

施工人员行为管理对高速公路工程质量的影响

杨明林

云南路华人力资源管理有限公司 云南 昆明 650501

【摘要】：本文立足云南山地高速公路特殊工况，剖析施工人员行为管理与工程质量的内在联系。参照当地地形复杂、气候多变的地域属性，梳理施工人员工序执行偏差、材料使用违规、工艺细节缺失等不规范行为诱发的质量隐患。给出分岗位定制培训、全工序监督纠偏、奖惩挂钩三大可落地管理举措，适配云南施工特点，为校准人员操作、强化工程结构稳定性与使用寿命供给参考，支撑当地高速工程质量管控。

【关键词】：施工人员行为管理；高速公路工程质量；云南山地工况

DOI:10.12417/2811-0536.26.04.036

1 高速公路工程质量与施工人员行为管理的背景关联

高速公路是国家交通网关键节点，关联区域经济流通效率与民生出行安全，质量需满足长期抗重载、抗暴雨冻融等极端天气考验，保障结构稳定与低维护成本，路基压实度、桥梁钢筋连接强度、路面平整度等指标，是工程质量的底线^[1]。施工人员是工程建设直接实施者，行为贯穿路基填筑、桥涵焊接、路面摊铺等全工序，控制填土厚度与碾压遍数，把控焊接电流与时间，每一项操作规范与否，决定工序质量精度。高速公路施工呈现露天作业、多工种交叉协同、工序衔接紧密的特点，要求人员具备标准化操作能力，需通过高效协作规避工序脱节引发的质量隐患，人员行为管理成为衔接工程质量要求与施工落地的纽带，影响工程质量是否达到设计标准。

2 操作行为不规范导致的工程实体质量缺陷

2.1 工序执行偏差引发的结构性质量隐患

云南山地丘陵广布，高速公路路基多为填方或半填半挖类型，雨季持续 5-6 个月，工序执行偏差对结构质量的破坏直接且持久。路基填筑施工中，施工人员未顾及云南红壤高含水量，控制填土厚度不到位，或未随山地地形调整碾压路线，机械重复直线碾压，坡脚、转角等区域碾压不足，路基密实度低于 95% 的标准要求^[2]。雨季雨水沿缝隙渗入路基，松散土体遇水软化，通车后重载车辆反复作用，路基易出现不均匀沉降，路面随之产生纵向贯通裂缝、局部塌陷等病害；沥青路面摊铺时，施工人员未顾及云南昼夜温差超 15℃，温度控制未达要求，摊铺温度低于 150℃ 规范值或碾压滞后，沥青混合料过早冷却，粘结力不足，路面成型后短期内因温度应力出现横向裂缝，雨水侵蚀与荷载作用下裂缝持续扩展，道路结构稳定性受损，使用寿命缩短。

2.2 材料使用违规降低工程承载能力

云南部分高速公路途经高海拔、强紫外线、多雾湿区域，材料性能衰减更快，违规选用材料将造成承载能力下降。桥梁墩柱、盖梁等关键结构施工中，为节省成本或追赶工期，调整混凝土配合比，减少高效减水剂用量、以普通碎石替换高强度骨料，甚至改变水泥与骨料比例，混凝土强度难以达到设计 C30-C40 标准。高海拔温差循环与紫外线照射下，混凝土表面出现干缩裂缝，内部结构疏松，承载能力下滑超 30%；隧道二次衬砌施工中，替换钢筋规格，以Φ16 螺纹钢替代设计Φ18 螺纹钢，或减少钢筋根数，衬砌结构抗弯承载力不足。云南多雨环境下，雨水经衬砌缝隙渗入，加快钢筋锈蚀，锈蚀后体积膨胀撑裂混凝土，造成衬砌剥落、露筋，长期使用可能引发隧道坍塌；路基填料选用当地风化页岩、泥岩，这类材料遇水易崩解，进一步拉低路基承载能力，最终导致路面沉陷。

2.3 工艺细节把控缺失引发的功能性问题

云南高速公路雨季雨水冲刷猛烈，山地急弯陡坡分布集中，工艺细节疏漏直接引发道路功能失效^[3]。路面基层施工未贴合多雨特征布设足量胀缝与排水盲沟，雨季大量雨水渗入基层，材料经浸泡与热胀冷缩产生体积变形，路面随之出现拱起、推移，甚至面层与基层脱离；桥梁钢筋施工环节，保护层厚度未达标准，高湿度环境加速钢筋锈蚀，锈蚀产物体积膨胀致使混凝土保护层剥落，破坏钢筋与混凝土协同受力，山区重载车辆反复作用下，桥梁易出现结构损伤；隧道洞口及急弯路段路面施工，未按规范控制抗滑构造深度，雨季路面湿滑使车辆制动距离延长超 50%，交通事故风险显著上升；桥面铺装未做好防水层搭接处理，雨水渗入桥面结构内部，腐蚀桥梁内部钢筋，直接影响桥梁通行功能与使用安全。

