

公路路基路面病害治理对策探析

陈红

河南中州路桥建设有限公司

摘要: 本文旨在分析公路路基路面病害的发展特点, 探讨当前存在的问题, 并提出相应的治理对策。由于自然因素和人为因素的双重影响, 公路路面出现裂缝、坑洼、水损等多种病害。本文通过对病害发生机理的研究, 对典型病害进行深入分析, 并提出了预防及修复措施。通过因地制宜的病害治理方法, 能有效延长公路使用寿命, 保障交通安全。

关键词: 公路路基; 路面病害; 病害治理; 维修技术; 交通安全

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2022.11.069

引言

随着经济发展和社会进步, 公路交通承载量巨大, 公路路面病害治理成为影响交通安全与效率的重要因素。病害本质上是结构失效的表现形式, 其直接结果导致交通运输成本的增加、行车安全的降低, 因此, 病害的控制和治理具有极其重要的现实意义和工程价值。本文从公路路基路面病害的诊断、评估入手, 综合探讨各类病害的典型特征和成因, 分析病害的发展趋势, 并针对主要病害制定科学的治理对策。

一、公路路基路面常见病害及成因分析

1. 裂缝

公路路面裂缝是最常见的路面病害之一, 它们不仅会影响车辆行驶的舒适性和安全性, 而且还会降低路面的整体使用寿命。裂缝的类型多种多样, 如横向裂缝、纵向裂缝、网状裂缝和块状裂缝等。产生裂缝的原因往往是多方面的。承载重载车辆引起的疲劳裂缝是一种主要原因, 随着时间的推移, 重复的交通荷载作用会导致路面材料发生疲劳, 进而产生裂缝。环境因素, 如温度变化引起的热胀冷缩, 也是诱发裂缝的重要因素, 特别是在极端气候变化的区域更为显著。此外, 路基不均匀沉降、水损害以及施工材料及工艺缺陷也会导致路面裂缝的生成和扩展。防止和治理裂缝的方法主要包括定期的路面维护、使用高质量的材料和正确的施工工艺以及适时地进行裂缝封补。

2. 坑洼

坑洼的形成通常与水损害有关, 当路面的排水系统不能有效地排走水分, 水就会在路面和路基中积聚。在交通荷载的作用下, 路面结构材料被压实或流失, 造成路表出现坑洞。此情况在渗水和重复冻融的环境中尤为严重, 冰冻会使得路面结构产生膨胀, 导致表层物料的

松散和损坏。而水的存在会削弱路基材料的强度, 容易在载重下塌陷形成坑洼。此外, 如路面材料的老化、路面超载、以及底基层设计和施工缺陷等均可导致坑洼的产生。处理坑洼通常需要切除损坏的路面, 重新压实底层, 并用适当的材料填补和覆盖, 确保有良好的结合和排水能力。定期进行路面检查和养护也是预防坑洼生成的关键手段。

3. 水损

水损是指公路路基或路面由于雨水、地下水和冻融等水的作用而引起的各种损害现象。这些损害包括路面剥离、水泡、泛油、冻胀等。水损的主要原因有:

- (1) 排水设计不当, 造成表面积水或水在路基中滞留, 导致路基材料强度下降。
- (2) 路面材料透水性增加, 特别是沥青路面随着时间的推移和交通荷载作用发生老化, 易产生微裂缝, 进而允许水分进入路基层。
- (3) 地下水位较高的地区, 地下水对路基路面结构造成长期的潜在水损风险。
- (4) 冻融循环, 尤其是在寒冷地区, 水分在路面或路基中冻结时体积膨胀, 融化后体积减小, 导致路面材料和基层结构的重复破坏和剥离。为了防御和修复由水损造成的病害, 通常需要改善排水条件, 使用适合的防水材料, 以及实施定期维护和减少路面渗水等措施。

4. 其他病害

除水损、裂缝和坑洼之外, 公路路基路面还可能出现其他类型的病害, 如车辙、波浪、松散、沉降、推挤和剥落等。车辙通常发生在沥青路面上, 是重复车辆荷载作用下路面材料塑性变形的结果; 解决车辙问题需选择更耐用的路面材料和设计合理的路面结构。波浪和松散通常是基层或面层的不均匀沉降或材料不稳定性导致, 需要重新压实或更换受损的材料。沉降和推挤往往

