

BIM 技术在装配式建筑设计与施工一体化中的应用研究

李 佳

河北省石家庄市赵县，河北 石家庄 050000

[摘要]随着装配式建筑在建筑行业的快速发展，BIM（建筑信息模型）技术在装配式建筑设计与施工一体化中逐渐发挥重要作用。通过三维建模和信息集成，BIM 技术优化了设计与施工的协作，提高了施工效率，降低了成本和风险。当前，BIM 技术已经在多个装配式建筑项目中应用，并取得了明显成效。然而，技术适配、人员培训等问题仍是其广泛应用的障碍。文中探讨了 BIM 技术在装配式建筑中的应用现状及其优势，分析其面临的挑战，并提出相应的解决措施，推动 BIM 技术在装配式建筑领域的进一步发展。

[关键词]BIM 技术；装配式建筑设计；施工一体化；技术应用

DOI: 10.33142/aem.v7i1.15264

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Application Research on BIM Technology in the Integration of Prefabricated Building Design and Construction

LI Jia

Zhao County, Shijiazhuang City, Hebei Province, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the rapid development of prefabricated buildings in the construction industry, BIM (Building Information Modeling) technology is gradually playing an important role in the integration of prefabricated building design and construction. Through 3D modeling and information integration, BIM technology optimizes the collaboration between design and construction, improves construction efficiency, and reduces costs and risks. Currently, BIM technology has been applied in multiple prefabricated building projects and has achieved significant results. However, issues such as technological adaptation and personnel training remain obstacles to its widespread application. The article explores the current application status and advantages of BIM technology in prefabricated buildings, analyzes the challenges it faces, and proposes corresponding solutions to promote the further development of BIM technology in the field of prefabricated buildings.

Keywords: BIM technology; prefabricated building design; construction integration; technical application

引言

随着建筑行业的不断发展，装配式建筑凭借其高效、节能、环保等优点，逐渐成为主流建筑方式。预制构件在工厂制造后被运输至施工现场进行组装，从而显著提高了施工速度与质量。然而，设计与施工的协同问题依旧是这一模式面临的重要挑战。传统的设计与施工模式未能满足装配式建筑对信息共享与协调的高要求，致使设计冲突、施工进度延误等问题的发生。在这一背景下，BIM（建筑信息模型）技术作为一种先进的数字化工具，以其三维建模与信息集成的优势，被广泛应用，有效提升了设计、施工及管理的效率。在装配式建筑的实施过程中，BIM 技术不仅使设计人员能够及时识别潜在的冲突，还使施工人员能够准确理解施工要求，优化资源配置，进而提升了项目的整体质量与进度。本文旨在探讨 BIM 技术在装配式建筑设计与施工一体化中的应用，重点分析其在提升设计精度、促进团队协作、优化施工流程等方面所起的积极作用。通过本研究，期望能够为装配式建筑的发展提供新的思路，并推动建筑行业向更高效、更智能的方向迈进。

1 BIM 技术在装配式建筑设计中的应用

1.1 装配式建筑设计的特点与挑战

作为现代建筑中的一种新兴方法，装配式建筑设计具有许多独特的特点，同时也面临着诸多挑战。该设计模式注重模块化、标准化与工业化生产，预制构件在工厂制造后被运输至施工现场进行组装。这一方式显著提升了施工效率，减少了现场施工的复杂性及对环境的影响。然而，与传统建筑设计相比，装配式建筑设计在构件的标准化、可制造性及现场施工协调性方面提出了更高的要求，从而给设计人员带来了较大的挑战。在设计过程中，装配式建筑的特点要求设计师确保每个预制构件的尺寸、形状、连接方式与施工顺序精确匹配。此外，由于装配式建筑通常采用模块化设计，如何保证建筑性能的同时有效地组合模块、优化空间布局，并确保构件在运输及安装过程中的稳定性，均是需要克服的关键问题。与此同时，装配式建筑设计对跨学科的协作能力提出了更高的要求。建筑师、结构工程师、设备工程师与施工方等各方角色必须在设计阶段紧密合作，确保每个设计环节能够与构件的生产、运输及安装无缝衔接。这一复杂的协作与协调工作，构成了装配式建筑设计

