

装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用研究

高 杰

中国五冶集团有限公司, 河南 信阳 465350

[摘要]装配式建筑是将预制构件在工厂内生产, 现场装配而成的现代建筑形式, 具有施工速度快、资源消耗小、质量控制好等特点。文中从装配式建筑施工技术的应用优势出发, 系统论述了绿色建筑和装配式建造方式相结合的应用、工程设计质量控制、预制构件运输和堆放、预制内剪力墙施工、预制叠合板安装、预制楼梯和阳台准备等施工方法, 并就装配式建筑施工中图纸审查管理、资源管理、验收质量控制等重要管理环节给出了具体的措施。研究表明, 加强施工技术和精细化管理的协同配合, 是充分发挥装配式建筑综合效益、推动建筑业转型升级的重要保证。

[关键词]装配式建筑; 预制构件; 施工技术; 工程管理; 质量控制

DOI: 10.33142/aem.v8i6.20106

中图分类号: TU756.1

文献标识码: A

Research on the Application of Prefabricated Building Construction Technology in Construction Engineering

GAO Jie

China MCC5 Group Corp. Ltd., Xinyang, He'nan, 465350, China

Abstract: Prefabricated building is a modern architectural form that produces prefabricated components in factories and assembles them on site. It has the characteristics of fast construction speed, low resource consumption, and good quality control. Starting from the application advantages of prefabricated construction technology, this article systematically discusses the application of green building and prefabricated construction methods, engineering design quality control, transportation and stacking of prefabricated components, construction of prefabricated internal shear walls, installation of prefabricated composite panels, preparation of prefabricated stairs and balconies, and other construction methods. Specific measures are also provided for important management links such as drawing review management, resource management, and acceptance quality control in prefabricated construction. Research has shown that strengthening the coordination between construction technology and refined management is an important guarantee for fully realizing the comprehensive benefits of prefabricated buildings and promoting the transformation and upgrading of the construction industry.

Keywords: prefabricated building; prefabricated component; construction technology; engineering management; quality control

引言

装配式建筑指的是用工厂生产出来的预制构件, 在工地装配而成的建筑, 是建筑工业化发展的主要方向。近年来, 国家不断加大推广力度, 自 2025 年以后, 政府采购支持绿色建材促进建筑品质提升政策已经扩大到 101 个试点城市, 医院、学校、保障性住房等项目都纳入了实施范围, 各地政府投资项目、保障性住房、大中型公共建筑已经全部采用装配式建造。装配式施工把大量的现场作业转移到工厂里, 在施工精度、资源利用率和工程质量上都比传统的现浇施工有明显的提高。但是装配式建筑对于施

工技术、工程管理的要求也越高, 构件生产、运输、吊装、现场安装等各个环节都需要精细的组织和管理。因此, 对装配式建筑施工技术的应用要点进行系统分析, 对施工管理中的关键控制环节进行深入研究, 对提高工程质量、促进建筑业的转型升级有着十分重要的意义。

1 装配式建筑施工技术的运用优势

装配式建筑施工技术在建筑工程中应用的优势有三个方面。第一, 施工效率大大提高。预制构件在工厂流水线上生产, 不受天气、季节的影响, 现场安装采用机械化吊装作业, 可以大大缩短施工工期, 提高工程建设速度。

第二,质量可控性好。工厂化生产环境可以对混凝土配合比、振捣养护等环节进行标准化控制,相比传统的现场作业,构件质量的稳定性、一致性更好。灌浆套筒连接技术是装配整体式预制剪力墙最常用的一种连接方式,预制构件的精准连接质量可以依靠工厂预埋、现场灌浆等方式得到控制。第三节约资源、保护环境。装配式建造方式可以明显削减施工现场的湿作业量,减小施工扬尘和噪声污染,缩减建筑垃圾产生,契合绿色建造、节能降耗的可持续发展观念。

