

装配式建筑在高层住宅中的应用难点与优化策略

杨浩

宁都县城市建设投资集团有限公司

DOI:10.12238/pe.v3i4.15115

[摘要] 随着城市化进程的持续加速,城市土地资源愈发紧张,高层住宅成为解决居住需求的重要途径。在此背景下,装配式建筑凭借其环保、高效、质量可控等优势,在高层住宅建设中得到广泛应用。然而,在实际推广过程中,装配式建筑在高层住宅领域面临诸多挑战,如设计标准化程度不足、构件生产运输存在问题、施工技术要求高以及成本控制困难等。本文旨在深入剖析这些应用难点,并提出具有针对性的优化策略,为装配式建筑在高层住宅中的进一步发展提供理论支持和实践指导,推动建筑行业向绿色、高效方向转型升级。

[关键词] 装配式建筑; 高层住宅; 应用难点; 优化策略

中图分类号: TU241.8 **文献标识码:** A

Application difficulties and optimization strategies of prefabricated buildings in high-rise residential buildings

Hao Yang

Ningdu County City Construction Investment Group Co., LTD.

[Abstract] With the accelerating urbanization process, urban land resources have become increasingly scarce, making high-rise residential buildings a crucial solution to housing demands. In this context, prefabricated construction has gained widespread adoption in high-rise residential development due to its environmental benefits, efficiency, and quality control advantages. However, practical implementation faces multiple challenges including insufficient design standardization, production and transportation issues for components, demanding construction techniques, and cost control difficulties. This paper aims to thoroughly analyze these application bottlenecks and propose targeted optimization strategies. These insights provide theoretical support and practical guidance for advancing prefabricated construction in high-rise residential projects, ultimately driving the construction industry toward greener and more efficient transformation.

[Key words] prefabricated building; high-rise residential; application difficulties; optimization strategy

引言

在现代建筑行业不断追求可持续发展和高效建设的大趋势下,装配式建筑作为一种新型建筑方式,正逐渐成为建筑领域的焦点。对于高层住宅建设而言,传统的现浇建筑方式存在施工周期长、资源消耗大、施工现场管理难度高以及对环境影响较大等问题。装配式建筑通过在工厂预制建筑构件,然后运输至施工现场进行组装,有效克服了传统建筑方式的诸多弊端。它不仅能够显著缩短施工周期,减少施工现场的湿作业和建筑垃圾产生,还能通过工厂化的生产流程提高建筑构件的质量和精度,更好地满足高层住宅大规模建设的需求。

然而,由于装配式建筑在设计理念、生产运输模式以及施工工艺等方面与传统建筑存在较大差异,在实际应用过程中暴露出一系列亟待解决的问题。这些问题制约了装配式建筑在高层

住宅领域的进一步推广和发展。因此,深入研究装配式建筑在高层住宅中的应用难点,并探索切实可行的优化策略,具有重要的现实意义和工程应用价值。这不仅有助于推动装配式建筑技术的完善和创新,还能促进建筑行业朝着更加绿色、高效、现代化的方向迈进。

1 装配式建筑在高层住宅中的应用难点

1.1 设计标准化程度不足

1.1.1 构件通用性差

当前,装配式建筑在设计环节缺乏统一且完善的标准体系和模数协调机制。这使得不同项目之间,甚至同一项目的不同楼栋中,预制构件的规格、尺寸呈现出多样化和杂乱的状态,难以实现构件的标准化生产和通用化应用。例如,在一些高层住宅项目中,预制外墙板的门窗洞口位置、大小以及墙板自身的长宽尺

寸等,没有遵循统一的设计规则。这就导致每个构件都需要单独进行模具开发和生产,极大地增加了生产成本和生产周期。同时,构件通用性差也给后期的维护、更换工作带来了极大的不便,一旦某个构件出现损坏,很难找到合适的替代构件。

1.1.2 设计与施工衔接不畅

在装配式建筑的设计过程中,往往存在对施工实际操作考虑不够周全的情况。比如,设计人员在设计时未能充分考虑构件的吊装顺序、临时支撑的合理设置位置以及节点连接方式在施工现场的可操作性等关键问题。这就导致在施工阶段,施工人员常常发现设计方案与实际施工存在冲突,不得不进行临时设计变更。这种临时变更不仅严重耽误施工进度,还可能因变更过程中的沟通不畅和操作不当,影响工程质量。此外,由于设计、生产、施工等各方之间的信息沟通存在障碍,信息传递不及时、不准确,容易出现设计图纸与构件生产实际情况不符,或者施工过程中的特殊要求未能准确反馈到设计中的情况,进一步加剧了设计与施工的脱节问题。

