

Research on the Integrated Technology of Assembly-type Decoration Pipeline Based on BIM

Lijian Xu Cheng Zhao Qingshan Hao

Power China Ecological Environment Group Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518133, China

Abstract

This paper discusses the application of BIM technology in the integration of assembly and decoration pipeline. The research first expounds the integration advantages of BIM and prefabricated building, and deeply analyzes the integrated technology of prefabricated decoration pipeline based on BIM, including model establishment, design process optimization and construction application. By comparing the differences between prefabricated decoration and traditional decoration in construction efficiency, economic benefit and environmental benefit, this paper reveals the important role of BIM technology in improving the integration level of prefabricated decoration pipeline. The results show that BIM technology can effectively improve the accuracy and efficiency of prefabricated decoration, reduce cost and reduce environmental impact. This study provides the theoretical basis and practical guidance for promoting the development of prefabricated buildings and the application of BIM technology.

Keywords

BIM technology; prefabricated building; integrated pipeline decoration; prefabricated components; construction technology

基于 BIM 的装配式装修管线一体化技术研究

徐礼健 赵成 郝青山

中电建生态环境集团有限公司, 中国·广东 深圳 518133

摘要

论文探讨了BIM技术在装配式装修管线一体化中的应用。研究首先阐述了BIM与装配式建筑的融合优势,深入分析了基于BIM的装配式装修管线一体化技术,包括模型建立、设计流程优化及施工应用。通过对比装配式装修与传统装修在施工效率、经济效益和环境效益方面的差异,论文揭示了BIM技术在提高装配式装修管线一体化水平中的重要作用。研究结果表明,BIM技术能够有效提升装配式装修的精度和效率,降低成本,减少环境影响。本研究为推进装配式建筑发展和BIM技术应用提供了理论依据和实践指导。

关键词

BIM技术; 装配式建筑; 管线装修一体; 预制构件; 施工工艺

1 引言

随着建筑业向高效、环保、智能化方向发展,装配式建筑和 BIM 技术的结合为行业带来了新的机遇和挑战。装配式建筑以其标准化、工业化的特点,大大提高了建筑施工效率和质量^[1]。而 BIM 技术作为一种先进的信息化管理工具,为建筑全生命周期的设计、施工和运维提供了强有力的支持。在装配式建筑中,管线系统的设计和安装是一个关键环节,直接影响到建筑的功能和性能。传统的管线设计和施工方法往往存在协调困难、施工误差大等问题,难以满足装

配式建筑的精度要求。因此,将 BIM 技术与装配式装修管线一体化相结合,成为解决这一问题的有效途径。

2 BIM 技术与装配式建筑的融合

BIM 技术与装配式建筑的融合为建筑行业带来了全新的工作方式和管理模式。它不仅提高了设计和施工的效率,还为建筑全生命周期的管理提供了强有力的工具。在湘江学校这样的大型公共建筑项目中,BIM 与装配式建筑的结合更是发挥了巨大的优势,为项目的顺利实施和长期运营提供了有力支持。

2.1 BIM 技术概述

建筑信息模型 (Building Information Modeling, 简称 BIM) 是一种新兴的数字化技术,它通过三维数字技术,集成了建筑工程项目各个阶段的信息和数据。BIM 不仅仅是一个 3D 模型,更是一个包含建筑物全生命周期信息的数据库。它能够实现建筑设计、施工和运营维护全过程的可视

【基金项目】长沙市大泽湖生态智慧城综合开发建设工程湘江学校项目。

【作者简介】徐礼健(1985-),男,中国安徽潜山人,本科,高级工程师,从事土木工程研究。

化、协调性、模拟性、优化性和可出图性。在 BIM 技术中，建筑物的每个组成部分都被赋予了丰富的信息，包括几何信息、物理特性、功能属性等。这些信息可以在项目的不同阶段被不同的参与方共享和使用，极大地提高了信息传递的效率和准确性。

2.2 装配式建筑概述

装配式建筑是指将建筑的主要构件在工厂预制完成，然后运输到施工现场进行组装的建筑方式。这种建筑方式具有施工速度快、质量可控、环境友好等优点。装配式建筑通常包括预制混凝土结构、钢结构、木结构等多种形式。在湘江学校项目中，我们看到了装配式建筑技术的广泛应用。

