

新时期公路养护管理现状与优化策略研究

李绍芳

玉溪公路局元江公路分局 云南 玉溪 653100

摘要：新时期公路养护管理面临全生命周期管理转型、技术迭代加速与市场需求多元化的挑战。基于此，本文简要分析了新时期公路养护管理现状，并针对现存问题提出了一些有效的养护管理优化策略，涉及体制机制优化、技术创新与应用、资金保障与可持续发展、人才队伍建设等方面，旨在推动公路养护向主动预防、资源集约、智慧高效方向演进，为交通强国建设提供坚实支撑。

关键词：新时期；公路养护；管理现状；优化策略

引言

公路作为国民经济的基础性设施，其运行质量直接关系到社会经济发展效率与民生福祉。然而，传统养护模式长期存在“重建轻养”倾向，导致养护资金缺口大、技术更新滞后、市场机制不健全等问题。与此同时，交通强国战略对养护管理提出更高要求，需从“被动修补”转向“主动预防”，从“传统工程”升级为“智慧服务”。在此背景下，研究新时期公路养护管理现状与优化策略，对提升路网韧性、保障交通畅通、促进可持续发展具有重要现实意义。

1 新时期公路养护管理现状分析

1.1 管理体制

新时期公路养护管理体制呈现出多元化主体共存的显著特征，相关部门、事业单位、国有企业、外资企业及私营机构等不同类型主体共同参与养护管理，形成了多层次、多模式的治理格局。（1）相关部门作为公路养护的核心管理者，承担着政策制定、标准规范、监督考核等职能，通过财政投入保障基础养护需求，同时推动养护市场化改革以提升效率。（2）事业单位在公路养护中仍发挥重要作用，尤其在技术指导、质量检测及应急保障等领域，依托专业团队和技术积累为养护工作提供支撑，但其职能正逐步向监管与服务转型，以适应市场化发展趋势。（3）国有企业凭借资金、技术及资源整合优势，在高速公路及干线公路养护中占据主导地位，通过规模化运营降低成本，同时承担重大养护工程及技术创新任务，成为养护市场的重要稳定器。（4）外资企业与私营机构的参与则为养护市场注入新活力，其灵活的运营机制、先进的管理理念及技术设备，推动了养护服务的专业化与精细化发展，尤其在预防性养护、智慧化改造等领域表现突出^[1]。不同主体在养护管理中的角色定位既相互补充又存在竞争，相关部门通过政策引导与市

场监管，平衡公共利益与市场效率，避免过度市场化导致的服务不均；事业单位与国有企业通过技术输出与资源整合，为私营机构提供能力支持，促进整体行业水平提升；外资与私营机构则通过创新驱动与成本优化，倒逼传统主体改革，形成良性竞争环境。然而，多元化主体并存也带来协同挑战，可能导致养护资源分散、重复建设或监管空白。

1.2 养护技术与装备发展

新时期公路养护技术与装备发展呈现智能化、绿色化与应急保障能力提升的显著趋势。（1）在智能化技术应用方面，无损检测技术通过探地雷达、高精度传感器等设备，实现对路面结构内部病害的精准探测，无需破坏路面即可获取裂缝、脱空等缺陷信息，为预防性养护提供科学依据。无人机巡查技术凭借机动性强、覆盖范围广的优势，可快速完成路况全貌采集，结合AI智能识别系统，能自动分析路面裂缝、坑槽等病害类型及严重程度，大幅提升巡查效率与数据准确性。数字孪生技术则通过构建公路虚拟模型，模拟不同养护方案下的路况演变过程，辅助决策者优化资源配置，实现养护效益最大化。（2）绿色养护技术聚焦资源循环利用与节能减排，废旧路面材料再生利用技术通过橡胶沥青、冷再生等工艺，将铣刨旧料与新材料按比例混合，既减少建筑垃圾排放，又降低原材料消耗，推动养护工程向低碳化转型。节能型养护设备如电动清扫车、太阳能照明设施的普及，通过清洁能源替代传统燃油动力，显著降低作业过程中的碳排放与能源成本。（3）在应急保障能力建设上，极端天气下的防灾抗灾技术通过热管融雪系统、边坡监测预警装置等，实现对冰雪灾害、地质灾害的主动防控，热管技术利用地下热能融化路面积雪，减少人工除冰作业风险；边坡监测预警系统通过埋设传感器实时感知位移、应力等参数，提前预警滑坡、坍塌等风险，为抢险救援

