

装配式建筑工程施工过程中BIM技术应用

孟利锋 吴惠锋 宋宇俊

浙江振丰建设有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：装配式建筑工程施工中，BIM技术发挥了关键作用。通过其可视化、参数化、协同性和模拟性特点，BIM不仅在设计阶段提升设计精度与效率，还在生产阶段实现预制构件的信息化管理，优化供应链。施工阶段，BIM技术通过施工模拟、现场管理及质量监控，显著提升施工效率与质量管理水平。这些应用策略有效解决了装配式建筑中的协同作业、信息传递及成本控制等问题，为工程顺利推进提供了有力支持。

关键词：装配式建筑工程；施工过程；BIM技术应用

引言：在装配式建筑迅速发展的背景下，如何实现设计与施工的紧密衔接、提高工程效率与质量成为行业关注的焦点。BIM技术，作为建筑信息模型化的革新手段，以其强大的信息集成、协同工作及模拟预测能力，为装配式建筑工程施工带来了全新的解决方案。本文旨在探讨BIM技术在装配式建筑工程施工全过程中的具体应用，分析其如何优化设计、生产、施工及运维各环节，以期为推动装配式建筑的智能化、精益化发展提供理论参考与实践指导。

1 BIM技术在装配式建筑工程施工中的理论基础

1.1 BIM技术的核心特点

BIM技术作为建筑信息模型技术的简称，其核心特点主要包括可视化、参数化、协同性和模拟性。首先，可视化特性使得BIM能够将传统的二维设计图纸转化为三维立体模型，使项目各方能够直观地理解设计方案，提高沟通效率。其次，参数化特性允许模型中的任何元素都与实际数据相关联，任何参数的改变都能自动反映在整个模型中，确保数据的准确性和一致性。协同性则体现在BIM平台能够整合不同专业、不同参与方的信息，实现多方协同工作，减少冲突。最后，模拟性允许在项目早期进行各种场景下的模拟分析，如施工模拟、能耗模拟等，为项目决策提供科学依据。

1.2 BIM技术在装配式建筑中的适用性

装配式建筑以其模块化、标准化、预制化的特点，对BIM技术的适应性尤为显著。在设计阶段，BIM技术能够帮助设计人员快速生成装配式建筑的三维模型，并进行模块化划分和优化。在生产阶段，BIM模型可以直接指导预制构件的生产加工，确保构件的精确度和一致性。在施工阶段，BIM技术通过施工模拟和碰撞检测，提前发现潜在的施工问题，并优化施工流程，提高施工效率和质量。因此，BIM技术在装配式建筑的设计、生产、施工

等各个环节都发挥着重要作用。

1.3 BIM技术在装配式建筑中的作用机理

BIM技术在装配式建筑中的作用机理主要体现在信息集成、碰撞检测和施工模拟三个方面。首先，BIM技术通过信息集成，将建筑项目的各种信息（如构件尺寸、材料属性、施工进度等）整合到一个三维模型中，实现信息的全面共享和实时更新。其次，BIM技术利用碰撞检测功能，在虚拟环境中进行构件之间的碰撞分析，提前发现并解决设计冲突，减少现场变更和返工。最后，BIM技术通过施工模拟，对装配式建筑的施工过程进行可视化模拟，预测可能遇到的问题和挑战，优化施工方案和资源配置，提高施工效率和质量。这三个方面的协同作用，使得BIM技术在装配式建筑工程施工中发挥出了巨大的潜力和价值。

2 BIM技术在装配式建筑工程施工中的具体应用

2.1 设计阶段的BIM应用

在设计阶段，BIM技术的应用极大地提升了设计的精度和效率，为装配式建筑的顺利实施奠定了坚实基础。

（1）三维建模与协同设计。BIM技术通过创建精确的三维模型，使设计师能够直观地展示建筑物的各个细节，包括构件的几何形状、结构布局、管线走向等。这种直观的可视化效果不仅有助于设计师理解设计意图，还能有效减少设计错误和遗漏。更重要的是，BIM平台支持多专业协同设计，打破了传统设计流程中各专业间的壁垒，实现了设计信息的无缝传递和共享。各专业设计师可以在同一模型上进行工作，实时查看和修改设计内容，避免了设计冲突和重复工作，提高了设计效率和准确性。（2）工程量计算与成本估算。利用BIM模型，可以自动生成详细的工程量清单和材料用量表，为工程采购和生产提供精准的数据支持。相比传统的手工计算方式，BIM技术大大提高了工程量计算的准确性和效率，减

