

公路工程施工监理中的进度管理与优化策略

王孝奇

新疆国利建设工程咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830002

[摘要]公路工程项目属于国家交通命脉的关键支撑部分,其进度管理工作会对项目的投资效益产生直接影响。在工程规模变得越来越大、技术复杂程度不断提升这样一种形势下,施工监理凭借科学的管控手段,在保障工期方面起到了极为重要的作用。此项研究针对设计变更、资源供应、环境气候以及施工组织等一系列关键影响因素展开了分析,并且提出了动态控制体系、关键路径监理、进度与成本协同以及信息化监控等一系列优化策略,这些策略能够对项目履约能力起到较为明显的提升作用。

[关键词]公路工程; 施工监理; 进度管理; 动态控制

DOI: 10.33142/aem.v7i7.17389

中图分类号: F426

文献标识码: A

Progress Management and Optimization Strategies in Highway Engineering Construction Supervision

WANG Xiaoqi

Xinjiang Guoli Construction Engineering Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830002, China

Abstract: Highway engineering projects are a key supporting part of the national transportation lifeline, and their progress management work will have a direct impact on the investment benefits of the project. In the context of increasing project scale and technological complexity, construction supervision plays an extremely important role in ensuring the construction period through scientific control measures. This study analyzed a series of key influencing factors such as design changes, resource supply, environmental climate, and construction organization, and proposed a series of optimization strategies such as dynamic control system, critical path supervision, schedule and cost coordination, and information monitoring, which can significantly improve project performance.

Keywords: highway engineering; construction supervision; progress management; dynamic control

引言

公路工程作为国家交通命脉与区域经济发展的支撑性基础设施,其质量安全水平不仅直接影响道路使用寿命、行车安全及运营效率,更关乎人民群众生命财产安全与社会公共利益。在工程规模化、技术复杂化及建设环境多元化的背景下,传统管理模式面临质量隐患隐蔽化、安全风险动态化等挑战。工程监理制度作为现代工程管理的核心机制,通过第三方独立监管与技术把关,在保障工程合规性、控制技术风险及优化资源配置中发挥不可替代的作用。

1 公路工程施工监理进度管理的理论框架

1.1 进度管理的基本概念

公路工程施工进度管理,说到底就是一种依据目标导向并结合过程控制来开展的系统性管理活动,其关键目标是借助科学且缜密的计划编制工作、始终处于持续动态状态的过程监控举措、具备时效性与有效性的偏差分析手段以及精准且果敢的纠偏办法,保证工程项目可以严格按照预先所设定的时间节点以及逻辑顺序一步步推进下去,最终达成合同当中所约定的竣工交付目标,进而形成了一套能够自我完善并且呈螺旋式上升趋势的闭环管控机制。

1.2 监理在进度管理中的职能定位

在公路工程进度管理这条复杂的链条之上,监理单位有着监督者、协调者、咨询者以及审核者等多重且极为关

键的核心职能。具体来讲,监理最先需要做的事情就是对承包商所提交的施工总进度计划、年度计划、季度计划还有月度滚动计划展开审查,审查这些计划的科学性、可行性以及是否与合同条款相符合,而且要给出独立、客观且严谨的审查意见,并且给予书面批准。在这些计划开始执行的时候,监理得依靠日常巡视、旁站监督、进度例会、工程计量以及形象进度核验等多种常规手段,持续关注施工现场的实际进展情况并且精准地记录下来,要能够敏锐地察觉到任何有可能导致工期出现延误的潜在风险因素或者已经发生的进度偏差情况。要是发现存在进度滞后的状况,监理工程师依据合同所赋予的权力,要及时给承包商发出书面的进度预警通知或者是相关指令,严格要求承包商去分析滞后的原因、评估滞后产生的影响、制定出切实可行的赶工措施方案,并且经过监理审核之后再执行^[1]。与此监理还充当着业主与承包商之间、不同专业承包商之间的沟通桥梁,积极地去协调并解决因为界面不清楚、资源产生冲突、设计有所变更或者受到外部干扰而引发的各种进度方面的纠纷,尽力营造出有助于工程快速开展的良好协作氛围。

