

# 装配式建筑施工技术在工程施工管理中的应用实践探究

文 / 陈欣 南昌市建设投资集团有限公司

**摘要：**装配式结构是一种新型的建筑结构类型，因结构功能强、施工速度快、生产效率高、物料损耗少等特点和优势，不仅符合时代发展要求，也为建筑行业的转型升级和高质量发展带来新的机遇与挑战。本文将从细化施工准备、构件深化设计、规范构件吊装和安装、加强养护管理和实施全面质量安全管控几方面入手，探讨装配式建筑的施工技术要点和质量控制措施，以期对同类工程项目施工优化改进和管理水平提高有所参考。

**关键词：**装配式建筑；施工技术；施工管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.24.028

## 引言

随着绿色建筑和生态建筑逐渐深入人心，装配式建筑作为建筑工程项目施工技术创新的重要方向，得到了广泛推广和应用。《“十四五”建筑业发展规划》当中也明确提出，构建装配式建筑标准化设计与生产体系，推动生产和施工智能化升级，扩大标准化构件和部件使用规模，促进装配式建筑综合效益提升和建筑行业高质量发展。在政策推动、市场驱动和技术支持下，装配式建筑的市场需求和市场规模在持续扩大，未来还将朝着智能化、绿色化、可持续化、人性化及数字化的方向发展，助力建筑行业健康发展和满足多元化住房需求。因此，研究和分析装配式建筑施工特点和重难点，把握装配式建筑施工技术要点，推动装配式建筑施工技术在工程施工管理中高效应用具有重要现实意义。

### 一、装配式建筑的特点及优势分析

装配式建筑是一种通过工厂化预制构件、现场组装的方式完成建造的现代化建筑方式，是现代工程项目建设与施工广泛应用的一种结构形式，如适用于住宅建筑和公共建筑的装配式混凝土结构、常用于高层建筑或工业项目的装配式钢结构或部分低层建筑或文化工程类项目所采用的装配式木结构<sup>[1]</sup>。装配式建筑具有自身独特的特点和显著优势，符合建筑工业化和绿色施工等现代工程项目建设施工要求，主要体现在以下几方面：

第一，工厂化生产。很多构件都能够预先在工厂标准化制造和生产，如建筑项目施工所要运用到的内外墙板、叠合板、空调板、预制梁、预制柱、楼梯、阳台、保温和装饰材料等构配件都可以提前进行工厂集中预制，过程中还能有效控制各种构件质量、数量、规格、性能、大小、精度等参数指标，减少传统施工中的误差。

第二，高效施工。预制件运输到施工现场后，就可以进行吊装、拼装和组装，通过可靠的连接技术快速组装成整体建筑，显著减少现场施工的复杂性；传统模式下的现场浇筑、振捣等环节施工作业完成之后都需要较

长一段时间的养护，建筑主体封顶之后需要两个月左右的时间进行窗洞剔凿、防水处理、副框收口等收尾工作，装配式建筑单个结构的模板、钢筋和混凝土浇筑都更加简便，在建筑主体封顶之后，也可以马上进行外围封闭操作<sup>[2]</sup>。除此之外，预制件的工厂化生产与工程项目其他部分的施工作业还可以同时进行，显著缩短工程建设周期。

第三，节能环保。在经济社会可持续发展与高质量发展背景下，建筑行业也需要积极转型升级，加快推动绿色建筑发展，而装配式建筑符合绿色建筑施工特点及施工要求。这种施工方式有效节省了现场混凝土原材料、钢筋材料等的消耗和脚手架等设备的使用，也有助于减少固体废弃物、扬尘、废水、噪声和光污染等污染。

