

装配式建筑施工工艺探讨

张 彬

上海建工一建集团有限公司 上海 200000

摘要：装配式建筑作为建筑工业化的核心载体，其施工工艺的规范化与高效化是行业发展的关键。本文围绕装配式建筑施工工艺展开探讨，首先明确装配式建筑的定义、分类及施工工艺核心特征，对比其与传统现浇建筑的施工差异；随后系统梳理施工前期准备、构件运输与堆放、吊装、连接及辅助工艺的核心流程与操作要点；最后从质量源头控制、安装过程管控、安全风险预防等维度提出针对性控制措施。研究旨在分析装配式建筑施工工艺的内在逻辑与关键环节，为施工实践提供标准化、条理化的技术参考。

关键词：装配式建筑；施工工艺；控制措施

引言：随着建筑行业向绿色化、工业化转型，装配式建筑凭借施工效率高、资源消耗低的优势广泛推广。但其施工涵盖构件生产、运输、装配等多环节，工序衔接要求高、技术专业性强，施工工艺的科学性直接关乎建筑质量与安全。当前，行业对装配式建筑施工工艺的系统梳理与规范仍有待完善。基于此，本文聚焦装配式建筑施工工艺核心，从工艺概述、核心流程、质量与安全控制三方面展开研究，通过明确工艺特征、梳理操作流程、提出管控措施，为解决施工技术难题提供支撑，助力建筑行业工业化水平提升。

1 装配式建筑施工工艺概述

1.1 装配式建筑定义与分类

装配式建筑是指将建筑的部分或全部构件在工厂预制生产完成后，运输至施工现场通过可靠连接方式装配而成的建筑。其核心特征在于“工业化生产、装配化施工”，构件生产与现场施工并行推进，打破了传统建筑“现场浇筑、依次施工”的模式。按结构形式可分为装配式混凝土结构建筑、装配式钢结构建筑、装配式木结构建筑及混合结构建筑；按装配程度可分为全装配建筑和部分装配建筑，前者构件装配比例较高，后者结合少量现场现浇工序补充施工。

1.2 装配式建筑施工工艺核心特征

装配式建筑施工工艺以“标准化、模块化、集成化”为核心导向。标准化体现为构件设计、生产遵循统一规格与技术标准，确保通用性与互换性；模块化强调将建筑拆解为独立功能模块，通过模块组合实现建筑功能多样化；集成化则表现为构件生产阶段同步完成保温、装饰、水电管线预埋等工序，减少现场作业环节。该工艺还具有流程精细化、施工机械化程度高、现场作业周期短等特征，各施工环节需严格遵循预设流程，依赖专业

设备与技术保障施工精度。

1.3 装配式建筑与传统现浇建筑施工差异对比

二者的核心差异体现在施工流程与作业场景上。施工流程方面，装配式建筑需先完成构件工厂预制、运输，再进行现场装配，各环节衔接要求更高；传统现浇建筑则以现场绑扎钢筋、支设模板、浇筑混凝土为主，工序集中于施工现场。作业场景上，装配式建筑施工受天气影响较小，现场湿作业量大幅减少；传统现浇建筑对现场作业环境依赖性强，湿作业占比高。装配式建筑施工更注重构件连接精度与质量控制，传统现浇建筑则侧重混凝土浇筑质量与养护管理^[1]。

2 装配式建筑施工核心工艺与流程

2.1 装配式建筑施工前期准备工艺

装配式建筑施工前期准备工艺围绕技术、资源、场地三大核心展开，为后续施工提供基础保障，具体流程如下：（1）技术准备。开展施工图纸深化设计，明确构件拼接节点、预埋位置及安装精度要求，确保设计文件符合现场施工条件；组织设计、生产、施工三方进行技术交底，梳理工艺重点与难点；编制专项施工方案，涵盖构件运输、吊装、连接等关键环节的操作规范与质量标准；完成施工人员岗前培训，明确各岗位操作规程与技术要求。（2）资源准备。核对构件生产计划与施工进度匹配性，明确构件型号、规格、数量及交付时间；按施工方案要求选型起重设备、运输车辆、灌浆设备等施工机械，完成设备调试与性能检测；筹备钢筋、灌浆料、密封胶等辅助材料，确保材料质量符合设计标准；配备具备相应资质的起重工、安装工、测量工等专业作业人员。（3）场地准备。对施工现场进行分区规划，明确构件堆放区、吊装作业区、运输通道等功能区域的边界；对场地进行硬化处理，确保地面承载力满足构件堆

