

The application of Prefabricated Structure Construction Technology in the Construction Management of housing Construction projects

Sen Yang

Guoji Construction Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030000, China

Abstract

With the rapid development of building industrialization, the application of prefabricated structure construction technology in housing construction projects is becoming increasingly widespread. This article systematically expounds the characteristics and advantages of prefabricated structure construction technology, and deeply analyzes its specific applications in each link of housing construction project construction management, including aspects such as pre-construction preparation, component production and transportation, on-site assembly construction, and quality and safety management. Through the analysis of actual cases, this paper explores the remarkable achievements of prefabricated structure construction technology in improving construction efficiency, ensuring project quality, and reducing environmental pollution. Research shows that the scientific and reasonable application of prefabricated structure construction technology can effectively optimize the construction management process of housing construction projects and promote the transformation and development of the construction industry towards green and industrialized directions.

Keywords

prefabricated structure; Construction technology; Building construction projects; Construction management; building industrialization

装配式结构施工技术在房建工程施工管理中的运用

杨森

国基建设集团有限公司，中国 · 山西 太原 030000

摘 要

随着建筑工业化的快速发展，装配式结构施工技术在房建工程中的应用日益广泛。本文系统阐述了装配式结构施工技术的特点与优势，深入分析其在房建工程施工管理各环节的具体应用，包括施工前期准备、构件生产运输、现场装配施工及质量安全管理等方面。通过实际案例分析，探讨装配式结构施工技术在提升施工效率、保证工程质量、降低环境污染等方面的显著成效。研究表明，科学合理地运用装配式结构施工技术，能够有效优化房建工程施工管理流程，推动建筑行业向绿色化、工业化方向转型发展。

关键词

装配式结构；施工技术；房建工程；施工管理；建筑工业化

1 引言

我国建筑行业奋力推进转型升级步伐，装配式建筑是建筑工业化的一个关键发展走向，依托其高效、环保且质量可控等长处，在房屋建设工程里得以普遍应用^[1]。装配式结构施工技术借助工厂预制建筑构件，然后运送至现场开展装配工作，颠覆了传统建筑施工的既有模式。运用这种技术，能切实缩短施工周期，大幅减少现场湿作业，也能降低能源消耗并减轻环境污染，与可持续发展理念相契合，应用装配式结构施工技术的过程也面临不少挑战，诸如构件生产质量

的严格控制、运输与吊装环节的妥善管理、现场装配精度的精细调控等。因此，深入研究装配式结构施工技术在房建工程施工管理中的运用，具有重要的现实意义。

2 装配式结构施工技术的特点与优势

2.1 施工技术特点

装配式结构施工技术以预制构件为关键点，把建筑结构分解成诸如梁、板、柱、墙体的标准化构件，在工厂实施预制加工，预制构件制作采用自动化生产设备和高精度模具，借助钢筋绑扎、混凝土浇筑、蒸汽养护等一系列工艺，保证构件尺寸的精度以及质量的稳定性，实施现场施工操作之际，借助起重机械把预制构件起吊并摆放就位，依靠连接节点达成可靠的连接效果，造就一个完整的建筑结构体系，

【作者简介】杨森（1989-），男，中国山西潞城人，工程师，从事建筑工程研究。

此施工方法减少了现场诸如模板支设、钢筋绑扎和混凝土浇筑之类的湿作业环节,弱化了施工的复杂程度。

2.2 技术应用优势

工厂预制与现场装配同步开展作业,切实缩减施工时长,与传统施工方式相比,装配式建筑可缩减施工工期^[2]。工厂化生产对环境可控性强,构件质量稳固可控,尺寸精度十分高,可减少人为因素造成的质量上的缺陷。降低现场湿作业频次,减少建筑材料的无谓消耗和建筑垃圾生成;预制构件生产进程中能源利用效率更高,顺应绿色建筑发展的需求。大量减少了现场手工操作活儿,弱化了施工人员的劳动强度,改良了施工的整体环境。

3 装配式结构施工技术在房建工程施工管理中的应用

3.1 施工前期准备管理

在工程施工前期阶段,要把项目规划与设计管理工作做好,装配式建筑设计应依照标准化、模块化要求,开展针对建筑构件的优化设计,增进构件通用及互换的属性,设计阶段应全面思索构件生产、运输、吊装等环节的可行性,增进各专业协同设计力度,杜绝因设计失当造成施工困境。得对预制构件生产厂家实施严格筛选,考量其生产能力、技术所达水平及质量保证体系等要点,确保构件供应既及时又保证质量可靠,要结合施工现场条件,对施工场地进行合理规划,布局构件的堆放区、吊装设备的作业区间等,为后续施工创造便利的条件支撑^[3]。

