

Research on the Construction Technology of Prefabricated Buildings

Bin Huang

Fujian Provincial Power Transmission and Transformation Engineering Co., Ltd., Fuzhou, Fujian, 350000, China

Abstract

With the sustained and rapid development of economy and society, prefabricated buildings have entered a new period, and it is urgent to optimize and improve the construction technology, optimize and integrate the construction process, to ensure the overall construction quality. This paper holds that the current development of prefabricated buildings has achieved remarkable results, but there are also shortcomings and deficiencies. Detailed analysis of the prefabricated building components operation and storage main construction technology points, at the same time according to the characteristics of the construction safety management strategy, finally combined with related engineering practice, discusses including prefabricated accurate alignment technology, intelligent construction technology and application method, at the relevant construction practice form reference significance.

Keywords

prefabricated building; construction technology; difficult problems; quality control

预制装配式建筑施工技术的研究

黄彬

福建省送变电工程有限公司, 中国·福建 福州 350000

摘要

随着经济社会的持续快速发展, 预制装配式建筑开辟进入新时期, 迫切需要优化完善施工技术方法, 优化整合施工流程, 以保证整体施工质量。论文认为当前预制装配式建筑发展成效显著, 但同样存在短板与不足。详细分析了预制装配式建筑构件运转与存放等主要施工技术要点, 同时针对各施工环节特点提出了施工安全管理策略, 最后结合相关工程实践, 探讨了包括预制构件精确对位技术等在内的智能建造技术及应用方法, 希望对相关施工实践形成借鉴意义。

关键词

装配式建筑; 施工技术; 难点问题; 质量控制

1 引言

预制装配式建筑是现代建筑工程事业的重要发展方向, 具有显著的经济性和技术性特征, 对于提高建筑工程事业发展质量具有关键作用。在实践中, 技术人员应宏观审视预制装配式建筑结构特点, 精准把握施工作业各项关键要点, 充分确保施工质量和施工安全。

2 预制装配式建筑发展现状

预制装配式建筑即按照特定规格设计方案, 将部分或全部构件事先加工制作完成后, 运送至建筑施工作业现场指定位置, 再通过吊装和连接等作业形成相应的建筑结构。在建筑工程事业现代化发展进程中, 预制装配式建筑呈现出诸多现实优势, 不仅可降低建筑工程施工作业经济要素消耗, 而

且还为建筑结构数字化和标准化发展创造了良好基础条件^[1]。近年来, 国家相关部门高度重视预制装配式建筑的创新发展, 在细化完善装配式建筑发展战略, 推动建筑结构构件、部件和部品标准化等方面制定并实施了诸多具有导向的政策策略, 为新时期装配式建筑发展迈向更高层次注入了源头活水, 打造出一批建筑工业化基地。同时, 广大工程技术人员同样在优化整合预制装配式建筑施工工艺流程, 提高其空间立体性等方面进行了创新性尝试, 提高了装配式建筑施工安全标准和技术水平。尽管如此, 受限于诸多主客观要素, 当前预制装配式建筑发展水平尚有较大提升空间, 迫切需要持续优化施工技术方法, 提升施工效益。

3 预制装配式建筑主要施工技术要点探讨

3.1 构件运转与存放

根据建筑工程实际要求, 准确加工制作预制构件, 待混凝土强度满足标准要求后, 进行脱模。在运转中, 通常应使用专用运输车辆, 比如外挂(靠放)式运输车等, 利用吊

【作者简介】黄彬(1989-), 男, 中国福建龙岩人, 硕士, 从事土木工程研究。

装机械将建筑构件平稳地放置于运输车辆上。在不同构件之间垫设防撞层,增加构件缓冲,防止运输中构件碰撞、倾覆或挤压造成的变形。对照装配式建筑构件清单,逐一进行清点和编号,有序做好交接。提前了解运输路线状况,确保道路宽度和转弯半径满足车辆通行要求,并视具体情况向相关职能部门备案^[2]。整个运转过程不得高速行驶、急加速或急刹车,保持平稳行驶速度。构件运送至指定位置后,应结合具体施工要求,分别设置存放场地。

3.2 构件吊装

3.2.1 吊装顺序与步骤

制定详细可行的吊装顺序与步骤,明确吊装施工作业的各项具体要求,根据标准建筑构件布置图,按编号逐一进行构件吊装。在正式吊装前,采用专业测量仪器设备进行测量放线,调整预埋钢筋,并对预制承重墙和非承重墙等进行循序吊装。在构件吊装作业方案初步形成后,组织相关部门进行专业论证,充分考虑吊装作业可能面临的扰因素影响,确保吊装作业有序进行。每个预制构件的吊装均应确认其重心位置,尤其是不规则构件吊装更需防止重心偏差。

