

公路交通工程路面养护工程病害成因及处治研究

刘 巍 王伊莎

山东省路桥集团有限公司 山东 济南 250100

摘要: 随着我国公路网持续完善, 交通量激增与重载车辆频繁通行, 使得路面病害问题日益凸显。本文聚焦公路交通工程路面养护工程, 深入剖析路面病害成因并研究处治技术。首先概述常见路面病害类型, 接着从材料性能、水损害、交通荷载、环境以及施工与养护等多方面, 系统分析病害成因。同时, 针对裂缝类、变形类、松散类、表面破损类等不同病害, 详细阐述相应处治技术。最后, 提出建立科学养护管理体系、引入先进技术与设备、加强质量管理、强化人员培训与管理以及做好资金保障与管理等公路路面养护管理策略, 旨在为提升公路路面养护质量提供参考。

关键词: 公路路面; 病害成因; 处治技术; 养护管理策略

引言: 公路交通作为国家基础设施的重要组成部分, 在经济社会发展中发挥着关键作用。而公路路面质量直接关系到行车安全、舒适度以及公路的使用寿命。随着交通量的日益增长、车辆荷载的不断增大以及自然环境等因素的影响, 公路路面不可避免地会出现各种病害, 如裂缝、变形、松散、表面破损等。这些病害不仅影响公路的正常使用, 还会增加养护成本, 甚至引发交通事故。因此, 深入研究公路交通工程路面病害成因, 探索有效的处治技术, 并制定科学合理的养护管理策略, 对于保障公路畅通、提高公路服务水平具有重要的现实意义。

1 公路交通工程路面病害概述

公路交通工程中, 路面病害是影响公路使用性能与寿命的常见问题, 其表现形式多样, 成因复杂, 严重制约着公路交通的安全与顺畅。(1) 裂缝类病害是路面最为普遍的病害之一。包括横向裂缝、纵向裂缝以及网状裂缝等。横向裂缝多与温度变化、地基沉降有关, 温度骤降时, 路面材料收缩受约束产生拉应力, 当拉应力超过材料抗拉强度便形成裂缝; 纵向裂缝则常因路基不均匀沉降、填方压实度不足等引发; 网状裂缝则是多种因素综合作用, 如路面老化、基层强度不足等, 导致裂缝相互交织。(2) 变形类病害也不容忽视。车辙是典型的变形病害, 在车辆反复荷载作用下, 路面结构层产生永久变形, 尤其在高温季节, 沥青混合料黏度降低, 抗变形能力减弱, 车辙现象更为严重。此外, 沉陷也是常见变形病害, 多因路基压实度不够、软土地基处理不当等, 使路面出现局部下沉。(3) 松散类病害与表面破损类病害同样影响公路质量。松散病害表现为路面材料颗粒脱落、松散, 主要因沥青老化、黏结力下降或施工时

混合料离析等导致; 表面破损病害如坑槽、磨光等, 坑槽多由裂缝发展、雨水侵蚀形成, 磨光则影响路面抗滑性能, 增加行车安全隐患^[1]。

2 公路交通工程路面病害成因分析

2.1 材料性能因素

材料性能是影响公路路面质量的基础因素。沥青材料方面, 若其针入度、软化点等指标不符合要求, 高温时易流淌, 低温时变脆, 抗老化能力差, 会加速路面老化开裂。集料质量也至关重要, 集料粒径不均匀、含泥量过高、针片状颗粒过多, 会降低混合料的密实度和强度, 使路面易出现松散、坑槽等病害。此外, 水泥稳定基层材料中水泥剂量不足、养生不当, 会导致基层强度不足、干缩裂缝增多, 进而影响路面整体性能。

2.2 水损害因素

水是公路路面的一大“杀手”。降雨或积水渗入路面结构层后, 在车辆荷载的反复作用下, 产生动水压力, 不断冲刷沥青与集料的界面, 使沥青膜剥落, 集料松散, 形成坑槽等病害。冬季, 渗入路面结构层的水结冰后体积膨胀, 产生冻胀力, 破坏路面结构, 导致路面开裂、鼓包。同时, 地下水位上升或路基排水不畅, 使路基长期处于潮湿状态, 降低路基承载力, 引发路面沉陷等病害。

2.3 交通荷载因素

随着交通量的不断增长和车辆大型化、重载化趋势加剧, 交通荷载对路面的破坏作用日益显著。车辆超载会使路面承受的应力大幅增加, 远超过设计荷载, 加速路面结构层的疲劳损坏, 缩短路面使用寿命。频繁的急刹车、启动等操作, 会在路面局部产生较大的水平力, 导致路面表面磨损、推移, 形成车辙、拥包等病害。

