

公路工程施工管理技术研究

屈建亮

宁夏交投工程建设管理有限公司 宁夏 银川 750001

摘要：随着公路建设的快速发展，施工管理技术成为确保工程质量、进度与安全的关键。本文系统性地研究了公路工程施工管理的基础理论、技术要点及现状，并探讨了技术创新、管理流程优化与人员素质提升的重要性。通过分析施工前的准备、施工过程的监控及施工后的验收等环节，揭示了施工管理中的关键要素。同时，针对存在的问题提出了改进措施，旨在提升公路工程施工管理的整体水平，为公路建设的可持续发展提供技术支持。

关键词：公路工程；施工管理技术；改进措施

引言：公路工程施工管理是保证公路建设质量与效率的关键环节。随着公路建设规模的扩大和技术要求的提高，施工管理面临诸多挑战。本文致力于深入研究公路工程施工管理技术，探讨其在施工准备、过程控制及竣工验收等阶段的应用与优化。通过分析管理过程中的关键环节和技术难点，旨在提出有效的改进措施，以提升公路工程施工管理水平，保障工程质量和安全，推动公路交通事业的持续发展。

1 公路工程施工管理基础理论

1.1 施工管理的基本概念

(1) 施工管理的定义与内涵。施工管理是指在公路工程施工全过程中，运用科学的方法和手段，对人力、物力、财力等资源进行计划、组织、协调、控制，以实现工程预期目标的一系列活动。其内涵涵盖从施工准备到竣工验收的各个阶段，涉及技术、经济、管理等多个维度，旨在通过系统性管控确保施工活动有序推进。

(2) 施工管理的目标与原则。施工管理的目标包括质量目标（符合设计及规范要求）、进度目标（按计划完成施工任务）、成本目标（控制费用在预算范围内）以及安全目标（杜绝安全事故）。基本原则有目标管理原则、系统管理原则、全过程控制原则、责任明确原则，确保管理工作有章可循、高效开展。

1.2 公路工程施工管理的特点

(1) 公路工程的特殊性及其对施工管理的影响。公路工程具有线性分布、施工环境复杂（如穿越山区、河流）、露天作业多、受自然条件影响大等特殊性质。这些特点导致施工管理需应对地质变化、气候干扰等突发情况，对资源调配和进度把控提出更高要求，增加了管理的复杂性和难度。

(2) 公路工程施工管理的主要环节。主要环节包括施工准备阶段（图纸会审、资源组织）、施工阶段（工序控制、质量监督、进度跟踪）、竣工验收

阶段（资料整理、工程验收）。各环节紧密衔接，前一环节的管理成效直接影响后续环节的开展，需形成闭环管理体系^[1]。

1.3 施工管理的理论基础

(1) 项目管理理论在施工管理中的应用。项目管理理论中的WBS（工作分解结构）、关键路径法等工具，为公路工程施工的计划制定和进度控制提供了科学依据，有助于优化资源配置、提高施工效率。

(2) 质量管理、进度管理、成本管理等相关理论。质量管理遵循PDCA循环（计划-执行-检查-处理），通过全过程质量控制确保工程质量达标；进度管理运用动态控制原理，及时调整施工计划、优化施工组织等以保证工期；成本管理采用成本预测、计划、控制等方法，实现施工成本的有效管控，三者相互关联、协同作用，共同保障公路工程施工目标的实现。

2 公路工程施工管理技术要点

2.1 施工前的准备工作

(1) 技术交底与施工图纸审核。技术交底需分层开展，设计单位向监理和施工单位交底设计理念、关键技术指标及重难点工程处理方案；施工单位向班组交底具体施工工艺、质量标准及安全注意事项。施工图纸审核实行“三级复核制”，技术员对照规范核查尺寸、材料等参数，工程师复核结构安全性与施工可行性，项目总工程师审查整体设计与现场条件的匹配度，对发现的矛盾点及时组织三方会审解决。

(2) 施工材料与设备的准备与检验。材料准备需编制详细计划，明确砂石料、水泥等主材的进场批次与储备量，建立“供应商资质备案+材料进场抽检”双控机制，如钢筋需逐批检测屈服强度、伸长率，沥青需检验针入度、延度等指标。设备准备要根据施工方案配置，摊铺机需校准熨平板平整度，压路机需检查振动频率与碾压力度，特种设备需取得合格证

书并安排专人维护^[2]。(3)施工队伍的组织与培训。按“专业班组”模式组建施工团队,路基、路面、桥梁等专业工程由对应专业化班组负责。培训内容分三类:管理人员侧重进度统筹与风险管控,技术工人强化操作规程与质量自检能力,普工聚焦安全防护与应急处置,培训后通过理论考试与实操考核方可上岗。

