

论装配式建筑施工质量因素的识别与控制

陈星耀 王运铎 张 瑾 王志鹏 周 涛
中建科技集团华东有限公司 上海 200126

摘要: 装配式建筑富有标准化设计、工厂化生产、专业化安装、一体化结构、科学化管理和可持续发展等特点,但施工过程中仍存在一些常见质量问题。针对物料因素、人员与机械因素、工艺因素和管理因素等装配式建筑施工质量因素,项目严控物料质量措施、加强人员与机械管理措施、落实工艺优化措施和强化信息化管理措施,有效规避了大量常见的施工问题。

关键词: 装配式建筑; 质量因素; 控制措施

1 引言

装配式建筑不同于传统建造模式依赖于现场集中作业,是一种在工厂内批量生产成品构件(如梁柱、楼板、墙板、楼梯、阳台等),再将成品构件运输到施工现场,通过可靠的连接方式在现场装配而成的建筑。在现代工业技术高速发展的时代背景下,多地出台装配式建筑利好政策,装配式建筑的设计研发、建造落地日渐广泛,并涌现出工业上楼、模块化集成建筑等新兴装配式体系。但现阶段装配式建筑的施工管理受到多方因素的影响,施工过程中仍存在一些亟待解决的施工质量问题。为保障和优化装配式建筑工程的施工质量,建筑企业需对各影响因素进行识别分析和控制预防。

2 装配式建筑施工的特点与问题

2.1 装配式建筑施工的特点

(1) 标准化设计。标准化设计是建筑业发展的前提条件,让设计图纸在满足结构安全的前提下,拆解为构件模块,并以模块为基础建筑多样性相结合,以促进装配式PC构件实现系列化和标准化发展。近年来BIM技术在我国受到广泛关注和应用,新型信息化技术应用于建筑的设计和施工中,提高了设计质量和施工效率。

(2) 工厂化生产。装配式建筑的主体结构的标准化PC构件模块,直接由相应的构件厂家在工厂内完成生产,以成品的形式运抵施工现场进行拼装。

(3) 专业化安装。传统的现浇式建筑需要在现场进行模板、钢筋、混凝土等作业,需要大量的工人在现场进行作业,既增加了用工成本,又增加了项目管理的难度。而对装配式建筑来说,整体作业量大大减少,施工

现场所需要的施工人员较少,安全管理风险也降低。

(4) 科学化管理。装配式建筑通过先进的现代计算机和信息技术,可以有效地实现从图纸设计、构件制造、调运拼装等管理工作全程电子化、智能化,推动工程管理科学化、现代化。

(5) 可持续发展。装配式建筑的主体结构建筑材料及其构件在工业生产,较现浇或预制都显著地节约了模板、钢筋、水泥、砂、石、水等的消耗,对建筑周边环境的危害性影响亦显著降低,减少了对环境的污染。^[1]

2.2 装配式建筑施工的常见问题

(1) 构配件供应链包括生产、运输、检验、堆放和保养,任意一环出现问题将对构配件造成不同程度的损坏,对装配式建筑质量直接产生负面影响。

(2) 施工准备预见性不足。由于缺乏科学完善的施工质量计划、技术方案等,在建造过程中必需的人员、材料、设施准备不充分等问题将影响全面施工阶段对质量的控制。

(3) 施工人员水平或机械操作不标准,且对关键部位施工缺少必要的交底,导致构配件搭接不牢固、混凝土浇筑强度不够、建筑结构的整体性不强等问题。

3 装配式建筑施工质量因素识别

根据近年来装配式建筑的施工经验及相关研究,装配式建筑施工质量的全过程影响因素可分为物料因素、人员与机械因素、工艺因素和管理因素四大类。

3.1 物料因素

现阶段我国的PC生产线规模有限、生产经验不够成熟,成品质量参差不齐,导致产能不足。其次,PC构件厂通常与施工现场相距较远,需要配备专业的运输车辆,并保障构配件在运输途中有充分的保护措施。构配件进场时要求按规范堆放,并建立可追溯的记录体系,避免因自然或人为因素影响而受损。因此,在构配件的全生命周期