3 强化施工人员行为管理的保障方法

3.1 分岗位定制操作规范培训

(1) 定制岗位专属培训内容: 贴合云南山地高速公路施工地形复杂、红壤含水量高、昼夜温差大、雨季漫长的特点, 为路基工、路面工、桥涵工等岗位定制培训内容。路基工培训围绕山地填方、半填半挖路段施工, 拆解填土厚度控制标准、雨季碾压路线优化技巧、坡脚转角等薄弱区域压实方法, 结合云南某山地高速填土超厚引发路基沉降的实际案例, 剖析违规操作的长期影响; 路面工培训覆盖沥青摊铺温度控制、基层排水盲沟设置、抗滑构造深度施工, 明确温差环境下摊铺节奏调整方案与雨季基层防护要点; 桥涵工培训应对高海拔紫外线强、湿度大的情况, 讲解钢筋焊接参数把控、混凝土配合比动态调整、保护层厚度测量规范, 纳入隧道衬砌防水施工、桥梁墩柱雨季养护等贴合云南工况的内容, 保障培训与现场作业无缝衔接^[4]。

(2) 创新贴合场景的培训方式: 推行“理论授课+实操演练+VR模拟+案例复盘”的培训模式, 聘请5年以上云南山地高速施工经验的技工担任讲师, 现场演示雨季路基压实、高海拔混凝土浇筑等实操技巧。运用VR技术构建云南暴雨、陡坡作业、低温冻融等恶劣工况模拟场景, 使施工人员沉浸式感受违规操作引发的路面开裂、桥梁坍塌等质量事故后果, 强化规范操作意识。施工人员流动性强、文化水平差异大, 制作图文并茂的口袋版操作手册与5-10分钟短视频教程, 按岗位划分囊括核心操作步骤、质量控制要点及应急处理方法, 借助雨天停工、夜间休息等碎片化时间组织集中学习, 每月开展一次复训, 内容聚焦近期施工中暴露的问题, 确保技能持续巩固。

(3) 严格培训考核与上岗管理: 构建“理论考核+实操考核+现场答辩”三重考核机制, 培训结束后即刻开展全面考核。理论考核占比40%, 核验施工规范、质量标准及云南特殊工况下的操作要求; 实操考核占比50%, 施工现场搭建模拟作业场景, 施工人员需完成岗位核心操作任务, 技术专家与监理人员联合评定; 现场答辩占比10%, 围绕岗位常见质量隐患及应对措施提问, 测评人员灵活处置能力。考核合格者核发岗位操作合格证书, 证书有效期一年, 每年需复审; 不合格者暂缓上岗资格, 提供一对一专项辅导, 给予两次补考机会, 补考通过方可重新上岗, 禁止未达标人员参与关键工序施工, 从源头筑牢操作规范性。

3.2 现场全工序监督纠偏

(1) 组建专业化监督队伍: 遵循“每50名施工人员配置1名专职监督员”标准, 结合施工标段规模与作业面分布, 组建监督队伍。监督员须通过培训考核合格方可上岗, 培训内容包含云南地形气候对施工的影响、各岗位操作规范、便携式检测设备使用、问题识别与沟通技巧。为每位监督员配备压实度检测仪、温度监测仪、钢筋保护层厚度测量仪、操作规范对照表与监督日志, 明确监督职责覆盖工序操作、材料使用、工艺细节、安全防护全流程, 建立监督员考核机制, 每月依据问题发现率、整改闭环率、数据准确率评级, 结果与薪酬直接挂钩, 激励其主动履职。

(2) 细化全工序监督要点: 针对云南高速公路施工关键工序制定监督清单, 达成全流程无死角管控。路基施工阶段, 每20米路基填筑完成使用压实度检测仪抽查, 密实度需达标, 监督填土厚度、碾压遍数及雨季路基排水措施落实; 沥青摊铺每10米监测一次温度, 核对云南温差环境下的规范要求, 检查抗滑构造深度和基层排水盲沟设置, 问题出现立即叫停; 桥涵施工逐点核查钢筋规格、焊接质量、混凝土配合比及保护层厚度, 高海拔区域增加混凝土养护湿度监测, 隧道施工监督衬砌厚度和防水搭接质量^[5]。无人机对山地急弯、高海拔桥梁等隐蔽区域每日上下午各巡查一次, 搭配地面监督员形成“空中+地面”双重监督, 消除监督盲区。

