

装配式建筑工程施工管理模式及应用路径研究

王箐峰 孙秀慧

山东省临沂市园林环卫保障服务中心 山东 临沂 276000

摘要：随着建筑行业绿色转型推进，装配式建筑因其高效、环保、质量可控的优势得到广泛应用，但其施工管理协同性要求高、管控难度大的问题凸显。本文结合装配式建筑施工特点，剖析EPC总承包、BIM+协同、精益精细化三种核心管理模式，阐述信息化、构件生产、装配施工等关键支撑技术，设计项目全生命周期应用路径，涵盖前期筹备、施工实施、竣工验收与运维全阶段。通过明确各环节管控要点，破解协同不畅、质量把控难等问题，为装配式建筑施工管理模式优化与落地提供实践参考，助力建筑行业高质量发展。

关键词：装配式建筑；施工管理模式；技术支撑；应用路径

引言：当前，我国建筑行业正朝着绿色化、工业化、数字化方向转型，装配式建筑作为新型建筑形式，已成为推动行业转型升级的重要载体。相较于传统现浇建筑，装配式建筑具有施工高效、节能降耗、质量可控等优势，但在实际施工中，仍面临多方协同不足、技术适配性差、管控体系不完善等问题，制约其规模化应用。基于此，本文聚焦装配式建筑工程施工管理模式及应用路径，结合关键支撑技术，探索科学可行的管控方案，破解施工管理痛点，为装配式建筑工程高质量推进提供理论与实践支撑。

1 装配式建筑工程施工管理概述

1.1 装配式建筑相关概念

装配式建筑是指以工厂化生产为核心，将建筑构件（如墙板、梁、柱、楼板等）在预制工厂加工成型后，运输至施工现场通过可靠连接方式装配而成的建筑，与传统现浇建筑相比，具有标准化生产、绿色环保、施工高效、质量可控等核心特征。其分类可根据结构形式分为装配式混凝土结构、装配式钢结构、装配式木结构等，其中装配式混凝土结构因性价比高、适配性强，在住宅、公共建筑中应用最为广泛。装配式建筑施工核心流程涵盖构件设计、工厂预制、运输存储、现场装配、竣工验收等关键环节，各环节环环相扣，对协同管理的要求远高于传统建筑施工。

1.2 施工管理模式相关理论

施工管理模式是指在建筑工程施工全过程中，为实现质量、进度、成本、安全等管理目标，所采用的组织形式、管理方法和协同机制的总称。其核心内涵是通过科学的组织协调，整合人力、物力、财力、技术等各类资源，优化施工流程，规避施工风险，确保工程顺利推进。与传统建筑施工管理相比，装配式建筑施工管理更

强调协同性、精细化和信息化，需统筹协调预制工厂、施工单位、设计单位、物流企业等多方主体，破解构件生产与现场装配脱节、尺寸偏差、连接质量把控难等问题^{1]}。

2 装配式建筑工程施工核心管理模式

2.1 EPC总承包管理模式剖析

EPC总承包管理模式是装配式建筑实现全流程一体化管控的核心模式，适配装配式设计、生产、施工协同性强的核心需求，其权责界定清晰、风险统筹能力突出。

（1）权责界定：明确总承包单位为项目全流程责任主体，统筹设计、构件采购、施工装配、竣工验收等所有环节，拥有对设计单位、预制厂家、施工班组的调度与管理权限；建设单位仅负责投资管控、宏观监督和最终验收，不介入具体施工管理，有效规避多方权责交叉、推诿扯皮问题。（2）风险统筹优势与管控要点：优势在于将设计、生产、施工等环节的风险集中由总承包单位管控，可提前预判构件生产与现场装配错配、设计与施工衔接不畅等隐患，实现精准防控；一体化管控重点梳理三大要点，设计阶段衔接构件生产标准，确保设计方案适配工厂预制；生产阶段监督构件质量与进度，保障构件达标；施工阶段统筹构件运输、存储与装配，实现各环节无缝衔接。

2.2 BIM+装配式协同管理模式

BIM技术为装配式施工协同管理提供了数字化支撑，打破信息壁垒，构建起虚实结合的精准协同体系，核心赋能设计、施工、进度管控全流程。（1）技术赋能路径：设计优化方面，通过BIM三维建模精准模拟构件尺寸、连接节点，提前排查碰撞、尺寸偏差问题，减少设计变更；施工模拟方面，可视化模拟吊装、装配流程，优化施工方案，明确作业时序；进度管控方面，将BIM模型与进度计划绑定，实时跟踪构件进场、装配进度，及