计面临的重要挑战。此外,装配式建筑设计与传统设计方法存在较大差异,如何将传统建筑设计理念与装配式设计相结合,并合理应用BIM技术进行全生命周期管理,以解决信息孤岛问题,也成为当前设计领域亟待解决的关键问题。

1.2 BIM技术在装配式建筑设计中的应用框架

BIM技术在装配式建筑设计中的应用框架,充分发挥了其在数据集成与协同工作方面的优势,确保了设计过程的可视化、精确性与高效性。通过数字化模型,每个构件得以进行三维建模,设计、结构、施工、设备等信息被整合到一个共享平台上。在这一框架下,设计人员能够清晰地查看各个预制构件的尺寸、规格及其在建筑中的位置,从而大大提升了设计的准确性与操作性。装配式构件的可制造性,也能在设计初期通过BIM技术进行评估。通过模拟装配过程,设计人员可提前识别可能的设计冲突与施工难点,避免了传统设计方式中存在的漏洞与施工阶段的返工问题。由于装配式建筑的预制与模块化特性,BIM的协同工作平台显得尤为重要。在此平台上,设计、生产、运输与安装等各环节的信息被有效整合,项目各方可实时共享设计变更与进度更新,从而确保各环节的紧密配合。通过这种实时的信息共享,沟通不畅所导致的误差与延误能够显著减少,从而提升整体项目效率^[1]。此外,BIM模型能够在项目生命周期的不同阶段进行动态更新,反映出构件在生产、运输与安装过程中可能发生的变化,使得装配式建筑的设计更加灵活,能够更好地适应实际的生产条件。在施工过程中,BIM技术还在优化施工流程中发挥着重要作用。通过施工模拟,设计阶段能提前预测可能出现的风险与难题,而碰撞检测功能则能有效识别设计中的冲突,避免了传统设计阶段因信息孤岛而导致的误差积累。同时,施工方获得了精准的施工指导,确保预制构件的安装精度,并通过精确的物资管理,提升了施工过程中的资源利用效率,减少了浪费。

1.3 BIM在装配式建筑设计中的建模与可视化

BIM技术在装配式建筑设计中的建模与可视化功能,起着至关重要的作用,为设计过程提供了精确、全面、直观的数字化支持。通过BIM技术,设计师能够创建一个三维数字模型,该模型不仅表现为几何形状,还包含了大量与项目相关的信息,如构件的尺寸、材质、生产要求以及安装方式等。在装配式建筑设计中,由于需要精确生产与组装大量预制构件,BIM的建模能力使得这些构件能够在虚拟环境中被准确模拟与布局,从而提高了设计的精准度,避免了传统设计方式中由于信息流通不畅而引起的误差与冲突。BIM的可视化功能进一步提升了装配式建筑设计中的沟通与协作效率。通过三维模型,设计团队、施工方及其他相关人员能够直观地查看建筑的外观、构件布置以及每层每部分的细节。这种高度可视化的方式,不仅便于项目各方在设计阶段进行讨论、修改与优化,还帮助非专业人员(如客户或投资方)更好地理解设计方案。在可视

化的支持下,设计变更与优化得以清晰展示,减少了因沟通不畅而导致的误解与偏差。另外,BIM技术具有实时更新的功能,设计更改会立即反映在模型中,确保所有相关方及时获得最新的设计信息。在装配式建筑设计中,BIM的建模与可视化尤其有利于解决预制构件之间的协调问题。考虑到装配式建筑设计需要处理预制、运输及安装等多个因素,BIM通过精确建模与碰撞检测功能,使得在设计阶段能够提前发现构件间的干涉与冲突,并通过虚拟环境进行调整与优化。通过这种前期的冲突检测,施工阶段因构件不匹配或安装难题引发的返工与延误,得以大幅减少,从而确保项目能够顺利实施。

