

旧改工程装配式混凝土结构施工质量通病分析与防治研究

宋安祺

上海建工五建集团有限公司, 上海 200333

[摘要]旧改工程作为城市更新的重要组成部分, 目前已经成为改善居民居住品质、优化城市空间格局、推动城市高质量发展的重要载体。近年来, 装配式混凝土结构施工技术凭借其质量可控、绿色高效、标准化生产等突出优势, 广泛应用于旧改工程中。旧改工程因周边环境复杂、施工场地狭窄、施工条件制约等相关因素, 对装配式混凝土结构施工的精准性与规范性提出了更为严格的要求。基于此, 文中研究聚焦装配式混凝土结构核心构件从工厂生产直至后期养护等全流程, 对各个环节存在的质量通病进行梳理分析, 并提出针对性、可操作的质量防控对策, 以助力提高旧改工程装配式施工的质量, 助力城市更新高质量发展。

[关键词]旧改工程; 装配式混凝土结构; 施工质量; 质量通病; 防治措施

DOI: 10.33142/ec.v9i6.19839

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Analysis and Prevention of Common Quality Problems in the Construction of Prefabricated Concrete Structures in Old Renovation Projects

SONG Anqi

Shanghai Construction No. 5 Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 200333, China

Abstract: As an important component of urban renewal, the renovation project has become an important carrier for improving residents' living quality, optimizing urban spatial pattern, and promoting high-quality urban development. In recent years, the construction technology of prefabricated concrete structures has been widely used in old renovation projects due to its outstanding advantages such as controllable quality, green and efficient, and standardized production. Due to factors such as complex surrounding environment, narrow construction site, and construction constraints, the renovation project has put forward stricter requirements for the precision and standardization of prefabricated concrete structure construction. Based on this, the research in this article focuses on the entire process of the core components of prefabricated concrete structures, from factory production to later maintenance, and analyzes the common quality problems in each link. Targeted and operable quality prevention and control measures are proposed to help improve the quality of prefabricated construction in old renovation projects and promote high-quality development of urban renewal.

Keywords: old renovation project; prefabricated concrete structure; construction quality; common quality problems; prevention and control measures

引言

城市旧改工程作为存量更新的核心载体, 工程的有序推进, 能够有效解决老旧小区设施功能滞后、安全隐患突出等问题, 提高居民的居住环境, 也能够促进城市可持续发展。国家与地方层面相继出台一系列政策, 明确推动城市更新与装配式建筑深度融合, 为旧改工程中装配式技术的应用提供了刚性政策支持。装配式混凝土结构因其施作液量少, 施工便捷、绿色环保等优势, 尤其是用于旧改工程。然而, 在具体的推广运用过程中, 装配式混凝土结构技术仍面临诸多制约约束, 对构件的运输、节点连接、吊

装作业等环节提出了更为严格的要求, 施工过程中暴露的装配式混凝土结构质量问题。基于此, 本文聚焦于装配式混凝土结构在旧改工程中的具体应用情况, 对施工过程中存在的质量通病类型进行系统性的分析, 并制定针对性的质量控制措施与优化路径, 解决实际施工中的质量难题, 从而提高施工的质量以及工程的品质, 推动装配式建筑与城市更新的深度融合。

1 工程概况

本文研究的旧改工程位于上海普陀区曹杨路, 用地面积 17201.4m², 是当地城市更新重点项目, 含商品住宅等

建设内容。项目总建筑面积 94367.44m²，属中高层装配式建筑，地下现浇，1-3#楼为预制装配式且装配率达标。3 栋楼采用预制剪力墙等多种构件，分工明确。经测算，预制构件总方量约 4235.8m³，体现施工规范化。不过，作为旧改工程，施工面临诸多制约：地处城市核心，场地狭窄，地下室顶板需加固；周边交通流量大，构件运输规划难；涉及多种结构类型，衔接与节点处理要求高；施工干扰因素多，协调难度大。这些因素使装配式混凝土结构施工易出现质量通病，是质量管控重点难点。