少了人为错误和漏项的风险。同时,基于BIM模型的成本估算也更为全面和精确,能够考虑到不同构件的材料成本、加工成本、运输成本等多种因素,为项目预算和成本控制提供了有力的依据^[1]。(3)碰撞检测与冲突分析。在装配式建筑设计中,构件之间的碰撞和冲突是一个常见且棘手的问题。BIM技术通过内置的碰撞检测功能,可以自动识别出模型中的潜在冲突点,如构件之间的空间重叠、管线穿越等。设计师可以根据碰撞检测结果及时调整设计方案,避免在后期施工过程中出现返工和延误,从而节约时间和成本。此外,BIM技术还能进行空间优化分析,帮助设计师找到更合理的构件布局和管线走向,提高建筑的整体性能和舒适度。

2.2 生产阶段的BIM应用

在生产阶段,BIM技术通过信息化管理手段,提高了预制构件的生产效率和质量。(1)预制构件的信息化管理。BIM技术为预制构件的生产提供了全面的信息化解决方案。通过BIM模型,生产厂家可以清晰地了解每个构件的尺寸、形状、材料等信息,从而制定精确的生产计划。同时,BIM平台还能实现生产进度的实时跟踪和监控,确保生产活动按计划进行。此外,通过BIM技术与物联网技术的结合,还可以实现生产设备的远程监控和故障诊断,提高生产设备的利用率和稳定性。在质量监控方面,BIM技术可以通过与质量控制系统的集成,实现对生产过程的全面监控和数据分析,确保预制构件的质量符合设计要求。(2)供应链优化。BIM技术在材料供应链优化中也发挥着重要作用。通过BIM平台,企业可以实时掌握原材料的库存情况、供应商的生产能力和物流信息,从而制定合理的采购计划和库存管理策略。同时,BIM技术还能对供应链中的各个环节进行模拟分析,发现潜在的瓶颈和浪费点,提出改进方案,提高供应链的整体效率。例如,通过优化运输路线和配送方案,可以降低物流成本和提高运输效率;通过减少库存积压和浪费,可以降低库存成本和提高资金周转率^[2]。

2.3 施工阶段的BIM应用

在施工阶段,BIM技术的应用进一步提升了施工效率和质量管理水平。(1)施工模拟与进度管理。BIM技术通过施工模拟功能,可以在虚拟环境中对装配式建筑的施工过程进行动态模拟。这有助于施工人员更好地理解施工方案和装配顺序,发现潜在的施工难点和风险因素,并提前制定应对措施。同时,BIM平台还能实现施工进度的实时跟踪和对比分析,确保施工活动按计划进行。如果出现进度延误或变更情况,BIM平台可以及时调整施工计划和资源配置方案,以最大程度地减少损失和

延误。(2)施工现场管理。BIM技术在施工现场管理中的应用也十分广泛。通过BIM模型与施工现场的实时数据对比分析,管理人员可以及时发现施工现场的安全隐患和质量问题,并采取相应的措施进行处理。此外,BIM技术还能实现施工现场的人员调度和机械设备管理等功能。通过实时监控施工人员的位置和状态信息以及机械设备的运行状态和工作效率信息,管理人员可以合理安排施工任务和资源配置方案,提高施工效率和安全性^[3]。

(3)质量监控与验收。在施工质量监控和验收过程中,BIM技术同样发挥着重要作用。通过BIM模型与施工现场的实时数据对比分析以及对施工过程的全程监控和记录功能,管理人员可以及时发现施工质量问题和采取措施进行处理。同时,BIM平台还能提供全面的施工档案和资料支持,包括施工图纸、设计变更、施工记录等信息,为工程验收提供有力的证据和依据。此外,通过BIM技术进行的三维激光扫描和点云数据分析等技术手段还可以实现对施工质量的精准测量和评估进一步提高工程质量监控和验收的准确性和可靠性。

2.4 运维阶段的BIM应用

BIM技术在运维阶段的应用,不仅提升了建筑管理的智能化水平,还降低了运维成本,提高了建筑物的使用效率和舒适度。(1)信息化管理平台。在运维阶段,BIM技术可以构建一个全面的信息化管理平台,实现建筑信息的集成、存储、共享和管理。这个平台整合了建筑的设计、施工、运维等各个阶段的数据,形成了建筑的全生命周期数据库。运维人员可以通过平台快速访问和查询建筑信息,包括构件位置、材料性能、设备运行状态、历史维修记录等,为日常运维和突发情况处理提供强大的数据支持。此外,平台还支持数据的可视化展示和报表生成,使运维人员能够更直观地了解建筑状况,为决策提供依据。(2)设施维护与资产管理。BIM技术在设施维护和资产管理方面的应用也非常广泛。通过BIM模型,运维人员可以清晰地了解建筑内部各设施的位置、类型、性能和使用状况,从而制定合理的维护计划。这些计划可以细化到每个构件或设备的具体维护周期、维护内容和维护责任人,确保设施得到及时、有效的维护。同时,BIM平台还能对资产进行精细化管理,包括资产的采购、入库、领用、报废等全生命周期管理。通过条形码或RFID等技术手段,实现资产信息的实时更新和追踪,避免资产的丢失和浪费^[4]。

