

基于智能建造技术的装配式建筑施工管理研究

李庆刚 蔡宗鹏 于佃博 林珊珊

山东高速德建集团有限公司 山东德州 253000

摘要: 随着智能建造技术的不断发展,装配式建筑施工管理也面临着新的机遇和挑战。本文围绕基于智能建造技术的装配式建筑施工管理展开研究。首先,介绍智能建造技术的概述,然后探讨装配式建筑施工特点及其对智能建造技术的需求。接着,通过实际案例分析智能建造技术在装配式建筑施工中的应用情况。最后,分析智能建造技术对装配式建筑施工管理的影响,并展望未来发展趋势,其中包括提升施工效率与质量以及促进施工现场数字化转型。

关键词: 智能建造技术;装配式建筑;施工管理;信息传递

Research on Construction Management of Prefabricated Buildings Based on Intelligent Construction Technology

Li Qinggang, Cai Zongpeng, Yu Dianbo, Lin Shanshan

Shandong Expressway Dejian Group Co., Ltd. ShandongDezhou 253000

Abstract: With the continuous development of intelligent construction technology, prefabricated building construction management is also facing new opportunities and challenges. This paper focuses on the construction management of prefabricated buildings based on intelligent construction technology. First, the overview of intelligent construction technology is introduced, and then the construction characteristics of prefabricated buildings and their demand for intelligent construction technology are discussed. Then, the application of intelligent construction technology in prefabricated building construction is analyzed through actual cases. Finally, the impact of intelligent construction technology on the construction management of prefabricated buildings is analyzed, and it prospects the future development trend, including improving the construction efficiency and quality and promoting the digital transformation of the construction site.

Key words: intelligent construction technology; prefabricated building; construction management; information transmission

一、引言:

装配式建筑作为一种新型建筑施工方式,在提高施工效率、缩短工期、降低能耗等方面具有显著优势。而智能建造技术则是近年来快速发展的前沿技术,它涵盖了人工智能、物联网、大数据等多个领域,为建筑施工管理带来了全新的机遇和挑战。

二、智能建造技术在装配式建筑施工管理中的应用

(一) 智能建造技术概述

智能建造技术是一种融合了先进信息技术、传感技术、自动控制技术等多种技术手段的现代化建造方法。智能建造技术是指将信息化技术与建筑施工相结合,实现施工过程的智能化和自动化。这种技术包括建筑信息模型(BIM)、物联网技术、传感器技术、机器视觉技术等。通过数字化建模和数据共享,智能建造技术能够实现工程施工全过程的数字化管理与监控^[1]。例如,通过BIM技术,施工团队可以在虚拟环境中进行模拟和优化,从而减少施工过程中的错误和浪费,提高施工效率和质量。在装配式建筑施工过程中,智能建造技术能够实现材料的精准测量和定位,提高构件的生产精度和质量。通过物联网技术和传感器的应用,可以对施工现场进行实时监控,及时发现和解决问题,确保施工进度和质量的控制。此外,智能建造技术还可以实现施工信息的快速传递和共享,方便各个环节之间的协作与协调。

另外,智能建造技术的发展也面临一些挑战。首先是技术与设备的更新换代速度较快,需要不断跟进和适应新技术的发展。其次是智能建造技术的应用需要建筑行业从业人员具备相应的技术能力和知识储备,这需要进行系统性的培训和教育。同时,智能建造技术的投入成本相对较高,需要企业有足够的资金和资源来进行技术更新与改造。

(二) 装配式建筑施工特点及其对智能建造技术的需求

装配式建筑施工是一种将建筑构件在工厂中预制完成,然后在现场进行组装和安装的建造方式。相比传统施工,它具有工期短、施工质量可控、资源节约等优势,但也面临着一些特点和挑战。智能建造技术的应用能够更好地满足装配式建筑施工的需求^[2]。装配

式建筑在工厂中进行大规模生产,因此具有工程周期短、建筑质量可控、施工成本可控等特点。由于构件的标准化和模块化,装配式建筑能够更好地适应建筑工艺的要求,从而提高施工效率和质量。

此外,装配式建筑对智能建造技术的需求。装配式建筑在施工过程中需要大量的数据采集和信息交流,因此对信息化和智能化的要求较高。智能建造技术能够实现建筑施工全过程的数字化管理,包括材料采购、生产过程、运输安装等环节,从而实现施工过程的智能化和自动化。例如,通过建筑信息模型(BIM)技术,可以实现构件的三维设计和优化,减少施工过程中的错误和浪费。同时,物联网技术和传感器的应用可以实现对施工现场的实时监控,及时发现和解决问题,确保施工进度和质量的控制。

