

基于智能建造技术的装配式建筑施工管理研究

刘 瑜 魏谱昕 李艳秋 陈鼎天 彭传钰
中建一局集团第五建筑有限公司 北京 100000

摘要：在当前建筑行业追求高效、绿色与智能化的背景下，本文深入探讨了装配式建筑施工管理在智能建造技术背景下的变革与发展。概述了装配式施工技术的特点与优势，分析了当前施工中存在的问题。重点探讨了智能建造技术在深化设计、BIM应用、施工准备、大数据管理、施工监督及人才培养等方面的应用策略，旨在通过技术创新与管理优化，提升装配式建筑施工效率与质量，推动建筑行业的智能化转型。

关键词：智能建造技术；装配式建筑；施工管理研究

引言

随着科技的飞速发展，智能建造技术正逐步渗透并改变着传统建筑行业的面貌。装配式建筑作为现代建筑的重要形式，其高效、环保的特点日益受到关注。然而，当前装配式建筑施工中仍面临诸多挑战，如设计优化不足、施工管理粗放等。本文旨在探讨智能建造技术在装配式建筑施工管理中的应用，以期提升施工效率、保障工程质量提供新思路。

1 装配式施工技术概述

装配式施工技术是现代建筑领域的一项重大创新，它以其独特的优势正在逐步改变着传统建筑行业的面貌。该技术核心在于“预制”与“装配”，即建筑的主要构件，如墙体、楼板、楼梯等，在工厂内通过标准化的生产流程，利用先进的混凝土技术预先制造完成^[1]。这种生产方式不仅显著降低了施工现场对人力的依赖，有效减少了施工人员的数量，还极大地提高了施工效率。装配式建筑的优势显而易见。首先，预制构件在工厂内生产，环境可控，质量易于保证，减少了现场施工的变量因素，从而提高了建筑的整体质量。其次，由于构件已经预制完成，运输至现场后只需进行简单的组装，大大缩短了施工周期，提高了项目的整体进度。再者，装配式施工减少了高空作业和现场湿作业，显著降低了施工过程中的安全风险，为施工人员提供了更加安全的工作环境。装配式施工技术还符合绿色建筑和可持续发展的理念。通过优化构件设计、提高材料利用率以及减少施工废弃物，该技术有助于降低建筑对环境的影响，推动建筑行业的绿色转型。装配式施工技术以其减少成本、提升效率、保障安全、促进绿色发展的多重优势，正在成为建筑行业的重要发展方向。随着技术的不断进步和市场的日益成熟，相信装配式施工将在未来的建筑项目中发挥更加重要的作用。

2 装配式建筑施工中存在的问题

装配式建筑施工中确实存在一系列挑战与问题，这些问题不仅关乎施工质量，还影响施工效率和安全性。首先，预制构件的生产过程中，模板的精确度和加固程度是关键。然而，由于模板尺寸偏差、定位不准确或加固措施不足，常导致预制构件出现尺寸误差、拼缝过大等问题，严重影响构件的装配精度和整体质量。构配件的组装过程复杂且技术要求高。在施工现场，机械操作人员的技能水平和施工经验直接影响构配件的连接质量。若操作人员技术水平不足或操作不规范，很容易导致构配件连接不牢、密封不严等问题，进而影响建筑的整体稳定性和安全性^[2]。装配式建筑施工还需要高效的管理方式来支撑。随着科技的进步，装配式建筑技术不断更新迭代，但相应的管理方式却往往滞后。这导致在实际施工中，各部门之间沟通协调不畅，设计、生产、施工等环节难以紧密衔接，影响了施工效率和质量。例如，设计人员与施工管理人员之间的图纸和技术交底工作若不充分，就可能造成施工过程中的误解和错误，进而影响工程质量。装配式建筑施工中存在的问题主要包括预制构件生产质量控制不严、构配件组装技术难度高、以及管理方式滞后等。为了解决这些问题，需要加强对预制构件生产过程的监管，提升机械操作人员的技能水平，同时引入先进的管理方式和技术手段，确保装配式建筑施工的高效、高质量进行。

3 智能建造技术在装配式建筑施工管理的应用

3.1 深化设计过程

在装配式建筑施工管理中，智能建造技术的应用极大地推动了深化设计过程的优化与高效执行。深化设计作为连接设计与施工的关键环节，其复杂性和重要性不言而喻。智能建造技术通过集成先进的数字化工具、大数据分析和人工智能算法，为深化设计提供了强大的

