

# 高速公路养护维修施工标准化研究

朱伟杰 马 奔

山东省高速养护集团有限公司 山东 济南 250000

**摘要：**高速公路作为交通运输网络的核心载体，其养护维修施工质量直接关系到路网通行效率、行车安全及全寿命周期成本。标准化施工是提升养护维修质量、优化资源配置、降低作业风险的关键路径。本文基于高速公路养护维修施工的核心需求，系统剖析施工标准化的内涵与核心价值，从技术标准、流程标准、管理标准三个维度构建标准化体系框架，重点探讨各核心环节的标准化实施要点，分析当前标准化推进过程中的共性问题，并提出针对性的优化策略，为高速公路养护维修施工标准化的落地与完善提供理论支撑和实践参考。

**关键词：**高速公路；养护维修；施工标准化；体系构建；实施要点

引言：随着高速公路路网不断完善，运营年限逐步增长，养护维修需求日益迫切。传统养护施工存在质量管控粗放、流程混乱、效率低下等问题，制约行业发展并潜藏安全隐患。施工标准化作为规范作业行为、提升工程质量的关键路径，其重要性愈发凸显。本文立足高速公路养护实践，系统探究施工标准化的内涵与价值，构建全流程标准化体系，剖析实施要点与现存问题并提出优化策略，旨在推动养护行业提质增效，保障路网安全稳定运营。

## 1 高速公路养护维修施工标准化的内涵与核心价值

### 1.1 核心内涵

高速公路养护维修施工标准化是指在养护维修全流程中，以科学技术和实践经验为基础，制定并执行统一的技术标准、流程标准和管理标准，实现施工行为规范化、质量管控精细化、资源配置合理化的系统性工程。其核心涵盖三个维度：一是技术标准化，明确各养护工序的材料要求、工艺参数、质量指标等核心技术要素；二是流程标准化，规范从前期检测评估、方案编制、施工实施到验收评估的全流程作业环节；三是管理标准化，建立统一的人员管理、设备管理、安全管控、成本管控等管理规范。三者相互支撑、有机融合，共同构成完整的标准化体系。

### 1.2 核心价值

(1) 提升养护工程质量。标准化通过明确各工序的质量控制要点和检验标准，减少施工过程中的人为误差，确保养护工程符合技术要求，有效提升工程耐久性和可靠性，延长高速公路使用寿命。例如，通过规范沥青路面裂缝灌缝的材料性能指标和施工工艺，可显著提升灌缝效果，延缓裂缝扩展。(2) 提高施工效率。标准化流程明确了各环节的作业要求和衔接机制，避免流程

混乱和重复作业，同时统一的技术规范便于施工人员熟练掌握操作要点，提升作业熟练度。并且标准化的资源配置方案可优化人员、设备、材料的调度，进一步提升施工效率。(3) 降低全寿命周期成本。一方面，标准化施工可减少因质量问题导致的返工成本；另一方面，通过科学的材料选型、工艺优化和资源配置，降低施工过程中的资源浪费，同时延长养护周期，减少养护频次，最终实现全寿命周期成本的有效控制。(4) 保障施工与通行安全。养护施工多在开放交通环境下进行，标准化体系明确了安全防护设施的设置要求、交通导改规范、施工人员安全操作流程等，可有效降低施工过程中的安全风险，保障施工人员和过往司乘人员的安全<sup>[1]</sup>。

## 2 高速公路养护维修施工标准化体系的构建框架

### 2.1 前期准备阶段标准化

(1) 检测评估标准化。明确检测范围、检测指标、检测方法和频率要求，采用人工检测与自动化检测设备相结合的方式，确保检测数据的准确性和完整性。例如，路面检测需涵盖平整度、弯沉值、车辙深度、裂缝密度等核心指标，采用路面平整度仪、弯沉仪、探地雷达等设备进行精准检测；桥涵检测需重点关注构件裂缝宽度、钢筋锈蚀率、承载能力等指标，制定统一的检测数据记录和分析标准。基于检测数据，建立标准化的技术状况评估体系，明确病害等级划分标准和养护优先级判定规则。(2) 方案编制标准化。方案编制需基于检测评估结果，明确养护类型、养护工艺、材料选型、施工进度、资源配置、交通组织等核心内容。标准化方案编制要求明确各要素的编制依据和格式规范，同时建立方案比选标准，从技术可行性、经济合理性、环境影响等方面进行综合评估，确保方案最优。