争取时间。应急抢险智能化监控指挥平台集成视频监控、地理信息、通信调度等功能,可实时掌握灾情动态,快速调配人员设备,实现应急响应的精准化与高效化。

1.3 养护市场与资金保障

新时期公路养护市场正逐步向市场化、专业化方向转型,其核心特征表现为养护工程总承包模式的推广与专业养护企业参与度的提升。其中,养护工程总承包模式通过整合检测、设计、施工等环节,形成全链条服务机制,有效减少传统分阶段管理中存在的衔接不畅、责任模糊等问题,推动养护作业从“碎片化”向“系统化”转变,提升工程效率与质量管控水平。专业养护企业的崛起则进一步优化了市场结构,这些企业凭借技术专长、设备优势及管理经验,在预防性养护、应急抢险、智慧化改造等领域形成核心竞争力,逐步成为市场主力军^[2]。同时,社会资本特许经营等方式参与公路养护,为市场注入资金活力与运营创新,促进养护服务从“相关部门包揽”向“多元共治”过渡,但需平衡公共利益与市场效率,避免过度商业化导致服务覆盖不足或成本转嫁。另外,资金保障方面,财政拨款仍是公路养护的主要来源,其稳定性为基础设施维护提供了基础支撑,但单一依赖财政投入难以满足日益增长的养护需求,尤其在老旧公路改造、新技术应用等领域存在资金缺口。为此,多渠道筹措机制逐步完善,通过“以奖代补”政策激励地方主动作为,将养护成效与财政奖励挂钩,调动基层积极性;社会捐助、企业赞助等补充方式则通过公益属性或品牌合作,为特定路段或专项工程提供额外资金支持。

2 新时期公路养护管理优化策略

2.1 体制机制优化

新时期公路养护体制机制优化需以构建统一开放的市场体系与强化政策协同监督为核心,推动养护管理向规范化、专业化、高效化转型。(1)在市场体系建设方面,落实《公路养护作业单位资质管理办法》是关键抓手,通过明确资质分级标准、动态监管机制及违规惩戒措施,严格市场准入门槛,淘汰技术落后、管理粗放的企业,引导资源向优质主体集中,从源头保障养护服务质量。同时,推广“一路一公司”模式,将特定路段或区域的养护业务整体打包交由专业化公司运营,通过规模化作业降低单位成本,利用企业技术优势提升养护效率。(2)政策协同与监督强化则需突破部门壁垒,构建交通、财政、环保等多部门联动机制,在养护资金分配、技术标准制定、生态保护要求等关键领域形成政策合力,避免因部门目标差异导致执行冲突或资源浪费^[3]。(3)完善养护质量考核与责任追究制度是保障政策落地的重要手

段,需建立覆盖养护效果、安全规范、环保达标等多维度的考核指标体系,将考核结果与市场准入、资金拨付、企业信用等挂钩,对因养护不当导致重大事故或长期路况恶化的责任主体依法追责,形成“质量导向、奖惩分明”的管理闭环,倒逼养护主体提升责任意识与服务水平。通过市场规范与政策协同的双重驱动,公路养护体制机制将更适应新时期高质量发展需求,为交通基础设施长期稳定运行提供制度保障。

2.2 技术创新与应用

(1)推广“四新”技术成为核心驱动力,新材料方面,自密实混凝土凭借高流动性与自填充特性,可减少人工振捣环节,提升施工效率并降低裂缝风险;长寿命伸缩缝填充胶通过优化分子结构,增强耐候性与弹性恢复能力,有效延长伸缩缝使用寿命,减少因频繁更换导致的交通中断。(2)新工艺层面,就地热再生技术通过加热、铣刨、拌和、摊铺一体化作业,实现旧路面材料100%循环利用,既降低原材料消耗又减少废弃物排放;微表处技术采用专用设备将特种改性乳化沥青与集料精准拌和后摊铺,形成超薄磨耗层,可快速修复路面裂缝、车辙等病害,提升抗滑性能与防水能力。(3)新设备应用中,3D铣刨机搭载高精度定位系统,可依据预设模型自动调整铣刨深度与坡度,实现复杂曲面精准铣刨;无人摊铺碾压设备通过北斗导航与智能控制系统,实现施工轨迹厘米级精度控制,24小时不间断作业,彻底消除人为操作误差,提升路面平整度与压实度。(4)新模式探索上,“近零感”养护通过快速修复材料与移动式设备,实现病害随发现随修复,最大限度减少对交通的影响;模块化施工将养护工程分解为标准化单元,通过预制构件快速组装,缩短工期并降低现场作业安全风险。(5)智慧养护平台建设加速推进,通过整合路网监测系统实时采集路面状况、桥梁健康、气象环境等多维度数据,结合交安设施互联技术实现信号灯、护栏等设备状态远程监控,依托养护数据管理系统对历史维修记录、材料库存、人员调度等信息进行动态分析,构建“感知-分析-决策-执行”闭环,为养护计划制定、资源调配、应急响应提供科学依据,推动公路养护从被动应对向主动预防转型。

