

公路沥青路面破损原因及治理办法

刘家慧

周口市公路勘察设计院有限公司

摘要: 公路沥青路面作为重要的交通基础设施,其破损不仅影响交通运输效率和行车安全,还增大了养护成本和环境压力。本文旨在分析影响沥青路面破损的主要原因,并提出相应的治理办法。本文确定了导致沥青路面破损的几个主要因素,包括交通荷载、气候影响、材料老化、施工质量和维护管理不足等。在此基础上,提出针对性的治理策略和预防措施,包括选用优质沥青材料、采用新型养护技术、优化设计和施工技术、以及实施有效的路面管理制度。通过这些措施,可以大幅度提高沥青路面的耐久性和性能,为实现可持续交通发展贡献力量。

关键词: 沥青路面; 破损原因; 治理办法; 养护技术; 路面管理

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.08.208

引言

沥青路面因其良好的平整度、施工方便和成本效益比被广泛应用于公路建设中。然而,沥青路面难以避免地会发生破损,诸如坑槽、裂缝、车辙和表面剥落等。这些病害不仅降低了驾驶舒适性和安全性,同时也指示着路面可能正面临更严重的结构性问题。因此,理解沥青路面破损的原因,并探究有效的治理办法,对于延长路面使用寿命,减少维修成本以及促进交通安全极为重要。

一、沥青路面破损原因分析

1. 交通荷载的影响

交通荷载是指公路上车辆的重量和重复荷载作用对路面的长期影响,它是沥青路面破损的重要原因之一。当车辆行驶于沥青路面上,车轮与路面接触产生压力,这个过程被称为荷载迁移。沥青路面是由多层结构组成,其中每一层都承受着来自上层的传递负荷。正常情况下,路面是设计来承载一定量的荷载的,但当交通流量超出设计标准或经常有超载车辆行驶时,将导致路面出现过度变形和损伤。

重型车辆较小型车辆对沥青路面的损害更为显著,因为它们对路面的压迫力大得多。随着时间的推移,这种压迫会导致路面出现车辙,即沥青在重复荷载作用下表现为塑性变形的结果。此外,若荷载传递至下层基础结构时未能得到有效分散,也可能导致路面层和基层之间的剪切应力超出材料的耐久性,从而产生裂缝甚至路基的破坏。

2. 环境和气候的影响

环境和气候对沥青路面破损同样起到重要作用。气候条件包括温度波动、降雨、雪和冰、风以及太阳辐射

等。温度的变化会引起沥青材料的热膨胀和收缩,极端的温度波动尤其是在气候剧烈变化区域可能导致沥青路面出现热裂缝,长时间的高温还可能导致沥青软化、流淌,从而减弱路面结构。降雨和地下水也对沥青路面造成不利影响。水通过裂缝渗透到路基中,降低其稳定性,并可能在路面和路基之间造成空隙,导致路面材料在交通荷载下发生沉降和位移。雨水还可能引起沥青表面的剥蚀,减少沥青的黏结力,降低抗滑性能。在冰冻地区,冻融循环(水分在路面结构内部结冰并融化)将严重影响路面稳定性,导致沥青路面结构破裂和剥落。同样,紫外线辐射会加速沥青材料的老化,使路面变得脆弱,同时增加裂缝和风化的可能性。

3. 材料老化

沥青作为一种有机黏结材料,随着时间的推移会经历自然老化过程。沥青材料老化主要包括物理老化和化学老化两个方面:物理老化主要是由于温度、紫外线照射以及氧气等因素影响,造成沥青中的轻组分挥发,导致材料硬化和弹性减小。随着轻组分的流失,沥青黏度增加,路面变得更加脆弱,更易产生裂缝。化学老化则涉及沥青中的烃类化合物与氧发生反应,这个过程称为氧化。氧化使得沥青的组分发生改变,表现为黏度增大、弹性模量增加和延展性下降,从而减少了路面对车辆荷载的适应能力。当沥青硬化到一定程度,即使受到很小的应力,也可能形成裂缝。此外,外界环境中的水、盐以及其他化学物质也可能渗透进沥青,加速道路的破坏过程。

4. 施工质量问题

施工质问题是导致公路沥青路面破损的一个重要因素。在沥青路面的施工过程中,多个环节都可能影响

到最终路面的质量，比如拌和温度、材料配比、摊铺技术和压实度等。若不按照规定的技术标准进行施工，则可能导致路面存在初始病害，如沥青面层的结合不良、压实不足，或者拌和物料分层等问题。这些病害一旦出现，即刻影响路面的整体性能，随后在交通荷载和环境因素作用下，路面很快就会出现开裂、坑槽、车辙等破损现象。此外，施工过程中的接缝处理不当也常常是水分和异物渗透的途径，加速了路面的损坏。为此，严格的工程监理和质量检验在施工阶段是不可或缺的，以确保每一个环节都达到预期的施工标准，从源头上避免因施工质量不合格引起的路面破损。

