

公路工程沥青路面早期病害成因及防治措施

杨 雪

陕西三秦路桥有限责任公司, 陕西 西安 710000

[摘要] 公路工程中沥青路面早期病害肆虐, 严重危及路面耐久性及交通安全, 对病害类型与成因展开综合分析, 拿出对应的防治办法, 有利于增强路面使用效能并延长其服役时长, 依托典型病害案例, 分析车辙、裂缝、坑槽等病害产生的根源, 针对设计、施工、材料、交通荷载以及环境等相关影响因素, 构建结构优化、材料改进、施工质量约束及定期维护的策略体系, 依靠科学的预防及治理举措, 切实降低病害出现频次, 拔高公路沥青路面工程质量及运营的稳定水平, 实现道路长期安全通行之效。

[关键词] 公路工程; 沥青路面; 早期病害; 成因分析; 防治措施

DOI: 10.33142/ec.v8i5.16619

中图分类号: U416.217

文献标识码: A

Causes and Prevention Measures of Early Diseases on Asphalt Pavement in Highway Engineering

YANG Xue

Shaanxi Sanqin Road and Bridge Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract: In highway engineering, early diseases of asphalt pavement are rampant, seriously endangering the durability and traffic safety of the pavement. A comprehensive analysis of the types and causes of diseases is carried out, and corresponding prevention and control measures are proposed, which is conducive to enhancing the efficiency of pavement use and extending its service life. Based on typical disease cases, the root causes of diseases such as ruts, cracks, and potholes are analyzed. In response to design, construction, materials, traffic loads, and environmental factors, a strategic system for structural optimization, material improvement, construction quality constraints, and regular maintenance is constructed. By relying on scientific prevention and treatment measures, the frequency of disease occurrence is effectively reduced, the quality and stable operation level of highway asphalt pavement engineering are raised, and the long-term safe passage of roads is achieved.

Keywords: highway engineering; asphalt pavement; early diseases; cause analysis; preventive measures

引言

于长期使用阶段, 公路沥青路面, 因设计、施工、材料跟外界环境等多种因素的缘故, 早期病害频繁涌现, 致使路面使用性能降低水准, 危及交通安全, 降低运营质量, 诸如车辙、裂缝、坑槽的常见病害, 甚至会拉高后期的养护成本, 也会令路面的寿命缩短, 采用科学分析诊断病害成因, 制定具有针对性的防治办法, 可高效提升公路沥青路面的稳定及耐久程度, 为道路建设及维护奉上技术支持与实践指南。

1 沥青路面早期病害的主要类型

1.1 表层病害

表层病害是沥青路面极为普遍的病害形式, 对路面使用性能及行车安全形成直接影响。

车辙: 车辙说明车辆长期荷载作用的状况, 导致沥青路面呈现沿车轮行驶轨迹方向排列的纵向凹槽, 主要成因在于沥青混合料抗变形能力欠佳、基层承载能力较弱, 也或是沥青老化致使抗剪强度降低, 呈现形式为处于高温季节或是重载交通流量大的路段, 路面造就明显的凹槽, 若情况严重, 会影响车辆行驶的稳定性的。

裂缝: 作为沥青路面早期病害, 裂缝是较为普遍的一

种现象, 多体现为横向裂缝、纵向裂缝、网状裂缝以及龟裂, 温度应力往往是横向裂缝产生的主因, 在温差明显较大的地区尤甚; 基层沉降不均以及施工接缝的不合理安排, 易造成纵向裂缝产生; 网裂及龟裂主要是因为沥青老化、产生疲劳开裂, 或者结构层次强度不足, 引起路面产生密集裂痕, 持续发展也许会造成松散及坑槽产生。

损坏: 表层损坏的表现有坑槽、松散以及表面剥落, 坑槽的形成主要是因水侵入到结构层后, 车辆碾压引发沥青混合料脱落, 松散往往在集料相互间黏结力变弱或沥青剥落时发生, 引起面层颗粒开始松动, 表面出现剥落, 是因为黏附性不好或碾压未达标, 引起沥青膜与集料的离散, 让路面整体性及使用性能变差。

