

# 装配式建筑施工技术与质量控制要点研究

文 / 王 翠 曹县综合行政执法局

**摘要:** 装配式建筑作为一种新型的建筑模式,具有工业化程度高、施工周期短、质量可控等特点,已逐渐成为建筑行业的重要发展方向。本文系统分析了装配式建筑的施工技术流程及施工中的技术难点,并提出了相应的质量控制策略,涵盖施工前、施工中及施工后各个阶段。通过对施工准备、构件安装、连接加固等工序的详细探讨,明确在保障装配式建筑质量的同时,合理提升施工效率。

**关键词:** 装配式建筑; 施工技术; 质量控制; 施工工艺; 技术难点

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.04.028

## 引言

装配式建筑是一种将建筑部件在工厂预制后运至现场进行装配的建筑模式,其具有显著的工业化特征。近年来,随着国家对绿色建筑和节能环保要求的提高,装配式建筑逐渐受到重视。根据《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》及相关规范要求,装配式建筑的推广应用被列为我国建筑业转型升级的重要举措之一。装配式建筑有助于提高施工效率,降低对环境的影响,同时也有效解决了传统施工中的质量不稳定问题。

## 一、装配式建筑简述

### (一) 装配式建筑的含义

装配式建筑是指通过预制部件在工厂内生产,并在施工现场进行装配而成的建筑体系。相较于传统的现浇式建筑,装配式建筑采用工厂预制与现场组装相结合的方式,具有较高的工业化水平。在装配式建筑发展中,主要起源于德国以及欧洲发达国家。在装配式建筑逐渐在我国成熟起来时,装配式建筑的优势也越来越突出。根据对比发现,装配式建筑与传统住宅项目从资源能耗以及生态破坏方面,其装配式建筑的优势明显。装配式建筑可在钢筋、模板、水泥、保温材料的使用量中缩小占比,其施工废料也较少。目前,我国装配式建筑,

在各地发展速度较快。在公布建设项目时,应因地制宜选择适合本地区的装配式建筑技术,为产业发展提供市场需求。此建筑形式涵盖了建筑构件的生产、运输、组装及配套施工的全过程,是现代建筑工业化的重要体现。通过将建筑结构、围护系统、内外装修等部件在工厂内标准化、模块化生产,装配式建筑有效提高了施工的效率,减少了现场的湿作业量,提升了工程质量的可控性<sup>[1]</sup>。

### (二) 装配式建筑的特点

装配式建筑的特点较多,如上提出几点显著特点:

第一高效性,通过工厂化预制与现场装配,在此可有效缩短建筑的施工周期。

第二高质量,由于构件在工厂中按照严格的标准化流程生产,其尺寸精度和质量均能得到有效控制,减少了传统施工过程中人为因素对工程质量的影响。

第三装配式建筑具有良好的环保性,其施工过程减少了水泥砂浆等湿作业,降低了粉尘、噪声等环境污染。

第四,装配式建筑的部件具有较高通用性、互换性,便于维修和后期改造,从而增强了建筑物的使用寿命和灵活性。此类特点使装配式建筑成为符合现代社会发展需求的重要建筑模式<sup>[2]</sup>。



图1 装配式建筑

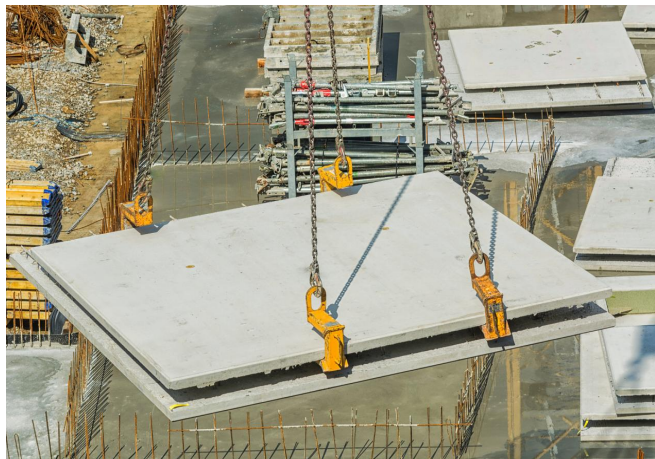


图2 装配式建筑配件

## 二、装配式建筑施工技术分析

### （一）装配式建筑施工技术工艺流程

#### 1. 施工准备

施工准备是装配式建筑施工的首要环节，主要包括施工场地的规划与布置、预制构件的运输和存放、施工设备的调配等工作。首先，需要对施工场地进行全面的规划与布置，包括场地的平整、道路的铺设、临时设施的搭建等，以确保施工现场具备良好的作业条件和合理的物流通道；场地布置应尽量减少运输路径，以提高构件的运输效率，并确保施工的安全性。

