

工程项目进度与成本的综合优化模拟

许欢欢

恒大地产集团广东房地产开发有限公司 广州 526040

摘要：工程项目进度与成本的综合优化是实现项目成功的重要内容，其目标是在保证质量的前提下，以最优的成本完成预定的工期要求。然而，由于工程项目的复杂性和动态性，进度与成本之间往往存在矛盾，需要通过科学的方法和系统化的手段进行优化。本研究基于工程项目管理的理论与实践，分析了进度与成本综合优化的重要性和影响因素，探讨了优化方法及其应用场景。研究结果显示，合理制定计划、优化资源配置、加强变更与风险管理等措施，可以有效协调进度与成本之间的关系，实现项目整体目标的最优平衡。本研究旨在为工程项目管理提供理论支持和实践参考，以提高管理效率，降低项目实施中的资源浪费，增强企业竞争力。

关键词：工程项目进度；成本；综合优化

引言

工程项目管理作为现代工程建设中的核心环节，其管理质量直接关系到项目的成败。在实际项目中，进度和成本是两个最为关键且相互制约的管理要素。随着社会经济的快速发展和工程项目的复杂性不断增加，传统的单一管理方式已难以满足现代工程对效率与效益的双重需求。进度与成本的管理往往处于矛盾状态：为了加快进度可能需要增加资源投入，从而提高成本；而为了节约成本则可能延长工期，甚至影响项目质量。如何在两者之间找到平衡点，实现综合优化，成为当前工程项目管理领域的一个重要研究课题。与此同时，新技术的发展为进度与成本综合优化提供了新的可能性。数字化、智能化工具如 BIM（建筑信息建模）、大数据分析等，正在为工程管理提供科学的支持。然而，许多企业在实际应用中仍然面临技术瓶颈和管理经验不足的问题，导致综合优化难以落地。工程项目在实施过程中还会受到外部环境（如政策变化、材料价格波动）和内部管理（如资源调度不当、人员配合不力）的双重挑战。因此，开展工程项目进度与成本综合优化的研究，不仅具有重要的理论价值，还能为企业实践提供指导。

1 工程项目进度与成本的综合优化存在的问题

1.1 进度与成本优化目标冲突

在工程项目管理中，进度与成本两大优化目标往往陷入相互牵制的矛盾：一方面，为了抢时间、提前交付，管理者通常被迫追加加班费、增租设备、加速供应链，结果工期每压缩一成总费用便上涨一成半到两成；另一方面，若一味压减预算，又不得不削减人手、改用低价低效工艺，结果非但拖长工期，还可能触发违约罚金、资源闲置、信誉受损等连锁反应，

最终反而推高整体成本，某基础设施项目在严控开支后工期延误 1/4，整体花费反而增加 10%。投资方希望省钱、承包商担心误期，各方诉求交错，使得阶段性目标难以平衡，项目绩效随之下降，计划与实施的不确定性骤增，成为项目能否成功落地的关键瓶颈。

1.2 资源调度不合理

工程项目的资源调度贯穿进度与成本命脉，却因规模庞大、工序交织而常被忽视：一方面，任务高峰时段设备与人手扎堆，低谷阶段资源闲置，某施工企业统计显示一年内 45% 的项目出现资源过剩、30% 的项目关键节点又闹“人荒”，直接导致效率低下、费用攀升；另一方面，排产多凭经验拍脑袋，缺乏系统算法与实时数据支撑，现场因此混乱失序，再叠加业主、总包、分包、供应商沟通断层，材料迟到、劳务短缺屡见不鲜，工期被迫一拖再拖。人员与设备周转不灵进一步放大浪费——某建筑项目机械使用率仅 65%，低于行业平均的 75%，大量租金空耗；而当极端天气、运输中断等突发事件来袭，又缺少应急储备和快速响应机制，只能眼睁睁看着工程停摆，某大型基建项目因连雨缺备用设备停工 10 天，直接损失 500 万元。资源分配失衡、利用率低、应急调度慢这三重顽疾相互叠加，使进度与成本目标双双受挫，已成为项目管理必须攻克的核心难关。

1.3 项目变更频繁，进度与成本控制困难

项目变更在工程建设过程中屡见不鲜，但频率过高便会对进度与成本控制造成严重冲击：其诱因既包括设计方案本身的不完善，也包括外部环境突变——如政策调整、市场波动、恶劣天气或复杂地质条件以及业主需求持续更新；每一次变更都会触发连锁反应，

