

Research on The Application of The Construction Technology of PC Components in Commercial and Residential Plots

Xi Chen

Shanghai Real Estate Sanlin Binjiang Ecological Construction Co., Ltd., Shanghai, 200125, China

Abstract

In the background of Chinese construction industry gradually to the stock competition, deal with the emergence of new structures and new materials, the construction quality has become the main means of the differentiation of prefabricated building competition, the improvement of construction quality of construction technology requirements are further improved. This paper aims to explore the application of PC component construction technology, and analyzes the difficulties and the causes, and gives the feasibility solution, summarizes the PC component construction in the actual project. It is hoped that through the comprehensive elaboration of the paper, the application of PC component construction technology and the improvement of the quality of the level of prefabricated buildings have a positive effect.

Keywords

PC components; prefabricated building; application of construction technology; construction quality

商住地块 PC 构件施工技术应用研究

陈曦

上海地产三林滨江生态建设有限公司, 中国 · 上海 200125

摘 要

在中国建筑业逐步向存量竞争转变的背景下, 要应对不断涌现的新结构与新材料情况, 施工质量的优劣已成为装配式建筑差异化竞争的主要手段, 施工质量改善对施工技术的要求也进一步提高。论文旨在探究商住地块工程中PC构件施工技术的应用, 同时分析面临的难点问题及其成因, 并且给出可行性解决方案, 总结PC构件施工在实际项目中的关键要点。希望通过论文的综合阐述, 对PC构件施工技术应用以及装配式建筑施工质量水平提升产生积极作用。

关键词

PC构件; 装配式建筑; 施工技术应用; 施工质量

1 引言

装配式建筑混凝土 PC 构件在施工技术上的应用, 既可以提升施工质量, 又有助于提高建筑施工效率, 减少人工成本^[1]。商住地块的住宅建筑产品比普通地块的收益高, 建设方更注重商住地块的施工质量和成本, 更需要控制工期, 所以对装配式建筑 PC 构件的施工技术应用有了更高的要求。论文结合工程案例, 着重讨论 PC 构件施工技术在商住地块中的应用情况以及在施工过程中需要注意的问题。

2 项目概况

论文研究的案例用地性质为商住混合用地, 工程总建筑面积约为 22 万平方米, 地下建筑面积约 7 万平方米, 是

集商业综合体、住宅、公共配套的大型工程, 其中住宅项目主要结构是剪力墙结构。根据结构设计及相关文件的技术要求, 其具体特点如下: 其一是构件数量多, 结构类型多, 构件尺寸大; 其二是结构体系复杂, 节点众多; 其三是构件连接复杂。该项目施工要对上述特点进行重点分析, 确保施工技术合理应用到工程施工中, 让项目能够高质量建设完成并投入使用。

3 PC 构件施工技术应用

在装配式建筑施工中, 由于是异地建造现场组装, 要根据项目自身的特点, 选用合理的施工方案, 这不仅对项目如何实施更便捷、更标准的施工工艺有一定的要求, 还对技术人员与施工人员提出一定的技术要求, 最终目标是提高建筑物的质量。针对上述情况, 下文主要阐述案例 PC 构件施工的技术应用。

【作者简介】陈曦(1985-), 男, 中国上海人, 本科, 工程师, 从事装配式建筑构件、项目管理研究。

3.1 PC 深化设计

在项目开工前,需要重新审视原设计方案,主要针对施工的可实施性,对原有的设计方案或施工图纸进行扩充和优化,确定构件的连接细节,如在施工图纸中补充模板安装的大样图,设置临时支撑和可调垫片的位置,标注连接钢筋的位置以及其套筒规格、注浆工艺。同时,可利用 BIM 技术,减少构件和管线、设备在空间位置上的碰撞,并以对墙体斜撑进行碰撞检测,形成斜撑点位深化图,以指导现场施工预埋降低施工难度和成本,避免在后期生产或施工过程中出现设计变更,进而减少对项目质量和工期的影响。

3.2 PC 构件制作

结合 PC 构件前期深化设计工作,在生产前还要对 PC 构件的模具进行优化设计,完整分析 PC 板的六个面,包括预埋件和预埋管。主要原则:一是利于构件脱模,在不易于脱模的地方需要增加拔模斜度;二是保证模具尺寸精度和强度,由于模具在浇筑的混凝土凝固后会发生膨胀和变形,故模具在设计过程中应留有余量,并在边模增加加强筋数量和型材作为支撑等;三是安全性及实用性,由于项目外墙板、楼梯等构件多为大型模具,模具尺寸较大,重量重,需要留有工人的操作空间,便于模具的组装、拆卸及生产过程中的操作^[2-4]。