2 装配式施工方法在建设工程施工中的运用

2.1 促进绿色建筑与装配式建造方式集成应用

装配式建造方式同绿色建筑的集成应用,是当下建筑行业发展的主流走向。装配式建造工业化程度高,在生产和施工过程中可以有效地控制能耗和污染排放,与绿色建筑追求节能降耗、环境友好的目标不谋而合。在实际使用过程中,应该在项目立项之初就把装配式建造的要求同绿色建筑标准结合起来进行统筹考虑。政府投资项目、保障性住房、大中型公共建筑已经全部采用装配式建造方式,大型公共建筑、政府投资或者国有资金投资的公共建筑、高品质住宅以及城市新区新建民用建筑均要达到二星级及以上绿色建筑标准。从实施角度出发,鼓励装配式建筑项目同时推进装配化装修,逐步提升绿色建材的应用比例,把装配式建造同绿色建造、节能降耗深度融合起来,创建起设计、生产到施工、运维的全过程绿色建造体系。

2.2 事先做好工程设计质量的把控

工程设计质量是装配式建筑施工成败的基础条件。装配式建筑设计不同于传统的现浇建筑,构件拆分是否合理、节点连接是否可靠、施工是否可行等都要考虑进去。设计阶段要组织设计、生产、施工等各方参加,用深化设计的方式细化到每一块预制构件的尺寸、配筋、预埋件的位置等细节^[1]。预制构件安装前应根据预制构件单件重量、形状、安装高度、吊装现场条件来确定机械型号和配套吊具,设计图纸中必须注明吊点位置、吊装荷载等技术参数。同时对预制构件连接节点、防水构造等重要部位的设计进行审查,保证设计成果符合工业化生产、精细化施工的要求,防止由于设计原因造成现场返工或者质量隐患。另外还要积极使用 BIM 技术进行三维协同设计和碰撞检测,对结构、机电、装修等专业的设计进行综合协调,提前发现设计冲突并加以优化。对复杂的节点、关键的施工部位,通过施工模拟来检验安装顺序和施工工艺的可行性,保证设计成果的准确性、可实施性,给装配式建筑高质量建设提

供技术支持。

2.3 预制构件的运输

预制构件的运输属于连接工厂生产与现场施工的重要部分,运输方案是否合理直接关乎构件进场质量以及后续施工速度。预制构件的运输线路要依照道路、桥梁实际状况来决定,运输车辆须具备构件尺寸及承载能力的要求,对超高、超宽、形状特殊的大型构件,运输前需制订专门的质量安全保证措施。预制外墙板应直立放式运输,预制叠合楼板、预制阳台板、预制楼梯可平放运输,正确选择支垫位置。竖向构件应有可靠的固定措施,一般用带侧向护栏的专用运输架来防止构件移动或者倾覆;平板车速度控制在 30~50km/h,转弯变道时要减速慢行。运输前还要实地考察沿途道路状况和交通管制情况,保证运输路线畅通无阻,场内运输应设置循环线路。

2.4 预制构件的堆放

预制构件运到现场之后,依照规格、品种、使用部位以及吊装顺序分批存放在构件存放区。堆放场地应平整、坚实,设排水设施,存放区设置在塔吊等吊装机械有效覆盖范围之内,减少二次搬运。不同构件类型堆放有各自的要求,预制叠合楼板可以采用叠放的方式,层与层之间要垫平、垫实,各层支垫应上下对齐,叠放层数不宜超过 6 层;竖向构件如预制墙板应采用专用插放架直立存放或靠放架侧向存放,靠放架与地面倾斜角度宜大于 80°,墙板宜对称靠放且外饰面朝外;预制柱、梁等宜平放,用不少于两道垫木支撑。堆垛之间应留出不小于 1.6m 宽的通道,存放区四周应设隔离栏杆及明显安全警示标志,保证堆放作业安全、有序进行。

