

高速公路沥青混凝土路面的早期病害与治理措施

梁峻信

(四川成宜高速公路开发有限公司, 四川 宜宾 644000)

摘要 高速公路作为重要的交通基础设施,通过缩短地区间的时空距离,加速资源流通与产业布局调整,对社会与经济发展具有深远影响。在高速公路建设中,沥青混凝土路面因其良好的路面性能和经济适用性而被广泛采用。在投入使用过程中,其病害给高速公路交通安全和路面耐久性带来了诸多挑战。基于此,本文详细探讨了高速公路沥青混凝土路面早期病害的类型及形成原因,并提出相应的治理措施,以期在高速公路建设提供参考。

关键词 高速公路; 沥青混凝土路面; 早期病害; 质量控制

中图分类号: U416

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.25.040

0 引言

沥青混凝土路面因其施工便捷、平整度高、抗滑性能好和适应性强等优点,被广泛应用于高速公路建设中。沥青混凝土路面的早期病害主要包括泛油、裂缝、松散、车辙、沉陷、坑槽等问题。这些病害的发生,不仅降低了路面的行驶舒适性和安全性,还增加了后期的维修和养护成本,严重时可能影响正常的交通运行。因此,实行严格的质量控制措施具有重要意义。通过对材料的严格检验、施工过程的细致管理以及后期桥面状况的定期检查,可以有效降低早期病害的发生率。

1 案例概况

以某高速公路K158+673~K202+673段落为典型案例,对其路面病害问题展开全面剖析,并详细介绍对应的治理举措。为有效遏制公路病害的蔓延,延长公路的使用年限,详尽且深入的勘察工作是首要环节。在勘察过程中,需精准界定病害的具体类型,如裂缝的走向、泛油的程度;明确病害所处的精确位置,精确至桩号范围;掌握病害的影响范围,包括横向波及的车道数量以及纵向延展的长度等,为后续制定针对性强、切实可行的治理方案筑牢根基。经勘察得知,该路段沥青路面饱受泛油、裂缝(含横向、纵向及网状裂缝)、松散、车辙以及坑槽等多种病害的困扰。

基于该高速公路当前的运营状况以及上述病害问题,相关部门迅速出台了一系列养护工作要求。

其一,秉持“早发现、早治理”的原则,一旦察觉路面病害迹象,即刻启动有效的治理行动。时间是

控制病害恶化的关键因素,快速响应与处理能最大程度降低病害对路面结构的损害。

其二,依据不同病害类型,量身定制治理方案,并提前筹备好适配的施工材料。以路面凹坑、沉陷这类严重病害为例,在开展治理作业前,需先妥善处理路面表层存在的松散、网裂等病害,为后续的修补工作营造良好条件,确保修补过程顺利推进,修补效果稳固持久。

其三,在病害修复实操阶段,充分发挥各类路面病害治理技术的实际效能。施工团队应严格按照技术规范执行,避免在修复区域引发新的病害或使既有病害加剧。这不仅是保证单次修复成效的必要手段,更为公路的长期稳定使用提供了坚实的保障。整个技术方案实施过程必须遵循科学、合理、系统的方法论,从人员调配、设备选用到工艺执行环环相扣、紧密协同^[1]。

其四,针对需要重新构建沥青混凝土路面结构的区域,严格依照《公路路面基层施工技术细则》(JTG/TF20—2015)开展修复技术应用。在施工过程中,严禁随意变更修复流程和关键技术参数,切实保障工程质量,从根本上提升公路的安全性与耐久性,为过往车辆打造安全、平稳的通行环境。

2 高速公路沥青混凝土路面常见病害及原因

2.1 泛油

泛油是指沥青混凝土路面表面出现的油状涂层,使得路面光滑而发亮。这一现象主要由几种因素导致,主要包括过高的沥青含量、高温气候条件和施工时沥青温度过高。当使用的沥青量超出合理范围时,路面的表面容易形成油膜。同时,炎热的天气使沥青的流动性增强,导致其向表面迁移;在施工过程中,如果

未能及时铺设或压实,也会加剧泛油现象的发生。泛油不仅影响路面的美观,还会导致表面失去附着力,增加车辆打滑的风险,进而对交通安全构成威胁。研究项目中该高速公路位于江苏省,地处亚热带与暖温带的过渡地带,属于亚热带季风气候,夏季高温多雨,这些气候条件为泛油问题的产生提供了有利的环境,进一步突显了需要采取有效治理措施的重要性^[2]。

2.2 路面裂缝及松散

路面裂缝是高速公路沥青混凝土路面早期病害中较为常见的一种。裂缝类型多样,主要有横向裂缝、纵向裂缝和网状裂缝。横向裂缝通常是由于温度变化,路面在低温时收缩产生的应力超过沥青混凝土的抗拉强度所致。特别是在昼夜温差较大的地区,这种现象更为明显。纵向裂缝一般是由于路基压实不均匀,在行车荷载作用下,路面产生不均匀沉降而引发。此外,在施工过程中,路面基层质量不佳、接缝处理不当等因素也会导致纵向裂缝的出现。网状裂缝则多因路面材料老化、疲劳,加上长期承受车辆荷载反复作用,使得路面结构强度逐渐降低,从而形成类似网状的裂缝。