3.3 现场驳运与存放

PC 构件养护完毕进行驳运时,应按构架类型选择合适的车辆和采取可靠固定措施,并保持现场驳运临时道路的平整。PC 构件进施工现场后,临时堆场应设置在塔吊有效范围的内部,并按类型、规格与吊装顺序分别设置堆放。PC 构件平放需要在底面设置枕木,竖放需要设置防倾覆的安全措施。

3.4 质量检查

构件进场后,根据验收规范,确认 PC 构件的设计要求,检查表面外观及焊接质量、尺寸公差、PC 强度是否符合要求,审核材料试验报告及出厂检验报告等。可以通过钢筋保护层厚度测定仪和混凝土回弹仪等仪器对构件的内部质量进行复核,不得使用存在外观质量或内部质量严重缺陷的预制构件。产生一般缺陷时,可进行人工修整处理并重新检查。

3.5 测量放线

在施工开始前,施工人员必须做好严格测量放线准备。首先,参照施工图纸检查现场待安装的预制构件、预埋件以及配件型号、规格、数量,尺寸误差不得超过 $\pm 5\text{mm}$ 。如出现构件尺寸不一致,应作相应调整或换货,以确保构件符合安装需求。另外,根据现场情况选择合适的测量技术,以确保轴线控制线、构件边线、构件中心线及标高控制线等定位标识的准确性,并加强复核管理,以控制偏差。

3.6 构件吊装

在 PC 构件吊装前,对吊装设备的额定载荷和吊具、吊索、力矩限制器、重量限制器、变幅限制器、行走限制器等装置进行检查。在起吊时,可以采用可调式横吊梁均衡起吊就位,确保吊点合力与构件重心重合垂直起吊,起吊时绳索与构件水平面的夹角不宜小于 60° ,但不得小于 45° ,并严禁偏斜摇摆及长时间悬挂,设置缆风绳控制构件转动,以保证构件就位平稳。此外,应根据 PC 构件的尺寸和位置,确定所需的索具类型,将其固定在指定位置,每一步都按照施工方案进行设置,最终使构件安放稳固,并能将吊具松开。如果现场条件必须采取角度起吊,就要将吊环、吊具的额定吊载乘以角度系数 1.4,避免由于受力不均导致构件变形或发生安全事故^[5]。

3.7 构件连接

在构件连接前,检查 PC 构件末端预留套筒中连接钢筋的位置和长度,在墙板下放置垫块,吊装落位后,进行使用斜撑固定 PC 墙板,然后座浆,注意座浆料必须 3min 内用完,所以需要连续吊装作业。在灌浆前,先对灌浆孔及座浆层孔道湿润、疏通,然后使用灌浆机开始灌浆,采取压浆法从下口灌注,用橡皮塞逐个堵住有灌浆料流出的溢浆口,直至套筒灌满停止,并在凝结硬化 48h 内,确保连接部位的温度不低于 10°C 。PC 墙板斜撑要在完成灌浆 1 周或达到设计强度的 70% 后拆除,PC 梁通常要在完成灌浆 2 周或达到设计强度的 80% 后拆除,做好拆除前的施工检查,未达到强度不允许进行后续工作。

4 施工难点与解决措施

4.1 难点问题及成因分析

①施工现场总平布置问题:由于项目中施工现场用地紧张,还有其他材料会占用堆放场地,在总平布置方面一般都未充分考虑 PC 构件运输与堆放要求。PC 构件运输出现临时运输道路窄和转弯困难,运输车辆会车时只能倒车退让,影响卸货效率,运输车辆只能在工地外排起长龙,不但引起施工现场的道路不畅,而且造成附近道路交通拥堵。

② PC 构件质量缺陷问题:由于该项目部分 PC 构件生产养护强度不够,在拆模、吊装、运输过程中出现开裂、掉角。另外,PC 构件生产模具变形,出现构件的表面不平整,构件的预埋件偏位等问题。

③钢筋偏位问题:此项目中出现 PC 构件钢筋偏位主要原因有三种:一是由于混凝土浇筑振捣不均匀,造成钢筋偏位未校正;二是施工时工人踩踏钢筋造成定位绑扎偏位;三是混凝土浇筑时挤压墙柱造成钢筋偏位。