时预警偏差。(2)协同体系构建:以BIM平台为核心,整合多方数据,实现构件信息、施工进度、质量检测等数据实时共享,打通设计、预制、施工全流程信息通道,形成“虚实联动、多方协同”的管控体系,提升施工精准度。

2.3 精益建造导向的精细化管理模式

该模式以精益理念为核心,聚焦降本增效,实现装配式施工全流程精细化管控,核心从流程、浪费、价值流三个维度切入。(1)核心实施路径:流程优化方面,梳理构件设计、生产、运输、装配全流程,剔除冗余环节,建立标准化作业规范;浪费削减方面,精准核算构件用量,减少材料浪费,优化运输路线降低成本,合理调配人力物力避免闲置。(2)价值流重塑:以工程价值最大化为目标,将精益理念融入每一道工序,从构件进场验收、现场装配到质量检测,实现全流程精细化管控,统筹平衡成本、进度与质量,实现降本增效的核心目标^[2]。

3 装配式建筑工程施工管理模式的关键支撑技术

3.1 信息化管控技术体系搭建

信息化管控技术体系核心是整合BIM、GIS、物联网等技术,聚焦实际管控需求搭建数字化平台,具体包括:(1)核心技术应用:BIM技术用于构件三维建模、节点碰撞检查及施工流程模拟,精准呈现构件参数与装配顺序;GIS技术用于施工现场地形、管线分布测绘,优化构件运输路线与现场布置;物联网技术通过在构件、施工设备上安装传感器,实现实时数据采集与传输。

(2)体系搭建要点:搭建统一数字化管控平台,整合各类技术数据实现互通共享;内置构件追踪模块,录入构件全流程信息确保可追溯;设置进度可视化模块,实时呈现施工节点推进情况;搭载质量实时监测模块,同步采集构件连接、装配精度数据,及时捕捉异常情况。

3.2 预制构件生产与质量保障技术

预制构件质量核心是通过规范生产标准、引入智能检测技术确保精度与性能达标,具体应用如下:(1)工厂生产标准化技术:制定统一构件生产工艺标准,明确各环节操作规范;采用标准化模具保障构件尺寸一致;引入自动化生产线,实现钢筋绑扎、混凝土浇筑等工序机械化,减少人为误差;建立生产台账,详细记录原材料规格、生产时间、养护周期等信息。(2)智能检测与质量保障技术:原材料检测采用高精度设备,严格检测混凝土强度、钢筋力学性能,不合格材料严禁投入生产;构件成型后,用三维扫描技术检测尺寸偏差与表面平整度;采用超声波检测、回弹法等无损检测技术,排

查内部质量隐患。

3.3 装配施工关键工艺与安全保障技术

聚焦现场装配的高效与安全,重点研发高精度施工工艺、配套安全预警系统,具体技术如下:(1)装配施工关键工艺:高精度吊装采用智能设备,配备传感器精准控制角度与速度,避免构件碰撞;节点连接采用套筒灌浆、后浇混凝土等可靠方式,规范流程并配套专用设备保障密实度;构件定位采用激光定位仪,精准控制安装标高与轴线偏差。(2)安全保障技术:搭建现场安全预警系统,在危险区域安装监控与红外报警装置;为施工人员配备智能防护设备,实时监测作业状态并预警违规操作^[3]。

4 装配式建筑工程施工管理模式的应用路径

4.1 项目前期筹备阶段的应用路径

项目前期筹备阶段需围绕设计协同、供应商遴选、方案预演三大核心,应用路径如下:(1)设计协同路径:组建设计、施工、预制构件厂家三方专项协同小组,明确各方对接专员及岗位职责,建立每周1次的固定对接会议机制,同步解决设计与施工、生产衔接的各类问题。设计方案编制需严格对接构件生产标准,明确构件尺寸、连接方式、预留孔洞位置等核心参数,采用BIM协同设计平台,实现设计图纸、构件参数、施工工艺要求等信息实时共享,提前排查构件碰撞、尺寸偏差、施工适配性不足等问题,形成书面修改意见并限期整改落实。规范设计变更流程,明确变更申请、施工单位审核、设计单位审批、监理单位备案的全流程要求,留存变更记录,杜绝随意变更导致的工期、成本隐患。(2)供应商遴选与方案预演路径:制定量化的预制构件供应商遴选标准,明确生产资质、产能规模、质量管控体系、运输半径及应急保障能力等核心考核指标,通过实地考察厂家生产车间、检测构件样品、审核资质文件等方式,筛选2-3家合格供应商,签订正式合作协议,明确构件质量标准、交付节点、运输责任及违约责任。结合选定的施工管理模式,利用BIM技术模拟构件生产、运输、吊装、装配全流程,优化施工方案,明确各环节作业时序、人员配置、设备调度及现场布置计划。组织施工、监理、预制厂家相关人员开展专项方案交底,逐一明确施工管控重点、作业规范及衔接要求,提前规避流程脱节、设备适配、人员操作不规范等潜在风险^[4]。

