

二级公路路面养护新技术应用研究

段章

建水县综合交通建设中心 云南建水 654399

DOI:10.12238/ems.v7i12.16381

[摘要] 二级公路作为路网结构的基石,其养护效能直接影响区域交通可持续发展。文章揭示当前养护新技术应用存在管理体系滞后、财政资源错配、执行能力薄弱及协同机制缺位四类管理性瓶颈,导致技术转化效率不足。基于制度适应性与治理现代化视角,提出构建动态技术认证机制、省级财政专项引导、“省-市-县”三级培训体系及数据协同治理框架等体系化对策。研究表明,通过管理制度的靶向重构可释放新技术在延长路面寿命、降低全周期成本、优化公共服务方面的核心价值,为公路养护体系从被动修复转向主动预防提供制度支撑。

[关键词] 二级公路;路面养护;新技术

文章聚焦二级公路场景,通过解构技术应用中的管理症结,探析制度优化与技术创新的适配路径,旨在为省级公路管理机构提供从技术引进到效能转化的系统性解决方案,助推养护体系向绿色化、高效化、智能化演进。

一、二级公路路面养护新技术应用存在的问题

(一) 管理体系适配滞后

第一,现行养护技术规程的更新周期与技术迭代速度严重脱节,导致诸如冷再生、智能检测等创新工艺长期游离于标准体系之外。以预防性养护为例,多数省份仍沿用十年以上未修订的施工规范,无法涵盖新型材料配比与工艺参数要求,迫使基层单位采取“技术试用一事一报”的违规操作模式。第二,技术验收机制缺乏动态调整能力,现有质量评价指标过度依赖传统压实度、平整度等物理参数,对再生材料长期性能、数字化监测数据可信度等新维度缺乏评估框架,造成技术应用效果难以科学验证。第三,技术监管存在结构性盲区,省级公路管理部门尚未建立新技术应用风险分类目录,对市场化养护企业采用新型环保材料或智能设备的施工

过程,既无专项监理规程亦无针对性抽检机制,埋下质量管控隐患。第四,技术决策支撑体系薄弱,地市级养护单位普遍缺失技术经济比选能力,面对多种新技术方案时往往依赖设备供应商的单方论证,难以结合区域气候交通特点做出最优选择。

(二) 财政资源配置矛盾

第一,预算分配存在“重建设轻养护”的刚性惯性,二级公路养护资金在省级交通支出中占比普遍较低,且多数被限定于坑槽修补等应急项目,致使预防性养护等需前置投入的技术长期面临资金缺口。第二,新技术融资渠道高度单一化,当前养护资金依赖燃油税转移支付等常规财政拨款,缺乏针对技术试点的专项债券、绿色信贷或社会资本引入机制,迫使市县单位将有限资金集中于传统工艺。第三,成本核算体系背离技术特性,现行养护定额标准未区分新技术与传统工艺的全周期成本差异,仍以平方米单价作为核心计价依据,忽略再生技术对材料成本的节约效应或智能检测对人工成本的削减价值,导致技术经济优势无法在预算编制中显性化。

第四, 资金效益评估机制缺失, 财政审计聚焦合规性审查而忽视技术应用的长期效益, 例如对微表处技术虽能延缓大修3-5年的潜在收益缺乏量化考核指标, 削弱了财政部门对新技术投入的积极性。

(三) 技术执行能力瓶颈

第一, 基层养护单位对新技术的认知存在系统性偏差, 普遍将微表处、就地再生等技术简单等同于“材料升级版传统工艺”, 忽视其工艺参数调整与施工环境适配要求, 导致预防性养护实际演变为低效覆盖作业。第二, 技术培训体系呈现结构性断裂, 省级技术示范项目与县级实操需求严重脱节, 致使先进设备长期闲置或误用。第三, 专业支撑力量配置失衡, 地市层面普遍缺失具备全生命周期成本分析能力的技术决策团队, 面对冷再生与传统铣刨重铺方案选择时, 往往因缺乏数据建模工具和比选经验而草率决策。第四, 养护技术队伍呈现断层风险, 县级单位高技能人才流失率持续攀升, 青年技术骨干对数字化养护工具的掌握意愿与晋升激励脱钩, 形成“技术迭代加速—人才能力滞后”的恶性循环。

(四) 协同治理机制缺位

第一, 跨部门数据壁垒构成决策盲区, 公路管理机构采集的路面状况数据与交警车载监控、气象灾害预警信息长期分属不同管理系统, 无法支撑基于多源信息融合的预防性养护决策, 致使微表处最佳施工时机常因信息割裂而错失。第二, 技术监管主体责任模糊, 市场化养护企业应用新型环保材料时, 面临交通部门质量验收标准、环保部门污染控制要求、住建部门施工许可规范等多重标准冲突, 形成“监管真空”与“标准打架”并存的乱象。第三, 区域技术协作机制悬空, 毗邻县市在冷再生技术推广中各成体系, 既未建立设备共享池以降低使用成本, 也缺乏跨区域技术失败案例库作

为风险预警参照。第四, 第三方技术监理体系发育不良, 省级监理单位仍以传统工艺为监理认证内容, 对智能压实监控、无损检测等新技术缺乏监理规程和能力认证, 导致质量监管流于形式。

