

Comparative Analysis of Construction Cost of Prefabricated Building and Traditional Cast-in-situ Building

Shanfei Chen

Tengyue Building Technology Group Co., Ltd., Foshan, Guangdong, 528000, China

Abstract

With the advancement of construction industrialization, prefabricated buildings have emerged as a pivotal direction for industry transformation, owing to their efficiency, environmental sustainability, and quality control advantages. As a core metric for project decision-making and implementation, construction cost directly impacts the adoption of building technologies. This study systematically compares cost structures between prefabricated and traditional cast-in-place buildings across dimensions including labor, materials, machinery, construction duration, quality, and hidden costs. Through quantitative analysis of real-world engineering cases, it identifies key cost determinants and proposes implementation pathways for optimizing prefabricated construction costs, providing actionable insights for the industry to select appropriate construction models and control project expenditures.

Keywords

prefabricated construction; traditional cast-in-place construction; project cost; cost comparison; cost optimization

装配式建筑与传统现浇建筑工程造价的对比分析

陈善飞

腾越建筑科技集团有限公司, 中国 · 广东 佛山 528000

摘要

随着建筑工业化的推进, 装配式建筑以其高效、环保、质量可控等优势逐渐成为建筑行业转型的重要方向。工程造价作为项目决策与实施的核心指标, 直接影响建筑技术的推广应用。本文从人工成本、材料成本、机械使用成本、工期成本、质量成本及隐性成本等维度, 系统对比装配式建筑与传统现浇建筑的造价构成差异, 结合实际工程案例量化分析造价差距, 探究影响两者造价的关键因素, 并提出装配式建筑造价优化的实施路径, 为建筑行业选择合理建造模式、控制工程造价提供参考。

关键词

装配式建筑; 传统现浇建筑; 工程造价; 成本对比; 造价优化

1 引言

建筑行业作为国民经济的支柱产业, 长期面临资源消耗大、施工效率低、环境污染等问题。传统现浇建筑采用“现场搅拌、现场浇筑”的模式, 虽具备技术成熟、适应性强等特点, 但存在人工需求大、施工周期长、质量稳定性差等弊端。装配式建筑通过“工厂预制、现场装配”的生产方式, 实现了建筑构件的标准化生产、装配化施工, 在提高施工效率、减少资源浪费、降低环境影响等方面具有显著优势。然而, 当前装配式建筑在推广过程中仍面临造价偏高的瓶颈, 制约了其规模化应用。因此, 深入对比分析装配式建筑与传统现浇建筑的工程造价, 找出造价差异的核心原因, 对推动装配式建筑可持续发展具有重要的现实意义^[1]。

【作者简介】陈善飞(1988-), 男, 中国广东肇庆人, 本科, 工程师, 从事建筑工程工程造价研究。

2 装配式建筑与传统现浇建筑的造价构成

2.1 人工成本

人工成本是建筑工程造价的重要组成部分, 装配式建筑与传统现浇建筑在此维度差异显著。传统现浇建筑施工涉及钢筋绑扎、模板支护等多个繁琐环节, 依赖大量一线作业人员, 虽技能门槛较低, 但人工需求量大, 以某住宅项目为例, 人工含量约 0.35 工日/m², 按日薪 300 元计算, 成本约 105 元/m²。装配式建筑人工需求集中于构件吊装、拼接等环节, 对专业技能要求更高, 但用工量大幅减少, 相同项目人工含量约 0.18 工日/m², 日薪 380 元对应的成本约 68.4 元/m²。在人工薪酬持续上涨的背景下, 装配式建筑的人工成本优势尤为突出^[2]。

2.2 材料成本

材料成本是装配式建筑与传统现浇建筑造价的核心组成部分, 二者在材料构成与消耗上差异显著。传统现浇建筑以钢筋、混凝土、模板为主要材料, 模板周转次数少, 材料

损耗率较高(混凝土3%-5%、钢筋2%-4%)。以10万m²住宅项目为例,其钢筋用量65kg/m²、混凝土0.35m³/m²、模板2.2m²/m²,材料成本约1200元/m²。

装配式建筑材料包括预制构件、钢筋、混凝土及灌浆套筒等专用连接件,工厂化生产的预制构件损耗极低(混凝土、钢筋均为1%-2%),但需承担额外成本。相同规模项目中,其钢筋用量60kg/m²、混凝土0.32m³/m²,叠加预制构件运输费30元/m²、专用连接件费45元/m²,整体材料成本约1350元/m²。综上,装配式建筑材料成本略高,核心源于预制构件生产溢价及运输、专用配件的额外支出^[3]。

2.3 机械使用成本

机械使用成本与施工工艺密切相关。传统现浇建筑的机械需求以混凝土搅拌机、钢筋切断机、电焊机等中小型机械为主,机械使用时间分散,单机作业效率较低,机械租赁成本约为80元/m²。

