

## 高速公路沥青路面早期病害养护施工管理

韩松

江苏东交智控科技集团股份有限公司, 江苏 南京 210000

[摘要]随着高速公路扩展, 沥青路面早期病害养护及其管理变得尤为关键。沥青路面养护不仅关乎行车安全, 还影响道路寿命、公路形象及维修经费。文章深入分析了养护的多重意义, 描述了沥青路面的特性和常见病害, 并探讨了病害原因与诊断手段。还详细介绍了各种养护技术, 机械化养护方法, 并深入讨论了养护施工的优化策略, 包括施工准备、安全管理、技术提升、政策遵循等。为专业人员提供一个沥青路面病害养护与施工的综合指南。

[关键词]高速公路; 沥青路面; 早期病害; 养护技术; 施工管理

DOI: 10.33142/aem.v5i11.10262 中图分类号: U418.6 文献标识码: A

## Early Diseases Maintenance and Construction Management of Expressway Asphalt Pavement

HAN Song

Jiangsu Easttrans Intelligent Control Technology Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

**Abstract:** With the expansion of highways, the early maintenance and management of asphalt pavement diseases have become particularly crucial. Asphalt pavement maintenance not only affects driving safety, but also affects road lifespan, road image, and maintenance costs. The article deeply analyzes the multiple meanings of maintenance, describes the characteristics and common diseases of asphalt pavement, and explores the causes of diseases and diagnostic methods. We also provided a detailed introduction to various maintenance techniques and mechanized maintenance methods, and discussed in depth the optimization strategies for maintenance construction, including construction preparation, safety management, technical improvement, policy compliance, etc., so as to provide a comprehensive guide for the maintenance and construction of asphalt pavement diseases for professionals.

**Keywords:** expressway; asphalt pavement; early diseases; maintenance technology; construction management

高速公路作为现代交通网络的重要组成部分, 其健康和稳定性对于确保交通流畅和人们的出行安全至关重要。近年来, 由于我国高速公路的迅速扩展和日益增加的车辆流量, 沥青路面病害开始频繁出现, 特别是其早期病害。这不仅影响了驾驶员的行车安全与舒适度, 还可能导致更频繁和昂贵的道路维修, 从而增加公共维护预算。因此, 对沥青路面早期病害的养护和施工管理变得尤为关键。本文旨在探索和分析沥青路面早期病害的养护技术、方法和最佳实践, 以为相关部门和工程师提供一个实用、系统的指导方针, 确保我国高速公路的长久稳定与持续发展。

### 1 高速公路沥青路面早期病害养护的意义

#### 1.1 保障行车安全

行车安全是所有交通建设的首要考量。高速公路, 作为车速较高的道路, 对于路面状况有着更高的要求。沥青路面的早期病害, 如微小的裂缝或坑洼, 可能会导致车辆失去控制或导致交通事故。通过对这些早期病害进行及时的养护, 能够显著提高路面的摩擦系数和均匀性, 从而大大减少交通事故的风险。

#### 1.2 延长道路使用寿命

道路的使用寿命受其材料、施工质量和维护管理的影响。沥青路面的早期病害如果不及及时处理, 可能会加速道路的老化和破损, 从而缩短其使用寿命。反之, 通过对早

期病害的有效养护, 不仅能避免病害扩展, 还可以增强路面结构的稳定性, 延长其服务年限。

#### 1.3 维护高速公路的形象

高速公路不仅是交通网络的组成部分, 也是一个地区或国家基础设施的“名片”。破损的路面、频繁的修补和差的驾驶体验都会影响到公众对高速公路和管理部门的印象。及时和有效地对沥青路面的早期病害进行养护, 不仅能提供更好的驾驶体验, 也有助于维护高速公路的品质形象。

#### 1.4 减少长期维修成本

早期病害的及时养护可以避免更严重的路面损坏。长期看来, 定期的早期病害养护, 虽然会产生初期成本, 但能够大大减少未来的重大维修或重建成本。预防始终比大规模修复更为经济。