(三) 智能建造技术在装配式建筑施工中的应用案例

传统的装配式建筑需要通过加工设备和人工操作完成构件的制造,这样存在构件精度难以保证、工期长且成本较高等问题。而智能建造技术可以通过机器视觉、激光扫描、3D打印等先进技术,实现对装配式建筑构件的精确测量和制造。比如,利用机器视觉系统对构件进行形状检测和自动定位,有效提高了构件制造的精度和效率。装配式建筑施工现场需要对大量的构件进行安装、定位和连接,传统的人工操作容易受到误差和时间成本限制。而智能建造技术可以借助无人机、机器人、激光测距仪等设备,实现对施工现场的智能化管理和操作。例如,利用无人机进行施工进度监测和构件状态的快速检测,可以提高施工效率和质量控制。

装配式建筑要求构件之间的精确配合和连接,而传统的质量检查和纠错存在时间延误和人为判断的不确定性。而智能建造技术可以通过传感器网络、数据分析和智能算法等手段,对施工过程中的质量问题进行实时监控和处理。例如,结合激光扫描仪实时监测构件的尺寸和位置,结合数据分析算法实现自动化纠错,显著提高了装配式建筑的质量水平。

三、装配式建筑施工管理的挑战与解决方案

(一) 施工过程中的信息传递和协调难题

1. 施工信息的共享和沟通难题:在装配式建筑的施工中,设计

方、生产方、施工方、监理方等各参与方需要共享大量的施工信息,如设计图纸、构件尺寸、施工计划等。然而,由于信息来源多样、格式不统一,以及涉及的专业性较强,信息的共享和沟通面临困难。

解决方案:建立统一的信息平台。利用智能建造技术,建立一个集成的信息平台,将各参与方的信息整合在一起,实现信息的共享和实时更新。通过该平台,可以进行多方沟通和交流,确保信息的准确传递,避免信息滞后或丢失。

2. 施工进度的协调难题:装配式建筑的施工过程需要精准的协调,涉及多个施工现场和工序之间的时间安排。一旦某一环节出现延误,可能会影响整个施工计划,导致进度滞后。

解决方案:采用项目管理软件。借助智能建造技术中的项目管理软件,可以对施工进度进行全程跟踪和协调。通过软件的计划与实际对比,可以及时发现进度偏差,并采取相应措施进行调整和优化,确保施工进度的准时完成。

3. 施工质量的监控难题:装配式建筑施工涉及大量的构件组装和连接,每个环节都必须严格把控,以确保整体质量。然而,由于构件的数量众多、工艺复杂,施工质量监控面临一定的挑战。

解决方案:利用智能传感器技术。在装配式建筑施工中,可以利用智能传感器技术对施工质量进行实时监测。通过传感器采集的数据,可以对构件的尺寸、连接质量等进行精确评估,并及时发现质量问题,以便及时纠正。

(二) 施工现场安全与风险管理

装配式建筑的施工过程中,往往需要进行高空作业,如安装墙板、屋面等,存在人员坠落的风险;同时,大型构件的搬运和吊装可能导致意外事故发生^[9]。为解决这些问题,可以采用以下策略:引入无人机和机器人技术,实现对高空作业和大型构件搬运的自动化和远程操作,降低工人的风险暴露;建立严格的安全操作流程和标准,加强培训和教育,提高工人技能,增强安全意识;使用安全防护设备,如安全帽、安全绳索等,确保施工人员的人身安全。

装配式建筑涉及多个构件的安装和连接,施工现场需要协调不同种类的工人,存在施工进度不一致、协作不顺畅的问题;同时,施工现场常常存在各种危险源,如高压电、机械设备等,需要采取相应措施进行隔离和控制。针对这些问题,可以采用以下解决方案:建立施工计划与调度系统,协调不同工种的施工进度,确保施工的顺利进行;划定安全警示区域,设置明显的警示标志和隔离设施,防止非授权人员进入危险区域;制定详细的施工安全管理方案和应急预案,完善施工现场的安全检查和监控机制。