装配式建筑的施工依赖大型吊装机械(如塔式起重机、汽车起重机)、灌浆设备等,虽然大型机械的租赁费用较高,但施工周期短,机械使用效率高,且无需大量中小型机械。以相同项目为例,装配式建筑的机械租赁成本约为110元/m²,虽高于传统现浇建筑,但结合工期缩短带来的综合效益,机械使用的单位时间成本更具优势。此外,随着装配式建筑施工机械的规模化应用,租赁价格逐渐下降,机械使用成本的差距正逐步缩小^[4]。

2.4 工期成本

工期成本是工程造价的隐性但关键组成部分,包括资金占用成本、管理成本、现场租赁成本等。传统现浇建筑的施工工序复杂,受天气、现场协调等因素影响较大,工期较长,一般住宅项目的施工周期约为18-24个月。按项目总投资1.5亿元,资金年利率4.35%计算,资金占用成本约为(1.5亿×4.35%)×2=1305万元,分摊到10万m²项目中,工期成本约为130.5元/m²;加上现场管理费用(人员薪酬、办公支出等)约为90元/m²,传统现浇建筑的总工期相关成本约为220.5元/m²。

装配式建筑的构件预制与现场施工可并行作业,现场装配效率高,受天气影响小,施工周期显著缩短,相同规模项目的施工周期约为12-15个月。资金占用成本约为(1.5亿×4.35%)×1.25=815.625万元,分摊后约为81.56元/m²;现场管理费用约为60元/m²,装配式建筑的总工期相关成本约为141.56元/m²。相比传统现浇建筑,装配式建筑的工期成本节省约36%,这一优势在大型项目中更为明显^[5]。

2.5 质量与隐性成本

质量成本包括质量控制成本与质量故障成本。传统现浇建筑的施工质量受现场环境、工人操作水平影响较大,易出现裂缝、渗漏等质量问题,质量控制投入(如监理频次、检测费用)约为30元/m²,后期维修成本约为20元/m²,合计质量成本约为50元/m²。

装配式建筑的构件在工厂标准化生产,质量可控性强,现场装配误差小,质量问题发生率显著降低,质量控制成本约为25元/m²,后期维修成本约为5元/m²,合计质量成本约为30元/m²。此外,传统现浇建筑在施工过程中产生的建筑垃圾较多(约2.0t/m²),垃圾清运与处理成本约为15元/m²,且对周边环境造成污染;装配式建筑的建筑垃圾排放量仅为传统建筑的10%-20%(约0.3t/m²),垃圾处理成本约为3元/m²,同时减少了噪音、粉尘污染带来的隐性社会成本。综合来看,装配式建筑在质量与隐性成本上具有显著优势^[6]。

3 工程造价对比案例分析

为更直观反映两者造价差异,选取某城市10万m²高层住宅项目作为案例,分别采用装配式建筑(装配率50%)与传统现浇建筑模式,对比各项造价指标及总造价(表1)。

表1

造价构成	装配式建筑 (元/m ²)	传统现浇建筑 (元/m ²)	差异 (元/m ²)	差异率
人工成本	68.4	105	-36.6	-34.9%
材料成本	1350	1200	+150	+12.5%
机械使用成本	110	80	+30	+37.5%
工期相关成本	141.56	220.5	-78.94	-35.8%
质量与隐性成本	33	65	-32	-49.2%
其他费用(规费、税金等)	280	280	0	0%
总造价	1982.96	1950.5	+32.46	+1.66%

从案例数据可知,装配式建筑的总造价比传统现浇建筑高约32.46元/m²,差异率仅为1.66%,已处于微弱差距水平。其中,材料成本与机械使用成本的增加是装配式建筑造价偏高的主要原因,而人工成本、工期成本、质量与隐性成本的节省则有效抵消了部分溢价。值得注意的是,随着装配式建筑构件生产规模的扩大(降低生产溢价)、运输效率的提升(减少运输成本)及施工技术的成熟(降低机械使用成本),其总造价有望进一步下降,甚至低于传统现浇建筑。

4 影响两者造价差异的关键因素

4.1 技术成熟度与规模化程度

装配式建筑的技术体系虽日趋完善,但部分核心技术(如复杂节点连接、高精度预制构件生产)仍需优化,技术研发成本分摊到项目中会增加造价。此外,目前装配式建筑的市场渗透率较低,构件生产企业的产能未充分释放,规模化生产带来的成本优势难以体现,导致预制构件价格偏高。而传统现浇建筑技术成熟,施工队伍庞大,供应链完善,规模化效应显著,造价相对稳定^[7]。

4.2 政策支持力度

政策导向对两者造价影响较大。为推广装配式建筑,多地出台了补贴政策(如每m²补贴100-200元)、容积率

奖励、税费减免等优惠措施,直接降低了装配式建筑的实际造价。若缺乏政策支持,装配式建筑的造价优势将进一步减弱。传统现浇建筑作为长期主导的建造模式,政策支持相对较少,造价主要受市场供求关系影响。

