

现代公路养护中预防性公路养护技术的应用研究

赵海涛

山东省高速养护集团有限公司 山东 济南 250000

摘要:公路作为现代交通体系的重要基石,其养护工作对于保障交通运输的顺畅与安全至关重要。本文围绕现代公路养护中预防性公路养护技术展开深入探讨。先是阐述其概念与意义,随后详细介绍该技术在路面、路基、边坡以及排水系统养护等多方面的具体应用情况。同时,客观分析了预防性公路养护技术面临的诸如技术更新、资金人力及效果评估等挑战,并针对性地提出加大研发投入、拓宽资金渠道、强化人才建设、完善评估反馈机制等应对策略,旨在助力提升公路养护水平,保障公路良好性能与使用寿命。

关键词:现代公路养护;预防性;公路养护技术;应用研究

引言:在现代公路建设不断发展的背景下,公路养护愈发重要,预防性公路养护技术更是成为关注焦点。它区别于传统养护,强调提前介入,防患于未然,对于减少公路病害、提升使用性能意义重大。然而其在实际应用面临诸多挑战,影响了技术优势的充分发挥。鉴于此,本文对其应用情况及应对挑战策略进行研究,以期公路养护事业提供有益参考。

1 预防性公路养护技术的概念与意义

预防性公路养护技术是一种前瞻性的公路维护理念与方法体系。其核心在于通过对公路状况的持续监测与科学分析,在公路病害尚未大规模爆发或恶化之前,及时采取有效的养护措施进行干预。与传统的矫正性养护不同,它更注重预防为主,主动出击。从意义层面来看,它能够显著延长公路的使用寿命,减少因病害加剧而导致的大规模维修重建成本,节约大量的人力、物力和财力资源,预防性养护有助于保持公路良好的使用性能,如平整度、抗滑性等,提升行车的舒适性与安全性,降低交通事故发生的概率,提高公路运输的效率,促进区域间的经济交流与发展,对整个交通运输体系的稳定高效运行起着极为关键的支撑作用^[1]。

2 预防性公路养护技术在现代公路养护中的应用

2.1 在路面养护中的应

2.1.1 微表处技术

微表处技术是一种在路面养护中广泛应用的预防性养护手段。它主要由聚合物改性乳化沥青、集料、填料、水和添加剂按特定比例拌制而成。施工时,将混合料均匀地摊铺在路面上,形成一层厚度约为5-10毫米的薄层。其优势显著,能有效封闭路面微小裂缝,防止雨水下渗对路基造成损害,同时可提高路面的抗滑性能,改善路面外观,增强行车舒适性与安全性。而且施工速

度快、对交通干扰小,能在短时间内恢复路面功能,延长路面使用寿命,适用于交通流量较大的道路路面预防性养护。

2.1.2 雾封层技术

雾封层技术是将乳化沥青或改性乳化沥青等材料以雾状形式喷洒在路面上。这种技术的特点是材料用量相对较少,能够精准地渗透进路面微小孔隙和裂缝中。一方面,它可以有效恢复路面沥青的粘结性,防止路面因沥青老化而出现松散、剥落等病害;另一方面,能起到防水作用,减少雨水对路面结构层的侵蚀,延缓路面病害的发展。雾封层技术施工简便、成本较低,对交通影响较小,常用于轻微病害的路面养护,能够在不改变路面原有结构和平整度的基础上,提升路面的耐久性和使用性能。

2.1.3 稀浆封层技术

稀浆封层技术是把适当级配的集料、乳化沥青、水、填料及添加剂等按一定比例在常温下经强力搅拌制成稀浆混合料,然后使用专用设备将其均匀地摊铺在路面上形成封层。该技术具有多方面的应用优势,其能够填充路面的轻微车辙、麻面等缺陷,使路面恢复平整,提高路面的抗滑和耐磨性能。在施工过程中,由于混合料具有良好的流动性,能与原路面紧密粘结,形成一个整体的防护层,有效阻止外界因素对路面的破坏。稀浆封层技术适用范围较广,可用于不同等级公路的预防性养护,在改善路面状况的同时,还能降低养护成本,提高养护效率。

2.2 在路基养护中的应

2.2.1 加固技术

路基加固技术对于保障公路稳定性至关重要。常见的路基加固方法包括土工格栅加固,它通过与路基土体

相互作用,有效分散路基所承受的压力,增强路基的承载能力,防止路基出现不均匀沉降和侧向位移。还有挡土墙加固,如重力式挡土墙依靠自身重力来维持路基土体的稳定,在陡坡路段能有效阻挡土体下滑。另外,强夯法通过对路基进行强力夯击,使土体密实度提高,改善路基的力学性能。这些加固技术能根据不同路基状况和地质条件灵活运用,及时修复路基病害,确保公路路基坚实可靠,为路面提供稳定支撑,延长公路的整体使用寿命^[2]。

