

# 装配式建筑研究现状概述

李昀蔚<sup>1</sup> 常春光<sup>2</sup>

1. 沈阳建筑大学管理学院 辽宁沈阳 110168

2. 沈阳建筑大学 辽宁沈阳 110168

**【摘要】**本文首先对装配式建筑国内发展现状进行阐述,通过对大量文献阅读和总结并结合实际分析阻碍装配式建筑发展的问题,简述相关学者在各个问题导向上的研究成果,分析未来在该问题上的研究重点,最后结合文献以及国外发达国家发展现状对我国装配式建筑未来发展方向作出预测和展望。

**【关键词】**装配式建筑;成本;质量;低碳;发展

## 1 我国装配式建筑发展现状

我国装配式建筑的起步和发展都相对较晚,直至“十三五”时期,装配式建筑才成为一种流行的建筑形式,目前我国建筑业仍是集约和劳动密集型的行业,技术含量低、劳动力投入多、能源耗费多、环境污染严重等问题是目前我国建筑行业的严重问题。装配式建筑以其绿色节能,易于施工等优点,已成为建筑业的主要发展方向之一<sup>[1]</sup>。将装配式建筑与传统建筑相对比,在提高生产效率、保证工程质量,缩短施工工期,减少劳动力,减少能源消耗方面均表现优秀。因此国家大力发展装配式建筑,随着相关文件的颁布我国将由粗放型建筑模式转变为新型工业化建筑模式,由此装配式建筑推广工作正式迈上崭新台阶。

## 2 装配式建筑相关研究

### 2.1 行业发展趋势

上世纪初期,德国学者沃尔特首次提出了装配式建筑这一全新理念,随着该领域研究的蓬勃发展,使得越来越多的学者将关注的目光聚焦于此<sup>[2]</sup>。从发展角度来看,Xu<sup>[3]</sup>等认为装配式建筑是建筑行业的未来。虽然发展迅速,但仍有障碍需要克服。应与政府紧密合作,推进该领域的发展。Li<sup>[4]</sup>等认为装配式建筑较传统建筑生产力高,带来的环境和社会不利影响小,且多种先进技术在该领域得到有效应用,而受到青睐。尽管装配式建筑发展势头强劲,Khaled<sup>[5]</sup>等认为装配式建筑优势诸多,但其市场占有率仍有大幅度的提升空

间。韩言虎等<sup>[6]</sup>则从政策、技术、社会、经济以及管理五个维度出发,对装配式建筑发展过程当中所存在的各项问题展开剖析后,提出有针对性的处理对策;上述研究表明,装配式建筑处于稳步发展中,且由于其自身优势在未来的发展中仍将得到大力的支持和推广。

### 2.2 成本控制研究

目前,我国装配式建筑仍处于初期发展阶段<sup>[7]</sup>,装配式建筑的造价普遍高于传统现浇模式,严重制约其在我国的发展普及。如何控制成本,是未来相当一段时期内必须要解决的一个核心问题。刘瑶<sup>[8]</sup>等构建涵盖设计、生产、运输及安装全过程的成本影响因素指标体系。并对这些因素进行深入剖析,旨在明确各阶段中决定成本的关键驱动因素。鹿乘<sup>[9]</sup>等认为强化装配式项目成本风险的管理具有深远意义。故构建成本风险评估指标体系,运用组合赋权法赋予各风险因素相应的权重,明确成本风险等级。柯燕燕<sup>[10]</sup>等认为深入分析装配式建筑的额外成本与附加利益,对于推动装配式建筑的普及具有关键性意义。于此同时为有效降低装配式建筑成本提供了参考。上述研究表明,我国装配式建筑领域仍没有建立起一个完整的成本控制模式,成本高的弊端也无法彻底解决。要想发展装配式建筑,必须在已有的研究成果的基础上,拓展其研究领域,并从实际出发,寻求行之有效的解决方法。