第四，三个一体化。装配式建筑实现了设计、制造、施工三个环节的深度融合与协同作业，符合建筑工业化的施工要求，显著提高了建筑施工效率和质量性能。其中，设计一体化体现在构配件工厂预制阶段，基于BIM建筑信息模型的结合应用，实现建筑工程项目全流程协同设计和提前的碰撞检查、方案比选及方案优化，确保生产的构配件尺寸、连接方式等精准匹配，协助工程项目优化结构布局与施工方案；制造一体化体现在工厂预制完成“结构+保温”等复合功能一体化，现场施工作业时仅需要装配，显著提高工程项目材料利用率和施工效率，同时，能够消除保温层与结构层的缝隙，减少热桥效应和提高节能效率，一体化材料与主体结构同步受力老化，也能显著提高建筑工程项目的寿命和使用性能；结构与装修一体化，能显著减少施工现场抹灰和二次装修等工序，使工程项目建设施工的整体工期缩短和质量更加稳定；预制混凝土与钢结构一体化可大幅减少高层建筑的施工时间，同时保障工程项目的良好防震性能<sup>[3]</sup>。

### 二、装配式建筑施工技术要点和质量控制措施

#### (一) 细化施工准备工作

为保证装配式建筑的良好施工质量和效果，施工前

需要认真做好一系列勘察分析和资料分析工作,对工程项目具体情况和施工要求准确把握。具体而言,仔细分析工程项目的结构图、平面图、构件图、节点图等施工图纸及相关资料,全面了解工程结构布局和构件需求;细化工程量清单,在系统化考虑和分析工程规模、工程量、设计要求、质量标准及防水防震性能、保温性能等的基础上,细化工程项目施工可能运用到的各种材料设备,明确各种材料设备的相应参数,如项目施工可能需要运用哪些种类的预制件,预制件的数量、参数,以及工程项目混凝土、钢筋、模板等材料所需和起重机械、吊塔等设备所需,形成初步方案;进行细致的技术交底、质量交底和安全交底,确保施工作业人员对装配式建筑施工各环节和工序的操作规范、工艺要求、技术流程、质量验收标准和安全规范准确把握,保障后续有序施工作业和项目良好质量性能、按期交付,防范后续施工中因人为操作不规范等导致的各种质量缺陷和风险事故。

## (二) 装配式构件深化设计

构件设计与工厂化预制情况直接影响装配式建筑的有序施工和质量性能。一般工程项目施工要先对工程进行合理的拆解,分析建筑的承受受力结构,将那些不可分割的板块在设计时看作为一个整体,将那些小体量的分项工程采用现场浇筑。其次,根据施工准备阶段所确定的方案,严格依照工艺流程和操作规范、参数指标进行各种构配件的预制,确保与实际工程项目要求高度一致;各种构配件工厂化生产需要由专业人员进行,仔细对各构配件及模板的参数核对和检查,严格控制生产中的误差和偏差,使工厂化生产的预制件具备良好的精确度、强度和质量性能。

BIM 技术等信息化技术的结合应用,支持装配式建筑协同设计,促进构配件精度提升和工期缩短。以 BIM 技术的应用为例,其具有可视化、协调性、模拟性等特点,现已在装配式建筑设计深化、进度和施工管理、造价控制与运营管理等全生命周期高效应用,助力装配式建筑施工管理水平提高和降本增效。具体而言,借助建筑信息化模型,分别对具体工程项目的土建、机电、混凝土和钢结构等分部工程的设计进行模拟分析和可视化设计、参数化设计,对工程项目单独构件的类型、尺寸、位置、材质等进行分析与分类汇总,准确地计算工程项目所需构件的周长、体积、表面积、重量等,协助相关人员对预制构件、钢筋节点、继电管线的工序的施工作业持续深化设计,有效防范因设计偏差和设计不合理导致的一系列问题<sup>[4]</sup>。此外,BIM 技术的结合应用,还能够协助项目管理人员进行更精确的预算编制,在确保各种构配件提前进行工厂化生产和制备,有效缩短施工工期的同