1.2 构件生产与运输问题

1.2.1 生产质量不稳定

预制构件在工厂生产过程中,受到多种因素的综合影响,导致生产质量难以保持稳定。原材料质量的波动是一个重要因素,例如,混凝土中水泥、骨料、外加剂等原材料的质量差异,会直接影响混凝土的性能,进而影响构件的强度和耐久性;钢筋的质量和加工精度也对构件的结构性能有着关键影响。生产设备的精度和稳定性同样不容忽视,设备老化、故障或者精度不足,都可能导致构件生产过程中出现尺寸偏差、形状不规则等问题。此外,工人的操作熟练程度和责任心也在很大程度上影响着构件的生产质量,新员工或者操作不规范的工人,更容易在生产过程中出现失误。部分生产企业的质量控制体系不够健全,对生产过程中的质量检测不够严格,无法及时有效地发现和纠正质量问题,使得不合格的构件有机会进入施工现场,给工程质量埋下隐患。

1.2.2 运输过程易损坏

预制构件通常具有体积大、重量重的特点,在运输过程中需要特殊的运输工具和完善的防护措施。然而,在实际运输过程中,由于道路条件复杂多变,运输车辆行驶过程中的颠簸、震动不可避免,再加上固定和防护措施有时不到位,构件很容易在运输过程中发生碰撞、移位、开裂等损坏情况。例如,一些预制楼板在运输过程中,由于固定绳索松动,导致楼板在车厢内发生晃动,与车厢壁碰撞,从而出现裂缝;一些预制墙板由于防护材料使用不当,在运输过程中受到外力挤压,表面出现破损。这些损坏不仅增加了构件的修复成本,还可能影响构件的结构性能,延误施工进度。

1.3 施工技术要求高

1.3.1 吊装作业难度大

高层住宅的装配式建筑施工中,吊装作业是关键环节之一,但也面临诸多困难。首先,高层住宅施工现场空间有限,大型吊

装设备的停放和操作空间受到很大限制,增加了吊装作业的难度和风险。其次,预制构件的重量和体积较大,对吊装设备的起吊能力和精度要求极高。在吊装过程中,需要精确控制构件的起吊高度、角度和位置,确保构件能够准确无误地安装到预定位置,这对操作人员的技术水平和经验要求非常高。此外,由于高层住宅施工高度较高,受到风力等自然因素的影响较大,风力的变化可能导致构件在吊装过程中出现晃动、摆动等不稳定情况,进一步增加了吊装作业的难度和危险性。

1.3.2 节点连接技术复杂

装配式建筑的节点连接是确保结构整体性和稳定性的关键,尤其是在高层住宅中,对节点连接的可靠性要求更高。目前常用的节点连接方式,如套筒灌浆连接、焊接连接、螺栓连接等,都具有较高的技术要求。以套筒灌浆连接为例,在施工过程中,需要严格控制灌浆料的配合比、灌浆压力和灌浆时间,确保灌浆饱满、密实,否则会严重影响节点的连接强度和结构的整体性能。焊接连接和螺栓连接也需要对焊接工艺、螺栓的拧紧力矩等进行严格控制,施工过程中任何一个环节出现问题,都可能导致节点连接失效,危及整个结构的安全。而且,节点连接部位通常是结构应力集中的区域,在地震等自然灾害作用下,节点的受力情况更加复杂,对节点连接技术提出了更高的挑战^[1]。

1.4 成本控制困难

1.4.1 前期投入成本高

装配式建筑在前期的设计、模具开发和生产设备购置等方面需要大量的资金投入。在设计阶段,由于需要进行构件的深化设计和精细化设计,设计费用通常比传统建筑要高。模具开发方面,为了保证预制构件的尺寸精度和质量,需要定制高精度的模具,模具的制作成本较高,而且模具的使用寿命有限,更换模具也会增加成本。生产设备购置方面,装配式建筑生产需要专业的生产设备,如自动化生产线、大型起重机、高精度加工设备等,这些设备的购置成本高昂,对于生产企业来说是一笔巨大的前期投入。此外,由于目前装配式建筑的市场规模相对较小,生产企业难以通过大规模生产来降低单位成本,进一步加剧了前期投入成本高的问题^[2]。

1.4.2 运输与安装成本不易控制

预制构件的运输成本相对较高,一方面是因为构件体积大、重量重,需要大型运输车辆,运输过程中的油耗、过路费等费用较高;另一方面,为了确保构件在运输过程中不受损坏,需要采取特殊的防护措施,这也增加了运输成本。在安装成本方面,由于装配式建筑施工对施工人员的技术水平要求较高,需要专业的安装队伍,人工费用相对较高。而且,在安装过程中,如果出现构件尺寸偏差、节点连接问题等,需要进行现场调整和修复,这不仅会增加人工成本,还可能延误工期,进一步增加成本。此外,施工现场的机械设备租赁费用、临时设施搭建费用等也会对安装成本产生影响,这些成本因素较为复杂,不易进行有效的控制^[3]。

