

公路工程项目的施工管理问题及优化策略探索

陈加明

(温州大学, 浙江 温州 325035)

摘要: 公路工程作为基础设施建设的核心组成部分,是保障区域交通顺畅、推动经济社会发展的重要支撑,其施工管理水平直接决定工程质量、进度、成本与安全的综合成效,对工程长期服役性能和使用价值具有关键影响。科学高效的施工管理能够整合各类资源、规范施工流程、化解管理难题,推动公路工程实现高质量建设目标。鉴于此,本文结合公路工程项目施工管理的核心内涵与特殊性,系统分析当前施工管理中进度、质量、成本、安全及协调等维度的提升空间,针对性提出优化策略,旨在完善公路工程项目施工管理体系,提升管理精细化水平,为公路工程施工管理实践提供参考,助力公路工程建设提质增效、安全可控。

关键词: 公路工程项目; 施工管理问题; 优化

中图分类号: U415.1

文献标识码: A

文章编号: 3106-2547 (2025) 08-0001-10

DOI: 10.62022/FHR.issn3106-2547.2025.08.001

Exploration of Construction Management Issues and Optimization Strategies for Highway Engineering Projects

Jiaming Chen

(Wenzhou University, Wenzhou, Zhejiang 325035)

Abstract: As a core component of infrastructure construction, highway engineering is an important support for ensuring smooth regional traffic and promoting economic and social development. The level of construction management directly determines the comprehensive effectiveness of project quality, progress, cost, and safety, and has a crucial impact on the long-term service performance and usage value of the project. Scientific and efficient construction management can integrate various resources, standardize construction processes, and resolve management challenges, promoting the realization of high-quality construction goals for highway engineering projects. In view of this, this paper systematically analyzes the improvement space in the dimensions of progress, quality, cost, safety, and coordination in current construction management, and proposes targeted optimization strategies. The aim is to improve the construction management system for highway engineering projects, enhance the level of management refinement, provide references for the practice of highway engineering construction management, and contribute to the quality improvement, efficiency enhancement, and safety control of highway engineering construction.

Keywords: highway engineering projects; construction management issues; optimization

一、公路工程项目施工管理概述

(一) 施工管理的核心内涵与重要性

公路工程项目施工管理是指在公路工程施工全流程中,管理人员依托科学的管理理念、方法与技术,对施工过程中的各类要素进行统筹规划、组织协调、监督控制的系统性工作。其核心要义在于通过标准化、规范化的管理手段,实现施工全周期各环节的有序衔接与高效运转,确保工程建设各项目标落地。从覆盖范围来看,该管理工作贯穿施工准备阶段、施工实施阶段及竣工验收阶段,形成完整的管理闭环:施工准备阶段需完成施工方案编制、场地勘察、资源筹备、手续办理等基础工作;施工实施阶段聚焦工序管控、资源调度、质量安全监督等核心任务;竣

工验收阶段则侧重工程质量核验、资料归档、竣工交付等收尾工作。具体而言,管理内容涉及施工计划制定、人力物力财力资源配置、施工质量管控、安全生产管理、工程成本控制、多方主体协调等多个核心板块,同时覆盖路基工程、路面工程、桥梁工程、隧道工程及交通附属设施安装等各个施工环节,兼顾技术层面的工艺规范与管理层面的流程优化,是保障公路工程建设有序推进的核心支撑。

施工管理对公路工程质量、进度与成本具有关键作用,直接决定工程建设的综合成效与长远价值。在质量方面,完善的施工管理能够通过明确施工工艺标准、强化全过程监管、规范操作流程,确保工程各环节严格符合设计图纸与技术规范要求,有效规避因施工不规范导致的质量问题,

作者简介: 陈加明, 硕士, 助教, 研究方向为公路工程项目施工组织与管理、工程质量安全管控。

保障公路工程具备足够的承载能力、结构稳定性、耐久性与通行安全性,延长工程服役寿命,减少后期维修养护成本。在进度方面,科学的施工管理可结合项目实际情况合理规划施工工序,明确各环节作业时间与衔接关系,优化人力、机械、材料等资源的调配效率,避免出现工序脱节、资源闲置或供给不足等问题,最大限度降低外界因素对工期的影响,保障工程按期交付使用,确保公路尽早发挥交通通行功能。在成本方面,有效的施工管理能够通过精准把控资源消耗、严控各类不必要支出、优化施工方案减少浪费,实现工程质量、进度与成本的动态平衡,避免出现成本超支现象,提升项目投资回报率与整体经济效益,为工程建设的可持续推进提供资金保障。

(二) 公路工程项目施工管理的特殊性

公路工程项目施工管理相较于其他工程领域,具有显著的施工环境复杂性与动态性特征,给现场管理工作带来诸多挑战。从项目分布来看,公路工程多为线性分布项目,作业范围广泛,跨度通常从几公里到几十公里不等,部分项目还需穿越山区、丘陵、湿地、河谷等复杂地形地貌,施工场地分散且不集中,导致现场管理半径大、监管覆盖难度大,难以实现各作业点的同步管控。同时,公路工程以露天作业为主,受自然环境因素影响极为显著,暴雨、高温、低温、台风、雨雪、大雾等天气条件均可能直接影响施工进度与质量,例如暴雨天气易导致路基冲刷、基坑积水,高温天气可能影响沥青摊铺质量,低温天气则会阻碍混凝土凝结硬化。此外,山区公路项目还面临边坡滑坡、泥石流、地质断层等潜在地质灾害风险,地质条件的不确定性要求管理人员实时关注环境变化,动态调整施工方案,强化风险防控措施,确保施工安全与进度不受影响。

公路工程项目施工还存在多工种、多队伍协同作业的管理需求,对统筹协调能力提出了更高要求。公路工程建设涉及土建、安装、机械操作、市政、交安等多个专业领域,需整合路基施工班组、路面摊铺班组、桥梁架设班组、隧道掘进班组、机械操作班组、交安设施安装班组等多支施工队伍,各工种、各队伍的专业技术要求、作业流程、施工节奏存在较大差异,且工序之间衔接紧密、相互影响,形成复杂的作业体系。例如,路基工程需达到设计压实度与标高要求并验收合格后,才能开展路面基层与面层的摊铺施工;桥梁工程需完成桩基施工、墩柱浇筑、盖梁施工后,方可进行梁体架设作业,任何一个环节出现衔接不畅、施工质量不达标等问题,都可能影响后续工序推进,进而延误整体施工进度。这就要求管理人员具备较强的统筹协