路面松散表现为路面集料颗粒间的粘结力丧失,导致集料脱落。其主要原因在于沥青与集料的粘附性不足。若集料表面存在杂质、潮湿,或者沥青的粘结性能较差,都会影响二者的粘附效果。同时,施工过程中沥青用量过少,无法充分包裹集料,也会造成路面松散。另外,车辆荷载的长期磨损以及雨水的冲刷,会不断侵蚀路面结构,削弱集料间的粘结力,加速松散病害的发展。在某高速公路中,由于部分路段靠近河流,空气湿度较大,雨水频繁,使得沥青混凝土路面更容易受到水的侵害,加剧了路面裂缝和松散病害的发生,对道路的正常使用寿命造成了较大影响。

2.3 车辙

车辙是重型车辆在沥青混凝土路面上反复行驶所形成的凹陷,通常会出现在车轮的轨迹上。这一现象主要由以下几个因素造成。首先,环境温度升高使沥青在高温下的流动性增强,导致路面在重负荷下发生塑性变形。其次,交通负荷过大超出了设计承载能力,使得路面在高强度的持续应力下变形,从而形成车辙。此外,材料选择不当,使用不合适的沥青或集料粒度不足,都会降低路面的抗车辙能力。而施工问题,如压实不足或摊铺厚度不当,也会显著影响路面对车辙的抵抗能力。车辙不仅会影响行车的稳定性和安全性,长期积水问题还可能加剧凹槽内的损坏。积水在车辙处停留,可能会加速混凝土材料的劣化,进一步增加公共安全隐患,并造成驾驶风险^[3]。

2.4 坑槽

坑槽是沥青混凝土路面中因局部沉降或破坏形成的凹陷,通常呈圆形或多边形。这些坑槽不仅影响路面的美观,更对行车安全构成隐患,特别是在高速行驶时,可能导致车辆失控。坑槽的形成原因多样,基础处理不当是关键因素。如果施工前对基础土体的处理不够周全,可能导致不均匀沉降,从而形成坑槽。此外,材料的劣化也是坑槽形成的重要原因。长期的交通荷载和恶劣的环境条件会导致沥青和底材的强度降低,出现开裂和剥离现象,从而促进坑槽的形成。另一个促使坑槽出现的因素是水浸泡。当水渗透到路面下方后,基层材料会软化,导致局部的破坏和坍塌,这不仅加速了坑槽的生成,还可能引发更大范围的结构损坏。同时,施工质量问题亦不可忽视,如粘结力不足、压实度不够,都会导致坑槽的形成。施工前如果未能确保基层的充分压实和材料的充分干燥,则在后期使用过程中,随着交通荷载的增加和环境条件的变化,容易导致材料变形并最终形成坑槽。坑槽一旦出现,极大地影响了行驶安全性,尤其是在高速行驶时,驾驶员会面临更大的失控风险。

3 高速公路沥青混凝土路面病害治理措施

3.1 泛油问题治理措施

针对案例高速公路存在的泛油问题,特别是含油量过大的软层,处理措施的首要步骤是将软层完全挖除,并根据原路面设计要求重新铺筑沥青面层。具体治理步骤如下:首先,在处理区域的表面撒上一层厚度为 10~15 mm 的碎石,以设置基础层。其次,利用压路机对撒入的碎石进行强力压实,这一“强行压入”的方式确保了碎石与原路面之间的紧密结合,从而为后续的施工提供了稳定基础。在基础层稳定后,分次撒入厚度为 5~10 mm 的碎石。通过引导交通的碾压作用,这一过程可令碎石逐渐成型并融入路面。在治理工作中,掌握正确的施工时机至关重要。一般推荐选择在高温季节进行施工,这样可以确保沥青与碎石材料之间达到最佳的粘结性能。在撒料时,需遵循顺行车方向的原则,先撒入粗矿料,再依次撒入细矿料,以确保路面材料逐层渗透和结合。同时,每次撒料的量应控制在合理范围,以确保均匀分布,避免堆积和出现空白区域。特别需要注意的是,禁止使用含有粉粒的细颗粒料,这将防止形成软的油石层,最终影响沥青路面的稳定性和使用寿命^[4]。