2 装配式建筑在高层住宅中应用的优化策略

2.1加强设计标准化建设

2.1.1建立统一设计标准与模数协调体系

政府和行业协会应发挥主导作用,组织相关专家和企业,制定统一的装配式建筑设计标准和模数协调体系。明确预制构件的尺寸系列、接口形式、连接方式等关键技术参数的标准规范,确保不同项目之间预制构件的通用性和互换性。例如,规定预制外墙板的标准尺寸规格,以及门窗洞口的标准位置和尺寸,使不同项目的外墙板能够在一定程度上通用。同时,建立模数协调机制,以基本模数为基础,对建筑的开间、进深、层高以及构件的尺寸等进行统一协调,减少构件规格的多样性,提高构件的标准化程度。通过这种方式,不仅可以降低构件的生产成本和生产周期,还能方便后期的维护和管理。

2.1.2促进设计与施工协同

引入建筑信息模型(BIM)技术,构建设计、生产、施工一体化的协同平台。在设计阶段,利用BIM技术进行三维建模,全面展示建筑的结构、构件以及各系统之间的关系,提前发现设计中存在的问题,并及时进行优化。同时,施工单位和生产企业可以通过该平台参与设计过程,提出施工和生产过程中的实际需求和建议,确保设计方案具有良好的可施工性和可生产性。例如,施工单位可以根据施工现场的实际情况,对构件的吊装顺序和临时支撑设置提出优化建议;生产企业可以根据生产设备和工艺的特点,对构件的设计尺寸和配筋等提出调整意见。通过这种协同设计模式,加强各方之间的信息沟通和协作,有效解决设计与施工脱节的问题。

2.2完善构件生产与运输管理

2.2.1提高构件生产质量稳定性

生产企业应建立完善的质量管理体系,从原材料采购、生产过程控制到成品检验,对每个环节进行严格的质量把控。在原材料采购环节,选择质量稳定、信誉良好的供应商,对原材料进行严格的检验和复试,确保原材料质量符合标准要求。在生产过程中,加强对生产设备的维护和管理,定期对设备进行校准和调试,确保设备的精度和稳定性。同时,加强对工人的培训和管理,提高工人的操作技能和质量意识,规范工人的操作流程。例如,对混凝土搅拌、钢筋加工、构件浇筑等关键工序的操作人员进行

专业培训,使其熟练掌握操作要点和质量标准。在成品检验环节,采用先进的检测设备和技術,对构件的尺寸、外观、强度等进行全面检测,确保出厂构件质量合格。

2.2.2优化运输过程保障

制定科学合理的运输方案,根据构件的尺寸、重量和运输距离,选择合适的运输车辆和运输路线。加强对运输车辆的管理,定期对车辆进行维护和检查,确保车辆性能良好。在运输过程中,采取有效的固定和防护措施,如使用专用的运输支架、紧固绳索、缓冲材料等,防止构件在运输过程中发生碰撞、移位和损坏。同时,建立运输过程监控系统,利用GPS定位技术和传感器技术,实时监控运输车辆的行驶状态和构件的运输情况,及时发现并处理运输过程中出现的问题。

3 结论

综上所述,装配式建筑在高层住宅中的应用虽然具有显著的优势,但也面临着诸多挑战和难点。通过加强设计标准化建设、完善构件生产与运输管理、提升施工技术水平以及强化成本控制措施等一系列优化策略的实施,可以有效地解决这些问题,推动装配式建筑在高层住宅领域的健康、快速发展。这不仅有助于提高建筑行业的生产效率和质量水平,实现建筑行业的可持续发展,还能为人们提供更加优质、舒适、安全的居住环境。在未来的发展中,还需要政府、企业、科研机构等各方共同努力,进一步加强技术研发和创新,完善相关法律法规和标准体系,促进装配式建筑产业的不断壮大和成熟。

[参考文献]

- [1]刘紫君.装配式建筑吊装施工安全风险评价研究[D].青岛理工大学,2023.
- [2]谭进涛.装配式建筑在高层建筑施工应用中存在的问题探究[J].中外建筑,2020,(07):163-164.
- [3]杨勇.装配式建筑在高层建筑施工中的技术应用[J].农村经济与科技,2020,31(10):60-61.

作者简介:

杨浩(1990—),男,汉族,江西省赣州市宁都县人,本科,职称:助理工程师。