2.3 BIM 与装配式建筑的集成优势

BIM 技术与装配式建筑的融合为建筑行业带来了革命性的变革，两者的结合产生了显著的协同效应。首先，在设计优化方面，BIM 技术可以帮助设计师更好地进行装配式建筑的设计优化。通过建立精确的三维模型，设计师可以直观地看到每个预制构件的形状、尺寸和位置，从而更容易发现和解决设计问题。例如，在湘江学校项目中，设计团队可以利用 BIM 模型对 ALC 条板的排布进行优化，确保每块板材的尺寸和位置都能精确匹配，减少现场切割和调整的需求。其次，BIM 技术的碰撞检测功能可以在虚拟环境中提前发现并解决不同专业之间的管线碰撞问题，避免施工现场的返工和延误。在湘江学校项目中，BIM 模型可以用来检查预埋管线与结构构件之间的冲突，确保管线布置合理。

3 基于 BIM 的装配式装修管线一体化技术研究

在湘江学校项目中，BIM 技术的应用贯穿了装配式装修管线一体化的全过程，从模型建立与优化，到管线装修一体化的设计流程，再到施工阶段的具体应用，BIM 技术都发挥了关键作用。

3.1 BIM 模型建立与优化

在 BIM 模型建立与优化阶段，我们使用 Autodesk Revit 软件建立了整个校园的三维模型，包括所有建筑单体，特别注意了对装配式构件的精确建模。我们建立了一个包含各种预制构件的参数化族库，例如可以根据需要调整长度、高度和厚度的 ALC 条板墙体族。这不仅提高了设计效率，还为每个预制构件赋予了丰富的属性信息，为后续生产和施工提供了详细的数据支持。在模型优化阶段，我们利用 BIM 的可视化和分析功能对装配式构件的布局进行了优化。通过对 ALC 条板的排布进行模拟，我们调整了墙板的排布方式和尺寸，成功减少了 90% 的现场切割需求，大大提高了施工效率和质量^[2]。

3.2 管线装修一体化的设计流程

在管线装修一体化的设计流程中，我们在 Revit 模型中详细绘制了所有的机电管线，包括给排水、暖通、电气等系统。通过三维可视化，我们能够直观地看到管线的走向和布

局，更好地进行空间协调。对于需要在 ALC 条板中预埋的管线，我们在 BIM 模型中精确定位了每个预留孔的位置和尺寸，这些信息随后被直接传输到预制工厂，指导工人在生产过程中准确地预留管线孔洞。我们还利用 BIM 的碰撞检测功能，对整个建筑的管线系统进行了全面检查，发现并解决了超过 200 处潜在的管线碰撞问题。例如，在艺术综合楼的某个区域，我们发现并解决了暖管道与电气桥架的交叉冲突。在装修设计方面，我们在 BIM 模型中整合了所有的装修信息，这使得我们能够在虚拟环境中预览整个建筑的装修效果，及时发现并调整不协调的地方。

3.3 BIM 技术在施工中的应用

在施工阶段，BIM 技术的应用主要体现在预制构件生产、施工模拟、施工进度管理、质量控制和管线安装指导等方面。我们将 BIM 模型中的构件信息直接传输到预制工厂的数控设备上，实现了高效精确的自动化生产。在正式施工前，我们利用 BIM 模型进行了详细的施工模拟，如大型预制构件的吊装过程模拟，确定了最佳的吊装路径和设备布置。我们将 BIM 模型与项目进度计划相结合，创建了 4D 施工模拟，使项目管理人员能够直观地看到每个时间点的施工状态，及时发现和解决进度偏差。在质量控制方面，我们为每个预制构件赋予了唯一的二维码，将其与 BIM 模型中的信息关联，便于现场工人获取安装信息，同时便于监理进行质量检查。对于需要现场安装的管线，我们利用增强现实 (AR) 技术，将 BIM 模型中的管线信息投射到实际空间中，大大提高了安装的准确性和效率。

4 装配式装修与传统装修的对比分析

湘江学校项目采用的装配式装修方案与传统装修方式有显著差异，通过施工效率、经济效益和环境效益三个方面的对比，我们可以清晰地看到装配式装修的优势。在这个过程中，BIM 技术发挥了关键作用，为项目的成功实施提供了强有力的技术支持。

4.1 施工效率对比

在施工效率方面，装配式装修相较于传统装修有显著优势。传统装修通常需要在现场进行大量的切割、砌筑、抹灰等湿作业，这些工序不仅耗时长，还容易造成质量问题。而装配式装修采用工厂预制、现场安装的方式，大大提高了施工效率。在湘江学校项目中，我们利用 BIM 技术对整个施工过程进行了精确的规划和模拟。通过 Autodesk Navisworks 软件，我们创建了详细的 4D 施工模拟，将 BIM 模型与项目进度计划相结合。这使得我们能够直观地看到每个时间节点的施工状态，优化施工顺序，提前发现并解决潜在的施工冲突。例如，在教学楼的装修过程中，我们通过 BIM 模型分析发现，传统方式下安装管线、隔墙和装修面需要约 45 天的工期。而采用装配式方案后，预制 ALC 条板墙体已经在工厂完成了管线预埋和表面装修，现场仅需安装