3.2 裂缝修补治理措施

针对案例高速公路 K158+673~K202+673 段裂缝修补,需从两方面进行治理。首先,对于未处理的裂

缝,必须彻底清理杂物和多余水分,然后及时灌注热沥青以阻止水分进一步渗透。对于那些有明显凸起的裂缝,需要进行整平处理,以恢复路面的平整性。其次,对于密集且严重的裂缝,建议采用连片铣刨处理。根据路面的承载能力和裂缝的严重程度,确定铣刨的厚度,至少应铣刨一层。对于特殊路段,可以通过取芯检测来确定铣刨的厚度,以确保修补效果的持久性。针对不同类型的裂缝,应采取相应的治理措施。对于轻微裂缝,可以采用常规处理方法;对于严重病害,则需要清除松动部位,并使用热沥青或其他混合料进行修补。对于大面积深度病害,应制定分层修补方案,以确保路面的平整性和行驶的安全性。

3.3 车辙治理措施

在案例高速公路的局部段落,车辙病害集中且严重。治理车辙时,需重点关注以下方面:当车辙深度不足1 cm时,一般无需处理;若车辙深度超1 cm,则必须进行铣刨。具体操作是,先铣刨掉受损的表面层,接着铺筑4 cm厚的AC-13C SBS改性沥青混凝土。选用SBS改性沥青,因其具备出色的耐低温与抗高温流变特性,在沥青路面设计施工及病害治理中广泛应用。使用该改性沥青材料,不仅能增强路面耐久性,提升使用性能,还能有效降低未来病害的发生概率,切实保障路面的长期稳定与行车安全。

治理车辙时,还应确保铣刨操作的精确性,避免对周围原路面产生不必要的损伤。在铺筑新沥青后应确保新沥青层与下层的良好结合,以提高整体路面的稳定性和耐久性^[5]。新铺设的改性沥青混凝土层应在适宜的温度下施工,确保其能够良好地融合到原有路面中,具体性能如表1所示。施工完成后,需进行一段时间的交通管控,以使新铺设的沥青充分冷却凝固,保障路面的初始强度和稳定性。同时,为了进一步减少车辙现象的重复发生,建议在施工前对路段的交通流量进行评估,合理设计路面的承载能力,尽可能避免超载车辆的行驶。对于已经存在车辙的路段,应定期进行监测和评估,以便及时发现新的变形,并进行适时的处理和修复。

3.4 坑槽问题治理措施

对于出现坑槽的路段,首先需要对受损区域进行充分的勘察和评估,了解坑槽的深度、宽度及其形成原因。鉴于坑槽通常是由于基础处理不当、交通荷载影响以及环境因素所致,治理时应遵循科学合理的步骤。初步处理时,需将坑槽内的松散材料和杂物彻底清除,然后对坑槽的边缘进行修整,以保证新填充材料的良好附着力。随后,可以使用热沥青或其他合适

的混凝土材料进行填补,确保填充材料能够完全填充坑槽,避免出现空隙或不密实现象。在施工过程中,使用适当的振动器具对填充材料进行密实处理,确保其强度和稳定性。同时,对于较大或较深的坑槽,建议进行分层填充,即分多次进行填补,每层材料铺设完成后都需进行压实,以提高整体的承载能力^[6]。在施工完成后,应对修复的区域进行一段时间的交通管控,防止过早进入交通造成的损害。建议定期对公路的基础进行检查与维护,确保其获得必要的强度和稳定性。同时,借助监测技术,及时发现潜在的路面病害,对于重大交通荷载的路段采取必要的交通控制措施,以减少其对路面的影响。

表1 SBS改性沥青性能特点

项目	指标
外观	黑褐色不透明液体
密度 / ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	0.9 790
水分	痕迹
凝点 / $^{\circ}\text{C}$	-2
运动黏度	29.58
闪点 (开口) / $^{\circ}\text{C}$	240
酸值 / [$\text{mg} \cdot (\text{KOH} \cdot \text{g}^{-1})$]	0.009

4 结束语

高速公路沥青混凝土路面的早期病害对交通安全与经济效益的影响不容忽视。通过建立科学合理的质量控制体系,从材料选择、施工过程到后期维护各个环节都进行全面监管,可以有效降低病害的发生率,提升路面的整体性能,确保高效平稳的交通运行。未来,随着新材料和新技术的不断发展,持续关注和适时调整质量控制策略,将是提升高速公路沥青混凝土路面质量的重要方向。

参考文献:

- [1] 崔美娜.高速公路沥青混凝土路面振荡压实技术研究[J].交通世界,2024(28):75-77.
- [2] 李晓亮.高速公路胶粉复合改性沥青混凝土路面施工问题[J].交通世界,2024(26):14-16.
- [3] 桑晓,王钰权.高速公路沥青混凝土路面纵横向裂缝修补技术研究[J].交通科技与管理,2024,05(17):143-145.
- [4] 同[3].
- [5] 杨文光.沥青混凝土路面检测技术在高速公路中的应用[J].工程技术研究,2024,09(15):51-53.
- [6] 张斌.高速公路沥青混凝土路面施工技术研究[J].交通世界,2024(20):102-104.