2 影响施工进度度的关键因素分析

2.1 设计变更因素

公路工程施工进度计划出现频繁波动或者严重滞后

的情况,其背后的一个极为普遍且极具破坏力的诱因便是工程设计图纸或是技术规范常常需要做出修改与调整。而这类变更的发生,往往是由多个方面的因素所引发的。比如前期勘察工作做得不够细致,导致对实际情况了解不充分;地质条件方面存在的问题没有被清晰地揭示出来;业主对于功能的需求有所改变;规划在衔接上出现了冲突;还有就是强制性标准发生了更新等等。每出现一次设计变更,特别是那种涉及到主体结构、关键线路工序或者主要材料的重大变更,那么就必然会导致施工方案得重新去论证一番,施工资源也要重新加以组织安排,已经开展的工序还得重新做相应的调整,甚至已经完成的工程部分还需要返工或者拆除掉。

2.2 资源供应因素

劳动力、施工机械设备、工程材料以及项目建设资金,若能实现持续、稳定且充足的供应,这便构成了保障公路工程按照预定节奏顺利推进的关键物理基础与核心保障条件。而一旦这些关键资源要素在数量方面、质量层面或者时间节点上出现供应短缺的情况、发生供应中断的状况,又或者是存在严重的不匹配问题,那么施工流水作业极有可能陷入停滞的状态亦或是陷入混乱的局面。就好比说,倘若主要材料的市场价格出现异常的波动,这很可能会致使采购合同难以执行或者供货时间出现延迟;要是关键施工设备突然发生严重的故障,并且备用设备的数量也不足,那么这将会直接致使相关的作业面陷入瘫痪的境地^[2];如果熟练技术工人出现严重的流失情况或者呈现出集中短缺的态势,那么施工效率便会受到较为严重的影响,从而出现大幅度的降低;还有一种情况是,倘若业主建设资金的支付出现严重的滞后现象,那么就有可能引发承包商的资金链出现断裂的问题,进而迫不得已地放缓施工速度,甚至是直接暂停施工活动。

2.3 环境气候因素

公路工程项目,因其施工多处于露天环境且呈线性分布的特点,故其施工进度很容易受到项目所在地区复杂且多变的自然环境,尤其是极端气候事件的强力限制以及严重影响。像持续不断的强降雨这种情况,就会致使路基边坡出现失稳状况,基坑也会积水,土方作业没办法继续开展而陷入停滞状态。严寒低温的天气条件,会对混凝土浇筑的质量产生很大影响,同时还会延长强度增长所需的时间周期,进而迫使相关的工序不得不停止下来。持续高温酷暑的天气,则需要严格执行针对工人的防暑降温相关措施,如此一来,工人们能够有效开展工作的实际时间就会被大幅度地压缩掉。像大风、大雾、沙尘暴这类恶劣天气,会使得高空作业以及大型构件吊装作业面临的安全风险明显提高,通常情况下会导致这类作业不得被迫中止。尤其是在那些地处高海拔、高纬度地区,或者沿海台风频繁出现的区域,亦或是内陆极端干旱的特殊气候区域所实

