

装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用研究

闫晓波

中铁十一局集团第一工程有限公司

摘要：近年来，装配式建筑施工技术成为建筑工程领域研究的热点之一。装配式建筑施工技术的运用，可以提高建筑的生产效率，有效降低建筑成本，同时为提高建筑质量提供了技术支持。本文通过研究装配式建筑施工技术的应用，探讨该项技术在建筑工程中的优势和挑战，并提出相关建议，以期为相关人员提供参考和借鉴。

关键词：装配式建筑；施工技术；建筑工程；应用研究

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.02.030

引言

在建筑施工现场，可以运用装配式建筑施工技术，完成建筑构件预制工作。装配式建筑是指运用标准化设计、工业化生产、装配式施工和信息化管理方式建造的建筑。装配式建筑施工技术对提高建筑生产效率具有关键作用，可以有效降低建筑成本，同时还能够提高建筑

质量，因此在建筑工程中的应用日益广泛。本文通过研究装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用，分析该项技术在建筑工程中的优势和挑战，对类似工程的建设具有重要的参考意义。

一、装配式建筑施工技术在建筑工程中的优势

（一）提高生产效率

通过对比传统建筑施工现场与装配式建筑施工现场（如图1），可以看出在运用装配式建筑施工技术时，通过在工厂中提前预制建筑构件，使建筑施工过程实现工业化、规模化等目标，有利于提高施工效率。对于传统的建筑施工现场，需要大量的土建工程，包括打地基、砌筑、浇筑等，且工作量大、耗时长，容易受天气、环境等外部因素的影响。装配式建筑将其中的相关土建工作提前到在工厂预制完成，现场只需简单的组装和连接工作即可，因此缩短了施工周期，有利于提高施工效率^[1]。

（二）降低建筑成本

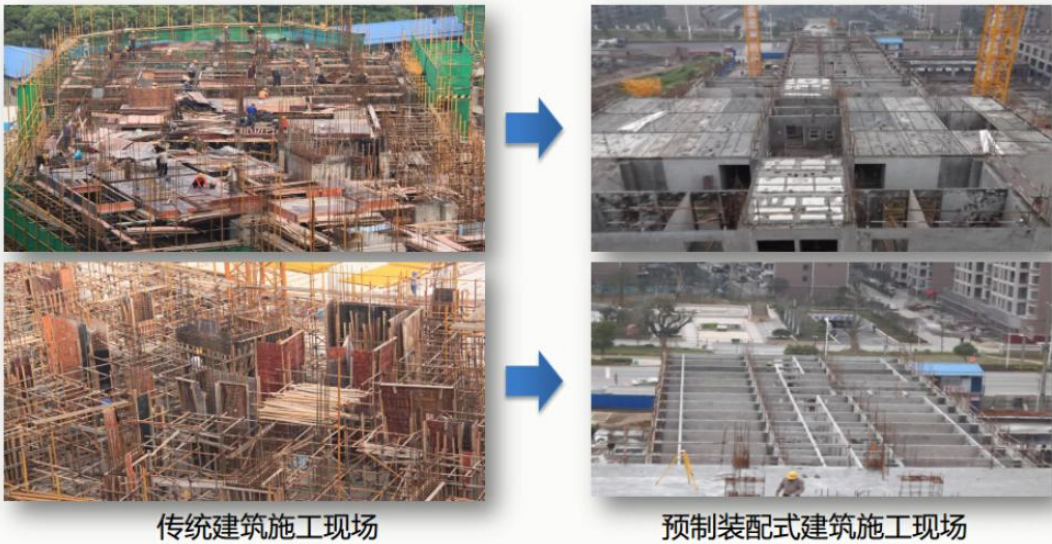


图1 传统建筑施工现场与装配式建筑施工现场

在运用装配式建筑施工技术时，通过预制构件的生产方式，实现对人工和材料使用的精确控制，有效降低建筑成本。一方面，工厂生产可以充分利用规模经济优势，降低单位产品成本。另一方面，由于实行工程厂化集成生产预制，可以避免材料浪费，减少对自然资源的消耗。同时，装配式建筑施工现场的作业强度较低，对人工的技能要求也相对较低，因此可以降低人工成本。