2.5 预制内剪力墙的施工

预制内剪力墙施工属于装配式混凝土结构施工的主要工序,其技术要点包含定位、吊装、临时支撑以及套筒灌浆这四个部分。吊装前对楼层预留插筋位置、垂直度逐根检查,保证钢筋插入精度符合要求;预制构件设置标准水平线,有误差的要二次校正。构件吊装就位后立即安装工具式斜撑进行临时固定,斜撑与地面夹角宜为 45°~60°,支撑点距离板底距离不宜小于构件高度的三分之二。竖向钢筋的连接采用钢筋套筒灌浆连接技术,预制墙体与混凝土接触面应无灰渣、无油污、无杂物等,灌浆前应对套筒的通畅性进行检查,用细钢丝从上部灌浆孔伸入套筒确认无堵塞^[2]。灌浆时应使用专用灌浆设备,浆料由中间下端灌浆孔注入,当各个接头上方的排浆孔有浆料溢出时再用橡胶塞封堵。灌浆过程中要设旁站监理,对灌浆全过

程进行录像保存,以备质量追溯之用。

2.6 预制叠合板安装

预制叠合板安装属于装配式楼板施工中的一种常用形式,施工质量的好坏直接影响到楼板整体性、平整度。安装前应根据施工图纸在梁或墙体顶面弹出叠合板安装位置线,做好标高控制点。叠合板安装就位前,在跨内及距离支座 500mm 处设竖撑、横梁组成的临时支撑,轴跨小于 4.8m 时跨内设一道支撑,轴跨在 4.8~6m 之间时跨内设两道支撑,支撑顶面应可靠抄平保证底板底面平整。叠合板吊装时应使用专用吊具,吊装点位置宜设在钢筋桁架的上弦钢筋和附杆钢筋交接处,起吊平稳后缓慢就位,防止碰撞损坏板边及预留钢筋。板与板之间板带部位应采用卡箍等加固装置将叠合板与模板固定牢固,防止后浇混凝土时出现涨模、漏浆现象。叠合板安装完成后,在板面上绑扎叠合层钢筋、预埋水电管线,经验收合格后方可浇筑叠合层混凝土。临时支撑的拆除要符合现行规范要求,一般保持持续两层有支撑。

2.7 预先准备楼梯与预制阳台

预制楼梯、预制阳台属于装配式建筑中造型繁杂、安装精度要求高的小型预制构件。预制楼梯在工厂整体预制生产,到场后可以直接安装使用,减少现场支模、绑扎钢筋等繁琐工序。楼梯安装就位后要进行成品保护,防止构件损坏、变形。吊装时应使用专用吊具,通过调节倒链使踏步平面呈水平状态,便于就位安装;安装前在梯梁上铺设水泥砂浆找平层,待楼梯精准就位后,将预留钢筋与平台梁钢筋可靠连接并浇筑混凝土。预制阳台板造型比较复杂,运输和堆放时要将单个构件平放,底部加垫木或者支撑使构件整体保持稳定,叠放运输时不得超过规定的层数。安装时应在支座处做好抄平垫实工作,保证阳台板标高准确、外檐顺直,连接节点处钢筋绑扎牢固,后浇混凝土振捣密实,防止出现裂缝和渗漏隐患。

3 装配式建筑施工中管理工作的关键环节

3.1 做好图纸审查的管理工作

图纸审查属于装配式建筑施工管理的前段关键部分,要渗透到工程整个建设过程中。装配式建筑施工图纸包含构件加工图、现场安装图等多层次内容,图纸审查重点是预制构件拆分是否合理、节点连接是否可行、各专业间是否协调。正式施工前,应组织建设单位、设计单位、监理单位、施工单位、预制构件生产厂家一起参加

图纸会审,重点审查预制构件与现浇结构的连接节点、预埋件、预留孔洞位置精度、水电管线在预制构件中布置走向等是否协调一致。正式施工前应选择有代表性的单元做试吊装,检验复核构件尺寸、机械起吊工况、堆放位置是否合适、构件吊装顺序、节点钢筋相互交叉顺序,根据试吊情况调整完善施工方案。从源头上杜绝设计上的漏洞和技术上的矛盾,为之后施工的顺利进行打下良好的基础。

