

建筑工程成本控制关键路径法应用原理及效果

贺宓珺

四川悦瑞达工程管理咨询有限公司

DOI:10.12238/btr.v7i6.4561

[摘要] 本文在介绍关键路径法基本概念的基础上,阐述了关键路径法应用于建筑工程项目的原则,重点研究了关键路径法工期优化、资源配置、成本估算及动态监控等具体实现方法。以成本控制效果为评价准则,讨论了关键路径法在提高项目效率方面的促进作用。对关键路径法在实践中所遇到的挑战提出改进意见。研究表明:关键路径法应用于建筑工程成本控制,不但能有效地提高资源利用率和减少成本超支的风险,而且能显著地提高工程的管理效率。

[关键词] 建筑工程成本控制; 关键路径法; 项目管理; 动态监控

中图分类号: TU761.6 文献标识码: A

Application principle and effect of critical path method for cost control in construction engineering

Mijun He

Sichuan Yueruida Engineering Management Consulting Co., Ltd.

[Abstract] Based on the introduction of the basic concepts of critical path method, this article elaborates on the principles of applying critical path method to construction projects, and focuses on the specific implementation methods of critical path method, such as schedule optimization, resource allocation, cost estimation, and dynamic monitoring. The promotion effect of critical path method in improving project efficiency was discussed based on the evaluation criterion of cost control effectiveness. Provide improvement suggestions for the challenges encountered in the implementation of the critical path method. Research has shown that applying the critical path method to cost control in construction projects can not only effectively improve resource utilization and reduce the risk of cost overruns, but also significantly enhance project management efficiency.

[Key words] construction cost control; Critical path method; Project management; Dynamic monitoring

建筑工程项目由于其规模庞大,周期长,环节繁杂等特点,在成本控制方面面临着较大的压力。关键路径法(CPM)是一种专门用于项目管理的方法,它通过识别影响项目进度和资源的关键活动路径,最初是由美国杜邦公司提出的。近几年,这种方法在建筑工程领域的应用逐渐加深,它能协助管理人员识别关键任务、优化资源分配、降低成本超出预算的风险,从而成为应对项目复杂性的一种有效手段。文章以关键路径法基础理论为基础,对关键路径法在工期优化,资源配置,动态成本监控等领域进行了分析,并讨论了关键路径法对提高项目效率的促进作用和改进意见,以期对建筑工程的成本管理起到理论支持与实践指导的作用。

1 关键路径法的基础理论

1.1 关键路径法的概念与定义

在20世纪50年代,美国杜邦公司首次提出了关键路径法这一项目管理方法,它的核心理念是对项目活动进行细致的拆分,

确定完成该项目的最短和关键任务路径。关键路径是项目网络图中在时间上最漫长的一条路径,在这条路径上发生的事件直接关系到项目工期是否被拖延,它是项目管理者需要时刻注意的任务链^[1]。关键路径中任何活动的拖延都有可能使整个工程推迟,所以关键路径法既是进行进度控制的依据,也是成本控制的重要参考依据^[2]。关键路径法的概念与定义如图1所示。



图1 关键路径法的概念与定义

1.2 关键路径法的基本步骤

关键路径法在运用过程中一般要经历一系列规范化步骤才能保证工程各阶段进度和费用同步控制。项目管理者需要清楚地确定项目目标并且把它分解为若干活动。活动的分解通常遵循“工作分解的结构”，以确保每项活动的独立性和可追踪性。管理者要确定活动间的相互关系与依赖关系，构建工程的网络图以直观地显示活动前后的顺序与依赖^[3]。在实践中，关键路径法一般也需动态调整才能应对无法预见的改变。具体步骤如表1所示。

表1 关键路径法的基本步骤

步骤	说明
1. 明确项目目标与活动分解	管理者明确项目目标，使用工作分解结构(WBS)将项目分解成多个独立且可追踪的活动。
2. 识别活动关系与构建网络图	确定活动的相互依赖关系，并构建项目网络图，展示活动的顺序和依赖性。
3. 估算活动持续时间	基于历史数据、专家经验或统计方法估算每项活动的持续时间。
4. 计算关键路径	计算每条路径的总时间，找出时间最长的关键路径，识别“自由浮动时间”为零的关键活动。
5. 实施监控与反馈机制	在项目执行中监控关键活动进展，保持实际进度与计划进度一致，动态调整以应对变化。
6. 降低延期风险	通过实时追踪关键活动进展，优先控制关键路径上的任务，有效降低项目延期风险。

