

装配式混凝土建筑施工工艺优化与现场管理研究

王雅珮

河北拓朴建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050081

[摘要]文中聚焦于装配式混凝土建筑施工工艺优化、现场管理展开研究,着重对装配式混凝土建筑在构件生产、运输堆放、吊装连接、灌浆施工、节点处理和现场协同管理这些环节当中存在的质量与效率相关问题展开剖析,进而提出具有针对性的优化途径。文章运用文献归纳、理论分析、施工管理研究这几种方法相结合,围绕装配式混凝土建筑施工特点、工艺难点、问题成因、优化措施、现场管理保障机制等多方面展开论述。研究表明,装配式混凝土建筑施工质量并非仅由单项工艺水平决定,其还与设计深化、构件供应、吊装组织、质量验收、多专业协同有着紧密的关联。结论提出,要借助标准化工艺、精细化计划、全过程质量控制、数字化管理、人员能力建设,以此提高装配式混凝土建筑施工效率、工程品质。

[关键词]装配式混凝土建筑;施工工艺;现场管理;质量控制;工艺优化

DOI: 10.33142/ec.v9i9.20408

中图分类号: TU755.6

文献标识码: A

Research on Optimization of Construction Technology and On-site Management of Prefabricated Concrete Buildings

WANG Yapei

Hebei Top Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050081, China

Abstract: This article focuses on the optimization of construction technology and on-site management for prefabricated concrete buildings. Emphasis is placed on analyzing the quality and efficiency related issues in the production, transportation and stacking, lifting and connection, grouting construction, node processing, and on-site collaborative management of prefabricated concrete buildings, and proposing targeted optimization approaches. The article combines literature review, theoretical analysis, and construction management research to discuss the construction characteristics, process difficulties, problem causes, optimization measures, and on-site management guarantee mechanisms of prefabricated concrete buildings. Research has shown that the construction quality of prefabricated concrete buildings is not solely determined by individual process levels, but is closely related to design deepening, component supply, lifting organization, quality acceptance, and multi-disciplinary collaboration. The conclusion suggests that standardized processes, refined planning, full process quality control, digital management, and personnel capacity building should be utilized to improve the construction efficiency and engineering quality of prefabricated concrete buildings.

Keywords: prefabricated concrete building; construction technology; on-site management; quality control; process optimization

引言

装配式混凝土建筑属于建筑工业化发展的关键形式,具备构件在工厂进行工业化生产、在现场进行装配化施工、管理信息化协同等特性。跟传统现浇施工相较而言,它能够削减现场湿作业,提高施工效率,让工程质量稳定性得到改善,不过也对构件精度、吊装组织、节点连接、现场管理提出了更高要求。当前有部分工程在施工期间,依旧存在构件衔接不顺畅、工序配合不充足、质量管控粗放等情况。所以,对施工工艺优化与现场管理展开研究具备现实意义。

1 装配式混凝土建筑施工的基本认识

1.1 装配式混凝土建筑的施工特征

装配式混凝土建筑采用的建筑方式是,先在工厂把梁、板、柱、墙、楼梯、阳台等混凝土构件预制完成,之后运输到施工现场进行吊装、连接、整体成型工作。此建筑方式的施工过程,从传统的现场集中浇筑转变成为“工厂预制、现场装配、节点连接、整体协同”这样一种组织模式。该组织模式使得现场模板、钢筋绑扎、大面积湿作业减少了,然而却增加了构件深化设计、预埋件控制、运输堆放、吊装定位、套筒灌浆、拼缝处理这些关键环节。装配式施

工注重尺寸精度、安装顺序、接口匹配,要是任何一个环节出现偏差,便有可能对后续施工产生影响。和传统施工相较而言,其管理对象更为前置化、系统化、协同化,施工组织必须从单纯的现场管理延伸至设计、生产、运输、安装的整个过程。

