

装配式施工技术在住宅建筑工程施工管理中的应用研究

文 / 李 强 神木市汪洋建筑设计工程有限公司

摘要：为解决传统住宅建筑施工所面临的效率低下、质量不稳定、资源消耗高等困境，本文把目光投向装配式施工技术在住宅建筑工程施工管理中的应用价值与实践路径探索，研究系统地对装配式建筑的技术特征与施工管理模式做了梳理，针对设计协调、生产管控、物流调度以及现场装配等阶段提出优化对策，证实其对提升施工效率、使操作流程规范化和促进节能降耗的核心功效，针对技术应用阶段管理体系的短板以及政策适配不合理等问题，提出增强标准化建设、完善法规配套及优化成本控制的应对方案，本研究为推进装配式技术在住宅领域的深度结合提供理论借鉴，协助建筑行业达成绿色转型。

关键词：装配式施工技术；住宅建筑；工程施工管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.20.093

引言

伴随着城镇化加速和环保要求的升级，传统现浇住宅建造模式存在着施工周期冗长、能耗偏高、现场管理复杂等缺陷，日益难以跟上现代建筑工业化发展的步伐，装配式施工技术凭借预制构件标准化制作与现场模块化装配，依靠它工期能把控、质量较稳定以及绿色又节能等长处，慢慢成为住宅建筑领域的核心发展方向。我国装配式住宅虽获得政策范畴的推广扶持，但在施工管理体系优化、全产业链协作以及成本精准控制等方面依旧存在实践难题，透彻分析该技术在施工管理各环节的应用逻辑及适配路径，对冲破行业转型瓶颈、达成建筑产业现代化有显著现实意义。

一、住宅建筑工程施工管理中装配式施工技术概述

（一）装配式建筑概念

装配式建筑利用工厂提前生产的建筑部件，在施工现场实施快速搭建，既保证了结构稳定性，又兼顾了可持续发展，其采用可控制误差的构件预制办法，减少了施工全流程的资源浪费和误差比率，实现了资源的最大程度利用，随着城市基础设施建设的快速增长，预制装配式建筑已覆盖众多工程项目，为建筑产业增添新的发展契机。装配式技术可增强施工的环境友好水平，符合城市发展与环保工程的需求，它对传统施工的复杂程序进行优化改进，维护工程质量的稳定状态，既完善安全措施又提升工作效率，通过专业外包方式完成构件生产，让生产形成统一标准，确保成品质量的一致，大幅减少加工的不确定性和物料消耗，促进运营效率和经费效益共同提高，成为推动建筑业和城市现代化建设的关键支撑。

（二）装配式住宅建筑施工技术特点

装配式建造技术工程实施，难的不是基础构件初步连接，主要难题在于构件高精度加工、物流高效化以及施工环节统筹管理，和传统建筑施工作业比起来，施工管理要同时满足参数化系统操作和高质量水准，为保障

建筑构造稳定与安全，各施工节点要完成预制件质量检测，达成构件无缝衔接和配套系统有机融合，图1为楼板吊装。



图1 某小区楼板吊装

二、装配式施工技术在住宅建筑工程施工管理中的应用价值

（一）有效提升施工效率

预制装配式建筑工艺于行业中展现特殊的技术亮点，在加快工程周期和提高工程质量上表现出众，凭借预制件的精细制作和自动化流水线运作，实现工期的快速缩短，推动人力及原材料综合成本下降，实施装配式施工后，工作效率大幅提升，极大增强了项目质量的整体管控能力，和普通方式相比。预制房屋的建造过程体现出有效的时段划分与作业整合效能，给予企业更灵活的资源统筹本领，完全契合当下建筑行业的高规格要求。

（二）促进能源节约降耗

装配式技术提高施工效率关键有两个方面，采用创新方式优化建材的配置和管理，增强资源利用率、精确算出成本；开展装配式建造可大量减少现场工作时间和资源浪费，降低能源消耗，落实可持续施工的理念，对比已有的现浇模式，采用预先制造的构件以及合理的施

工安排，能明显缩短施工时长和材料使用量，实现资源的高效配置，在规划设计工作开始的时候，模块化施工工艺可在设计前期统一构件生产的精度管理和规格规范，有效减少后续施工阶段的偏差，避免资源的不必要消耗。

（三）规范现场操作模式

采用标准管理方案并落实全流程环境监测，极大提高了预制房屋施工质量和进度的管控效果，依照既定施工流程和管理准则，能够促进不同施工阶段的顺畅连接，大大减少人工环节的出错几率，通过精密机械设备搭配工业化生产流程，明显提升了工程实施的定位精确性和质量稳定性，有效解决了传统模式下频繁发生的施工精度偏差状况，有力地促进了工程的进展品质同成果近似^[1]。