1.3 关键路径法在工程管理中的地位和作用

关键路径法对于工程管理起着至关重要的作用，这主要表现为它具有控制工程时间和费用的双重能力。通过关键路径法管理者能够在项目规划阶段就明确确定哪些工作对于整个项目工期非常重要，通过合理分配与安排资源确保关键工作能够顺利实施^[4]。关键路径法也可以有效帮助项目管理者对建设过程进行成本预测与控制，把资源聚焦于关键任务，从而避免由于资源分散造成工期延误与成本超支等问题。

关键路径法既在项目计划与实施阶段起着至关重要的作用，又在项目评估与总结阶段对成本、工期等绩效分析提供数据支撑^[5]。

2 关键路径法在建筑工程成本控制中的应用

2.1 应用关键路径法优化工期与资源配置

关键路径法广泛用于建筑工程优化工期及资源配置等方面^[6]，特别是对于需要严格进度控制及成本管理等复杂工程。就建筑工程而言，合理安排工期和资源是保证项目如期交付使用、控制成本的关键。管理者通过对关键路径中活动的优化，能够降低工期波动，保证资源投入合理，从而降低项目总体成本。从资源配置来看，关键路径法使管理者能够在项目进度计划编制过程中对资源进行合理的安排，从而避免了非关键任务中的资源浪费。关键路径法的时间和资源优化特性使其具备应对不可控因素（比如突发事件或者外部环境的变化等）的弹性，通过资源的合理配置，项目管理者能够灵活处理项目中突发情况并确保关键活动不会受到损害，以达到稳定工期、降低成本的目的。

2.2 关键路径法在成本估算和控制中的具体实施

关键路径法是建筑工程成本控制过程中通过对成本进行合理估算并落实步骤来达到对工程总体成本进行有效管控。管理者可以采用关键路径法来估计项目开始阶段关键路径中各活动的直接费用与间接费用。成本估算一般以事件预计时间，资源需求和市场价格为依据。关键路径法主要关注那些对工程进度和整体成本有最大影响的任务，管理者可以优先将有限的资金分配到这些关键任务上，从而避免在资源配置上产生不必要的冗余和浪费。关键路径法在成本估算和控制中的具体实施如表2所示。

表2 关键路径法在成本估算和控制中的具体实施

步骤	具体内容
1. 成本估算	在项目启动阶段，基于预计时间、资源需求和市场价格估算关键路径上活动的直接和间接成本。
2. 资金优先分配	将资金优先投入关键活动，避免资源冗余和浪费，聚焦影响工期和成本的任务。
3. 成本控制计划制定	制定详细预算，明确各项活动的成本，构建成本控制计划。
4. 细化与调整预算	在不同项目阶段细化预算，利用关键路径法动态调整计划，保障成本控制的精确性。
5. 进度与成本跟踪	在项目规划阶段，针对关键路径活动严格跟踪进度和成本，确保预算在控制范围内。
6. 定期检查与反馈	通过定期检查和反馈机制动态调整预算，确保实际成本不超出预期。
7. 发现并应对薄弱环节	在执行过程中识别延误或超支风险，及时采取措施避免预算超支。

2.3 关键路径法在动态成本监控中的应用

建筑工程项目周期较长，环节繁杂，对动态成本监控要求尤其迫切。关键路径法就是在这种情况下，管理者通过对关键路径中的各项活动进行实时监测，随时了解关键活动实际开支和预算的缺口情况，以便及时进行调整以保证费用在可控的范围。

在项目进展实际开支超过原定预算情况下，管理者可以通过重新分配资源和调整关键活动优先级来弥补，这样既可以控制费用，又不会影响工程的整体进度。关键路径法在风险管控方面也表现出了动态成本监控的优越性。通过实时分析关键路径中的成本数据，管理者可以提前识别出可能对成本产生影响的各种风险因素，如材料价格的波动或员工成本的上升等，并据此提前实施相应的规避策略。

