

建筑工程装配式施工质量管控关键环节及提升策略

文 / 赵玉阳 长江精工钢结构(集团)股份有限公司

摘要: 随着建筑业的快速发展和人们对绿色、环保、高效施工方式的追求,装配式建筑作为一种新兴的建筑模式,正逐步成为建筑行业的主流趋势。然而,装配式建筑在施工过程中涉及多个环节,其质量管控成为确保建筑品质和安全性的关键。本文将探讨建筑工程装配式施工质量管控的关键环节,并提出相应的提升策略,以期对装配式建筑的可持续发展提供有益参考。

关键词: 建筑工程; 装配式施工; 质量管控; 关键环节; 提升

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.09.037

引言

近年来,国家层面高度重视装配式建筑的发展及其质量管控,出台了一系列相关政策。其中,《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》明确提出,要因地制宜发展装配式混凝土结构、钢结构和现代木结构等装配式建筑,并加强质量安全监管。此外,《住房城乡建设部关于进一步推进工程总承包发展的若干意见》也强调,政府投资项目和装配式建筑应当积极采用工程总承包模式,以确保工程质量。在此背景下,探讨建筑工程装配式施工质量管控的关键环节及提升策略,对于提高装配式建筑施工质量、推动建筑工业化进程具有重要意义。

一、建筑工程装配式施工质量管控的重要性

(一) 确保建筑安全,保障人民生命财产安全

安全是建筑工程的首要任务,也是装配式施工质量管控的核心目标。装配式建筑通过预制构件在工厂进行生产,然后在现场进行组装,这一过程中涉及众多环节和细节,任何一个环节的疏漏都可能导致安全隐患。因此,严格的质量管控能够确保每个构件的尺寸精度、材料质量、连接强度等符合设计要求,从而有效避免建筑在使用过程中出现结构失稳、开裂、渗漏等问题。这不仅保障了建筑本身的安全稳定,更直接关系到人民的生命财产安全,是建筑行业对社会负责的重要体现。

(二) 提升建筑品质,满足人们对美好生活的向往

随着人们生活水平的提高,对居住和工作环境的要求也越来越高。装配式建筑作为一种现代化的建筑方式,其质量管控直接关系到建筑产品的最终品质。通过严格的质量管控,可以确保建筑的外观美观、内部布局合理、功能完善,从而满足人们对高品质生活的追求。同时,良好的质量管控还能延长建筑的使用寿命,减少后期的维修和改造成本,为使用者带来长期的经济效益和社会效益。

(三) 推动建筑行业转型升级,实现可持续发展

装配式建筑是建筑行业转型升级的重要方向之一。通过工厂化生产、现场组装的方式,可以大大提高施工

效率,降低能源消耗和环境污染,符合绿色建筑的发展理念。然而,装配式建筑的快速发展也对施工质量管控提出了更高的要求。只有建立科学、完善的质量管控体系,才能确保装配式建筑在快速发展的同时,保持高质量、高标准,从而推动整个建筑行业的转型升级,实现可持续发展。此外,质量管控还能促进建筑技术的创新和应用,推动建筑行业的科技进步和产业升级。

(四) 增强企业竞争力,促进建筑市场健康发展

在市场竞争日益激烈的今天,建筑企业的竞争力不仅体现在技术和管理水平上,更体现在产品质量和服务质量上。装配式建筑作为一种新兴的建筑方式,其质量管控直接关系到企业的市场声誉和品牌形象。通过严格的质量管控,可以确保企业生产的装配式建筑产品符合市场需求和客户期望,从而赢得客户的信任和好评,有助于企业扩大市场份额,提高经济效益,进而促进整个建筑市场的健康发展。同时,良好的质量管控还能降低企业的运营风险和法律风险,为企业的长期发展奠定坚实基础。

二、建筑工程装配式施工质量管控的关键环节

(一) 深化设计与审查

深化设计是装配式建筑施工的前提和基础,其质量直接影响到后续施工的顺利进行和最终工程的质量。深化设计环节需确保预制构件制作详图综合设计各专业和施工、生产的预留埋设要求,并满足安装需求。设计方需掌握深化设计要求,核查预制构件详图,确保符合规范要求。此外,深化设计还需考虑外墙装饰饰面做法、外墙节能保温构造等因素,确保设计细节全面、准确。审查环节则是对深化设计成果的检验,需由专业团队对设计图纸进行全面审查,确保设计方案的合理性、可行性和安全性。

(二) 材料与构件质量控制

材料与构件的质量是装配式建筑施工质量的核心。在材料选择上,应严格按照相关规范执行,确保所选材料符合工程要求,并具备相应的质量证明文件。同时,供货商须具备资质认证,以保证材料的来源可靠。在构