（三）提高建筑质量

基于装配式建筑施工技术的支持，使工程现场利用现代工业生产设备和技术，可以实现对建筑构件的精确制造，提高建筑的安装精度和质量。对于预制构件的生产过程，可以精确控制温度、湿度等条件，保证构件的

质量稳定。同时，在工厂生产过程中，可以确保质量检测的严格性，确保构件均符合设计要求。在施工现场，装配式建筑采用干法施工，避免传统建筑过程中的湿作业形式，可以减少对建筑质量的影响。

二、装配式建筑施工技术在建筑工程中的挑战

（一）设计难度大

在设计阶段运用装配式建筑施工技术，需要考虑建筑构件预制问题，系统性的分析和设计整个建筑结构，不仅要求设计人员具有扎实的专业知识和丰富的经验，还需要具备高超的技术水平。这是由于在装配式建筑的构件生产环节，其尺寸控制需要精确到毫米级，而建筑物的功能、美观、安全等性能，均依赖于设计的合理性

和科学性。在装配式建筑设计中，还需要考虑预制构件的生产工艺、运输、储存等环节，要求设计人员具备全面考虑，且有着较高的综合能力。

（二）施工技术要求高

首先，装配式建筑的施工过程与传统建筑有很大不同，需要施工人员掌握专业的施工技术和方法。例如，装配式建筑的构件连接方式、施工顺序、安装精度等，均具有严格的要求，需要施工人员具备较高的技能水平和丰富的施工经验。其次，在装配式建筑施工阶段，需要引进先进的施工设备。如，起重设备、安装设备、测量仪器等，在设备使用期间，施工人员还需要专业的操作技能和维护知识。基于专业的施工队伍和先进的施工设备相结合，能够保证装配式建筑施工顺利进行，以便达到预期的施工效果^[2]。

三、装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用建议

（一）工程概况

本项目位于浙江省台州市黄岩区的二环南路南侧、劳动南路西侧，该区域地理位置优越，交通便利，属于黄岩区的新兴发展区域。本项目属于大型住宅、商业及服务设施用房工程，包括17幢商品房，11幢安置房以及商业、幼儿园及配套用房。项目的总用地面积达到103938平方米，总建筑面积为301980平方米，其中地上建筑面积约215900平方米，地下建筑面积约86080平方米（其中人防地下室建筑面积约为20557平方米）。

本项目中的高层住宅采用了装配整体式剪力墙或装配整体式框剪结构，商业、幼儿园为装配整体式框架结构，预制构件包括：预制叠合板、预制楼梯、预制ALC内隔墙等。该类结构形式具有良好的抗震性能和稳定的结构性能，属于近年来在我国建筑工程中广泛采用的结构形式。该结构形式具有轻巧、经济、适应性强等特点，适合商业和幼儿园等公共建筑使用。建筑基础采用了钻孔灌注桩基础形式，具有施工简便、承载力强、适应性好等优点。

基坑围护结构采用了钻孔灌注桩以及HHAT工法桩冠梁支撑形式，该项支撑形式具有良好的抗弯、抗压性能，能够有效保证基坑的安全、稳定。装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用，已经逐渐得到普及和推广，且具有诸多优势。如，提高施工效率、降低成本、减少建筑垃圾等。

对于装配式建筑施工技术在建筑工程中应用，首先在设计阶段，应充分考虑装配式建筑的特点，合理设计建筑构件，使之满足生产、运输、安装等各环节的要求。其次，在施工阶段，应选择具备专业技能和丰富经验的施工队伍，采用先进的施工设备，保证施工的精度和质量。最后，在项目管理阶段，应加强对装配式建筑施工过程的监控和管理，确保施工的顺利进行。最后，在后期维护阶段，应制定针对装配式建筑的维护管理策略，保证建筑的正常使用和长期安全。