2.2.2 排水加固技术

排水加固技术在路基养护中发挥着双重功效。一方面,良好的排水系统能迅速排除路基范围内的积水,如设置边沟、排水沟、盲沟等,可防止雨水在路基中积聚导致路基湿软、强度降低。另一方面,在排水设施构建过程中结合加固措施,例如在沟壁采用片石砌筑或混凝土浇筑进行加固,既能保证排水顺畅,又能增强沟道的稳定性,避免因水流冲刷造成沟道坍塌破坏。排水加固技术的应用可有效改善路基的水稳定性,减少因水患引发的路基病害,维持路基结构的完整性,保障公路在各种气候条件下都能安全、正常地运行。

2.3 在边坡养护中的应用

2.3.1 植被防护技术

通过在边坡上种植草籽、灌木等植被,其根系能够深入土层,起到固土作用,增强边坡土体的抗冲刷能力,减少水土流失。植被的茎叶还能缓冲雨水对边坡的直接冲击,降低坡面水流速度,植被的生长能改善边坡局部小气候,促进土壤中微生物活动,有利于土壤结构的改良与稳定。这种技术不仅成本相对较低,而且能美化公路周边环境,与自然景观相融合,在土质边坡以及坡度较缓的边坡养护中应用广泛,为公路边坡提供了生态、经济且可持续的防护方案。

2.3.2 浆砌片石护坡技术

浆砌片石护坡技术在边坡养护中具有显著优势。它是采用水泥砂浆将片石砌筑在边坡表面形成防护结构。其坚固性强,能有效抵御较大的水流冲刷和土体下滑力,对于土质疏松、稳定性差或易受风化侵蚀的边坡有很好的防护效果。浆砌片石护坡具有较高的耐久性,能在较长时间内保持结构完整性,为边坡提供稳定可靠的保护。在施工方面,技术成熟,操作相对简便,可根据边坡的形状和高度进行灵活设计与施工。适用于高陡边坡、岩石风化严重的边坡以及水流冲刷较为严重的路段边坡养护,有力保障了公路边坡的安全与稳定。

2.4 在排水系统养护中的应用

2.4.1 管道清理与修复技术

管道清理与修复技术是保障公路排水系统顺畅运行的关键。对于排水管道内部,常采用高压水射流清洗技术,利用高压水流强大的冲击力,清除管道内的淤泥、杂物与堵塞物,恢复管道的正常排水能力。在管道修复方面,当管道出现破裂、变形等结构性损坏时,可采用内衬法,如将浸渍树脂的软管拉入旧管道内,固化后形成新的内衬管,增强管道结构强度,延长使用寿命。这种技术无需大规模开挖路面,减少对交通的影响,且施工效率较高,能及时解决排水管道的各种问题,确保公路排水系统的高效运行。

2.4.2 排水设施维护技术

排水设施维护技术涵盖多方面内容。首先是对边沟、排水沟、截水沟等设施的日常巡查,及时清理其中的树叶、垃圾等杂物,防止排水口堵塞。定期检查排水设施的结构完整性,如沟壁是否有裂缝、坍塌,盖板是否损坏等,对于发现的问题及时修复加固。在雨季来临前,更要着重检查排水设施的排水能力,确保其能够有效应对大量雨水的排放。此外,还需对排水设施周边的植被进行管理,避免根系生长侵入排水设施造成破坏。

3 预防性公路养护技术的挑战与对策

3.1 预防性公路养护技术面临的挑战

3.1.1 技术更新与升级

随着公路交通的快速发展,车辆荷载日益增大、交通流量持续增长以及新型材料在公路建设中的应用,预防性公路养护技术面临着严峻的技术更新与升级挑战。现有的养护技术可能难以满足高性能、长寿命公路的养护需求。例如,在面对新型路面材料时,传统的微表处技术可能无法实现完美适配,导致养护效果大打折扣,智能化、数字化技术在交通领域的渗透,要求养护技术也要与时俱进。然而,当前的预防性公路养护技术在与物联网、大数据等新兴技术融合方面存在滞后性,无法充分利用这些技术实现公路状况的精准监测与智能分析,从而难以提前制定更为科学合理的养护计划。

3.1.2 养护资金与人力资源

养护资金不足是预防性公路养护技术推广应用的一大阻碍。预防性养护需要持续的资金投入用于设备购置、材料采购、新技术研发等,但在实际中,资金分配往往倾向于新建公路项目,养护资金相对匮乏。这使得一些先进的预防性养护技术因资金限制无法大规模开展,只能选择成本较低但效果有限的传统养护方式。在人力资源方面,既懂公路养护专业知识又熟悉新技术应用的复合型人才稀缺。养护人员大多仅具备传统养护技