作者简介: 陈星耀(1997—),男,硕士,助理工程师。通信地址:上海市浦东新区上钢新村街道清北路53号中铝大厦南楼8楼(200126)。电子邮箱:1913247612@qq.com

内，项目管理人员须实施全面、定期的质量检验。

3.2 人员与机械因素

装配式建筑与传统现浇建筑的主要区别源于施工方式的重大变革，造成施工现场的人员比例和施工机具配置产生了重大变化。要充分发挥装配式建筑的施工效益优势，关键之一在于将技术娴熟的工人与性能良好的施工机械构建有机结合。

在装配式建筑施工过程中，施工人员的不规范操作会诱发构配件吊装失误、连接牢固度不够等问题，严重影响施工质量和施工进度。因此，施工人员必须严格按照施工规范和操作说明使用施工机械，避免操作失误带来巨大损失。

3.3 工艺因素

在生产预制构件的过程中，工艺缺陷往往来源于模板拼接错误、错台、漏浆等问题，在养护时极易产生深度裂缝，对工程施工质量埋下隐患。在混凝土浇筑之前，施工人员必须按照相关操作说明对模板的安装位置和螺栓松紧度进行复核和调整，管理人员须对此操作进行严格监督和检查。

3.4 管理因素

装配式建筑在施工技术水平有了显著发展的情况下，必然要求组织管理也进行相应的变革。施工单位需要与构配件供应厂家将生产质量标准落实至书面；要与设计单位就图纸交底、施工交底及设计变更进行积极协调；要与业主、监理方进行搭接部位和灌浆部位等关键节点的验收工作；要对劳务分包方做好管理协调工作，保证施工进度和质量。

4 装配式建筑工程施工质量控制案例分析

通过分析上述各因素对装配式建筑施工质量的影响关系，管理者总结出应对相关质量问题的手段，即可有针对性地应用到项目管理中。下文为装配式建筑工程施工质量控制的一个案例。

4.1 项目概况

天城单元R21-40地块安置房项目建设内容包括19幢高层住宅，结构型式均为装配式混凝土框架剪力墙结构。项目总建筑面积234110平方米，地上建筑面积142443平方米，地下建筑面积91667平方米，场内共配置7台塔吊。

该工程主要预制构件类型包括叠合板、叠合阳台和预制楼梯，楼板、楼梯、空调板和阳台板，项目整体的预制率超过20%。

4.2 装配式工程施工质量控制措施

1) 严控物料质量措施

首先，施工单位与预制构件厂合同约定了对不合格构

配件的处理方法，并科学制定了构配件运输方案。本工程预制构件运输采用二点支点的方式，两点支点设置在距离板端1/4~1/5板长处，并要求构件通过运输架进行运输，运输架设置于枕木上，预制构件与架身、架身与运输车辆都要进行可靠的固定，尽量避免构配件在途中受损。

其次，项目部提前在PC构件使用前将使用计划与工厂沟通，确定生产时间，每栋楼堆场存放构件不超过2层。构配件被运至施工现场后，经物资管理员检验合格后方可进场，对出现开裂、露筋等质量问题的不合格构配件第一时间发起置换。

此外，施工单位指派专员对场内构配件的合理堆放和成品保护进行监管，要求堆放场地平整结实，并做100mm厚C15混凝土垫层，将预制构件分层、分型号码垛，楼梯每垛不超过4块，叠合楼板和阳台不超过6块。最下层放置通长垫木、垫实，各层垫木间保持在同一直线。

2) 加强人员与机械管理措施

项目部对塔吊司机、吊装工、指挥每周开展一次安全技术交底、每半月组织一次技术培训，保证特种作业人员对大型设备操作技术应知应会，在各环节设置负责人，严格监管施工人员，将各项责任合理落实。

3) 落实工艺优化措施

第一，在生产预制构件过程中，保证工厂根据设计图纸与文件实施。对于预制构件所涉及到的各个工艺环节，如设置吊点、绑扎钢筋以及设置预埋件等步骤都按要求施工，所有构配件都应有产品合格证明，经工厂、总包单位、监理单位三方共同认可后方可出厂。

