

建筑工程管理中供应链协同优化研究

周睿

江西长源信息技术有限公司 江西九江 332000

摘要: 随着建筑行业竞争的加剧和项目复杂性的增加,供应链协同优化在建筑工程管理中变得越来越重要。供应链协同优化能够提高资源利用效率,缩短项目周期,降低成本,提升客户满意度。本文首先分析了建筑工程供应链的特点和存在的问题,然后探讨了供应链协同优化的理论基础和实施策略,最后通过案例分析,验证了供应链协同优化在实际建筑工程管理中的应用效果。

关键词: 建筑工程管理; 供应链协同; 优化策略; 资源利用效率

引言

在建筑工程管理领域,供应链协同优化是提高项目管理效率和效益的关键因素之一。供应链协同涉及从原材料采购、设计、施工到项目交付的全过程,它要求供应链上的各个参与方能够高效地共享信息、协调资源和优化流程。

一、建筑工程供应链协同的必要性与挑战

(一) 协同在建筑工程管理中的价值

在建筑工程管理实践中,供应链协同展现出多方面的理论价值。首先,有效的协同能够显著缩短项目的整体实施周期,通过各参与方信息的及时共享和计划的紧密衔接,减少等待和返工时间。其次,它有助于降低项目的总成本,这包括优化采购策略以获得更优价格、减少不必要的库存积压、以及通过顺畅的沟通降低管理协调成本。再者,协同作业有助于提升工程最终的质量水平,因为设计意图、施工要求和质量标准能在供应链各环节得到更准确的理解和执行。同时,协同还能增强项目面对各种风险和不确定性的应对能力,如设计变更、材料供应中断或恶劣天气等,通过快速的信息传递和共同决策,能够更有效地制定应对预案。强调来看,供应链协同是应对建筑工程项目固有的复杂性和高度不确定性的一种基础且有效的管理手段,它使得原本分散的个体能够整合力量,共同面对挑战。

(二) 建筑工程供应链协同面临的主要挑战

尽管协同具有显著价值,但在建筑工程供应链的实际运作中,协同的推进却面临着多重挑战。信息不对称与沟通障碍是一个普遍存在的问题,具体表现为不同参

与方,如设计单位、施工单位、供应商等,可能使用彼此不兼容的信息系统,导致数据难以直接共享;信息在传递过程中也可能因为环节过多而出现延迟,甚至因理解偏差而发生失真,影响了决策的及时性和准确性。信任缺失与利益冲突同样是难以回避的障碍,例如,总包方与分包方之间、业主与总包方之间,可能因为各自追求的目标不一致(如成本控制与工期进度的矛盾)、责任界定模糊而容易产生推诿现象,缺乏建立深度合作的信任基础。流程割裂与标准不一也极大地制约了协同效果,设计、采购、施工等关键环节常常缺乏有效的衔接机制,信息在流转中容易中断;同时,各参与方内部的工作标准、操作规程可能存在较大差异,增加了统一管理和协同作业的难度。此外,外部环境也带来诸多制约因素,如建筑材料市场的价格波动、国家及地方政策的调整变化、项目团队成员地理位置的广泛分散等,这些都为供应链的顺畅协同增加了额外的复杂性和不确定性^[1]。

二、建筑工程供应链协同优化的关键维度

(一) 信息协同与透明化

实现建筑工程供应链的高效协同运作,其首要和基础性的关键在于实现信息层面的全面协同与高度透明化。这要求从技术和管理两个维度着手,大力建设能够支持多主体、全过程信息共享的数字化平台。具体而言,需要充分利用建筑信息模型(BIM)技术的优势,不仅整合三维几何信息,还要纳入时间、成本、质量等多维属性数据;同时借助物联网(IoT)技术,通过各类传感器实时采集施工现场设备运行状态、物料运输轨迹等动态数据;依托云计算平台提供弹性可扩展的数据存储与高性能计算能力,从而构建一个开放、安全、可靠的项目

全生命周期信息集成平台。特别需要强调的是，必须建立标准化的信息交换机制，确保设计图纸的变更、施工进度动态更新、物料的库存状态与流转记录、质量检测的详细结果等各类关键业务信息能够实现实时、准确、完整地在供应链各参与方之间共享，彻底消除信息孤岛现象，让所有参与方都能基于统一、最新、最可靠的数据进行协同决策和业务操作^[2]。

