

装配式建筑工程造价优化的关键技术与实践路径

欧阳道军

赣江新区城建科技有限公司，江西永修，330300；

摘要：在建筑工业化转型进程中，装配式建筑凭借高效、环保等突出优势，已成为推动建筑业高质量发展的重要方向。但工程造价偏高的问题，一直是制约其规模化推广的主要瓶颈。如何通过技术创新与路径优化实现成本合理控制，成为当前行业关注的核心课题。本文从装配式建筑全生命周期视角出发，系统梳理工程造价构成的特殊性及优化过程中的主要痛点。深入剖析成本优化的关键技术支撑，结合行业发展实际构建切实可行的实践路径。研究成果可为推动装配式建筑在成本可控前提下的高质量发展，提供具有实操性的思路与参考，助力建筑产业转型升级。

关键词：装配式建筑；工程造价优化；关键技术；实践路径

DOI：10.64216/3104-9664.25.02.009

引言

随着“双碳”目标与新型建筑工业化政策的持续推进，装配式建筑打破了传统现浇施工模式的局限。其在缩短工期、减少能耗与建筑垃圾等方面展现出显著价值，符合建筑业绿色发展需求。但相较于传统建筑，装配式建筑成本构成更复杂，前期投入较高、成本管控链条断裂等问题突出。这使得其造价优势未能充分凸显，影响了推广进程。当前行业对其造价的认知多停留在单一环节管控，缺乏全流程优化思维。

1 造价构成特征与优化逻辑

1.1 多元构成体系

装配式建筑工程造价是一个多元且关联的体系，涵盖构件生产费、运输费、安装费、设计费及运维费等多个维度。各环节成本并非孤立存在，而是相互影响、相互制约，形成完整的成本链条。与传统建筑相比，其成本重心明显前移，设计与生产阶段的成本控制直接决定了整体造价水平。构件的标准化程度越高，生产流程越规范，生产效率就越高，对应的单位成本也会降低。这一特点使得前期阶段的成本管控成为装配式建筑造价优化的重点，需要从源头做好成本规划与把控，为后续环节的成本控制奠定基础。

1.2 核心痛点解析

当前装配式建筑工程造价优化面临诸多问题，其中三类问题最为突出。设计与施工环节的脱节是首要痛点，设计单位往往侧重方案的功能性与美观性，对施工可行性考虑不足，导致施工阶段频繁出现设计变更，增加返

工成本。构件生产规模化不足是另一关键问题，部分区域装配式构件生产企业产能分散，未能形成批量生产优势，使得构件单位生产成本居高不下。供应链协同不畅同样不容忽视，设计、生产、运输等环节信息传递滞后，易出现构件供应与施工需求不匹配的情况，造成运输与仓储成本的额外浪费，进一步推高整体造价。

1.3 核心优化逻辑

装配式建筑工程造价优化的核心逻辑，是以全生命周期成本控制为导向，构建一体化的优化框架。设计引领是优化的起点，通过前期精准的设计规划，从源头规避成本风险。生产提质是成本压缩的关键，提升生产效率与产品质量，可直接降低构件单位成本。施工增效是现场成本控制的重点，优化施工流程与技术手段，能减少工期与资源浪费。供应链协同则是保障各环节高效衔接的基础，实现信息共享与资源整合。这四个维度相互支撑，形成闭环管理，确保各环节成本得到精准管控，最终实现装配式建筑整体效益的提升，推动产业健康发展。

2 造价优化关键技术支撑

2.1 数字化设计技术

数字化设计技术是装配式建筑成本前置管控的核心工具，其中BIM技术的应用最为广泛。借助BIM技术可构建精准的三维模型，将设计参数与成本数据实时联动，形成“设计-成本”双向反馈机制。设计人员在调整构件尺寸、材质等方案时，能即时获取成本变化信息，避免设计与成本脱节。通过碰撞检测功能，可提前发现构件与管线、构件与构件之间的冲突，减少施工阶

段的设计变更与返工成本，这在复杂管线排布的公共建筑中尤为重要。同时，利用参数化设计功能，可快速生成标准化构件库，提高构件复用率与标准化程度。这一技术从设计源头实现了成本的精准把控，为后续各环节的造价优化提供了数据支撑，是装配式建筑成本控制的重要手段。