#### 1.5 优化交通流

一个均匀、无损的沥青路面能确保交通流畅, 减少因路面状况导致的拥堵。此外, 规律的养护工作也能更好地安排, 避免在高峰时段进行, 从而降低对交通的干扰。一个优化的交通流不仅能提高行车效率, 还能降低车辆的燃料消耗和排放, 对环境友好。

## 2 高速公路沥青路面早期病害概述

### 2.1 沥青路面的组成及特性

沥青路面, 通常被称为柔性路面, 主要由石料、沙和

沥青混合物组成。这种混合物在高温下制成，使其具有一定的流动性，然后在道路基底上压实<sup>[1]</sup>。沥青作为黏结剂，将骨料和砂结合在一起，形成坚固的路面结构。沥青路面的主要特性包括其很好的防水性、较好的噪声吸收能力和柔性，这使其能够承受交通荷载和温度变化，但同时也容易受到气候和交通荷载的影响，产生不同类型的病害。

## 2.2 常见的早期病害类型

(1) 车辙。车辙是由于车轮重复压迫在同一位置导致的路面凹陷。长时间、重复的荷载作用于柔性的沥青路面，可能会导致材料发生流动，形成明显的车辙。

(2) 裂缝。裂缝是路面上最常见的病害之一，可能由多种原因导致，如温度变化、基底问题或材料老化<sup>[2]</sup>。这些裂缝可能会导致水分渗入路基，加速路面的破坏。

(3) 坑槽。坑槽是路面上的小坑，通常由水侵入裂缝和冻融作用引起。它们可能会扩大合并，导致更大的损坏。

(4) 拥包。拥包是路面局部鼓起的现象，通常是由于下方有水分积聚或施工时混合物过多导致。

(5) 沉陷。沉陷通常出现在管线或排水系统上方，是由于路下土壤或材料压缩、移动或冲刷引起的。

(6) 剥落与破碎。由于交通荷载和环境影响，路面材料可能会脱落或破碎，导致路面出现不规则或粗糙的表面。

(7) 油液外渗等。当沥青含量过多或由于高温软化，沥青可能从路面渗出。这不仅会使路面变得滑，还可能对环境造成污染。

## 3 病害成因及诊断

### 3.1 病害形成的主要原因

沥青路面的早期病害是多因素共同作用的结果。首先，环境因素，如温度波动、冻融循环、紫外线辐射和水侵蚀，都可能对沥青材料产生负面影响，导致其劣化。其次，交通荷载，尤其是重型车辆，会对路面产生持续压迫，导致车辙、压实或其他形式的损坏。施工质量也是关键因素。如果混合物配比不当、压实不足或材料存在缺陷，都可能导致早期病害。最后，路基问题，如不均匀沉陷或排水不良，也会影响路面的性能，加速其损坏。

### 3.2 早期病害的诊断技术与方法

对沥青路面早期病害的准确诊断是有效养护的前提。近年来，采用了许多先进的诊断技术和方法。视觉检查仍然是最常用的方法，但现在经常与其他工具和技术结合使用<sup>[3]</sup>。例如，地质雷达（GPR）可以用于检测路面下的空洞或其他隐蔽问题。红外线热像仪可以检测路面的温度分布，帮助确定裂缝或湿润区域。除此之外，挠曲梁、声波或超声波检测等也被用于评估路面的弹性模量和损坏程度。这些高科技方法，结合传统的视觉检查，使得早期病害的诊断更为准确和高效。

## 4 高速公路沥青路面早期病害养护技术

### 4.1 传统养护技术概述

(1) 切割填缝技术。切割填缝技术是一种处理路面裂缝的传统方法。首先，通过机械设备在裂缝处切割一个

清晰、均匀的槽口，然后清除所有的杂质和水分。之后，使用特定的沥青材料填充此槽口，确保与原有路面材料紧密结合。这种方法能够有效地隔绝水分，防止其进入基底，从而延长路面的使用寿命。

(2) 热拼接技术。热拼接技术是通过加热损坏的沥青路面区域，使其回到流动状态，然后再进行压实，从而修复病害。这种技术尤其适用于车辙、坑洼或其他表面不平的病害。热拼接不仅可以恢复路面的原始性能，而且其维修区域与周围路面有很强的结合力，确保了维修的持久性。