（二）流程协同与整合

流程层面的深度协同与系统整合是提升供应链整体运作效率的另一核心维度。这意味着需要从根本上改变传统建筑行业中设计、采购、施工等环节相互割裂、各自为政的线性工作模式，积极推动设计-采购-施工（EPC）总承包等一体化模式的深入应用和创新发展。需要重点强调的是，必须建立贯穿项目全生命周期的协同决策机制，例如在设计方案制定阶段就邀请采购和施工方的专业技术人员共同参与，从可施工性、材料可获得性、成本控制等角度进行多专业协同的技术经济优化；在编制物资需求计划时，组织设计、采购、施工各方的专业人员共同评审确认，确保计划的准确性、可行性和时效性。通过这种跨专业、跨阶段的流程再造和深度整合，可以最大限度地减少因信息传递失真、责任界面不清或工作衔接不畅导致的返工、窝工和进度延误，实现供应链整体效率的显著提升。

（三）组织协同与伙伴关系

组织层面的深度协同以及长期稳固的战略伙伴关系是保障信息协同与流程整合能够持续有效运行的制度基础。这要求供应链上的各类企业，特别是作为核心的总承包企业与其主要分包商、材料设备供应商等，建立起超越简单市场交易关系的长期稳定、互利共赢的战略合作伙伴关系。需要特别强调的是，要通过多种制度性安排来巩固这种合作关系，包括在合同条款中明确约定协同工作的基本原则和具体要求、建立定期与不定期相结合的常态化沟通协调机制、设立由各方管理人员组成的联合协调小组，甚至在重大项目中组建由各方专业人员共同参与的联合项目管理团队等。通过这些制度化的协同机制，切实促进参与方之间的相互理解、相互信任和深度合作，形成目标一致、风险共担、利益共享的项目共同体，避免出现各自为政、相互推诿或短期博弈等损害整体利益的行为^[3]。

（四）风险协同与共担

风险层面的系统协同与合理共担机制对于提升供应

链整体韧性和可持续绩效具有决定性作用。这涉及到建立覆盖供应链全网络、贯穿项目全过程的风险识别、评估与联合应对体系，改变单个企业孤立应对风险的传统做法。需要重点强调的是，通过前文所述的信息共享平台和协同决策机制，供应链各参与方能够实现风险信息的及时互通，共同识别潜在的市场风险（如原材料价格异常波动）、供应风险（如关键材料短缺或交货延迟）、进度风险（如关键路径工序延误）、质量风险（如材料性能不达标）等各类风险因素，并基于供应链整体利益最大化的原则，通过协商制定联合的风险预防和应对预案，明确风险发生时的预警指标、响应流程、责任分担比例和损失补偿机制等。这种协同风险管理模式能够显著增强整个供应链系统预见风险、防范风险和应对风险的综合能力，确保项目目标的顺利实现。

三、建筑工程供应链协同优化的支撑机制与实现路径

（一）技术支撑机制

技术作为现代建筑工程供应链协同优化的核心驱动力，其支撑作用体现在多个层面。建筑信息模型（BIM）技术作为数字化建设的代表性技术，不仅实现了项目全生命周期的三维可视化表达，使各参与方能够直观理解设计意图和施工方案，更重要的是构建了一个高效的协同设计平台。在这个平台上，建筑、结构、机电等多专业设计人员可以实时共享模型数据，进行并行设计作业，显著减少了传统设计模式下的专业冲突和设计变更。同时，BIM技术的4D（时间维度）和5D（成本维度）应用，能够模拟不同施工方案的实施过程和资源消耗，为施工计划的优化提供了有力工具。物联网（IoT）技术则通过部署各类智能传感器网络，实现了对建筑材料从生产、运输到现场使用的全流程追踪，对塔吊、升降机等大型设备的运行状态进行远程监控，以及对施工现场环境参数的实时采集，这些都为供应链的精细化管理奠定了数据基础。此外，大数据与人工智能（AI）技术的结合应用展现出更广阔的前景：通过分析历史项目数据 and 市场行情，可以建立更精准的需求预测模型；运用机器学习算法处理海量工程数据，能够实现施工风险的早期识别和预警；AI优化算法还可以解决复杂的资源配置问题，如材料调度、设备调配等，从而显著提升供应链整体运行效率^[4]。