调能力,明确各工种、各队伍的作业分工、责任边界与工序衔接流程,建立高效的沟通协调机制,及时解决协同作业中出现的矛盾与问题,保障施工过程顺畅高效,实现各专业、各队伍的有序配合与协同推进。

二、公路工程项目施工管理现存提升空间

(一) 施工进度管理提升空间

施工进度计划的科学性与实际施工的适配性仍有提升空间,需进一步强化计划与现场实操的契合度。部分项目在编制施工进度计划时,对项目所处区域的地质勘察精度、季节性天气变化规律、各类资源长期供给能力等实际因素的考量可更为全面,目前部分计划仍以理论施工周期为核心依据规划工序推进节奏,导致计划与现场实际施工状态存在一定偏差,对施工实践的指导效能有待进一步发挥。同时,部分进度计划的弹性调整空间可适当拓宽,面对地质突发变化、极端天气等意外情况时,快速优化调整计划的响应机制仍需完善,以更好保障进度管控的整体效果。

资源调配的合理性与精准度仍需持续优化,部分项目在资源配置与施工实际需求的匹配度上可进一步提升,避免因配置不当对工期推进造成影响。在人力资源配置方面,需进一步优化关键岗位人员的配比,同时加大岗位技能培训力度,弥补部分岗位人员技能水平与施工要求的差距,持续提升整体施工效率;在机械设备管理方面,需着力提高自有设备的综合利用率,优化外租设备的进场调度流程,确保设备按时到位,同时细化设备日常维护保养方案,减少因设备故障导致的施工中断,保障施工连续性;在材料管理方面,需进一步细化采购计划与施工进度的衔接节点,优化材料运输与仓储管理流程,有效规避材料短缺或积压问题,为工期稳步推进提供坚实支撑。

(二) 施工质量管理提升空间

质量标准的执行力度与监管覆盖的全面性仍有提升余地,需持续强化全流程质量管控效能。部分施工环节中,施工人员对质量标准的理解深度与执行规范性可进一步加强,个别场景下存在为保障进度而简化部分非核心工艺步骤的情况,同时现场质量监管的细节把控可更为严格,对隐蔽工程、关键工序的旁站监管频次与深度需进一步提升,确保及时发现并纠正施工中的不规范行为,从源头减少质量隐患。此外,质量监管手段的信息化、智能化升级步伐可适当加快,目前部分项目仍以传统人工监管为主,缺乏高效技术手段支撑,监管效率与精准度有较大提升空间。

材料与设备质量管控的精细化水平仍需持续优化,需

构建更为完善的全流程管控体系。在材料管控环节，部分项目的进场检验流程可进一步细化，目前部分材料仅完成外观核查与合格证核对，尚未完全严格按照规范要求开展全覆盖抽样检测，需进一步强化检验流程的规范性，杜绝不合格材料流入施工现场；同时，材料运输、仓储环节的管控措施可更为完善，针对不同特性材料制定差异化防护方案，避免因运输颠簸、仓储环境不适导致材料性能受损，切实保障工程质量。在设备管控环节，需进一步规范施工设备的进场验收标准，细化日常维护保养台账，及时更新老化、性能不达标的设备，确保施工设备始终保持良好运行状态，保障施工工艺精度与工程质量稳定性。

（三）施工成本管理提升空间

预算编制的科学性与精准度仍需持续提升，成本超支风险的防控能力可进一步强化。部分项目在预算编制过程中，对市场原材料价格波动幅度、地质条件复杂变化带来的额外成本、人工成本调整趋势等风险因素的预判可更为充分，目前部分项目仍采用静态预算编制模式，缺乏灵活的动态调整机制，导致预算与实际施工成本存在一定偏差。同时，预算编制的细节把控可更为严格，需进一步梳理辅助工程、临时工程等易漏项环节的成本构成，提升预算估算的精准度，有效降低成本超支风险。

成本动态监控机制的完善性仍有提升空间，需进一步构建全流程、常态化的成本管控体系。部分项目尚未建立高频次的成本分析与监控机制，目前多以月末或年末为节点开展成本核算，难以实时捕捉施工过程中的成本偏差与资源浪费问题，错失早期纠偏时机。同时，成本管控数据的整合共享能力可进一步加强，目前各部门之间的成本数据较为碎片化，数据传递与共享的顺畅性不足，难以实现对材料费、机械费、人工费等核心成本项的精准管控与动态分析，需进一步打通数据壁垒，提升成本管控的精细化水平。

（四）施工安全管理提升空间

安全责任的落实深度与隐患排查的全面性仍需持续强化，筑牢施工安全防护防线。部分项目虽已建立完善的施工安全管理制度，但在责任层层分解、精准落实到各岗位、各人员的环节可进一步细化，避免出现责任虚化、落实不到位的情况，同时需持续强化施工人员的安全责任意识，通过常态化宣导提升全员安全素养。此外，隐患排查的深度与针对性可进一步提升，目前部分项目的隐患排查工作仍有流于形式的倾向，对高空作业、隧道掘进、边坡防护等高危作业环节的隐患排查可更为深入细致，确保及时发现

潜在安全风险，同时加快隐患整改进度、强化整改效果核查，确保隐患整改彻底。

应急预案的完善性与事故处理的高效性仍需持续优化，提升突发情况应对能力。部分项目的应急预案针对性与可操作性可进一步加强，目前部分预案仍借鉴通用模板，未能充分结合项目地形特点、施工工艺、风险分布等实际情况制定专项预案，对突发安全事故的处置流程、责任分工、资源保障等内容规定更为明确。同时，应急演练的常态化开展力度可进一步加大，通过多样化演练提升施工人员应对突发事件的处置能力与协同配合能力，确保事故发生后能够快速响应、高效处置，最大限度降低事故影响范围与损失。

