

道路桥梁工程施工管理创新实践与效果分析

赵海龙

宁波建工建设集团有限公司 浙江 宁波 315336

摘要: 道路桥梁工程建设规模持续扩大,技术难度不断提升,传统施工管理模式在应对复杂工况、协调多方资源、保障质量安全等方面逐渐显露局限。本文围绕施工管理创新这一核心议题,系统梳理路桥工程管理的特点与现状,从管理模式、质量安全、进度成本、信息化技术、绿色施工五个维度构建创新实践路径。研究表明,精细化与扁平化管理可显著提升组织效能,全过程质量管控与智能安防控制体系能有效降低风险,信息化平台建设为管理决策提供数据支撑,绿色施工理念融入有助于实现工程与环境的协调发展。创新实践在提升工程品质、缩短建设周期、控制成本投入、增强企业竞争力等方面产生了积极成效,具有广泛的推广价值。

关键词: 道路桥梁工程; 施工管理; 管理创新; 质量管控; 效果分析

引言:近年来,我国交通基础设施建设保持快速发展态势,道路桥梁工程项目呈现出规模大型化、结构复杂化、施工环境多样化的显著特征。与此同时,工程建设面临质量要求提高、安全风险加剧、工期压力增大、环保标准趋严等多重挑战。随着信息技术的快速发展与管理理念的持续更新,施工管理领域涌现出诸多创新探索,涵盖管理模式变革、技术手段升级、组织机制优化等多个层面。本文旨在系统分析道路桥梁工程施工管理创新的实践路径,评估创新举措的实施效果,为同类工程提升管理水平提供参考借鉴。

1 道路桥梁工程施工管理概述

1.1 施工管理核心内涵

施工管理是指围绕工程项目实施过程,运用科学方法和系统手段,对各类资源要素进行计划、组织、协调、控制的活动集合。其本质在于通过有效的管理行为,将设计图纸转化为符合要求的工程实体。施工管理涵盖进度安排、质量把控、成本核算、安全监督、合同执行、信息流转等多个职能领域,各职能之间相互关联、相互制约。优秀的施工管理追求在安全与质量得到充分保障的前提下,实现工期与成本的最优平衡,最终达成工程建设的整体目标。

1.2 路桥工程施工管理特点

道路桥梁工程相较于一般建筑工程,在施工管理方面呈现鲜明特征。其一,线形分布与空间跨度大,管理范围延伸数公里甚至数十公里,对现场管控能力提出较高要求。其二,地质条件复杂多变,路基处理、桥梁基础施工受地下环境影响显著,需要因地制宜调整方案^[1]。其三,结构受力体系复杂,大跨度桥梁施工涉及悬臂浇筑、顶推、转体等特殊工艺,技术难度高。其四,受自

然环境影响突出,雨季、汛期、低温等气象条件对施工进度和质量产生直接制约。其五,施工涉及多专业协同作业,路基路面、桥梁结构、交通工程、机电设施等工序交叉,协调管理难度大。

1.3 施工管理核心目标

路桥工程施工管理围绕五个核心目标展开。安全目标是首要前提,通过风险识别、隐患治理、应急准备等措施,保障人员安全和工程本体安全。质量目标是根本要求,确保各项技术指标符合设计标准与规范规定,实现工程耐久可靠。进度目标是关键约束,按照合同约定合理安排工序,保障项目按期交付。成本目标是效益体现,通过资源优化配置、损耗控制、效率提升,在保证质量安全的前提下实现经济合理。环保目标是时代要求,落实绿色施工理念,减少施工活动对周边生态环境的不利影响。五个目标相互关联,需要在管理实践中统筹兼顾、动态平衡。

2 道路桥梁工程施工管理现状

2.1 当前路桥工程施工管理常用模式与整体开展情况

当前路桥工程施工管理主要采用项目经理负责制下的职能式管理模式。项目经理作为核心决策者,下设工程、技术、质量、安全、物资、商务等职能部门,按照分工各司其职。大型项目常设立项目指挥部,统筹协调多个标段或工区的管理事务。总体来看,管理规范化程度逐步提高,绝大多数企业建立了较为完善的管理制度和流程体系。但也要看到,部分项目管理仍存在粗放倾向,经验依赖程度较高,管理精细化水平有待提升。跨部门协调不畅、信息传递滞后、资源配置不够精准等问题在不同项目中不同程度存在,制约了管理效能的充分发挥。