2 旧改工程装配式混凝土结构施工质量通病分析

2.1 预制构件生产环节质量通病

预制构件生产质量对后续吊装、安装以及节点连接的效果有着直接的影响，部分预制剪力墙叠合楼板的尺寸超出规范要求，预制楼梯梯段板的踏步宽度、梯段长度偏差达 5mm，造成现场安装时梯段与平台衔接不畅。深成原因主要包括模板安装不牢、振捣不均、养护不规范，部分连接构造与图纸不符也间接导致此问题。同时，构件表面存在裂缝、蜂窝、露筋、气泡过多、表面起砂等质量缺陷。具体来看，因混凝土配合比不合理、浇筑时振捣不密实、搅拌不均匀，均会导致蜂窝、麻面。因浇筑过程中钢筋移位，钢筋保护层垫块设置不合理，位置偏差，均会导致钢筋外露。加之后期养护不合理均会导致表面裂缝，构件堆放碰撞、脱模时操作不当，均会导致预制构件表面出现预埋管线外露，缺棱掉角等质量缺陷。因图纸深化设计不足、未固定、生产操作不规范，部分构件表面标识不全造成部分构件预留孔洞位置、尺寸不符，预埋件偏移、固定不牢。

2.2 预制构件运输环节质量通病

本项目施工现场主要位于城市的核心区域，道路狭窄，而且周边交通量极大，预制构件在运输过程中容易受到防护措施、运输方式、路况等相关因素的问题，出现各类质量问题。其中货架运输之前未对构件进行充分的包装防护，运输未避开交通拥堵路段、颠簸路段，而预制楼梯、预制楼台板等边缘薄弱，构件损坏情况最为严重。此外，在运输的过程中，因运输车辆车厢未清理干净、构件堆放时未采取合理的隔离措施或遭遇恶劣天气未对构件进行覆盖防护，导致部分预制构件表面被油污、灰尘、泥土等污染物覆盖，不仅难以清理，而且会腐蚀混凝土的表面，降低构件的耐久性。

2.3 预制构件吊装环节质量通病

吊装作业对预制构件的安装精度与施工安全有着直接的影响，若吊装前未对构件重量、吊装角度进行精准计算，吊装方案不完善，吊装设备选型不当，未结合现场实

际情况制定专项吊装方案，设备精度不足（如起重机支腿沉降、吊具变形），均会导致吊装过程中构件发生偏移的情况。加之吊装人员与指挥人员配合不当，以及受现场风力的影响，导致部分预制构件就位后，水平偏差、竖向偏差、垂直度偏差均超出规范要求，其中预制剪力墙的垂直度问题最为突出，超过 10mm。部分构件临时固定后晃动移位，原因是支撑安装位置不合理，未设置在构件的受力关键点，临时支撑选型不当，支撑强度不足，无法承受构件重量，造成部分构件临时固定后晃动移位。此外，因现场狭窄，构件易与已安装构件等碰撞。

2.4 预制构件安装环节质量通病

预制构件安装是装配式混凝土结构施工的核心环节，因构件生产及吊装精度偏差大，安装未用专用工具、方法不规范导致预制构件间连接缝隙大小不一，部分超 10mm、部分小于 2mm 甚至错位，影响节点灌浆质量与结构整体性、抗渗性。原因是，部分墙板底部接缝及与现浇结构错台也影响后续施工。预制构件生产时平整度偏差大、临时支撑标高调整不当、衔接不顺、混凝土振捣不均致收缩变形导致部分楼板表面凹凸不平，最大偏差 8mm，影响楼面面层质量。此外，楼梯与平台等衔接差，存在缝隙大等问题，部分未按图连接，增加安全隐患风险。

2.5 节点连接环节质量通病

节点连接是装配式混凝土结构质量管控重点，灌浆料配合比不合理、孔道堵塞、操作不规范、未及时养护等问题均会导致部分预制剪力墙等构件节点灌浆不充分，有空隙、空洞，饱满度不足 80%，影响节点连接强度与结构整体性。因施工人员素养不足、钢筋定位偏差、未严格检查，部分预制剪力墙两侧现浇暗柱箍筋设置不符合图纸要求，存在钢筋搭接长度不足、焊接质量差、错位、接驳钢筋缺失等问题，影响节点承载能力与结构稳定性。缝隙清理不彻底、密封胶选型不当、施工不规范、未及时进行防水检测等因素导致部分外墙预制构件节点密封胶填充不饱满、结合不紧密，雨天易渗漏，腐蚀钢筋、降低耐久性，部分水平接缝施工不规范也加剧渗漏。