（五）施工协调管理提升空间

参建方之间的沟通效率与信息共享的及时性仍有提升空间，需着力打破信息孤岛现象。公路工程参建主体众多，涵盖建设单位、施工单位、监理单位、设计单位等多个主体，目前各主体之间的沟通渠道可进一步拓宽，常态化沟通机制的完善性不足，导致信息传递存在延迟、失真等问题，影响施工决策效率。同时，各参建方的管理系统与数据平台尚未完全实现互联互通，信息共享的及时性、全面性不足，形成信息壁垒，难以实现施工进度、质量、成本等核心信息的同步更新与共享，需进一步整合资源，构建统一的信息共享平台，提升管理协同效能。

利益相关者诉求协调的有效性仍需持续提升，优化诉求冲突化解机制。公路工程涉及施工单位、劳务队伍、周边社区等多个利益相关者，各主体的诉求存在差异，部分项目缺乏完善的利益平衡机制，对各方诉求的收集、分析、回应流程可进一步优化，确保及时掌握各方诉求并妥善处理。当出现诉求冲突时，目前的协调方式较为单一、流程规范性不足，难以快速高效化解矛盾，需进一步完善冲突调解流程，丰富协调方式，确保矛盾及时化解，保障施工秩序稳定与项目顺利推进。

三、公路工程项目施工管理问题成因分析

（一）人员因素

人员专业素养与能力水平的适配性仍有提升空间，是影响施工管理成效的核心内在因素。管理人员作为施工管理的核心主导者，其专业能力与实践经验直接关系到管理决策的科学性与落地效果，目前部分管理人员的专业素养与复杂公路工程项目的管理需求仍存在差距，缺乏系统全面的施工管理知识体系，对进度统筹、质量管控、成本核

算、安全监管等多维度管理内容的协同把控能力有待加强,同时实践经验的积累不够充分,面对地形复杂、工序交叉、突发情况频发的施工场景,难以快速精准预判各类因素对工程推进的影响,进而导致管理决策的针对性与可操作性不足。例如,在进度管理中,因对地质条件变化、资源供给波动等因素的预判不够全面,制定的进度计划与现场实际适配度不高;在质量管理中,对各工序质量标准的理解深度不足,对隐蔽工程、关键工艺的监管重点把握不够精准,监管力度与频次的把控缺乏科学性,影响质量管理的整体效能。

施工人员的技术水平与操作规范性也对工程质量和进度有着直接影响,其能力提升空间仍需进一步挖掘。公路工程施工涉及多个专业工种,对施工人员的技术熟练度与操作规范性要求较高,目前部分施工人员的技术能力尚未完全适配施工工艺需求,尤其是对新型施工技术、专用施工设备的掌握不够熟练,部分人员未经过系统严格的岗前培训与技能考核就参与施工,操作流程的规范性不足,易在施工过程中出现细节失误。这些问题不仅会增加工程质量隐患,还可能导致返工整改,延长施工周期,影响整体进度推进。同时,部分施工人员的责任意识与质量安全理念有待强化,在作业过程中存在注重速度、忽视细节的情况,进一步加剧了技术操作不规范带来的负面影响,需通过常态化培训与引导持续提升全员专业能力与责任意识。

(二) 制度因素

施工管理制度的完善性与适配性有待进一步优化,部分制度体系仍存在细化不足、衔接不畅的问题,难以完全覆盖复杂公路工程施工的全流程管理需求。完善的制度体系是规范施工管理行为、明确管理责任的重要基础,目前部分项目的施工管理制度仅搭建了基础框架,对各管理环节的细化规定不够全面,存在流程界定模糊、标准不明确、责任划分不清晰等问题,制度的指导性与约束性未能充分发挥。例如,在成本管理制度中,预算编制的流程规范不够细化,缺乏多部门协同审核、动态调整的科学机制,对辅助工程、临时工程的成本核算标准不够明确,导致预算编制的精准度不足;在安全管理制度中,各岗位的安全责任界定不够清晰,对高危作业环节的安全管控流程、应急处置要求等规定不够具体,使得安全责任的层层落实缺乏明确依据,影响安全管理工作的有序推进。同时,不同管理模块的制度之间衔接不够顺畅,进度、质量、成本、安全等管理制度缺乏协同设计,难以形成管理合力。

制度执行的刚性与落地效能有待进一步强化,制度的

生命力在于执行,目前部分项目存在制度与实践脱节、执行不到位的情况,影响了制度应有的管控作用。部分项目虽已建立相对完善的施工管理制度,但在实际执行过程中,缺乏强有力的监督考核机制与保障措施,制度执行的严肃性不足,存在有章不循、执行打折扣的现象。一方面,监督检查机制不够健全,对制度执行情况的常态化巡查、专项督查不够到位,对执行过程中的偏差发现不及时、纠正不彻底;另一方面,考核激励与追责机制不够完善,对制度执行成效显著的部门与个人缺乏明确奖励,对执行不到位的行为追责力度不足,难以形成有效的约束与引导,导致制度沦为“纸面规定”。此外,部分制度在执行过程中缺乏灵活调整机制,当施工场景、工艺标准、外部环境发生变化时,制度未能及时优化适配,进一步影响了执行效果。

(三) 环境因素

自然环境的复杂性与不确定性是影响公路工程施工管理的重要外部因素,其对施工进度与质量的干扰防控能力有待进一步提升。公路工程多为露天线性作业,作业范围广、跨度大,易受各类自然环境因素影响,且自然环境的变化具有较强的突发性和不可控性,给施工管理带来诸多挑战。恶劣天气条件是最直接的影响因素,如暴雨、大风、高温、低温、雨雪、大雾等,均会对不同施工工序产生针对性影响。例如,暴雨天气易导致施工现场积水、路基冲刷、边坡失稳,影响土方开挖、混凝土浇筑等作业的正常开展,还可能对已完成工序造成损坏;高温天气会加快沥青混合料的温度衰减速度,影响路面摊铺压实质量,同时也会影响混凝土的凝结硬化效果,降低结构强度;低温天气则可能导致混凝土受冻、砂浆强度增长缓慢,无法按时开展后续工序,延长施工周期。此外,山区、河谷等复杂地形的地质条件不稳定,易出现边坡滑坡、泥石流、地质断层等突发情况,进一步增加了施工管理的风险防控难度,对施工方案的动态调整与应急处置能力提出了更高要求。

