

高速公路路面病害成因及养护施工技术研究

向阳

江苏现代交通科技有限公司, 江苏 南京 210000

[摘要] 高速公路承担着连接城市的重要使命, 随着高速公路车流量的不断增加和使用频率的提高, 路面的质量和状态也备受关注。高速公路路面的病害和损坏不仅会影响行车的安全和舒适性, 还会增加车辆维修成本和交通拥堵的风险。因此, 对高速公路路面进行有效的养护和维护显得尤为重要。本篇文章探讨高速公路路面病害的成因及养护施工技术, 分析主要损坏因素, 并提出优化措施, 以期在高速公路路面养护工作的提升提供参考和指导。

[关键词] 高速公路; 路面损害; 养护技术

DOI: 10.33142/ucp.v1i1.12352

中图分类号: U416.2

文献标识码: A

Research on Causes of Pavement Diseases on Highways and Maintenance Construction Technology

XIANG Yang

Jiangsu Modern Transportation Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: Highways bear the important mission of connecting cities. With the continuous increase in traffic volume and frequency of use of highways, the quality and condition of the road surface have also received attention. The diseases and damages on the road surface of highways not only affect the safety and comfort of driving, but also increase the cost of vehicle maintenance and the risk of traffic congestion. Therefore, effective maintenance and upkeep of the highways pavement is particularly important. This article explores the causes and maintenance construction technology of highways pavement diseases, analyzes the main damage factors, and proposes optimization measures, in order to provide reference and guidance for the improvement of highways pavement maintenance work.

Keywords: highways; road damage; maintenance technology

引言

在现代社会中, 高速公路作为城市之间重要的交通纽带, 承担着便捷快速的交通运输任务, 对推动经济发展和促进社会交流起着至关重要的作用。然而, 随着车辆数量的不断增加和交通流量的增大, 加上自然因素、车辆超载、频繁的使用以及养护不到位等因素, 高速公路路面经常出现裂缝、坑洞、路面变形等病害, 严重影响了行车安全和行车舒适性, 甚至导致交通事故的发生。因此, 对高速公路路面进行及时、有效的养护和维护显得尤为重要。

1 高速公路主要损坏因素解析

1.1 水渗透

当水分渗透到路面结构内部时, 会引起多种问题。水分与路面材料发生化学反应, 导致路面材料软化、溶解或破坏, 进而降低路面的承载能力和抗压强度。水渗透会造成路面结构的变形和变质, 如沥青路面发生变形、混凝土路面产生裂缝, 进而导致路面表面不平整, 增加了驾驶时的颠簸感和安全隐患。水渗透还会影响路面与路基之间的结合力, 导致路基软化、沉降或失稳, 加速路面沉陷、龟裂等病害的发生。

1.2 高温影响

在高温季节, 路面受到阳光直射和大气热辐射的作用, 温度会急剧升高, 路面材料易发生软化、膨胀等变形现象,

尤其是沥青路面更容易受到影响。变形会导致路面产生裂缝、坑槽等病害, 影响行车的平稳性和安全性。高温还会加速路面材料的老化速度, 使得路面的抗压性和耐久性下降, 增加了路面维护和修复的频率和成本。

1.3 路面坑槽

路面坑槽是高速公路路面常见的病害之一, 主要由于车辆频繁行驶、重载车辆的压力以及天气等因素所致。长时间的使用会导致路面表面出现凹陷和坑槽, 严重影响行车的舒适性和安全性。路面坑槽还容易积水, 进一步加剧了路面损坏。因此, 及时修补和填平路面坑槽, 采用合适的修补材料和技术, 是维护高速公路路面安全和舒适性的重要举措。

1.4 路面壅包

路面壅包是指路面表层松软, 易于被车辆碾压形成凹坑的现象。通常由施工工艺不当、材料质量差或长期车辆频繁行驶等因素引起。壅包路面不仅影响驾驶舒适性, 还会增加车辆的阻力, 影响燃油经济性。此外, 壅包路面容易积水, 进一步加剧路面损坏的可能性, 如路面材料软化、破坏等。