3 预制构件生产环节实操防治措施

3.1 构件尺寸偏差超标防治

为有效防治构件质量通病，需采取以下综合措施：在构件尺寸偏差方面，采用定型钢模板，进场前检查平整度与拼接缝，偏差控制在 1mm 内；安装后双螺栓固定，每 50cm 设加固支撑，浇筑前用全站仪复核关键尺寸，确保偏差不超过±3mm，专人核对连接构造与图纸一致性，竖向钢筋间距偏差控制在 2mm 内；严格按配合比搅拌混凝

土,控制坍落度、振捣间距与时间,浇筑后立即抹平压光,采用覆膜与洒水结合养护,控制温湿度与时间,薄壁构件养护期严禁堆重物。表面质量缺陷防治上,优化混凝土配合比,清理模板并均匀涂刷脱模剂,重点振捣边角与预埋件周边;用定位卡具固定钢筋,专人看护浇筑过程,露筋及时修补;初凝前二次压光,养护控温,合理配筋,裂缝采用环氧砂浆封闭,超 0.3mm 构件严禁出厂。预留孔洞与预埋件偏差防治,需深化图纸,用定位模板固定,浇筑前复核位置偏差在 3mm 以内,浇筑时避免冲击,振捣远离,完成后清理杂物,构件表面清晰标注信息,杜绝标识不全出厂。

3.2 预制构件运输环节实操防治措施

针对本项目城市核心区域交通特点,杜绝构件运输损坏、污染,确保完好进场。构件损坏防治上,运输前做好包装防护,选用合适车辆固定,控制运输速度,确保混凝土强度达标,进场严格检查;提前规划避开拥堵路段和时段,优先选武宁路、真华路,避开早晚高峰。污染防治方面,运输前清理车厢、铺防水垫层;雨天和扬尘天气覆盖防雨、防尘布;到场后放置专用堆场,垫木方,分类摆放。

3.3 预制构件吊装环节实操防治措施

适配施工现场狭窄、吊装空间有限特点,控制吊装精度,杜绝构件碰撞损坏与临时固定不牢,保障安全质量。吊装精度偏差防治上,编制专项方案、选合适设备并校准;确定点位角度,用仪器复核;安排经验丰富人员指挥操作,管控天气;专项管控预制楼梯吊装。构件碰撞损坏防治方面,清理作业空间,规划吊装路径,管控操作人员,下方设警示标志。吊装固定不牢固防治上,选合适临时支撑并正确安装,安装后检查验收,灌浆完成且强度达标后缓慢拆除支撑,严禁未灌浆就拆除。

3.4 预制构件安装环节实操防治措施

针对预制构件安装过程中所存在的质量通病问题进行全方位的防治管理。在构件进场验收阶段需要由专业技术人员核查预制构件的尺寸、预留孔洞、质量外观、预埋件的位置等,认真对构件的连接面平整度、长度、厚度、宽度进行核查。将构件连接面的杂物、油污、灰尘彻底清理干净,对于不合格的构件及时退回。在安装的过程中,通过使用靠尺、水平仪等工具对构件缝隙的宽度进行精准地调整,另外为了防止构件发生移位的情况,在调整到位之后并锁定。如果发生构件错台的情况,应该将错台的部位彻底清理干净,接下来使用高强度的水泥砂浆实施找平处理,另外,为了防止出现裂缝的情况,在表层之后及时

覆盖保湿材料。预制叠合楼板安装时,控制临时支撑标高与间距,保证构件衔接对齐,浇筑层混凝土振捣均匀、及时养护。预制楼梯安装前复核尺寸与平台标高,吊装后调整位置,严格按图处理连接节点并检查牢固性,衔接缝隙用水泥砂浆填充密实、抹平,养护不少于 7 天。通过这些措施,可有效避免安装中的平整度偏差、衔接不良等问题,保障安装质量。

