

# 公路工程施工质量控制措施研究

刘艳雷

河南交投交通建设集团有限公司焦作分公司 河南 焦作 454000

**摘 要:**公路工程施工质量直接决定道路运营安全与使用寿命,是交通建设工程管控的核心重点。本文阐述公路工程施工质量控制的核心内涵、原则及关键影响因素,剖析当前施工前期准备、过程管控、制度人员体系存在的各类质量问题,针对性从源头管控、动态管控、制度建设及验收复盘等维度提出优化措施,旨在提升公路施工标准化、精细化水平,规避质量病害,保障公路工程长期稳定运营。

**关键词:**公路工程;施工质量;控制措施

**引言:**随着我国交通基建事业快速发展,公路工程建设规模持续扩大,社会对公路通行安全性、耐久性与舒适性的要求不断提升。施工质量管控作为公路工程建设的核心环节,贯穿施工全流程。当前公路施工受人员、材料、工艺、管理等多重因素影响,仍存在诸多质量管控漏洞,易引发路基沉降、路面破损等病害。基于此,本文深入研究公路工程施工质量控制要点与现存问题,探究科学有效的管控优化策略,为工程质量提升提供参考。

## 1 公路工程施工质量控制核心概述与影响因素

### 1.1 公路工程施工质量控制核心内涵

(1) 质量控制定义:公路工程施工质量控制是以公路工程设计规范、施工标准及验收评定标准为根本依据,对施工准备、施工过程、竣工验收全流程实施系统性监督管理。其核心在于通过计划、实施、检查、整改的循环机制,及时发现并消除质量隐患,确保工程质量最终满足设计文件要求、国家及行业技术标准,同时兼顾公路运营的安全性、舒适性及耐久性需求。(2) 质量控制核心原则:质量控制需严格遵循全过程管控原则,将质量关口前移至材料采购与工序交底环节,突出预防为主;同时须结合施工现场动态变化,建立灵活调整机制,并严格落实权责明晰的岗位责任制。在此基础上,需综合平衡施工安全性、经济合理性与工程长期耐久性三者关系,推动施工质量管理向标准化、精细化、信息化方向持续发展。

### 1.2 公路工程施工质量主要影响因素

(1) 人为因素:人是施工质量管控中最活跃、最关键的影响因素。一线施工人员专业技能水平参差不齐、

质量管控与自检意识薄弱,易导致操作偏差;项目管理人员监管职责履行不到位、工序验收流于形式、岗位责任落实不彻底,均是引发质量缺陷与施工事故的核心人为诱因。(2) 材料与设备因素:原材料及构配件的质量性能是工程实体质量的基础保障。若材料进场检测不达标、存放条件不符合规范、运输过程防护不当,将直接影响结构强度与耐久性。同时,施工机械设备若存在老化严重、调试参数偏差、日常运维保养不及时等问题,则会显著影响摊铺、碾压、拌和等关键工序的施工精度与作业稳定性<sup>[1]</sup>。(3) 施工工艺与环境因素:施工工艺的合理性直接决定工序质量水平。工艺选用不当、工序衔接不规范、对新工艺新技术掌握不熟练,均会造成质量波动。此外,施工现场的地形地貌条件、极端气候水文变化及复杂作业环境等外部因素,均会增大质量变异风险,显著提升现场质量管控的难度与复杂性。

### 1.3 公路工程施工质量控制重点环节

(1) 路基施工环节:路基是公路的承重主体。质量控制应重点把控填料粒径与含水率、分层填筑厚度与压实度、边坡坡比与防护加固、地基特殊土处理等关键工序,通过严格检测压实度与弯沉值,有效预防工后路基不均匀沉降、纵向开裂及边坡滑移等质量病害。(2) 路面施工环节:路面施工需聚焦沥青混合料或水泥混凝土的配合比优化设计、混合料拌和温度与时间控制、摊铺速度与厚度均匀性、碾压组合方式及养生龄期等核心工序。重点保障路面平整度、构造深度、密实度及抗滑耐磨性能,确保行车舒适性与结构耐久性<sup>[2]</sup>。(3) 附属工程施工环节:附属工程质量直接影响公路整体运营安全。应严格把控排水系统的沟渠尺寸与纵坡、防护工程的砌筑砂浆饱满度与锚固力、交通安全设施的立柱埋深

