

道路工程中沥青路面常见病害成因及防治措施研究

李 建

中国水利水电第四工程局有限公司 青海 西宁 810007

【摘 要】：沥青路面在道路工程中应用广泛，服役期间易受温度变化、交通荷载及环境因素影响，诱发裂缝、车辙、水损害等典型病害。深入分析病害形成机理，从材料优化、设计完善、施工管控及养护强化等维度构建防治体系，是提升路面耐久性的关键。实践应用证实，系统性防治措施可有效降低病害发生率，延长路面使用寿命。结合区域特征与技术发展，进一步优化材料配比与智能化养护策略，能持续提升道路工程质量，为基础设施可持续建设提供技术支撑。

【关键词】：沥青路面；病害成因；防治措施

DOI:10.12417/2811-0536.26.08.020

引言

沥青路面凭借行车舒适、施工简便等优势，成为现代道路工程的核心结构形式。然而在长期荷载反复作用与复杂气候环境叠加影响下，裂缝、车辙、水损害等病害频发，严重削弱道路通行安全性与服役寿命，增加后期维护成本与交通压力。针对病害成因进行系统性研究，探索科学有效的防治路径，已成为解决道路工程质量难题、保障交通网络稳定运行与推动行业可持续发展的重要课题。

1 沥青路面常见病害类型及成因分析

沥青路面在长期服役过程中，易呈现多种典型病害形态，裂缝是最为普遍的类型，包括横向裂缝、纵向裂缝与网状裂缝，其形成与温度应力变化、基层收缩变形及路面结构层间粘结不足密切相关，温度骤升骤降会使沥青混合料产生热胀冷缩应力，超过材料抗拉强度便会引发开裂，而基层压实度不足或含水率异常会导致基层沉降，进而传导至面层形成裂缝。车辙作为沥青路面在高温季节的常见病害，主要源于沥青混合料高温稳定性不足，车辆反复碾压使路面产生永久性塑性变形，同时骨料级配不合理、沥青用量过多或粘结力不足，会加剧骨料滑移与混合料流动，导致车辙深度不断加大^[1]。水损害则是水分侵入路面结构层引发的连锁反应，雨水通过裂缝、路面孔隙渗透后，会破坏沥青与骨料的粘附性，造成沥青剥离、骨料松散，在行车荷载作用下逐渐形成坑槽、松散等病害，此外，路面排水系统设计缺陷或排水不畅，会使水分长期积聚在层间，加速病害发展进程。

2 沥青路面病害的针对性防治措施

针对沥青路面各类病害的形成机理，需从材料优化、设计完善、施工管控、养护强化等多维度构建系统性防治体系，通过精准施策阻断病害发生与发展路

径。在材料选择与配比优化方面，应优先选用高粘度、高弹性的改性沥青，搭配棱角性好、耐磨性强的玄武岩或辉绿岩骨料，通过调整骨料级配提升混合料骨架密实度，减少空隙率，增强抗渗性与抗变形能力。针对裂缝病害，可在沥青混合料中掺入纤维稳定剂，利用纤维的桥接作用分散应力、抑制裂缝扩展，同时严格控制沥青与骨料的粘附性等级，确保水煮法试验粘附性不低于4级，避免水损害引发的裂缝加剧。对于车辙问题，需提高混合料的高温稳定性，采用骨架密实型级配设计，增加粗骨料用量以形成稳固骨架，掺入抗车辙剂提升混合料的抗塑性变形能力，控制沥青用量在最佳油石比范围内，避免因沥青过多导致的高温软化。设计阶段的科学把控是病害预防的基础，路面结构层厚度需根据交通量等级、轴载分布及当地气候条件精准计算，面层厚度应满足抗疲劳开裂与抗车辙要求，基层采用水泥稳定碎石等半刚性材料时，需严格控制水泥剂量与压实度，确保基层承载力充足且收缩变形^[2]。

为应对水损害，需构建完善的排水系统，路面横坡设计应保证雨水快速排出，避免积水渗透，同时在基层与面层之间设置透层油与粘层油，增强层间粘结力，阻断水分下渗通道，在地下水位较高区域，可增设排水垫层，加速水分排出，减少结构层含水率。针对温度应力引发的裂缝，可在路面结构中设置应力吸收层或土工格栅，利用其高抗拉强度分散温度应力，延缓裂缝向上传导，设计中还需考虑当地极端温度变化范围，选用低温抗裂性能优良的沥青混合料，降低温度裂缝发生概率。施工过程的精细化管控直接影响路面工程质量与病害发生率，沥青混合料的拌制需严格控制加热温度与拌和时间，沥青加热温度应控制在150-170℃，骨料加热温度不低于160℃，确保混合料拌和均匀，无花白料、离析现象。摊铺过程中需保证