1.4 BIM技术在装配式建筑设计中的优化与协同工作

BIM技术在装配式建筑设计中的优化与协同工作,展现出了显著的优势,能够通过集成各方信息、促进不同专业的紧密协作,从而显著提升设计的效率与精确度。装配式建筑的设计涉及多个学科与专业领域,如结构设计、机电安装以及建筑施工等,每个专业需处理各自特定的设计要素,并确保这些要素在实际施工时能够顺利对接。借助BIM技术的信息集成与共享平台,这些不同的信息被统一汇聚到一个三维数字模型中,使得各专业设计人员能够在同一平台上同步工作。通过这种方式,所有项目参与者能够实时访问最新的设计信息,并直接在虚拟模型中进行修改与优化,从而避免了传统设计方式中由于信息滞后或误传引发的误解与冲突。BIM技术的优化功能,尤其体现在其通过精确建模与模拟的能力,能够提前预测设计方案的表现,帮助设计团队识别潜在的技术难题。例如,碰撞检测功能能够自动发现建筑结构、机电系统与预制构件之间的干涉点,并及时提示设计人员调整方案,这有效避免了施工阶段频繁的设计修改与返工。通过这一功能,设计过程中的每一个环节得到优化,确保设计方案的可实施性及经济性。此外,BIM还能够对建筑的能源效率与结构安全性进行模拟分析,从而帮助设计人员在初期阶段就优化建筑性能,提高其可持续性^[2]。在协同工作方面,BIM打破了传统设计中存在的信息孤岛,使得不同专业团队能够同步工作并实时更新数据。这种方式减少了沟通过程中的时间损耗与错误,各专业人员不再局限于静态的二维图纸,而是在一个动态互动的三维环境中查看与修改设计内容。实时协同不仅大幅提高了设计效率,还提升了项目管理的透明度,使得设计阶段能够迅速发现问题并进行及时调整。

2 BIM技术在装配式建筑设计施工一体化中的应用

2.1 装配式建筑设计施工一体化的意义

装配式建筑设计施工一体化,代表了现代建筑领域的一种创新模式,其核心在于将设计与施工过程紧密融合,通过优化协作、减少信息传递中的滞后与误差,从而提升整体工程效率与质量。作为一种以预制构件为核心的建筑形式,

装配式建筑强调工厂化生产与现场装配的结合,具备快速建造、节能环保及质量可控等突出优势。然而,涉及的多工序与复杂环节使得传统的设计与施工模式难以满足其高要求,信息断层、进度不协调及成本控制困难等问题,常常因此而出现。在这种背景下,设计与施工的一体化,成为解决这些问题的关键。BIM 技术在装配式建筑设计与施工一体化中的应用,提供了信息化与数字化的强力支持。通过 BIM 模型,设计与施工团队得以在统一的平台上实时共享各类信息,设计方案的变更能够快速反馈至施工现场,使施工方能够根据最新的设计信息进行预制构件的生产与安装,设计方也能依据施工中的反馈及时调整设计方案,确保整个项目流程的高效实施与无缝对接。此外,施工模拟的功能使得 BIM 技术能够提前识别潜在问题,优化施工方案,从而避免了实际操作中的返工与延误。装配式建筑设计与施工一体化,不仅提高了项目的施工效率与质量,还有效优化了资源配置,减少了浪费,降低了工程成本。通过集成化管理与高效协作,设计与施工的各环节得以紧密衔接,使得装配式建筑的优势得以充分发挥。同时,这种一体化模式,推动了建筑行业从传统的分散管理向更加协同、高效、智能化的方向转型,符合现代建筑业对精益施工与可持续发展的需求。

