

# 建筑工程中装配式建筑施工工艺及施工技术

杜雪

(山东科建质量检测评价技术有限公司, 山东 威海 264200)

**【摘要】**装配式建筑以其高效、环保、质量可控等优势,在建筑业绿色发展中占据重要地位。本文系统分析了装配式建筑施工工艺与施工技术,重点探讨了构件生产、运输、安装等环节的关键工艺,以及BIM技术、施工机具设备、施工管理等方面的应用。通过实例分析,总结了装配式建筑施工的难点与解决方案。研究表明,合理选择施工工艺,综合运用先进技术,优化施工管理,是提高装配式建筑施工质量与效率的有效途径。本文的研究成果对指导装配式建筑工程实践,促进建筑业转型升级具有重要意义。

**【关键词】**装配式建筑;施工工艺;施工技术;BIM技术;施工管理

## 引言:

伴随新型城镇化进程的加快和绿色建筑理念的深入人心,装配式建筑凭借其卓越的经济、社会、环保效益,日益受到业界重视。近年来,国家密集出台政策,大力支持装配式建筑的发展,旨在全面提升装配式建筑应用规模。然而,装配式建筑施工与传统现浇施工存在诸多不同,对施工工艺与技术提出了更高要求。因此,系统研究装配式建筑的施工工艺与技术,对于推动装配式建筑的广泛应用,实现建筑业高质量发展具有重要意义。

## 一、装配式建筑概述

### (一) 装配式建筑的定义与特点

装配式建筑是一种将预制构件在工厂生产,并在施工现场组装而成的建筑形式。其主要特点包括:标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修和信息化管理。装配式建筑采用模数化、标准化的设计理念,将建筑构件分解为可预制的模块,在工厂环境下进行生产,再运输到施工现场进行装配,最终形成完整的建筑实体。这种建造方式与传统现场浇筑施工相比,具有施工速度快、质量可控、环境影响小等优势,代表了现代建筑工业化的发展方向。

### (二) 装配式建筑的发展历程

装配式建筑的发展可以追溯到20世纪初,欧洲等地开始探索预制构件在建筑中的应用。二战后,装配式建筑在欧美等发达国家得到推广,成为战后重建的重要手段。20世纪50年代,我国开始引入装配式建筑技术,并在随后的几十年中不断发展完善。进入21世纪,随着节能环保、绿色发展理念的深入,装配式建筑迎来新的发展机遇。近年来,国家出台了一系列政策支持装配式建筑的发展,各地

也积极开展装配式建筑试点示范,推动装配式建筑规模化应用。

### (三) 装配式建筑的优势与挑战

装配式建筑相对于传统现浇建筑,具有显著优势:一是能够显著提高生产效率,缩短工期;二是能够降低材料消耗,减少建筑垃圾,实现绿色施工;三是能够提升工程质量,减少质量通病;四是能够改善施工环境,保障作业安全;五是能够促进产业升级,带动相关产业发展。然而,装配式建筑的推广应用也面临挑战:一是设计理念和技术体系有待完善;二是相关标准规范亟需健全;三是配套的供应链和产业链有待优化;四是熟练技术工人队伍有待壮大;五是社会认知度和接受度有待提高。

## 二、装配式建筑施工工艺

### (一) 构件生产工艺

装配式建筑的预制构件种类繁多,主要包括预制墙板、楼板、楼梯、阳台、空调板等。不同构件在生产工艺上存在差异,但普遍需要经过模具制作、钢筋绑扎、预埋件安装、混凝土浇筑、养护、脱模、堆放等环节。其中,模具的定位精度、钢筋的加工质量、预埋件的准确安装是确保构件尺寸准确性和结构性能的关键。在生产过程中,需建立完善的质量管理体系,通过原材料检验、生产过程控制、成品检验等手段,严把构件质量关。同时,还需重视构件的标识与溯源管理,为后续施工提供依据。预制构件生产专业性强,对生产工艺、质量管控、产品检测等提出了更高要求,需要专业化的生产团队和先进的生产设备,以保障构件的工程性能与使用寿命。此外,预制构件的生产还需考虑运输和吊装的要求,合理控制构件尺寸和重量,并设置必要的吊点和临时支撑措施,确保构件在运输和安

装过程中的安全性和稳定性。

### （二）构件运输与存储工艺

预制构件从工厂到施工现场需经过运输和存储环节，合理的运输与存储方案是确保构件质量和工程进度的重要保障。构件运输需根据构件类型、尺寸、重量等特点，选择适宜的运输工具，如平板车、架车等。运输过程中应确保构件的稳定性，防止碰撞、滑移等导致构件损伤。大型构件可采用多点支撑、拉紧捆绑等方式，提高运输安全性。现场存储需合理规划堆放场地，地面应平整坚实，并具备排水措施。不同类型构件应分区堆放，留出足够的通行和吊装空间。构件堆放要确保稳定性，必要时可设置支垫、支架。同时，要做好成品保护，避免堆放过程中的污染和损伤。构件的运输与存储管理需统筹考虑，合理安排运输时间与批次，实现构件的及时供应和最小化存储，减少二次倒运，提高施工效率。预制构件运输与存储过程中还应重视信息化管理，通过RFID、二维码等技术手段，实现构件信息的采集、传递和追溯，为施工管理提供数据支撑。