3.2 预制构件生产与运输管理

预制构件生产阶段,应严格把关原材料的质量水平,对像钢筋、混凝土这样的主要材料做进场检验,保证其与设计要求相契合,生产阶段应强化过程质量把控,切实依照生产工艺标准开展操作,管理构件尺寸偏差、外观质量及混凝土强度等数值,借助设置高精度模具、采用智能振捣设备、实施蒸汽养护技术,增进构件产出质量,构件出厂前之际,要做全面的质量检验工作,涉及尺寸测定、强度的检验与外观的审视等,经检验达标后才可出厂。

在构件运输管理相关事宜上,需依照构件尺寸及重量选定合适的运输车辆,进而采取可靠的固定操作,防止在运输环节中构件受到损毁,应做好运输路线的合理规划,规避道路颠簸、限高限宽等问题给运输安全及效率带来的影响,若涉及大型构件,需进一步办理相关运输许可手续,保障运输全程符合法律法规要求。

3.3 现场装配施工管理

作为装配式结构施工的关键,是现场装配施工,需妥善开展吊装设备的选型与布置工作,按照构件重量、安装的高度和施工场地相关条件,挑选恰当的起重机型号与数量,还应对吊装设备位置做合理部署,保障吊装作业既安全又高效,于吊装操作的过程中,需严格监督构件起吊、就位与连

接等环节,维持构件安装的高精度,采用全站仪、水准仪等测量仪器开展定位测量工作,采用可调式支撑和连接件开展构件位置的调节,使构件安装偏差被约束在允许范围^[4]。

构件的连接对保障装配式结构的整体性起着关键作用,目前普遍采用的连接途径有钢筋套筒灌浆连接、浆锚搭接连接和螺栓连接等,在连接施工这一过程当中,需严格按照操作流程实施施工,把握灌浆料配合比、灌浆过程压力及灌浆饱满度等各项指标,保障连接节点稳固可靠,要进一步加强连接部位质量检验,采用超声检测、取芯试验等举措,开展连接质量检测与评估事宜。

3.4 质量与安全管理

在质量控制方面,设立全阶段质量管控体系,覆盖构件制造、运输、装配等各个阶段,制定周全的质量验收标准及检验程序,加大对关键工序与隐蔽工程质量检查力度,重点针对预制构件的钢筋锚固长度、连接节点灌浆质量等开展检查,依靠 BIM 技术进行施工模拟和质量前期把控,提前查找出质量隐患,采取恰当措施予以整改。

重要保障装配式施工的安全管理,施工现场应搭建完备的安全防护设施,诸如临边防护、洞口防护与吊装作业警戒区域等情况,提升对施工人员的安全培训,提升其操作技能,强化安全意识,就吊装作业、高空作业等危险工序而言,制定专门针对此的安全施工方案,严格按照方案有序开展施工,定期开展安全方面的检查与隐患排查,尽快消除潜在隐患,保障施工进程的安全无虞^[5]。

4 工程案例分析

4.1 项目概况

某高层住宅项目建在城市核心区域,项目总建筑面积为 5.2 万 m²,此楼地上有 25 层,其建筑高度为 78m,该项目采用装配式混凝土的结构体系,预制率实现 55%,其装配率达 65%,作为当地首批装配式建筑示范工程呈现。该项目所采用的主要预制构件有:外墙采用夹心保温预制的剪力墙,厚度 300mm,存有 50mm 厚保温层,采用普通预制剪力墙作为内墙;楼板采用叠合楼板,其预制底板的厚度为 60mm,现浇层有 80mm 厚;楼梯采用了预制混凝土楼梯形式;诸如阳台板、空调板之类的也都是预制构件,项目所定工期目标为 365 天,跟传统施工方式比起来,工期压缩 120 天。

4.2 施工技术应用与成效

4.2.1 施工技术应用

①构件深化设计与 BIM 技术应用。

项目凭借 BIM 技术开展全专业协同设计活动,形成三维信息模型,实施对预制构件的深化设计,凭借 BIM 模型对构件生产、运输和吊装过程做模拟,提早察觉设计矛盾与施工难点,对构件连接节点设计做优化,以预制剪力墙与叠合楼板的连接部位为对象,利用 BIM 模拟揪出钢筋碰撞问题,立刻对钢筋排布方案做调整,防止现场施工出现返

工情况,基于BIM模型生成构件加工图与安装指导相关文件,为现场施工与构件生产提供指引,增进施工精度及作业效率。

②预制构件生产与运输管理。

挑选与施工现场间隔30公里的专业化构件生产厂家,搭建严密的生产管控体系,处于原材料管理阶段,对进场钢筋进行抗拉及屈服强度的检验,对混凝土原材料开展级配分析及强度试验,保障原材料皆为合格产品,处在制造过程阶段,采用自动化生产线路搭配智能养护系统,诸如蒸汽养护室装配了温湿度传感器,实时对养护环境开展监控,把构件脱模强度稳定在设计强度的75%以上,构件临出厂之前,采用三维激光扫描仪对尺寸偏差进行检测,把偏差控制在 $\pm 2\text{mm}$ 以内区间。