2.2 智能化生产技术

智能化生产技术是压缩装配式构件成本的关键手段，对提升生产效益具有重要作用。引入自动化生产线，可实现构件浇筑、养护、脱模等工序的连续作业，减少人工干预，像预制混凝土墙板生产线已能实现全程自动化控制，显著提升生产精度与效率。智能监测系统能实时监控生产过程中的温度、湿度等关键参数，确保构件质量稳定，降低因质量问题导致的废品率。模块化生产模式可根据项目需求，实现同类构件的批量制造，有效摊薄设备折旧、模具开发等固定成本。通过这些技术的应用，既能减少材料损耗与工时浪费，又能提升构件生产的规模化水平，从而显著降低单位生产成本，增强企业市场竞争力。

2.3 信息化管理技术

信息化管理技术为装配式建筑全流程成本协同提供了有力保障，是实现动态管控的核心支撑。利用物联网技术，可在构件生产、运输、安装等环节设置智能终端，实时采集构件加工进度、运输位置、安装状态等数据。大数据技术则对这些多维度数据进行汇总分析，生成成本动态监测报表，帮助管理人员及时掌握成本变动趋势及异常点。构建一体化的工程造价管理平台，能打破设计、生产、施工等主体之间的信息壁垒，实现成本数据的实时共享与同步更新。通过该技术，管理人员可精准定位成本超支环节，及时调整优化策略，确保造价控制在目标范围内，提升成本管理的科学性与高效性。

3 前期设计阶段优化实践

3.1 方案设计成本策略

在装配式建筑方案设计阶段，融入成本测算指标是实现造价优化的重要策略。设计团队应将成本控制目标贯穿方案设计全过程，结合项目定位、使用功能需求及地域建设标准，制定科学细化的成本测算标准。优先选用成熟的标准化构件体系，这类构件生产工艺完善、质量稳定，能有效降低设计反复调整与生产适配的成本。合理确定构件拆分方案，避免过度拆分导致的连接节点增多、密封处理复杂等成本增加，同时也要防止拆分不

足影响运输便利性与现场安装效率。在满足建筑功能与美观的前提下，尽量简化设计造型，减少异形构件的使用。

3.2 构件选型成本匹配

构件选型与规格确定需遵循成本匹配原则，实现功能与成本的平衡。设计人员应结合项目地域特点，优先选择本地供应充足的构件类型与材料，不仅能减少长途运输带来的物流成本增加，还能降低运输过程中的构件损耗风险。根据施工现场条件、吊装设备能力及场地承载限制，合理选择构件重量与尺寸，避免因构件过大导致的吊装设备升级、临时加固等额外成本上升。通过构件规格的统一化设计，减少构件型号种类，提升生产批量，降低模具制作、生产工艺调整等隐性成本。在选型过程中，综合考量构件的性价比，并非一味追求低价，而是选择在使用寿命、质量性能与成本之间达到最优平衡的产品，确保项目整体造价合理。

3.3 设计施工协同机制

建立设计与施工的一体化协同机制，是解决设计与施工脱节问题的有效途径。在项目初期，就应组织设计单位、施工企业及构件生产厂家开展联合会议，明确各方职责、技术需求及成本目标。施工方提前介入设计环节，凭借其丰富的现场施工经验，从施工可行性、工序衔接效率、人机配合成本等角度提出优化建议。例如，针对构件的吊装点设计、连接方式及现场拼装顺序等，施工方可提供更贴合实际的方案，避免后续施工中出现返工、窝工等问题。设计单位则结合施工方建议，对设计方案进行针对性调整完善。通过定期沟通、信息共享及联合评审等方式，确保设计方案与施工需求精准对接，减少返工成本，提升项目推进效率。

4 中期实施阶段优化实践

4.1 生产环节成本管控

构件生产环节的成本精细化管控，需从生产流程与质量控制两方面入手。推行精益生产模式，对生产流程进行全面梳理，去除冗余工序，优化工序衔接，减少生产过程中的物料浪费与工时损耗。建立完善的物料管理制度，精准核算原材料用量，实行限额领料，避免材料过度消耗。同时，建立构件质量追溯体系，对生产各环节进行全程记录，一旦发现质量问题，可快速定位原因并及时处理。通过严格的质量管控，降低因质量问题导致的返工、报废成本。将成本管控与质量控制相结合，实现生产环节的提质降本，提升构件生产的经济效益。