（二）组织与合同机制

在技术支撑之外，完善的组织架构和创新的合同机

制同样是实现供应链协同的重要保障。在组织层面，需要建立专门的跨组织协同管理机构，如联合项目管理办公室（JPMO）或供应链协调委员会，这些机构由各参与方选派代表组成，负责制定协同工作规范、协调日常沟通、解决合作中的具体问题，确保不同企业间的行动协调一致。在合同机制方面，传统的对抗性合同模式已难以适应协同需求，取而代之的是强调合作共赢的新型合同形式。其中，伙伴关系合同（Partnering Contract）最具代表性，它通过建立共同目标、明确风险分担机制、设计利益共享方案，将各方的利益紧密联系在一起。与传统的固定总价合同或单价合同相比，伙伴关系合同更注重建立长期稳定的合作关系，鼓励信息共享和问题共同解决，为供应链协同提供了制度性保障。此外，目标成本合同、集成项目交付（IPD）等创新合同模式也在实践中展现出良好效果，它们通过灵活的激励机制促进各方的深度协作。

（三）实现路径探讨

建筑工程供应链协同优化的实施需要遵循循序渐进的发展路径。在初级阶段，可以从最基本的信息共享入手，如建立基于云计算的协同信息平台，要求设计单位、施工单位、供应商等各方及时上传和更新项目进度、材料库存、设备状态等关键数据，实现信息的透明化和可追溯性。在信息共享取得一定成效后，可以推进业务流程的深度整合，例如实施设计-采购-施工（EPC）一体化管理，推动各环节的无缝衔接。最终目标是构建基于信任的战略合作伙伴关系网络，实现资源、能力和信息的全方位共享。需要特别强调的是，这一转型过程面临着诸多挑战：既需要企业高层管理者的坚定决心和持续投入，包括专项资金支持、专业人才培养和组织结构调整；也需要克服来自各部门的变革阻力，通过培训和文化建设转变传统的工作思维。更重要的是，供应链协同不能仅依靠个别企业的单打独斗，而是需要整个行业的协同推进：包括制定统一的数据交换标准和接口规范，开发开放共享的行业协同平台，建立通用的绩效评价体系等。这些行业级的基础设施建设可以大幅降低单个企业的协同实施成本，推动整个建筑行业供应链管理水平的整体提升^[5]。

结语

建筑工程管理中供应链协同优化是一项系统且复杂的工程，它涵盖了信息、流程、组织和风险等多个关键维度，同时需要技术、组织与合同等多方面的支撑机制来保障其有效实施。尽管在实际推进过程中面临着诸如信息不对称、信任缺失、流程割裂以及外部环境制约等诸多挑战，但供应链协同所带来的缩短项目周期、降低成本、提升质量和增强风险应对能力等价值是不可忽视的。未来，随着建筑行业的不断发展和数字化技术的持续进步，建筑工程供应链协同优化将拥有更为广阔的发展空间。一方面，新兴技术如BIM、物联网、大数据与人工智能等将不断完善和深化应用，为供应链协同提供更强大的技术支撑，进一步提高信息共享的效率和准确性，实现更精准的资源配置和风险管控。另一方面，行业标准的逐步统一和完善，以及企业间合作模式的不断创新，将有助于打破现有壁垒，建立更加紧密和稳定的供应链伙伴关系。建筑工程企业应充分认识到供应链协同优化的重要性，积极采取措施应对挑战。企业高层领导应发挥推动作用，加大资源投入，从战略层面推动供应链协同工作的开展。同时，行业协会和相关部门也应加强引导和支持，制定统一的行业标准，搭建公共服务平台，降低企业间协同的成本。通过企业、行业和政府共同努力，实现建筑工程供应链的高效协同，提升建筑工程管理的整体水平，促进建筑行业的可持续发展。

参考文献

- [1] 常劲松. 基于区块链的建筑工程物资供应链协同管理研究[D]. 燕山大学, 2021.
- [2] 潘振升. 建筑工程项目管理中的成本控制与优化策略研究[J]. 2022(10): 127-129.
- [3] 冯凌俊. 基于多智能体的装配式建筑精益供应链协同机制研究[D]. 福建工程学院, 2022.
- [4] 陈焯. 基于BIM技术的建筑全生命周期应用管理研究[J]. 河西学院学报, 2022, 38(5): 37-42.
- [5] 董宇. 基于供应链的建筑工程项目物资管理研究[J]. 2021.