1.2 结构性病害

结构性病害多是由路面结构层或路基强度不足以及应力分布不均引起, 大幅削弱了路面承载能力。

基层及底基层损坏: 基层或底基层出现沉降、翻浆的情形, 大多跟路基压实未达充分标准或土基含水量改变有关, 沉降可表现成路面局部往下凹陷, 导致路面平整度变差; 翻浆现象大多出现在水稳定性欠佳的土基层, 水分渗

入让基层材料软化而后向上翻涌。

路基病害:路基病害的主要体现是软基沉陷与不均匀沉降,软基沉陷大多是由于地基土质缺乏强度或含水率过高引起,因外界荷载作用慢慢压密变形,不均匀沉降一般是因为地基土分布不均衡、路基填料性质差异较大引发的。

1.3 功能性病害

功能性病害主要干扰路面的抗滑性能及结构完整性,引起车辆操控性及安全性变差。

抗滑性能下降:鉴于沥青老化现象以及细集料剥落现象,路面的摩擦系数急剧降低,尤其是雨天降临路面变得湿滑,很容易诱发交通事故,抗滑性能变差主要和集料粒径过细、沥青含量太高、使用时间太长有关。

反射裂缝:反射裂缝在旧路改造、加铺层工程中屡见不鲜,鉴于新旧路面结合效果差或接缝处受力不均匀现象,引发裂缝沿接缝或是结构薄弱的位置向上伸展,若这类裂缝开始显现,既破坏了美观性,也容易出现渗水,加剧基层的破坏,造成新的病害隐忧。

凭借精准判别沥青路面早期病害的类型与成因,可根据情况采取针对性的预防和修复手段,以此切实提高路面结构性能并增添使用寿命。

2 沥青路面早期病害的成因分析

2.1 设计因素

设计因素属于引发沥青路面早期病害的根本原因范畴,尤其当设计厚度不足以及材料选型欠佳时,路面结构抗压与抗剪能力欠佳,重载车辆的反复施压,极易让路面出现车辙、裂缝等病害,因设计厚度欠缺,路面结构层承载能力降低,难以扛住交通荷载的长期施压,最终导致路面出现下陷与裂缝,若材料选型未做到恰当,若未考量区域气候特点与交通流量大小,很容易造成沥青混合料在高温或低温环境中性能变差,结果诱发早期病害发作。

路面早期损坏的重要成因中,结构层次配置不合理是不可忽视的一个,若路面结构层的厚度、材料搭配及力学性能分布不合理,易诱发路基沉降与面层开裂现象,尤其在多层复合式路面的情形下,若面层材料呈现过大刚性,基层缺乏应有的柔性,会形成应力聚集点,引发裂缝逐步扩展,对地基承载力与排水设计的忽视,多半会引发水分聚集,进一步对基层强度造成削弱,诱发结构上的病害。

2.2 施工因素

施工因素对沥青路面早期产生的病害有直接影响,具体表现为混合料拌合以及摊铺质量欠佳,拌合不匀、集料含水量过大或沥青含量把控失当,都会引起沥青混合料稳定性下降幅,引发局部呈现松散或表面发生剥落,在摊铺工作开展阶段,若摊铺温度和速度未得到严格把控,容易造成混合料离析以及沥青膜的剥落,导致路面早期出现开裂和坑洞现象,施工现场管理未做到规范有序,工序间衔接欠佳,也会引起路面成型质量降低,对其长期使用性能

造成直接影响。

又一个关键施工问题是压实度不足或不均,当开展压实工作的时候,若不根据混合料特性与现场实际条件合理碾压,又或者碾压次数未达合理量,容易造成路面孔隙率增大,使压实度及抗水性受到影响,尤其是路基偏软或者填土呈现不均匀现象的时候,压实若不充分,便会引发局部沉降,而过度碾压说不定会引起骨料破碎,引起表面抗滑性能的降低,严格控制压实工艺,这是预防早期病害的关键。