3 BIM技术在装配式建筑工程施工中面临的挑战与对策

3.1 挑战分析

在装配式建筑工程施工中，BIM技术的应用虽然带来了诸多优势，但也面临着不容忽视的挑战，这些挑战主要体现在技术、管理和成本三个方面。（1）技术挑战：首先，BIM技术的数据兼容性和标准不统一是首要难题。不同软件间的数据交换存在障碍，导致信息孤岛现象，影响项目整体效率。其次，BIM软件的功能与装配式建筑的实际需求之间可能存在不匹配，需要不断优化和完善以满足特定需求。此外，BIM技术的复杂性和专业性要求操作人员具备较高的技能水平，而当前市场上专业人才相对匮乏，这也是一个亟待解决的问题。（2）管理挑战：BIM技术的应用要求企业改变传统的项目管理方式，建立更加高效、协同的工作机制。然而，这涉及到组织架构的调整、流程再造以及制度完善等多个方面，需要企业投入大量资源进行变革。同时，BIM技术的应用也带来了信息安全和隐私保护的新问题，如何确保数据在传输、存储和使用过程中的安全性成为了一个重要课题。（3）成本挑战：BIM技术的引入需要企业投入大量资金用于软件购买、硬件升级、人员培训等方面。对于中小企业而言，这可能会成为一项沉重的经济负担。此外，BIM技术的投资回报周期相对较长，需要企业在短期内承受一定的成本压力，这也影响了企业采用BIM技术的积极性。

3.2 对策建议

（1）加强技术培训与人才培养：政府、行业协会和企业应共同努力，推动BIM技术的普及和人才培养。通过举办培训班、研讨会、在线课程等多种形式，提高从业人员的技能水平和应用能力。同时，鼓励高校开设BIM相关课程，培养更多专业人才，为行业发展提供有力支撑。（2）制定行业标准与规范：政府应主导制定BIM技术的行业标准和规范，明确数据格式、交换协议、安全要求等方面的内容，促进不同软件之间的互操作性和信息共享。同时，建立BIM技术的认证体系，对符合标准的

产品和服务进行认证和推广，提高行业整体水平。（3）优化协同机制与流程再造：企业应积极调整组织架构和协同机制，建立跨部门、跨专业的协同工作平台，确保各环节之间的无缝衔接和高效协同。同时，对现有的设计、生产、施工等流程进行再造和优化，引入BIM技术提高整体效率和质量。此外，加强信息安全管理与隐私保护措施，确保数据在传输、存储和使用过程中的安全性。（4）探索多元化融资与盈利模式：政府应出台相关政策支持BIM技术的研发和应用推广，如提供税收优惠、资金补贴等激励措施。同时，鼓励金融机构为BIM技术的引入和应用提供融资支持和服务创新。企业也应积极探索多元化的盈利模式，如通过提供BIM咨询服务、软件开发、数据服务等方式实现盈利增长。

结束语

综上所述，BIM技术在装配式建筑工程施工中的应用，不仅革新了传统施工管理模式，还显著提升了项目的设计精度、生产效率、施工质量和运维智能化水平。面对未来，随着BIM技术的不断成熟与普及，我们有理由相信，它将在装配式建筑领域发挥更加重要的作用，推动行业向更加高效、绿色、可持续发展的方向发展。因此，深入研究和推广BIM技术在装配式建筑中的应用，对于提升我国建筑业的整体竞争力具有重要意义。

参考文献

- [1]王建德.装配式建筑工程施工过程中BIM技术应用实践[J].城镇建设,2020,(14):132-133.
- [2]宋志军.装配式建筑工程施工过程中BIM技术应用实践[J].消费导刊,2020,(08):38-40.
- [3]赵勇,肖晶.装配式建筑工程施工过程中BIM技术的应用[J].装饰装修天地,2019,(09):86-87.
- [4]孙鹏.装配式建筑工程施工过程中BIM技术应用实践[J].长江技术经济,2021,(05):31-33.