

建筑工程管理中的预制构件应用与现场施工协调

张伟

422432*****4357

摘要: 随着建筑工业化进程的不断加快,预制构件凭借其节能环保、质量可控、施工高效等优势,在建筑工程领域的应用日益广泛。然而,预制构件从生产、运输到现场安装的全流程管理,以及与现场施工各环节的协调配合,仍存在诸多亟待解决的问题,直接影响工程质量、进度与成本控制。本文以建筑工程管理为核心视角,首先分析预制构件在现代建筑工程中的应用优势与常见类型,结合实际工程案例探讨其应用现状;其次,重点研究预制构件应用过程中现场施工协调的关键环节,包括图纸设计协同、生产运输调度、现场安装衔接、质量安全管控等方面存在的问题;最后,针对性提出优化预制构件应用与现场施工协调的策略,如建立 BIM 技术协同管理平台、完善供应链管理体系、加强施工人员专业培训等,旨在为提升建筑工程管理水平、推动建筑工业化可持续发展提供理论参考与实践借鉴。

关键词: 建筑工程管理; 预制构件; 现场施工协调; BIM 技术; 供应链管理

DOI: 10. 69979/3029-2727. 25. 09. 071

1 引言

在我国“双碳”目标与新型城镇化建设的双重驱动下,传统粗放式建筑施工模式已难以满足现代工程对效率、质量与环保的要求,建筑工业化成为行业转型的核心方向。预制构件作为建筑工业化的核心载体,通过在工厂标准化生产墙体、楼板、梁柱等构件,再运输至现场进行装配施工,大幅缩短了现场作业时间,减少了建筑垃圾与资源浪费。据统计,采用预制装配式施工的建筑工程,现场施工周期可缩短 30%-50%,建筑垃圾排放量可降低 60%以上,节能效果可达 15%-20%。然而,预制构件的应用并非简单的“工厂生产+现场安装”,其涉及设计、生产、运输、施工等多参与方、多环节的协同配合,任何一个环节的衔接不畅,都可能导致工程延误、成本增加甚至质量安全隐患。因此,深入研究预制构件在建筑工程管理中的应用要点,优化现场施工协调机制,具有重要的理论价值与现实意义。

2 建筑工程中预制构件的应用优势与常见类型

2.1 预制构件的应用优势

相较于传统现浇施工方式,预制构件在建筑工程中的应用优势主要体现在以下四个方面:

第一,质量可控性强。预制构件在工厂标准化生产环境中完成,生产过程受外界因素影响小,可通过自动化设备精准控制工序,构件质量指标更易达标,如预制

叠合板混凝土强度达标率(98%以上)远高于传统现浇楼板(92%左右)。

第二,施工效率高。工厂生产与现场施工可并行开展,大幅缩短总工期,如 10 层装配式住宅楼主体结构施工仅需 45-60 天,传统现浇则需 80-100 天。

第三,节能环保效果显著。原材料计量精准减少浪费,现场湿作业量减少 70%以上,有效降低扬尘、噪声污染与建筑垃圾排放。

第四,劳动力需求减少。现场安装依赖起重设备与专业人员,可减少 30%-40%的现场劳动力,缓解“用工荒”并降低人工操作风险。

2.2 建筑工程中常见的预制构件类型

根据构件功能与用途,预制构件可分为四类:

(1) 结构构件: 承担建筑荷载,包括预制梁、柱、楼板、剪力墙等,是装配式建筑的核心承重部件,如预制剪力墙可提升高层住宅抗震性能。

(2) 围护构件: 分隔空间、抵御外界环境,包括预制内外墙板、女儿墙等,部分外墙板实现“保温-结构-装饰一体化”,如蒸压加气混凝土外墙板兼具轻质、保温特性。

(3) 装饰构件: 提升建筑美观度,包括预制阳台板、空调板、装饰线条等,工厂完成表面装饰,避免现场色差问题。

(4) 设备辅助构件: 配合设备安装,包括预制管

道井、电缆沟、卫生间沉箱等，实现管线集成化，减少现场敷设难度。

3 预制构件应用中的现场施工协调问题分析

预制构件应用涉及多主体、全链条协同，结合实际案例，现场施工协调主要存在以下问题：

3.1 图纸设计协同不足，构件生产与现场需求脱节

设计是预制构件应用的源头，部分设计单位缺乏装配式设计经验，未采用“正向设计”，仅拆分传统现浇图纸，导致构件尺寸、重量超标，无法满足运输吊装需求；同时，设计与生产、施工方沟通不足，图纸交底不充分，易出现预留孔洞偏差、钢筋连接不匹配等问题。例如，某装配式住宅项目因设计未明确预制剪力墙钢筋锚固长度，构件安装时需重新切割，延误工期 7 天、增加成本 2.3 万元。

3.2 生产运输调度不合理，构件供应与现场进度不同步

预制构件生产、运输需与现场进度紧密衔接，部分生产厂家未与施工方实时沟通，生产计划无法动态调整，导致现场停工待料，如某商业综合体项目预制叠合板生产延误 10 天，停滞主体结构施工；运输环节缺乏统筹，未考虑路线交通、构件保护，易出现延误或损坏，如某项目预制外墙板因固定不当破损，修复延误工期 5 天。

3.3 现场安装衔接不畅，各专业施工交叉冲突

预制构件安装涉及多工序与专业协同，若衔接不当易引发冲突：一方面，吊装设备选型不合理（如半径不足、起重量不够）或人员操作不规范，导致安装效率低、精度差，如某项目因吊装设备偏小，每根预制柱安装时间延长 2 小时；另一方面，未明确各专业施工顺序，如预制安装与机电预埋不同步，后期需在构件上钻孔开槽，破坏结构并增加成本。

3.4 质量安全管控体系不完善，风险隐患突出

预制构件质量安全管控贯穿全流程，若体系不完善易出问题：现场验收未严格执行标准，对构件外观、尺寸、强度检测不全面，不合格构件进入施工环节，如某项目预制楼板强度不足导致裂缝，拆除重建损失 15 万元；现场安全管理不到位，吊装作业未设警示区、人员未配防护装备，易发生事故，据统计装配式施工中吊装事故占比超 40%。

4 优化预制构件应用与现场施工协调的策略

针对上述问题，结合建筑工程管理实践，从协同管理、供应链优化、技术创新、管控强化四个维度，提出以下优化策略：

4.1 构建 BIM 技术协同管理平台，实现全流程信息共享

BIM（建筑信息模型）技术具有可视化、参数化、协同化的特点，可有效解决预制构件应用中的信息孤岛问题，实现设计、生产、施工多主体的协同管理。具体措施包括：

第一，在设计阶段，采用 BIM 技术进行预制构件正向设计，通过三维模型直观展示构件拆分方案、钢筋布置、预留孔洞位置等信息，同时邀请生产厂家、施工单位参与设计评审，确保设计方案兼顾生产可行性与现场施工需求；例如，某项目通过 BIM 模型优化预制剪力墙拆分方案，将构件重量控制在吊装设备承载范围内，减少现场调整工作量。

第二，建立基于 BIM 的协同管理平台，整合设计图纸、生产计划、运输进度、现场安装等信息，实现各参与方实时共享数据；例如，生产厂家可通过平台查看现场施工进度，动态调整构件生产计划；施工单位可实时跟踪构件运输位置，提前做好现场接收准备。

第三，利用 BIM 技术进行现场施工模拟，提前排查各专业施工交叉冲突问题，优化施工顺序；例如，通过 BIM 模型模拟预制构件安装与机电管线预埋的工序衔接，明确各专业施工时间节点，避免工序冲突。

4.2 完善预制构件供应链管理体系，保障构件供应精准高效

预制构件供应链涵盖生产、运输、仓储、安装等环节，需通过系统化管理提升供应链协同效率，确保构件供应与现场进度同步。具体措施包括：

第一，建立供应链合作伙伴关系，选择具备资质、产能稳定的预制构件生产厂家，签订长期合作协议，明确双方权责与沟通机制；同时，引入第三方物流企业，负责构件运输与仓储管理，提升运输效率与构件保护水平。