3.2 加强对各种资源的管理

装配式建筑施工包含预制构件生产、运输、吊装、安装、灌浆等众多专业环节,对各种资源的精细化管理有更高的要求。在材料资源上要形成预制构件进场验收、堆放保管、吊装防护全过程的管控体系,预制构件运输应使用低平板车,车上应设专用架并有可靠的稳定构件措施,构件混凝土强度达到设计强度后方可运输。灌浆料等重要材料要设专门的储存仓库,防止受潮、受雨、受晒、通风不良,先进场的材料先用,超过保存期限的灌浆料必须经过检测合格后才能使用^[3]。装配式建筑施工对于作业人员的技术熟练度要求较高,灌浆作业应由专业技术人员经过培训合格后操作,特种作业人员必须持证上岗。在设备资源上,根据工程规模、构件重量、吊装高度选择塔式起重机等垂直运输设备,设备安装完毕后必须按照规定进行检验检测并办理备案登记,保证设备运行安全可靠。

3.3 提高装配式建筑工程的验收质量

验收质量是装配式建筑工程质量控制的最后一个环节,对预制构件进场、安装过程到成品的各个环节都应有明确的验收标准。预制构件进场时要严格检查外观质量、尺寸偏差、预埋件位置,不得有明显的裂缝、缺棱掉角等质量缺陷,核对产品合格证、出厂检验报告。现场安装时要对预制构件的定位、垂直度、平整度等重要指标一一进行检查验收^[4]。套筒灌浆全过程必须有旁站监理监督,合格后进行验收并保留施工过程影像资料。装配式建筑工程验收所涉及的质量指标比较全面,对工程质量起到重要的控制作用,装配整体式结构工程安装验收的主要控制标准如下表所示。

工程竣工时还要组织专业检测单位对连接节点灌浆密实度、结构整体性等进行抽样检测,检测结果作为竣工验收的重要依据,通过系统化的验收管理来保证装配式建筑工程质量目标的全面实现。

表 1 装配式混凝土结构预制构件安装验收标准

检查项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量
预制墙板水平位置	±5	钢尺量测	每块板不少于 4 点
预制墙板垂直度	±5 (层高≤6m)	经纬仪或吊线	每块板不少于 2 处
预制柱轴线位置	±5	经纬仪、钢尺	每根柱
预制柱垂直度	±5	经纬仪、吊线	每根柱
叠合板底面平整度	±4	2m 靠尺+塞尺	每跨不少于 2 处
叠合板安装标高	±5	水准仪	每块板 4 个角点
预制楼梯水平位置	±3	钢尺量测	每跑楼梯
预制楼梯标高	±5	水准仪	每跑楼梯两侧
预制阳台板轴线位置	±5	钢尺量测	每块板
预制阳台板标高	±5	水准仪	每块板两侧
灌浆饱满度	≥95%	内窥镜抽检	每工作班不少于 3 个孔

4 结语

装配式建筑是建筑业向工业化、绿色化、智能化发展的主要途径。在装配式建筑施工技术应用过程中,要充分发挥其施工效率高、质量可控性强、资源节约环境友好等主要优势,从绿色建筑和装配式建造集成应用、工程设计质量控制、预制构件运输与堆放、预制内剪力墙施工、预制叠合板安装、预制楼梯与阳台准备等各方面系统地使用施工技术。同时加强图纸审查管理、资源精细化管理、工程质量验收管理等重要环节的控制力度,使施工技术同精细化管理有机地结合起来,才能使装配式建筑的综合效益得到最大的发挥,给建筑行业高质量发展注入新的动力。

[参考文献]

- [1]梁华安.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].中国住宅设施,2025,11(4):208-210.
 - [2]刘志强.装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用[J].陶瓷,2026,13(5):194-196.
 - [3]孙恒优,巩月晨,翟钊杨.建筑工程施工中装配式建筑施工技术应用要点研究[J].中国建筑装饰装修,2026,11(4):157-159.
 - [4]刘勇.装配式建筑施工技术在工程施工管理中的应用[J].中国建筑金属结构,2025,24(21):190-192.
- 作者简介:高杰(1991—),男,河南信阳人,中级工程师,河南城建学院土木工程专业毕业,现就职于中国五冶集团有限公司,从事房建。