1.5 路面养护不到位

当路面养护不及时或不得当时, 已存在的病害无法得到有效的修复和处理, 进而导致病害的扩大和深化。比如

未及时填补路面裂缝、修复路面坑洞、清理排水系统，以及未进行定期检查等。养护不到位不仅会影响路面的平整度和舒适性，还可能引发更严重的安全隐患，如裂缝扩大、坑洞加深等，增加车辆行驶的风险。

2 高速公路路面养护技术

2.1 路面裂缝养护要点

路面裂缝是高速公路常见的病害，有效的裂缝养护可以延长路面的使用寿命并提高行车的安全性。以下是路面裂缝养护的要点：裂缝可分为沥青路面裂缝和混凝土路面裂缝，还可以根据裂缝的宽度、深度等特征进行进一步分类。不同类型的裂缝可能需要采取不同的修补措施。针对不同类型和程度的裂缝，可以选择填充型修补材料、封闭型修补材料或覆盖型修补材料。填充型修补材料通常用于填充较窄、较浅的裂缝，而封闭型修补材料适用于较宽、较深的裂缝，覆盖型修补材料则适用于更严重的裂缝^[1]。在进行裂缝修补之前，必须清除裂缝内的杂物和松散物，并将裂缝表面清洁干燥，以确保修补材料能够充分粘附和固化。对于较深的裂缝，可能需要进行裂缝热熔处理或使用填充剂进行预处理，以提高修补效果的持久性和稳定性。根据选用的修补材料和方法，将修补材料均匀地填充到裂缝内，并确保修补材料与周围路面充分结合，避免出现空隙或气泡。对于较宽的裂缝，可能需要采用多次填充、压实和封闭的方法，直至裂缝完全被修复。完成裂缝修补后，需要对修补部位进行养护和保养，以确保修补效果的持久性和稳定性。定期巡检路面裂缝部位，及时发现并处理修补材料的脱落、裂缝的重新出现等问题，以确保路面的整体安全和平稳性。

2.2 路面车辙修补要点

路面车辙是由于车辆长期行驶造成的路面凹陷，如果不及时修补，会加速路面的磨损和损坏，影响行车的安全和舒适性。在进行修补之前，必须彻底清理车辙内的杂物和积水，确保修补材料能够牢固地粘附在路面上，避免因污物影响修补效果。修补车辙需要选择具有较好耐久性和抗压性的修补材料，如沥青混合料、聚合物修补剂等。修补材料应具有良好的粘附性和抗水性，以确保修补后的路面能够长期稳定使用。在车辙修补过程中，必须确保修补材料填充到车辙的底部，使修补后的路面与周围路面平整连接，避免出现高低不平的情况，以免影响车辆的行驶舒适性和安全性。修补完车辙后，需要使用专用的路面压实机械对修补部位进行压实，确保修补材料与原有路面充分结合。同时，在修补后的一段时间内，需要对修补部位进行养护，防止修补材料因外界环境影响而出现龟裂、脱落等问题，从而保障修补效果的持久性。修补完车辙后，应定期对修补部位进行检查，及时发现和处理因车辙修补材料老化、脱落等导致的问题，保持修补部位的稳定性和耐久性，延长路面的使用寿命。