时,避免材料浪费和超预算等情况出现,助力装配式建筑施工降本增效。

除此之外,还可以结合具体工程项目的设计施工需求,进行优化设计。例如,推进结构保温一体化,通过同步设计及施工,使保温层成为建筑工程项目结构的一部分,在保证工程项目良好保温性能和满足节能标准要求的同时,后续工程项目施工中不需要再增设保温措施;采用叠合板桁架筋节点替代传统预埋吊环,减少材料成本并避免脱出风险;保持设计与施工等部门的良好沟通交流,促进施工方提前介入构配件生产计划,确保后续工程项目的施工进度与需求匹配;整合建筑、结构和水电等多专业的需求,有效避免后续施工中的矛盾冲突;在满足工程项目质量性能所需的同时,优先考虑和使用一些可再生材料和高性能材料,确保符合绿色建筑施工要求和提高资源利用率,如超高性能混凝土等高性能材料的使用,能显著提高预制构件的强度与耐久性,同时,降低工程项目构件的总质量和方便后续的构件运输及安装。

## (三) 规范构件吊装和安装

构件吊装和安装是装配式建筑施工的关键一环,施工的规范性与否与质量性能直接影响工程项目的整体质量和运行使用。因此,要准确把握构件吊装和安装的技术要点和规范流程,对施工中的各种注意事项严格管控。

正式吊装前,需要对运往施工现场的预制件进行细致的检查验收,确保符合工程项目的设计要求和质量标准,破损、质量不合格的材料和预制件杜绝使用;而且,为方便后续吊装和安装,还要合理安排预制构件的存放位置,并仔细标识构件编号、类别;此外,要准备好吊装、安装和组装所需要的各种机械设备,通常根据施工现场塔吊最大作业半径、预制构件最大质量、预制构件卸车与堆放距离、塔吊与塔吊间距等多方面因素的综合考虑,选择适合型号与参数的塔吊起重机、吊带、吊钩、钢丝绳吊装索具等设备,并仔细检查,确保各种设备处于正常运行状态,无故障隐患。

正式吊装和安装时,需要将各种构配件放在提前规划好的位置,并合理调整与设计临时支撑、连接件及携程的角度和位置,严格控制预制构件之间的误差等,保证工程项目的良好质量性能。一般而言,叠合板的吊装吊点位置为顶端  $L/4 \sim L/6$  ( $L$  为构件长度)、吊装倾角  $\leq 15$  度、就位偏差  $\leq 5\text{mm}$ ,并根据具体工程项目情况及叠合板的位置方式,对叠合板和工作间层的间距合理调整,以及科学控制叠合板两侧的接缝宽度,并采用适合级配的灰箱进行表面处理。楼梯的吊装吊点位置为梯段  $1/3$  跨中、吊装倾角  $\leq 10$  度、就位偏差  $\leq 3\text{mm}$ ,墙

板、空调板、楼梯等环节的施工作业还可以促进 PC 施工技术广泛应用，即以预制混凝土构件（如板墙、叠合楼板、楼梯等）为基础，在工厂批量生产后运输至施工现场，通过机械吊装、连接缝现浇等方式组装成整体结构的施工技术，与传统现浇施工相比较而言，能显著缩短工期，现浇连接缝还能减少现场质量隐患。为保证该技术应用的良好效果，需要严格依照规范要求进行浇筑，控制好混凝土浇筑的高度和材料配比。阳台板的吊装点位通常为板端  $L/4 \sim L/5$ 、吊装倾角  $\leq 15^\circ$ 、就位偏差  $\leq 5\text{mm}$ ；梁的吊装点位为梁端  $L/5 \sim L/8$ 、吊装倾角  $\leq 10^\circ$ 、就位偏差  $\leq 3\text{mm}$ <sup>[5]</sup>。