1.2 施工工艺优化的核心内容

装配式混凝土建筑施工工艺的优化工作,主要是针对构件进场、构件验收、堆放保护、起吊安装、临时支撑、节点连接、灌浆封堵、现浇叠合层施工、成品保护等一系列环节来展开流程的改进、质量的提高。工艺优化不是仅仅单纯追求速度,而是要在确保结构安全、安装精度、工程质量得以保障的前提下,实现减少返工情况的发生、缩短工期、降低消耗、提高现场秩序的目标。其核心内容涵盖了构件生产与现场安装精准度的衔接,吊装机械和构件重量、场地条件的适配,连接节点施工质量的把控,现场工序穿插组织的安排,还有施工过程检查验收的标准化。装配式施工工艺具备较强的连续性,前一道工序的质量会对后一道工序产生直接的影响。所以,优化的重点应当放在关键节点、工序衔接方面。

1.3 现场管理优化的现实价值

装配式混凝土建筑施工现场管理的优化,对于提高工程质量、建设效率而言有着重要价值。装配式施工现场当中,构件数量众多、规格多样且吊装比较频繁,要是计划管理不够到位的话,就容易出现构件堆场杂乱无章、吊装需要等待、材料出现错配、工序产生冲突等一系列问题。强化现场管理,能够让构件供应、起重设备、安装班组、测量校核、质量验收实现有序的衔接。装配式建筑还涉及到设计单位、构件厂、施工单位、监理单位、专业分包等多个主体之间的协作,现场管理水平会直接对协同效率产生影响。借助精细化管理,能够减少施工偏差、安全隐患,提高装配质量的稳定性。随着建筑业朝着绿色化、工业化、数字化方向转型,装配式混凝土建筑现场管理也应当从经验管理朝着标准化、信息化、精益化转变。

2 装配式混凝土建筑施工中存在的主要问题

2.1 构件生产与现场安装衔接不足

装配式混凝土建筑施工质量,首先取决于预制构件与现场安装条件二者是否相匹配。在一些工程当中,深化设计、构件生产、现场施工之间的衔接不够紧密,进而出现了构件尺寸有偏差、预埋件位置不准确、孔洞预留存在错误、连接钢筋位置不对应的情况等诸多问题。要是构件生产环节没有充分考虑到现场吊装顺序、安装条件,就有可能使得构件到场之后没办法及时进行安装。要是现场施工

进度出现了变化,却没有及时反馈给构件厂,同样可能致使构件供应过早或者过晚,从而对堆放和安装组织产生影响。构件生产与现场安装相互脱节,实际上就是设计、生产、运输、施工信息没能实现高效共享。装配式建筑注重全过程协同,任何一个环节的信息出现滞后,都会加大现场管理的难度,甚至还会造成返工、质量风险。

2.2 吊装定位与节点连接质量控制难度较大

吊装安装属于装配式混凝土建筑施工里非常关键的工序,对结构整体质量有着直接影响。施工进度中常见的问题有吊点选择缺乏合理性、构件起吊姿态控制存在欠缺、安装定位出现偏差、临时支撑设置不符合规范、垂直度校正未达标准等。鉴于预制构件自身重量较大且形状各异,吊装过程受机械性能、场地空间、风力条件、指挥配合等方面的影响颇为显著。在节点连接方面,套筒灌浆、后浇混凝土、钢筋连接、拼缝处理是质量控制的关键要点。要是灌浆料流动性欠佳、封堵不严密、饱满度不足或者养护不到位,便会对连接可靠性产生影响。节点质量具备隐蔽性,一旦被后续工序覆盖,问题的发现、处理难度就会增大。所以,吊装定位、节点连接务必实施严格的过程控制。

2.3 现场组织管理与专业协同不充分

装配式混凝土建筑现场施工涵盖构件吊装、钢筋连接、机电预留、测量校核、模板支撑、灌浆施工、现浇混凝土、成品保护等诸多工作,其专业协同的要求颇为严苛。部分施工现场依旧遵循传统现浇工程的管理思路,对于装配式施工的节奏特性、工序穿插的情况认知欠缺,致使班组之间出现较长的等待时间,同时机械设备的利用率也较低。当构件堆场的布置不合理时,会致使二次倒运、吊装半径增加,进而使施工效率降低。倘若机电专业未能预先参与深化设计、对预留预埋进行核对,在安装阶段极易出现管线冲突的问题。现场管理不够充分还体现在质量记录不完整、安全交底不细致、成品保护不到位、问题整改不闭环等方面。协同不足会对施工的连续性、工程的整体品质产生影响。