其次，在施工准备阶段，还需对预制构件的运输和存放进行详细安排。预制构件在工厂内生产完成后，需要通过专用车辆运至施工现场。在运输过程中，应对构件进行必要的加固和保护，防止因振动或碰撞导致的损坏。同时，应在现场设置合适的堆放区域，堆放时应按照构件的类型、规格分区存放，并采取防护措施，避免受潮、变形或损坏<sup>[3]</sup>。

最后，在施工设备调配中，需根据工程的规模和构件的类型合理配置起重设备，例如25吨或50吨的汽车吊、塔式起重机等。同时，还需配备各种安装工具、测量设备（如激光测距仪）等，以确保构件能够准确、快速地安装到位。

#### 2. 构件安装

在构件安装环节中，此环节包括将预制好的构件运送到施工现场，并利用起重设备进行吊装和定位。一般使用的起重设备包括25吨和50吨的汽车吊，根据构件的重量和尺寸选择合适的起重设备。构件安装的过程中，需要使用激光测距仪对构件的安装位置进行精确测量，以确保其水平误差不超过5毫米，垂直误差不超过10毫米。安装时，构件间的连接处需保持均匀的间隙（一般为10至20毫米），以便后续进行灌浆或焊接处理。同时，还需使用临时支撑（如钢支撑或木支撑）对构件进行固定，确保在最终连接完成前结构的稳定性<sup>[4]</sup>。

#### 3. 连接与加固

构件安装完成后，需要对连接部位进行加固处理，以提高整体结构的稳定性和抗震性能。连接方式包括焊接、螺栓连接和钢筋套筒灌浆等。在焊接连接中，需确保焊缝的长度达到设计要求，一般焊缝长度不小于200毫米，焊缝高度不小于6毫米。螺栓连接时，应使用直径为M20或M24的高强度螺栓，扭矩控制在200至300牛·米之间，以确保螺栓连接的紧固性。钢筋套筒灌浆时，需使用强度等级不低于C50的灌浆料，以确保灌浆连接的可靠性。加固过程中，还应对节点的处理质量进行检测，包括焊缝无损检测和螺栓的紧固度检测，确保其能够承受设计荷载，保证整体结构整体安全性、稳定性。

### （二）装配式建筑施工技术难点探讨

#### 1. 构件精度控制

在构件生产过程中，其一般要求构件长度偏差不超过 $\pm 3$ 毫米，宽度偏差不超过 $\pm 2$ 毫米，厚度偏差不超过 $\pm 1$ 毫米。为实现此高精度要求，须采用现代化的数控设备和高精度的模具进行生产。同时，在运输和现场吊装过程中，还需对构件进行保护，防止因碰撞导致的构件变形或损坏。在安装过程中，需使用激光测量设备对构件的位置进行实时监控，以确保水平误差不超过5毫米，垂直误差不超过10毫米。精度控制是装配式建筑施工的重要保障，任何细小的偏差都会影响整体施工质量和后续使用性能，因此必须严格把控各环节的精度<sup>[5]</sup>。

#### 2. 施工现场协调管理

在实际施工中，如何合理安排构件的运输路径、起重设备的调配以及现场的安装顺序，都是施工管理中的难点。此外，现场存在多种工种交叉作业的情况，需要通过有效的施工组织和协调，确保各工种之间的作业不互相干扰，最大限度地提高施工效率，减少施工周期。为达到最佳的施工效果，一般需要编制详细的施工进度计划，并根据现场情况灵活调整。同时，施工现场还需配备足够的吊装设备和运输车辆，以确保构件能够及时、准确地运送至安装位置，避免因设备不足或调配不当导致的施工延误。



图3 装配式建筑施工平面图

## 三、装配式建筑施工质量控制策略

### （一）施工前阶段的质量控制

#### 1. 设计图纸审核

设计图纸的审核需要确保所有构件的尺寸和连接节点符合规范要求，避免由于设计错误导致的施工质量问题。例如，梁、柱等构件的设计尺寸应精确到 $\pm 2$ 毫米，连接节点的设计应考虑到结构的稳定性和承载能力。审核过程中还需对构件间的公差进行确认，确保其在实际安装中能够紧密配合。设计图纸审核不仅需要建筑设计师的参与，还需施工技术人员的协同，以确保设

计方案的可行性和施工的可操作性。

### 2. 构件生产质量控制

在构件生产过程中，首先需要对钢筋的绑扎进行检查，钢筋位置偏差应控制在±5毫米以内，以确保结构的承载能力。其次是混凝土的浇筑与养护，混凝土强度等级需达到设计要求，例如C30或C40，且混凝土表面的平整度偏差应不超过±3毫米。生产过程中还需对模具的精度进行定期校准，确保生产的构件符合设计尺寸要求。生产结束后，构件需经过尺寸复测和强度测试，确保每个构件的质量达到标准。