3.2.2 内外墙板吊装

在内墙板吊装中,以根据吊装机械设备工况条件优化确定起吊点位置,在严格检查扣件安全稳固性的基础上,进行平稳起吊。当内墙板吊装达到特定高度水平时,现场作业人员可利用溜绳配合作业,使墙板缓慢下降。校准外墙板安装固定位置,观察预留孔洞位置,进行支撑固定。在外墙板吊装中,通常应采用多层板保护措施,通过吊装梁、钢丝绳和吊环等机具,将墙板牢牢钩在吊钩上^[3]。吊装至连接位置后,使用临时斜撑予以固定,同时安装连接固定件,防止构件倾斜。

3.2.3 外挂板和叠合板吊装

在内外墙板吊装完成后,可依次进行外挂板和叠合板吊装。为确保上述构件吊装作业效果,应对构件编号进行再次检查,确认构件所需安装的具体位置,避免出现预留孔洞不对应等状况。对外挂板进行充分有效支撑,利用固定螺栓将其与固定件连接起来,连接状态不得松动,保持固定状态。在叠合板吊装中,应注意吊点受力状态是否均衡,避免受力不均而导致的吊装过程失衡失稳。在叠合板校正中,一般可利用楔形木块,不得使用撬棍撬动等作业方式。

除上述各构件吊装外,还应根据建筑结构情况,对飘窗板和楼梯板等进行吊装。吊装完成后,进行必要检查,消除吊装作业偏差。

3.3 构件安装与连接

构件安装与连接是装配式建筑施工的关键环节,对于最终整体施工成效具有直接影响。对此,应使用测量仪器准确测量各类不同构件的具体安装位置,通过标识控制线等方式确保安装精度。观察建筑构件安装时的累计垂直误差,采用定位控制和校正方法,将作业误差控制在技术允许范围

内。根据施工工艺要求和预留孔洞位置等,确定不同类型构件拼缝标高,然后进行找平处理,记录相关数据。在构件连接中,需事先将接头接触面清理干净,清除附着水泥灰浆等杂质。符合构件垂直度及安装位置,调节校正偏差,使用刚度条件和强度条件符合要求的构件连接件。

4 预制装配式建筑施工安全管理策略

4.1 运输过程与堆放安全

提前对预制装配式建筑构件运输路线进行充分考察,全面掌握运输车辆全程道路状态,充分考虑运输车辆长度和重量,以选择交通状况良好的新修道路为最佳。根据装配式建筑施工计划,将全部构件依次运送至施工现场,对不同类别、规格和型号的构件进行分别装车,满足施工工期计划。利用托架等工具为预制构件提供稳定放置结构,将其与车辆稳固连接。在不同构件之间设置柔性材料,防止构件直接接触而造成的磨损。视项目现场条件,对预制构件进行合理堆放,不得超高堆放,并通过加垫木方等必要加固措施,保持构件受力均衡,防止构件倾斜或倒塌。校核塔吊等吊装机械设备的吊重覆盖范围与运转半径,预留充足运转空间,避免其在实际运转中的碰撞风险^[4]。

4.2 吊装作业安全

吊装机械设备的工况性能与作业能力关乎吊装作业安全,应严格核算其吊装能力,确保其运转幅度、塔吊臂长和起重量等技术特性符合吊装作业要求,不得采用起吊能力不足或存在结构隐患的塔吊。结合施工现场条件,优化塔基分布,减少交叉重叠覆盖范围。对吊装作业人员进行培训指导,由专业技术人员为其讲解预制装配式建筑构件的吊装安全要求,强化安全意识,消除侥幸作业心理,同时配备吊装作业专职安全管理员。配备性能稳定的吊装吊具,比如钢梁、吊爪、吊钩、钢丝绳、防坠器、电动扳手、斜支撑等,必要时对其规格和性能进行审核校验。对构件重量和连接工艺等进行交底,对于相对规则的水平构件,通常可采用四点起吊方式,而异形构件则应确定重心位置后再行吊装。

4.3 支撑体系安全

根据竖向构件和横向构件的结构差异,分别设置不同的临时支撑体系,满足不同构件稳定系数要求。构件吊装至指定位置后,为防止其倾倒,需在其板面预埋定位筋位置处增设固定斜撑,保持构件受力状态均衡。在支撑体系安装连接时,应根据现场技术条件,使用具有特定强度条件的固定螺栓,并充分拧紧。根据装配式建筑施工需求,充分考虑外防护脚手架的预期使用效果,在悬挑式、落地式和工具式等类型之间做出灵活合理选择。完善临时支撑体系安全控制的具体方法要求,构建基于装配式构件作业全过程的临边防护专业技术体系,对照相应的实施细则排除潜在风险隐患^[5]。临时支撑体系拆除前,需对墙柱、梁板交接部位进行专业检测,判断是否满足技术要求,确定具体拆除时间。