2.3 加强路面排水

加强路面排水是维护高速公路路面的重要措施之一，有效的排水系统可以防止水分在路面内部滞留，减少水渗透对路面的损害，延长路面的使用寿命。在规划和设计阶段，应充分考虑路面的坡度、排水沟的位置和尺寸、雨水径流的流向等因素，确保路面排水系统能够有效地将雨水引导迅速排走，避免水分在路面上滞留。定期清理路面排水沟、排水管道和雨水口，确保排水设施畅通无阻，避免因杂物堵塞导致排水不畅，增加了路面积水的风险。路面表层应采用透水性好的路面材料或进行适当的表面处理，以增强路面的透水性，减少积水可能性，降低路面病害发生的风险。对于已存在的排水设施，如有损坏或老化的情况，应及时修复或更换，确保排水系统的正常运行^[2]。对于路面表层存在的凹坑或坑槽，也应及时修补，防止其成为积水的集中区域。定期对路面排水情况进行监测和评估，发现问题及时处理。加强对排水设施的管理和维护，建立健全的排水设施台账，确保排水设施的长期有效运行。

2.4 路面坑洞与翻浆修补要点

修补路面坑洞与翻浆是维护高速公路路面的重要工作之一，有效的修补可以减少行车风险，延长路面使用寿命。在进行修补之前，需要彻底清理坑洞和翻浆处的杂物、沉积物和松散的路面材料，确保修补材料能够牢固地附着在路面上。修补坑洞和翻浆需要选择具有较好耐久性和抗压性的修补材料，如沥青混合料、聚合物修补剂等。将选定的修补材料填充到坑洞和翻浆处，确保修补材料填满并覆盖整个损坏区域。修补后的路面应该与周围路面平齐，避免出现高低不平的情况，保证行车的安全和舒适性。修补完成后，使用专用的路面压实机械对修补部位进行适当压实，确保修补材料与原有路面充分结合。修补坑洞和翻浆后，应定期对修补部位进行检查，及时发现和处理因修补材料老化、破损等导致的问题，保持修补部位的稳定性和耐久性，延长路面的使用寿命。

2.5 合理选择养护技术

2.5.1 常规性养护技术

常规性养护技术是指定期对高速公路路面进行例行性检查、维护和修复的技术方法。通过定期巡查高速公路路面，包括使用专业设备进行路面状态的检测和评估，及时发现路面裂缝、坑槽、翻浆等病害，以便采取相应的修复措施。一旦发现路面病害，应当立即采取维护和修复措施，如填补裂缝、修补坑洞、铺设路面封层等，防止病害进一步扩大和加剧，确保路面的平整和安全。定期清理路面上的杂物、积水和沉积物，保持路面的干燥和清洁，加强路面排水系统的维护和清理，防止积水对路面造成侵蚀和损坏。定期检查和更新路面标线、标志和警示设施，确保其清晰可见，提醒驾驶员注意行车安全，减少事故发生的可能性。对于每一次养护工作都应进行记录，包括养护

时间、养护内容、使用材料等信息，建立完善的养护档案管理体系，为今后的养护工作提供参考和借鉴。

2.5.2 预防性养护技术

预防性养护技术是预防高速公路路面病害的发生和扩展重要手段，可以提高路面的耐久性和安全性。路面密封和封层能够有效防止水分渗透和紫外线的侵蚀，延缓路面老化速度，减少裂缝和坑槽的产生，提高路面的耐久性。通过对路面基层进行加固和改良，提高其承载能力和抗压强度，减少路面变形和病害的发生，延长路面的使用寿命。在设计和施工阶段，应选择质量优良、性能稳定的路面材料，并采用科学合理的施工工艺，确保路面的质量和性能符合要求。设计合理的路面排水系统能够有效排除路面积水，降低水渗透的风险，减少路面材料的软化和破坏，延长路面的使用寿命。建立健全的养护管理制度，定期对路面进行检查和评估，及时发现和处理潜在问题，提高养护人员的技术水平和工作效率，确保预防性养护工作的顺利开展。

3 高速公路路面养护技术优化措施

随着科技的不断进步，涌现出了许多创新的路面养护技术和材料。例如，冷再生路面技术可以利用回收的旧路面材料，在养护过程中减少对新资源的消耗，降低养护成本；高分子修补材料具有较强的黏结性和耐磨性，能够快速填补路面裂缝和坑洞，提高养护效率和质量。在利用新技术和材料进行路面养护时，首先需要进行充分的技术评估和实地试验，确保新技术和材料的适用性和可靠性。