2.2 信息化、精细化管理的初步应用与发展态势

近年来,信息化手段在路桥工程管理中的应用日益广泛。建筑信息模型技术开始在施工模拟、碰撞检查、工程量核算等环节发挥价值。智慧工地系统逐步普及,人员定位、视频监控、环境监测、机械管理等功能模块实现了现场数据的自动采集与集成展示。项目管理信息系统推动流程审批、文档管理、计量支付等工作向线上迁移,提升了业务处理效率。精细化管理理念也逐步深入人心,目标分解、过程控制、考核评价等管理工具得到更广泛应用。但也要注意,信息化系统之间仍存在数据壁垒,信息孤岛现象尚未根本解决,精细化管理在落地执行层面还有较大提升空间。展望未来,施工管理将朝着数字化、集成化、智能化的方向持续演进^[2]。

3 道路桥梁工程施工管理创新实践路径

3.1 管理模式创新:推行精细化与扁平化管理

管理模式创新着眼于提升组织运行效率,破除传统管理模式的冗杂弊端,适配路桥工程工序繁杂、交叉作业多的施工特点。精细化管理要求彻底摒弃粗放管控思路,将管理活动细化到具体工序、具体岗位、具体节点,针对路基填筑、桩基施工、梁板架设等关键环节,建立量化、可落地的工作标准与操作规范,杜绝管理盲区和随意作业。把项目总体质量、安全、进度、成本目标逐层分解细化,层层压实责任,精准落实到各个作业班组和一线操作人员,形成人人有责、事事有标准、件件有落实的闭环管理格局。扁平化管理致力于压缩冗余管理层级,减少信息传递损耗与滞后问题,大幅提升决策响应速度。大型路桥项目可打破传统层级架构,设置区域工区作为独立管理单元,赋予工区充足的现场资源配置权、应急处置权和人员调度权,同时强化总部层面的统筹协调、技术指导与专业支撑作用。通过全方位优化管理层级,实现管理重心下移、决策关口前移,让现场问题能快速发现、及时解决,显著增强项目对施工环境、天气变化、突发状况的适应能力,提升整体管理运转效率。

3.2 质量管理创新:强化全过程精准管控

质量管理创新强调从源头到终端的全过程管控。设计阶段加强施工可行性审查,提前发现并解决设计图纸中可能存在的技术矛盾。材料进场环节建立严格的检验验收机制,杜绝不合格材料流入施工现场。工序施工环节推行首件认可制度,通过首件工程检验工艺方案的合理性,固化标准作业流程。过程验收环节落实三检制度,操作人员自检、班组互检、专职质检员专检层层把关。隐蔽工程实行影像化记录,留存完整的质量追溯资

料。质量问题的处理遵循原因未查清不放过、责任未落实不放过、整改未到位不放过的原则,形成闭环管理机制。

3.3 安全管理创新:构建智能防控体系

安全管理创新聚焦事前风险预防、全程智能监控,扭转传统人工巡查的被动局面,筑牢施工现场安全防线。构建全方位风险分级管控机制,开工前全面排查施工现场各类危险源,根据危险源的性质、危害程度、发生概率,精准划分红橙黄蓝四个风险等级,针对不同等级风险制定专项管控措施,安排专人值守管控,实现风险分类监管、重点防控。现场安全监控全面引入智能技术,高清视频监控系统全覆盖高空作业、基坑开挖、架梁施工等关键作业区域,支持远程实时巡查、自动抓拍违规行为、异常情况声光报警,弥补人工巡查的盲区。塔吊、架桥机等特种设备安装专用运行状态监测装置,实时采集设备荷载、机身倾角、作业风速、运行位移等关键参数,数据超出安全阈值自动触发预警,提醒人员停机排查。人员管理采用智能安全帽,搭载定位追踪、行动轨迹回放、紧急呼救、脱帽报警功能,实时掌握施工人员位置,保障高危作业人员安全。安全教育培训摒弃传统宣讲模式,创新利用虚拟现实技术,模拟高处坠落、物体打击、坍塌触电等常见事故场景,让作业人员沉浸式感受事故危害,熟练掌握应急处置流程,切实提升安全防范意识和自救互救能力^[3]。

3.4 进度与成本管理创新:动态化精准管控

进度管理创新强调动态调整与关键线路控制。编制滚动计划体系,按照年度、季度、月度、周度逐级细化,形成层层支撑的目标网络。运用关键线路法识别影响工期的核心工序,集中资源保障关键工作按计划推进。建立进度预警机制,当实际进度与计划偏差超过设定阈值时,及时分析原因并采取纠偏措施。成本管理创新注重全过程核算与精细控制。实施作业成本法,将成本核算单元细化到分项工程,准确归集各项资源消耗。推行量价分离管理,工程量与价格分别核算,便于分析成本偏差原因。加强材料损耗控制,通过优化下料方案、改进施工工艺、加强现场管理,降低材料非正常损耗。