技术支持。智能建造技术能够辅助设计团队对预制构件进行精确分析,实现更加精细化的拆分设计。利用三维建模技术,设计师可以直观地模拟构件的装配过程,确保每一个构件都能精确匹配,减少误差和返工。同时,智能算法能够根据承载力要求和施工条件,自动优化构件尺寸和形状,提高设计效率和质量。智能建造技术在预埋件布置和标准化设计方面也发挥了重要作用。通过数据分析,系统能够自动计算并优化预埋件的位置和数量,确保构件之间的连接稳固可靠。此外,智能建造技术还能够推动标准化设计的实施,通过总结和分析历史项目数据,生成标准化的构件库和设计模板,提高设计效率和可复制性。值得注意的是,深化设计过程不再仅仅是设计院的任务,而是需要设计、施工、生产等多方共同参与和协作。智能建造技术为这种多方协作提供了便利条件。通过构建信息共享平台,各方可以实时查看设计进度、共享设计资源、协调设计问题,从而确保深化设计工作的顺利进行。

3.2 重视应用BIM技术

在装配式建筑施工管理中,BIM技术的应用如同一股强劲的驱动力,推动着行业向信息化、智能化方向迈进。这一技术不仅显著提升了施工管理的精细度,还极大地促进了工作效率与质量的双重飞跃。具体而言,BIM技术在施工管理中的应用体现在以下几个核心方面: BIM技术以其强大的碰撞检测与施工模拟能力,为装配式建筑的精准施工提供了坚实保障^[3]。通过构建三维建筑信息模型,BIM能够提前发现并解决设计阶段的管线碰撞、构件冲突等问题,有效规避了施工过程中的返工风险。同时,施工模拟功能帮助施工团队提前规划施工流程,优化资源配置,确保每一道工序都能精确无误地执行,从而实现对施工质量的严格把控。在施工进度管理方面,BIM技术同样展现出其独特的优势。它能够集成项目全生命周期的数据信息,为项目管理者提供实时、准确的进度报告。基于这些数据,管理者可以及时调整施工计划,应对各种不确定因素,确保项目能够按时、按质、按量完成。此外,BIM技术还能通过可视化手段,让施工进度更加直观、易懂,便于各参与方之间的沟通与协作。BIM技术在施工安全管理方面也发挥着重要作用。通过模拟施工过程中的潜在风险点,BIM能够帮助制定针对性的安全预案,提高施工人员的安全意识。同时,结合物联网、智能监控等技术手段,BIM还能实现施工现场的实时监控与预警,确保施工过程中的安全问题能够及时发现并得到有效处理。BIM技术的应用还促进了施工信息的透明化与共享化。借助网络平台,施工团队可以

实时上传并分享施工信息,包括施工进度、质量检查结果、安全隐患报告等,使得各参与方能够随时掌握项目动态,加强协作与配合。这种信息共享机制不仅提高了工作效率,还增强了项目的整体可控性。

3.3 施工准备管理

施工准备管理是装配式建筑施工成功的基石,其重点在于构件准备与技术准备两大方面。(1) 构件准备管理是确保工程质量的首要环节。鉴于构件是装配式建筑的核心组成部分,其规格、型号及质量的精确控制至关重要。这要求我们在设计阶段就严格把关,确保构件设计既符合建筑功能需求,又便于生产加工。同时,在构件加工过程中,需实施严格的品质控制体系,明确加工要点、精度要求及检验标准,确保每一构件都能达到设计预期,满足施工要求。此外,还应建立构件追溯机制,以便在出现质量问题时能够迅速定位并解决。(2) 技术准备管理是保障施工顺利进行的关键。BIM技术的应用为此提供了强大的支持。通过BIM技术进行施工模拟,可以预见性地发现潜在的技术难题和冲突,从而提前制定应对措施,优化施工技术方。技术交底工作同样不可忽视,它确保了施工团队对装配式建筑施工技术的全面理解和掌握,是施工顺利进行的重要保障。此外,针对施工人员的技术培训也是不可或缺的一环。通过系统的培训,提升施工人员的专业技能和操作能力,使其能够熟练掌握装配式建筑施工的各项技术要点和操作流程,为高质量完成施工任务奠定坚实基础。