5. 维护管理不足

而维护管理不足同样会导致公路沥青路面的快速退化。良好的维护管理能够大大延长公路使用寿命，减少破损发生。缺乏有效的定期检查和维修计划，使得路面病害无法得到及时发现和修复，导致小范围轻微的病害发展成为严重破损，甚至影响路面结构层。例如，初期的微小裂缝若不及时修补，可能因水分和冻融作用而逐步扩大，最终形成路面的整体性破坏。另外，过时的养护技术和设备也会降低维修效率，造成养护措施难以适应当前路况需求。

二、沥青路面治理办法

1. 优质沥青材料的选用

选用优质沥青材料是防止和治理公路沥青路面破损的关键措施之一。优质的沥青应具备良好的黏结性、耐久性、适中的黏度以及足够的柔韧性以抵抗交通荷载和恶劣气候条件的影响。在实际应用中，这通常意味着要综合考虑沥青的品质、类别和性能，以及是否采用改性沥青或添加剂来提升性能。选用优质的基础沥青是治理工作的起点。基础沥青的选择需要符合特定地区的气候条件，例如，在寒冷地区需要使用耐低温开裂的沥青材料，在高温地区则应选择高温稳定性较好的沥青。同时，还需考虑沥青与骨料的相容性，确保混合料的整体性和持久性。改性沥青材料提供了更多的选项来满足特殊的工程需求。通过加入橡胶粉、聚合物（如SBS、EVA等）、抗氧化剂和稳定剂等改性剂，可以显著提高沥青的实用性能，如增强抗疲劳裂缝能力、提高抗车辙性、提升低温柔韧性和增加抗老化性能。除了选择合适的沥青材料外，还需要采用适宜的配合比设计，确保沥青混

合料在压实后能达到充分的密实度，抵抗水分和空气的侵入，并且提供均匀且连续的支承以分散车辆载荷，保证耐久的路面性能。总结来说，选用优质沥青材料需要基于全面的考量，包括适应本地环境条件、满足道路使用需求、提供长期耐用性及维护性，并通过严格的质量监控和管理，来确保沥青材料能够达到最佳的应用效果。通过高质量沥青的使用以及科学合理的工程设计，可以显著降低路面破损发生的风险，提高公路的服务水平和使用寿命。

2. 新型养护技术的应用

新型养护技术的应用是提升沥青路面性能并延长其服务寿命的重要手段。随着科技的进步，许多高效的养护技术被开发出来，使得道路维护管理既经济又持久。这些技术往往强调可持续性和环保性，旨在减少养护过程对环境的影响，同时提高工效。一种常见的新型养护技术是微表处处理，这是一种旨在修复轻微破损、改善防滑性能并恢复路面整洁美观的养护方法。它通常涉及在现有路面上施加一个薄层的沥青乳化剂和细骨料混合物，并迅速压实以形成附着力强、耐磨损的新表面。微表处处理不仅成本较低，还可以快速施工，大大缩短了路面维修时间。热再生是另一种具有代表性的新型养护技术，特别适用于处理车辙、裂缝等较为严重的破损。这种方法通过加热现有沥青路面层，使其软化，并加入新的沥青和再生剂，然后重新铺筑压实。这种技术有助于恢复路面的原有性能，同时回收和利用了原有材料，提升了资源的利用效率。冷再生技术，顾名思义，是在低温条件下进行的路面修复作业，这包括多种不同的施工方法。例如，现场冷再生是将现有沥青路面铣刨后，与新的乳化沥青、水、稳定剂一起拌合再摊铺、压实制成新路面。与热再生相比，冷再生降低了施工中的能源消耗，并减少了生产中的温室气体排放。除了以上提到的几种技术，还有水泥稳定层修复、高性能沥青混合料应用、弹性沥青混合物以及各种路面密封技术等。这些新型养护技术往往结合了先进的材料科学、化学以及机械工程等技术，目的是实现对早期损坏的快速、有效治理，防止小裂缝发展为大的破损，降低长期的道路养护成本。为了保证新型养护技术的有效应用，还需要在养护决策过程中运用现代化的路面管理系统，对路面的状况进行科学评估。这样的管理系统能够提供对路面病害

