

公路沥青路面病害分析及养护施工技术研究

郑雁

诸城市公路事业发展中心

摘要：公路作为交通运输的重要组成部分，对于国家经济和社会的发展具有重要意义。而公路路面作为公路的基础设施之一，直接关系到道路的使用性能和安全性。然而，随着交通量的增加和自然环境的影响，公路路面病害问题日益突出，给公路养护工作带来了巨大挑战。本文针对公路沥青路面病害分析及养护施工技术展开了深入研究，旨在为公路养护工作提供更为科学、有效的方法和策略，促进公路交通运输的可持续发展，为建设更加安全、便捷的道路交通网络做出贡献。

关键词：公路沥青路面；病害分析；养护施工技术；研究

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.15.074

前言

长期以来，公路路面病害问题一直是公路养护领域的一个重要挑战。沥青路面作为公路主要路面类型之一，其病害问题更是引起了广泛关注。有效的病害诊断方法和养护施工技术能够及时发现和修复路面问题，延长路面的使用寿命，降低养护成本，提高公路运输的安全性和效率。因此，研究公路沥青路面病害的成因及其养护施工技术具有重要意义。

一、公路沥青路面病害

（一）沥青路面病害类型

裂缝是沥青路面常见的病害，分为不同类型如龟裂、沿缝裂缝、横向裂缝等，裂缝的形成可能由于沥青路面受到交通载荷、气候变化、材料老化等因素的影响，导致路面材料发生收缩、膨胀或变形而产生。泛油是指沥青路面表面出现的黏滑、油污等现象，可能由于沥青路面中的沥青混合料中沥青含量过高、过度压实、温度过高等原因引起，也可能是因为道路水平不足、排水不畅等因素导致。鼓包是指路面表面局部隆起、凸起的现象，可能由于路面下方土壤的沉降或沥青层下方的松软层导致，也可能是因为施工时沥青未能均匀铺设或者密实不足而导致。坑槽是指路面表面出现的凹陷、深度不等的凹坑，通常是由于路面材料的局部损坏或者路面下方基层的沉降而导致。

（二）形成原因分析

1. 材料因素

材料因素是影响公路沥青路面病害形成的重要因素之一，沥青混合料的质量直接影响着路面的耐久性和抗病害能力。沥青混合料中不同成分的配比应根据具体的道路使用条件和交通负荷进行设计，包括沥青含量、骨料粒径和比例等，配比不合理会导致沥青混合料的性能

不稳定，从而增加路面病害的风险。沥青在沥青混合料中起着黏结和胶凝作用，保持路面的整体性和稳定性，若沥青含量过低，沥青混合料的黏结性和抗压性就会降低，容易导致裂缝等病害的出现。骨料是沥青混合料的主要组成部分之一，其质量直接影响着路面的耐久性，如果骨料质量不良，比如含有过多的细颗粒或者有裂缝、变形等缺陷，会导致路面的稳定性下降，增加路面病害的发生。

2. 设计因素

设计因素在公路沥青路面病害形成中发挥着重要作用，公路设计的合理性直接影响着路面的稳定性和耐久性，如果设计不合理，会加速路面病害的形成。公路设计应充分考虑预期的交通流量、车辆类型和载荷等因素，设计的公路承载能力不足以应对实际交通负荷，会导致路面过度受压，加速路面的老化和病害形成。良好的排水系统对于保持路面干燥和防止水分侵入至关重要，设计中的排水系统不畅或不足以排除雨水，会导致路面积水，进而引发泛油、起砂等问题，加速路面病害的形成。横坡是指路面横向的倾斜度，其设计应符合公路设计规范和实际使用要求，横坡设计不合理会导致积水不畅、水平不平衡等问题，加速路面病害的形成。

3. 施工因素

施工因素在公路沥青路面病害形成中起着至关重要的作用，施工质量直接影响着路面的使用寿命和耐久性，施工不到位，会导致路面病害的形成。沥青路面施工工艺包括底基处理、沥青混合料铺设、压实等环节，如果施工过程中存在工艺不到位的问题，比如底基处理不均匀、混合料铺设不规范等，就会导致路面的不均匀或者不稳定，增加路面病害的发生率。压实是沥青路面施工中的关键环节之一，直接影响着路面的密实度和稳定性，如果压实不均匀，会导致路面局部压实不足或者过度压实，加速路面病害的形成。沥青混合料在路面铺设过程中，若铺设不均匀或者温度控制不当，会导致路面表面不平整、结构不稳定，增加裂缝等病害的发生。