摊铺速度均匀连续,避免中途停顿导致的混合料离析,摊铺温度应不低于 130℃,采用双机梯队摊铺方式,减少纵向接缝,压实作业需遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则,选用钢轮压路机与胶轮压路机组合压实,初压温度不低于 120℃,复压温度不低于 100℃,终压温度不低于 70℃,确保路面压实度达到规范要求,减少空隙率。

施工前需对下承层进行彻底清理,保证表面干净、干燥,透层油与粘层油的喷洒需均匀足量,避免漏喷、少喷导致的层间粘结不足,骨料级配需严格按照设计要求控制,避免超粒径骨料混入,确保混合料级配符合设计标准。后期养护的常态化与及时性是延缓病害发展、延长路面服役年限的关键,需建立定期路况监测机制,采用自动化检测设备与人工巡查相结合的方式,及时发现早期病害,对发现的裂缝应及时进行灌缝处理,选用专用密封胶填充,阻断水分侵入,对轻微车辙可采用铣刨重铺或就地热再生技术进行修复,对严重水损害导致的坑槽、松散,需彻底切除破损部分,清理基层后重新铺筑面层。养护过程中需根据病害类型与严重程度选择合适的修复工艺,避免盲目施工导致病害复发,同时建立养护档案,记录病害发生位置、成因、修复措施及效果,为后续养护决策提供依据。

在极端天气过后,需及时开展专项巡查,对雨水浸泡、高温暴晒或冰冻融雪引发的潜在病害进行提前处置,通过预防性养护减少病害发展为严重破损的概率,降低养护成本。此外,还需加强养护材料与设备的技术升级,采用高性能修复材料与先进施工设备,提升养护施工质量与效率,确保修复后的路面结构性能满足使用要求。

参考文献:

- [1] 林闯.沥青路面松散病害成因与防治措施[J].四川水泥,2025(10):232-234239.
- [2] 陆子健.沥青路面车辙病害成因与防治措施分析[J].新材料·新装饰,2025,7(23):195-198.
- [3] 陆晶晶,李康.柔性沥青路面病害成因分析及修复措施研究[J].建筑机械,2025(1):16-21.

3 病害防治实践应用效果及优化建议

系统性防治措施的实践应用,已在多个道路工程中展现出显著成效,采用改性沥青混合料配合骨架密实型级配设计的路段,车辙深度较传统工艺路段减少 40%以上,裂缝发生率降低 35%,路面平整度长期保持在优良水平。完善排水系统与层间粘结处理的工程案例中,水损害引发的坑槽、松散病害同比减少 50%,路面结构层含水率控制在合理范围,有效延长了面层与基层的服役周期。精细化施工管控与常态化养护的结合,使路面早期病害处置及时率提升至 90%以上,养护成本较被动修复模式降低 30%,道路通行效率与安全性得到明显改善。优化方向可聚焦技术适配性与动态调整机制,结合不同区域气候、交通量差异,针对性调整材料配比与结构设计参数,在高温地区强化抗车辙剂掺量优化,在严寒地区重点提升混合料低温抗裂性能。借助物联网与大数据技术构建路面健康监测系统,实时采集温度、湿度、荷载等数据,实现病害预警与养护时机精准判断。推动绿色养护技术应用,推广就地热再生、冷再生工艺,减少资源消耗与环境污染,同时加强施工与养护人员技术培训,确保防治措施规范落地,进一步提升沥青路面病害防治的综合效能^[3]。

4 结语

沥青路面病害的防治需立足成因分析,构建材料、设计、施工、养护协同发力的系统性体系。通过优化材料配比、完善结构设计、强化施工管控与常态化养护,可有效抑制病害发生与发展,显著提升路面服役质量与年限。结合区域特性调整技术参数,融入智能监测与绿色养护技术,能进一步优化防治效果。科学的病害防治模式不仅降低工程养护成本,更保障了交通通行的安全与高效,为道路工程建设的高质量发展提供有力保障。