

装配式住宅房建现场施工工序统筹管理路径研究

毛恒标

湖北仁淇建设有限公司 湖北 宜昌 443000

摘要：装配式住宅凭借高效、环保的优势成为建筑行业发展主流，但现场施工工序衔接混乱、标准化缺失、管理体系不完善等问题，严重制约施工质效与工期管控。本文立足装配式施工全流程，梳理施工工序与统筹管理核心理论，深入剖析现场工序管理现存问题及深层成因，从时序规划、标准管控、信息化赋能、机制保障四个维度，提出针对性优化路径，旨在完善装配式施工统筹管理体系，提升住宅建造精细化、规范化水平。

关键词：装配式住宅；房建现场施工；工序统筹；管理路径

引言：在建筑工业化转型升级的背景下，装配式住宅凭借节能减排、工期较短、产业化程度高的优势，逐步替代传统现浇施工模式。但目前国内装配式房建施工仍存在工序协同不足、资源调配失衡、过程管控薄弱等痛点，传统碎片化管理模式难以适配装配式施工的一体化作业需求。基于此，本文结合装配式施工核心工序特征，探究科学的工序统筹管理路径，助力解决现场施工难题，推动装配式住宅施工管理提质增效。

1 装配式住宅施工工序与统筹管理核心理论

1.1 装配式住宅核心施工工序概述

(1) 前期准备工序：重点开展场地平整与硬化处理，保障运输道路通畅及构件临时堆场承载力达标；组织设计、施工、监理三方进行图纸会审，重点核查预制构件拆分图与机电预留预埋定位；编制构件进场时序计划，明确堆场分区与吊装次序；合理布设塔吊、施工电梯等大型设备，确保吊装半径全覆盖；配置专业化吊装班组与灌浆班组，实行定岗定责。(2) 主体施工工序：严格按照吊装方案实施预制墙板、叠合梁、叠合板等构件吊装，就位后立即进行临时支撑与垂直度校正；拼接安装完成后开展套筒灌浆与节点后浇混凝土施工，确保连接可靠；同步推进预制外墙挂板安装及屋面叠合板浇筑；管线预埋须与构件安装协同推进，在叠合板现浇层及预制墙板预留槽内完成水电管线敷设与定位^[1]。(3) 后期配套工序：进行室内外装饰装修作业，涵盖抹灰、涂饰、地坪及幕墙安装等；组织给排水、电气、暖通等设备系统调试与联合运转；编制竣工资料，开展分户验收与专项验收；完成现场临时设施拆除、建筑垃圾清运及场地恢复等收尾清理工作。

1.2 施工工序统筹管理内涵与核心特征

(1) 统筹管理内涵：以装配式住宅施工全流程为管控对象，运用系统化手段对人员、设备、构件、技术、进度等资源进行统一调配与协同调度，实现各工序间有序衔接、交叉协同、信息共享与闭环反馈的集约化管理模式，确保工期、质量、安全三大目标协调统一。(2) 核心特征：系统性——全链条覆盖构件生产、运输、安装、装修各环节；协同性——强调土建与机电安装、结构施工与装饰装修的一体化穿插作业；动态性——实时采集现场进度数据，动态调整资源分配计划；标准化——制定统一工艺标准与质量验收规范；精细化——量化每道工序的作业时长、验收指标与责任归属，显著区别于传统现浇建筑碎片化、被动式的施工管理模式。

1.3 工序统筹管理基础理论支撑

(1) 系统工程理论：将施工全工序视为有机整体，运用系统分析方法识别工序间逻辑关系与资源约束条件，通过全局优化实现工期、成本、质量综合最优。(2) 精细化管理理论：将每道工序分解为若干可量化、可检查的管理单元，明确控制要点与预警阈值，有效规避施工漏洞、工序冲突与质量通病。(3) 进度管控理论：借助横道图与网络计划技术，确定关键线路与时差参数，科学压缩无效作业时间，实现资源均衡投入与施工节奏有序可控。

2 装配式住宅现场施工工序管理现存问题及成因分析

2.1 施工工序衔接协同问题

(1) 工序时序规划不合理：施工组织设计阶段未充分识别工序间的先后约束与前置条件，部分前置工序因材料进场延迟或作业面移交滞后而无法按期完成，后置工序却仍按原计划强行插入，多工种在同一作业面交叉冲突加剧，造成大面积窝工与停工损失，严重拖累整体

施工节奏。(2) 构件生产、运输与现场安装脱节: 构件厂排产计划与现场吊装进度缺乏动态联动, 信息传递滞后, 构件要么提前进场导致堆场容量饱和、构件积压受损, 要么延迟到场致使塔吊空转、安装班组闲置, 供需时序错位频繁打断吊装连续性, 直接延误主体结构施工关键工期。(3) 土建、机电、装饰专业衔接混乱: 各专业分包分别编制施工方案, 缺少统一统筹协调, 机电预留预埋与结构钢筋绑扎、装饰基层处理与设备管道安装等工序交叉作业时空间冲突频发, 不仅降低施工效率, 更因反复开凿修补引发质量通病。