社会环境的动态变化也对施工管理工作产生一定影响,其适应与协调能力仍需进一步增强。公路工程建设周期长、涉及范围广,与周边社会环境的关联性较强,政策法规的调整、周边利益相关者的诉求等均可能影响施工推进。在政策法规层面,环保、安全、用地等相关政策标准的动态调整,可能要求项目优化设计方案、增加环保安全设施投入、调整施工流程,若未能及时掌握政策变化并做好应对,可能导致施工中中断或返工整改。在周边环境层面,公路工程施工过程中的噪音、扬尘、临时占地等问题,易引发周边居民的诉求,若沟通协调不及时、应对措施不到

位,可能导致投诉纠纷,影响施工秩序;同时,材料运输过程中的交通管制、周边管线设施的保护要求等,也会对施工组织安排产生干扰,需通过提前预判、主动协调持续提升对社会环境变化的适应能力。

四、公路工程项目施工管理优化策略

(一) 进度管理优化策略

进度管理优化需以科学编制进度计划为基础,强化计划的动态调整,确保计划与实际施工精准契合,为公路工程项目按期推进筑牢基础。在编制计划前,需全面开展现场勘察工作,系统梳理项目地质条件、区域天气特点、资源长期供给能力、工序复杂程度等核心影响因素,摒弃单一依托理论施工周期的编制模式,采用正向规划与逆向倒推相结合的方法,构建多层次、全覆盖的进度计划体系。具体而言,需先制定项目总进度计划,明确工程开工至竣工的整体周期与核心节点;再逐级分解为年度计划、月度计划及周进度计划,细化各分项工程、各施工工序的作业时间、衔接关系与质量要求,同时标注路基交验、路面摊铺、桥梁吊装、隧道贯通等关键节点,确保计划逻辑清晰、可操作性强,既满足整体工期要求,又贴合现场施工实际。

在计划执行过程中,需建立常态化的进度核查与动态调整机制,保障计划落地见效。每周组织施工班组、技术人员、监理人员开展进度核查工作,每月进行全面复盘,通过现场实测、数据统计等方式,对比实际进度与计划进度的差异,深入分析偏差产生的原因,区分地质突发变化、极端天气、资源供给波动等客观因素与施工组织不当、操作效率不足等主观因素,针对性制定调整方案。针对地质条件突变、暴雨台风等极端天气等突发情况,需快速优化施工计划,合理调整工序衔接顺序,优先推进不受影响的分项工程,避免整体工期延误。同时,对路基交验、路面摊铺、桥梁吊装等关键节点,预留10%~15%的缓冲时间,提前储备应急资源,应对突发情况对工期的影响,确保关键节点按时完成,为后续工序推进创造有利条件。

这种优化策略能够有效提升进度计划的科学性与适应性,避免计划与实际脱节导致的工期延误,保障各施工环节有序衔接、高效推进,确保工程按期交付使用,既能够让公路尽早发挥交通通行功能,又能降低因工期延长产生的额外成本,提升项目整体实施效率与综合效益。

进度管理优化需建立资源优化配置与应急保障机制,实现资源供给与施工需求的精准匹配,为工期稳步推进提供坚实支撑。需结合施工进度计划,制定针对性的人力、

机械、材料等资源配置方案,明确各类资源的进场时间、数量规格、使用标准与调配流程,避免出现资源闲置浪费或供给不足等问题,实现资源利用效率最大化。同时,同步建立资源动态监控机制,实时掌握资源使用状态与供给情况,及时调整配置方案,确保资源供给与施工进度同频同步。

在人力资源方面,需结合各工序施工需求,合理调配各工种人员,优化人员配比结构,明确各岗位工作职责与工作标准;加强关键岗位人员技能培训与考核,重点提升施工人员的专业操作能力与应急处置能力,弥补部分岗位人员技能水平与施工要求的差距,确保人员供给数量与技能水平均能满足施工需求。在机械设备方面,通过GPS定位系统、设备管理平台等信息化手段,实时监控自有设备的运行状态与使用率,确保自有设备利用率维持在合理范围;提前与外租设备供应商签订规范协议,明确设备型号、进场时间、性能要求及保障责任,保障设备按时到位;同时细化设备日常维护保养方案,建立设备维护台账,定期开展设备检修、保养工作,及时排查设备故障隐患,减少因设备故障导致的施工中断,保障施工连续性。在材料资源方面,优化采购计划与施工进度衔接节点,结合材料市场供应情况、运输距离与周期,合理规划采购批次与数量;优化运输路线,选择安全高效的运输方式,推行集中采购模式,降低采购与运输成本,保障材料及时供应;规范材料仓储管理,根据材料特性划分仓储区域,采取防潮、防晒、防损耗等针对性防护措施,减少二次搬运损耗,确保材料性能稳定。同时,建立资源应急保障机制,提前储备一定数量的应急材料与备用设备,明确应急调配流程,应对突发情况导致的资源供应中断,保障施工不受影响。

这种优化策略能够提升资源配置的合理性与高效性,避免资源调配不当影响工期,增强项目应对突发情况的能力,为工程进度提供坚实保障,推动项目以最优资源投入实现预期工期目标。

(二) 质量管理优化策略

质量管理优化需完善质量标准体系,强化全过程监管,实现对工程质量的全流程、全方位把控,切实提升公路工程项目质量稳定性与可靠性。要结合公路工程路基、路面、桥梁、隧道等各施工环节的技术要求与设计标准,细化各工序的质量控制指标、施工工艺规范与质量验收标准,形成覆盖施工准备、实施、验收全流程的质量标准体系,确保施工人员、监理人员均有章可循、有标可依。同时,需结合项目实际情况,针对高风险工序、复杂工艺制定专项