能,对于微表处、智能监测系统等新技术、新设备的操作与维护能力不足,难以保障预防性养护工作的高效开展。

3.1.3 养护效果评估与反馈机制

预防性公路养护技术的养护效果评估与反馈机制尚不完善。目前的评估指标多侧重于短期的路面性能指标,如平整度、抗滑性等,而对于长期的公路结构稳定性、耐久性以及养护措施对整体交通流畅性和安全性的影响评估不够全面。例如,一项稀浆封层养护技术可能在短期内改善了路面的平整度,但难以确定其对路基长期稳定性的作用,缺乏有效的反馈机制将评估结果及时反馈给养护决策部门。这导致养护计划的制定与调整缺乏科学依据,不能根据实际养护效果及时优化养护策略,使得预防性养护工作存在一定的盲目性。而且不同地区、不同类型公路的养护效果评估标准难以统一,进一步增加了建立完善评估与反馈机制的难度。

3.2 应对挑战的策略与建议

3.2.1 加大技术研发投入

相关部门应设立专项科研基金,鼓励科研机构、高校与公路养护企业合作开展研究项目。针对新型材料和新兴技术在公路养护中的应用,如纳米材料增强路面性能、基于物联网的公路智能监测系统等,进行深入探索。建立专业的研发实验室,配备先进的实验设备和测试仪器,为技术创新提供硬件支持,加强国际技术交流与合作,引进国外先进的养护技术理念和研发成果,并结合国内公路实际情况进行本土化改造。通过举办技术研讨会、学术交流会议等形式,促进国内外专家学者和企业技术人员之间的互动与合作,共享研发经验与资源,加速预防性公路养护技术的更新换代,提高我国公路养护技术的整体水平,以更好地应对日益复杂的公路养护需求^[3]。

3.2.2 拓宽资金来源渠道

拓宽资金来源渠道是保障预防性公路养护技术顺利实施的关键举措。除了传统的政府财政拨款外,应积极探索多元化的融资模式。例如,发行公路养护专项债券,吸引社会公众和金融机构的资金投入,为大规模的养护项目提供资金支持。鼓励私人资本参与公路养护市场,通过公私合营(PPP)模式,将公路养护项目的设计、建设、运营等环节交由私人企业与政府共同合作完成,实现风险共担、利益共享。

3.2.3 加强人才培养与引进

在人才培养方面,高校应优化公路养护相关专业课程设置,增加预防性养护技术、新材料应用、智能监测与数据分析等课程内容,培养具有扎实理论基础和创新实践能力的专业人才。建立公路养护人才培训基地,定期组织在职养护人员参加技术培训和技能考核,通过理论学习、案例分析、实地操作等多种方式,提升他们对新型养护技术和设备的掌握程度。鼓励养护人员参加行业资格认证考试,提高其专业素养和竞争力。在人才引进方面,制定优惠政策,吸引国内外优秀的公路养护人才加入。如提供丰厚的薪酬待遇、良好的科研环境和职业发展空间等。

3.2.4 完善评估与反馈机制

完善评估与反馈机制对于提高预防性公路养护技术的科学性和有效性具有重要意义。建立一套全面、系统的养护效果评估指标体系,除了传统的路面性能指标外,还应纳入公路结构强度、耐久性、交通安全性、环境影响等多方面的指标。采用先进的检测技术和设备,如激光平整度仪、探地雷达、交通流量监测系统等,对公路养护前后的各项指标进行精准测量和数据采集。利用大数据分析技术对采集的数据进行深入分析,挖掘数据背后的规律和潜在问题,为养护效果评估提供科学依据,构建高效的反馈机制,将评估结果及时、准确地反馈给养护决策部门、设计单位和施工企业等相关各方^[4]。

结语

在现代公路养护领域,预防性公路养护技术无疑是提升公路品质与使用寿命的关键力量。通过深入研究其应用,我们清晰认识到各类预防性技术在路面、路基、边坡及排水系统养护中发挥的独特效能。尽管面临技术更新、资金人力及评估机制等挑战,但只要积极采取加大研发投入、拓宽资金渠道、强化人才建设和完善评估反馈等策略,就能充分发挥预防性养护技术的优势。

参考文献

- [1]吕玉蓉,袁盛杰,廖亚雄,等.现代公路养护中预防性公路养护技术的应用研究[J].交通科技,2022,(01):104-107.
- [2]赵金润.现代公路养护中预防性公路养护技术的应用研究[J].内江科技,2022,43(01):81,75.
- [3]宋学胜.现代公路养护中预防性公路养护技术的应用研究[J].科技视界,2022(01):123-124.
- [4]侯梦阳.现代公路养护中预防性公路养护技术的应用研究[J].交通世界,2021(36):84-85.