### 2.3 质量控制研究

近年来,装配式建筑项目由于质量问题阻碍其发展的现象不容忽视,问题主要源于构件制造精度差、安装不达标以及施工质量管理混乱。行业尚未形成统一的产品标准和规范,且专业技术人才短缺,同样导致了装配式建筑质量问题。针对预制构件的质量控制,瞿富强等人<sup>[11]</sup>对装配式建筑预制构件的质量风险的六个维度进行了综合评估,得出,改善管理和技术方面的风险,能够直接推动预制构件质量的提升。除对构件质量进行控制外,在装配过程中质量问题的控制也至关重要。要对构件的质量进行实时检测Pang等<sup>[12]</sup>认为要对构件的质量进行实时检测,构件会由于运输而受损,从而影响其实际使用,因此在生产阶段记录构件的质量数据及潜在问题。抵达施工现场后进行检验,以迅速定位并解决可能出现的问题。进而避免工程质量问题的发生。而针对装配式建筑整体的质量控制孙玉芳等<sup>[13]</sup>以“建筑信息模型+物联网”技术为依托,将其系统化应用于装配式建筑的质量管理体系当中,此技术的引入,能够有效促进质量管理水平的全方位提升;闵锐等<sup>[14]</sup>在弄清人员、材料、技术、组织和环境这五大核心影响因素的范畴的基础上提出了EPC模式下装配式建筑质量管理策略。上述研究表明,在未来的发展中对质量控制的研究必不可少无论是构件的质量控制还是施工过程的质量控制或是全过程的质量管理都是未来研究的必要内容。

#### 2.4 低碳环保研究

装配式建筑作为建筑行业实现绿色化及产业化发展的必然选择。它能有效降低建筑行业的碳排放,对于达成“碳达峰、碳中和”目标具有极为深远的社会性意义。Luo<sup>[17]</sup>等认为随着全球气候的逐渐变暖,对建筑碳排放的研究势在必行。Gholamreza等<sup>[15]</sup>对其施工生产期间能耗情况和二氧化碳排放情况展开分析研究,研究结果显示,准时制、价值流程图、全员生产维护等指标对绿色环保相关问题有重要影响。Ali等研究者<sup>[16]</sup>以生命周期评价法为主要研究手段,将预制钢结构与混凝土结构的建筑进行对比后发现,二者都具有绿色环保的优势,钢结构对环境更为友好。还有许多研究者将关注的目光聚焦于绿色建

筑项目上,发现预制构件被广泛应用于建筑改建,并且取得了较为丰硕的研究成果<sup>[18][19]</sup>,可有效降低能耗,同时降低二氧化碳等温室气体的排放量。将现有研究结合我国实际来看,固有的现浇体系尽管对城乡建设贡献显著,但起所引发的污染问题及资源浪费问题亦不容小觑。而具有绿色环保优势的装配式建筑的问世,便可有效避免上述情况的发生,对助力我国生态建设迈上可持续发展新台阶具有极为深远的意义。

#### 3 未来研究及发展方向

从上述情况来看,国内外研究人员已从多个维度对装配式建筑领域进行了探讨,研究内容涉及行业发展趋势、项目管理及成本控制能、建筑质量优化以及生态可持续发展等方面。

在此研究基础上分析认为我国装配式建筑的未来发展有望朝着以下两个主要趋势迈进,以智慧建造管理体系为核心<sup>[20]</sup>,运用BIM技术对设计方案进行优化,减少设计变更,提升设计精度,从而为构件精准制造奠定坚实基础。其次,追求多样性是关键<sup>[21]</sup>,当前装配式建筑主要应用于住宅项目,但众多公共设施具备高度标准化的特点,显示出极高的装配化应用潜力,应给予更多的政策倾斜。随着装配式建筑技术的持续提升,其发展趋势无可避免地趋向于多元化与智能化。日后随着我国建筑业的持续发展,装配式建筑的优势将日益凸显。

#### 参考文献:

- [1]曹君丽,刘聪聪,徐勇戈.基于PSR模型的生态宜居城市建设指标与评价研究——以西安市为例[J].生态经济,2023,39(02):100-107.
- [2]Gross M. Walter Gropius: Visionary founder of the bauhaus by Fiona MacCarthy[J]. Common Knowledge, 2020, 26(3): 434-435.
- [3]Xu Z, Zayed T, Niu Y. Comparative analysis of modular construction practices in mainland China, Hong Kong and Singapore[J]. Journal of Cleaner Production,

2020, 245: 118861.