与标线逆反射系数等指标,确保排水顺畅、防护有效、引导清晰,从而全面提升公路运行的安全稳定性与综合服务能力。

## 2 当前公路工程施工质量控制存在的问题

### 2.1 施工前期准备管控不完善

(1)前期勘察设计深度不足。部分项目对施工现场地质构造、地下水位、软弱土层分布及水文变化规律等关键条件调研不全面,勘察点位布设稀疏,钻探深度不足,致使设计方案与现场实际适配度偏低。施工中频繁遭遇地基承载力不足等问题,被迫变更设计或临时加固,为路基沉陷、结构失稳等质量病害埋下隐患。(2)原材料进场管控流程不规范。原材料质量是工程实体的首要关口。当前部分项目未严格执行进场报验与见证取样检测制度,抽样频率不足,对钢筋、水泥、沥青等关键材料的质量证明文件核查不严。个别项目存在先使用后检测的违规行为,不合格材料一旦流入施工现场,将无法从源头保障基础质量,后续补救成本极高。(3)施工方案审核与技术交底流于形式。部分专项施工方案照搬既有模板,缺乏针对项目地形、气候、工期等特点的深入分析与工艺优化,可行性论证不足,方案审核走过场。同时,前期技术交底笼统模糊,未将工艺控制要点与质量标准准确传达至一线班组,作业人员对关键参数缺乏清晰认知,难以有效指导现场作业。

### 2.2 施工过程动态管控力度不足

(1)工序管控不严格。施工现场普遍存在工序衔接把关不严、擅自简化操作流程等问题。部分班组为赶工期违规操作、颠倒工序顺序,如路基超厚碾压、混凝土养护不足即进入下道工序。隐蔽工程质量检查记录不详、影像资料留存不全,质量隐患在覆盖后难以追溯,问题发现和处置的及时性严重不足。(2)现场质量监督机制不健全。部分项目监管人员数量不足、专业能力有限,对关键工序控制要点把握不准。动态巡查频次较低,质量问题从发现、上报、整改到复验收的闭环周期过长,部分隐患未经彻底整改即进入下道工序,同类质量缺陷反复出现,管控效果大打折扣<sup>[3]</sup>。(3)设备运维与工艺管理滞后。设备日常维护保养、计量器具定期校准未形成制度化流程,部分老旧设备带病作业,造成计量偏差、压实功率不足等工艺问题。同时,新技术、新工艺推广应用缺乏激励机制,项目仍沿袭传统粗放型模式,数字化、智能化管控手段应用不足,直接影响关键工序的施工精度与质量稳定性。

### 2.3 施工管理制度与人员体系存在短板

(1)质量管理制度执行力不足。部分项目权责划分不清,部门协调不畅,出现质量问题时易推诿扯皮。绩效考核缺乏量化指标,质量责任追究机制未落到实处,奖惩力度偏弱,制度约束力和执行力明显不足,管理要求难以有效传导至施工一线。(2)施工人员质量素养整体偏低。一线作业人员多为临时务工人员,流动性大,缺乏系统专业培训。多数人员对图纸、规范理解不深,质量意识淡薄,习惯凭经验操作,规范作业能力不足,对标准化、精细化施工要求适应缓慢,已成为制约质量提升的关键瓶颈。(3)技术培训与交底工作弱化。项目层面未建立常态化技能培训与考核机制,培训内容与实际需求脱节,多以集中授课为主,缺乏实操演示。技术交底层层衰减,一线人员对工艺控制要点和应急处置方法掌握不牢,难以满足高标准施工质量管理需要。

## 3 公路工程施工质量优化控制措施

### 3.1 强化施工前期源头质量管控

(1)深化前期勘察设计工作。项目启动阶段应加大对施工现场地形地貌、地质构造、水文条件及气候特征等基础资料的收集力度,适当加密勘察点位布设,确保钻探深度与取样数量满足详细勘察要求。依据勘察成果科学优化设计方案,组织行业专家开展方案评审与论证,重点审核设计方案与实际条件的契合度,确保设计方案科学合理、贴合现场实际,从设计源头消除质量风险。(2)严格落实原材料与设备进场管控。建立完善的原材料采购、进场检测、存放保管及使用追溯全流程台账制度,对钢筋、水泥、沥青、集料及各类外加剂实行批次管理。严格执行双人见证抽样检测制度,检测频率须满足规范最低要求,检测合格后方可投入使用,坚决杜绝不合格材料、设备流入施工现场,从源头上筑牢工程质量基础防线。(3)规范施工方案编制与技术交底。针对路基填筑、路面摊铺、结构混凝土浇筑等核心分项工程,逐一制定具有针对性和可操作性的专项施工方案,细化各工序施工工艺标准与质量控制参数。开工前分级开展全员精细化技术交底,采用书面交底与现场演示相结合的方式,确保作业人员准确掌握施工标准、质量要求及应急处置方法,为后续施工提供清晰明确的技术指导。

### 3.2 落实施工全过程动态质量管控

(1)细化工序质量管控标准。明确每一道工序的质量验收指标与检测方法,严格落实施工班组自检、下道工序互检、专职质检员交接检的“三检”制度。重点加强隐蔽工程、关键部位及特殊工序的全程旁站监督,实行质量责任签名确认制,对每道工序的检查验收结果进行