3 关键路径法在成本控制效果评估中的作用

3.1 成本控制效果的评价标准

在建筑工程项目成本控制过程中，对成本控制效果进行评估是项目管理是否成功的一个核心指标。一般情况下，成本控制效果评估标准涉及到成本偏差，进度准确性以及资源利用率几个方面。成本偏差评价则主要是将项目预算和实际支出进行比较，以衡量成本控制是否正确，也就是采用关键路径法判断出的关键活动是在预定成本范围之内进行的。如果项目内关键路径的活动出现偏离，管理者就必须对预算分配进行重新检查，以保证其他活动不会受到影响。进度偏差是考核成本控制成效的一个重要标志。因关键路径法对项目进度有直接影响，关键活动进度偏差会造成整体工期延误，从而诱发追加费用。

3.2 关键路径法在项目效率提升中的贡献

关键路径法最重要的贡献是提高工程效率,尤其对于复杂工程,通过对关键活动的准确识别与管理显著降低工期延误与资源浪费。项目执行过程中关键路径法为进度与资源管理提供了一个科学框架,使得管理者可以把主要注意力放在对整个项目进度最有影响力的事件上。这种集中处理资源的方法提高了工作效率,保证了关键活动按照计划完成,从而加速了整个工程的进展,减少了不必要的等待时间和拖延。

3.3 关键路径法应用的挑战与改进建议

建筑工程项目一般具有复杂性与动态性等特点,关键路径法主要依靠前期任务精确分解与依赖关系分析来实现,对管理者经验与预测能力都有很高的需求。如果活动分解不准或者对依赖关系判断错误,就会造成关键路径的识别偏差而影响成本控制的效果。关键路径法在应用时,资源分配优化调整通常要求管理者在处理实时数据时灵活地进行分析决策。建筑工程项目实时监控、数据更新频繁,管理者很有可能要借助有效的数据分析工具维持关键活动动态跟踪从而达到成本精细化控制。

要攻克上述难题,完善关键路径法运用,首先要加强技术手段支撑。建议采用建筑信息建模(BIM)和项目管理软件,以便实时监控和分析项目的进度和成本变化,从而为关键路径方法的动态管理提供必要的技术支持。前期规划阶段管理者要强化活动分解精度,并将历史数据与专家经验相结合,保证关键路径确定的科学性与准确性。管理者应该经常检查关键路径中的各项活动,使其符合建筑工程项目环境动态变化的规律。项目团队可以通过定期对关键路径进行反馈并不断改进,从而不断提高关键路径法应用效果并最终达到更加有效地成本控制与资源优化。

4 结论

本文着重对关键路径法应用于建筑工程成本控制展开系统

论述,并通过理论分析及应用评估阐明关键路径法对工期优化,资源配置及成本控制等方面所起到的巨大作用。研究表明,关键路径法既能帮助项目管理者确定关键活动路径、提高资源配置效率、又能对项目进行动态监控。就成本控制效果评估而言,关键路径法有助于管理者通过明确的评价标准对实际支出和预算之间存在的偏差进行分析处理,以达到成本和工期之间的均衡。尽管关键路径法在建筑工程中存在实施难度,如对活动分解精度的依赖及动态调整的复杂性,本文提出了基于技术手段和管理优化的改进建议,以提升其应用效果。

【参考文献】

- [1]白晶晶.基于关键路径挣值法的工程成本控制研究[J].四川建材,2023,49(1):217-219.
- [2]马芳.建筑工程管理与工程造价的有效控制分析研究[J].城市周刊,2021(39):33-34.
- [3]刘飞飞.EPC项目建设全过程工程造价管理研究[J].建材发展导向,2023,21(6):124-126.
- [4]刘茂华.城市建筑施工项目的工期控制与优化[J].电脑爱好者(电子刊),2023(7):4517-4518.
- [5]WenQ,KongF.Research on the Key Path of Green Construction Implemented by Multi-Subject Cooperation in Construction Enterprises[J].Journal of Industry and Engineering Management,2023,1(1).
- [6]Andrew M G, Hetty F, Muntiyono, et al. Analysis of Time Acceleration Costs in Level Building Using Critical Path Method[J].Journal of Physics: Conference Series,2019,1424012025-012025.

作者简介:

贺宓璐(1975--),女,汉族,四川成都人,本科,研究方向:建筑工程项目管理与项目评估。