[4] Li Z, Shen G Q, Xue X. Critical review of the research on the management of prefabricated construction[J]. *Habitat international*, 2014, 43: 240-249.

[5] El-Abidi K., Ghazali F. Motivations and limitations of prefabricated building: An overview[J]. *Applied Mechanics and Materials*, 2015, 802: 668-675.

[6] 韩言虎, 杨瀚宇. 装配式建筑推广障碍与解决策略研究[J]. *建筑经济*, 2021, 42(07): 15-18.

[7] 宋禹璇, 朱记伟, 银克俭, 等. EPC模式下装配式建筑成本增量影响因素研究[J]. *建筑经济*, 2023, 44(12): 54-59. DOI: 10.14181/j.cnki.1002-851x.202312054.

[8] 刘瑶, 宋红, 徐沛. 基于AHP-熵权法的装配式建筑成本影响因素研究[J]. *建筑经济*, 2023, 44(S1): 150-154. DOI: 10.14181/j.cnki.1002-851x.2023S1150.

[9] 鹿乘, 洪文霞, 李涵, 等. 基于云模型的装配式建筑成本风险评价研究[J]. *混凝土*, 2023(07): 145-150+160.

[10] 柯燕燕, 朱小珍, 彭东勤, 等. 全寿命周期视角下装配式建筑项目增量成本与增量收益研究[J]. *建筑经济*, 2023, 44(12): 41-46. DOI: 10.14181/j.cnki.1002-851x.202312041.

[11] 瞿富强, 陈初一, 颜伟. 基于ANP-FUZZY的装配式建筑预制构件质量风险评价[J]. *土木工程与管理学报*, 2019, 36(03): 92-8.

[12] Pang F, Wang Y, Zhang R, Wang L. Study on Life-Cycle Information Management of Prefabricated Components[C]. *ICCREM 2019: Innovative Construction Project Management and Construction Industrialization*: American Society of Civil Engineers Reston, 2019: 609-613.

[13] 孙芳, 吴霞, 何孟霖, 丛旭辉. 基于 BIM+物联网技

术的装配式建筑全过程质量管理研究[J]. *建筑经济*, 2021, 42(05): 58-61.

[14] 闵锐. EPC 模式下装配式建筑工程质量管理研究[D]. 中国矿业大学, 2019.

[15] Heravi G., Rostami M., Kebria M.F. Energy consumption and carbon emission assessment of integrated production and erection of buildings' pre-fabricated steel frames using lean techniques[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 253: 120045.

[16] Balasbaneh A.T., Ramli M.Z. A comparative life cycle assessment (LCA) of concrete and steel-prefabricated prefinished volumetric construction structures in Malaysia[J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2020(3): 43186 - 43201.

[17] Luo L, Chen Y. Carbon emission energy management analysis of LCA-Based fabricated building construction[J]. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 2020, 27: 100405.

[18] Satola D., Kristiansen A.B., Houlihan-Wiberg A., et al. Comparative life cycle assessment of various energy efficiency designs of a container-based housing unit in China: A case study[J]. *Building and Environment*, 2020, 186: 107358.

[19] Hamburg A., Kuusk K., Mikola A., et al. Realisation of energy performance targets of an old apartment building renovated to nZEB[J]. *Energy*, 2019, 194: 116874.

[20] 杨宇沫. 基于 BIM 的装配式建筑智慧建造管理体系研究[D]. 西安: 西安科技大学, 2020.

[21] 张建斌, 杜志杰. 装配式建筑未来发展趋势讨论[J]. *中国医院建筑与装备*, 2021(3): 21-22.