④ PC 构件安装拼缝错位与位移问题:在 PC 构件安装过程中,墙板安装线、拼缝控制线放设不全,墙板未安装在

准确的位置上,现场构件安装未按拼缝控制线校正,会导致拼缝出现累计误差、拼缝错位的情况。另外,PC构件出现位移,主要由于在PC构件安装时未控制好吊装起重机械。

⑤预制外墙板防水问题:预制外墙板拼缝的处理是构件安装的主要质量控制点之一,若无法保证质量,将会直接导致外墙出现渗漏的严重缺陷问题。

⑥灌浆问题:构件在出厂前都安排了灌浆套筒的疏通工作,施工现场也安排驻场工人及时处理出浆口堵塞问题,但地面的出浆口在浇筑过程中还是存在混凝土泥浆漏入表面的情况。

4.2 具体解决措施

4.2.1 施工现场总平布置问题

对于PC构件的运输与堆放,在规划施工总平布置图时就应充分考虑。PC构件运输需要对施工现场的临时运输道路进行调整和优化,确保道路宽度不小于4m,转弯半径不小于15m,会车道路不小于8m,并提前安排好车辆行驶的顺序和路线,避免窄路、拐弯处出现堵塞。PC构件堆放,需要合理规划PC构件堆放场地,确保PC构件存放量和运输速度满足吊装进度要求。此外,在场内周转可通过平板载货物流车,加强PC构件场内运输的能力,以满足施工计划要求。

4.2.2 PC构件质量缺陷问题

对所有进厂PC构件进行检查,外形尺寸偏差超出允许值的构件进行返修处理,存在严重缺陷问题的要求返厂更换,不允许有缺陷构件进行吊装。加强工人的施工规程培训,尤其是针对拆模、吊装、运输等环节采取措施,如加强模具内壁的清洁度、喷涂脱模剂的均匀度,同时对运输临时道路敷设钢板,防止车辆摇晃时引致构件碰撞、扭曲和变形。

4.2.3 钢筋偏位问题

在PC安装前,对现浇楼板面进行测量弹线,实测墙柱钢筋具体偏差值。钢筋偏位且不超出保护层厚度范围时,可按规范直接在结构面调整校正钢筋;钢筋直径大于16mm且偏位较大的,通过结构设计验算,重新植筋调整。同时,加强过程控制,要求操作人员在浇筑过程中不得随意踩踏钢筋,并安排人员在混凝土浇筑过程中旁站,防止混凝土浇捣时因振捣或者其他碰撞致使钢筋位移。浇捣结束后,立即安排专人进行钢筋位置校正。

4.2.4 PC构件安装拼缝错位与位移问题

针对安装拼缝错位问题,必须在吊装前对楼层控制线到位情况进行检查,并设置PC墙板安装拼缝控制线,逐块校正。针对PC位移问题,需要根据PC构件的实际重量和

尺寸,合理设定起重设备参数标定,在吊装起重时控制好操作重量和速度,并在吊装前充分试验。同时,对座浆的抗压强度和流动度进行控制,根据测量放线确定墙板位置,在砂浆靠近外叶墙部位放置硬质橡胶条(10mm宽),防止构件安装移位。

4.2.5 预制外墙板防水问题

对于PC构件的防水节点,应采取有效的防水措施,如采用两道防水屏障,外侧应嵌缝防水变性硅胶,内侧要预埋防水橡胶条,还需要在每四块构件十字接头的内侧增加一道聚氨酯防水嵌缝。还要优化拼缝细节,如在上下拼缝处设置企口构造,设置导水及排水措施,以确保PC构件的防水性能。

4.2.6 灌浆密实程度问题

第一,加强工人的质量意识,遏制在生产过程中操作不规范的情况。第二,加大构件的检查力度,对多次检查出质量问题的班组进行更换,确保每一块构件的出浆口都贯通。第三,委托具有相关资质的检测单位,在现场进行内窥镜法检测并提供检测报告,从而妥善解决此类问题。

5 结语

综上所述,PC构件施工技术的具体应用具有重要意义,主要包括PC构件的设计、生产、养护、检测、运输、测量、吊装、连接等各个方面,相关技术工艺的正确选用对商住地块项目施工质量的提升也有着显著的影响。此外,在项目建设过程中,施工技术的应用并非完全不变,需要时刻注意PC构件在施工中存在的问题,并根据实际情况提出合理有效的解决方案,最大程度地提升PC构件的施工质量水平,从而确保实现项目预期目标和效果。随着建筑行业的不断发展,建筑工程的规模越来越大,并且趋于多样化、复杂化,因此需要在实际应用中进一步优化施工技术方案及管理体系。

参考文献

- [1] 宋飞虎.PC构件装配式建筑施工技术分析[J].中国建筑金属结构,2021(3):102-103.
- [2] 孙媛,张泉.混凝土装配式住宅建筑施工技术[J].城市住宅,2021,28(9):181-182.
- [3] 王妍.装配式建筑施工中PC构件的应用分析[J].中国建筑金属结构,2021(10):152-153.
- [4] 董寰宇,顾珩.装配式厂房建设中的PC构件施工技术[J].建筑安全,2021,36(11):43-45.
- [5] 张亚其.PC构件的装配式建筑施工技术分析[J].四川水泥,2021(11):105-106.