

公路养护施工中常见病害的修复技术研究

戴跃烽 季鑫涛

宁波高等级公路养护有限公司 浙江宁波 315000

摘要: 为了提升公路养护工作的效率和质量, 文章探讨了公路常见病害的修复技术。通过分析裂缝、车辙、沉降及路面起皮等病害的类型和成因, 提出了针对不同病害的修复技术措施。研究采用文献综述与技术分析相结合的方法, 详细探讨了冷补法、热补法、局部铣刨及加铺层等技术的应用与效果。因此, 针对不同病害, 选择合适的修复技术可以有效延长公路使用寿命, 改善路面性能, 并确保交通安全。此外, 研究还分析了修复技术选择的关键因素, 如病害特征、路况、环境条件及施工规范等。修复技术的合理应用能够实现修复效果的持久性与经济性, 为公路养护提供了有价值的技术指导和理论支持。

关键词: 公路养护; 病害修复; 裂缝; 车辙; 沉降; 技术措施

1. 引言

随着交通量的不断增加和气候变化对路面材料的影响, 公路在长期使用过程中容易出现不同类型的病害, 如裂缝、车辙、沉降和路面起皮等。这些病害不仅影响了公路的通行能力, 还对交通安全构成威胁, 严重时可能导致交通事故或路面功能丧失。公路养护工作一直是交通基础设施管理中的重要组成部分, 如何及时有效地修复病害、延长公路使用寿命, 已成为交通管理部门亟待解决的问题。传统的养护手段多依赖于定期检查与大规模维修, 但随着公路使用年限的延长和养护资金的有限, 传统方法面临效率低、成本高等问题。因此, 探索更加高效、经济且可持续的公路病害修复技术显得尤为重要。

2. 公路常见病害类型与成因

2.1 裂缝

裂缝是高速公路上常见的病害之一, 其主要特征是在路面表面产生不同形式的纵、横裂纹。路面裂缝的产生与路面材料老化、荷载、温度变化和水的渗入有很大关系。尤其是在气温较高、气温较低或温差较大的地区, 由于温度的剧烈变化, 会引起路面材料的胀缩, 从而产生裂缝。交通荷载过大, 荷载分布不均, 也是产生裂缝的主要原因。另外, 水进入裂缝后, 还会进一步侵蚀路面结构, 使裂缝扩展, 甚至产生坑槽等严重病害。裂缝不仅影响路面平整性, 而且严重影响行车的舒适度与安全。因此, 及时修补裂缝不但可以延缓病害的发展, 而且可以有效地防止水渗对路基结构造成更

大的损害。常用的修补方法有裂缝灌缝、冷修补、热修补等, 在修补时应根据裂缝的类型、尺寸及环境条件, 选用适当的材料及工艺, 以保证修复效果的长效性与经济性。

2.2 车辙

车辙指的是车辆长时间在同一条车道上行驶, 尤其是重载车辆的频繁行驶所造成的永久变形。车辙一般发生在车行道上, 特别是交通流量大的干道和高速公路上。造成这种现象的主要原因是路面材料压实程度, 温度, 交通荷载以及水的渗透性等。首先, 路面表面的沥青材料在车辆荷载作用下, 特别是在高温环境中, 极易发生塑性流动, 从而产生车辙。其次, 路面材料压实程度不足或不均匀性也会使路面承载力降低, 在车辆行驶时易产生变形。水的渗入降低了路面材料的粘结力, 从而加剧了路面的车辙^[1]。车辙不仅使路面平整度下降, 而且使车辆油耗增加, 轮胎磨损增大, 影响行车的流畅性。为了提高路面结构的稳定性和耐久性, 通常需要将破损路面磨平, 然后进行热补或铺上新的沥青。防治车辙主要是从路面材料的选择、加强路面结构设计两个方面入手, 提高路面承载力。

2.3 沉降与变形

沉降变形是指路基、路面板或地基层等因强度不足或不均匀沉降而产生的沉降变形。这种病害多发生在软土地基、路堤和施工质量差的路段。引起地面沉降的原因主要有地基压缩性, 土的水文特性和荷载的影响。尤其在软土地区, 由于地基承载力低, 在长期的交通荷载作用下, 易产生沉降,

引起路面沉降。另外，由于地下水埋深和雨水入渗等因素的影响，土体含水量的变化对路基变形的影响也很大。沉降变形不仅会影响路面的平整度，而且会造成积水，造成交通堵塞，严重时甚至会危及行车安全。因此，为了恢复路面的平整度和结构稳定性，通常需要对沉降区进行地基加固或排水，然后再铺铺或铺铺。在设计、施工阶段应加强地基处理，选用合适的材料及施工工艺，以防止沉降变形的产生。