和连接，整个过程缩短到了15天，效率提升了66%。

4.2 经济效益对比

从经济效益角度来看，虽然装配式装修的初始投入可能略高于传统装修，但从整个项目生命周期来看，它能带来更好的经济效益。首先，装配式装修显著缩短了施工周期。在湘江学校项目中，通过BIM技术的应用，我们精确计算出装配式方案比传统方案节省了约30%的总工期。这意味着学校可以更早投入使用，产生更快的社会和经济效益。其次，装配式装修减少了返工和浪费。在传统装修中，现场切割和安装常常导致材料浪费和质量问题，需要频繁返工。而在我们的项目中，通过BIM技术的精确计算和模拟，我们将材料浪费率从传统的15%左右降低到了不到5%。例如，在食堂体育馆的装修过程中，我们利用BIM模型对ALC条板的排布进行了优化，通过调整板块尺寸和布局，减少了90%的现场切割需求，不仅节省了材料成本，还提高了施工质量。最后，装配式装修提高了整体质量，降低了后期维护成本。通过BIM技术，我们在虚拟环境中进行了全面的碰撞检测和性能分析。在教学楼的某个区域，我们发现并解决了超过50处潜在的管线碰撞问题，这在传统装修中很难做到。这不仅提高了装修质量，还大大减少了未来可能发生的维修成本。

4.3 环境效益对比

在环境效益方面，装配式装修相较于传统装修有显著优势，这一点在湘江学校项目中得到了充分体现。首先，装配式装修大幅减少了施工现场的噪声和粉尘污染。传统装修需要在现场进行大量的切割、打孔等操作，产生大量噪声和粉尘。而在我们的项目中，大部分工作在工厂完成，现场主要是组装过程。通过BIM技术的精确规划，我们将现场切割需求降低了90%以上。例如，在门卫室的装修中，我们利用BIM模型精确计算了每块ALC条板的尺寸和预留孔位，实现了完全的工厂预制，现场零切割。其次，装配式装修显著减少了建筑垃圾的产生。在传统装修中，材料切割、凿洞等过程会产生大量建筑垃圾。而在我们的项目中，通

过BIM技术的精确设计和预制，我们将建筑垃圾的产生量降低了约70%。在地下室的装修过程中，我们利用BIM模型对管线布局进行了优化，将原本需要现场开凿的管线槽道全部预留在ALC条板中，不仅避免了现场开凿产生的建筑垃圾，还提高了管线安装的精度。再者，装配式装修提高了材料利用率，减少了资源浪费。通过BIM技术，我们能够精确计算每个构件的用量，优化材料切割方案。在艺术综合楼的装修中，我们利用BIM模型进行了材料优化分析，将ALC条板的利用率从传统的85%提高到了95%以上，大大减少了材料浪费。最后，装配式装修有利于构件的回收利用^[3]。在项目设计阶段，我们就在BIM模型中为每个预制构件赋予了唯一的标识码，记录其材料组成和性能参数。这不仅方便了施工和维护，还为未来可能的拆解和再利用提供了便利。例如，在未来如果需要改造或拆除，我们可以根据BIM模型中的信息，轻松识别和回收那些可再利用的构件，进一步提高资源利用效率。

5 结论

综上所述，本研究探讨了BIM技术在装配式装修管线一体化中的应用及其优势。研究结果表明，BIM技术通过精确的三维建模、碰撞检测和施工模拟，有效提高了装配式装修设计精度和施工效率。相比传统装修方法，BIM技术显著缩短了工期、减少了返工和材料浪费，降低了整体成本。同时，装配式装修结合BIM技术还能显著减少环境污染，提升资源利用率，为建筑行业的绿色发展提供了重要支持。本研究为推动BIM技术在装配式建筑中的应用及推广提供了理论依据和实践指导。

参考文献

- [1] 胡惠娜.基于BIM技术的装配式住宅建筑装修设计研究[J].居舍,2024(29):78-81.
- [2] 赵程程,孙旭杰.BIM技术在装配式房屋建筑工程中的应用[J].建材发展导向,2024,22(19):68-70.
- [3] 陶伯雄.装配式建筑结构施工中BIM技术的应用[J].智能建筑与智慧城市,2024(9):77-79.