第二，在吊装过程中，现场施工人员遵循标准使用吊装设备，保证各个吊点强度相同，采用慢起、稳升、缓放的操作方式，避免偏心受力、侧倾的情况发生。

第三，高度重视构配件与现浇结构的连接节点，保证接缝处混凝土强度等级不低于构配件与现浇结构的混凝土强度。浇筑时不应漏浆，在浇混凝土之前清扫并洒水湿润混凝土结合面，混凝土应连续浇筑并振捣密实。当连接部位后浇混凝土或灌浆料强度检测满足设计要求后，才能拆除支撑并开展上部结构吊装工作。

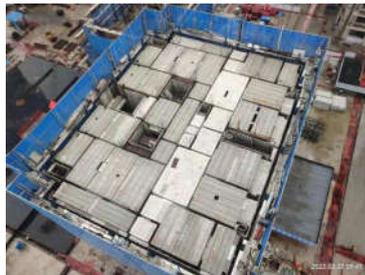


图3 预制构件吊装

4) 强化信息化管理措施

该项目在传统的管理模式中引入智慧建造平台,并配备一名专业信息化管理员,通过联动构建追溯实现构配件生产、模型建立、现场装配等一系列环节,使该装配式工程施工实现全过程信息化管理,成功打造成为智能建造示范工程。

(1) 数字设计。利用BIM软件建立所有主楼的总体模型和管综模型,提前实现各专业的功能模拟,可协调优化建筑设计,为现场施工提供更直观的技术支持,有效规避装配式建筑容易出现的风险因素,显著提高了施

工质量。^[4]

(2) 构建追溯。项目信息化管理员通过创建主楼构配件模型,每一块构配件拥有唯一的ID信息,并印刷成二维码张贴于构配件表面,从设计、生产、出厂、进场、安装到验收,其施工全周期将被精确记录,每一阶段安排专人上传数据至智慧建造平台,并由信息化管理员汇总处理,实现对构配件的全生命周期追溯和项目施工进度监控。因此,构建追溯也意味着质量责任的全程追溯。^[5]

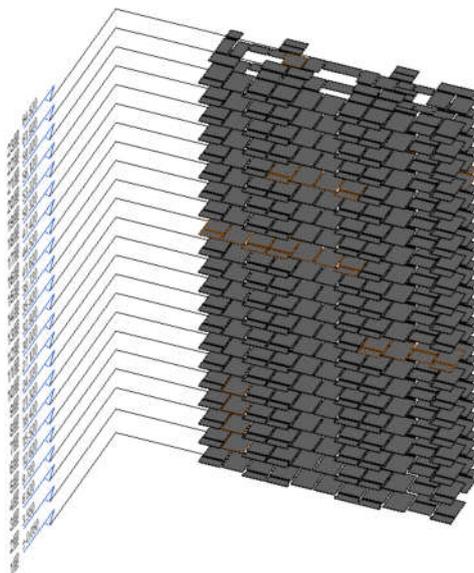


图4 项目构件追溯模型

(3) 远程监控。项目部在施工区(包括制高点、塔吊等施工重要区域)布设了摄像头,通过将现场视频监控系统与智慧建造平台对接,管理人员通过平台实时构配件吊装施工动态。同时,所有塔吊配置了危险报警装置,确保项目施工安全,切实做到精细化动态管理。

5 结束语

综上所述,为了响应我国社会发展需求,越来越多的建筑企业倾斜大量资源到装配式建筑的设计建造之中,虽然该建造模式优势明显,但潜藏在施工过程中的质量影响因素不容忽视。本工程通过对装配式建筑施工质量因素的精准识别与强有力控制,建立了一套具有特色的管理体系,有效规避了大量常见的施工问题,积累

了宝贵的数据和经验,对今后同类工程的施工具备借鉴意义。

参考文献

- [1]孙范革,程炯,邓雪熊.装配式建筑施工质量的影响因素识别[J].中国住宅设施,2021(12):56-57.
- [2]常春光,王嘉源,李洪雪.装配式建筑施工质量因素识别与控制[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2016,18(01):58-63.
- [3]魏晴.装配式建筑施工质量影响因素与控制措施[J].绿色环保建材,2020.03.146:208.
- [4]高平.BIM技术在装配式建筑施工质量管理中的应用[J].工程技术研究2021,6(14):180-181.