质量管控方案,进一步细化管控要求,提升质量标准的针对性与可操作性。

在施工准备阶段,需严格开展施工方案审核工作,重点核查施工方案与专项技术措施的科学性、合理性与可行性,确保方案能够满足质量控制要求;严格检查施工队伍资质、关键岗位人员持证情况,对施工人员开展质量标准与工艺规范培训,从源头把控施工质量。在施工实施阶段,推行全过程旁站监理制度,对隐蔽工程、关键工序实行全程旁站监管,做好监理记录,详细记录施工工艺、施工参数、材料使用等关键信息;按规范要求开展见证取样检测工作,扩大检测覆盖范围,确保检测样本具有代表性,检测结果真实有效;对施工过程中发现的不规范操作行为,及时督促整改,避免质量隐患积累。在竣工验收阶段,严格执行分项工程、分部工程验收流程,逐环节开展质量核验,对不合格工程明确整改要求、整改时限与责任人,整改合格并验收通过后方可进入下一道工序;全面梳理施工资料,确保资料完整、规范、可追溯,为工程质量验收提供坚实支撑。同时,推行差异化精准监管,对隧道掘进、高空作业、混凝土浇筑等高风险环节加大检查频次与深度,提升监管针对性与有效性。

这种优化策略能够规范施工行为,强化过程管控,及时发现并纠正施工中的质量问题,从源头减少质量隐患,保障工程质量符合设计标准与使用要求,延长工程服役寿命,降低后期维修养护成本,提升公路工程的使用价值与综合效益。

质量管理优化需强化材料设备检验与质量追溯管理,从源头把控工程质量,筑牢质量管控第一道防线。材料与设备是保障工程质量的核心基础,需严格执行材料设备进场验收制度,细化验收流程,确保进场材料设备质量达标,坚决杜绝不合格材料设备流入施工现场。同时,加强材料运输、仓储及设备使用全流程管控,保障材料设备性能稳定,为工程质量提供坚实支撑。

在材料管控方面,建立“采购—运输—仓储—使用”全流程质量管控机制,在采购环节优先选择资质齐全、信誉良好的供应商,签订质量保障协议;在进场验收时,需对材料外观、规格、型号、合格证进行全面核查,严格按照规范要求开展抽样检测,检测合格后方可进场使用;针对沥青、水泥、钢筋等关键材料,增加检测频次,确保材料质量达标。加强材料运输、仓储环节的管控,根据材料特性选择合适的运输方式与仓储环境,采取防潮、防晒、防腐蚀、防挤压等防护措施,避免因运输颠簸、仓储环境

不适导致材料性能受损;建立材料使用台账,详细记录材料使用部位、使用数量、检测结果等信息,实现材料使用全程可追溯。在设备管理方面,严格执行设备进场验收标准,对设备性能、精度、安全性进行全面检测,对老化、性能不达标设备坚决不予进场;加强设备日常维护保养,建立设备维护台账,定期开展检修、保养工作,及时更换磨损部件,确保设备始终处于良好运行状态,保障施工工艺精度。同时,依托智慧工地物料系统,为关键材料赋予专属二维码,绑定材料采购信息、检测结果、使用部位、使用时间等内容,实现材料全流程追溯;对关键工序、核心设备的施工数据进行实时记录,建立完善的质量追溯体系,确保质量问题可查可溯、有据可依,为质量问题排查与整改提供支撑。

这种优化策略能够从源头把控材料设备质量,完善质量追溯机制,减少因材料设备问题导致的质量隐患,提升工程质量的稳定性与可靠性,为公路工程项目高质量建设奠定坚实基础。

(三) 成本管理优化策略

成本管理优化需推行精细化预算编制与成本动态分析,提升预算精准度与成本管控能力,有效防控成本超支风险,实现项目成本与效益的动态平衡。要摒弃传统静态预算编制方法,采用“历史数据+动态参数”的复合测算模型,结合项目地质条件复杂度、市场原材料价格波动率、人工成本指数、机械租赁价格变化趋势等多方面因素,开展预算编制工作,提升预算的科学性与精准度。同时,将总预算逐级分解至各分项工程、各施工班组、各施工环节,明确各部门、各岗位的成本控制目标,形成“全员参与、层层管控”的成本预算体系。

建立常态化的成本动态分析机制,细化成本核算周期,每周组织召开成本分析会,每月开展全面成本核算,实时对比实际成本与预算成本的差异,精准识别材料费、机械费、人工费、管理费等核心成本项的偏差原因,区分客观因素与主观因素,形成成本分析报告。针对成本偏差较大的环节,深入排查问题根源,及时制定纠偏措施,调整成本管控方案,确保成本始终处于可控范围。同时,对核心成本项设置预警阈值,借助信息化管理平台实时监控成本支出情况,当实际支出接近预警阈值时,及时发出预警信号,提醒相关部门采取应对措施,提前防控成本超支风险。此外,定期开展预算执行情况复盘,结合施工进度与成本支出情况,优化预算编制参数,提升预算与实际施工的适配性。

这种优化策略能够提升预算编制的科学性与精准度，实现对成本的全流程动态监控与及时纠偏，有效防控成本超支风险，合理控制各类支出，提升项目投资效益，为公路工程项目可持续推进提供资金保障。

成本管理优化需推行成本责任制与绩效考核机制，构建全员参与的成本管控体系，强化成本管理责任落实，激发全员成本管控意识。要明确各部门、各岗位的成本管理责任，细化责任清单，将成本控制指标与岗位绩效直接挂钩，形成“指标到岗、责任到人、考核到位”的成本责任链条，确保成本管理责任层层落实、落地见效，避免出现责任虚化、管控缺位等问题。

建立科学完善的绩效考核体系，将成本控制成效、成本节约建议、预算执行情况等纳入考核范围，制定量化考核标准，定期开展考核工作。对成本管控成效显著、提出合理化降本增效建议并被采纳的部门与个人给予表彰与物质奖励；对成本超支、资源浪费、预算执行不到位的行为进行追责，倒逼各部门、各岗位严格落实成本管控责任。同时，推行“成本节约分成”制度，鼓励一线施工人员、技术人员结合施工实践提出降本增效建议，对切实可行、成效明显的建议，给予建议人相应比例的奖励，形成全员参与、全员管控、全员创效的成本管理氛围。依托PM项目管理系统，实现合同结算电子化、成本数据信息化管理，实时整合各部门成本数据，提升成本数据传递与共享效率，增强成本管控的透明度与精准度，为成本决策提供数据支撑。