3 装配式混凝土建筑施工问题的成因分析

3.1 设计深化与施工策划前置不足

装配式混凝土建筑对于前期设计深化、施工策划的依赖程度相对较高。要是在设计阶段仅仅完成了构件拆分,却没有全面考虑生产工艺、运输条件、吊装路径、节点施工、机电管线综合等方面,那么后期现场的问题就会集中显现出来。有部分项目在施工之前缺乏系统的策划,对于构件进场节奏、堆场布置、塔吊覆盖范围、吊装顺序、临时支撑模式、灌浆作业条件等方面的研究不够充分,进而

致使现场组织陷入被动局面。装配式施工需要遵循“先策划、后施工”的原则，而非在施工过程中一边进行一边调整。倘若前置策划不足，就会使得构件供应、机械配置、工序安排缺乏统筹规划，同时也会增加现场协调的成本。设计深化与施工策划相互脱节，这是造成施工效率不高、质量出现波动的一个重要原因。

3.2 工艺标准执行与过程检验不严

装配式混凝土建筑施工存在相应的技术标准、验收要求，然而在现场执行时，还是有可能出现偏差。一部分作业人员对于构件吊装、支撑调整、套筒灌浆、拼缝封堵、后浇节点施工的工艺要求掌握得不充分，很容易凭借经验去操作。倘若施工单位缺少详细的作业指导书、质量检查清单，那么工序质量就很难稳定。过程检验不够严格也会对问题的发现产生影响，比如构件进场验收时仅仅查看外观，却没有核对尺寸、预埋件、编号，灌浆施工时只关注是否完成，并没有检查灌浆料性能、出浆情况、饱满度，安装完成后只进行结果验收，没有记录校正过程。工艺标准执行不到位，会致使装配式施工的优势难以展现出来，甚至会引发结构、使用功能方面的隐患。

3.3 人员能力与信息化管理支撑不足

装配式混凝土建筑施工要求管理人员、作业人员具备新的技术能力。管理人员不但要熟悉传统土建筑施工，而且要掌握构件深化、工厂生产、吊装组织、节点连接、精度控制等方面，作业人员需要了解标准化安装流程、关键质量控制点。部分现场人员对于装配式建筑技术特点认识不够，使得施工组织仍旧停留在传统经验方面。信息化管理支撑不够也会对施工质量产生影响。构件编号、进场计划、吊装顺序、质量验收、问题整改倘若依靠纸质记录、人工沟通，容易出现信息滞后、错误。装配式建筑构件数量众多、接口关系复杂，更加需要数字化平台支持全过程跟踪。人员能力不足、信息化手段薄弱，共同限制了施工管理水平的提高。

4 装配式混凝土建筑施工工艺优化路径

4.1 优化构件深化设计与生产协同工艺

施工工艺的优化需要从深化设计阶段着手。设计单位、施工单位、构件生产单位应当提前展开协同工作，针对构件拆分、连接节点、预埋件位置、机电管线、运输限制、吊装条件等方面进行全面综合的校核。构件深化设计必须确保具备标准化、可施工性，降低非标准构件的占比，合理把控构件的重量与尺寸。在构件生产的过程当中，要强化对模具精度、钢筋定位、预埋件固定、混凝土浇筑、养护、出厂检验等方面的控制。构件在出厂之前，需要核对

编号、尺寸、外观、强度、预留孔洞、连接部位等，以保证能够满足现场安装的要求。生产计划应当与施工进度相互联动，防止构件出现积压或者供应中断的情况。

4.2 优化吊装安装与精度控制工艺

吊装安装需要建立起标准化的流程。在施工之前要依据构件的类型、重量、吊装的半径、现场的具体条件来挑选起重设备，并且编制出吊装的顺序、吊装的路线。构件起吊之前要对吊具、吊点、编号、安装位置进行核查，在吊装的过程中要有专人来指挥，把控构件的姿态，防止碰撞和摆动情况发生。构件就位以后要及时进行轴线、标高、垂直度、平整度的校核工作，并且借助临时支撑来进行调整固定。测量控制应当贯穿于整个安装的过程，而不是仅仅在最终验收的时候才进行检查。