三、装配式施工技术在住宅建筑工程施工管理模式

这类建筑项目施工管理有集成和模块化双重点，典型建造工程施工管理依赖现场施工力量合理配置和各节点同步推进，装配式建筑则要构建设计、生产、运输、安装环节的动态衔接与资源适配体系，通过BIM技术对设计阶段开展全周期管理，系统规划预制部件量化指标、空间形态、配合界面和施工路径，让设计既规范又能顺利实施。装配式结构生产依靠供应链的紧密连接，精准掌握构件生产的进度和质量要求，保障构件运输时不发生损坏，防止因零部件匹配问题造成施工进度拖延，现有研究表明，装配式结构生产时长比常规建筑缩短30%-50%，在工地实际操作场景中，管理方案要确保构件快速安装且精确适配，要求操作人员具备专业技术和丰富的现场经验，为有效达成既定目标，模块化工程项目管理需实现信息资源的共享。施工从启动到收尾，各环节均应融入标准化质量管控体系，通过协调多主体资源、优化施工数据交互，对主要施工节点进行实时监测与双向反馈，确保设计、制造、物流及装配全流程质量稳定、协同高效。

四、装配式施工技术在住宅建筑工程施工管理中的关键环节

（一）设计前期准备工作

设计阶段作为装配式施工技术落地的起始，充分准备和不断优化是工程有序开展的前提，此阶段的核心是将建筑设计思想与装配式技术特性相结合，确保设计方案实现标准化和模块化，同时兼顾施工效率，借助BIM数字化技术，能够构建设计方案的三维空间模型，进行预制件拼合和匹配度的确认，调整构件的尺寸和结构布局，这一流程能在项目初期发现图纸的问题，降低因设计瑕疵导致的项目后期修改或实施难题，设计阶段采用BIM技术可使效率提高约25%，并显著减少因设计疏漏引起的返工情况。需优化材料选用、连接模式及工艺，让各类预制产品在车间生产阶段符合精度与质量的相关规定，以减少施工时的二次加工量。

就预制构件的建筑项目来讲，设计优化要统筹构件生产跟运输环节的协同，考量预制体的外形大小、质量参数与运输防护规定（装配式构件尺寸与重量数据见表1）。需促成设计团队、制造方和运输方三方协作，确保所有构件的运输及吊装方案科学有效，凭借精确计算实现构件合理布局，运输环节开支能够减少20%~30%，设计阶段不能忽略施工节点优化，装配式建筑的连接部位设计要做到构件间精确契合。合理规划各环节资源与工期，改进设计结构，抑制安装阶段位置偏差和无效调整，可给后续施工流程提供有力支撑，保障装配式施工技术高效实施。

构件类型	尺寸 (长×宽×高, cm)	重量 (kg)	运输安全系数 (kg)
墙体	300×20×10	2500	2700
楼板	300×200×15	2500	5300
梁	600×30×25	8000	8500
柱	50×50×300	3000	3200

表1 装配式构件尺寸与重量数据

（二）生产物流统筹管理

为了让装配式施工体系高效实施，生产端和物流端需建立动态协同的机制，构件生产阶段要依据设计图纸规范操作，各项生产操作都必须落实细致的质量检验和时间规划，为保证制造环节标准且高效，构件生产通常借助现代化预制工厂，利用精密仪器和自动化产线进行大规模加工。生产方在预制构件工业化生产中，要搭建完整的质量跟踪系统，对从原料入库到产品出库各环节进行全程监控，工厂化生产模式相较于传统现场施工，效率能提高约30%，加工时需精确把控构件尺寸和品质，杜绝制造误差引发施工返工或安装适配失败，优化生产流程能缩短各阶段周期，确保构件按时交货^[2]。

为推进生产环节精细管理，需与物流管理优化共同实施，预制构件运输既要安全准时，又要兼顾运输成本和途中损耗，运输时要使用专门改装运输车辆和配套工具，同时制定完整运输方案，防止构件在运输期间受损，运输环节改进后，物料损失率可减少15%-20%。为了达成物流环节的高效协同工作，工厂端应和物流合作对象实现实时数据分享，让物流配送安排随施工的状况动态匹配，基于配送与制造体系的实时协同，装配式施工的预制构件能确保及时、安全且高效地运到，使安装阶段高效开展，运输安全保障要动态跟踪气象和道路环境等风险状况，运输团队必须拥有针对突发事件的快速响应举措，从而保障项目有序实施。

（三）现场实施管理

装配式建筑项目施工中，技术支持与管理对项目推进起到决定性效果，现场技术支持主要是构件精确安装配合施工质量管控，安装精度的掌控非常关键，需采用先进吊装技术和精密检测办法，达成构件精准拼装，采

用激光扫描可使安装精度控制在 2 毫米以内，避免因施工偏差造成结构安全风险，工地要配备专职技术班组，及时排查安装流程中的技术缺陷。对设备做周期性维护与调试，达成施工设备的可靠运转。