2.3 材料因素

材料性能对沥青路面的耐久性、抗病害能力起直接作用,路面出现开裂以及抗滑性能变差,沥青老化是主要原因之一,呈现为路面颜色转淡、质地变硬、脆性进一步增强,历经高温及紫外线的长期照射,氧化现象造成沥青黏结性降低,混合料慢慢丧失其延展性,集料质量糟糕,诸如颗粒形状怪异或粒径级配失当,还会引起混合料稳定性和强度的减弱。

沥青跟矿料的黏附性差,容易引发水损害病害,处于降雨频繁或潮湿的环境,沥青膜易遭水侵蚀后剥离,促成集料松散且剥落的现象,导致坑槽式病害形成,尤其当路面处于长期浸水或水膜的作用环境下,混合料剥落的速度加速前行,直接关乎路面的耐久性。

2.4 交通荷载因素

交通荷载为路面早期病害的直接诱因之一,尤其是在超载、重载车辆频繁经过的路段上,表现明显程度更高,车辆荷载引起的反复性压实与剪切作用,使路面结构层渐渐失去其承载能力,最终形成车辙及沉陷病害,频繁超载让路面变形,进而形成疲劳裂缝,进而过渡为网裂与龟裂形式,在长期荷载不断作用的阶段,基层材料压实度欠缺的部位易形成坑槽及翻浆问题,降低通行的舒适感以及安全系数。

重载车辆通行之际,轮胎与路面之间出现较大剪应力,尤其是在起步阶段、刹车时刻和转弯地段,易促使沥青混合料剥离以及路面出现龟裂,城市主干道及物流干线交通流量大的情形格外明显,频繁的荷载施压造成路面疲劳累积,日渐丧失道路整体强度。

2.5 环境因素

环境的改变对沥青路面性能的影响十分显著,尤其是在温度频繁交替的区域,冬季的低温状况易让沥青路面脆化后开裂,而夏季高温时,沥青会软化、流动起来,昼夜温度差异明显的区域,鉴于温度胀缩反复更迭交替,非常容易造成路面结构性开裂,极端气候环境下,沥青混合料老化加剧凸显,抗疲劳本事下滑,引发裂缝不停地扩展。

导致基层强度衰减的主要因素之一乃是水分侵入,路面裂缝及接缝渗水现象出现后,基层材料吸进水分后软化,引起承载能力下滑,引起沉陷以及翻浆现象,长时间被水浸泡,还可能引发沥青剥落及集料散落现象,地下水位上升加上排水不畅顺,也会使路基长时间处于含水率较高的

状态,引发整体的下沉现象,恰当设计排水系统及防水层举足轻重,可有效阻滞早期病害的发展。

3 沥青路面早期病害的防治措施

3.1 设计阶段防治措施

对于预防沥青路面早期病害,设计阶段是关键,科学且合理的设计可显著降低后期养护费用,要按照不同地区的气候特性以及交通荷载情形,合适选择沥青混合料及改良结构设计,面临高温情形的地区,宜率先挑选高温稳定性强的 SBS 改性沥青;处于寒冷的地带,可采用耐寒又抗裂性能不错的乳化沥青,恰当调配面层、基层及底基层厚度,保障各结构层在长期荷载作用时具备充足的强度与抗变形性能。

增加设计荷载能力是应对超载交通的紧要手段,要按照公路等级与交通流量,评估实际荷载承载值,防止结构层强度欠缺,处于区域性气候差异明显的地带,路面材料及设计方案应充分考量温度变化所引发的胀缩效应,采用抗裂方面表现较强的混合料和具弹性恢复特性的沥青,能有效降低裂缝发生的几率,依靠科学合理的结构安排,可从源头上防范路面早期病害产生。

3.2 施工阶段防治措施

施工阶段质量控制的优劣直接关乎沥青路面长期性能,严格把控每一道施工工序必不可少,需对原材料质量严格把关,保障所用的沥青具有高黏结能力,采用优质硬质岩石当作集料,且拥有不错的颗粒级配水平,处于拌合作业期间,严格管理拌合的温度及时间,防止温度过高让沥青出现老化现象,或温度过低引起混合料不均情况,可采用自动找平器械,维持铺筑的均匀态势,缩减离析现象的频次。

