

高速公路养护维修施工标准化研究

闫海卫

四川攀西高速公路开发股份有限公司 四川 成都 610000

摘要：高速公路养护维修施工标准化对提升工程质量、保障安全及提高效率意义重大。本文深入剖析了标准化基础理论，构建了涵盖体系框架、流程、技术及管理的标准化体系，并提出标准制定修订、宣传培训、执行监督及与信息化融合等实施策略。同时，针对技术更新滞后、地域差异、人员素质差距及实施成本效益平衡等挑战，提出前瞻性研究、区域细则补充、分层培训及优化资源配置等对策，为高速公路养护维修施工标准化提供理论支撑与实践指引。

关键词：高速公路；养护维修施工；标准化体系；实施策略；挑战对策

引言：高速公路作为交通网络的关键构成，其养护维修施工的质量与效率直接影响交通运行安全与顺畅。随着高速公路建设规模扩大及使用年限增长，养护维修施工面临诸多挑战。传统施工模式因缺乏统一规范，易出现流程混乱、质量参差不齐及安全隐患等问题。在此背景下，开展高速公路养护维修施工标准化研究，构建科学合理的标准化体系，对提升施工综合效能、保障高速公路长期稳定运行具有重要的现实意义。

1 高速公路养护维修施工标准化基础理论

1.1 标准化的基本概念与原则

标准化是科学管理的重要手段，指通过制定、发布与实施统一标准，对重复性事务或概念进行规范化处理，以实现最佳秩序与社会效益^[1]。在工程建设领域，标准化不仅涵盖技术参数、工艺流程的统一，更涉及管理方法、质量评价等维度的规范。其应用需遵循系统性原则，确保标准体系内部逻辑自洽；适用性原则，要求标准与实际工程条件匹配；动态性原则，强调根据技术发展与实践反馈持续优化标准内容。这种多维度的规范构建，为工程建设提供了可复制、可推广的基准框架。

1.2 高速公路养护维修施工特点分析

高速公路养护维修施工具有显著特殊性。施工环境方面，需应对开放交通条件下的作业风险，同时兼顾不同气候区对材料性能的影响，例如北方低温环境对沥青延展性的要求与南方湿热环境对防腐处理的侧重。施工对象呈现多样性，既包括路面、桥梁等主体结构，也涉及交通安全设施、机电系统等附属工程，不同对象的维修工艺与技术标准差异显著。施工技术复杂性体现在多专业交叉作业需求，例如路面铣刨重铺需协调机械操作、材料配比与交通疏导，桥梁加固需融合结构检测、力学计算与新材料应用等多领域知识。

1.3 标准化与高速公路养护维修施工的关联性

标准化对施工流程具有深度优化作用。通过明确各环节操作规范，可减少因经验差异导致的工序衔接不畅，例如规定沥青混合料摊铺温度范围与压实设备组合方式，能显著提升施工效率。在质量提升层面，标准化通过统一检测方法与验收标准，消除人为判断偏差，例如对路面平整度采用连续式平整度仪检测，确保数据客观可比。施工安全保障方面，标准化通过制定风险防控预案与应急操作流程，降低事故发生概率，例如规定高空作业人员防护装备配置标准与作业平台承载限值，为人员安全提供制度性保障。这种多维度的关联性，使标准化成为提升高速公路养护维修施工综合效能的核心路径。

2 高速公路养护维修施工标准化体系构建

2.1 标准化体系框架设计

高速公路养护维修施工标准化体系框架以系统性、层次性为基本原则，通过科学划分标准层级与功能模块，构建覆盖全要素、全流程的规范体系。总体框架以技术标准为核心，管理标准为支撑，工作标准为保障，形成三维立体化标准架构^[2]。在层级划分上，顶层标准侧重基础性、通用性要求，为行业提供统一基准；中层标准聚焦高速公路特殊工况，制定专项技术规范；基层标准结合企业技术积累与管理需求，形成更具操作性的实施细则。三级标准既保持上下衔接的逻辑性，又体现不同层级的差异化定位，共同构成有机统一的整体，确保标准体系既具备普适性，又能适应不同场景的个性化需求。

2.2 施工流程标准化

施工流程标准化是保障作业有序性的核心环节。施工前准备阶段需建立勘察、设计、材料采购的联动机制，勘察环节应明确病害类型、范围及成因，设计阶段需根据勘察结果制定针对性技术方案，材料采购则需严格依据设计要求选定供应商并完成质量检验，形成“数据驱动—方案匹配—材料可控”的闭环管理。施工过程中操