2.2 工序标准化管控缺失问题

(1) 现场施工工序操作标准不统一: 各作业班组沿用不同工艺习惯, 套筒灌浆压力控制、预制墙板安装垂直度偏差范围等关键参数缺乏统一执行标准, 同一项目不同流水段施工质量差异明显, 整体品质一致性难以保证。(2) 工序质量验收节点不清晰: 施工组织设计未明确分层检验批划分与质量停止点设置, 套筒连接、节点后浇等隐蔽工序验收记录与影像资料留存不完整, 拼接缝防水处理质量难追溯, 隐患在后期使用阶段逐步暴露, 整改难度与成本大幅增加。(3) 安全管控与施工工序脱节: 构件高空翻转吊装、外挂架安装等高危工序未结合施工进度编制专项安全管控方案, 安全技术交底流于书面形式, 现场专职监护人员配置不足, 违规指挥与冒险作业行为难以及时制止, 安全事故风险显著攀升^[2]。

2.3 工序统筹管理保障体系问题

(1) 人员管理方面: 项目管理人员统筹协调意识薄弱, 习惯将精力集中于进度节点追赶, 忽视工序间资源匹配与矛盾预判; 专业技术人员对装配式施工工艺掌握不全面, 关键工序技术把控能力不足, 培训体系覆盖率和实效性均有欠缺。(2) 制度管理方面: 企业层面尚未建立系统化的工序统筹管理制度框架, 工序交接界面职责界定模糊, 考核机制以结果导向为主、过程管控指标缺失, 管理指令层层传递后执行力衰减严重, 制度约束力无法下沉至一线作业层。(3) 信息化管理方面: BIM、进度管理平台等信息化工具应用停留在展示层面, 工序进度跟踪、资源消耗统计仍以人工填报为主, 数据更新滞后且准确性不足, 决策层难以获取实时现场信息, 动态统筹与精准调配能力严重受限。

2.4 问题核心成因总结

(1) 行业层面: 装配式施工工序统筹管理的标准化体系尚不健全, 施工组织设计编制规范、工序衔接指南等基础性文件覆盖范围有限且约束力偏弱, 政府质

量安全监管侧重于结构实体检测, 对过程管理行为监督力度不足, 行业规范引领效应尚未充分释放。(2) 企业层面: 施工企业长期秉持进度优先的经营导向, 为压缩现场管理成本而压缩统筹人员编制, 管理模式固化于传统现浇经验, 对装配式建造特有的工序强逻辑关联缺乏深度认知, 精细化、系统化管理理念停留在口号层面。(3) 现场层面: 项目部材料堆场、机械设备、劳动力等资源配置缺乏弹性调整空间, 各职能部门之间信息壁垒明显、沟通协调低效, 会商决策机制流于形式, 面对工序动态偏差时缺乏前瞻性预判与快速纠偏的实操能力, 问题在层层滞后中不断放大。

3 装配式住宅现场施工工序统筹管理优化路径

3.1 构建全流程工序时序统筹规划体系

(1) 前期工序统筹优化: 细化施工准备阶段各项工序流程, 制定覆盖构件深化设计复核、模具确认、原材料检测等前置环节的专项工作方案; 结合项目总工期与装配率要求, 编制构件生产计划、运输排程与进场堆放时序表, 确保供货节奏与现场吊装能力精准匹配; 同步完成施工设备选型定位与人员组织架构搭建, 夯实前期基础条件。(2) 主体工序统筹优化: 以预制墙板吊装、叠合梁板安装、套筒灌浆及节点后浇四大核心工序为关键线路, 借助网络计划技术计算各工序最早开始与最迟完成时间, 识别工期弹性区间; 根据塔吊覆盖半径和吊重能力划分流水施工段, 合理安排叠合板铺设与水电管线预埋等交叉作业的插入时机, 通过错层错段作业消解作业面冲突, 实现主体结构施工均衡连续推进^[3]。(3) 配套工序统筹优化: 编制土建收尾、机电安装、装饰装修三专业联合施工时序表, 将设备机房移交、管井封闭、墙面基层处理等关键交接界面纳入统一调度, 明确各专业工序的启动条件、作业窗口期与完工时限; 建立收尾阶段日协调机制, 对电梯安装、外窗封闭、消防调试等强关联工序实施时序捆绑管理, 确保多工序间形成精准咬合与无缝流转。

3.2 建立标准化工序施工管控体系

(1) 制定工序标准化操作规范: 针对预制构件进场验收、吊装就位、临时支撑搭设、套筒灌浆、接缝防水处理、外架搭设等全部分项工程, 逐项编制图文并茂的工序作业指导书, 明确定位放线精度、支撑垂直度偏差、灌浆压力与保压时间、接缝密封胶宽度厚度等量化控制指标, 使每一道工序均有据可依、有标可对, 确保不同班组执行同一工序时操作手法统一、质量输出稳定。(2) 搭建工序分段验收机制: 按照检验批划分原则, 在钢筋绑扎、模板支设、混凝土浇筑、灌浆作业等