四、智能建造技术对装配式建筑施工管理的影响与未来发展趋势

(一) 提升施工效率与质量

智能建造技术对装配式建筑施工管理的影响主要体现在提升施工效率与质量方面。智能建造技术通过自动化和数字化手段,实现了装配式建筑施工流程的优化和智能化,从而大幅提升了施工效率。例如,引入机器人技术可以取代传统的人工操作,实现自动化的构件生产、安装和连接,减少了施工时间和人力成本。此外,采用云计算、物联网和大数据分析等技术可以实现对施工过程的实时监控和优化管理,提高了施工的整体效率和响应能力。

此外,智能建造技术还能够有效提升装配式建筑的施工质量。利用激光扫描仪、机器视觉和传感器网络等技术,可以实时监测和检测施工现场的各项参数和构件尺寸,保证施工质量的准确性和一致性。此外,结合人工智能和数据分析算法,可以对施工过程中的质量隐患进行预警和纠正,提前发现并解决问题,减少了质量事故的发生。

未来,智能建造技术在提升施工效率与质量方面的发展趋势将

更加明显。一方面,随着机器人和自动化技术的不断进步,预计会有更多高效、灵活和智能的施工机器人应用于装配式建筑施工中,通过全自动化和远程操作实现施工任务的快速完成和质量控制的提升。另一方面,人工智能和大数据分析技术的发展将使得智能建造系统具备更强的数据处理和分析能力,通过学习和优化算法,持续提升施工效率和质量。

(二) 促进施工现场数字化转型

基于智能建造技术的装配式建筑施工管理对促进施工现场数字化转型具有显著的影响。智能建造技术的应用使得施工现场从传统的手工操作向数字化、智能化方向发展,提高了施工效率和管理水平。

1. BIM 技术在施工现场的应用:建筑信息模型(BIM)是智能建造技术的核心,它可以将建筑的设计、施工和运营阶段集成在一个数字化模型中。在装配式建筑施工现场,BIM技术可以帮助实现施工过程的数字化管理,减少纸质文档和手工记录,提高信息的共享和传递效率。

2. 智能设备的应用:智能建造技术促进了更多智能设备在施工现场的应用。例如,智能传感器可以实时监测施工现场的状态和环境,智能机器人可以实现构件的自动化组装,智能工具可以提高工人的施工效率^[4]。这些智能设备的应用使得施工现场更加数字化和自动化。

3. 施工过程信息化管理:智能建造技术可以将施工过程中的各项数据和信息进行整合和管理。通过智能监控和数据分析,可以实时监测施工进度、质量和安全等情况,及时发现和解决问题。这有助于提高施工现场的管理水平和决策效率。

4. 人工智能在施工管理中的应用:人工智能技术可以对大量的施工数据进行分析 and 处理,从中提取有价值的信息和规律,帮助优化施工过程和资源调度。例如,通过人工智能算法预测施工进度和资源需求,可以更好地规划施工计划和资源配置。

随着智能建造技术的不断发展和完善,对于促进施工现场数字化转型的趋势将进一步加强:

1. 更广泛的数字化应用:随着技术的成熟和成本的降低,智能建造技术将在更多的施工现场得到应用,数字化转型将在行业内得到更广泛的推广。

2. 数据共享和协同:数字化转型将推动施工现场信息的共享和协同。各个环节的数据可以实时传输和共享,实现信息的流畅传递和资源的高效利用。

3. 智能建造平台的集成:未来可能出现更加综合的智能建造平台,将各种智能技术集成在一起,实现更高效的施工管理和协调,促进数字化转型的深入发展。

五、结语:

基于智能建造技术的装配式建筑施工管理是当前建筑行业发展的热点和难点之一。通过本文对智能建造技术在装配式建筑施工管理中的应用进行研究,我们深刻认识到智能建造技术为装配式建筑施工带来的巨大潜力和机遇。然而,同时也要正视施工管理中面临的挑战,例如信息传递和协调难题、施工现场安全与风险管理等。

参考文献:

- [1]刘承灵,张攀,董雁军等.某装配式高层住宅项目智能建造技术研究[J].砖瓦,2022(12):45-47.
- [2]刘承灵,杨婷,米宗宝等.BIM技术助力装配式建筑智能建造[J].砖瓦,2022(08):63-65.
- [3]张洋.基于智能建造技术的装配式建筑施工管理研究[J].中国建筑金属结构,2022(07):131-133.
- [4]曹希.装配式建筑智能建造探讨[J].建筑科技,2021,5(06):70-73.