（二）优化设计方案

首先，装配式建筑设计需要从方案设计开始，我们结合住宅功能需求，从设计、生产、施工等方面入手，划分标准化模块，在这个基础上，建筑设计通过将标准

化模块进行组合和集成，形成多种形式和效果，达到多样化的目的。

其次，制约吊装施工效率的主要因素是竖向构件数量，我们项目按照“节约吊装时间、减少吊装次数”的原则，将单体楼栋竖向构件数量由68件减少为54件，构件数量降低率20%，显著降低了标准层竖向构件吊装的总时间。

再次，平面布局的优化至关重要。基于合理的平面布局，可以提高建筑的使用效率，同时也有助于装配式建筑的施工。例如，通过优化建筑的布局，可以使构件的尺寸和形状符合运输和安装等要求，从而减少安装时间和成本。

最后，材料选择的优化。对于装配式建筑施工技术的使用，要求材料具有良好的加工性能和耐久性能，同时也要有足够的经济性。因此，在材料选择时，需要在满足功能性的前提下，兼顾材料的经济性，以提高建筑的经济效益^[3]。

例如：该工程需在最短时间内完成东大门到西门、南大门到2栋、3栋的施工主干道，以保证工地内的迎检、土方运输和物料运输。其道路的宽度应足够让两辆翻斗车并行，在道路的两边，都会有一条排水沟，让雨水和污水在入口处沉淀下来，然后排入城市的雨水井中。在道路的两边，则可以用一道硬墙或者是一道标准的护栏，将其与施工区域和加工区域隔开。为满足混凝土浇筑和材料运输等需要，在主干道上随意设置了支便道。主要道路的一边设有行人通道，并将车辆与行人分开。每天都有专人清扫路面，喷洒清水，减少灰尘。

（三）提高预制构件质量

首先，精确控制尺寸和形状。预制构件在施工过程中的安装需要保证精确度，如果尺寸、形状、位置等存在偏差，可能会导致构件无法顺利安装，甚至影响建筑的稳定性。因此，生产过程中，需要使用高精度的测量设备，严格控制构件的尺寸、形状、位置。

其次，对材料性能的控制。预制构件的材料性能直接影响建筑的耐久性和安全性，如果材料性能不足，可能会导致建筑在使用过程中出现安全隐患。因此，在生产过程中，需要保障材料检测的严格性，使其性能符合设计要求。

最后，在控制生产过程的质量时，还需要考虑到人员素质和管理水平。基于具备专业技能和丰富经验的生产人员，能够更好保证预制构件的质量。同时，建立完善的管理制度，能够确保生产过程顺利进行，防止质量问题的发生。

（四）完善施工工艺和流程

装配式建筑施工技术的关键，在于对预制构件的生产和安装。预制构件是在工厂中预先制造，其尺寸、形状和材料性能等指标，均经过精确计算和严格控制，保证构件的质量和一致性。在施工现场，施工人员只需按照设计要求，将预制构件组装和安装完成，及时做好建筑搭建工作。采用装配式建筑施工方式，不仅能够提高施工效率，还能够提高施工质量，减少施工误差和浪费。装配式建筑预制构件施工工艺如图2所示。