4.2 运输仓储高效组织

构件运输与仓储的高效化组织,是降低中期实施阶段成本的重要环节。根据项目施工进度与构件需求计划,制定动态运输方案,避免构件过早运输导致的仓储压力增加,或运输滞后影响施工进度。采用集约化运输方式,合理规划运输路线,提高运输车辆的装载率,减少空驶率,从而降低单位运输成本。在仓储管理方面,合理规划仓储场地,划分不同类型构件的堆放区域,优化构件堆放顺序。按照“先进先出”的原则安排构件领用,减少构件的二次搬运费用。通过科学的运输与仓储管理,实现构件流转的高效低成本。

4.3 现场安装效率提升

提升现场安装环节的效率,是缩短工期、降低成本的关键举措。推广一体化安装技术,将多个构件组合成安装单元进行整体吊装,减少吊装次数,提升安装效率。配备专用施工设备,如模块化吊装机械、精准定位设备等,提高安装作业的精准度与速度。提前做好现场准备工作,平整施工场地,规划好吊装路线与构件堆放区域,确保安装作业有序开展。优化安装流程,明确各班组的作业分工与衔接节点,减少交叉作业带来的干扰。通过这些措施,可有效缩短安装工期,减少人工与设备租赁成本,提升现场安装环节的经济效益。

5 后期保障与协同机制

5.1 全周期动态管控

建立全生命周期成本的动态管控体系,是确保装配式建筑造价可控的重要保障。该体系需覆盖设计、生产、施工、运维等各个阶段,明确各阶段的成本控制重点与责任主体。利用信息化管理平台,实时采集各环节的成本数据,与成本目标进行对比分析。当出现成本偏差时,及时查找原因并调整优化策略。在运维阶段,通过科学的管理与维护,延长建筑及构件的使用寿命,降低运维成本。动态管控体系打破了各阶段成本管理的割裂状态,实现了成本的全过程、全方位管控,确保项目整体造价控制在预期范围内。

5.2 供应链协同模式

构建供应链各主体的协同合作模式,是降低装配式建筑整体成本的有效途径。以总承包企业为核心,搭建供应链协同平台,整合设计、生产、运输、安装等各方资源。通过平台实现信息实时共享,让各方及时掌握项目进度、构件需求等关键信息,避免信息不对称导致的资源浪费。建立利益共享与风险共担机制,当供应链整

体成本降低时,各方可按约定分享收益;当出现风险时,共同承担损失。通过协同合作,优化供应链资源配置,减少中间环节的成本消耗,提升供应链整体运作效率,从而降低装配式建筑的总造价。

5.3 政策标准支撑

政策与标准的支撑保障,为装配式建筑造价优化提供了良好的外部环境。企业应主动依托装配式建筑产业相关政策,积极争取税收优惠、财政补贴等支持,降低项目初期投入成本。行业层面需不断完善装配式建筑造价标准与规范,明确各环节成本核算的方法与依据,确保成本核算的科学性与合理性。相关部门应加强市场监管,规范造价咨询、构件生产等市场行为,避免恶性竞争导致的成本异常波动。政策的引导与标准的规范,为装配式建筑造价优化提供了方向与保障,推动造价管理工作有序开展,助力产业健康发展。

6 结论

装配式建筑工程造价优化是一项覆盖全生命周期的系统工程,涉及技术创新、流程优化与多方协同等多个维度。当前装配式建筑造价偏高的问题,可通过精准把控各环节成本得到有效解决。数字化、智能化与信息化技术是造价优化的核心支撑,为成本前置管控、生产提质与全流程协同提供了技术保障。前期设计阶段的方案优化与协同机制,中期实施阶段的生产、运输及安装效率提升,后期的全周期管控与供应链协同,共同构成了造价优化的完整实践路径。通过这些措施的综合应用,能够有效降低装配式建筑工程造价,推动其实现规模化、高质量发展,为建筑产业工业化转型提供有力支撑。未来还需结合行业发展不断完善优化策略,提升造价管理水平。

参考文献

- [1] 吴悠. 装配式建筑工程造价优化路径构建方法[J]. 智慧中国, 2025, (S1): 118-119.
- [2] 王琛源, 王晓军. 基于装配式建筑的工程造价动态控制与优化模型研究[J]. 砖瓦, 2025, (09): 148-150+155.
- [3] 包军彦. 装配式建筑工程造价构成与成本控制要点分析[J]. 住宅与房地产, 2025, (23): 89-91.
- [4] 郭亚平. 装配式建筑中预制装配率对工程造价的影响研究[J]. 工程与建设, 2025, 39(03): 727-729.
- [5] 陈善胜. 装配式建筑工程造价优化控制方法设计[J]. 砖瓦, 2025, (06): 105-107+110.