施的项目,其有效施工能够开展的时间窗口期是极为有限的,呈现出极为鲜明的季节性施工特点,气候因素对于整个工期安排所起到的那种刚性的约束作用也表现得格外突出。

2.4 施工组织因素

承包商自身的施工组织管理水平、技术方案执行能力以及现场协调调度效率,这无疑构成了决定项目进度计划能否顺利推进的关键要素,其在很大程度上属于内在的核心变量与决定性因素所在。当一个承包商团队具备组织安排严密、管理运作高效且有着丰富经验的特点时,那么该团队便能够较为精准地预判出潜在可能出现的问题,同时还能高效地对各类资源加以配置,并且可以灵活地去应对施工现场所发生的各种变化,另外对于分包协作也能够有力地加以管控,如此一来便能够在最大程度上对进度目标的达成予以有力保障^[3]。与之相对应的是,倘若承包商的项目管理体系呈现出一片混乱的状况,施工组织设计完全脱离了实际情况,资源配置存在严重的不合理情况,现场调度指挥出现了明显失误,技术力量显得颇为薄弱,或者分包管理处于失控的状态,那么这就极有可能引发诸如工序衔接出现脱节现象、工作面存在闲置冲突情况、返工窝工频繁发生以及质量安全事故不断增多等一系列相互关联的负面连锁反应。而这些内部管理方面出现的失效问题,往往就是造成工期出现严重延误的最为直接的且在可控性层面表现得最为突出的根本性原因所在。

3 施工监理进度优化策略

3.1 动态控制体系的建立

监理单位务必要抛弃以往那种静态且仅在事后开展监管的传统模式,要着重去构建起一套将事前计划审核、事实时跟踪以及事后偏差处置融为一体的、更为精细且贯穿整个周期的动态进度控制体系。这套体系最为关键之处就在于依靠着较为严谨的进度计划审批方面的程序、颇为严格的进度过程跟踪方面的机制、较为科学的进度偏差分析方面的办法以及效率颇高的进度纠偏干预方面的流程。监理方面尤其应当建立起有着多级预警阈值的进度预警机制,以此来保证能够在进度偏差刚刚开始显现苗头的时候就能够及时地识别出其中的风险,并且能够果断地介入进去展开干预,从而牢牢地把握住进度管控的主动权,避免出现小偏差不断累积最终演变成大延误的情况。

3.2 关键路径的监理强化

在复杂多变的项目工序网络当中,总会存在着一条或者多条能够决定项目最早可能完工时间的关键路径。这些路径上面的任何活动要是出现了延误的情况,那么就会直接且等比例地对项目的整体竣工日期产生拖累影响。所以,监理工程师应当借助专业软件或者是网络计划技术,精准地识别出来并且持续锁定住项目当下的关键路径活动。对于处在关键路径之上的关键工序而言,监理方面务必要投

入最为精锐的监管力量,去施行最高频度以及最严格程度的现场检查以及旁站监督工作,从而保证其资源配置能够做到优先安排、质量能够一次性达标合格、工序衔接能够实现无缝对接。监理还需要对关键路径活动的实际进展情况予以密切的监控,每天或者每周都要对比分析计划完成的百分比和实际完成的百分比,只要一察觉到有滞后的苗头出现,就必须立刻要求承包商去分析其中的原因,并且提交出切实可行的赶工补救方案,经过监理快速审核并批准之后,还要对其不打折扣的执行情况进行监督。

3.3 进度-成本协同管理

工程进度同项目成本之间存在着极为紧密且相互间有着制约作用的复杂辩证关联。若是盲目地去追求进度而对成本控制有所忽视,那么就有可能出现资源投入过量、赶工费用大幅增加的情况,甚至还会致使成本陷入失控的状况;反过来,要是过度着重于节约成本从而牺牲掉合理的进度,那么就可能会因为工期出现拖延,进而使得管理费用增加、错失市场机会,甚至面临合同方面的罚款。监理工程师务必要具备针对进度以及成本协同优化的全局性视野以及相应的管理智慧。在对进度加以监控的过程中,应当同步去留意资源消耗的具体强度以及成本的发生情形,积极采用赢得值管理技术,借助对进度偏差、成本偏差等关键绩效指标展开计算的方式,较为科学地去评估项目当下所处的进度绩效状况以及成本绩效状况,精准地去识别进度和成本的协同状态是不是存在异常情况。当察觉到为了追赶进度有可能会致使成本出现非理性的飙升时,监理要及时向业主发出预警并且给出优化方面的建议;与之相反,倘若发现承包商为了节省成本而人为地放慢施工的节奏,监理同样要依据合同的规定及时采取干预措施,以此来确保进度目标不会遭到牺牲。监理需要积极去倡导并推动建立起这样一种进度 - 成本协同管理文化,其是以合理工期作为基础、以资源均衡配置当作原则、以全生命周期成本达到最优作为目标的。