3.4 大数据技术的应用

在装配式建筑施工的广阔舞台上,大数据技术的应用如同一位智慧的导航者,引领着项目管理的精准与高效。这一技术通过深度挖掘和利用施工过程中产生的海量数据,为项目决策提供了前所未有的洞察力和支持。大数据技术与BIM技术的紧密融合,是装配式建筑管理中的一大亮点。BIM模型作为数据的载体,集成了构件和设备的详细工程信息,以及质量、进度、成本、安全等多维度的管理数据,形成了一个全面、动态的数据生态系统。大数据技术则对这些数据进行深度挖掘与分析,通过数据仓库的建立、数据分类存储、数据处理与分析等流程,揭示出数据背后的规律和趋势,为项目管理者决策提供坚实的数据支撑。在装配式建筑施工中,大数据技术不仅能够帮助项目团队实时监控施工进度、优化资源配置,还能通过数据分析预测潜在的风险和挑战,提前制定应对策略。同时,大数据技术还能够促进各参与方之间的信息共享与协同工作,打破信息孤岛,提升整体管理效率。大数据技术在装配式建筑中的应用,不

仅是对传统施工管理模式的一次革新，更是推动建筑行业向智能化、精细化方向发展的重要力量。随着技术的不断进步和应用的深入，我们有理由相信，大数据技术将在装配式建筑领域发挥更加重要的作用，为建筑行业的可持续发展贡献更大的力量。

3.5 强化施工监督

在装配式建筑的现场施工过程中，强化施工监督是确保工程质量与进度的关键环节。具体而言，施工监督应聚焦于节点连接质量、施工组织管理以及预制件管理三大方面。（1）节点连接质量是装配式建筑安全稳固的基石。施工过程中，必须严格监督节点连接的每一个细节，确保所有操作符合规范要求。同时，加强施工后的质量检查工作，利用先进的检测技术和手段，及时发现并整改潜在的质量问题，确保节点连接的牢固与可靠。

（2）施工组织管理的有效性直接关系到施工效率与成本。因此，需结合施工现场的实际情况，科学合理地配置工程资源，制定详细的施工计划，并明确各专业、各部门之间的责任划分。通过加强部门间的沟通与配合，形成协同作战的合力，提升整体管理效果，确保施工现场的有序与高效^[4]。（3）预制件作为装配式建筑的重要组成部分，其质量直接影响到整体工程质量。因此，必须加强对预制件生产、运输及现场存放全过程的监督与检查。从源头上把控预制件的质量关，确保其符合设计要求与施工标准。同时，优化预制件的运输与存放方案，减少因运输、存放不当而造成的质量损失，为现场施工作业顺利推进提供有力保障。强化施工监督是保障装配式建筑质量与进度的必要手段。通过加强节点连接质量、施工组织管理以及预制件管理等方面的监督力度，可以全面提升施工管理水平，确保工程建设的顺利进行与圆满完成。

3.6 大力培养高端人才

面对产业数字化的浪潮，建筑行业转型升级的核心在于智能建造人才的培育与引进。当前，我国智能建造技术尚处于萌芽阶段，系统化的培养体系尚未健全，高端人才稀缺成为制约行业发展的瓶颈。这类人才需兼具土木工程师的专业技能与智能科技的新知识框架，是传统与未来融合的复合型人才。大力培养高端智能建造人才成为行业与国家的共同使命。这要求我们不仅要在教育体系中增设相关课程，构建跨学科的学习平台，还需鼓励企业加大研发投入，与高校、科研机构深度合作，形成产学研一体化的培养模式。同时，优化人才引进政策，吸引海外优秀人才回国发展，共同推动智能建造技术的进步与应用，为建筑行业的数字化转型奠定坚实的人才基础。

结语

综上，智能建造技术的应用为装配式建筑施工管理带来了革命性的变革。通过深化设计、BIM技术、大数据管理等手段，不仅提升了施工效率与精度，还有效解决了传统施工中的诸多问题。未来，随着技术的不断进步和应用的深入，装配式建筑施工将更加智能化、精细化，为建筑行业的可持续发展贡献力量。同时，加强高端人才的培养也是推动智能建造技术发展的关键所在。

参考文献

- [1]倪小磊.智能建造背景下的现代工程管理分析[J].住宅与房地产,2021,(31):164-165.
- [2]房震宸.建筑工程数字化建造及控制平台技术与探索[J].建筑施工,2021,43(10):16-18.
- [3]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.
- [4]马云飞.三一SPCS装配式建筑智能建造的探索与实践[J].建筑,2022(18):42-44.