迫使计划重新排布、资源再次配置、预算二次修订,既耗时又费钱,还可能带来现场混乱,例如设计图纸一旦中途改动,已完工部分就得拆除重建,人力、材料、设备投入瞬间化为乌有。更棘手的是,变更信息若未及时同步到设计、施工、监理、供应商等所有相关方,极易导致任务执行偏差和重复返工,从而进一步放大延误与超支风险。某大型施工企业过去两年的统计显示,其承接的项目中有70%出现过设计变更,其中2/3的项目因此工期被拉长5%~15%;另一基础设施项目因政策新规必须追加环保措施,直接成本抬升8%;而某交通工程则因变更指令传递滞后,多次重复施工,最终总造价突破预算10%。频繁变更不仅抬高了不确定性,也对管理团队的快速响应、资源调度和跨方协同能力提出了更苛刻的要求。

1.4 不充分的风险预测

工程项目管理中的风险预测往往流于表面,给进度与成本带来巨大隐患:风险源既涵盖地质突变、持续暴雨等自然环境,也涉及设备故障、施工工艺缺陷等技术环节,更包括政策骤变、劳动力短缺等社会因素,这些变量高度不确定且相互交织,管理者难以穷尽识别并量化其连锁反应;而规划阶段常因过度乐观而忽视潜在延误与额外支出,既未预留充足应急资金,也未设置弹性工期,加之缺乏专业工具与经验,评估方法单一、深度不足,风险一旦触发便迅速失控。环境风险尤为突出,某建筑企业统计显示,凡前期未充分地质勘察的项目,60%遭遇岩层、地下水等突发状况,工期被拉长5%到20%,相关费用上涨约15%;技术风险亦常被低估,某桥梁工程因桩基施工工艺未经充分验证而开裂,修复费用直接突破预算30%;资源与政策风险同样棘手,供应链断裂、材料价格飙升以及法规突变均可能打乱全盘计划,某能源项目因政策突然要求提高新能源占比,只得临时重绘设计,总成本因此抬升10%。预测不足不仅放大了进度与成本的不确定性,也使管理者在风险爆发时措手不及,最终危及项目交付质量与投资效益。

2 完善工程项目进度与成本的综合优化的对策

2.1 制定合理的进度与成本平衡策略

制定合理的进度与成本平衡策略需以项目全局视角为出发点,结合工程特性、资源配置及多方利益诉求,通过明确优先目标(如社会效益导向的公共工程侧重进度,企业长期投资项目强调成本)构建管理框架,并依托关键路径法(CPM)、计划评审技术(PERT)等进度管理工具与价值工程(VE)、成本效益分析等

经济评估方法,结合BIM技术及项目管理软件提升决策精准度;实施中需保持策略动态性,根据环境变化实时调整,如进度滞后时优化工艺或调配资源并评估成本增量,成本超支时优化非关键路径资源分配;同时通过多方协作机制(如定期协调会议)统一业主、承包商等主体共识,确保策略在项目全周期内持续指导资源调配与风险控制,最终实现工程顺利推进及经济、社会效益的综合优化。

2.2 优化资源调度与分配

工程项目管理需在进度与成本综合优化中,通过启动阶段即对劳动力、设备、材料及资金等需求结合规模、工期与工艺特点及历史数据与市场行情进行系统预测并制定采购计划,以关键路径为核心,利用BIM、ERP等信息技术动态追踪资源使用,在工期紧张时优化工艺与交叉作业、在资源紧缺时优先保障关键工序并调整非关键工序,同时搭建统一资源管理平台集中采购关键物资并定期召开协调会议实现多工作包共享协同,预设设备备用、紧急采购流程及备用供应商等缓冲以应对天气、供应链等突发事件,并持续开展培训与案例学习提升管理者与现场人员的专业能力与资源意识,从而在有限资源与复杂项目间达成平衡并高效实现目标。