4.3 优化节点连接与灌浆施工工艺

节点连接对于装配式混凝土结构的安全性而言至关重要。在进行套筒灌浆施工以前，需要对钢筋插入的长度、套筒所处的位置、灌浆孔、出浆孔是否通畅无阻，基层是否已清理干净，封堵是否足够严密等方面展开检查。灌浆料应当依据规定的配合比来进行搅拌，要对流动度、温度、使用时长、施工环境加以控制。在灌浆的过程当中要持续进行作业，留意出浆的状况，以此保证灌浆能够达到饱满的状态。灌浆完成之后要做好养护、记录工作，在未达到规定强度之前不可以随意拆除支撑或者进行不利的扰动。

5 装配式混凝土建筑现场管理优化措施

5.1 完善施工组织计划与现场平面管理

装配式混凝土建筑现场管理需以精细化计划作为根基。施工单位要依据总体进度去编制构件进场计划、吊装计划、劳动力计划、机械使用计划、材料供应计划，以此达成构件到场与安装节奏相匹配的目的。现场平面布置方面，需合理设置构件堆场、运输通道、吊装作业区、材料加工区、安全防护区，进而减少二次搬运、交叉干扰情况的发生。构件堆放要依照安装顺序、构件类型、受力要求来进行分类管理，同时设置明显的标识、保护措施。

5.2 强化全过程质量控制与验收管理

装配式混凝土建筑质量控制要涵盖构件进场、吊装安装、节点连接、灌浆施工、现浇施工、成品保护整个过程。构件进场的时候需要检查质量证明文件、外观有没有缺陷、尺寸是否有偏差、预埋件情况、编号信息，安装过程当中要检查定位精度、支撑是否稳定、连接的准备条件，节点施工完成后要进行隐蔽验收并做好质量记录。质量控制可采用样板引路、工序交接检查、旁站监督、质量追溯等方法。

5.3 推进数字化管理与多专业协同机制

装配式混凝土建筑适宜采用数字化管理方式。施工单位能够借助 BIM 模型、构件编码、二维码追踪、移动验收、进度管理平台,针对构件设计、生产、运输、进场、安装与验收展开全过程的记录工作。借助数字化平台,管理人员能够及时了解构件状态、安装进度、质量问题、整改情形,进而减少信息传递过程中的误差。在多专业协同方面,需要建立设计、生产、施工、监理、分包单位之间的沟通机制,定期对构件供应、吊装安排、机电预留、现场问题进行协调。

6 结论

装配式混凝土建筑施工工艺的优化、现场管理,是促进建筑工业化实现高质量发展进程里相当重要的部分。有研究显示,在装配式混凝土建筑施工期间,常见的问题主要有构件生产和现场安装之间的衔接不够、吊装定位、节点连接质量的控制存在较大难度、现场组织管理与专业协同不够充分等情况,而出现这些问题的原因主要是设计深化、施工策划在前期的准备不够充分、工艺标准的执行、

过程检验不够严格、人员能力、信息化管理的支撑不充足。为了提高施工质量、效率,需要从根源处优化构件深化设计、生产协同工艺,对吊装安装、精度控制工艺进行规范,强化节点连接、灌浆施工工艺。

[参考文献]

- [1]徐滕,汤峰,张自强.装配式混凝土建筑施工关键技术及质量控制研究[J].价值工程,2026,45(23):161-164.
- [2]高雪梅,程鹏.装配式混凝土建筑施工技术及质量控制探究[J].中国房地产业,2026(20):194-197.
- [3]杨代军.装配式混凝土建筑施工质量问题多维控制体系研究[J].绿色建造与智能建筑,2026(5):103-105.
- [4]吕波,张丽辉.装配式混凝土结构房屋建筑施工关键技术[J].中华民居,2026,19(3):127-128.
- [5]夏云.装配式建筑发展与混凝土建筑施工质量监管的挑战与对策[J].上海建材,2026(1):80-82.

作者简介:王雅珮(1998—),女,汉族,河北邢台人,助理工程师,河北建筑工程学院毕业,现就职于河北拓朴建筑设计有限公司,从事建筑设计工作。