二、二级公路路面养护新技术优化应用策略

(一) 制度层面的优化路径

第一, 建立技术分级认证与动态目录机制, 由省级公路管理机构牵头组建专家委员会, 依据技术成熟度、区域适配性及成本效益比三维指标, 将冷再生、智能检测等新技术纳入“试点-推广-成熟”三级认证体系, 每两年更新技术推荐目录并向市县动态发布。第二, 推动养护定额标准的技术敏感性修订, 在现行公路养护预算编制规范中增设新技术专项科目, 针对再生材料利用率、数字化监测覆盖率等核心变量设计弹性计价系数, 使微表处等技术的长期成本节约效应转化为当期预算申报依据。第三, 构建技术风险分类监管框架, 依据新技术应用场景的风险等级制定差异化监理规程, 明确市县两级的监管权责清单。第四, 实施技术决策专家派驻制度, 由省级公路技术中心向地市养护单位派遣总工程师团队, 针对预防性养护时机选择、多技术比选等关键决策提供全过程咨询, 破解基层技术论证能力不足的困局。

(二) 财政保障机制重构

第一, 设立省级新技术应用专项引导资金, 在省级燃油税转移支付中划拨固定比例, 采用“基础额度+绩效奖励”模式分配至市县, 重点支持再生技术设备租赁补贴、智能监测系统运维等传统预算难以覆盖的领域。第二, 探索养护绩效合同管理模式, 由市级公路部门与养护企业签订基于路面性能维持率的核心指标合约, 将新技术应用成本纳入付费规划, 通过财政跨周期配置化解前期投入压力。第三, 创新技术成

本核算方法论,委托第三方机构建立新技术全生命周期成本测算模型,将材料循环收益、交通延误减少等隐性效益量化为财政评估参数,重塑“低成本—低质量”的传统预算逻辑。第四,构建财政-技术协同评估机制,在省级财政绩效评价体系中增设“技术贡献度”指标,对采用预防性养护技术延长大修项目,给予养护资金额度上浮奖励。这种以专项基金为杠杆、绩效合约为载体、成本核算为基石、评估激励为抓手的财政重构路径,从根本上扭转“重建设轻养护”的资源配置惯性。

(三) 组织能力提升方案

第一,构建“省-市-县”三级垂直技术培训网络,由省级公路技术中心开发标准化课程体系,地市级设立实操培训基地,县级实施年度轮训考核认证制度,重点针对微表处配比调整、智能检测设备操作等新技术核心环节开展场景化教学。第二,推行养护总工程师技术责任制,为市级管养单位配置具备全周期成本分析能力的首席技术官,赋予其对新技术方案可行性论证的一票否决权,并建立跨区域总工程师联席会议机制。第三,实施技术骨干双轨培养计划,通过省级科研院所委培、设备制造商跟岗学习等路径,定向培育既懂工艺原理又通管理流程的复合型人才。第四,创新技术应用激励机制,将新工艺掌握程度、设备使用效能纳入县级养护单位绩效考核,并建立技术职称晋升绿色通道,形成“能力提升—职业发展”的良性循环。

(四) 协同治理框架设计

第一,建立路网数据省级汇聚与授权使用制度,由省交通厅牵头整合公路检测车、交警监控、气象预警等异构数据源,制定跨部门数据交换目录与安全共享协议,为预防性养护决策提供多维度信息支撑。第二,创设新技术应用联合审

查机制,联合环保、住建等部门对再生材料环保标准、智能施工安全规范等交叉领域制定统一负面清单,消除监管标准冲突导致的执行梗阻。第三,构建区域技术协作联合体,以省级公路网为单元建立毗邻市县设备共享数据库、技术故障案例库及专家流动工作站,通过规模效应降低冷再生技术推广成本。第四,完善第三方技术监理准入体系,由省级行业协会制定涵盖智能压实监控、无损检测等新领域的监理能力评价标准,实施监理单位分级认证与动态淘汰管理。这种以数据融通为基础、标准统一为核心、区域协作为延伸、监理升级为保障的多维治理架构,系统性地压缩制度性交易成本。

结论

研究成果表明,二级公路养护新技术效能的释放本质是管理制度对技术变革的适应性调整过程。核心矛盾集中于技术标准更新滞后与快速迭代间的脱节、养护财政结构性失衡、基层技术能力断层及数据治理孤岛四大领域。据此提出的分级技术目录机制、省级专项资金池、垂直技术培训链与数据授权制度等对策,形成技术应用的全周期管理闭环。

[参考文献]

- [1]陈涛.高速公路路面裂缝检测与养护新技术研究[J].交通科技与管理,2025,6(09):40-42.
- [2]朱冰斌.四新养护技术在沥青路面养护上的研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(06):170-172.
- [3]李亮.沥青路面养护新技术研究[J].运输经理世界,2025,(05):134-136.
- [4]常丽功.研究沥青路面裂缝灌缝新技术在公路养护中的应用[J].中华建设,2024,(04):130-132.
- [5]岳二涛.高速公路路面裂缝检测与养护新技术研究[J].工程机械与维修,2024,(01):180-182.