### （三）构件安装工艺

预制构件运达施工现场后，需按照施工方案进行吊装和安装。安装前，应全面检查构件质量，清理安装位置，并对基础或下部结构进行复测，确保符合安装要求。吊装施工是装配式建筑的关键环节，需要专业的吊装设备和经验丰富的操作人员。吊装前，应编制详细的吊装方案，选择合适的吊索具和吊点位置，确保吊装过程的安全可靠。对于大跨度、重载荷的构件，可采用多点吊装、分段吊装等方式，并设置必要的临时支撑，保证构件的稳定性。构件就位后，需及时与相邻构件、上下部结构可靠连接。连接方式主要包括焊接、螺栓连接、套筒灌浆等，需严格按照设计要求和规范标准实施，并做好防腐、防火处理。灌浆是确保结构整体性的重要工序，应选用与构件相容性好的灌浆材料，控制灌浆时间和压力，确保饱满密实。安装全过程应采取可靠的测量放线措施，动态监测构件的平面位置和垂直度，控制安装偏差，满足规范要求。同时，要加强构件成品保护，避免安装过程中的碰撞和损伤。构件安装需与施工进度计划紧密结合，合理安排作业顺序和时间节点，协调各专业之间的交叉作业，实现装配式建筑的高效施工。

## 三、装配式建筑施工技术

### （一）BIM技术在装配式建筑中的应用

BIM技术作为建筑信息模型技术，在装配式建筑中得到广泛应用。BIM技术以三维模型为载体，集成

了建筑全生命周期的信息，具有可视化、协同性、模拟性等特点，为装配式建筑提供了数字化设计、精细化管理的手段。在设计阶段，BIM技术可实现构件参数化设计、碰撞检查、性能分析等，优化设计方案，提高设计质量和效率。通过BIM模型，可自动生成预制构件的详图和加工数据，指导工厂生产。在施工阶段，BIM技术可应用于施工排布、进度模拟、虚拟装配等，优化施工方案，提高施工精度和效率。基于BIM的三维可视化管理，可直观掌控工程进展，及时协调问题。BIM技术还可与物联网、移动通信等技术集成，实现构件的实时定位和跟踪，智能化指导现场装配。此外，BIM模型还可应用于运维阶段，为设施管理、改造翻新提供数据支持。BIM技术与装配式建筑的结合，正在推动建筑业向数字化、智能化方向发展。

### （二）装配式建筑施工机具与设备

起重机械是装配式施工的核心设备，塔式起重机、履带式起重机等可根据工程规模、场地条件、构件重量等因素灵活选择。起重机械的布置需综合考虑施工工艺、场地约束、物流路径等，合理确定机位和幅度，实现全场覆盖和有效协同。装配式建筑施工还需配备一系列专用机具，如预制构件吊具、支座调整装置、灌浆套筒等，满足构件吊装、就位、连接的要求。专用吊具可提高吊装效率和安全性，如真空吸盘吊具适用于大型板类构件，可有效避免破损和变形。液压调平装置可方便地调整构件的空间位置，满足安装精度要求。现场连接施工还需配备焊机、除锈机、套筒灌浆机等设备，确保连接质量和施工效率。装配式施工设备的选用需考虑经济性和适用性，做到能力匹配、优势互补。同时，要加强设备管理，落实责任制，明确操作规程和保养要求，确保设备的安全高效运转。

### （三）装配式建筑施工管理技术

装配式建筑施工涉及设计、生产、运输、安装等多个环节，对施工管理提出了更高要求。科学的计划管理是保障工期的基础，需精细编制施工进度计划，协调各专业的衔接，合理安排关键路径，预留必要的时间缓冲。利用BIM等信息化工具，可实现进度可视化管控，及时优化和调整。质量管理贯穿装配式建筑全过程，工厂预制和现场装配须严格把控。构件生产应建立质量追溯体系，做好原材料检验、生产过程控制和出厂检验。现场安装应制定详细的技术方案 and 操作规程，加强测量放线和偏差控制，严把构件验收关。安全管理须全员参与，落实安全责任制和技术交底。吊装作业应编制专项方案，做好风险评估和应急

预案。高空作业要严格防护，做好临边洞口封闭。现场临电、机械、火灾等安全隐患要及时排查治理。成本管理要加强设计阶段的成本优化，推行标准化、模块化设计。合理确定构件运输批次，降低物流成本。优化施工组织，提高装配效率，减少资源浪费。同时，要做好新技术、新材料的成本测算和比选，实现经济技术平衡。