书面记录与影像留存,实现工序质量全过程可追溯、全程可控。(2)搭建智能化动态管控体系。积极引入无人机巡检系统对大面积作业面进行航拍监测,布设智能监测设备实时采集压实度、摊铺温度、混凝土坍落度等关键施工数据,依托信息化管理平台进行数据集成与分析处理。通过数字化手段精准排查质量隐患,实现质量问题的实时预警、快速响应与闭环整改,将事后补救转变为事中控制与事前预防<sup>[4]</sup>。(3)优化施工工艺与设备管理。制定施工设备定期检修、计量校准及日常维护的制度化流程,建立设备运行状态台账,及时淘汰老旧落后设备,确保施工机械始终处于良好技术状态。同时,积极推广新型施工工艺和技术应用,引入智能化摊铺、3D精平、智能压实等先进手段,不断提升施工标准化与精准化水平,从根本上改善关键工序的作业质量。

### 3.3 完善质量管控管理制度与人员体系

(1)健全质量管控规章制度。全面梳理完善项目质量管理体系,细化各层级、各岗位的质量管理职责与权限,构建清晰明确的权责架构。建立量化可操作的质量绩效考核指标体系,配套完善的质量责任追究与奖惩激励机制,将质量绩效与薪酬晋升直接挂钩,切实压实全员质量管控责任,有效提升制度执行力与管理效能。(2)强化人员专业能力建设。制定年度与季度相结合的常态化培训计划,定期组织施工人员、技术管理人员开展专业技能操作、质量验收规范及安全生产标准等专题培训。培训采取理论授课与现场实操演练相结合的方式,培训结束后进行严格技能考核,考核合格方可上岗作业,持续提升全员质量素质与规范作业能力,着力打造高素质专业化的施工管控队伍。(3)建立常态化质量巡检机制。由项目负责人牵头组建专项质量督查小组,制定月度、周度相结合的常态化巡检计划,定期深入施工现场开展全面质量排查。重点检查工序执行、材料使用、设备运行及隐蔽工程等关键环节,对发现的违规施工行为和质量缺陷建立整改台账,实行销号管理,确保整改措施落实到位,持续筑牢施工质量防线。

### 3.4 建立施工质量验收与复盘机制

(1)规范竣工验收流程。严格按照国家及行业质量验收评定标准,对工程分项、分部及整体工程逐级组织

质量检测验收。细化各层级验收指标与评判标准,采用实测实量与观感质量相结合的方式全面评估工程质量,严格落实验收程序,杜绝形式化验收和走过场行为,确保交付使用的公路工程实体质量全面达标。(2)建立工程质量复盘机制。在工程完工后系统组织质量复盘总结,针对施工全过程中出现的质量缺陷、违规操作及整改处理情况进行全面汇总与深入分析。梳理提炼质量管控的有效经验做法,深入剖析问题产生的根本原因,形成书面总结报告,为后续类似工程提供借鉴参考,从制度层面有效规避同类质量问题的重复发生<sup>[5]</sup>。(3)完善质量档案管理。建立贯穿施工全过程的数字化质量管理体系,系统收集整理施工原始记录、检测试验报告、工序验收资料、隐蔽工程影像、整改通知及复查意见等各类质量数据文件。确保质量档案内容完整、真实可靠、分类清晰,为工程后期运营维护、质量追溯及安全评估提供详实可靠的基础依据。

### 结束语

综上所述,公路工程施工质量控制是一项系统性、全过程的管理工作,关乎交通工程建设品质与民生出行安全。本文全面梳理了施工质量影响因素与管控短板,从前期筹备、施工过程、制度人员、验收复盘多维度制定优化措施。通过落实精细化、智能化、常态化质量管控,可有效规避施工质量隐患,解决现场管控难题,助力公路工程建设提质增效,推动交通基建行业高质量可持续发展。

### 参考文献

- [1] 沙爱民,张涛,王超.公路工程施工质量关键影响因素与全过程管控体系[J].中国公路学报,2023,36(08):117-121.
- [2] 黄晓明,李扬.新时期公路工程施工质量精细化管理技术研究[J].土木工程学报,2022,55(11):102-110.
- [3] 武建民,陈鑫.复杂工况下公路路基路面施工质量缺陷防控技术[J].公路交通科技,2024,41(05):245-252.
- [4] 李洪斌,周磊.基于BIM+智能监测的公路工程施工质量动态控制技术[J].中外公路,2023,43(06):189-194.
- [5] 王宇轩.公路工程施工现场质量管控难点及优化对策[J].工程技术研究,2025,10(07):156-158.