件生产过程中，需加强质量监督与控制，从原材料采购到整个生产过程中各个环节都应有严格的检测与把控机制。这包括原材料的质量检测、生产过程的工艺控制、成品构件的质量检验等。只有确保材料与构件的质量合格，才能为后续的组装安装提供坚实的基础。

（三）施工过程管理

施工过程管理是确保装配式建筑施工质量的关键环节。在施工过程中，需建立严格的施工计划，确保各项施工工序能够有序进行。同时，要加强现场人员培训，确保每个从业人员都能够熟练掌握操作技能和相关安全规范。在构件运输与安装阶段，需确保预制构件的完整性和稳固性，并严格按照设计方案进行模块间的连接、楼层之间的拼接等操作。此外，还需对关键节点进行质量检查，如构件的连接、固定和缝隙等，确保施工质量符合设计要求。在施工过程中，还需加强现场监管和质量检查，及时发现和解决存在的问题，确保装配式施工的顺利进行。

（四）质量验收与评估

质量验收与评估是确保装配式建筑施工质量的最后一道防线。在预制构件进场时，需进行质量验收，核验构件编号、数量、表面标识内容、外观质量、尺寸偏差等是否符合要求。在施工过程中，需定期对已完成的部分进行质量检查，确保每道工序都符合技术规范。在施工完毕后，需进行全面的质量验收，确保整个工程符合设计要求和相关标准规定。同时，还需对施工质量进行评估，总结施工过程中的经验教训，为后续工程提供借鉴和参考。通过质量验收与评估，可以及时发现和解决质量问题，确保装配式建筑工程的质量和安

三、建筑工程装配式施工质量管控的提升策略

（一）强化数字化设计与虚拟建造

在建筑工程装配式施工质量管控过程中，需要强化数字化设计与虚拟建造，为装配式建筑的施工提供强有力的技术支持。在数字化设计阶段，设计师通过 BIM 技术进行建筑的三维建模，不仅可以在虚拟环境中模拟真实的施工场景，还能对预制构件的尺寸、形状、材质等进行精确设计（如图 1 所示）。这种设计方式不仅提高了设计的准确性和效率，还能够有效避免在实际施工中可能出现的构件无法准确对接等问题。例如，设计师可以利用 BIM 模型进行碰撞检测，通过模拟构件之间的空间关系，提前发现并解决可能存在的碰撞问题，从而确保施工的顺利进行。此外，虚拟建造技术还能帮助施工方优化施工流程。通过模拟构件的运输、吊装和安装过程，施工方可以提前规划好施工顺序和施工方案，减少现场作业的时间和成本。同时，虚拟建造还能对施工过程中的潜在风险进行预测和评估，为施工方提供有针对性的风险防控措施，确保施工的安全和质量。



图 1 基于 bim 的装配式建筑智慧建造全过程

（二）开展智能化生产与质量控制

智能化生产无疑是提升装配式建筑施工质量管控的另一个关键措施。通过智能化生产，预制构件的生产过程可以得到极大地优化。自动化生产线和机器人装配的应用，可以确保构件的尺寸、形状和质量严格符合设计要求。在生产过程中，传感器和机器视觉技术可以实时监控生产环节，对构件的每一个细节进行精确把控，从而有效避免生产误差和质量缺陷的产生。此外，通过对生产数据进行实时监测和分析，系统可以及时发现设备故障、材料质量问题等生产过程中的异常情况，并自动触发预警机制，提醒操作人员及时采取措施进行调整。不仅提高了生产效率，还进一步确保了构件的质量稳定性。同时，智能化生产还具备生产过程可追溯性的优势。每个构件在生产过程中都会生成详细的生产记录和质量检测报告（如图 2）。这些记录报告不仅为后续的施工质量管控提供了有力支持，还为构件的质量追溯提供了可靠依据。在装配式建筑施工过程中，一旦出现质量问题，可以迅速追溯到生产环节，找出问题根源，并采取相应措施进行整改，从而确保整个施工过程的顺利进行和最终建筑的质量安全。



图 2 住建局举行“质量月”装配式建筑质量管控交流

（三）物联网技术在施工现场的应用

物联网技术在施工现场的应用，为装配式建筑施工质量管控带来了革命性的提升。通过在施工现场布置各类传感器和智能设备，施工方能够实现对施工环境、构件状态以及施工人员操作行为的实时监测与全面掌控。物联网技术为施工现场的实时监测提供了有力支持。在构件吊装过程中，物联网技术能够实时监测吊车的运行状态、构件的吊装位置和姿态，确保吊装作业的安全性和准确性。不仅提高了施工效率，还有效降低了施工风险，为装配式建筑施工质量管控提供了坚实的技术保障。同时，物联网技术还推动了施工现场的智能化管理。例如，通过智能门禁系统，施工方可以精确控制人员的进出，确保施工现场的安全。而智能监控系统则能够实时监测施工现场的安全情况，发现异常情况，就立即触发预警机制，提醒管理人员迅速采取措施进行处理。此外，物联网技术的应用，还使得施工方可以实现对施工现场的全面监控和管理，及时发现并处理施工过程中的质量问题，优化施工流程，提高施工效率，从而进一步提升装配式建筑施工的整体质量。