图 1 装配式建筑施工示意图

#### （四）养护管理和拆除

为保证装配式建筑施工的良好质量性能，相应工序施工完成之后，还需要采取科学可行的方法进行养护管理。以混凝土装配式建筑为例，施工中如果混凝土强度不够、脱模时间不到、吊装方式不当都可能导致预制件结构性裂缝，当裂缝宽度  $> 0.2\text{mm}$  时，就可能影响构件的承载力和工程项目结构稳定性；养护不及时、吊装碰撞及脱模方法不当都可能导致预制构件外观质量缺陷，严重时可引起预制构件蜂窝麻面、漏筋等质量缺陷。因此，要采取针对可行的养护管理措施和保证拆除规范。一般而言，可以通过带模包裹、覆盖浇水或喷淋等方法，确保模板接缝湿润；梁板等水平构件也需要覆盖浇水，在冬季低温环境下施工，当气温低于  $5^\circ\text{C}$  时禁止浇水，可使用塑料布或养护剂辅助保湿。拆除时则需要选择适合的方法，保证混凝土强度符合相关要求（强度  $> 1.2\text{MPa}$ ）之后再拆除模板。

#### （五）实施全面质量安全管控

影响装配式建筑施工质量性能的因素多，为保证工程项目良好施工效益和质量安全，需要实施全面质量安全管控，对各种影响因素严格管理。首先，加强施工协同管理，保持工程设计、施工、监理等各部门和人员之

间的良好沟通与协调，促进施工各工序有序衔接；施工提前参与到预制构配件的设计环节，可以保证构配件生产与具体工程项目需求高度一致，根据施工需要和进度安排，合理组织预制件的运输和进场，促进有序施工和减少现场堆积；促进土建、机电、装修等各专业高度协同，在有效缩短施工工期的同时，有效避免施工矛盾和提高施工效率。其次，加强施工监理。工程监理在推动工程项目有序施工和保障工程良好质量性能方面发挥积极作用，监理人员需要全程跟进施工计划和现场施工作业，确保关键问题和不良情况能够及时发现，并及时反馈给相关人员，监督他们有效解决处理。再次，加强重点环节的监督管控。预制件生产、吊装和安装、混凝土浇筑等是装配式建筑施工的关键环节，要监督这些环节规范施工作业，严格控制偏差和误差问题；基于现代化信息技术的应用，实施动态化的监督和实时反馈，确保各施工工序有序衔接和良好施工质量性能。此外，加强重要因素的监督管控。对施工作业人员操作、施工技术和工艺选择应用、设备材料的应用及施工现场环境条件等影响因素有效监督管控，保证施工作业人员严格依照技术规范 and 操作流程进行、施工技术选用合理及设备材料选用得当，有效防范施工质量缺陷和病害问题。

#### 结语

装配式建筑因高效、环保、质量可控等优点，成为建筑行业广泛应用的一种施工建设模式，在全球范围内得到了广泛推广。未来，随着绿色建筑和生态建筑理念逐渐深入人心，装配式建筑还将得到更大范围的推广应用，且在新技术的支持下，朝着更高标准化、模块化、智能化、绿色低碳化的方向发展，助力建筑行业高质量发展和满足多样化需求。推动装配式建筑发展的同时，还需要准确把握装配式建筑施工技术要点和注意事项，保证工程项目施工的良好质量性能与效益，为社会大众提供健康舒适、安全可靠和绿色环保的居住活动空间。

#### 参考文献：

- [1] 晏伟. 装配式建筑施工技术在工程施工管理中的应用探析 [J]. 安徽建筑, 2022, 29 (9): 188-190.
- [2] 杨伟, 曹轩晨. 装配式建筑施工技术在工程施工管理中的应用 [J]. 智能建筑与工程机械, 2025, 7 (4): 72-74.
- [3] 张际钊, 赵楠. 装配式建筑施工技术在工程施工管理中的应用探析 [J]. 砖瓦世界, 2023 (8): 136-138.
- [4] 陈奕吉. 装配式建筑施工技术在工程施工管理中的应用 [J]. 中国房地产业, 2023 (27): 114-117.
- [5] 谢晋民. 装配式建筑施工技术在工程施工管理中的应用探析 [J]. 门窗, 2023 (9): 112-114.