2.2 施工过程中的管理技术

(1)施工进度的监控与调整。采用“甘特图+关键路径法”监控进度,每周对比计划与实际完成量,对滞后工序分析原因。若因材料短缺滞后,启动备用供应商;若因天气影响,调整作业班次抢工。对桥梁架设、隧道开挖等关键线路工程,设置预警值,偏差超5%时召开专题会制定赶工方案,确保总工期不受影响。(2)施工质量的控制与检验。实行“工序自检+监理平行检验”制度,路基施工需每层检测压实度,合格后方可填筑下一层;混凝土浇筑需全程监控坍落度,按规范留取试块送检。针对隐蔽工程,如地基处理、防水层施工,需留存影像资料并经监理签字确认,未通过验收不得进入下道工序。(3)施工安全的保障与管理。划分作业区、办公区与生活区,设置硬质围挡隔离,危险区域悬挂警示标志。高空作业需检查脚手架稳定性与安全带可靠性,临时用电执行“三级配电、两级保护”标准。每日开展班前安全喊话,每周进行隐患排查,对发现的问题建立台账,限期整改并复查验收^[3]。

2.3 施工后的验收与评估

(1)工程竣工的验收程序与标准。验收分四步:施工单位自检合格后提交竣工资料;监理单位预验收,重点核查资料完整性与实体质量;业主组织第三方检测机构抽检关键指标;质监部门参与竣工验收,对照《公路工程竣(交)工验收办法》判定是否合格,合格后方可交付使用。(2)施工质量的评估与反馈。通过数据分析评估质量等级,统计各分项工程合格率、优良率,对出现的裂缝、沉降等缺陷,组织专家分析成因,如路基不均匀沉降可能源于压实度不足或地质处理不到位。评估结果反馈至设计、施工单位,作为后续类似工程优化设计或改进工艺的依据。(3)施工经验的总结与改进。梳理施工全过程的成功做法,小微创新的应用成效,施工工艺工法提升效果,如路面工程采用沥青路面温拌技术减少能耗等;同时分析不足,如雨季施工进度滞后的应对缺陷。形成《施工管理总结报告》,提炼可复制的管理模式,纳入企业技术手册,推动管理水平迭代升级。

3 公路工程施工管理技术的现状分析

3.1 施工管理技术的成就

(1)近年来公路工程施工管理技术的创新与发展。公路工程施工管理技术在数字化、智能化领域取得显著突破。BIM技术广泛应用于设计交底、施工模拟及进度管控,实现工程信息的可视化集成;无人机巡检、智能压实监测系统等设备的投入,提升了质量监控的效率与精度;大数据平台的搭建,为施工资源调配和风险预警提供了数据支撑,推动管理模式从经验驱动向数据驱动转变。

(2)成功案例的分析与借鉴。G1816乌海至玛沁公路惠农(蒙宁界)至石嘴山段工程引入智慧工地一体化平台管理系统,整合项目工程质量、安全生产、人员机械材料管理、工程档案等工程数据,通过数字化、模块化处理,提供实时的智慧工地建设信息及便捷的远程在线管理工具,全面提升工程建设管理规范化、标准化、精细化水平;G1816乌海至玛沁公路青铜峡至中卫段镇罗黄河特大桥主体结构采用BIM数字化建模,检查出钢筋与预埋构件碰撞约2000处,经过合理优化,有效解决施工过程中安装困难并保障了工程质量,同时通过BIM模型的建立缩短钢箱梁分段加工及现场拼装施工工期3个月。这些案例表明,先进技术与管理模式的融合,能有效解决复杂工程中的管控难题,为同类项目提供了可复制的经验。

3.2 施工管理技术存在的问题

(1)技术应用中的不足之处。部分中小项目对新技术的应用存在“重引进、轻落地”现象,如BIM模型仅用于展示,未深度参与施工过程管控;智能设备的数据分析能力不足,数据孤岛问题突出,导致技术优势难以充分发挥;偏远地区受网络、硬件限制,数字化管理覆盖率较低。(2)管理流程与制度的缺陷。管理流程存在交叉冗余,如质量验收环节多部门重复检查,降低工作效率;部分制度滞后于技术发展,对智能化施工的安全标准、责任划分缺乏明确规定;应急机制不完善,面对极端天气等突发情况时,协调响应速度较慢。(3)人员素质与技能水平的提升空间。一线管理人员对新技术的掌握程度参差不齐,部分人员仍依赖传统管理方法;技术工人的技能更新滞后,对智能设备的操作能力不足;培训体系缺乏针对性,理论教学与现场实操结合不紧密,导致人员素质与技术发展需求脱节。