### 3. 材料检验与验收

在施工前阶段，需对所有进场的材料进行严格的检验与验收，包括钢筋、水泥、混凝土预制件等。钢筋的直径偏差应控制在±0.5毫米以内，确保其符合设计要求；水泥的标号需符合施工规范，例如P.O 42.5或P.O 52.5，以确保混凝土的强度。混凝土预制件的外观应无明显裂纹，且尺寸偏差应控制在±3毫米以内。检验内容包括材料的外观、尺寸以及力学性能等，确保所有材料均符合设计要求和相关标准。

## （二）施工中阶段的质量控制

### 1. 构件安装质量控制

在施工安装时需严格按照设计图纸和施工规范进行，确保构件的安装位置、水平度和垂直度符合要求。安装完成后，应对构件的连接部位进行检测，确保焊接长度不小于200毫米，螺栓连接扭矩符合200至300牛·米的要求。同时，还需对构件之间的连接缝隙进行检查，确保灌浆饱满、无空隙，确保结构的整体性和稳定性。

### 2. 施工过程监测

施工过程中需要对关键工序进行实时监测，以确保施工质量符合设计和规范要求。监测内容包括起重设备的使用情况、构件吊装的安全性、连接节点的紧固程度等。例如，在构件吊装过程中，需确保吊装钢缆的张力均匀，且吊装过程中构件的摆动幅度控制在±50毫米以内，以避免对构件造成损伤。同时，还应监测施工现场的环境条件，如风速不宜超过10米/秒，以保证吊装作业的安全。

### 3. 质量验收与记录

在每个施工环节完成后，均需进行质量验收，并对验收结果进行详细记录。验收内容包括构件的安装精度、连接节点的牢固性、混凝土灌浆的密实度等。对于发现的质量问题，应及时采取纠正措施，并记录在案以备后查。施工记录应详细、准确，包括构件编号、安装时间、检测结果等信息，以确保整个施工过程的可追溯性和质量控制的有效性。

## （三）施工后阶段的质量控制

### 1. 结构检测与评估

在施工后阶段，需对装配式建筑的整体结构进行检

测与评估，以确保其符合设计和规范要求。检测内容包括混凝土强度测试、构件连接节点的牢固性检查等。混凝土强度应达到设计要求，例如C30或C40的设计标准，且结构的水平和垂直偏差应控制在±5毫米以内。在此过程中，还需对焊缝进行超声波无损检测，确保焊缝长度不小于200毫米，焊缝高度达到6毫米以上，避免因焊接不良导致的结构隐患。通过全面检测与评估，确保建筑物的整体安全性和耐久性。

### 2. 防水与保温性能验收

针对装配式建筑的防水和保温性能控制，需考虑到屋面和外墙的防水层，在此应进行渗水试验，确保其在标准水压（例如0.3MPa）下无渗漏现象。保温性能验收时，应检查保温材料的厚度是否达到设计要求，例如50毫米或75毫米的厚度，并确保保温层的安装均匀、无空隙。对于门窗的密封性，需进行风压测试，确保其在500Pa的风压下无明显漏风现象。通过对防水与保温性能的严格验收，确保建筑的居住舒适性和节能效果。

### 3. 使用功能检查与维护建议

在建筑物交付使用前，还需对其各项使用功能进行全面检查，包括门窗的开关灵活性、给排水系统的畅通性以及电气设备的正常运行等。例如，门窗的开启力应不超过100N，以确保使用的便利性；给排水管道需进行压力测试，确保在0.6MPa的水压下无泄漏现象。对于电气系统，应进行绝缘电阻测试，电阻值应不小于1MΩ。施工后阶段还应向业主提供详细的维护建议，包括定期检查防水层、保温层以及结构连接节点等，以延长建筑的使用寿命并确保其长期安全性。

## 结束语

总之，装配式建筑作为建筑工业化的重要实现形式，在提高施工效率、减少环境污染、提升工程质量等方面具有明显优势。本文通过对装配式建筑施工技术及质量控制要点的分析，提出了在施工前、施工中及施工后各阶段的控制措施，以确保建筑建设效果。

## 参考文献

- [1] 赵堃宇, 张楠, 陈浩. 装配式建筑冬期灌浆施工技术及应用[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(13): 47-50.
- [2] 赵丹, 牛大勇, 马利娜. 装配式建筑施工技术质量问题的防范及对策研究[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(11): 34-37.
- [3] 罗智恒. 混凝土装配式建筑现浇连接部位关键施工技术[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(16): 33-35.
- [4] 陈贺. 装配式混凝土建筑结构施工技术要点分析[J]. 低温建筑技术, 2022, 44(4): 151-154.
- [5] 龚湘军. 装配式建筑综合施工技术的应用[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(14): 48-50.

作者简介: 王翠(1980.1-), 女, 汉族, 山东菏泽, 大学专科, 工程师, 研究方向: 建筑工程。