

公路工程施工进度与成本动态控制研究

朱宁

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 石河子 832000

[摘要]公路工程施工进度与成本的动态控制是确保项目按期、按质、按量完成的关键。随着公路建设项目规模的不断扩大与复杂性增加,如何有效控制施工进度与成本成为公路工程施工的重要课题。结合公路建设实际,文中剖析了施工进度和成本控制中存在的主要难题,在多变的外部环境和复杂的施工背景下,论述了如何运用动态控制手段实施高效管理。在论文初始部分,作者对公路建设领域的进度管理与成本管控的相应理论及技巧进行了梳理,进而揭示了现行管控模式的诸多局限,在融合现代项目管理理念的基础上,提出依托实时数据监控和信息技术支撑的动态控制策略,并对其在实际应用中的可行性及优越性进行了深入剖析。通过具体案例分析,文中揭示了动态控制方法在公路建设领域的应用成效,为未来公路工程项目的进度和成本控制提供了有益的借鉴与参考。

[关键词]公路工程;施工进度;成本控制;动态控制;信息技术;项目管理

DOI: 10.33142/ect.v2i12.14785

中图分类号: U215.1

文献标识码: A

Research on Dynamic Control of Construction Progress and Cost in Highway Engineering

ZHU Ning

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Shihezi, Xinjiang, 832000, China

Abstract: The dynamic control of construction progress and cost in highway engineering is the key to ensuring that the project is completed on schedule, with quality and quantity. With the continuous expansion and increasing complexity of highway construction projects, how to effectively control construction progress and costs has become an important issue in highway engineering construction. Based on the actual situation of highway construction, this article analyzes the main difficulties in construction progress and cost control. In the context of changing external environments and complex construction backgrounds, it discusses how to use dynamic control methods to implement efficient management. In the initial part of the paper, the author sorted out the corresponding theories and techniques of progress management and cost control in the field of highway construction, and then revealed many limitations of the current control mode. Based on the integration of modern project management concepts, the author proposed a dynamic control strategy relying on real-time data monitoring and information technology support, and deeply analyzed its feasibility and superiority in practical applications. Through specific case analysis, the article reveals the application effectiveness of dynamic control methods in the field of highway construction, providing useful reference and guidance for the progress and cost control of future highway engineering projects.

Keywords: highway engineering; construction progress; cost control; dynamic control; information technology; project management

引言

随着我国交通基础设施建设的飞速发展,公路工程施工规模不断扩大,施工进度和成本的控制变得愈加庞杂、重要方面。在传统的工程实践中,施工进度与成本的管理多借助静态的规划与人工的监控手段,但伴随项目的演进,外部环境的波动与内部资源的调整,往往引发施工进度及成本上的波动与变动。在公路工程项目管理中,对施工过程中进度与成本实施动态控制,确保控制措施的适时调整,已成为一大挑战。在信息技术迅猛发展的当下,公路工程的动态控制迎来了前所未有的新契机,实时数据采集与分析、项目管理软件及智能化工具的运用,可实现施工进度与成本的全过程监管,并对潜在风险实施预警,以助力公路工程项目管理决策的科学化。本篇文章深入研究了动态控制理论在公路工程施工进度与成本控制中的应用策略,

剖析了其实际运用中的成效,进而提出了相应的优化措施,目的在于为公路工程项目的施工贡献创新性的管理理念。

1 公路工程施工进度与成本控制的理论基础

公路工程施工进度与成本控制是项目管理中的重要组成部分,其理论基础涉及多个领域,主要包括项目管理理论、时间成本理论、资源优化配置等。施工进度控制理论侧重于项目任务的时序安排和资源调配,确保施工活动按预定计划进行。经典的项目管理方法如“关键路径法”(CPM)和“项目评估与审查技术”(PERT)为进度控制提供了理论支持。这些方法通过合理安排各项任务的开始与结束时间,找出影响项目进度的关键因素,进而制定应对措施,确保项目按时完成^[1]。

在施工全过程中,成本控制理论致力于优化资源配置,

并通过持续的监控与调整手段,确保成本始终处于预算预设范围之内。传统的成本控制方法依赖于事前预算、事中监控和事后分析等手段,通过分析成本构成和支出趋势,及时发现偏差并采取纠正措施。施工过程中,现代项目管理融入了动态成本控制理论,实时监控并调整,以适应不断演变的外部条件与内部资源状况。在项目领域,动态控制理论日益凸显其重要性,它依托于对施工进度与成本之间动态关系的深入探究。

2 公路工程施工进度与成本控制的现状

当前,公路工程施工进度与成本控制主要依赖传统的手工管理和简单的自动化工具,但随着工程规模和复杂度的增加,传统方法在面对突发情况、资源配置不均和外部环境变化时的应对能力有限。施工进度控制通常依靠关键路径法、甘特图等手段,虽然能够有效安排项目任务的顺序和时间节点,但缺乏实时调整的能力,不能高效应对实际施工中的变动。