（四）实施基于大数据的质量分析与预测

在装配式建筑施工中，会产生海量的数据资源，包括但不限于构件的生产数据、施工过程的监测数据以及质量验收的检测数据等。这些数据中蕴含着丰富的信息，可以真实反映施工过程中的质量状况。通过大数据技术，施工方可以对这些数据进行全面、系统的分析，从而精准识别施工过程中的质量问题及其发生规律。例如：施工方可以利用大数据分析技术，对施工过程中的质量问题进行分类和统计，进而找出常见问题的发生原因和解决方案。这种基于数据的分析方式，不仅可以提高问题解决的针对性和有效性，还能为后续的施工质量管控提供有力的数据支持。此外，基于大数据的质量预测模型同样具有巨大的应用价值。通过构建质量预测模型，施工方可以预测未来可能出现的质量问题，从而提前采取预防措施，避免质量问题的发生。这种预测能力不仅能显著提升施工质量的稳定性，还能有效降低施工成本，提高施工效率。

（五）建立全生命周期的质量管理体系

装配式建筑的质量管控不应仅限于施工阶段，而应贯穿于建筑的全生命周期。因此，相关部门需要建立全生命周期的质量管理体系，这个体系应包括设计阶段的质量管控、生产阶段的质量管控、施工阶段的质量管控以及运营维护阶段的质量管控。例如：在设计阶段，设计师应充分考虑施工和运营的可行性，确保设计方案符合实际需求和规范要求；在生产阶段，生产方应严格控制生产质量，确保构件的精度和耐久

性；在施工阶段，施工方应严格按照设计要求进行施工，确保施工质量和安全；在运营维护阶段，管理方应定期对建筑进行检查和维护，确保建筑的长期安全运行。通过建立全生命周期的质量管理体系，可以实现对建筑质量的全面管控，提高建筑的整体质量和安全性。

（六）推广绿色建筑与可持续发展理念

在装配式建筑施工过程中，绿色建筑强调在建筑的全生命周期内实现资源的高效利用和环境的最低影响，这与装配式建筑的环保、高效特点相契合。例如，在材料选择上，应优先选用环保、可再生的材料；在构件生产过程中，应减少能耗和排放；在施工过程中，应采取节能、环保的施工措施；在建筑运营维护阶段，应注重建筑的能效管理和环境友好性。同时，通过推广绿色建筑与可持续发展理念，还可以提高施工方的环保意识和社会责任感，促进建筑行业的可持续发展。在推广过程中，可以通过政策引导、宣传教育、示范项目等方式，提高各方对绿色建筑与可持续发展理念的认识和接受度，推动其在装配式建筑施工中的广泛应用。

结语

总而言之，建筑工程装配式施工的质量管控是一个系统工程，涉及深化设计与审查的严谨性、材料与构件质量控制的严格性、施工过程管理的精细性，以及质量验收与评估的全面性。这四个关键环节相互关联，共同构成了装配式建筑施工质量管控的坚固防线。面对未来建筑业的发展趋势，相关部门必须持续探索和创新装配式施工质量管控的新方法、新技术，进一步提升装配式建筑施工的质量和水平，推动建筑业的转型升级和高质量发展。相信在各方面的共同努力下，建筑工程装配式施工质量管控将取得更加显著的成效，为构建更加安全、舒适、环保的建筑环境作出更大的贡献。

参考文献

- [1] 所怡嘉. 装配式住宅建筑工程施工技术与质量控制方法探究 [J]. 黑龙江科学, 2024, 15(18): 94-97.
- [2] 莫智谋. 装配式建筑工程施工质量控制与监理对策分析 [J]. 新城建科技, 2024, 33(09): 185-187.
- [3] 仇蓓宇. 装配式建筑套筒灌浆连接施工质量管控方法及其工程应用 [J]. 建筑科技, 2022, 6(02): 78-80+83.
- [4] 余陶正. 浅谈在装配式建筑施工中机电预埋工程质量管控措施 [J]. 安装, 2021, (05): 24-26.
- [5] 姜福华. 探析装配式建筑工程施工监理与质量控制的关键点 [J]. 地产, 2021, (15): 91-92.