二、公路沥青路面病害诊断检测方法

（一）目视检查

目视检查是一种常见且直观的公路沥青路面病害诊断方法，通过人工目视观察路面情况，包括裂缝、坑槽、泛油等病害的分布和程度，这种方法简单易行，能够快速地发现路面的明显病害，为路面养护提供初步判断。然而，目视检查存在一些局限性，首先，目视检查依赖于人工观察，受观察者主观因素和经验水平的影响，导致对一些细微的病害或隐蔽的问题忽视。其次，

目视检查无法提供路面内部结构和深层病害的信息，对于一些深埋的病害，如路基下方的松动或空洞，可能无法发现。

（二）磁力检测

磁力检测是一种用于评估公路沥青路面结构完整性和金属材料腐蚀程度的方法，其利用专用的磁力检测仪器，通过对路面下方的金属材料如钢筋、钢板的磁性进行检测，以获取路面结构的信息。在磁力检测过程中，磁力检测仪器会发出磁场，通过感应金属材料的磁性来确定路面下方金属材料的位置、形状和状态，如果路面下方存在金属结构如钢筋、钢板，磁力检测仪器会对这些金属材料产生一定的磁场响应，通过分析这些磁场响应的特征，可以判断金属材料的分布情况以及可能存在的腐蚀程度。磁力检测通常用于评估路面下方混凝土结构中的钢筋情况如桥梁、隧道等结构，通过磁力检测，可以非破坏地获取结构内部的信息，评估结构的健康状况，及早发现并处理潜在的腐蚀问题，有助于延长结构的使用寿命和保障公路交通的安全。磁力检测仪适用于具有一定磁性的金属材料，对于非磁性材料或者其他材料的检测效果可能不理想，因此，在进行磁力检测时，需要综合考虑其他检测手段，以获取更全面和准确的信息。

（三）声波检测

声波检测是一种常用的公路沥青路面病害诊断方法，通过使用声波检测仪器，检测路面的声音反射情况，以评估路面的结构完整性和坚固程度，声波检测利用声波在不同材料中传播的速度和反射情况来确定路面下方的结构状态。在声波检测过程中，声波检测仪器会发出一定频率的声波，并记录声波在路面内部传播时的速度和反射情况，通过分析声波的传播路径和反射信号的特征，可以判断路面下方是否存在空洞、松动或其他结构问题。声波检测可以帮助发现一些深埋的病害，如路基下方的空洞或松动。声波检测需要专用的设备和技术人员进行操作，成本较高且操作相对复杂，此外，声波检测的结果受到路面材料和结构的影响，对于某些路面结构复杂或者多层结构的情况，可能需要进行更多的分析和解释。

（四）热红外线检测

热红外线检测是一种常用的公路沥青路面病害诊断方法，通过利用专用的红外线相机检测路面表面的温度分布情况，热红外线检测可以快速、准确地定位和识别路面病害，特别是裂缝和变形等病害。在热红外线检测中，红外线相机会捕捉路面表面的红外辐射，不同部位的温度会反映出路面表面的状况，由于路面病害会影响路面表面的温度分布，如裂缝或变形区域通常具有不同于周围区域的温度特征，因此可以通过分析红外图像来定位和识别路面病害。红外线相机可以在短时间内对整个路面进行扫描，快速获取大量数据，通过分析路面表面的温度分布，可以准确地定位和识别路面病害，不受