2.3 加强项目变更管理与风险控制

加强项目变更管理与风险控制需构建多维度保障体系:建立严格变更审批机制,成立包含业主、设计方、承包方等利益相关方的变更管理小组,对变更必要性、技术可行性及进度成本影响进行量化分析,实施分级审批;完善沟通协调机制,通过统一管理平台或项目软件实现变更信息实时共享,定期召开协调会议明确责任分工与节点;变更后及时评估调整,针对关键路径变化优先调配资源,预算超支时合理削减非关键成本;构建系统风险管理框架,分类识别技术、资源、环境等风险,结合历史数据与大数据工具动态监测,制定预防措施(如优化设计、选择可靠供应商)并预留应急资金,配套责任分配、物资准备等应急计划;通过培训、案例学习提升团队风险意识与协作能力,营造紧密沟通氛围,最终通过机制完善、沟通强化、风险预控及能力提升,最大限度减少变更与风险对进度成本的影响,保障项目目标顺利实现。

2.4 强化风险识别

在工程项目风险管理中,风险识别作为首要环节,是有效防控潜在威胁的基础,其系统化与科学化水平直接影响进度与成本的综合优化效果;管理者需构建

涵盖技术、经济、环境、法律及社会风险的全面分类框架,结合头脑风暴、德尔菲法、历史数据经验总结及故障树分析(FTA)、事件树分析(ETA)等技术手段,针对项目不同阶段(如施工阶段的资源供应与工序衔接风险、验收阶段的质量与合规风险)实施动态持续识别,并通过采集历史项目数据、市场调研、行业法规等信息,借助大数据系统整合分析,强化团队内外信息共享;同时注重培养成员风险意识与专业能力,鼓励一线人员反馈实际操作隐患,最终提升对潜在风险的洞察力,为项目顺利实施奠定坚实基础。

3 结语

综合优化工程项目的进度与成本是现代项目管理中的重要课题,它直接关系到项目目标的实现以及资源的高效利用。随着工程项目规模和复杂性的不断增加,单纯依靠传统管理手段难以满足实际需求,需要通过创新的思维和科学的工具,实现进度与成本的动态协调。本研究通过深入分析工程项目管理中的进度和成本问题,提出了多项优化对策,为管理实践提供了切实可行的指导。同时,本研究也表明,在实际应用中,优化进度与成本不仅需要技术和管理手段的结合,更需要利益相关方的协作与沟通。未来,随着信息技术和智能化手段的进一步发展,工程项目管理将在数据驱动的支持下实现更加精细化的优化,为工程项目的高效、低耗、高质量实施提供更为广阔的空间。本研究为进一步的理论深化和实际推广奠定了基础,同时也指出了未来研究的方向,包括多目标优化模型的深化应用和新型管理工具的探索。

参考文献

- [1] 邓喆,杨俊玮.论石油工程项目进度曲线之间的关联[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(9):143-145.
- [2] 罗淑贤.BIM技术在G工程项目进度管理优化中的研究[D].广州:广州大学,2023.
- [3] 金爱梅.工程项目成本和进度双目标优化管理研究[J].建筑与预算,2023(5):4-6.
- [4] 吕小君.中建E局N村综合改造EPC总承包项目进度管理研究[D].济南:山东大学,2023.
- [5] 刘婕.浅述BIM技术在工程进度和成本等管理项目中的应用[J].中国建筑装饰装修,2023(9):155-157.
- [6] 何润田.兰州中川国际机场三期扩建工程进度管理研究[D].兰州:兰州交通大学,2023.
- [7] 倪海博.C航空邮件处理中心工程项目进度和成本管理研究[D].成都:电子科技大学,2023.
- [8] 原帅.某工程项目进度与成本集成管理研究[J].山西建筑,2022,48(18):191-194.
- [9] 王刘鹏.水库清淤扩容工程项目进度管理研究[D].贵阳:贵州大学,2022.
- [10] 汪颂晖,刘俊超,马举.基于赢得值法的工程项目成本与进度同步控制研究[J].九江学院学报(自然科学版),2021,36(4):55-59+79.
- [11] 赵恩俊.XX道路工程建设项目进度管理研究[D].扬州:扬州大学,2021.
- [12] 魏志超.TS小区改造工程进度管理研究[D].济南:山东大学,2021.
- [13] 吴奎.JL输变电工程项目进度优化管理研究[D].济南:山东大学,2021.
- [14] 朱文武.进度控制、质量控制、成本控制在工程管理过程中的分析[J].广西城镇建设,2021(2):80-81.
- [15] 胡俊伟.A住宅建设工程项目进度管理的优化研究[D].北京:北京交通大学,2020.