### 2.2 施工实施阶段标准化

(1) 技术标准化。按养护对象分为路面养护、桥涵养护、隧道养护、沿线设施养护四大类技术标准。路面养护方面,明确沥青路面和水泥混凝土路面各类病害(裂缝、坑槽、车辙、沉陷等)的处治工艺标准,例如微表处施工需明确集料级配、沥青用量、施工温度等参数;桥涵养护方面,规范支座更换、裂缝修补、结构加固等工序的技术要求;隧道养护方面,制定衬砌修复、渗漏水处治、通风照明设施维护等技术标准;沿线设施养护方面,明确护栏、标志标线、机电设施等的维修更换标准。(2) 流程标准化。规范各养护工序的作业流程,明确工序衔接要求。推行“首件认可制”,上道工序不合格不得进入下道工序。例如,路面坑槽修补需遵循“切割-清理-喷洒粘层油-摊铺-压实-检验”的标准化流程,明确各步骤的作业时间、操作要点和检验要求。规范施工过程中的数据记录流程,确保施工全过程可追溯。(3) 管理标准化。人员管理方面,明确施工人员的资质要求、岗前培训标准和岗位职责;设备管理方面,制定设备选型标准、操作规程、维护保养规范和标定要求,确保设备性能符合施工需求;材料管理方面,规范材料进场检验标准、存储要求和使用流程,杜绝不合格材料投入使用;安全管理方面,明确安全防护设施设置标准、施工人员安全防护要求、交通导改方案实施规范和应急预案<sup>[2]</sup>。

### 2.3 验收评估阶段标准化

(1) 验收标准化。制定统一的验收指标、检验方法和合格标准,明确验收流程和参与方职责。验收内容涵盖工程实体质量、施工资料完整性等方面,例如路面养护验收需检测平整度、压实度、抗滑性能等指标,桥梁加固验收需评估承载能力提升效果。对于验收不合格的工程,明确整改标准和复验要求。(2) 后评估标准化。建立养护效果后评估体系,明确评估指标、评估周期和评估方法。通过长期监测养护工程的使用性能,分析养护方案的实施效果,总结经验教训,为后续养护方案优化和标准完善提供依据。例如,通过监测预防性养护工程实施后的路面性能衰变情况,评估养护措施的有效性。

## 3 高速公路养护维修施工标准化的关键实施要点

### 3.1 技术标准的精准适配

技术标准的精准适配是标准化施工的前提,需立足高速公路不同结构类型、病害特征及运营年限,构建差异化、针对性的技术标准体系。在路面养护方面,需根据路面平整度、破损程度等核心指标,精准匹配铣刨、摊铺、压实等关键工序的技术参数,例如沥青混凝土摊铺温度需严格控制在150℃-170℃范围,确保摊铺层的密

实度与粘结力;对于桥梁养护,需针对梁体裂缝、支座老化等常见病害,明确裂缝注浆材料的抗压强度标准不低于30MPa,支座更换的标高误差控制在5mm以内。技术标准需兼顾材料适配性,根据不同气候区域的温差、降水等环境条件,选择符合抗冻、抗渗、抗老化要求的养护材料,避免因材料与环境不匹配导致养护效果衰减,确保技术标准真正落地见效<sup>[3]</sup>。

### 3.2 流程管控的刚性执行

流程管控的刚性执行是标准化施工的核心保障,需构建“事前规划、事中管控、事后验收”的全流程闭环管理体系。事前规划阶段,需编制详细的施工组织方案,明确各工序的作业顺序、时间节点及资源配置,例如单车道养护施工的占道围挡布设需提前完成现场勘测,确保围挡长度与作业区域匹配,避免影响正常通行;事中管控阶段,需建立工序交接检验制度,每道工序完成后必须经检验合格方可进入下一道工序,例如路面铣刨完成后,需检查铣刨深度偏差不得超过10mm,表面杂物清理干净后方可进行摊铺作业。需借助信息化管控手段,实时监测施工进度与质量指标,确保每日摊铺作业量、压实遍数等关键数据可追溯,避免流程管控流于形式,保障施工全过程符合标准化要求。

### 3.3 人员与设备的标准化管理

人员与设备的标准化管理是标准化施工的基础支撑,需从人员专业能力提升与设备全生命周期管理两方面发力。在人员管理方面,需建立常态化培训考核机制,确保施工人员具备相应的专业资质与操作技能,例如摊铺机操作人员需经系统培训后上岗,熟悉不同摊铺厚度对应的操作技巧,控制摊铺平整度误差;需明确各岗位人员的职责清单,避免作业过程中出现责任盲区。在设备管理方面,需建立设备进场检验、日常维护、定期检修的全流程标准,例如铣刨机、压路机等核心设备进场前需核查设备性能参数,确保铣刨机铣刨宽度偏差不得超过5mm,压路机的压实功率符合施工要求;日常维护需遵循“每日检查、每周保养”的标准,记录设备运行时长、故障情况等关键信息,确保设备完好率保持在95%以上,避免因设备故障导致施工中断或质量隐患<sup>[4]</sup>。