人为主观因素影响。热红外线检测是一种非接触式的检测方法，无需对路面进行破坏性操作，不会影响路面的完整性。

三、公路沥青路面病害养护施工技术

（一）裂缝养护

补缝是指在裂缝清理干净后，填充适量的修补材料如沥青混合料或聚合物修补料，以修复裂缝并防止其扩展，补缝可以提高路面的平整度和耐久性，延长路面的使用寿命，其适用于裂缝较小、较浅的情况。封缝是在裂缝表面涂覆特殊的封缝材料如聚合物封缝胶或沥青封缝料，以填充裂缝并防止水分渗入裂缝内部，减缓裂缝的扩展和路面的进一步损坏。封缝可以提高路面的抗水性和耐久性，延长路面的使用寿命，其适用于裂缝较大、较深的情况，或需要更长期的保护效果。钻孔注浆是通过在裂缝周围进行钻孔，然后将特定的充填材料注入裂缝中，以填充裂缝和加固路面结构，常用的充填材料包括聚合物树脂、环氧树脂等，能够充分填满裂缝，并与路面形成牢固的连接，提高路面的耐久性和稳定性，其适用于裂缝较深、较严重的情况，或需要更深层次的修复和加固。

（二）泛油处理

利用高压水枪或其他清洗设备对泛油部位进行彻底清洗，以将路面上的油污彻底清除，在清洗过程中，使用适当的清洁剂和工艺，确保彻底清除油污，避免残留物对路面养护的影响，清洗能够有效去除表面的油污，为后续修补或处理工作提供清洁的基础。对于一些难以清洗的顽固泛油，可以采取机械手段进行铲除或刮除，使用专用的路面清扫机或机械铲除设备对泛油部位进行作业，确保将油污彻底清除，避免对路面造成进一步的损坏。铲除可以有效清除深层的油污，为后续的修补或处理提供清净的工作面。在清洗和铲除油污后，对已经受损的路面部位进行修补补救，以恢复路面的平整度和美观度。采用适当的路面修补材料如沥青混合料或聚合物修补料，对泛油部位进行修补补救，保障路面的安全性和耐久性，修补可以填补油污导致的路面损坏，提高路面的平整度和外观，确保公路的通行安全。

（三）鼓包修复

首先，对鼓包部位进行切除，即切割或剥离鼓包区域周围的损坏路面，以去除松动的沥青和其他材料，切除的深度需要根据实际情况来确定，确保将受损的路面部分完全移除，为后续修复工作提供清洁的工作面。在切除后，将新鲜的沥青混合料填充到鼓包部位，填补切除部位并恢复路面的平整度，补充的沥青混合料应选择与原路面材料相匹配的材料，并根据实际需要进行厚度和均匀度的控制，确保修复部位与周围路面的平整度和连接性。补充沥青后，使用压路机或其他压实设备对修复部位进行压实处理，将填充的沥青混合料与周围路面紧密结合，通过适当的压实工艺和控制，确保修复部位的密实度和稳定性，避免出现再次鼓包或其他问题。

（四）坑槽修复

首先，对坑槽区域进行刨除，即使用路面刨削机等设备将坑槽周围的损坏路面刨除或剥离，去除松散的沥青和其他材料，刨除的深度需要根据实际情况确定，确保将受损的路面部分完全移除，为后续修复工作提供清洁的工作面。其次，在刨除后将适量的修补材料填充到坑槽部位，填补刨除部位并恢复路面的平整度，填充材料可以选择沥青混合料或聚合物修补料，根据实际需要进行厚度和均匀度的控制，确保修复部位与周围路面的平整度和连接性。

最后，使用摊铺机或其他铺装设备对修复部位进行摊铺处理，将填充的修补材料与周围路面紧密结合，通过适当的摊铺工艺和控制，确保修复部位的平整度和密实度，避免出现再次坑槽或其他问题。

四、公路沥青路面病害养护管理策略

（一）定期检测

定期检测是公路沥青路面病害管理的关键环节，定期检测可以帮助及早发现公路沥青路面的各种病害问题如裂缝、坑槽、鼓包等，通过及时的检测可以发现问题在病害扩大之前，从而及时采取修复措施，避免病害进一步扩展和影响路面的安全和使用寿命。定期检测可以对路面的状况进行准确评估，包括病害的类型、分布情况、严重程度等，这有助于制定针对性的维护计划和管理策略，合理安排维修资源和预算，并优先处理对路面安全和通行质量影响较大的病害部位。