2.2 BIM 技术在设计与施工一体化中的作用

BIM 技术在设计与施工一体化中的作用至关重要,打破了传统设计与施工环节之间的隔阂,实现了两者的紧密协作与高效融合,且通过数字化与信息化手段发挥着关键作用。在传统建筑项目中,设计与施工通常是独立进行的,信息在不同阶段与团队之间传递时,容易导致设计偏差、施工错误及进度滞后等问题。通过构建共享的三维数字化模型,BIM 技术确保了设计与施工信息的实时更新与同步,使得参与方无论处于设计阶段还是施工阶段,都能够基于同一信息平台进行协作,从而减少了信息丢失与误解。在设计阶段,BIM 技术通过建模、可视化及模拟分析,帮助设计团队更加精确地表达设计意图,提前识别设计中的潜在问题,并优化设计方案。施工阶段,施工方依据 BIM 模型能够准确获取包括构件尺寸、施工顺序、材料清单等在内的详细信息,从而实现了精确施工与预制。施工过程中的进度、质量与成本等,亦可通过 BIM 技术进行动态监控,及时反馈,避免了因信息延迟或误差而引起的返工^[3]。此外,BIM 技术还促进了不同专业之间的协同工作。在装配式建筑中,设计、施工与制造各方的配合至关重要,BIM 技术通过集成各方信息与需求,创建了一个跨部门、跨专业的协同平台,推动了设计、生产与施工的一体化发展。

2.3 BIM 技术促进设计与施工一体化的模式与方法

BIM 技术在促进设计与施工一体化方面发挥着关键作用,通过数字化信息的集成与共享,有效打破了传统建筑项目中设计与施工之间的壁垒,实现了更加高效的协同工作。在这一过程中,BIM 技术不仅仅作为一个工具,它

还重新定义了建筑项目的管理模式。在设计阶段,设计决策得以通过三维可视化方式展示和验证,BIM 模型帮助设计师、工程师以及其他利益相关者在项目初期全面理解项目细节,从而在早期解决设计冲突与问题。同时,BIM 技术提供了一个统一的信息平台,确保每次设计方案的修改与优化都能实时同步给施工团队,从而有效避免了信息滞后或误解带来的问题。在施工阶段,施工团队能够借助 BIM 模型获取精确的施工路径、构件定位以及施工顺序的优化信息,使得施工人员能够更加精准地执行各项任务。在装配式建筑中,BIM 技术尤为重要,因为通过数字化手段,构件的生产与预制得以精确指导,确保各构件与模块的准确配合与施工质量。此外,施工模拟得到 BIM 技术的支持,潜在的施工冲突得以提前识别,并制定了解决方案,从而避免了实际施工过程中可能出现的返工与成本浪费。通过 BIM 技术促进的设计与施工一体化模式,强调了各阶段之间的无缝衔接、信息流畅传递与协同工作^[4]。在这一模式下,项目的各方——设计师、工程师、施工方及供应商——能够基于同一平台共享数据与信息,从而实现资源优化与协作。具体方法包括基于 BIM 的进度管理、成本控制、质量监控与风险管理等手段,使得项目各个环节的实时信息更新得以保障,确保了项目的透明度与高效性。

3 结语

BIM 技术在装配式建筑设计与施工一体化中的应用,推动了建筑行业向数字化与智能化转型。通过三维建模、信息集成及协同工作,不仅提高了设计与施工的效率,BIM 在提升建筑质量、降低成本及减少风险方面也发挥了重要作用。尽管在实施过程中存在技术适配、人员培训等方面的挑战,随着技术的持续发展和行业逐步接纳,BIM 技术在装配式建筑领域的应用前景依然广阔。展望未来,随着 BIM 技术的普及与不断创新,装配式建筑的设计与施工一体化将变得更加高效,推动建筑行业在智能化与可持续发展方面迈向更高水平。因此,优化 BIM 技术的应用模式并解决行业中的痛点,将被视为促进装配式建筑与 BIM 技术深度融合的关键所在。

[参考文献]

- [1]朱加林,赵骏强.装配式建筑中 BIM 技术的应用分析[J].建筑机械化,2024,45(12):161-163.
 - [2]林振瀚.BIM 技术在装配式建筑施工中的应用研究[J].建设监理,2024,11(6):91-93.
 - [3]翟玉茜.装配式建筑的设计施工一体化实现机制研究[D].天津:天津理工大学,2024.
 - [4]黄绍文.装配式建筑一体化数字化建造的应用研究[J].绿色建造与智能建筑,2023,11(5):39-41.
- 作者简介:李佳(1994.8—),毕业院校:河北工业职业技术学院,所学专业:工程管理,当前就职单位:河北省石家庄市赵县,职务:员工。