2.3 资金保障与可持续发展

(1)在融资渠道拓展上,市场化融资方式成为关键突破口,PPP模式通过引入社会资本参与养护项目,以“使用者付费+相关部门补贴”机制平衡公益属性与投资回报,既缓解财政压力,又借助企业技术与管理优势提升养护效率;资产证券化则将公路养护未来收益权转化

为可交易证券,盘活存量资产,吸引保险资金、养老金等长期资本投入,为大规模养护工程提供稳定资金流。(2)资金分配机制优化方面,建立养护管理资金投入增长机制是核心,需根据公路网规模扩张、交通流量增长及物价水平变动等因素,动态调整财政预算中养护资金占比,确保投入与养护需求同步提升,避免因资金不足导致路况恶化^[4]。在区域分配上,优先保障特殊困难地区及乡村振兴重点帮扶县,通过中央财政转移支付、省级统筹调配等方式,缩小区域间养护水平差距,确保偏远地区公路安全畅通,支撑乡村振兴战略实施。(3)需强化资金使用监管,建立全流程绩效评价体系,对资金分配、项目执行、养护效果等环节进行跟踪评估,将考核结果与后续资金拨付挂钩,杜绝“重投入轻管理”现象,提升资金使用效益。通过市场化融资激活社会资本活力,以增长机制保障基础投入,以精准分配促进区域均衡,公路养护资金保障体系将更适应高质量发展要求,为交通基础设施长期稳定运行提供坚实支撑。

2.4 人才队伍建设

公路养护人才队伍建设是推动行业高质量发展的核心支撑,需从专业技能提升与激励机制完善两方面协同发力。一方面,在专业技能提升层面,需构建常态化、系统化的培训体系,通过定期组织养护技术培训,聚焦新材料应用、智能设备操作、病害诊断等前沿领域,更新从业人员知识结构;同时,开展技能竞赛活动,以赛促学、以赛促练,激发养护人员钻研技术的积极性,形成比学赶超的良好氛围。推广“师带徒”模式是加速人才成长的有效路径,通过经验丰富的技术骨干与青年员工结对帮扶,将现场实操技巧、应急处置经验等隐性知识传承下去。另一方面,激励机制完善则需从物质奖励

与职业发展双维度突破^[5]。设立创新基金,对在养护技术研发、工艺改进、管理优化等方面取得突出成果的团队或个人给予资金支持,鼓励基层员工立足岗位开展小发明、小创造,推动技术成果转化应用;通过表彰奖励树立行业标杆,增强养护人员的职业荣誉感。此外,拓宽职业晋升通道是吸引青年人才的关键,需打破论资排辈传统,建立以能力、业绩为导向的晋升机制,在管理序列外增设技术专家、首席工匠等职业发展路径,让技术骨干享受与管理人员同等的待遇与地位,形成技术立身、贡献导向的价值认同。

结语

综上所述,新时期公路养护管理正处于从“规模扩张”向“质量提升”转型的关键阶段。通过体制机制优化、技术创新驱动、资金保障强化与人才队伍建设四大路径,可有效破解当前养护效率低、成本高、可持续性弱等痛点。未来,随着AI病害识别、3D打印修复、车路协同养护等技术的突破,公路养护将实现从单点创新到系统重构的跨越。

参考文献:

- [1]刘香海.论公路工程施工及养护质量管理措施[J].石河子科技,2022,(06):44-45.
- [2]周宏海.公路工程施工技术管理及养护措施分析[J].运输经理世界,2022,(21):129-131.
- [3]姜晓东.公路工程施工技术管理及养护措施分析[J].运输经理世界,2022,(13):124-126.
- [4]王耀明.高速公路养护施工安全管理的对策思考[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022,(6):3.
- [5]孙蓓.高速公路养护管理现状及发展对策研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2022,(7):3.