2.4 路面起皮与剥落

路面起皮与剥落是指路面表层的沥青混凝土或水泥混凝土出现脱落、剥离的现象。这类病害通常发生在沥青路面或水泥混凝土路面表层，主要表现为路面表面层剥落成片或块状，严重时可能影响路面整体结构的稳定性。起皮与剥落的成因包括水分的渗透、温度变化引起的热胀冷缩、以及路面材料的老化等。长期暴露在外环境中的沥青路面，尤其是经过多个季节变化、受到雨水、紫外线照射等因素影响，路面材料的粘结力会逐渐下降，从而导致起皮现象发生。特别是在高交通量的地区，路面承受的交通荷载和摩擦力也加速了路面表层的老化。对于水泥混凝土路面，温度变化和水分的影响同样会导致路面表面出现裂缝，水分渗入后造成起皮与剥落。修复此类病害通常采用加铺修复、局部铣刨和重新施工等方法。修复过程中需要对病害区域进行清理，确保修复材料的粘结力，避免二次病害的发生。同时，加强路面的防水和抗老化性能，可有效延缓路面起皮与剥落的发生^[2]。

2.5 边坡滑坡

边坡滑坡是公路边坡失稳的一种表现，主要由地质条件、降雨、人为因素等引起。边坡滑坡会破坏公路边坡的稳定性，威胁行车安全。

3. 公路病害修复技术及措施

3.1 裂缝修复技术

裂缝修复技术是公路养护中的关键环节，它的目标是阻止裂缝进一步扩展，避免水分渗透和杂物侵入，从而减缓路面病害的恶化。裂缝修复方法主要包括裂缝灌缝、冷补、热补等。灌缝是一种常用且经济有效的修复方式，通常适用于小于1厘米宽度的裂缝。在修复时，首先需要清理裂缝内的杂物，确保清洁干燥，然后使用专用的灌缝胶或灌缝材料进行灌注。对于较宽或深的裂缝，采用冷补或热补技术较为合适。冷补是通过采用冷补材料填充裂缝并进行压实，适用于温度较低或不适合加热的情况；而热补则是在高温环境下进行，

适用于较大裂缝的修复，能够达到较好的粘接效果。此外，针对多次裂缝的路面，还可以通过表面封层技术进行整体修复。通过选择合适的修复技术，不仅可以恢复路面的平整性和舒适性，还能延长路面使用寿命，减少后续维护成本。

3.2 车辙修复技术

车辙修补技术旨在消除重车、高温等因素引起的路面永久变形，恢复路面平整与承载能力。车辙多发生在交通流量大、气温高的地方，因此，要对路面状况与施工条件进行综合考虑。常用的修补方法有铣刨修补法、热修补法和加铺修补法。铣刨法是利用机械设备在车辙区域内对路面进行铣刨，去除变形部分，再铺上新的沥青或改性沥青。热修补法就是将沥青混合料加热到车辙区域，然后再压实，从而提高路面承载力和使用寿命^[3]。加铺修补就是在车辙区域加铺一层新沥青，对车辙进行加固与修复。针对车辙问题，选用高性能路面材料、提高沥青粘着性、耐久性、改善路面结构设计等措施是防治车辙的有效途径。另外，合理控制路面温度，避免超载行车，对减少车辙具有重要意义。

3.3 沉降与变形修复技术

针对路基不均匀沉降和软弱土等引起的路面不平度问题，提出了一种沉降变形修复技术。沉降变形会引起路面沉降，严重时甚至会危及行车安全，因此及时、有效地进行维修显得尤为重要。首先，对严重沉降区，应采取地基加固、换填或加固等措施。如采用注浆、预压等方法对地基进行加固，以提高其承载力。针对因水渗透而产生的沉降问题，应加强路基排水系统建设，防止积水引起土体软化。其次，对于沉降变形路面，一般都是通过铣刨、切削等方法，去除变形部分，再铺上新材料，恢复路面平整性。为了解决路面局部沉降问题，常采用加固方法，即增加基层或面层厚度，提高结构强度与稳定性。为防止沉降变形，应从设计阶段考虑地基承载力，选用适宜的地基材料，并对施工过程中的质量进行严格控制，降低后期沉降风险。

3.4 路面起皮与剥落修复技术

路面开裂是由路面材料老化、粘着性能降低及水、温等环境因素引起的表层病害。修复该病害的关键在于恢复路面表面完整性，防止病害蔓延。常用的修补方法有表面修复、局部打磨，重铺新面层等。对轻微起皮、剥落，一般采用表面修补方法，清除病害部位，用改性沥青或其他修补材料压实。对于比较严重的起皮，可采用局部铣刨法对病害部位进