这种优化策略能够激发全员成本管控意识，强化成本管理责任落实，通过绩效考核促进成本管控成效提升，有效减少资源浪费，合理控制项目成本，实现项目成本最优与效益最大化。

（四）安全管理优化策略

安全管理优化需落实安全责任制，强化隐患排查治理，筑牢安全施工防线，切实保障施工人员生命财产安全与项目施工安全有序推进。要建立健全全方位、多层次的安全责任体系，打破单一部门管控模式，将安全责任层层分解至各部门、各岗位、各施工人员，明确各主体的安全职责、工作要求与考核标准，签订安全责任书，形成“人人有责、层层负责”的安全管理格局，确保安全责任无死角、全覆盖。同时，加强安全责任宣导，提升全员安全责任意识，让安全理念深入人心。

建立“排查—整改—验收—销号”的闭环隐患排查治理机制，细化隐患排查流程与标准，定期组织开展安全巡查工作，实现隐患排查全覆盖、无遗漏。重点排查高空作

业、隧道掘进、边坡防护、临时用电、动火作业等高危环节的安全隐患，对排查出的隐患逐一登记造册，明确整改责任人、整改时限、整改措施与验收标准，实行“一对一”整改跟踪，确保隐患整改彻底。整改完成后，由专人负责验收，验收合格后方可销号；对短期内无法整改完成的重大隐患，立即停止相关作业，设置警示标识，制定专项防控方案，安排专人值守，严防隐患引发安全事故。同时，运用智慧工地云平台，实现隐患排查、整改、验收、销号全流程在线跟踪督办，实时更新隐患治理进度，提升隐患治理效率与透明度，确保隐患治理工作落地见效。

这种优化策略能够强化全员安全责任意识，及时消除各类安全隐患，有效防范安全事故发生，保障施工人员生命财产安全与项目施工安全，维护施工秩序稳定，为公路工程项目顺利推进提供安全保障。

安全管理优化需要加强安全培训与应急演练常态化，提升施工人员安全素养与应急处置能力，完善应急管理体系，提升项目应对突发安全事故的能力。要结合公路工程施工特点与安全风险分布，制定常态化的安全培训计划，针对不同工种、不同岗位的安全风险特点，开展专项安全培训，重点讲解安全操作规程、风险防控要点、应急处置方法与安全防护技能，提升施工人员安全操作技能与风险防范意识。同时，定期开展安全知识考核，检验培训效果，对考核不合格的人员进行二次培训，确保全员掌握必备的安全知识与技能。

结合项目地形特点、施工工艺、风险分布等实际情况，制定针对性强、可操作性强的专项应急预案，涵盖高空坠落、坍塌、火灾、触电等各类突发安全事故，明确事故处置流程、责任分工、资源保障、救援措施等内容，避免照搬通用模板，确保预案贴合项目实际。定期开展综合应急演练与专项应急演练，合理设置演练场景，模拟真实事故发生情况，组织施工人员、监理人员、应急救援队伍参与演练，让施工人员熟悉应急预案与处置流程，提升应对突发安全事故的快速响应能力、协同处置能力与自救互救能力。演练结束后及时开展总结评估，分析演练过程中存在的问题与不足，优化应急预案与处置措施，完善应急物资储备，提升应急管理体系的实用性与可靠性。

这种优化策略能够提升全员安全素养与应急处置能力，完善应急管理体系，确保突发安全事故得到快速有效处置，最大限度降低事故损失，保障施工安全与项目顺利推进。

（五）协调管理优化策略

协调管理优化需构建多方协同沟通平台与信息共享机

制,打破信息孤岛,提升沟通效率与协同效能,形成管理合力,推动公路工程项目顺利推进。公路工程参建主体众多,各主体诉求与工作重点存在差异,需建立常态化的多方沟通机制,明确沟通频次、沟通方式与沟通内容,定期组织建设单位、施工单位、监理单位、设计单位等参建方召开沟通会议,及时通报施工进展情况、质量安全状况、资源供给情况等核心信息,集中解决施工中存在的问题与分歧,确保信息传递顺畅、高效。

搭建统一的信息化协同管理平台,整合各参建方的管理数据与施工信息,实现施工进度、质量、成本、安全等核心信息的实时共享、同步更新与在线查询,避免信息延迟、失真、遗漏等问题。明确各参建方的信息上报责任与时限,规范信息传递流程与标准,统一信息统计口径,确保信息传递的及时性、准确性与完整性。针对施工中的设计变更、技术调整等关键事项,通过协同管理平台实现快速流转、审核与反馈,缩短决策周期,提升决策效率。同时,设立专门的沟通协调岗位,负责日常信息对接、问题收集与反馈工作,及时协调解决施工过程中出现的突发沟通问题,保障沟通渠道畅通,为施工决策提供精准、全面的数据支撑。

这种优化策略能够打破参建方之间的信息壁垒,消除沟通障碍,提升沟通协同效率,促进各参建方密切配合、同向发力,形成管理合力,有效规避因沟通不畅导致的施工延误、矛盾纠纷等问题,推动施工过程顺畅推进。

协调管理优化需建立利益平衡机制与冲突调解流程,有效化解利益相关者诉求冲突,营造和谐稳定的施工环境。公路工程涉及施工单位、劳务队伍、周边社区、材料供应商等多个利益相关者,各利益相关者的诉求存在差异,需建立完善的利益诉求收集与分析机制,全面收集各方诉求,深入分析诉求的合理性与可行性,在保障工程建设顺利推进的前提下,兼顾各方合法权益,实现利益平衡。

制定规范、高效的冲突调解流程,明确冲突调解的责任人、调解步骤、调解时限与工作要求,建立多方参与的调解小组,确保调解工作公平、公正、透明。当出现诉求冲突时,及时启动调解流程,组织各方进行沟通协商,充分听取各方意见,结合项目实际情况提出合理的解决方案;对无法通过协商解决的冲突,采用第三方调解等方式化解矛盾,避免冲突升级。针对临时征地、施工扰民、劳务薪酬等易引发冲突的问题,提前制定应对方案,加强与相关方的沟通协调,主动做好解释说明工作,采取针对性措施降低对周边社区、劳务队伍的影响,从源头减少冲突发生。

