成果可以方便地与其他软件进行交互和共享。从设计到施工再到运营维护阶段BIM技术都可以提供全方位的信息支持。在设计阶段BIM技术可以帮助设计师创建精确的三维模型并进行各种模拟和分析；在施工阶段BIM技术可以帮助施工团队进行精确的进度管理和质量控制；在运营维护阶段BIM技术可以帮助物业管理人员进行设备管理和能源管理等工作。

4.3 BIM在装配式建筑协同设计中的具体应用案例分析

某高层住宅项目采用了装配式建筑的方式进行建设，为了确保项目的顺利进行和高效协同设计，项目团队决定引入BIM技术作为设计工具和管理平台。在项目初期，项目团队利用BIM技术创建了精确的三维模型，并在模型中进行了详细的尺寸标注、材料选择等操作。通过BIM模型，不同专业、不同团队之间可以实时共享设计信息并进行协同工作。例如结构工程师可以在BIM模型中进行结构分析和设计优化；暖通工程师可以在BIM模型中进行管道布局和设备选型；电气工程师可以在BIM模型中进行电缆铺设和设备布置等。这种协同工作方式不仅提高设计效率还确保了设计的一致性和协调性。在设计过程中BIM技术还发挥强大的模拟和分析功能。项目团队利用BIM技术对设计方案进行结构分析、能耗分析、日照分析等多种模拟和分析。这些模拟和分析结果帮助项目团队发现设计中存在的问题和不足并提出改进意见。例如通过能耗分析项目团队发现某个房间的能耗过高并提出节能措施；通过日照分析项目团队发现某个房间的采光不足并提出改进方案。这些改进措施不仅提高建筑的使用性能还降低建筑的成本。在施工阶段BIM技术也发挥重要的作用。项目团队利用BIM技术进行了精确的进度管理和质量控制。通过BIM模型项目团队可以清晰地了解每个构件的尺寸、位置、数量等信息并据此制定详细的施工计划和材料清单。同时BIM技术还可以对施工过程进行实时监控和预警确保施工质量和安全。在运营维护阶段BIM技术也为物业管理提供方便。项目团队将BIM模型与物业管理系统进行集成使得物业管理可以方便地查询设备信息、进行能源管理等工作。这种集成方式不仅提高物业管理的效率还降低了物业管理成本^[4]。

5 装配式建筑协同设计的方法与工具

5.1 协同设计的原则

在装配式建筑协同设计中，遵循一定的原则对于确保设计的顺利进行和高效沟通至关重要。以下是几个关键的协同设计原则：（1）信息共享与透明：协同设计的基础是信息的实时共享和透明。所有参与设计的人员都应能够方便地访问和查看最新的设计数据和信息，从而确保设计的一致性和准确性。（2）沟通与协作：协同设计强调不同专业、不同团队之间的沟通与协作。通过定期的设计评审、讨论会和在线协作工具，确保各方能够充分交流意见、解决问题，共同推进设计进程。（3）标准化与模块化：装配式建筑的设计应遵循标准化和模块化的原则。通过制定统一的设计标准和模块规范，减少设计的复杂性和多样性，提高设计的可重复性和可维护性。（4）灵活性与可扩展性：协同设计应具有一定的灵

活性和可扩展性。随着项目的进行和需求的变化,设计能够方便地进行调整和扩展,以适应新的需求和挑战。

(5) 安全性与保密性:在协同设计中,确保设计数据和信息的安全性和保密性至关重要。应采取适当的安全措施和技术手段,防止数据泄露和非法访问。

5.2 BIM软件在协同设计中的应用

BIM软件作为装配式建筑协同设计的重要工具,具有广泛的应用价值。BIM软件可以创建精确的三维建筑模型,并通过可视化技术展示建筑的外观、结构和细节。这使得不同专业的人员能够直观地理解设计方案,减少误解和沟通障碍。BIM软件支持参数化设计,即通过调整参数来快速修改设计方案。这使得设计师能够灵活地应对设计变更和客户需求的变化,提高设计的灵活性和适应性。BIM软件可以对建筑模型进行碰撞检测,发现设计中可能存在的冲突和问题。通过协调不同专业之间的设计成果,确保设计的一致性和准确性。BIM软件支持多人同时编辑模型,实现真正的协同工作^[5]。不同专业的人员可以在同一个模型上进行设计和修改,实时共享设计成果和意见,提高设计效率和质量。BIM软件可以对建筑模型进行各种分析,如结构分析、能耗分析、日照分析等。这些分析结果可以为设计师提供科学的依据,帮助他们优化设计方案,提高建筑的性能和效益。

5.3 模型协同平台的搭建与使用

模型协同平台是装配式建筑协同设计中不可或缺的一部分,它提供了一个集中的环境来管理和共享设计数据和信息。根据项目需求选择合适的模型协同平台。这些平台应具有强大的数据管理能力、协同工作功能和安全保障措施。将设计数据和信息导入到模型协同平台中,并进行整合和标准化处理。确保数据的一致性和准确性,为协同设计提供可靠的基础。根据参与设计的人员和团队设置相应的权限和访问控制策略。确保只有授

权的人员能够访问和修改设计数据和信息,保护数据的安全性和保密性。提供直观的协同工作界面,使不同专业的人员能够方便地查看、编辑和共享设计数据和信息。支持实时通信和讨论功能,促进团队成员之间的沟通和协作。对设计数据和信息进行版本控制和变更管理。记录每次修改的内容和人员信息,方便追溯和审计。提供自动更新和同步功能,确保所有团队成员都能够及时获取最新的设计数据和信息。提供数据分析工具和报表功能,帮助设计师和管理人员深入了解设计进度、质量、成本等方面的情况。通过数据分析结果指导后续的设计工作和决策制定。通过搭建和使用模型协同平台,可以实现装配式建筑协同设计的集中管理、高效沟通和数据共享,提高设计的效率和质量。

结束语

本研究基于BIM技术的装配式建筑协同设计研究,不仅为建筑行业带来创新的设计理念和方法,也为未来建筑设计的智能化、绿色化提供重要参考。展望未来,将继续深化BIM技术的应用研究,不断探索新技术与新模式,以期为建筑行业带来更多突破与变革,共同推动建筑行业的可持续发展。

参考文献

- [1]卢睿.基于BIM的装配式建筑一体化协同设计[J].安徽建筑,2020,27(05):159-160.
- [2]李希胜,刘勤文,王军.基于BIM的装配式建筑协同设计方法[J].土木工程信息技术,2020,12(01):76-83.
- [3]张晟源.基于BIM技术的装配式建筑协同化设计[J].全面腐蚀控制,2019,33(12):91-93.
- [4]魏辰,王春光,徐阳等.BIM技术在装配式建筑设计中的研究与实践[J].中国勘察设计.2019(11):28-32.
- [5]刘丹丹,赵永生,岳莹莹等.BIM技术在装配式建筑设计建造中的应用[J].建筑结构2019(15):41-44+106.