(3) 建立问题闭环整改机制: 落实“发现-记录-整改-复核-归档”全流程闭环管理模式(见图1)。监督员排查到违规操作或质量隐患, 第一时间在现场向施工人员说明问题, 同步详实记录监督日志内容, 明确整改责任人、具体要求及完成时限, 轻微问题需在2小时内完成整改, 一般性质问题限定4小时内处置完毕, 重大隐患需在24小时内敲定整改方案并即刻启动落实。技术人员同步抵达现场, 剖析问题产生的根本原因, 现场演示标准操作流程, 手把手指导施工人员推进整改工作。整改工作收尾后, 需经监督员与技术人员共同复核确认, 签署整改验收单后方能进入下道工序, 监理单位将随机抽取20%的整改项目进行二次核查, 确保整改效果真实可靠。每日汇总当日监督排查情况, 梳理形成完整整改台账, 在施工现场公示栏实时更新进展, 每周组织召开监督例会, 通报典型问题案例, 研讨提出针对性改进措施, 持续调整优化监督流程与核心管控重点。



排查施工中的违规，填写监督日志，明确技术人员到场指导，联合核查整改结果，监理汇总监督整改情况形成台操作与质量隐患，现整改责任人、具体要施工人员按要求完随机复抽，合格后签署验账，更新公示并留存记录，场向施工人员指出。求及对应时限。成整改工作。收单准予衔接工序。通过例会优化流程。

图1 问题整改机制流程图

3.3 建立操作质量与奖惩挂钩机制

(1) 制定量化质量考核指标：对标云南高速公路施工质量核心要求，搭建操作质量量化考核体系，涵盖路基压实度合格率、沥青摊铺温度达标率、钢筋保护层厚度合规率、工序返工率、材料使用合规率等指标。划定具体标准：路基压实度合格率日常98%以上，雨季可暂降至96%且需后续补强，每段路基至少设置3个检测点；钢筋保护层厚度合规率95%以上，每根钢筋至少测量2个点；工序返工率控制在3%以内，材料使用合规率100%。数据采集依托每日现场实测实量、监督员记录、监理单位抽检，搭建电子考核档案，推行“每日抽查、每周汇总、每月考核”周期化管理，经施工班组、项目部、监理单位三方签字确认，保障数据客观准确。(2) 设置阶梯式激励奖项：设立月度质量标兵班组、季度质量能手、年度质量先锋等阶梯式荣誉称号，配套物质奖励与职业发展双重支持。连续三个月考核达标且无任何违规记录的施工班组，可领取人均500元现金奖励，项目部将现场组织表彰会，授予定制荣誉锦旗，同时优先分配地质条件优越、工期压力舒缓、工程结算流程便捷的优质作业面，降低施工难度与成本风险。季度考核排名前三的个人，将获得2000元现金奖励、定制荣誉证书及晋升推荐资格，经项目部严格审核并报公司备案后，优先推送至省市级重点交通项目，担任技术骨干或班组负责人职务，拓展职业发展空间。为所有获评质量标兵的个人提供免费技能升级培训机会，可入选省级交通工程技能竞赛专项集训队伍，借助专业指导与竞技交流，提

升操作规范水平与专业技术能力，在施工团队中营造“比学赶超”的良性质量氛围，带动整体操作标准提升。(3) 明确分级化处罚标准：确立分级处罚标准，保障处罚依据充分、执行高效。单次违规无质量损失且主动整改，扣除个人当月绩效奖金10%；引发轻微返工，扣除个人当月绩效奖金20%、班组当月集体奖金10%；形成重大质量隐患需大面积整改，扣除个人当月全额绩效、班组当月集体奖金50%，相关人员需参与8小时以上专项培训，考核合格方可复工；一年内累计三次违规或引发严重质量事故，解除个人劳务合同，将班组纳入公司黑名单，3年内禁止参与公司任何项目合作。违规发生后24小时内出具处罚通知，经责任人签字确认即生效，首次违规无损失可减半处罚。每月在施工现场公示考核结果、奖惩情况与典型案例，召开质量分析会通报相关情况，筑牢施工人员质量责任意识。

4 结语

施工人员行为规范化直接关联高速公路工程质量，云南山地特殊工况下，行为管理重要性更为显著。剖析不规范操作引发的质量缺陷，构建“分岗位培训+全工序监督+量化奖惩”闭环管理体系，体系适配地域施工需求，落地性足，可纠正不规范操作、减少质量隐患。强化人员行为管理是提升云南山地高速质量的关键路径，可为同类工程提供参考。未来可结合数字化监测、智能化培训等新技术迭代管理模式，持续巩固质量管控效能，保障交通设施安全运行，为区域发展提供有力支撑，具备重要实践价值。

参考文献：

[1] 吕保勤.公路建设质量影响因素及管理对策分析[J].运输经理世界,2025,(13):143-145.
 [2] 李姿颖.高速公路施工现场安全管理策略研究[J].运输经理世界,2025,(11):44-46.
 [3] 吴显华.强化农村公路工程施工质量管理的对策[J].运输经理世界,2024,(16):14-16.
 [4] 党昭威.高速公路工程施工安全管理存在的问题及应对措施研究[J].运输经理世界,2023,(19):148-150.
 [5] 郭磊.公路工程施工质量管理与控制重点分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(03):28-30.