与路基材料的压缩或侧向流动有关，解决方法包括加固路基和改进施工技术。剥落则是由于路面材料的黏结力减弱，使得路面颗粒脱落，常见于混凝土路面的接缝和边缘，通常需要进行局部破除和修复。这些病害的发生很大程度上与设计选材、施工质量、荷载特性和环境条件有关，因此，在公路设计、建设和养护过程中应采取综合措施以减少这些病害的发生。

二、公路路基病害发展特点及影响因素

1. 病害发展的动态特点

公路路基病害的发展是一个动态的过程，受到多种因素的相互作用影响，具有一定的特点和规律性。首先，公路路基病害的发展具有渐进性。在路基设计、施工及使用过程中，受到多种外界因素的作用，如交通荷载、气候条件、地下水位等，导致路基材料和结构逐渐受到损伤和破坏，病害也会逐渐显现和扩大。其次，病害发展具有复杂性。公路路基病害通常不是单一因素引起的，而是多种因素综合作用的结果，如交通荷载引起的动态荷载作用、地基土的沉降变形、水分对路基材料的侵蚀等，使得病害具有多样性和交织性。另外，病害发展还表现出不均一性。不同路段、不同路基结构和材料受到的外界因素和损伤程度不同，导致病害发展的速度和形式各异，需要针对具体情况有针对性地制定治理措施。最后，病害发展具有累积性。一旦公路路基发生初始病害，若不及时修复和治理，病害会随着时间的推移逐渐积累和加剧，进而影响整个路段的运营和安全性。因此，及时发现、诊断和治理公路路基病害的发展动态特点，制定科学有效的维护和修复方案是确保公路安全可靠运行的关键。

2. 自然条件的影响

自然条件是公路路基病害的重要影响因素。首先，气候条件，尤其是温度和降水，对路基稳定性和操性能有直接影响。温度波动导致材料膨胀和收缩，引发或加剧路面裂缝的生成；极端温度还可能引起材料老化，降低其防水性和承载能力。降水则通过水侵和冻融循环机制破坏路基材料，造成水损和坑洼。其次，地表和地下水流可以引起路基材料的侵蚀和输移，降低路基承载能力。土壤类型和地质条件也是关键因素，一些土壤（如膨胀土）在水分变化影响下体积显著变化，从而影响路基的稳定性。最后，地形和地貌特征影响径流、地下水

流动和排水条件，从而间接影响路基路面的功能和耐久性。为了应对这些自然条件，公路设计时应充分考虑地区特点，选择适宜的路基材料，采取有效的排水措施，并预留足够的安全边际以适应未来的环境变化。

3. 人为因素的影响

人为因素在公路路基病害的发展过程中扮演着举足轻重的角色。这些因素包括不正确的设计、不合格的施工、不充分的维护以及超载运输。设计不当可能表现为路基厚度选择不足、排水设计的缺陷、路面材料选择不合适及其他结构计算错误，这些在初始阶段就为以后病害的产生埋下了隐患。不合格的施工操作，如路基压实度不够、混凝土配比不当、铺设温度控制不当等，都会导致路基或路面在使用过程中容易损坏。同时，公路养护工作的忽视，包括对路面损伤的及时检测与修复，也是病害发展的关键因素。公路的超载运输是导致路面快速损坏与病害加剧的直接原因，重型车辆频繁经过会在路面形成车辙，加速路基结构的破坏。此外，自然灾害后的应急修复工作质量不高，或者相关配套设施如交通标志、护栏未及时修复更新，也会影响公路整体安全性和耐久性。因此，为预防公路路基病害，需要从规划设计阶段开始贯穿整个生命周期内的各个环节，合理安排施工与养护计划，并强化法规管理，以遏制因人为因素导致的病害发展。

三、路基路面病害治理技术与方法

1. 预防措施

在公路路基路面病害治理中，预防措施是至关重要的，因为预防不仅能够降低维修成本，同时能够延长公路的使用寿命。实施有效的预防措施首先需要在设计阶段进行全面而详细的地质勘察，充分考虑土壤类型、地下水情况以及气候特点来决定路基深度、材料选择和排水设计。紧接着，选择合适的路面材料和合理的路面结构设计以承受预期的交通荷载和气候条件。在施工阶段，严格控制工艺质量，确保路基和路面材料达到设计要求的压实度和厚度，且所有的施工细节都符合规范。此外，适时进行路面封层和裂缝填缝，以减少水的侵入和防止损害扩散，特别是在气候多变的地区。良好的排水系统也是预防措施中不可或缺的一部分，包括与路面同步建造的侧沟、排水沟和井的设计和养护。同时，实施定期的路面巡查，及时发现任何初期病害迹象，如细