放与设备作业要求；设置排水设施，避免场地积水影响施工；部署临时水电、照明设施，保障施工期间的基础需求；按规范设置安全警示标志与防护设施。

2.2 装配式构件运输与现场堆放工艺

构件运输与现场堆放工艺需遵循“安全、有序、防护”原则，确保构件从生产场地到施工现场的完好性，具体流程如下：（1）运输方案制定。根据构件重量、尺寸、形状选择适配的运输车辆，如低平板车、框架式运输车等；规划运输路线，提前勘察沿途道路状况、桥梁限载、交通管制等信息，必要时办理超限运输许可；制定装载计划，明确构件装载顺序、固定方式及叠放层数，避免超载或偏载。（2）构件装载与固定。装载前检查构件外观质量，确认无裂缝、损伤后进行装载；根据构件受力特性设置合理支点，支点位置与工厂堆放及现场安装的受力状态保持一致；采用柔性绑带或钢丝绳进行绑扎固定，绑扎点设置在构件坚固部位，必要时增设保护衬垫防止损伤；对异形构件或易损部位采取专项防护措施，避免运输过程中变形或损坏。（3）运输途中管控。运输过程中严格控制车速，转弯、坡道等路段减速慢行；安排专人跟车或通过GPS系统动态监控构件状态与绑扎牢固度，长途运输时定期停车检查，发现问题及时处理；超限构件运输时，按规定设置安全警示标志并配备引导车辆。（4）现场堆放工艺。构件运抵现场后，按规格、型号及安装顺序分区堆放，设置明显标识；堆放场地需平整坚实、排水良好，对易受潮构件采取防雨防潮措施；叠合板等水平构件采用叠放方式，层间设置垫木且上下对齐，叠放层数不超过规定限值；墙板等竖向构件采用专用支架直立堆放，倾角保持在合理范围，设置斜撑防止倾倒^[2]。

2.3 装配式构件吊装施工核心工艺

吊装施工是装配式建筑施工的核心环节，需严格把控设备选型、操作流程与精度控制，具体工艺如下：（1）吊装前准备。根据构件重量、安装高度及现场条件选择起重设备，预留一定安全余量，确保设备回转半径覆盖吊装区域；配备标准吊具，吊具形式根据构件类型选用预埋吊环或埋置式连接钢套筒，必要时采用可调式横吊梁；在构件与支承结构上标记中心线、标高等控制尺寸，校核预埋件及连接钢筋位置并作出标志；清理吊装作业区域障碍物，确保作业空间充足。（2）吊装设备调试。吊装前对起重设备进行全面检查，包括机械性能、制动系统、吊索具等，确保设备完好；进行试吊作业，起吊高度控制在规定范围，检查吊具受力情况与构件稳定性，确认无误后正式吊装；调整吊点位置，确保吊点与构件

重心重合，保证构件水平起吊。（3）吊装操作流程。采用“慢起、快升、缓放”的操作方式，构件起吊离开地面或车辆一定高度时，复核并调整水平度；吊至安装位置上方一定距离时，辨识钢筋位置与控制线，缓慢下落精准对位；墙板等构件就位时采用由上而下插入式安装，先行吊装的构件需设置临时支撑；梁、板等构件吊装按“先低后高”的顺序进行，确保安装顺序合理。（4）定位与校正。构件初步就位后，采用全站仪、水准仪等设备进行精准测量；墙板校正通过调节连接件螺栓控制标高与垂直度，利用紧线器控制前后位置，边线对准楼面控制线调整左右尺寸；楼板、阳台板等构件通过倒链和撬棍微调，确保位置正确、搁置平实。

2.4 装配式构件连接施工工艺

构件连接质量直接影响建筑结构稳定性，需严格遵循操作规范，具体工艺如下：（1）连接前准备：清理构件连接面浮浆、杂物与灰尘，确保洁净干燥；检查预埋件、连接钢筋的位置与尺寸，调整超标偏差；准备灌浆料、密封胶等专用连接材料，按规定比例配置搅拌，保障材料性能达标；核对连接节点设计要求，明确干式或湿式连接的适用场景与操作标准。（2）干式连接工艺：按设计采用螺栓连接或预埋件焊接形式，保证节点紧固性；螺栓连接控制拧紧力矩以保障强度，焊接连接严格遵循操作规程，把控焊接电流与焊缝质量，避免夹渣、未焊透等缺陷；连接完成后清理节点杂物，对焊接部位做防腐处理。（3）湿式连接工艺：套筒灌浆连接需确保钢筋插入深度达标，灌浆前检查套筒孔洞通畅性；搅拌后的灌浆料在规定时间内灌注，控制灌浆压力，通过观察孔溢浆判断密实度；节点区采用符合强度要求的微膨胀混凝土分层振捣密实，避免触碰预制构件；浇筑后按规范养护，控制环境温度与湿度。（4）节点防护处理：连接节点完成后及时做防水密封，外墙板接缝采用双道密封工艺，内侧用防水砂浆填缝，外侧用耐候密封胶；密封胶施工前清理接缝灰尘与积水，确保胶缝尺寸符合设计；对节点区金属构件进行防腐处理，避免锈蚀影响结构耐久性。

