

公路工程养护管理的分析

赵江波

山东胜达工程建设有限公司 山东 东营 257091

摘要: 本文围绕公路工程养护管理展开系统分析,明确其核心定义、内涵及“预防为主、全生命周期最优”等原则,阐述全生命周期成本、预防性养护等相关理论支撑,结合我国公路养护现状,剖析理念滞后、技术不均衡、资金不足、人才薄弱等问题及成因,从理念、体制、技术、资金、人才五个维度提出优化策略,为推动公路养护高质量发展、保障路网安全畅通、提升服务水平提供有力的理论与实践参考。

关键词: 公路工程; 养护管理; 优化策略

引言: 随着我国公路路网规模持续扩容,公路作为交通运输体系的核心载体,其设施完好性、通行安全性直接影响群众出行体验和经济社会高质量发展。当前,我国公路养护管理面临体量庞大、需求多元、标准提升等诸多挑战,传统养护模式已难以适配新时代发展需求,因此,系统分析公路工程养护管理相关理论与现状,破解现存难题,探索科学优化路径,对推动公路养护提质增效具有重要现实意义。

1 公路工程养护管理相关概念与理论基础

1.1 公路工程养护管理核心概念

(1) 公路工程养护的定义: 明确公路养护是为保持公路设施完好、保障通行安全、提升服务水平而开展的维护、修复与保养活动,涵盖日常养护、预防性养护、修复养护等类型。其中日常养护侧重日常巡查、清洁保洁等常态化工作,预防性养护针对潜在病害提前干预,修复养护则聚焦已出现的破损、病害进行针对性治理,三者协同保障公路持续稳定运行。(2) 公路工程养护管理的内涵: 阐述养护管理的核心内容,包括养护计划制定、技术实施、质量管控、资金管理、人员管理等全流程管控。养护计划需结合公路实际状况科学编制,技术实施需依托专业技术规范,质量管控贯穿养护全过程,资金管理注重合理分配、提高使用效益,人员管理则聚焦专业能力提升,形成闭环管理体系。

1.2 公路工程养护管理的核心原则与目标

(1) 核心原则: 遵循“预防为主、防治结合”“全生命周期成本最优”“安全第一、绿色环保”“技术先进、经济合理”的原则。“预防为主”可降低病害治理成本,“全生命周期成本最优”兼顾短期投入与长期效益,“安全第一”坚守通行保障底线,“技术先进、经济合理”实现养护效率与成本的平衡。(2) 核心目标: 实现公路设施完好率提升、通行安全保障、养护成本优

化、服务水平升级,推动公路养护高质量发展。通过科学养护,减少设施破损率,降低安全隐患,合理控制养护资金投入,提升公路通行的便捷性与舒适性,满足群众出行和交通运输发展需求。

1.3 公路工程养护管理的理论支撑

(1) 全生命周期成本管理理论: 阐述其在公路养护中的应用,通过统筹规划设计、建设、养护、报废全流程成本,实现效益最大化。该理论打破“重建设、轻养护”的误区,将养护成本纳入全生命周期统筹考量,合理分配各阶段投入,提升公路整体运营效益。(2) 预防性养护理论: 解释其核心内涵,说明通过提前采取养护措施,延缓公路病害发展、延长使用寿命的重要价值。其核心是“防患于未然”,通过定期检测、及时处置微小病害,避免病害扩大化,大幅降低后期修复成本,延长公路使用年限^[1]。(3) 智慧运维管理理论: 结合大数据、物联网技术,阐述其在公路养护监测、决策、实施中的支撑作用。通过物联网设备实现公路状态实时监测,依托大数据分析精准判断病害情况,为养护决策提供科学依据,提升养护工作的智能化、高效化水平。

2 我国公路工程养护管理现状、问题及成因分析

2.1 我国公路工程养护管理发展现状

(1) 路网养护规模: 结合我国公路总里程、高速公路及普通国省道里程现状,说明养护工作的体量与覆盖范围。目前我国公路总里程已突破540万公里,其中高速公路里程超17万公里,普通国省道里程约47万公里,农村公路里程达450余万公里,路网覆盖全国城乡,养护工作体量庞大、覆盖范围广泛,涵盖不同等级、不同区域的公路设施,养护任务日趋繁重。(2) 养护管理模式: 概述当前我国公路养护“管养分离”“市场化运作”的发展趋势,以及农村公路“路长制”的实施情况。我国逐步推进养护管理体制变革,“管养分离”模式不断深