同时,建立冲突调解档案,记录冲突情况、调解过程与解决方案,总结经验教训,优化协调管理措施。

这种优化策略能够有效化解利益相关者诉求冲突,减少矛盾纠纷对施工的影响,营造和谐稳定的施工环境,保障项目建设有序推进,提升项目整体管理成效与社会认可度。

(六) 人员管理优化策略

人员管理优化需要聚焦管理人员专业素养提升,打造具备综合管控能力的管理团队,为公路工程施工管理提供核心人力支撑。管理人员作为施工管理的主导者,其专业能力与综合素养直接决定管理决策的科学性与落地成效,更是统筹协调各环节、化解施工难题的关键,需建立常态化、系统化、分层级的培训培育机制,全面提升管理人员的综合履职能力。

针对不同层级管理人员的职责需求制定差异化培训方案,对高层管理人员重点开展战略统筹、风险预判与多方协同管理培训,通过行业顶尖专家授课、标杆项目深度观摩、跨企业交流研讨等形式,拓宽管理视野,提升应对复杂项目的全局把控能力;对中层管理人员侧重进度统筹、质量管控、成本核算、安全监管等核心业务技能培训,结合复杂公路工程项目案例开展实操化教学,模拟地质突变、资源短缺、多方诉求冲突等场景开展实战演练,提升现场决策与问题解决能力;对基层管理人员强化工序衔接、人员调度、现场巡查等实操能力培训,确保各项管理要求精准落地。此外,建立管理人员轮岗交流机制,让管理人员定期深入路基、路面、桥梁、隧道等施工一线,熟悉各工序流程、施工难点与人员状态,积累现场管理经验,增强管理决策与现场实际的适配性;同时鼓励管理人员主动学习智慧工地管理平台、信息化调度系统等工具,提升管理效率与精准度,打造兼具理论知识、实践经验与创新能力的复合型管理团队。

这种优化策略能够系统性提升管理团队的综合素养与履职能力,让管理决策更贴合施工实际、更具针对性,有效统筹各环节施工工作,为公路工程项目施工管理提供坚实的人力支撑,推动管理效能全面提升。

人员管理优化需强化施工人员技能培训与意识培育,筑牢工程建设的人力基础,保障施工质量与效率。施工人员是工程施工的直接执行者,其技能水平、操作规范性与责任意识直接影响工程质量、进度与安全,更是各项施工工艺精准落地的核心保障,需结合施工工艺要求、人员能力现状与项目推进需求,制定针对性强、可操作性高的培训计划,构建覆盖岗前、岗中、岗后的全周期培训体系。

在岗前培训阶段,对新进场施工人员开展全员岗前培训,重点讲解项目施工流程、岗位操作规范、质量控制标准、安全防护技能与应急处置方法,邀请行业技术骨干、资深工匠开展一对一实操指导,经理论考核与实操验收合格后方可上岗,从源头规范操作行为。在岗中培训阶段,针对不同工种、不同岗位的技能需求开展专项技能提升培训,如对沥青摊铺工人强化温度控制、压实工艺等技能培训,对混凝土浇筑工人重点培训配比控制、振捣规范等内容;对于新型施工技术、专用施工设备,组织专项培训与考核,邀请设备厂家技术人员、技术专家现场授课,确保施工人员熟练掌握核心操作流程与设备维护技巧,保障施工工艺精准落地。同时,加强施工人员质量意识、安全意识与责任意识培育,通过常态化宣导、典型案例警示教育、岗位责任宣讲、优秀作业人员表彰等方式,让施工人员充分认识到自身工作对工程质量与安全的重要性,树立“精益求精、安全第一”的作业理念,主动规范操作行为,减少因人为失误导致的质量隐患与安全风险;建立施工人员技能等级评定与激励机制,鼓励施工人员主动提升技能水平,形成全员重质量、守安全、尽责任、钻技能的良好作业氛围。

这种优化策略能够全面提升施工人员的技能水平与责任意识,规范操作行为,确保各项施工工艺严格落实,有效减少质量隐患与安全风险,为公路工程项目高质量推进筑牢人力根基。

(七) 制度建设优化策略

制度建设优化需聚焦制度体系完善,填补管理漏洞,构建科学适配、衔接顺畅的施工管理制度体系,为施工管理提供坚实制度保障。制度是规范管理行为、明确责任边界、统筹各环节工作的核心依据,其完善性与适配性直接影响管理工作的有序性与有效性,需结合公路工程施工特点、项目实际情况与行业发展趋势,对现有管理制度进行全面梳理、修订与完善,构建覆盖全流程、全环节、全岗位的闭环管理制度体系。

在制度修订过程中,充分调研各部门、各岗位的管理需求,广泛征求管理人员、技术人员与施工一线人员的意见建议,确保制度符合施工实际、兼顾各方诉求,具备科学性、合理性与可操作性。针对成本管理、安全管理、质量管理、进度管理、协调管理等核心模块,进一步细化制度内容,明确各环节的管理流程、操作标准、责任分工与考核要求:完善成本管理制度,明确预算编制、审核、执行、调整与核算的全流程规范,细化材料费、机械费、人

工费等各成本项的管控标准,规范成本核算口径与流程;完善安全管理制度,细化各岗位安全责任清单、高危作业管控流程、隐患排查标准与应急处置规范,明确不同场景下的安全防护要求;完善质量管理制度,明确各工序质量验收标准、全过程监管流程与质量追溯要求,规范材料设备验收、隐蔽工程管控等关键环节;完善进度管理制度,明确进度计划编制、核查、调整的流程与标准,规范资源调度与节点管控要求。同时,加强不同管理模块制度之间的协同衔接,避免制度冲突与管理真空,明确各制度之间的衔接节点与责任分工,确保进度、质量、成本、安全等管理工作协同推进,让各项管理工作有章可循、有规可依。

这种优化策略能够构建适配公路工程施工需求的完善制度体系,填补管理漏洞,规范管理行为,明确责任边界,推动各环节管理工作有序开展,为施工管理提供坚实的制度支撑,保障项目建设规范推进。

制度建设优化需要强化制度执行监督与考核激励,确保制度落地见效,充分发挥制度的约束与引导作用。制度的生命力在于执行,仅有完善的制度体系而缺乏有力的执行保障,制度难以发挥实际管控作用,需建立健全常态化监督考核机制,强化制度执行的刚性,避免制度沦为“纸面规定”。