4.3 项目规模与类型

项目规模越大,装配式建筑的规模化优势越明显。大型项目可实现构件的批量生产与集中运输,降低单位构件的生产、运输成本;而小型项目的构件需求量少,难以形成规模效应,造价相对较高。此外,不同建筑类型对造价的影响不同,住宅建筑的构件标准化程度高,更适合采用装配式模式,造价优势显著;而公共建筑(如体育馆、博物馆)的造型复杂,构件个性化需求强,装配式建筑的设计与生产难度增加,造价可能高于传统现浇建筑。

4.4 区域市场环境

区域市场的材料价格、人工薪酬、机械租赁费用、运输距离等因素直接影响造价。在钢材、混凝土等原材料价格较低的地区,传统现浇建筑的材料成本优势更明显;而在人工薪酬较高、预制构件生产企业集中的地区,装配式建筑的人工成本与运输成本优势突出。例如,一线城市的人工日薪普遍高于二三线城市,装配式建筑在一线城市的造价竞争力更强^[8]。

5 装配式建筑工程造价优化策略

5.1 推进构件标准化与规模化生产

建立统一的装配式建筑构件标准体系,减少个性化构件设计,提高构件的通用性与互换性,降低模具开发成本。鼓励构件生产企业扩大产能,通过规模化生产降低单位构件的生产成本。同时,推动构件生产企业与施工企业建立长期合作关系,实现构件的集中采购与稳定供应,进一步降低采购成本。

5.2 优化设计方案与施工工艺

在设计阶段,采用 BIM 技术进行协同设计,优化构件布局与节点连接方式,减少专用连接件的使用,降低材料成本。同时,结合建筑功能与施工需求,合理确定装配率,避免盲目追求高装配率导致的造价上升。在施工阶段,优化施工组织设计,合理安排构件吊装顺序,提高大型机械的使用效率,缩短施工周期;推广新型施工技术与设备,降低机械租赁成本与人工成本^[9]。

5.3 完善供应链管理与运输方案

加强构件生产、运输、吊装等环节的协同配合,减少构件的库存积压与运输损耗。优化运输路线,采用集中运输、模块化运输等方式,降低运输成本。此外,鼓励构件生产企

业在项目集中区域布局生产基地,缩短运输距离,进一步降低运输费用。

5.4 加大政策支持与技术研发力度

政府应继续出台针对性的政策优惠,如提高补贴标准、扩大容积率奖励范围、减免相关税费等,降低装配式建筑的实际造价。同时,加大对装配式建筑核心技术的研发投入,支持企业开展新技术、新材料、新工艺的研发与应用,提高技术成熟度,降低技术研发成本。此外,加强行业人才培养,提高从业人员的专业技能,降低因技能不足导致的施工效率低下与成本增加^[10]。

6 结语

装配式建筑与传统现浇建筑的工程造价在多维度差异显著:前者在人工、工期、质量及隐性成本上优势突出,后者则在材料与机械使用成本上仍具竞争力。案例显示,随着装配式建筑技术成熟与规模化推进,其总造价与传统现浇建筑的差距已大幅缩小,仅微弱偏高。技术成熟度、规模化程度、政策支持、项目属性及区域市场环境是影响造价差异的关键因素。为推广装配式建筑,需通过构件标准化规模化生产、优化设计施工工艺、完善供应链管理、强化政策与技术研发支持等措施降低造价。未来,伴随建筑工业化深化与技术提升,装配式建筑造价优势将进一步凸显,有望成为建筑行业主导模式,助力行业绿色高效可持续发展。

参考文献

- [1] 蒙妍,陈履娜.装配式建筑工程造价与成本控制分析[J].陶瓷,2024(8):206-208.
- [2] 张凌钧.装配式建筑工程造价超概算的原因及控制[J].住宅与房地产,2024(20):56-58.
- [3] 许任翔.装配式建筑工程造价估算探究[J].砖瓦,2024(6):128-129.
- [4] 陈骏祥.装配式建筑工程造价管理探讨[J].陶瓷,2023(1):167-169.
- [5] 黄琴,刘焯,陈志方.EPC 总承包模式下的装配式建筑项目造价控制研究[J].武汉工程职业技术学院学报,2023,35(1):23-25.
- [6] 徐广财.装配式建筑工程造价预算与成本控制策略探析[J].工程机械与维修,2023(2):69-71.
- [7] 韩建伟.装配式建筑工程造价管理的探究[J].陶瓷,2023(8):170-172.
- [8] 李艳,王浩.装配式与现浇建筑土建工程成本对比实证研究[J].建筑经济,2023,44(7):45-49.
- [9] 赵磊,孙悦.基于全生命周期的装配式建筑成本优化研究[J].工程管理学报,2024,38(2):102-107.
- [10] 周敏,吴涛.区域市场环境对装配式建筑造价的影响分析[J].建筑技术开发,2023,50(15):138-140.