化,将养护作业推向市场,引入专业养护企业,提升养护效率;农村公路全面推行“路长制”,明确各级路长责任,实现农村公路养护全覆盖、常态化管理,推动养护管理规范化发展。(3)养护技术应用:总结预防性养护、再生技术、智慧检测等技术的推广应用现状,以及“十四五”期间养护投入成效。“十四五”期间,我国持续加大养护投入,预防性养护技术在高速公路、普通国道广泛应用,沥青路面再生、水泥路面修复等再生技术逐步推广,有效节约资源;大数据、物联网支撑的智慧检测技术落地应用,实现公路病害精准监测,养护技术水平稳步提升。

2.2 我国公路工程养护管理存在的主要问题

(1) 养护管理理念滞后:“重建轻养”“以建代养”现象仍未根除,部分地区对养护重视不足,忽视全生命周期养护,过度依赖病害出现后的被动修复,既增加成本,也影响通行安全。(2) 养护技术水平不均衡:中西部偏远地区仍依赖人工巡查、传统修补等落后工艺,智慧养护、绿色养护技术推广不足,与东部发达地区的技术差距明显,养护效率和质量参差不齐。(3) 资金保障体系不完善:养护资金主要依赖财政拨款,来源单一、投入不足,与庞大的养护需求不相匹配;资金分配向高速、国省道倾斜,农村公路养护资金短缺问题突出,难以支撑常态化养护。(4) 人员队伍建设薄弱:基层养护人员老龄化严重,专业素养偏低,难以操作智慧养护设备;复合型养护人才短缺,高校相关人才培养滞后,激励机制不完善,难以吸引和留住专业人才。

2.3 公路工程养护管理问题的成因分析

(1) 体制机制层面:养护管理体制不健全,部分地区仍存在“管养不分”,管养责任划分模糊、推诿扯皮;养护市场化监管体系不完善,招投标、绩效考核等机制不规范,影响养护质量。(2) 资金投入层面:地方财政对养护的投入优先级低于公路建设,投入力度不足;社会资本参与养护的优惠政策缺失,参与度低;资金使用缺乏精细化管控,浪费现象存在,进一步加剧资金短缺。(3) 技术与人才层面:养护技术研发投入不足,核心技术滞后,技术推广缺乏政策支撑;人才培养体系与市场需求脱节,养护人员培训不足;薪酬待遇和职业发展空间有限,激励机制不完善,难以吸引复合型人才^[2]。

3 公路工程养护管理的优化策略与实施路径

3.1 更新养护管理理念,树立科学养护意识

(1) 强化“建养并重、养护优先”理念,推动养护管理从被动修复向主动预防转型。摒弃“重建轻养”的

传统认知,将养护工作提升至与建设同等重要的地位,把预防性养护纳入日常工作重点,定期开展公路设施检测评估,提前识别潜在病害,主动采取养护措施,改变“病害出现再修复”的被动模式,降低养护成本,延长公路使用寿命。(2) 树立全生命周期成本理念与绿色低碳理念,将碳足迹核算纳入养护评估,推广环保型养护技术与材料。结合公路全生命周期各阶段成本,统筹规划养护投入,实现长期效益最大化;践行绿色发展理念,将碳足迹核算融入养护项目评估体系,优先选用环保、节能、低碳的养护技术与材料,减少养护过程中的能源消耗和污染物排放,推动公路养护绿色可持续发展。

3.2 完善养护管理体制,提升市场化运作水平

(1) 明确管养责任分工,健全“分级管理、权责清晰”的养护管理体制,理顺普通国省道管理机制。明确各级交通主管部门、养护单位的职责边界,将养护责任层层落实到人,杜绝责任推诿;针对普通国省道管理中的权责交叉问题,进一步理顺管理机制,简化审批流程,提升养护管理效率。(2) 深化养护市场化改革,规范招投标流程,推广PPP模式、建养一体化模式,加强市场化监管。完善养护市场准入标准,规范招投标程序,确保公平、公正、公开;积极推广PPP模式、建养一体化模式,吸引社会资本参与养护项目,丰富养护主体;建立健全市场化监管体系,加强对养护企业的过程监管和绩效考核,保障养护质量^[3]。(3) 完善养护管理制度与标准,建立统一的养护技术规范、质量评价体系和绩效考核机制。结合不同等级公路的养护需求,制定统一、规范的养护技术标准和操作规程;建立科学的养护质量评价体系,细化评价指标,确保养护质量可量化、可考核;完善绩效考核机制,将养护质量、效率、成本等纳入考核范围,激发养护单位和人员的工作积极性。