构建多层次、全方位的监督体系,结合日常巡查、专项督查、定期核查、随机抽查等多种方式,对制度执行情况进行全面检查,重点核查各部门、各岗位对制度的落实情况,聚焦高危作业管控、成本支出、质量验收、安全责任落实等关键环节,及时发现执行过程中的偏差、漏洞与问题,明确整改责任人、整改时限与整改措施,实行“整改—复核—销号”闭环管理,督促限期整改到位,确保制度严格落地。建立科学的考核评价体系,将制度执行情况纳入各部门、各岗位的绩效考核范围,制定量化考核指标,定期开展考核评估,考核结果与薪酬分配、岗位晋升、评优评先、奖金发放等直接挂钩。对制度执行成效显著、严格遵守制度规范、有效规避管理风险的部门与个人,给予表彰与物质奖励;对制度执行不到位、违反制度规定、因执行不力导致问题出现的行为,严肃追责问责,形成“奖惩分明、令行禁止”的制度执行氛围。同时,建立制度动态优化机制,定期对制度执行效果进行复盘评估,结合施工场景变化、工艺升级、政策调整、项目实际需求等情况,及时修订完善制度内容,删除与实际脱节的条款,补充新的管控要求,确保制度始终与项目施工管理需求适配,持续发挥制度对施工管理的保障与推动作用。

这种优化策略能够强化制度执行的刚性,确保各项制度落地见效,充分发挥制度的约束与引导作用,推动施工管理工作规范化、标准化开展,全面提升公路工程项目施工管理水平。

(八) 环境适配优化策略

环境适配优化需强化自然环境风险预判与防控,主动适配复杂多变的自然条件,最大限度降低其对施工进度、质量与安全的干扰,为公路工程施工有序推进筑牢环境保护屏障。公路工程露天、线性作业的特性决定了其受自然环境影响显著,需建立常态化、系统化的自然环境监测与预判机制,提前规避风险、科学应对各类极端情况,提升施工管理对自然环境的适配能力。

在风险预判层面,需联合气象、地质等专业机构,搭建专属环境监测平台,实时监测项目区域的天气变化、地质稳定性等核心指标,提前获取暴雨、高温、低温、台风等极端天气预警信息,精准研判地质断层、边坡滑坡、泥石流等潜在地质风险。结合监测数据与项目施工计划,制定差异化的风险应对预案,例如针对雨季施工,提前优化路基开挖、混凝土浇筑等工序安排,避开降雨集中时段;针对山区路段,定期开展地质勘察,动态评估边坡稳定性,提前采取支护加固措施。同时,建立环境风险动态更新机制,根据施工进度推进情况与环境变化,及时调整风险预判范围与防控重点,确保预判工作与施工实际同频同步。

这种优化策略能够提升对自然环境风险的风险预判精度与应对主动性,有效规避极端环境对施工的冲击,减少因环境因素导致的工期延误、质量隐患与安全事故,保障施工工作稳步推进,提升项目整体抗风险能力。

环境适配优化需要主动对接社会环境变化,强化多方协同适配,营造和谐稳定的施工外部环境,为公路工程施工创造有利条件。公路工程建设周期长、涉及范围广,与政策法规、周边社区、公共资源等社会环境要素关联性强,需主动适配各类变化,提前化解潜在矛盾,确保施工不受外部因素干扰。

在政策法规适配方面,设立专人负责跟踪环保、安全、用地、交通等相关领域的政策法规动态,及时掌握政策调整方向与新的管控要求,结合项目实际情况优化施工方案、调整施工流程,提前完善相关手续,确保施工全过程合规合法。例如针对环保政策升级,及时增加扬尘治理、污水净化等环保设施投入,优化施工工艺减少污染物排放,避免因政策适配不到位导致施工中断。在周边环境适配方面,

建立常态化的周边社区沟通机制,提前公示施工计划、施工范围与可能产生的影响,主动听取居民诉求,采取针对性措施降低施工干扰,如合理调整施工时间避开居民休息时段、加装降噪防尘设备减少噪音扬尘污染、优化材料运输路线避开居民区主干道。同时,加强与交通、管线、电力等相关部门的协同对接,提前规划材料运输路线、做好周边管线设施排查与保护,确保施工与公共资源使用有序衔接,从源头减少社会环境因素对施工的干扰。

这种优化策略能够提升对社会环境变化的适配能力,减少政策冲突、居民投诉等问题对施工的影响,营造和谐稳定的外部施工环境,提升项目社会认可度,保障施工工作顺利推进。

五、结束语

公路工程作为基础设施建设的重要载体,其施工管理水平直接关系到工程建设质量、安全与效益,对区域交通发展与经济社会进步具有重要意义。施工单位今后应严格落实文章提出的各项优化策略,通过科学编制并动态调整进度计划、优化资源配置,完善质量标准体系与全过程监管机制、强化材料设备质量追溯,推行精细化预算与成本动态分析、落实成本责任制,健全安全责任与隐患排查治理体系、推进安全培训与应急演练常态化,构建多方协同沟通平台与利益平衡机制,加强人员全周期培训培育、完善施工管理制度体系并强化执行监督,全面提升施工管理精细化、规范化与科学化水平,从而推动公路工程施工管理向规范化、科学化、智能化方向发展,切实保障公路工程高质量建设,进一步发挥公路工程在交通基础设施网络中的支撑作用,为区域交通顺畅运行与经济社会可持续发展提供坚实保障。

参考文献:

- [1] 丰广洪.公路工程基层施工管理问题及优化策略[J].生态学与可持续发展研究, 2025, 2(04): 59-61.
- [2] 刘兴丽.公路工程工地试验室的管理与施工质量控制[J].生态学与可持续发展研究, 2025, 2(02): 16-18.
- [3] 骆鼎凯.公路工程施工机械日常维护管理问题识别与优化策略[J].时代汽车, 2026(02): 151-153.
- [4] 李竞玮.公路路面工程基层施工管理问题及优化策略[J].大众标准化, 2025(14): 84-86.
- [5] 王栋.公路工程项目的施工管理问题及优化策略[J].江苏建材, 2024(06): 145-147.
- [6] 韦倍红.公路路面工程基层施工管理问题及优化策略研究[J].交通建设与管理, 2022(05): 140-141.