4.4 作业面防护及高处作业安全

配备架体桁架、附墙支座和防倾坠装置等,增强构件安装连接作业的稳固性。对施工作业现场状态保持密切观测,以动态化的方式收集施工作业现场安全信息,对可能诱发作业面防护安全问题的事项进行重点控制。在高空作业环境下,则应设置符合安全要求的防护兜网,防止高空坠落,并观察作业时天气风力大小,避免在强风等恶劣天气中开展高空作业。在作业范围内设置完整清晰的安全警示标志,特殊岗位应持证上岗。配备临时用电保护系统,预制构件施工临时用电应符合规范要求,不得私拉乱接电线,做好日常巡查维护记录。采用三级安全教育模式,对施工作业人员进行严格的实操考核,不得违规操作。

5 预制装配式建筑施工智能建造技术研究

5.1 预制构件精确对位技术

从以往实践来看,部分预制装配式建筑施工存在构件安装偏差大的难点问题,不仅容易降低装配式建筑施工效率,而且还会因外力影响导致构件损坏。通过运用预制构件精确对位技术,可在其压力传感器和配重块等构成部分辅助下,精准观察掌握预制构件具体位置,为构件对位提供直观参考,符合精益化施工作业要求。在应用,可根据预制装配式建筑施工技术方案,将构件精确对位设备设置于指定位置,通过感应构件具体位置信息,分析构件位置匹配性,保持构件安装连接等作业中的水平和竖直状态。在判定预制构件对位精确后,将构件安装到位。

5.2 智能放样技术

现代智能化技术在预制装配式建筑施工中的运用,为提高构架安装质量和效率,降低人工操作风险等提供了多样化工具载体,有效改变了传统技术下的放样滞后性。在智能放样技术应用中,可利用放样机器人或三维激光扫描仪等装置,连续获取施工作业现场参数信息,并将其与预制构件信息进行比对分析,排除潜在扰动因素影响,剔除存在明显偏差的放样测量数据,高效完成补测与复测等操作。搭建基于智能化技术的预制构件放样测量系统,对模型数据和现场数据进行分类处理,并在模型环境下对构件进行碰撞模拟,降低施工作业偏差,确保作业安全。

5.3 构件施工力学特性监测技术

在当前技术条件下,如何在预制装配式建筑施工中有效监测各构件力学特征,准确把握构件安装中的受力情况,

确保安装精度,成为施工作业中的关键所在。在构件施工力学特性监测技术应用中,可在预制构件的相应位置设置若干具有动态感应功能的监测装置,连续监测收集构件力学参数信息,分析判断并处理异常监测值,验证灌浆孔等关键部位信息,在确保构件受力均衡的基础上再行安装连接。为满足力学特性监测要求,应确保构件基层的整洁状态,不得存在泥浆等杂物,以免影响监测数据。

5.4 智能冲击回波检测技术

智能冲击回波检测技术主要用于检测预制构件的实际性能与质量,为排除预制构件质量缺陷提供辅助作用。在不同介质环境下,冲击器所发出的弹性波会出现不同强度的回弹,形成回弹波,通过判断回弹波强度与波形状态等,可用于判断预制构架的内部密度状况。在操作中,利用激振方式对建筑构件进行测试,设置若干激振点并优化其分布状态,连续不断收集回弹波强度信息与方向信息,对比分析相应偏差。在多类型智能建造技术协同作用下,预制构件安装与连接作业的整体效能得以显著提升。

6 结语

预制装配式建筑的价值优势决定了其在现代建筑工程领域的关键地位。因此,技术人员应密切结合工程项目规模、结构、特点等实际条件,从整体层面优化装配式施工技术流程,拓展丰富施工安全管控监测范围,重点处理构件运转、存放、吊装、安装与连接等方面技术要求,积极有效采用交叉施工作业法,加大对各类智能化技术的深化运用,为全面提升预制装配式建筑施工水平创造有利条件,推动建筑工程事业迈向更高发展层次。

参考文献

- [1] 杨林涛.房建工程装配式建筑结构外挂墙板的施工技术[J].科技创新与应用,2024,14(9):162-165.
- [2] 杨国平.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的运用研究[J].居舍(电子版),2023(26):169-172.
- [3] 王元.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的运用分析[J].中国住宅设施,2023(8):10-12.
- [4] 周杨,刘梦梦,王宝雨,等.基于BIM技术与风险评估体系的装配式建筑施工安全管理研究[J].建筑结构,2023,53(S2):2089-2093.
- [5] 王鑫,姜锴伦,李鑫,等.装配式住宅建筑预制构件施工现场调度优化研究——以西安市某装配式建筑住宅群为例[J].项目管理技术,2023,21(12):17-22.