3.5 节点连接环节实操防治措施

本环节核心防治目标契合旧改工程节点处理要求,杜绝节点灌浆不密实、钢筋连接不合格、防水密封不严,保障结构整体性与耐久性。灌浆防治上,灌浆前做好准备,操作遵循原则,长预制墙板分仓灌浆,灌浆后养护并落实质量管控;钢筋连接防治方面,做好定位复核、焊接及箍筋施工管控;防水密封防治上,彻底清理节点缝隙,选用合格密封胶规范施工,严格管控水平接缝,密封胶施工后养护并做蓄水试验,发现渗漏及时返工,确保节点防水达标、连接牢固。

3.6 地下室顶板支撑加固防治

针对本项目施工现场狭窄,地下室顶板需承担 45 吨满载 PC 运输车及建筑材料堆放荷载的特点,严格按专项方案实施支撑加固:采用钢管支撑在地下车库范围撑顶,将受力传导到基础底板,钢管间距控制在 80cm×80cm,支撑顶部设置顶托,顶托与顶板接触紧密;临时道路后浇带贯穿部分,在道路使用前采用 20mm 厚钢板封闭,下部采用钢管支撑,确保后浇带部位受力均匀;施工道路设计为消防车道(≥300 厚地下室顶板)位置不作回撑加固,局部非消防车道(<300 厚地下室顶板)作回撑加工,非消防车道临时便道下部采用满堂式脚手支撑体系,支撑完成后,进行荷载试验,确保顶板承载安全,避免出现顶板变形、开裂等质量隐患。

3.7 模板使用维护防治

模板拆下后及时清除灰浆,难以清除时采用模板除垢剂清除,不准敲砸;清除好的模板及时涂刷脱模剂,开孔部位涂封边剂,防锈漆脱落时清理后及时涂刷;拆下来的模板若发现翘曲、变形、开焊,及时进行修理,破损板面及时修补;模板每使用 2 次后反面使用,防止模板变形累加,保持模板平整度;模板装卸轻拿轻放,不得碰撞,装车高度不超出车栏板,并拴牢,防止沿途丢失或损坏;模板存放在室内或敞棚内干燥通风处,露天堆放时加以覆盖,底层设垫木,使空气流通,防止受潮变形。

4 结论与展望

旧改工程装配式混凝土结构施工质量通病主要表现

为预制构件尺寸的偏差、表面质量缺陷、节点渗漏等,此外,地下室顶板支撑加固不到位、模板使用维护不规范等问题也较为突出,通过制定具有可操作性、针对性的管控策略,能够有效减少质量通病的发生,提高旧改工程装配式混凝土结构的施工质量。在后续的研究中,可以充分融合物联网等信息化智能技术手段,实现装配式混凝土结构施工关键工序的动态管控,提高质量管控的精准度与效率,推动装配式混凝土结构施工技术不断升级。

[参考文献]

- [1]陈静波.碳纤维复合材料在建筑结构加固工程中的应用分析[J].睿士,2024(17):160-162.
- [2]张远雪,邓裕佳.装配式建筑施工质量通病分析与标准化控制体系研究[J].葡萄酒,2022(22):289-290.
- [3]向启铭.管理视角下的土建工程施工质量控制机制与提

升路径[J].品牌研究,2025(30):268-270.何方针.混凝土施工质量通病分析及防治处理[J].内蒙古科技与经济,2025(24):149-152.

[4]魏明宇.市政工程施工过程中常见的施工技术通病分析[J].传奇天下,2022(19):31-33.

[5]杨自库,刘玉成,贾印川.市政工程施工技术通病分析与对策研究[J].艺术与设计(电子版),2023(9):225-227.

[6]邓路云.碳纤维材料在结构加固工程中的应用[J].住宅与房地产,2026(5):56-58.

[7]王文铎.装配式混凝土剪力墙结构节点连接方式标准化[J].大众标准化,2025(18):75-76.

作者简介:宋安琪(1990—),毕业于上海交通大学工商管理专业,当前就职于上海建工五建集团有限公司,项目经理,工程师。