2.5 装配式建筑施工辅助工艺

辅助工艺是核心施工顺利推进的重要保障，主要涵盖脚手架搭设与安全防护、施工测量放线、成品保护及施工临时支撑四大内容。（1）脚手架搭设与安全防护工艺：根据建筑结构形式及施工需求选定适配脚手架类型，严格按规范搭设，确保立杆、横杆间距符合设计要求，设置扫地杆、剪刀撑等加强结构保障整体稳定性；作业层脚手板铺设牢固，配套防护栏杆与挡脚板；吊装区域

划定警戒区并专人监护,禁止无关人员进入,高处作业人员规范佩戴防护用品,落实防坠落措施。(2)施工测量放线工艺:建立施工现场测量控制网,设定基准点与控制线并定期复核;构件安装前精准放线定位,标记安装位置、标高控制线及节点位置;采用全站仪、水准仪等精密仪器测量,保障放线精度;施工中动态监测构件安装位置、垂直度及标高,及时调整偏差,测量数据同步记录存档,确保施工全过程可追溯。(3)成品保护工艺:构件安装后,易损部位采用定型保护垫块或专用套件防护;严禁在已安装构件上堆放重物或进行破坏性作业;后续工序施工时,对已完成构件表面采取覆盖、包裹等防护措施;制定成品保护责任制度,明确各阶段保护要求与责任主体,定期检查并及时修复损坏。(4)施工临时支撑工艺:构件安装期间按设计要求设置临时支撑,支撑体系经受力计算确保承载力达标;支撑材质、规格与间距符合规定,安装牢固可靠;竖向构件的临时支撑选设合理位置,控制垂直度与稳定性;支撑拆除需待节点强度达标后,按规定顺序实施,避免过早拆除引发构件变形^[3]。

3 装配式建筑施工质量与安全控制措施

3.1 施工质量控制核心措施

施工质量控制贯穿构件生产至安装全流程,核心在于标准化管控与精准把控。(1)构件质量源头控制,严格执行构件生产图纸审核制度,按规范开展原材料检验与进场验收,强化生产过程中的工序巡检,重点把控构件尺寸偏差、预埋件位置精度及混凝土强度等关键指标。(2)安装过程质量管控,明确各构件安装的精度标准,采用专业测量设备进行实时监测,确保构件就位、连接等环节符合设计要求;严格执行连接工艺操作规范,控制灌浆料搅拌质量、灌浆压力与饱满度,确保连接节点强度。(3)建立质量验收体系,按分项、分部工程划分

验收单元,落实“三检制”,对关键工序实行专项验收,留存完整的质量记录与检测数据。

3.2 施工安全控制关键措施

安全控制以风险预防为核心,构建全流程安全管理体系。(1)作业前安全准备,开展针对性安全技术交底,明确吊装、高空作业等危险环节的安全要求;对施工机械、吊具等进行全面检查与调试,确保设备安全性能达标;划定作业危险区域,设置防护设施与警示标志,禁止无关人员进入。(2)作业过程安全管控,规范起重吊装操作流程,控制吊装速度与幅度,避免违规作业;高空作业人员必须佩戴安全防护用品,落实防坠落措施;加强临时支撑体系的搭设与检查,确保其稳定性满足施工要求。(3)应急管理保障,制定针对性应急预案,配备应急物资与救援设备;定期开展安全演练,提升作业人员应急处置能力,及时排查并消除安全隐患^[4]。

结束语:本文对装配式建筑施工工艺进行了全面且系统的探讨,明确了装配式建筑施工的核心特征与流程逻辑,梳理了从前期准备到后续养护各环节的工艺要点,并构建了全流程质量与安全控制体系。装配式建筑施工工艺的规范化实施,是实现建筑工业化、绿色化发展的重要保障。随着BIM技术、智能建造等新技术的融入,装配式建筑施工工艺将向更高效、精准、智能的方向升级。

参考文献:

- [1]李浩田.预制装配式建筑施工工艺探讨与研究[J].门窗,2024(22):58-60.
- [2]顾红军,宋棋,曹亮,陈娟.装配式建筑施工工艺探讨[J].四川建材,2022,48(1):114-114+139.
- [3]徐奎生.装配式建筑施工技术工艺研究分析[J].区域治理,2025(19):0091-0093.
- [4]朱俊伟.装配式建筑施工工艺与现场管理配合研究[J].陶瓷,2025(10):156-158+208.