小裂缝或初期龟裂，立即进行修补，以避免它们发展成更严重的问题。最后，确保交通规则得到有效执行，如避免过重载荷对路面造成损害，通过落实相关政策和法律手段来控制车辆重量和交通流量。通过这些综合性的预防措施，可以显著提高公路的服务性能，减少未来病害的发生频率以及维修和重建的成本。

2. 修复技术

公路路基路面的病害治理至关重要，涉及一系列的修复技术，旨在恢复公路的功能性和安全性。修复技术的选择基于病害的性质、程度以及潜在的原因。常见的修复技术包括局部路面割补、路面重铺、裂缝填补、冷再生和热再生、混凝土路面切割缝、路基加固、以及排水系统的改善等。局部割补是针对路面坑洼和破损较小区域的修复方式，而在病害影响范围更广的情况下，则需进行全面重铺，确保结构的完整性。裂缝填补则是解决路面裂缝发展的方法，及时封闭裂缝可以有效防止水侵入路基，缓解病害的发展。再生技术通过循环使用原有材料，并引入新的稳定剂，有助于恢复路面的结构性能。混凝土路面的病害修复可能需要通过切割缝来重新分配荷载，或采用补强板等技术增强结构能力。路基若发生病害，可能需要通过加固方法恢复其承载力，如采用压实、加筋、灌注或置换填充物来增强土壤结构。改善路基排水系统也是修复工作的一部分，通过疏通和加固排水管道，以及增设排水设施，降低水对路基的潜在损害。这些修复技术通过综合运用，可以有效治理各类路基路面病害，确保公路的长期稳定运行和使用安全。

3. 养护管理策略

在公路路基路面病害治理中，养护管理策略是至关重要的，它涉及对公路设施的长期维护和管理，以确保公路系统的安全性、可靠性和持久性。养护管理策略的制定应该是全面的、系统化的，并应针对不同类型的病害采取相应的措施，以最大限度地延长公路的使用寿命。首先，养护管理策略需要包括定期的路面检查和评估计划，以及建立完善的档案记录系统。通过定期检查，可以及时发现和诊断路基路面的各种病害问题，有针对性地制定修复计划。同时，建立档案记录系统有助于跟踪公路的使用状况、维护历史和病害发展情况，为决策提供可靠的数据支持。其次，养护管理策略应包括合理的预算安排和资金管理，确保养护工作的顺利开

展。充足的资金保障可以保证及时维修和维护工作的进行，避免因资金短缺而延误维护时机，导致病害加剧和修复成本增加。另外，养护管理策略还需要建立专业的养护团队和技术培训计划，确保人员具备专业知识和技能，能够高效地执行养护工作。持续的技术培训可以帮助团队了解最新的修复技术和方法，提高工作效率和质量。最后，养护管理策略应强调预防为主，采取定期养护和维修措施，以延长公路的使用寿命，减少病害的发生和扩展。通过科学合理的养护管理策略，公路管理部门可以有效地管理和维护公路系统，确保公路设施的安全可靠性和持久性。

结束语

本文系统分析了公路路基路面病害的类型、成因及其治理技术，指出了当前公路路面维修养护中存在的问题，提出了具体可行的预防和修复对策。未来研究应进一步集成智能材料、先进检测技术与信息技术，以实现病害治理的科学化、精准化和自动化，最终实现公路养护管理的高效可持续发展，为公路交通事故防治和道路寿命延长做出积极贡献。同时，本文的研究仅是探索性质，还存在诸多盲点与不足，需要结合更多工程实践进行深入研究。

参考文献

- [1]巴仁基. 路桥过渡段路基病害特征与处治对策研究[D]. 陕西: 长安大学, 2005.
- [2]蔡萍萍. 公路工程中路基路面病害治理对策研究[J]. 运输经理世界, 2021(9): 21-22.
- [3]吴翔. 道路工程中路基路面运用的病害治理对策[J]. 建材发展导向(下), 2021, 19(2): 52-53.
- [4]曹灵杰. 公路路基路面病害预防策略探析[J]. 品牌研究, 2020(29): 267, 271.
- [5]雷荣杰. 公路工程路基路面常见病害及对策[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(6): 184-184.
- [6]艾肯江·克热木. 公路工程路基路面病害治理措施浅探[J]. 大陆桥视野(下半月), 2021(2): 97, 99.
- [7]曹智国. 公路路基路面的病害治理措施分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2019(15): 106-107.
- [8]吴先刚. 公路工程路基路面病害治理措施探讨[J]. 现代商贸工业, 2008, 20(9): 359-360.