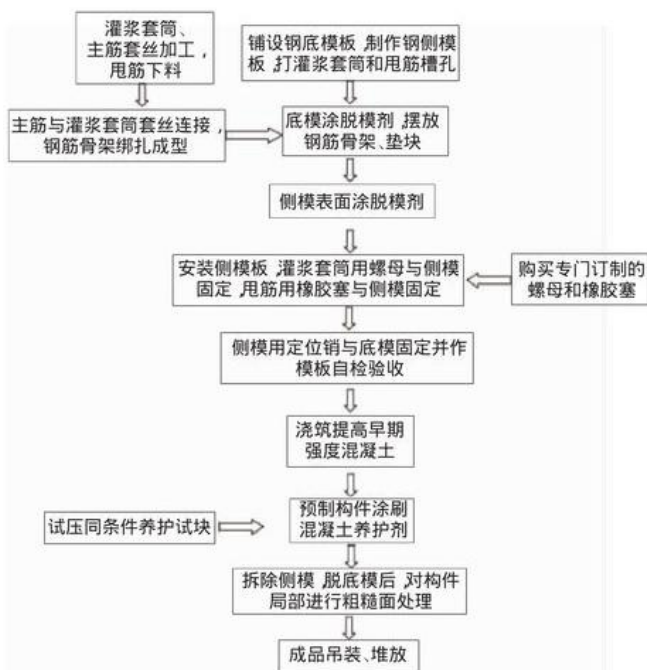


图2 装配式建筑预制构件施工工艺流程

装配式建筑施工技术在我国尚属于新兴技术，无论是施工方法还是流程，都还在不断的探索和完善之中。因此，需要在实际施工过程中，不断总结经验和教训，找出最适合现场实际的施工方式和流程。因此，需要施工人员和设计师之间保持紧密合作，加强对新技术的不断研究和尝试。

同时，装配式建筑施工技术也需要得到政策的支持和推广。政府可以通过制定相关的政策和规定，鼓励和引导建筑企业采用装配式建筑施工技术。同时，也可以通过提供资金支持和技术指导，帮助建筑企业提高预制构件的生产水平和施工效率。

（五）加强现场施工管理

一方面，装配式建筑施工技术的特点，决定了施工现场协调管理的实效性。由于预制构件是在工厂中预先制造，施工现场的主要工作为构件的组装和安装，所以需要施工人员具备良好的协调能力，能够按照设计图纸准确组装构件，确保整个建筑结构准确无误。同时，现场管理人员也需要具备高度的管理能力，能够有效地协调各种资源。如，人员、设备等，为施工进度和质量提供保障^[4]。

另一方面，由于预制构件的尺寸和形状均经过精确计算和控制，所以施工人员需要具备良好的专业技能，能够准确组装构件。因此，需要通过培训，提高施工人员的专业技能，增强其责任感和安全意识，提高施工质量和工作效率。

例如：现在该项目已经租用并安装了5台塔式起重机，以后还将继续进行塔式起重机和建筑升降机的安装。在吊装装配式预制构件的过程中，安全控制工作十分关键，在拆除的过程中，需要对高风险工序实施验收，确保安装完成报验合格，并取得使用许可证后方可投入使用，并且还需要定期开展第三方检测，确保仪器

设备正常使用。

（六）推广绿色建筑理念

装配式建筑施工技术，以其精准、高效、节能的特点，正逐步成为现代建筑行业的新趋势。装配式建筑施工技术的出现，不仅满足了我国建筑业对于快速、高质量建筑的需求，同时也符合绿色建筑的发展趋势，为提高建筑物的节能、环保性能提供了新的可能。如图3所示。

由于预制构件的生产是在工厂中集中进行的，可以通过精细化的生产工艺和严格的质量控制，提高建筑物的质量，减少后期的维修和改造。另外，装配式建筑施工技术可以大幅度减少现场施工产生的建筑垃圾，从而降低对环境的影响。



图3 装配式建筑施工高效环保

因此，在推广装配式建筑施工技术的同时，也应倡导绿色建筑理念，注重建筑物在全生命周期内的能源消耗和环境污染问题。因此，需要从设计、生产、施工、运营、拆除等全过程考虑，尽可能降低建筑对环境的负面影响。例如，可以通过优化建筑设计，提高建筑的保温性能，降低建筑的能耗。不仅如此，也可以使用环保材料，减少建筑对资源的消耗，通过合理的建筑拆除方式，减少建筑垃圾的产生。

结束语

国内装配式混凝土建筑在政策优惠和推动下，虽然得到了一定程度的发展，但市场推动作用仍不太明显，尤其是装配式剪力墙建筑在EPC项目中尚未体现“设计、生产、施工”一体化建造的优势，如何在设计、生产、施工和管理等各个环节，让装配式建筑施工技术得到高效应用，还需政府、行业和公众共同努力，进一步优化和提升，推动装配式建筑施工技术健康发展。

参考文献

[1] 王桂生, WANG, Gui-sheng, 等. 装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J]. 工程建设与设计, 2022.

[2] 宋志伟. 装配式建筑施工技术在建筑工程中应用分析[J]. 地产, 2023, (06): 3-4.

[3] 樊荣丰. 装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2023.

[4] 祁龙. 浅析装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用[J]. 门窗, 2023, (08): 3-4.