定期检测所得的数据可以为管理部门提供重要的支持，帮助他们制定长期的路面管理规划和政策，通过对路面病害发展趋势的分析，可以及时调整养护计划优化资源配置，提高管理效率和路面使用寿命。定期检测有助于保障公路交通的安全性，通过及时发现和修复路面病害，可以减少交通事故的发生风险，保障驾驶人员和行人的安全，提高路面的通行质量和舒适性。

（二）及时维修

及时维修可以防止路面病害进一步扩展和加剧，保障公路交通的安全性，修复裂缝、坑槽等病害可以减少驾驶人员在行驶过程中的颠簸感，降低交通事故的发生风险，提高道路的通行质量和安全性。及时维修可以有效延长公路沥青路面的使用寿命，通过修复和处理路面病害，可以防止病害进一步蔓延，减缓路面的老化和损坏速度，延长路面的使用寿命，降低养护和维修成本。及时维修可以避免病害进一步扩大和加剧，降低后续修复的成本和难度，及时修补裂缝、坑槽等病害可以避免病害扩展到更大的范围，减少维修材料和人力资源的消耗，降低维修成本和维护经费的支出。及时维修可以提高公路的通行效率和舒适性，修复路面病害可以减少交通拥堵和行车阻滞，缩短通行时间，提升交通效率和用户体验。

（三）预防措施

预防措施可以帮助降低公路维护和修复的成本，通

过加强路面养护管理、改善施工质量、提高材料选用标准等预防措施，可以有效减少路面病害的发生和扩展，降低后续维修和修复的成本。预防措施有助于延长公路沥青路面的使用寿命，通过预防措施可以减缓路面的老化和损坏速度，延长路面的使用寿命，提高路面的耐久性和稳定性。预防措施有助于提高公路交通的安全性，通过预防措施可以减少路面病害的发生和扩展，降低交通事故的发生风险，保障驾驶人员和行人的安全。预防措施可以提高公路的通行效率和舒适性，通过预防措施，可以减少路面病害的频率和严重程度，降低交通拥堵和行车阻滞，提升交通效率和用户体验。

（四）持续监测

持续监测可以帮助及时发现路面病害的出现和发展情况，通过持续监测，可以发现路面病害在实际使用中的变化情况，及时发现新的病害问题或已有病害的扩展趋势，为及时采取维修措施提供重要依据。持续监测可以评估维修和修复措施的效果，通过对维修后的路面状况进行持续监测和评估，可以了解维修效果的持久性和稳定性，及时发现修复后可能出现的新问题或再次出现的病害，为调整后续维护计划提供参考。持续监测可以为管理部门提供数据支持，指导管理决策，通过对路面病害的持续监测和评估，可以分析路面病害的发展趋势和影响因素，及时调整养护管理策略和维修计划，优化资源配置，提高管理效率和路面使用寿命。

五、结论

综上所述，本文对公路沥青路面病害的分析和养护施工技术的研究具有一定的理论和实践意义，为公路管理部门提供了重要的理论支持和实践指导，确保公路路面的长期稳定和安全通行。然而，未来还需要进一步深入研究，探索更有效的管理方法和技术手段，以应对公路沥青路面病害的挑战。

参考文献

- [1] 魏伟. 高速公路沥青路面养护施工技术与管理控制分析[J]. 运输经理世界, 2023, (27): 19-21.
- [2] 吴神达. 公路工程沥青路面病害预防性养护技术分析[J]. 散装水泥, 2023, (03): 93-95.
- [3] 花二涛. 公路沥青路面病害及养护施工技术研究[J]. 交通世界, 2023, (08): 31-34.
- [4] 张红梅. 公路沥青路面常见病害养护技术分析[J]. 黑龙江交通科技, 2023, 46(01): 33-35.
- [5] 周戛. 高速公路沥青路面养护试验段施工技术分析[J]. 江西建材, 2022, (12): 274-276.
- [6] 马鹏举. 公路沥青路面养护施工技术分析[J]. 运输经理世界, 2022, (08): 137-139.
- [7] 李洪山. 公路沥青路面病害及养护施工技术[J]. 交通世界, 2022, (Z1): 121-122.
- [8] 李晓慧. 公路沥青路面病害及养护施工技术研究[J]. 居舍, 2021, (36): 55-57.