4 公路工程施工管理技术的改进措施

4.1 加强技术创新与应用

4.1.1 引入先进的施工管理技术与设备

针对公路工程施工的复杂性,需加大对前沿技术与设备的引入力度。在施工前期准备阶段,推广三维地质雷达、无人机航测等技术,提高地质数据采集的精度和效率,为施工方案制定提供精准依据;在施工环节,

普及智能摊铺机、无人压实机等自动化设备，通过传感器实时反馈施工参数，实现路基、路面施工的智能化控制。同时，引入模块化施工技术，对桥梁预制构件、边坡防护单元等进行工厂化生产，减少现场作业时间，提升工程质量稳定性。

4.1.2 推动施工管理信息化与智能化发展

搭建一体化智慧管理平台，整合BIM模型、进度管理、质量监控等数据资源，实现施工全过程的可视化。利用物联网技术，对施工材料、设备状态进行实时追踪，确保资源合理调配；通过大数据分析，预测施工进度偏差和质量风险，为决策提供科学支持。此外，开发移动端管理应用，方便管理人员随时查看工程数据、审批流程，提高管理效率。

4.2 完善管理制度与流程

4.2.1 优化施工管理流程与制度设计

梳理现有管理流程，消除部门间的职责交叉和流程冗余，建立“计划—执行—检查—改进”的闭环管理体系。在施工准备阶段，明确技术交底、图纸审核的责任主体和时间节点；施工过程中，简化质量验收、进度审批的流程，推行线上审批模式，缩短流转时间。针对复杂工程，建立跨部门协调机制，定期召开工程例会，及时解决施工中的难点问题。同时，结合项目实际情况，动态调整管理制度，如对工期紧张的项目，适当简化非关键工序的审批流程，确保施工顺利推进。

4.2.2 加强施工管理的标准化与规范化建设

制定涵盖施工技术、质量控制、安全管理等方面的标准化手册，统一施工工艺和操作流程。在质量管控方面，明确各分项工程的验收标准和检测方法，确保检测数据的客观性和可比性；安全管理上，规范安全防护设施的设置标准和安全教育的内容要求，降低事故发生率。推行标准化班组建设，统一班组的作业流程和管理模式，提高施工队伍的专业化水平。此外，加强与行业协会、科研机构的合作，及时吸收最新的标准规范，推动企业管理标准与国家标准、行业标准的有效衔接。

4.3 提升人员素质与技能水平

4.3.1 加强施工管理人员的培训与教育

建立分层分类的培训体系，针对高层管理人员，开

展战略管理、信息化技术应用等方面的培训，提升其统筹协调能力；对中层管理人员，重点培训项目管理、质量控制等专业知识，增强其解决实际问题的能力；一线技术人员则以实操技能培训为主，如智能设备操作、新工艺应用等，确保其熟练掌握岗位所需技能。培训方式上，采用“理论授课+现场实操+案例分析”的模式，邀请行业专家、资深工程师进行授课，提高培训的针对性和实效性。同时，鼓励管理人员参加职业资格认证考试，如一级建造师、注册监理工程师等，提升专业素养。

4.3.2 建立激励机制，提升人员的积极性与创造力

完善绩效考核制度，将施工质量、进度、成本控制等指标与薪酬挂钩，对表现优异的项目团队和个人给予物质奖励和精神表彰。设立技术创新奖励基金，鼓励员工在施工工艺、管理方法等方面进行创新，对经实践证明有效的创新成果，给予专项奖励并推广应用。推行岗位竞聘制度，为优秀员工提供晋升通道，激发其工作动力。此外，加强企业文化建设，营造“比学赶超”的良好氛围，增强员工的归属感和凝聚力。通过物质激励与精神激励相结合的方式，充分调动人员的积极性和创造力，为施工管理技术的改进提供人才保障。

结束语

综上所述，公路工程施工管理技术的研究对于提升公路建设质量、保障工程安全具有重要意义。通过本文的探讨，我们深入理解了施工管理中的关键环节和技术要点，认识到技术创新与流程优化在提高管理效率中的关键作用。未来，随着技术的不断进步和管理的日益精细化，公路工程施工管理将面临更多机遇与挑战。我们期待更多专业人士加入这一领域的研究与实践，共同推动公路工程施工管理技术的不断革新与发展。

参考文献

- [1]张宏.公路工程施工及养护技术研究[J].工程建设与设计,2023,(10):201-203.
- [2]罗茂溶.公路工程施工及养护质量管理措施分析[J].运输经理世界,2023,(06):142-144.
- [3]李超.公路施工技术管理及养护措施分析[J].运输经理世界,2021,(22):99-101.