运输环节采用为其定制的运输车辆,为异形构件量身设计专属运输支架,保证构件稳固锁定,采用GPS定位系统对运输车辆实时监控,对运输路线做优化,躲开交通堵塞路段,平均运输时间缩减了20%,搭建构件运输信息管理平台,实现构件在生产、运输、进场验收等阶段的信息共享,让施工进度始终处于可控局面。

③现场装配施工技术应用。

现场配好了2台50吨汽车起重机与1台70吨塔式起重机,依照构件重量和吊装高度实施科学的选型,借助BIM模型开展吊装模拟,敲定最佳的吊装顺序及设备站位点,在叠合楼板实施吊装之际,采用“四点吊装”举措,借助可调式支撑体系精准把控楼板的标高和平整度,把误差把控制在 $\pm 3\text{mm}$ 的区间以内。

连接节点施工成为关键环节,就钢筋套筒灌浆连接而言,采用自动化的灌浆器械,精准控制灌浆料的水灰比,灌浆实施的阶段内,借助预埋的压力传感器实时监控灌浆的饱满状态,让每个套筒都实现密实填充,实施针对灌浆连接部位的超声检测工作,检测比例实现100%,保证连接之处质量合格。

④质量与安全管理措施。

建立三级质量检查制度:班组自行检查、项目部专门检查、监理单位抽样检查,就预制构件安装的精度、连接节点的质量等关键指标而言,拟定专门的质量验收规范, $\pm 5\text{mm}$ 是预制剪力墙垂直度偏差的允许范围,采用激光铅垂仪做检测,依靠二维码技术开展构件质量追溯,经过扫描构件二维码途径,能拿到生产信息、检验报告、安装记录等有关数据。

在安全管理这一范畴,在施工现场安装智能安全监控系统,利用高清摄像头与传感器对吊装、高空作业等危险区域开展实时监测,采用VR为施工人员开展安全培训,仿真高空坠落、物体撞击等事故情形,增强安全警觉程度,开展预制构件吊装作业的时候,划定半径10米的警戒地段,任

用专职安全员做现场监护工作,整个施工阶段未出现安全事故状况。

4.2.2 应用成效

①工期效益。

经由工厂预制与现场装配同步实施施工,施工阶段主体结构每5天完成一层搭建,跟传统施工方式比起来,提速40%,项目实际的总工期为245个日历天,与计划工期相比,提前120天,为开发商省下约800万元资金成本。

②质量效益。

经工程质量验收结果显示,主体结构分部工程实现百分百合格,优良情况占比达95%,墙面的平整度、垂直度等各项指标都远超国家标准,切实降低了抹灰层的厚度,提升了室内可用面积大小,依靠预制构件的精准制造与装配,基本上杜绝了传统施工时墙面开裂、渗漏等常见质量弊病,业主满意度达到98%之高。

③环境与社会效益。

施工现场仅产生320吨建筑垃圾,较传统施工而言减少60%;施工时扬尘浓度下降了50%,噪音污染出现显著下降,周边居民投诉率降低了八成,项目夺得“省级绿色施工示范工程”称号奖赏,为装配式建筑于城市核心区域的推广树立了成功典范,拥有显著的示范引领影响力。

5 结论

装配式结构施工技术在房建工程施工管理中的应用,能够有效提升施工效率、保证工程质量、降低环境污染,推动建筑行业向工业化、绿色化方向发展。在实际应用过程中,需加强施工前期准备、预制构件生产运输、现场装配施工及质量安全等各环节的管理,充分发挥装配式结构施工技术的优势。随着技术的不断进步和管理经验的积累,装配式结构施工技术将在房建工程中得到更广泛的应用,为建筑行业高质量发展提供有力支撑。

参考文献

- [1] 陈健,伍永琴.高层建筑装配式结构铝模板施工技术应用要点[J].中国建筑金属结构,2024,23(12):76-78.
- [2] 黄穗勇.基于BIM技术的装配式结构施工技术研究[J].新城建科技,2024,33(12):22-24.
- [3] 尹欢欢,袁洪升.基于BIM与VR技术的装配式结构施工课程教学改革研究[J].廊坊师范学院学报(自然科学版),2024,24(04):120-125.
- [4] 王延龙,席波,李壮,等.装配式结构建筑机电安装施工技术的要点分析[C]//《施工技术》杂志社.2024年全国土木工程施工技术交流会论文集(下册).中建六局土木工程有限公司;中国建筑第六工程局有限公司,2024:242-244.
- [5] 赵俭.预制装配式结构叠合板安装施工技术研究[J].工程技术研究,2024,9(24):94-96.