公路工程领域普遍采用预算编制与财务监控进行成本控制,其中,前期预算编制与后续审计检查构成两大关键手段。施工进度持续深化,预算与实际开销间的差异问题常不可避免地显现。在施工过程,突发状况诸如材料价格波动、恶劣天气等不时浮现,而依赖传统成本管控手段往往难以及时应对,致使成本超支与资源滥用现象频发。在施工进度与成本控制领域,信息技术的运用尚未全面铺开,众多中小型公路工程项目尚未步入数字化管理的行列,对于实时数据的搜集与解析手段亦显不足^[2]。

3 基于动态控制的施工进度与成本管理策略

基于动态控制的施工进度与成本管理策略强调在项目实施过程中,实时获取施工数据并根据实际情况进行调整,以确保工程顺利推进。依托于信息技术的支撑,动态控制手段得以实施,其中大数据分析、人工智能与智能监控系统发挥着关键作用。实施动态控制,务必依赖高效的数据搜集机制与即时的监控体系,实时传感器、监控摄像头与智能设备的安装,施工现场的进度、人员及材料使用状况得以实时反馈至管理系统中。这些数据将为项目负责人提供精准的决策依据,使其能够及时发现问题并进行调整。例如,在施工进度出现滞后的情况下,项目负责人可以根据实时数据调整资源配置,优化工期安排,确保进度的回升。

在传统的成本控制中,预算和实际支出的对比往往滞后,而动态控制则通过建立成本预测和预警系统,实时监测物资采购、人工成本等各项费用。系统一旦监测到费用出现超支现象,即刻自动启动预警机制,向管理人员发出调整信号,项目负责人依据实时成本数据调整资源分配策略,有效预防资源闲置,确保项目在约束下顺利收尾。在实施动态控制过程中,信息流通的效率与协同工作机制的完善显得尤为关键,项目各部门、施工队伍及管理层依托

信息共享平台,实时掌握并回应施工进度与开销资讯,进而达成联动优化。项目实施中,信息共享平台扮演着关键角色,其不仅能助力管理者迅速捕捉风险苗头,而且能构建起各阶段的高效决策支持体系,确保项目得以按既定轨迹稳步推进^[3]。

4 公路工程施工进度与成本动态控制的实施方案

4.1 项目数据采集与分析

在公路工程施工中,项目数据采集与分析是动态控制的核心组成部分。随着信息技术的快速发展,施工现场的数据采集手段日益多样化,数字化监测和传感技术的广泛应用,使得实时数据的获取变得更加精准和全面。施工进度、资源消耗、天气变化、施工人员及设备状态等各类数据均可以通过传感器、GPS定位系统、无人机等设备实时监控,并上传至中央管理平台。

有效的数据采集不仅能够帮助管理人员实时掌握施工现场的具体情况,还能够为项目的决策提供强有力的支持。运用进度监控系统,管理人员能够精确掌握施工任务的执行进度、设备使用率以及工人的作业效能,实时发现延误及资源滥用等状况,进而实施相应的调整措施。在对比过往工程项目的记录与现行建设过程中的数据资料时,数据分析技术能够揭示出可能存在的风险隐患,进而借助预测性分析手段,为工程实施提供精准的预测与决策支持。在数据分析过程中,大数据和人工智能技术的应用起到了重要作用。管理者运用数据挖掘与分析技术,不仅了解施工过程中潜在问题,亦能依托历史数据,精准预测项目进度与成本走势。通过对大量数据的汇总和分析,能够更好地识别影响施工进度与成本的关键因素,进而为动态控制提供数据支持和理论依据。因此,确保施工进度与成本控制精度的关键在于对项目数据的采集与分析,此过程为管理层提供了即时、精确的资讯,显著提高了决策质量与执行成效^[4]。

4.2 动态调整与资源优化配置

动态调整与资源优化配置是确保公路工程项目按计划完成的重要手段。在施工过程中,由于天气变化、设备故障、材料供应等因素的影响,施工进度往往会发生波动。因此,如何根据实际情况及时调整施工计划,合理调整施工资源,是动态控制的核心任务之一。动态调整依赖于精确的实时数据支持。当施工现场的实际情况发生变化时,通过数据监控系统可以即时获取相关信息。例如,当某项施工任务由于设备故障或工人不足而出现延误时,系统能够实时传递信息,及时通知项目负责人进行调整。通过优化施工顺序或改变任务安排,确保资源的合理使用,并最大限度地减少进度滞后的影响。