关键节点设置质量控制停止点,明确每道工序的自检、互检、专检三级验收流程及相应责任人;实施未验收不得转序的刚性约束,上道工序验收记录不完整或实测指标超偏差者,一律返工整改直至达标方允许进入下道工序,所有验收资料同步归入数字化质量档案,实现全过程可追溯。(3)落实工序安全同步管控:将安全技术措施逐条嵌入各工序作业指导书,针对构件高空翻转、临边吊装、支撑体系拆除、高处灌浆等高危工序,独立编制安全专项施工方案并附应急处置预案;在每道工序开工前执行安全条件验收核查,确保作业人员持证上岗、防护设施到位、监测仪器就绪后方可下达开工指令,从管理机制上消除工序进度推进过程中安全管控被边缘化的顽疾^[4]。

3.3 搭建信息化工序动态统筹管理平台

(1)引入 BIM 技术:施工准备阶段建立与设计图纸一致的精细化 BIM 模型,将构件生产编号、安装位置、吊装顺序等信息编码植入模型,开展施工工序四维动态模拟,提前发现塔吊大臂与已有结构、构件运输通道与堆场之间的空间干涉问题;基于模拟结果优化吊装路径、调整构件进场方向,将可能发生的现场冲突在虚拟环境中提前化解,降低施工过程中的不确定性风险。(2)应用智慧工地管理系统:在施工现场部署视频监控、塔吊防碰撞传感器、人员定位手环、地磅称重等物联网感知设备,系统自动采集各工序的实时进度数据、资源消耗信息与质量检测结果,形成可视化看板展示各施工段当日完成量与计划偏差率;管理人员通过移动端实时掌握异常预警信息,就近调配资源、及时纠偏,推动工序管控从事后统计向实时干预转型^[5]。(3)建立多方协同信息通道:搭建面向建设、施工、监理、构件厂、物流方五方的云端协同管理平台,统一数据接口标准和信息报送规范,各方实时上传构件生产进度、出厂检测报告、在途运输位置、到场验收结论及现场安装状态等关键数据,实现全链条信息即时共享;当现场计划调整时,系统自动推送变更通知至相关方,确保生产排程、发货节奏与安装需求保持动态匹配,消除信息孤岛导致的管理盲区。

3.4 完善工序统筹管理保障机制

(1)人员保障:编制装配式施工统筹管理专项培训

计划,分层分类对项目决策层、执行层、操作层开展系统培训,重点强化统筹管理意识、工序衔接预判能力与关键工艺实操技能;建立岗位职责清单,将工序管控责任逐级分解到项目经理、技术负责人、施工员、班组长等具体岗位,形成职责清晰、考核到人的责任链条。(2)制度保障:制定项目工序统筹管理办法,涵盖工序计划编制审批、工序交接会签、进度偏差预警与纠偏、考核奖惩等全流程制度内容;建立周工序协调例会与日进度碰头会机制,及时协调解决工序交叉矛盾,将统筹管理执行力纳入项目绩效考核体系,奖优罚劣、刚性兑现。(3)资源保障:建立现场资源动态调配机制,根据各施工阶段的工序强度变化,灵活调整劳动力作业班次、设备租赁时长与周转材料投入量;合理规划构件堆场分区与运输通道,设置最低安全库存警戒线,确保突发情况下仍能维持主体工序连续推进,为工序统筹管理提供充裕的资源支撑条件。

结束语

本文系统分析了装配式住宅现场施工工序统筹管理的现存问题与成因,构建了全流程、标准化、信息化的工序统筹管理优化体系。通过完善时序规划、规范施工管控、搭建智慧管理平台、健全保障机制,可有效破解工序衔接不畅、管理低效等难题。未来可结合智能化技术持续优化管理模式,进一步适配建筑工业化发展需求,为装配式住宅施工现场管理提供实践参考。

参考文献

- [1] 王要武,李思琦.装配式住宅多工序交叉施工统筹调度优化研究[J].施工技术,2023,52(18):92-97.
- [2] 郭学明,张健.装配式混凝土住宅现场施工工序衔接机制与管理策略[J].建筑科学与工程学报,2024,41(02):145-151.
- [3] 刘贵应,陈雨晗.基于 BIM 的装配式住宅施工工序精细化统筹管理[J].土木工程与管理学报,2023,40(04):88-93.
- [4] 周建亮,王浩.装配式住宅施工工序延误诱因及统筹优化对策[J].建筑经济,2022,43(11):68-73.
- [5] 郑梁徽.标准化建造下装配式住宅施工工序流程重组与统筹管理[J].工程管理学报,2025,39(01):102-107.