3.1 实施智能化养护管理

借助物联网、人工智能、大数据等先进技术手段，建立智能化的路面养护管理系统，可以实现对路面状态的实时监测、数据分析和预测，为养护决策提供科学依据和指导。通过在路面上部署传感器和监测设备，实现对路面状况、温度、湿度等参数的实时监测，及时发现路面病害和异常情况。通过对监测数据的收集、存储和分析，利用人工智能算法对路面状况进行诊断和预测，提前发现潜在问题并制定相应的养护方案^[3]。采用智能化设备和机械，如智能路面修补车、激光定位系统等，提高养护施工的精度和效率，减少人力和资源消耗。建立信息化的养护管理平台，将监测数据、养护记录、养护方案等信息集成到统一的管理平台中，实现对养护工作的全面监控和管理，提高养护决策的科学性和准确性。

3.2 推行综合性养护模式

推行综合性养护模式是提升高速公路路面养护效率和质量的重要举措之一。对路面养护全生命周期的管理，从规划、设计、施工到运营和养护的全过程进行统筹规划和有效管理，实现资源的合理利用和工作的协同推进。建

立信息化的养护管理平台，实现路面养护数据的实时监测、分析和共享，采用先进的信息技术手段，如物联网、大数据、人工智能等，提高养护管理的精准性和智能化水平。综合性养护模式鼓励各相关单位之间加强合作，共同承担养护责任，共享养护资源，实现养护成本的降低和效率的提升。同时，还可以吸引社会资本和专业养护企业参与，充分发挥市场机制的作用，推动养护工作的优化和升级。

3.3 强化养护队伍建设和技术培训

加强队伍建设和技术培训，可以提高养护人员的专业素养和工作能力，进而提升整体养护水平。制定明确的岗位职责和 workflows，明确养护队伍的组织结构和管理体系，建立健全的绩效考核和激励机制，激发养护人员的工作积极性和创造性，提高队伍的凝聚力和战斗力。定期组织养护人员参加相关培训课程和学习活动，包括路面养护技术、施工操作、安全防护等方面的培训，提高其专业知识和技能水平。鼓励养护人员积极参加各种学习培训机会，不断提高自身的综合素质和专业技能，跟随行业发展的步伐，适应新技术和新方法的应用需求，不断完善和提升自己，为高速公路路面养护工作的持续改进和发展作出贡献。

4 结语

高速公路作为重要的交通基础设施，其路面的质量和状态直接影响着交通安全和行车舒适性。本文通过分析高速公路路面的主要损坏因素，以及养护技术和优化措施，强调了对路面养护工作的重视和必要性。当前，随着科技的不断发展和社会的进步，我们有了更多的手段和方法来提升路面养护的效率和质量。通过利用新技术和材料、实施智能化养护管理、推行综合性养护模式，以及强化养护队伍建设和技术培训等措施，我们能够更好地保障高速公路路面的安全和耐久性，满足人民群众日益增长的出行需求。我们呼吁各级政府、交通管理部门、科研机构、企业单位和广大养护人员共同努力，加强合作，共同致力于高速公路路面养护工作的改进和提升，为建设更加安全、畅通、舒适的现代化交通网络贡献力量。

[参考文献]

- [1] 于嘉汛. 辽宁省高速公路日常养护效果评价方法研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2018.
 - [2] 路晓峰. 浅谈高速公路路面病害成因及养护技术措施[J]. 绿色环保建材, 2019(9): 126.
 - [3] 景彪. 高速公路路面病害成因及养护措施[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(17): 103-104.
 - [4] 胡航. 公路路面常见病害与养护技术应用研究[J]. 运输经理世界, 2023(4): 119-121.
- 作者简介: 向阳(1977.11—), 男, 江苏海洋大学, 土木工程, 江苏现代交通科技有限公司, 技术员