(3) 冷补技术。冷补技术是在室温下使用特制的沥青混合物修复路面病害。这种技术适用于小范围的损坏，如小裂缝、坑洼或其他局部病害。虽然冷补不如热拼接那样持久，但其操作简便，可以快速部署，特别适用于紧急维修或资源受限的场合。

### 4.2 现代养护技术

(1) 红外线热再生技术。红外线热再生技术是一种现代的沥青路面修复技术，它使用红外线加热损坏的路面区域，使沥青材料软化并回到其流动状态。一旦沥青被均匀加热，旧材料将与新材料混合并压实，以达到修复路面的目的。这种技术的优势在于它提供了一个与周围路面无缝连接的修复区域，大大提高了修复部分的耐久性和性能。

(2) 微表面技术。微表面技术是一种薄层修复技术，它使用特制的高品质沥青乳液、水、骨料和化学添加剂制成的混合物覆盖在现有的路面上。这种混合物为路面提供了一个新的、光滑的驾驶表面，能有效地填补小裂缝和磨损，恢复路面的抓地性能和外观。微表面技术是一个经济且快速的方法，适用于轻度到中度损坏的路面。

(3) 薄层覆盖技术。薄层覆盖技术与微表面技术相似，但使用的材料和应用厚度有所不同。这种技术使用热混合沥青混合物覆盖在现有的路面上，形成一个新的、持久的表面。薄层覆盖旨在改善驾驶舒适度，延长路面使用寿命，并提供额外的摩擦和防水性能。由于其相对较厚的覆盖层，它能够更好地处理较大的裂缝和其他病害。

### 4.3 专用养护材料

(1) 高弹性沥青。高弹性沥青是一种特殊的沥青材料，经过特定处理以提高其弹性。与传统沥青相比，它具有更高的抗裂性和耐久性，能够在极端的气候和交通负荷条件下保持其形态。高弹性沥青的使用可以有效地降低车辙、裂缝和其他常见病害的发生，从而延长道路的使用寿命。此外，其高度的弹性也增加了对交通振动的吸收，从而提高了驾驶的舒适性。

(2) 改性沥青。改性沥青是通过将一种或多种聚合物添加到传统沥青中得到的。这些聚合物可以改善沥青的多种性能，如增加其柔软点、降低其破裂点或增强其抗老化性能。常见的聚合物包括 SBS、EVA 和 PVC 等。使用改性沥青可以提高路面的耐久性、抗裂性和防水性，尤其在高温和重负荷条件下表现尤为出色。

(3) 快速固化材料。快速固化材料是一种特殊设计的

混合物,可在短时间内固化并达到所需的强度。这类材料在紧急修复或需要快速通行的场合中尤为有用<sup>[4]</sup>。它们的固化速度通常比传统的沥青混合物快得多,因此可以在交通高峰之前或之间迅速完成修复工作。虽然这种材料的初期成本可能较高,但由于其快速施工和减少的交通干扰,它在长远来看是经济高效的。

#### 4.4 机械化养护

(1) 路面铣削。路面铣削是一种移除路面上部分或全部沥青层的技术,以准备进行再铺或修复工作。铣削可以精确地移除特定深度的路面,从而确保新的沥青层与现有的路面平滑地对接。此外,铣削还能够帮助恢复路面的纹理和摩擦性能,提供更好的水排放。使用现代的铣削设备,工程师可以确保沥青层的均匀移除,同时最大化再利用回收的材料。

(2) 自动喷射修补车。自动喷射修补车是一种机械化设备,设计用于快速、高效地修复路面的小范围病害,如坑洼和裂缝。这种车辆配备了一个喷射系统,可以将沥青材料直接喷射到损坏区域,然后使用压实器进行压实。自动喷射修补车的主要优势是其高速和连续的操作能力,使其成为紧急修复或大范围病害修复的理想选择。它不仅能够减少修复所需的人工和时间,而且还能确保材料的均匀分布和高质量的维修效果。