3.4 信息化监控手段应用

充分且有效地去拥抱并深入应用现代信息技术,这无疑是一条能够大幅度提升监理进度监控在效率、精度以及时效性方面的革命性路径。监理单位需要积极推动部署那种基于 BIM 技术的协同管理平台,凭借该平台所具备的强大三维可视化能力、信息集成能力以及模拟推演能力,来辅助开展进度计划的优化工作、关键路径的识别工作、资源冲突的检测工作以及施工过程的仿真工作^[4]。要广泛推广使用那些具有自动采集功能以及实时传输功能的智能传感设备,像是安装于关键设备之上的 GPS 定位装置以及工时记录仪,又或者是在重点作业面部署的高清视频监控摄像头,再者是用于土石方工程量自动测算的无人机倾斜摄影系统等等,以此达成对关键工序进展以及资源投

入情况的远程、自动且连续的监控目的,进而大幅减少人工记录过程中出现的误差,提高数据获取的实时性与客观性。还要积极地去探索并应用那种基于大数据分析以及人工智能算法的进度预测预警模型,通过对海量的历史进度数据、实时采集的数据以及像天气预报这样的外部环境数据展开深度挖掘与学习,实现对未来进度趋势的智能研判以及对潜在延误风险的早期预警。交通运输部在 2025 年 7 月所发布的《关于加快推进智慧工地建设的指导意见》里特别指出,“要在施工过程监控方面,尤其是进度精细化管理领域,深化 BIM、物联网、大数据、人工智能等技术的应用,推动监理工作朝着数字化、智能化的方向转型升级”,这就给监理应用信息化手段明确了具体的方向。通过构建起“平台+数据+模型”这样的智慧监理进度监控体系,是能够实现让数据多跑路、让管理更加透明、让决策更为科学、让控制更向前移这样根本性转变的。

4 结束语

公路工程施工进度管理属于一项复杂的系统工程,它自项目启动直至结束全程贯穿其中,涉及到多个方面的主体,并且受到多种内外部因素的制约。工程监理在项目建设管理当中是核心的监督力量以及专业的支撑所在,其在进度管控方面所展现出来的履职效能,直接关乎到项目工期目标是否能够顺利实现。通过去构建起包含动态控制体系、把焦点放在关键路径上、让进度和成本协同起来以及借助信息化予以深度赋能等核心要素在内的综合优化策略体系,并且有效地加以实施,那么监理单位便可以大幅提升其对于施工进度风险的预见能力、针对过程偏差的管控能力以及处理复杂问题的协调解决能力。在未来,监理行业只有持续不断地深化自身的理论认知,持续不断地创新技术手段,积极主动地拓展管理边界,才能够在愈发复杂的公路工程建设环境里更为出色地完成其进度管控这一核心使命,进而为确保国家交通基础设施得以高效建设、推动经济社会实现持续健康的发展做出更为重大且更为稳固的贡献。

【参考文献】

- [1]孙超镇.公路工程施工中监理对质量控制的关键节点研究[J].智慧中国,2025(2):119-120.
- [2]刘海儒.高速公路工程监理在工程质量控制中的作用研究[J].工程机械与维修,2025(4):162-165.
- [3]翁敏飞.公路工程施工监理管理工作优化措施[Z].重庆市大数据和人工智能产业协会,重庆建筑编辑部,重庆市建筑协会.智慧建筑与智能经济建设学术研讨会论文集(一).杭州公路工程监理咨询有限公司,2025:1273-1276.
- [4]狄尚勇.公路改建工程中几种特殊路基监理控制要点[J].内蒙古科技与经济,2025(11):141-144.

作者简介:王孝奇(1989.11—),男,民族:汉,新疆维吾尔自治区昌吉奇台县人,学历:本科。