实时监督施工过程里的温度湿度,杜绝在高温或降雨天气开展沥青铺筑工作,杜绝路面出现早期的破坏,尤其是于秋冬季节开展施工之际,必须密切留意昼夜温差的变化情形,保障拌合料摊铺后能马上碾压成型,施工场地配置了温度及湿度检测仪器,即刻记录下铺装参数,保障路面温度处在合适的范畴内。

3.3 养护管理措施

在沥青路面的使用阶段,路面性能稳定的保持离不开养护管理这一关键,按一定周期监测路面性能指标,诸如车辙深度、道路抗滑性能、裂缝的宽度等,可及时找出病害并开展修复,监测工作能借助激光平整度仪、抗滑测试车及裂缝扫描仪等仪器开展,采集准确数据,重点留意存在异常的路段,组建路面病害的数据体系库,把历史监测数据进行对比,预估潜在病害的发展走向,制定具科学性的预防性养护举措。

针对已冒出的早期病害,像裂缝注胶、坑槽修补作业,应快速处理妥当,阻止病害进一步扩展,可采用热灌缝胶填充裂缝,随后用密封胶加以覆盖,坑槽修补工作,应铣刨至稳定层再重新铺摊优质沥青混合料,预防性养护技术,

如微表处及薄层罩面处理,可在病害起始阶段采取覆盖修复举措,阻止病害进一步蔓延,采用科学系统的养护管理办法,能降低早期病害发生的比率,增加路面的使用时长。

3.4 环境适应性措施

就不同环境特性的路段而言,应当采用对应的防护办法,预防自然因素对路面造成的负面干扰,突出抓好排水设计及施工,尤其是在降雨量大或地下水位偏高的区域,一定要设置好完善的路面排水渠、管及盲沟,防止路面及基层长时间受水浸润,施工的时候应在路面结构层彼此之间铺设防水隔离层,借此阻断水分上升的途径,提高路基的抗水侵害能力。

寒冷区域的沥青路面需采用耐寒性良好的沥青材料,像改性乳化沥青或者低温柔韧性佳的高分子改性沥青,为削减冰雪对路面引发的破坏,不妨在面层铺设抗冻性好的混合料,诸如抗冻型 SMA 或者 SBS 改性的混合料,在道路运行的这个阶段,迅速执行清除冰雪与撒融雪剂事宜,防止融雪水渗入路基引起冻胀病害,采用顺应地域环境的适应手段,能最大程度地削减自然因素对沥青路面使用性能的不良影响。

4 结语

沥青路面早期病害的发生,一般是设计、施工、材料、交通荷载及环境等多因素共同作用引发的,对路面使用寿命及交通安全造成直接影响,采用科学方法对病害类型及成因分析,针对性地施行设计优化、进行施工质量管控、开展科学养护管理与采取环境适配措施,可有效防范并减少病害的形成,在设计阶段适宜选择材料与结构形态,在施工中对工艺流程及质量严抓严控,在养护管理上着重开展监测与预防性维护,结合区域环境状况定制防治方案,有利于提升沥青路面的持久与稳定性能,为公路工程的长期稳定运行筑牢可靠根基。

[参考文献]

- [1]成敏.高速公路长大纵坡沥青路面施工技术分析[J].交通世界,2024(15):52-54.
- [2]丁淑萍.公路工程沥青路面裂缝类病害防治技术研究[J].产品可靠性报告,2024(4):84-85.
- [3]王静.公路沥青路面车辙病害成因和防治措施探讨[J].汽车周刊,2024(6):246-248.
- [4]王小静,王海燕.公路沥青混凝土路面施工及病害防治措施[J].城市建设理论研究(电子版),2023(12):128-130.
- [5]朱玉良.公路沥青路面常见病害及防治措施[J].汽车画刊,2024(9):209-211.

作者简介:杨雪(1982.9—),女,毕业院校:长安大学,学历:本科,所学专业:道路桥梁与渡河工程,当前就职单位:陕西三秦路桥有限责任公司,职务:道路桥梁工程师,所在职务的年限:20年,职称级别:工程师。