### 5 高速路面养护施工优化策略

#### 5.1 施工前的准备与规划

在进行任何养护工程前,充分的准备和规划是至关重要的。首先,需要进行详细的道路检查,确定路面的病害类型、程度和位置。通过现场测量和数据分析,工程师可以制定最有效的修复策略。此外,考虑到施工对交通的影响,也需要制定详细的交通管理计划,确保施工期间的交通流畅并最大程度地减少对驾驶员的干扰。物资和设备的提前准备也是必不可少的,以确保施工的连续性和高效性。

#### 5.2 加强养护安全管理

养护施工中的安全管理是所有工作的首要任务。首先,所有工作人员都应接受安全培训,确保他们了解潜在的危险和正确的操作程序。现场应设置明显的安全标识和警告,提醒驾驶员施工区域的存在。同时,必要的防护措施,如安全围栏、警告灯和高可见性的衣物,应被广泛使用,以最大限度地减少事故的风险。

#### 5.3 制定与实施路面养护计划

路面养护计划是确保长期道路健康和性能的关键。这一计划应基于定期的道路检查和评估,明确列出所需的维修活动、预期的时间表和预算。通过对各种病害的优先级进行排序,可以确保最关键的问题得到及时解决<sup>[5]</sup>。一旦计划制定完毕,就需要进行严格的执行和监督,确保各项工作都按照预定的标准和时间表进行。周期性的评估和调整也是必要的,以确保计划的持续有效性和适应性。

#### 5.4 信息系统建设与应用

随着技术的发展,信息系统在道路养护中的作用变得越来越重要。构建一个高效、可靠的信息系统可以帮助管理者实时了解道路状况、病害程度、维修历史和资源分配。这些信息是决策的关键,可以优化资源利用、提高维修效率并降低成本。此外,通过集成先进的数据分析工具和算法,信息系统还可以为未来的维修和养护提供预测,帮助管理者制定更长远的计划。

#### 5.5 提升养护技术水平

养护技术的进步是确保道路持久、安全和高效的关键。为此,不断的技术培训、研发和创新是必不可少的。工程师和技术人员应定期参加专业培训和研讨会,了解最新的养护技术和材料。此外,与高等教育机构、研究所和私营部门的合作也可以带来更多的技术创新和解决方案。最终,提高技术水平不仅可以提高道路的性能,还可以为国家带来长期的经济效益。

#### 5.6 严格落实政策法规

道路养护不仅仅是技术问题,还涉及到多个政策和法规。为确保养护工作的合规性、质量和效果,相关政策和法规必须得到严格的落实。这包括确保所有维修工程都符合国家和地方的标准和规范,使用的材料和技术都经过认证,并且所有的工作都在一个透明和可审计的环境中进行。对于违反政策和法规的行为,应给予严格的处罚,以确保道路养护工作的质量和公众的安全。

### 6 结语

随着我国高速公路网络的迅速扩张和交通流量的增加,对沥青路面的养护和管理成为了不可忽视的议题。本文深入探讨了沥青路面早期病害的成因、诊断方法、传统与现代养护技术,以及施工管理的最佳实践。通过这些综合措施,不仅可以提高路面的使用寿命和性能,还可以为公众提供更加安全、舒适的驾驶体验。在未来,技术和研究可能带来更优的养护方法。但无论如何,安全、质量和服务始终是首要任务,每位工程师和管理者都应确保交通设施的可靠性。

#### [参考文献]

- [1]侯培伦.高速公路沥青路面早期病害防治研究[J].交通世界,2023(23):76-78.
- [2]杨青鸽.高速公路沥青路面养护中车辙病害的处治措施[J].交通世界,2023(22):116-118.
- [3]杨杰.高速公路沥青路面典型病害及预防性养护技术分析[J].黑龙江交通科技,2023,46(2):76-78.
- [4]柳林芳.高速公路沥青路面病害问题与养护施工技术研究[J].交通世界,2023(1):167-169.
- [5]罗开亮,吴智.高速公路沥青路面坑槽病害的养护处治[J].黑龙江交通科技,2021,44(7):103-104.

作者简介:韩松(1991.5—),男,单位名称:江苏东交智控科技股份有限公司;毕业学校和专业:长沙理工大学、专业:交通土建工程。