2.4 环境因素

环境因素对公路路面病害的形成有着重要影响。温度变化是主要因素之一,高温时沥青材料变软,抗剪强度降低,在车辆荷载作用下易产生车辙;低温时沥青变脆,抗裂性能下降,容易产生温度裂缝。紫外线照射会使沥青老化,降低其黏结性和弹性,加速路面开裂。此外,风沙侵蚀会磨损路面表面,降低路面抗滑性能;酸雨等恶劣气象条件会腐蚀路面材料,破坏路面结构,导致路面病害的产生和发展。

2.5 施工与养护因素

施工过程中的不规范操作是引发路面病害的重要原因。如基层施工时压实度不足、平整度差,会导致路面承载能力不均匀,易产生裂缝和沉陷;沥青混合料摊铺时温度控制不当、离析严重,会影响路面质量和使用性能。养护不及时或不科学也会加剧路面病害。例如,裂缝未及时修补,水分渗入会引发更严重的损坏;路面清扫不彻底,杂物堆积会影响路面排水,加速路面老化^[2]。

3 公路路面病害的处治技术研究

3.1 裂缝类病害处治技术

裂缝类病害处治需依据裂缝宽度、深度及成因等选择合适方法。对于宽度较小的裂缝,常采用灌缝处理,先对裂缝进行清理,去除杂物与灰尘,保证裂缝内部干燥清洁,再使用专用灌缝材料,如热沥青、改性沥青或密封胶等,将其加热至适宜温度后,通过灌缝设备均匀灌入裂缝中,填满缝隙,防止水分渗入进一步破坏路面结构。若裂缝宽度较大且深度较深,需先进行开槽处理,沿裂缝走向开出一定宽度和深度的槽,然后清理槽内碎屑,在槽底和侧壁涂刷黏结层,再填充热拌沥青混合料或专用修补材料,最后进行压实,使其与原路面紧密结合。对于网状裂缝,若面积较小且裂缝较细,可进行表面封层处理;若面积较大、裂缝较严重,则需对病害区域进行铣刨重铺,重新铺设符合要求的路面结构层。

3.2 变形类病害处治技术

变形类病害处治关键在于恢复路面平整度与承载能力。车辙处治时,若车辙深度较浅,可先对车辙部位进行铣刨,清除表面变形材料,然后重新摊铺薄层沥青混合料进行找平;若车辙深度较深且基层强度不足,需对基层进行补强处理,可采用注浆加固等方法提高基层承载力,再重新铺筑路面结构层。对于沉陷病害,要查明沉陷原因,若因路基不均匀沉降引起,需对路基进行加固处理,如换填合格填料、采用土工格栅加固等,待路基稳定后,再修复路面;若因地下管线渗漏等原因导致,先处理地下管线问题,排除隐患后,再对路面沉陷

部位进行填补和压实。拥包处治时,对于较小的拥包,可直接铣刨平整;对于较大的拥包,需先铲除拥包部分,然后重新铺筑路面,确保路面平整度符合要求。

3.3 松散类病害处治技术

松散类病害处治旨在恢复路面材料的密实度和整体性。对于局部松散病害,先将松散部分彻底清除,清理至坚硬稳定的部分,确保清理面平整、干净,然后涂刷黏层油,增强新旧材料的黏结性,再填充与原路面相同或性能相近的沥青混合料,分层摊铺、压实,使其达到规定的压实度。若松散范围较大、程度较严重,需对病害区域进行大面积铣刨,重新铺筑路面结构层。在铺筑过程中,要严格控制混合料的配合比、摊铺温度和压实工艺等,确保新铺筑的路面质量。同时,对于因沥青老化导致的松散病害,可在处治过程中适当添加再生剂,改善沥青性能,提高路面的耐久性。

3.4 表面破损类病害处治技术

表面破损类病害处治重点是修复路面表面功能,提高行车安全性和舒适性。坑槽处治时,先确定坑槽范围,沿坑槽四周扩大一定尺寸进行切割,切割面要垂直平整,然后清除坑槽内的杂物和松散颗粒,对坑槽底部和侧壁进行清理和涂刷黏层油,再填充热拌沥青混合料,分层填筑、压实,每层压实厚度不宜过大,确保压实度符合要求,最后进行表面封层处理,提高路面的防水性和平整度。磨光病害处治可采用刻槽、拉毛等方法,增加路面表面的粗糙度,提高抗滑性能。对于表面裂缝较轻的破损,可进行封层处理,如稀浆封层、微表处等,封层材料要具有良好的黏结性、耐磨性和防水性,能够有效封闭表面裂缝,防止水分渗入和进一步损坏。若表面破损严重,影响路面整体性能,则需对病害区域进行铣刨重铺,重新构建路面表面结构,恢复路面的使用功能^[3]。