的准确诊断,优化维修与养护计划,保障道路的长期稳定和安全运营。

3. 设计和施工技术的优化

实施路面管理制度是确保公路沥青路面得到有效治理和持续性能表现的关键环节。路面管理制度通过规范化、体系化的程序和政策确保道路维护工作的连贯性和系统性,其宗旨在于通过精确的数据收集、分析、评估和决策,对路面的整体状况进行持续的监控和维护,以提高公路资产的管理效率和使用寿命。制度的实施首先依赖于全面而精确的路面状况数据收集,包括但不限于路面平整度、裂缝、车辙、坑槽、松散料、结构磨损等病害指标。这些信息通常通过定期的路面巡检以及使用先进的路面检测设备获得,比如光电扫描仪、三维激光扫描仪、视频影像记录等技术。收集到的数据会输入到路面管理系统中,利用信息技术对数据进行存储、管理和分析处理,以估计路面的状况和预测其未来性能。管理系统将辅助管理人员评估路面的维护优先级,计划和设计养护活动,以及进行成本效益分析,确保有限的资金得到最有效的利用。路面管理制度还包括养护措施的选取和实施计划,它根据路面状况的严重程度和预算确定最合适的维修方法。这些养护措施可能包括但不限于裂缝封补、表面处理、局部重建、覆盖层施工、大面积翻新等。养护活动的执行要遵循设计规范和施工标准,确保施工质量符合要求。最后,路面管理制度还涉及对实施效果的监控与评估。完成养护工作后,需要对所施工的路段进行后评估,以验证养护效果是否达到预期目标。这种持续的监测和评价能够促使养护实践不断改进,及时调整养护策略和方法。综上所述,路面管理制度的实施是一个综合的、动态的过程,它要求公路部门结合最新的技术和管理手段,制定合理的养护计划和决策。路面管理制度的成功落实能够确保路面养护工作具有前瞻性和主动性,从而最大限度地提高公路的服务水平和使用寿命,减少维护成本。

4. 路面管理制度的实施

实施路面管理制度是确保公路沥青路面在其整个生命周期中保持良好状况的基本途径。它涉及规范化的流程、策略制定与执行、以及对效果的持续监测。全面的路面管理制度通常要求建立一个详尽的路面巡检和评估体系来定期收集路面状况数据,包括裂缝、坑槽、车

辙等病害的性质与程度,以确定路面的维护和修复需求。数据收集后,使用专业的管理软件对这些信息进行分析,预测未来的养护需求,并制定相应的维护策略。具体的养护活动可能包括定期的清扫、缝隙密封、表面稳定性处理、破损处的修复、甚至在必要的情况下进行路面重铺或重建。实施的每一步都应遵循既定的技术规范和操作标准,从而确保所采取措施的质量和效果。此外,制度的实施也需要可靠的资金支持,保证养护活动能够按计划执行。而为了判断养护效果,并对养护方案的执行进行改进,还需要建立一套有效的效果评估与反馈机制。在整个过程中,制度的成功实施依赖于交叉部门之间的沟通与协作,包括设计师、施工队、资金管理者、以及监督管理人员等。鼓励采用创新技术和方法,如引入新材料和施工技术,使用先进的监测设备和决策支持系统,以增强管理效率和响应速度,实现对路面状况的高效治理。

结束语

理解沥青路面破损的机制和原因,并采取相应的治理办法是公路部门的重要工作。本文结合当前的研究动态和实际情况,探讨了沥青路面破损的原因和相应的治理策略,提出了针对性较强的预防和养护措施。这些措施的实施有利于提升沥青路面的使用性能和延长其寿命。然而,对于沥青路面养护技术的研究仍在不断进步之中,所以未来的工作要进一步优化治理方案,积极探索更为环保和成本效益高的路面养护新技术,最终实现公路行业的可持续发展。

参考文献

- [1] 刘皓雯. 江苏省高速公路沥青路面破损状况及成因分析[D]. 江苏: 东南大学, 2012.
- [2] 彭少杰. 公路沥青路面破损原因及治理办法[J]. 科学之友, 2021(12): 78-79.
- [3] 吴传海. 我国高速公路沥青路面破损状况合理评价方法探讨[C]. //广东省公路学会2007年公路养护技术交流会论文集. 2007: 55-62.
- [4] 吴传海, 杨艺, 王旺, 等. 基于病害特征的湿热地区公路沥青路面破损状况评价研究[J]. 交通科学与工程, 2022, 39(4): 9-16.
- [5] 曹卫斌. 公路沥青路面破损原因及治理办法[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(28): 196.