3.3 强化技术创新,推广智慧与绿色养护技术

(1) 推广预防性养护技术:普及微表处、薄层罩面、裂缝灌封等技术,建立路面性能衰变模型,科学确定养护时机。针对不同类型、不同程度的公路病害,精准选用预防性养护技术,重点推广微表处、薄层罩面等经济高效的工艺;依托大数据分析,建立路面性能衰变模型,精准预判路面使用寿命和病害发展趋势,科学确定养护时机和方案,提升预防性养护的针对性和有效性。(2) 推进智慧养护建设:构建“空天地”监测体系,应用无人机巡检、物联网传感器、数字孪生等技术,实现养护精准决策。整合无人机巡检、地面物联网传感器、卫星遥感等技术,构建“空天地”一体化监测

体系,实现公路设施状态实时监测;运用数字孪生技术搭建公路养护数字化平台,整合监测数据、病害信息等,为养护决策提供科学依据,实现养护规划、实施、管控全流程智能化^[4]。(3)发展绿色养护技术:推广废旧材料循环利用、温拌沥青等环保工艺,减少能源消耗与环境污染。加大废旧沥青、水泥等路面材料的循环利用力度,降低资源浪费;推广温拌沥青、冷再生等环保养护工艺,减少施工过程中的废气、粉尘排放,降低能源消耗,实现养护与环保协同发展。

3.4 健全资金保障体系,提高资金使用效率

(1)加大财政投入力度,建立稳定的养护资金增长机制,优化资金分配结构,向农村公路、老旧公路倾斜。将公路养护资金纳入地方财政预算,建立与公路里程、养护需求相匹配的资金增长机制;优化资金分配结构,减少对高速公路的资金倾斜,加大对农村公路、老旧公路的养护资金投入,解决农村公路养护资金短缺、老旧公路养护滞后的问题。(2)拓宽资金来源渠道,鼓励社会资本参与养护项目,探索多元化资金投入模式。出台优惠政策,吸引社会资本通过PPP、特许经营等方式参与公路养护项目;探索建立公路养护基金、专项债券等多元化资金投入模式,弥补财政投入不足,保障养护资金供给^[5]。(3)加强资金管控,建立科学的资金使用监管机制,提高资金使用效率,杜绝浪费。建立养护资金精细化管控体系,明确资金使用范围和标准,加强对资金使用过程的监管和审计;推行资金使用绩效评价,对资金使用效率进行量化考核,杜绝资金浪费,确保每一笔养护资金都发挥最大效益。

3.5 加强人员队伍建设,提升专业素养

(1)完善人才培养体系,开展针对性培训,提升养护人员的专业技术与管理能力。结合养护技术发展趋

势,制定分层分类的培训计划,定期对养护人员开展专业技术、智慧设备操作、管理知识等方面的培训;与高校、职业院校合作,开展定向培养,提升养护人员的专业素养,适应现代养护工作需求。(2)引进复合型人才,优化人员队伍结构,建立健全激励机制,激发人员工作积极性。制定优惠政策,引进掌握智慧养护技术、管理知识的复合型人才,优化养护人员队伍的年龄、知识结构;建立健全薪酬激励、职称晋升等机制,提高养护人员的薪酬待遇和职业发展空间,激发其工作主动性和创造性。

结束语

公路工程养护管理是一项长期且系统的工程,直接关系到公路全生命周期效益的充分发挥和交通运输事业的可持续发展。解决当前养护管理中的突出问题,需坚守科学养护理念,不断完善体制机制、强化技术创新、健全资金保障、打造专业队伍,唯有多方协同、精准发力、持续优化,才能不断提升公路养护质量与服务水平,更好满足新时代交通运输发展和群众出行需求。

参考文献

- [1]葛熙.公路工程养护管理现状及发展分析[J].建筑设计管理,2025,14(1):87-91.
- [2]肖顺,王刚.公路工程养护施工安全管理探析[J].黑龙江交通科技,2021,8(10):200-202.
- [3]封二琦.公路工程养护及公路养护技术探讨[J].工程管理前沿,2025,31(1):143-147.
- [4]刘德东.公路工程养护及公路养护技术探讨[J].城镇建设,202513(22):105-109.
- [5]杨发源.公路工程养护施工安全管理对策分析[J].西部交通科技,2021,20(6):203-205.