4 公路路面养护管理策略

4.1 建立科学养护管理体系

科学养护管理体系是公路路面养护工作的核心指引。需构建涵盖全生命周期的管理框架,从路面规划、建设阶段就介入养护考量,制定前瞻性的养护规划。依据公路等级、交通流量、使用年限等因素,精准划分养护路段,明确不同路段的养护目标与标准。建立完善的养护决策机制,运用大数据、人工智能等技术,综合分析路面检测数据、病害历史记录等信息,科学确定养护时机与方案,避免过度养护或养护不足。同时,健全养护管理制度,明确各部门、各岗位的职责与权限,规范养护工作流程,确保养护工作有序开展。加强养护监督

考核,建立科学的考核指标体系,对养护质量、进度、成本等进行全面考核,将考核结果与养护单位、人员的绩效挂钩,激励其提升养护工作水平,形成一套闭环、高效的养护管理体系。

4.2 引入先进养护技术与设备

先进养护技术与设备是提升公路路面养护质量与效率的关键支撑。积极引进国内外先进的路面检测技术,如无损检测技术,能够快速、精准地检测路面结构内部病害,为养护决策提供可靠依据。推广应用新型养护材料,如高性能沥青、环保型再生剂等,提高路面的耐久性和抗病害能力。引入智能化养护设备,如自动化摊铺机、压路机,能够实现精准施工,提高施工质量和效率;无人机可用于路面巡查,快速获取路面信息,及时发现病害。同时,加强养护技术与设备的研发创新,鼓励科研机构与企业合作,针对本地公路特点,开发适合的养护技术和专用设备,推动养护技术装备的升级换代,提升公路路面养护的科技含量和现代化水平。

4.3 加强养护工程质量管理

养护工程质量管理是保障公路路面养护效果的重要环节。建立严格的质量管理体系,从养护材料采购、施工过程控制到竣工验收,实施全过程质量监管。加强对养护材料的质量把控,严格审查材料供应商资质,对进场材料进行严格检验,确保材料质量符合标准要求。在施工过程中,规范施工工艺和操作流程,加强对关键工序和隐蔽工程的质量检查,及时发现并纠正施工中的质量问题。建立质量追溯机制,对每个养护工程环节进行详细记录,一旦出现质量问题能够迅速追溯到责任主体。竣工验收时,严格按照相关标准和规范进行检测评定,对不合格的工程坚决不予验收通过,责令返工整改,确保养护工程质量达到预期目标,延长公路路面使用寿命。

4.4 强化养护人员培训与管理

养护人员的素质直接关系到公路路面养护工作的质量。加强养护人员培训,制定系统的培训计划,定期组织养护人员参加专业技能培训,包括养护技术、设备操作、安全知识等方面的培训,不断提升其业务水平和操作技能。邀请行业专家进行授课和现场指导,让养护人员接触到最新的养护理念和技术。建立养护人员考核机制,对培训效果进行考核评估,将考核结果与人员晋升、薪酬挂钩,激励养护人员主动学习。同时,注重养

护人员职业道德教育,培养其责任心和敬业精神。加强养护人员管理,合理配置人员岗位,明确岗位职责,建立人员档案,对养护人员的工作表现进行跟踪记录,及时调整不适合岗位的人员,打造一支技术精湛、作风优良、责任心强的养护队伍。

4.5 做好养护资金保障与管理

充足的养护资金是公路路面养护工作顺利开展的物质基础。政府应加大对公路养护的资金投入,建立稳定的养护资金渠道,将公路养护资金纳入财政预算,并随着公路里程增加和养护需求增长适时调整资金规模。拓宽养护资金筹集渠道,积极探索多元化融资方式,如发行公路养护债券、吸引社会资本参与等,增加养护资金来源。加强养护资金管理,建立严格的资金使用审批制度,规范资金使用流程,确保资金专款专用,提高资金使用效率。定期对养护资金使用情况进行审计和监督,防止资金挪用、浪费等现象发生。同时,开展养护资金绩效评价,根据养护工程实际效果评估资金使用效益,为后续资金分配提供依据,实现养护资金的合理配置和有效利用^[4]。

结束语

公路交通工程路面养护工程病害成因及处治研究意义重大且成果显著。通过深入剖析裂缝、变形、松散、表面破损等病害的成因,我们明确了材料、荷载、环境、施工养护等多方面因素对路面的影响机制。在此基础上,针对性地研发与应用处治技术,有效修复了各类病害,恢复了路面性能。然而,公路养护工作任重道远,未来仍需持续探索新材料、新工艺,提升养护技术水平。同时,强化养护管理体系与资金保障,培养专业人才队伍,以更好地应对不断变化的公路状况,保障公路安全畅通,为社会经济发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1]王俊辉.探究公路养护工程病害成因分析及处治对策[J].清洗世界,2020,36(12):77-78.
- [2]边瑞.公路养护工程病害成因分析及对策[J].建筑工程技术与设计,2020(29):1568.
- [3]黄万海.公路养护工程病害成因分析及对策[J].建筑工程技术与设计,2020(29):3540.
- [4]王士军.公路养护工程病害成因分析及对策[J].建筑工程技术与设计,2020(30):1781.