作标准化需细化至具体工序,例如路面修补需规范铣刨深度、基层处理、摊铺温度等关键参数,桥梁加固需明确支座更换顺序、预应力张拉值等工艺要求,通过量化指标消除操作随意性。施工后验收与维护标准化需构建双重保障机制,验收环节应制定分项工程合格标准,如路面平整度、结构承载力等量化指标,维护阶段则需根据病害发展规律设定周期性检查计划,形成“验收把关—动态监测—预防性维护”的全链条管控。

2.3 施工技术标准化

施工技术标准化需兼顾传统工艺优化与新技术推广。常用技术标准化应聚焦高频维修场景,例如路面裂缝修补需规范开槽宽度、灌缝材料选择及压实工艺,桥梁加固需明确碳纤维布粘贴方向、锚固件间距等参数,通过统一技术细节提升施工可靠性。新技术应用需建立“研发—试点—推广”的转化路径,例如无损检测技术需先在典型路段开展精度验证,智能压实系统需通过多工况试验优化控制算法,待技术成熟后纳入行业标准,形成“传统技术精细化—新兴技术规范化的双轮驱动模式。

2.4 施工管理标准化

施工管理标准化构建多维管控网络。项目管理层面,建立标准化流程图谱,明确各阶段管理要点与交付成果,配套开发数字化管理平台实现流程可视化。人员管理实施岗位能力标准化建设,编制岗位说明书与技能矩阵,开发分级培训课程体系,实行持证上岗制度。质量控制建立“样板引路—过程检查—成品验收”三阶段管控机制,通过标准化检查表、质量追溯系统等工具实现动态监管。安全管理推行风险分级管控与隐患排查治理双重预防机制,编制高速公路养护安全作业规程,规范临时交通组织、个人防护装备配置等关键环节。

3 高速公路养护维修施工标准化实施策略

3.1 标准制定与修订机制

标准制定需遵循“需求导向—科学论证—多方协同”原则,构建覆盖全生命周期的流程体系。初期应通过行业调研明确技术痛点与管理短板,例如针对路面早期病害修复周期长的问题,组织设计单位、施工企业及材料供应商开展联合攻关,形成技术可行性方案^[3]。方案形成后需经专家评审与试点验证,重点检验参数合理性、工艺可操作性及经济性,例如在典型路段开展3—6个月试验,收集施工效率、质量稳定性等数据,为标准定稿提供依据。标准修订需建立动态跟踪机制,定期评估技术发展、政策调整及实施反馈对标准的影响,例如每两年开展一次标准适用性分析,当新材料性能突破或安全法规更新时,启动修订程序并重新履行论证与试点流程,确保

标准始终与行业需求同步。

3.2 标准宣传与培训

标准宣传需构建“多层次渗透—多渠道覆盖”的传播网络。宣传渠道应融合传统媒介与数字平台,例如编制图文并茂的标准手册发放至一线班组,通过行业网站、移动应用推送标准解读短视频,提升信息触达率。宣传方式需注重互动性,例如组织标准知识竞赛、线上答疑等活动,激发从业人员参与热情。培训内容需区分对象层级,对管理人员侧重标准管理逻辑与实施要点,例如讲解标准在成本控制、风险防控中的作用路径;对技术人员聚焦技术参数与工艺细节,例如演示路面压实度检测设备的操作规范;对一线工人强化操作规程与安全规范,例如通过模拟施工场景训练设备操作技能。培训效果评估应采用“理论考核+实操验证”双模式,例如设置标准知识笔试与现场操作评分环节,对未达标人员开展针对性补训,形成“培训—考核—改进”的闭环管理。

3.3 标准执行与监督

标准执行需明确“主体—责任—流程”三要素,构建权责清晰的实施体系。执行主体应涵盖项目参建各方,例如建设单位负责标准落实的资源保障,施工单位承担具体作业合规性,监理单位履行过程监督职责。责任划分需细化至岗位,例如制定岗位标准执行清单,明确机械操作员对设备参数调整的责任、质检员对验收结果签字的责任等。监督机制应融合日常检查与专项抽查,日常检查由监理单位每日巡查施工记录与现场状态,专项抽查由行业主管部门定期委托第三方机构检测关键指标,例如每季度抽检路面平整度、结构强度等数据。违规处理需建立“整改—追责—预防”机制,对轻微违规下达整改通知并限期复查,对重大违规暂停施工资质并纳入信用记录,同时分析违规根源完善标准条款或管理流程,避免问题重复出现。