第二，制定动态供应链计划，根据现场施工进度计划（如关键线路工期、月/周施工计划），倒排构件生产周期与运输计划，建立“生产-运输-安装”联动机制；

例如,采用 ERP(企业资源计划)系统整合供应链数据,实时监控构件生产进度与运输状态,一旦出现延误风险,及时调整计划。

第三,优化现场构件仓储管理,根据构件安装顺序合理规划仓储区域,避免构件二次搬运;同时,加强构件仓储保护,采取防雨、防潮、防碰撞措施,确保构件质量。

4.3 规范现场施工流程,提升各环节衔接效率

通过标准化现场施工流程,明确各工序操作要点与协同要求,提升预制构件安装效率与质量。具体措施包括:

第一,编制详细的现场施工组织设计,明确预制构件安装流程、吊装设备选型与布置方案、人员配置计划等;例如,根据构件重量与安装位置,选择合适的起重机(如汽车吊、塔式起重机),并规划吊装路线,避免吊装作业与其他工序冲突。

第二,加强施工人员专业培训,针对预制构件安装、钢筋连接、混凝土浇筑等关键工序,开展专项技能培训与安全交底,确保施工人员熟悉操作规范;例如,某项目通过培训使预制构件安装人员操作熟练度提升 30%,安装效率提高 20%。

第三,建立工序交接验收制度,每道工序完成后,由施工单位、监理单位共同验收,合格后方可进入下一道工序;例如,预制构件安装完成后,需检测构件轴线偏差、标高误差等指标,确保符合设计要求后,再进行节点现浇混凝土施工。

4.4 强化质量安全管理,构建全流程风险防控机制

建立覆盖预制构件“生产-运输-安装”全流程的质量安全管控体系,降低风险隐患。具体措施包括:

第一,严格构件生产质量管控,要求生产厂家建立质量管理体系,对原材料进场、生产工序、成品检验等环节进行全程记录;施工单位在构件进场时,需按规范要求进行抽样检测,包括外观质量、尺寸偏差、混凝土强度、钢筋保护层厚度等指标,不合格构件严禁进场。

第二,加强现场安装质量管控,采用高精度测量设备(如全站仪、激光投线仪)对构件安装位置进行精准定位,确保构件轴线、标高、垂直度符合设计要求;同

时,对构件连接节点(如灌浆套筒连接、浆锚搭接)进行重点检查,确保连接质量可靠。

第三,完善现场安全管理措施,制定预制构件吊装、安装等作业的安全操作规程,设置安全警示标志,为作业人员配备安全帽、安全带等防护装备;定期开展安全检查与隐患排查,及时消除安全风险。

5 结论与展望

预制构件作为建筑工业化的核心技术手段,在提升建筑工程质量、效率与环保水平方面具有显著优势,但其应用过程中的现场施工协调问题,仍是制约建筑工业化发展的关键瓶颈。本文通过分析预制构件应用中的现场施工协调问题,提出了基于 BIM 技术的协同管理、供应链优化、施工流程规范、质量安全管控等优化策略,为建筑工程管理实践提供了参考。

未来,随着建筑工业化技术的不断创新,预制构件应用与现场施工协调将向更加智能化、数字化方向发展。一方面,BIM 技术与物联网、大数据、人工智能等技术的融合,将实现预制构件全生命周期的智能化管理,例如通过物联网传感器实时监测构件生产、运输、安装过程中的质量安全数据,通过大数据分析优化供应链计划;另一方面,模块化建筑、智能建造等新型建造方式的推广,将进一步简化预制构件现场安装流程,减少施工协调难度,推动建筑工程管理向更高质量、更高效益、更可持续的方向发展。

参考文献

- [1] 宋志伟. 装配式建筑施工技术在建筑工程中应用分析[J]. 地产, 2023(6): 0204-0206.
- [2] 于明. 装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J]. 微计算机信息, 2022(008): 000.
- [3] 冯波涛. 装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J]. 装饰装修天地, 2024(7).
- [4] 谭海清. 预制构件技术在房屋建筑施工中的应用与优化研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023.
- [5] 刘伟. 装配式建筑生产运输施工协同调度管理研究[D]. 安徽工业大学, 2021.