资源优化配置的目的是使施工资源得到最优利用,降本增效。资源配置不仅仅包括人力、物力的调配,还涉及施工设备、材料的采购和运输等方面。管理人员借助前沿

的调整工具与信息界面,对资源消耗进行实时跟踪与动态调整,依据施工进度变化,对材料采购与运输方案实施灵活调整,有效规避材料过剩或不足引发的施工延迟。通过合理分配设备和工人,有效避免闲置与等待,确保施工过程的高效进行,进而提升整体施工效能。资源调整的效率因智能化和信息化工具的运用而显著提升。公路工程在实施过程中,得益于BIM技术、物联网技术以及云计算等先进技术的应用,得以在资源调整与优化配置上获得精确支撑,从而在进度与成本的动态调控中实现了高效控制^[5]。

4.3 风险预测与应对策略

风险预测与应对策略是公路工程施工过程中不可忽视的环节,尤其是在复杂的工程环境下,施工中可能会面临诸多不确定因素。实施高效的风险预判与应对措施,项目在问题发生前得以预判并做好应对准备,有效规避重大影响。依托于高效的数据解析与预判策略,风险预测得以实现。在项目实施过程中,对历史数据、天气状况及施工环境等相关信息进行搜集与深入分析,项目管理者能够精准辨识出潜在风险点,并做出高效的风险预判。施工进度的波动及成本升降,皆可依托数据预测与趋势分析,初步判定其受天气变化与材料价格等因素波动的影响。依据此类预测,决策层应预先做好各项应对措施,诸如调整施工步伐、分配备用资源、编制应急计划等,以此降低突发情况对工程项目的潜在冲击。

在风险应对方面,项目管理人员应建立科学的风险管理机制,包括定期风险评估、实时风险监控与应急响应措施。信息技术进步使得施工阶段的潜在风险得以依托监控系统与数据分析工具实施实时监控,异常状况一旦出现,系统便即刻启动预警机制,促使项目负责人即刻调整施工方案。项目负责人凭借预测结果,预先实施资源储备及应急预案的制定,遇风险可迅速做出应对,以减损。当某地域遭遇极端气候事件,施工活动或受影响而暂停。此时,应预先调集其他区域的人财物力,以确保整个施工进度不致遭受过多干扰。在风险预测与应对策略的实施过程中,预判与灵活的应对措施构成其核心要素。在公路工程领域,依托于数据分析与智能化技术的辅助,有效应对动态变化以降低潜在风险,从而保障工程进展的顺利进行^[6]。

4.4 监控系统的建立与应用

监控系统的建立与应用是确保公路工程施工进度与成本控制精确实施的基础。在现代公路工程施工中,传统的人工监控方式已无法满足项目管理的需求,智能化监控系统应运而生,并在提高施工效率、降低风险、控制成本等方面发挥了重要作用。监控系统的建立需要整合施工现

场的各类数据来源,如进度监控、人员考勤、设备使用、材料消耗等,形成一个统一的、实时更新的数据平台。通过部署传感器、监控设备、无人机等技术手段,施工现场的实时信息得以迅速传输至中央平台,管理人员能够实时掌握项目的各项动态。此外,在管理现场时,视频监控与物联网技术的应用至关重要,它们能协助管理人员迅速识别设备故障与人员流动等隐患,进而实施高效的处理与即时响应。

在应用方面,监控系统不仅限于施工进度的跟踪,还涵盖了施工质量、安全监控等方面。通过系统集成,可以实现对施工全过程的全面监控,确保施工按计划进行,减少人为因素的干扰。特别是在资源调度和风险应对方面,监控系统的实时数据反馈为动态调整提供了基础。在动态控制领域,构建并应用监控系统成为至关重要的步骤,这一系统通过实时采集与传递数据,保障公路工程施工各环节得以按序进行,从而显著提高施工透明度与管控效能,同时,它有助于降低潜在风险,并对施工进度与成本实施有效监控。

5 结语

公路工程施工进度与成本的动态控制是一个多层次、多维度的管理过程。通过数据采集与分析、动态调度与资源优化、风险预测与应对以及监控系统的应用,能够有效提高施工管理的效率与精确度,确保项目按计划推进,控制成本,降低风险,最终实现公路工程的高质量、高效益建设。

[参考文献]

- [1]彭金凤.公路工程施工进度与成本动态控制研究[J].交通科技与管理,2024,5(16):180-182.
 - [2]程红玲.公路工程施工成本控制与优化策略[J].运输经理世界,2024(13):52-54.
 - [3]赵悦.公路工程施工阶段的成本控制与优化策略研究[J].建筑与预算,2023(11):4-6.
 - [4]钱家勤.公路工程施工质量管理与进度控制分析——以云南省迪庆州虎香公路项目为例[J].工程技术研究,2022,7(5):133-135.
 - [5]田和平.某高速公路工程项目施工质量、成本和进度的集成管理研究[D].四川:西南交通大学,2020.
 - [6]杨润希.海拔3000米以上公路工程施工阶段成本控制研究[D].云南:昆明理工大学,2020.
- 作者简介:朱宁(1988.1—),毕业院校:广东开放大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:新疆生产建设兵团交通建设有限公司,职称级别:工程师。