3.5 信息化技术创新:打造智慧管理平台

信息化技术创新旨在构建集成化的智慧管理平台。平台架构涵盖感知层、传输层、平台层、应用层四个层级。感知层通过各类传感器、监控设备、移动终端采集现场数据。传输层依托有线网络与无线网络实现数据实时回传。平台层负责数据存储、处理与分析,形成统一的数据资源池。应用层面面向业务场景开发功能模块,包括进度管理、质量巡检、安全监控、设备管理、物料

追踪、环境监测等。平台实现各模块之间数据互通，避免形成新的信息孤岛。决策支持功能基于数据分析提供可视化报表和预警信息，辅助管理人员及时掌握项目状态、科学制定管理决策。

3.6 绿色施工管理创新：推行环保节能施工

绿色施工管理创新强调将环保理念融入施工全过程。制定绿色施工专项方案，明确环境保护目标与具体措施。扬尘控制方面，施工现场设置封闭围挡，配备雾炮机、洒水车，土方作业采取湿法施工，车辆出场冲洗轮胎。噪声控制方面，优先选用低噪声设备，合理规划高噪声作业时段，在敏感区域设置隔声屏障。水资源节约方面，建设循环水系统，将沉淀处理后的施工废水用于车辆冲洗、场地降尘。固体废弃物处置方面，分类收集建筑垃圾，可回收部分进行资源化利用，不可回收部分合规处置。生态保护方面，施工临时占地及时复垦复绿，边坡防护与主体工程同步实施。

4 创新管理效果分析

4.1 直接效益

创新管理在路桥工程实践中产生了可量化的直接效益。工程品质得到明显提升，工序一次验收合格率普遍提高，质量缺陷返工率显著下降。安全隐患排查整改效率大幅提升，安全生产事故发生率得到有效控制。施工进度保障能力增强，关键节点工期完成率提高，项目整体按期或提前交付的比例上升。成本管控成效显著，材料损耗率降低，机械利用率提升，管理费用的占比得到优化^[4]。信息化手段的应用减少人工填报、线下审批等事务性工作时间，管理效率显著提高。

4.2 间接效益

除直接效益外，创新管理还带来多维度的间接效益。管理决策科学性增强，数据支撑使决策依据更加充分，减少对个人经验的过度依赖。组织协同效率提升，信息共享机制打破了部门壁垒，跨专业、跨工序协调更加顺畅。风险防控能力增强，预警机制的建立使管理重心从事后处置前移至事前预防。品牌形象得到提升，优质高效的项目履约增强了业主信任，为企业后续市场开拓创造了有利条件。人才队伍得到锻炼，创新实践过程

中培养一批懂技术、善管理、会应用的复合型人才，为企业持续发展储备骨干力量。

4.3 推广价值

路桥工程施工管理创新实践具有较强的推广价值。在适用性方面，创新路径遵循工程管理的一般规律，不同类型、不同规模的道路桥梁项目均可结合实际加以借鉴。在可复制性方面，精细化管理方法、质量控制流程、安全防控体系等经验做法可转化为标准化的管理文件，便于在同类项目中推广应用。在可持续性方面，创新实践带来的管理效能提升具有长效机制，不会因项目结束而消减。在带动效应方面，标杆项目的成功经验对行业内其他企业具有示范引领作用，有助于推动施工管理整体水平的提升。建议企业在推广过程中坚持因地制宜原则，结合项目特点进行适应性调整，确保创新举措落地见效。

结束语

施工管理创新是提升道路桥梁工程建设水平的重要途径。本文研究表明，路桥工程施工管理创新呈现出多维度协同推进的特征，涵盖管理模式变革、质量安全管控、进度成本优化、信息化平台建设、绿色施工实施等多个层面。精细化与扁平化管理提升了组织运行效率，全过程质量管控保障工程品质，智能安全防控体系有效降低施工风险，动态化精准管控实现了工期与成本的双重优化，信息化技术为管理决策提供数据支撑，绿色施工理念促进工程与环境的协调发展。未来，随着数字技术、智能装备的加速发展，施工管理创新将持续深化，为道路桥梁工程建设高质量发展注入新的动力。

参考文献

- [1]严子超,戴伟鑫.市政道路桥梁现场施工技术与管理研究[J].城市道桥与防洪,2025(6):288-291.
- [2]陈明.市政工程道路与桥梁施工质量管理要点分析[J].中国建筑金属结构,2026,25(3):172-174.
- [3]刘晨,李永华.市政道路桥梁工程的施工管理及施工控制措施[J].建筑与装饰,2025(13):34-36.
- [4]李福军.道路与桥梁施工建设管理的技术要点研究[J].建筑与装饰,2025(7):151-153.