3.4 标准化与信息化融合

信息化技术为标准化管理提供效率跃升工具。在管理应用层面,可开发标准条款数字化库,实现关键词检索与条款对比功能,例如输入“桥梁加固”即可调取相关技术参数与工艺流程,辅助技术人员快速决策。标准化数据平台建设需整合施工全要素信息,例如采集设备运行数据、材料检测报告、质量验收记录等,通过数据清洗与关联分析生成标准化执行报告,为管理优化提供依据。智能化监控与预警系统可嵌入物联网传感器与AI算法,例如在压路机安装振动传感器实时监测压实度,当数据偏离标准值时自动触发报警并调整工艺参数,实现从“人工监督”到“智能自控”的转变,显著提升标准

化执行精度与响应速度。

4 高速公路养护维修施工标准化面临的挑战与对策

4.1 技术更新与标准滞后的矛盾

高速公路养护维修领域技术革新日新月异,新型材料、智能装备与数字化工艺不断涌现。这些创新成果在提升施工效率与质量的同时,也对既有标准体系形成冲击。传统标准制定需经历多环节论证与试点,修订周期较长,难以快速适配技术发展节奏^[4]。部分先进技术因缺乏规范指引,在推广过程中面临合规性争议,甚至因操作边界模糊导致应用受阻。为破解这一矛盾,需强化标准前瞻性研究,联合科研机构预判技术趋势,提前布局标准框架。同时建立快速响应机制,对已验证成熟的技术参数直接纳入标准,减少中间环节耗时,确保标准与技术发展保持动态适配。

4.2 地域差异与标准统一的矛盾

我国高速公路分布广泛,不同区域自然环境与交通特征差异显著。北方寒冷地区需重点应对冻融病害,南方多雨地区则需强化排水系统维护,西部山区高速公路还需考虑地质灾害防治。这些差异对统一标准提出挑战,若强行推行“一刀切”规范,可能导致部分地区因环境适配性不足而实施效果打折。应对策略应坚持核心条款统一与区域细则补充相结合,在通用标准中明确安全底线与通用工艺,同时允许各省根据实际编制地方实施指南,针对特殊环境调整技术参数或增设防护措施。

4.3 人员素质与标准要求的差距

标准化实施依赖从业人员对规范的理解与执行能力。当前施工队伍中,一线工人学历层次偏低、技能培训不足的问题较为普遍,部分人员存在“凭经验施工”的惯性思维,导致标准落地走样。管理人员对标准管理逻辑的把握也参差不齐,影响整体实施效果。提升人员素质需构建分层培训体系,针对管理人员强化标准在成本控

制与风险防控中的作用,针对技术人员细化技术参数与工艺流程,针对一线工人通过实操演练强化技能记忆。同时推行持证上岗制度,将标准知识考核纳入职业资格认证,形成“培训—考核—应用”的闭环管理。

4.4 标准化实施成本与效益的平衡

标准化推行初期需投入资源完善制度、采购合规设备、开展人员培训,可能增加短期运营成本^[5]。但从全生命周期视角看,标准化能通过规范施工流程减少返工率,统一材料标准降低库存管理成本,最终实现长期收益覆盖短期投入。为推动成本效益平衡,需优化资源配置模式,通过行业协会牵头组织集中采购降低设备单价,鼓励企业间共享培训资源减少重复投入,形成“短期投入引导+长期收益驱动”的正向循环。

结束语

高速公路养护维修施工标准化是提升行业水平的关键。通过构建完备标准化体系,明确各环节规范,实施有效策略,能显著提高施工效率与质量,降低安全风险。尽管推进中面临技术更新、地域差异等挑战,但采取针对性对策可逐步克服,推动标准化工作深入开展,为高速公路养护维修施工规范化、科学化发展筑牢根基。

参考文献

- [1]周欣.高速公路养护维修施工标准化探讨[J].房地产导刊,2021(8):134.
- [2]纪念.高速公路养护维修施工标准化探究[J].企业界,2021(10):19-20.
- [3]吴伟民.高速公路养护维修施工标准化研究[J].运输经理世界,2021(34):134-136.
- [4]邵海钧.高速公路养护维修施工标准化研究[J].越野世界,2024(21):93-94.
- [5]马燕.高速公路维修养护工程招标管理工作探讨[J].黑龙江科学,2023,14(21):147-149.