#### （四）装配式建筑防水与防渗漏施工技术

装配式建筑由于采用预制构件拼装而成，在连接处容易产生渗漏等问题，做好防水与防渗漏施工至关重要。外墙防水应采用高性能密封材料，如硅酮耐候密封胶，在预制构件接缝处进行嵌缝密封，形成持续均匀的防水层。幕墙与主体结构的连接处应设置连续的防水构造，采用柔性防水材料，如丁基橡胶密封条等，吸收变形并维持防水性能。屋面防水应选择与叠合板相容性好的卷材或涂料，搭接严密，满足抗风揭要求。重点部位如女儿墙、檐沟、落水口等，应增设防水附加层，并做好保护。室内防水应做好厨卫等易发生渗漏的零部件与主体的密封，选用柔韧性好的防水涂料或密封胶。管道与预留洞的密封可采用丁基橡胶密封圈、止水环等，防止渗漏。同时，要加强防水施工的质量管控，做好隐蔽工程验收，开展蓄水试验，及时修补缺陷。防水材料应选择优质品牌，并做好与基材的相容性测试。

### 四、装配式建筑施工实例分析

#### （一）工程概况

以某装配式高层住宅项目为例，该工程位于某市中心区，总建筑面积为5万平方米，地上18层，地下1层。建筑主体采用装配式剪力墙结构体系，预制率达到60%以上。项目采用BIM技术进行设计和施工管理，综合应用多项装配式施工工艺和技术，展现了装配式建筑的先进性和可行性。

#### （二）施工工艺与技术应用

该项目采用了多项装配式施工工艺和技术。在构件生产方面，采用模具制作、钢筋绑扎、混凝土浇筑等工艺，生产高精度、高质量的预制构件。在施工现场，采用塔式起重机和专用吊具进行构件吊装，利用BIM技术进行可视化指导和精确定位。在连接方面，采用灌浆套筒连接、焊接等方式，确保节点的可靠性和整体性。同时，项目还采用了铝模体系、飞片爬架等先进技术，提高了施工效率和安全性。BIM技术在各个环节发挥了重要作用，实现了设计、生产、施工的无缝衔接和精细化管理。

#### （三）施工难点与解决方案

该项目在实施过程中遇到了一些施工难点。例

如，预制构件的高精度要求给生产和安装带来挑战。对此，项目组加强了生产过程控制，采用数字化加工设备，提高了构件的尺寸准确性。在安装时，通过BIM模型进行碰撞检查和深化设计，合理调整构件位置和连接方式，确保安装质量。另一难点是施工现场狭小，大型机械设备布置受限。项目组通过优化施工平面布置，采用小型化、轻量化设备，合理安排施工时序，克服了场地限制。同时，项目还面临工期紧、协调难度大等问题。项目组建立了精细化计划管理体系，利用BIM技术模拟施工进度，及时调整和优化资源配置，最终保障了工期目标的实现。

#### （四）施工效果与经验总结

通过采用先进的装配式施工工艺和技术，该项目取得了良好的施工效果。预制构件安装精度高，结构质量得到保障。施工现场实现了干式作业，建筑垃圾和噪声污染大幅减少。项目整体工期缩短20%，人工成本节约15%，展现了装配式建筑的综合效益。项目的成功实施为装配式建筑的推广提供了宝贵经验。一是要加强顶层设计，制定完善的技术方案和管理体系；二是要强化设计、生产、施工的协同，发挥BIM技术的集成作用；三是要加大技术创新和工艺改进，提高装配式建筑的品质和效率；四是要注重人才培养和团队建设，提升全员的专业素质和执行力。这些经验对于推动装配式建筑的高质量发展具有重要意义。

#### 结束语：

装配式建筑是建筑业发展的必然趋势。通过优化施工工艺，应用先进技术，加强施工管理，可有效提升装配式建筑的施工质量与效率。未来，装配式建筑施工还需进一步加强标准化、信息化、智能化建设，探索更加高效、精准、绿色的施工方式。同时，要加强装配式建筑相关人才的培养，推动产学研深度合作，为装配式建筑的可持续发展提供技术与人才支撑。相信通过各方共同努力，装配式建筑必将在建筑业绿色发展发挥更大作用，为建设美丽中国贡献力量。

#### 参考文献：

- [1]张倩,瞿峰城,张磊.装配式建筑工程中的外墙保温一体化施工工艺流程[J].四川建材,2024,(05):96-98.
- [2]樊奇.建筑工程中装配式建筑施工工艺及施工技术[J].石材,2024,(05):68-70.
- [3]张志勇.装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用分析[J].陶瓷,2024,(04):228-230.