装配化建筑施工过程中，施工管理应同步开展人员培训与安全措施工作，从业人员需要有较高的专业技能，尤其是高空吊装和构件组合工序，按照相关技术要求，从事装配式建筑的工人要经过 100 小时以上岗位培训，从而熟练进行吊装作业，熟知模块化组装技巧，还能妥善处理现场突发技术状况，施工安全管理要完全遵循国家规范标准，在吊装作业阶段，要采用复合防护手段，如围挡防护、组织风险排查等。若要让装配式建筑项目稳步推进，需加强施工现场技术管理以防止突发事故，这样施工现场安全隐患能降低 30% 以上。

五、装配式施工技术在住宅建筑工程施工管理中的应用问题及对策

（一）关于技术与管理的现存问题

装配式建造手段在提升工程效率和质量上有突出表现，不过实际应用时需迎接技术与管理的多重挑战，关键技术的障碍在于构件预制精度的控制和施工安装的协调性，预制件质量的好坏直接影响建筑物整体安全和结构稳定，鉴于工艺参差不齐，个别预制单元在物流和安装阶段出现质量问题，影响整体拼装，要对构件生产和运输环节严格实施质量管控，在设计阶段借助 BIM 方法进行高精度三维建模。要确保各部件连接接口完美适配，管控难题主要在于现场施工和工厂制造的衔接协作以及资源分配，现浇混凝土施工管理体系和模块化装配组织方式差异显著，管理团队需有协调多部门的本事，还要实现资源精准调配，应由项目组搭建一体化信息交互平台，运用云端数据融合技术开展精确的过程监管与调度，达成生产、运输、安装全流程高效协作与无缝对接，针对当下困境，要提高企业技术人员专业培训程度，还得在施工一线安排专门技术支持人员，以攻克施工中的技术难关^[3]。

（二）现有政策法规支撑的不足

目前法规体系对装配式建筑促进作用不大，主要集中在部分国家和地区，现有政策更新不及时且激励不够，当下各地建筑行业仍普遍用传统现浇混凝土施工方式，政策推动装配式建筑效果欠佳，导致企业采用装配式技术意愿不强，政策引导不足表现为装配式建筑规范未形成统一体系，使工艺实施阶段各地和企业用的技术规范差异明显，制约了装配式建筑技术落地。为化解这一困局，政府要牵头推出装配式建筑专门政策法规，在地方政策中确切界定装配式建筑项目补贴标准和操作细则，强化标准规范的制定与实施，对装配式建筑技术标准实施统

一化管控，推动这项技术在全国得到落实，在技术攻关方面要给予更有效的资金支撑，促使建筑企业对装配式建筑技术进行创新升级，主要针对材料优化、连接系统和智能工具进行技术攻关。

（三）成本控制与市场推广面临困难

现今装配式施工技术的推广碰到成本太高和市场接受度欠佳的双重困境，预制结构建筑在开始实施时资金需求大，特别是建筑模块生产与配送方面，因为专用设备和配套设施的投入，使得前期财务投入规模上升，预制结构工程前期投入一般比普通建筑高出两到三成。部分中小建企由于对装配式技术专业认知不够，采用装配式建筑新型技术的积极性大打折扣，而实现建筑构件高效运输与吊装的设备系统会产生额外支出，导致综合成本上升、营销策略难以推行，为解决这些矛盾，企业可通过设计创新和工艺优化，逐个阶段降低零件加工成本、提升产出效益，进而压缩整体成本；政府应加大对装配式建筑技术的支持力度，实施税收优惠和财政补贴政策减轻企业投资压力；行业协会要与企业合作进行市场宣传，增进市场对装配式建筑的认识。以实际成效的例证，增进业界及社会对这项技术的信赖与应用意向^[4]。

结语

装配式施工技术凭借构件工厂化预制与现场精准装配的协同效应，从根本上刷新了住宅建筑施工管理范式，大幅提升作业效率且降低资源浪费，其在设计前置统筹、生产物流集成管理以及现场装配标准化等关键环节的革新应用方式，为提升工程品质以及环境友好型建造筑牢基础。尽管现阶段仍面临技术管理融合不够充分、政策体系有待完善及市场接受度不高的挑战，但依靠健全技术标准体系、强化政策激励以及优化供应链管理，可有力破除发展瓶颈，随着绿色建筑理念的深化以及智能建造技术给予赋能，装配式施工技术将在住宅建筑工程管理方面起到更核心的推动作用，推进行业往高效低碳方向不断转化。

参考文献

- [1] 田硕果. 装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用分析[J]. 陶瓷, 2024, (01): 224-227.
- [2] 曹孝平. 装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J]. 江苏建材, 2023, (06): 96-97.
- [3] 陈龙. 装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J]. 居舍, 2023, (33): 22-25.
- [4] 周华安. 装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用价值[J]. 陶瓷, 2023, (11): 234-236.

作者简介：李强，1974.04，男，汉，陕西神木，大专，神木市汪洋建筑设计工程有限公司工程师，研究方向：建筑工程。