### 3.4 安全与环保的标准化保障

安全与环保的标准化保障是标准化施工的底线要求,需构建全方位、全流程的安全环保管控体系。在安全保障方面,需严格落实现场安全防护标准,作业区域需设置标准化的警示标志、反光标识及防撞设施,警示标志布设距离需根据道路设计时速确定,例如设计时速100km/h的路段,警示标志需提前500m布设;需配备专

职安全巡查人员,每日巡查频次不少于3次,及时排查占道围挡松动、警示标志缺失等安全隐患。在环保保障方面,需制定粉尘、噪音及废弃物的管控标准,例如路面铣刨作业需配备雾炮降尘设备,确保作业区域粉尘浓度控制在 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 以下;废弃沥青、混凝土等建筑垃圾需集中收集运输至指定处置点,避免随意丢弃污染环境。需合理安排施工时间,避开周边居民区的休息时段,减少施工噪音对周边环境的影响,实现养护施工与安全环保的协同推进。

#### 4 高速公路养护维修施工标准化推进中的问题与优化策略

##### 4.1 主要问题

(1) 标准体系不完善。部分专项养护技术的标准缺失或滞后,例如针对新型复合材料的应用标准、智慧养护技术的操作标准尚未完全建立;部分标准的针对性不足,未能充分结合不同区域、不同结构类型的特点,导致标准适用性不强。(2) 标准化执行不到位。部分施工单位对标准化的重视程度不足,存在为追求进度或降低成本而简化施工流程、偏离技术标准的情况;施工人员的标准化意识薄弱,操作不规范,导致标准难以有效落地。(3) 数字化支撑不足。当前标准化管理多依赖传统人工管控方式,效率低下,难以实现全流程实时监控;同时,检测数据、施工数据、验收数据等未能有效整合,数据共享性差,难以支撑标准化的精准实施和持续优化。

##### 4.2 优化策略

(1) 完善标准体系构建。一方面,针对专项养护技术、新型技术材料的应用,加快制定配套标准,填补标准空白;另一方面,结合区域气候、地质、交通量等实际情况,细化完善现有标准,提升标准的针对性和适用性。建立标准体系动态评估机制,定期梳理标准适用性,形成“通用标准+专项标准+区域细化标准”的多层次体系。(2) 强化标准化执行力度。加强对施工单位的宣传引导,提升其对标准化重要性的认知;建立标准化执行考核机制,将标准执行情况与工程质量评价、验收结果挂钩,对违反标准的行为进行严格管控。同时,

加强人员培训,提升施工人员的标准化操作能力和责任意识,确保标准有效落地<sup>[5]</sup>。(3) 推进数字化与智能化赋能。搭建智慧养护管理平台,整合检测评估、方案编制、施工实施、验收评估全流程数据,实现数据共享和实时监控;推广应用自动化检测设备、施工过程监控设备等智能装备,提升数据采集的精准性和流程管控的效率。例如,通过三维探地雷达实现路面隐性病害的精准检测,为标准化方案编制提供数据支撑;通过施工监控系统实时监测沥青混合料摊铺温度、压实度等参数,确保施工符合技术标准。(4) 建立健全标准更新机制。依托行业协会、科研机构 and 施工企业,建立标准更新协作机制,及时收集整理新技术、新工艺、新材料的应用经验,定期对现有标准进行修订完善。缩短标准更新周期,确保标准与技术发展和实践需求相匹配,提升标准的时效性和科学性。

结束语:高速公路养护维修施工标准化是行业高质量发展的必然趋势,对提升养护水平、保障通行安全意义重大。本文构建的全流程标准化体系及实施要点,为实践提供了清晰指引,针对现存问题提出的优化策略具有较强针对性。未来需持续完善标准动态更新机制,深化数字化赋能。相信通过标准化体系的不断完善与刚性执行,将推动高速公路养护行业迈向规范化、精细化发展新阶段,为路网长效运营提供坚实保障。

##### 参考文献

- [1]郭培达,林杰,肖强,等.高速公路基础设施养护管理数据标准化研究[J].西部交通科技,2025(4):221-224.
- [2]衣倩,王琰.公路基础设施数字化标准体系构建研究[J].中国标准化,2023(9):65-72.
- [3]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.
- [4]周勇,唐君才.高速公路路基路面日常养护维修处治技术要点分析[J].科技与创新,2024,(12):87-89+93.
- [5]谢晓露.公路养护管理存在的问题及改善措施[J].黑龙江交通科技,2021,44(04):211-212.