4.2 施工实施阶段的动态管控路径

施工实施阶段核心是构建进度、质量、成本三维动态管控体系,依托信息化手段实现实时纠偏,应用路径如下:(1)三维动态管控体系搭建路径:进度管控

上,结合装配式施工流程,分解施工总节点,明确构件生产、运输、进场、装配、节点验收等各环节的时间节点,制定日、周、月三级进度计划,将进度目标落实到具体作业班组及个人,安排专人每日跟踪进度,上报构件进场数量、装配完成量等数据,确保各环节衔接有序。质量管控上,建立“构件进场验收-现场装配检测-节点连接复检”三级管控流程,构件进场时核对规格、尺寸及质量证明文件,采用三维扫描技术检测精度,不合格构件严禁进场;装配过程中重点检查吊装精度、节点连接工艺,采用超声波检测等方式复核连接质量,验收合格后方可进入下一工序。成本管控上,精准核算构件用量、人力、设备租赁、运输等各项成本,建立明细台账,实时跟踪支出情况,明确各环节成本控制责任人,杜绝材料浪费、设备闲置等问题。(2)信息化动态纠偏路径:依托数字化管控平台,整合进度、质量、成本相关数据,实现可视化实时监控,当出现进度滞后、质量不达标、成本超支等情况时自动预警。安排专人负责数据采集与更新,每日录入构件进场、装配进度、质量检测结果、成本支出等数据,每周分析偏差原因,制定针对性纠偏措施,如调整施工计划、优化资源调配、整改质量问题等。针对构件运输延误、吊装偏差、突发设备故障等情况,建立应急处置机制,明确处置流程及责任人,及时调整作业计划,确保施工按既定目标推进。

4.3 竣工验收与运维阶段的衔接路径

竣工验收与运维阶段的衔接的核心是完善验收标准、打通数据壁垒,实现全生命周期管理闭环,具体路径如下:(1)装配式工程专项验收路径:制定装配式建筑专项竣工验收标准,明确验收内容、流程及量化指标,重点覆盖构件质量、节点连接强度、装配精度、防水性能、节能效果等核心要点。成立由建设、施工、监理、设计、预制厂家等多方组成的验收小组,明确各方验收职责,签订验收责任清单。验收过程中,采用无损检测、现场实测、资料核查等方式,对工程质量进行全

面检测,详细记录验收数据,形成完整验收报告;对不合格项明确整改要求、整改期限及责任人,整改完成后组织复核,直至验收合格。验收合格后,整理施工资料、构件质量证明文件、检测报告、设计变更记录等相关资料,按规范归档留存,为后续运维工作提供完整依据。(2)施工与运维衔接路径:打通施工与运维阶段的数据壁垒,将施工过程中的构件参数、质量检测数据、节点连接工艺、养护记录等核心信息,同步录入运维管理平台,实现数据实时共享。交接阶段,施工单位向运维单位提供详细的交接资料,包括构件参数、节点连接方式、养护要求、常见故障处置方法及专项运维注意事项,组织专业技术人员开展运维技术交底,确保运维人员全面熟悉工程情况^[5]。

结束语:本文围绕装配式建筑工程施工管理模式及应用路径展开系统研究,明确了核心管理模式、关键支撑技术与全阶段应用路径,梳理了各环节管控重点,有效破解了装配式施工中协同不畅、质量把控难、效率偏低等核心问题。未来可进一步深化信息化技术与管理模式的融合,优化全生命周期管控流程,推动装配式建筑工程施工管理向更高效、更精准、更绿色的方向发展,助力建筑行业实现转型升级。

参考文献

- [1]王宁.装配式建筑工程施工技术在建筑施工管理中的应用[J].门窗,2026(2):73-75.
- [2]秦鹏.装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用[J].砖瓦,2026(1):156-158.
- [3]李明洋.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用研究[J].门窗,2025(18):79-81.
- [4]白建强.装配式住宅建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].居业,2025(1):4-6.
- [5]李强.装配式施工技术在住宅建筑工程施工管理中的应用研究[J].城镇建设,2025(20):279-281.