行铣刨,然后再铺一层新的沥青或水泥砼^[4]。对于整段或大面积剥落,可能需要重新铺上一层新的面层来恢复路面的平整度和承载能力。为此,本项目提出采用耐高温、耐老化性能好的路面材料,提高路面与基层间的结合强度,加强路面排水设计,防止水对路面的长期侵蚀。同时,加强日常养护,定期对路面进行封面层或涂层处理,可有效地延长路面使用寿命,降低起皮、剥落等现象。

3.5 边坡滑坡修复技术

边坡滑坡的修复主要采取抗滑桩、锚杆、挡土墙等支挡结构,同时结合植被防护和排水措施,提高边坡的稳定性和抗滑能力。

4. 公路病害修复技术的选用原则与实施要点

4.1 修复技术选用的基本原则

在公路病害修复中,选择合适的修复技术至关重要,它直接影响修复效果和路面的使用寿命。首先,修复方法应根据病害类型进行选择。例如,裂缝修复可采用灌缝或冷热补技术,而车辙修复则需通过铣刨或加铺沥青层。不同病害的修复技术不同,因此要根据其成因和表现来决定。其次,在选择修复技术时,需要平衡修复效果与施工周期。有些技术如热补可以迅速恢复路面平整性,但施工周期较长;而冷补技术适用于低温环境,施工周期短,适合紧急修复。修复材料的选择也应考虑其适用性和成本效益,确保材料具备良好的耐久性与粘结性,同时在施工时控制成本。灌缝材料需要耐候性强,车辙修复则可能需要特殊的改性沥青。修复技术的选择还需考虑路段的交通状况和环境因素。高温或湿润天气可能影响材料粘接效果,因此施工时要充分考虑天气、交通流量及交通管制等因素,以减少施工对交通的影响。通过综合这些原则,可以确保修复工作的高效、安全与持久性,最大程度延长公路的使用年限,并降低未来的养护成本^[5]。

4.2 修复施工中的关键控制要点

公路病害修复施工的关键控制要点包括病害区域的准确识别与处理、材料的配比与质量控制、施工环境的控制、施工工艺的规范执行及施工后的养护与检查。首先,施工前要对病害区域进行全面勘察,确保病害类型、程度与范围的准确识别,施工中需彻底清理病害区域,以保证修复材料的有效发挥。其次,使用的修复材料必须符合设计要求,施工前要严格控制材料的配比与质量,确保其性能最优。施工环境同样至关重要,温度、湿度及风速等因素可能影响修复效

果,需选择合适环境并监控气候条件。此外,施工工艺要严格按照标准执行,确保每一道工序的质量,特别是在裂缝灌缝和铣刨车辙时的深度均匀性。最后,修复后必须进行养护,避免过早通车,并定期检查修复区域,确保长期稳定运行。这些要点共同作用,确保了修复效果的持久性和公路的稳定性。

公路病害修复技术的选用原则与实施要点对于公路养护工作具有重要意义。通过选用合适的修复技术并严格按照规范实施,可以确保修复工程的质量和效果,提高公路的使用寿命和行车安全性。因此,在公路养护工作中,应重视病害修复技术的选用与实施工作,为交通运输事业的发展提供有力保障。

5. 结论

综上所述,公路养护施工中的常见病害修复技术研究,针对裂缝、车辙、沉降、路面起皮等问题,提出了针对性的修复措施。不同类型的病害需要结合具体情况选择合适的修复技术,例如裂缝可采用冷补法或热补法,车辙则通过局部铣刨与加铺沥青层进行修复,沉降和变形则可通过加固路基或局部铣刨来处理。修复技术的选用应充分考虑病害的性质、路段的交通量、环境条件及修复成本等因素,确保修复后的效果持续且经济。在实际施工过程中,严格控制施工质量与材料选择,确保修复工作顺利完成,同时避免外部环境对修复效果的影响。通过有效的修复技术应用,可以延长公路的使用寿命,提升道路的通行安全性,最终达到提高公路养护管理水平的目标。通过科学合理的修复技术,可以有效提高公路的质量和安全性,延长公路的使用寿命。因此,在公路养护施工中,应加强对病害的识别和监测,及时采取有效的修复措施,确保公路的畅通和安全。

参考文献:

- [1] 卢红超.公路养护工程病害成因及对策分析[J].汽车周刊,2024,(07):57-59.
- [2] 卢小燕.农村公路常见病害成因与养护措施研究[J].江西建材,2023,(05):405-406+411.
- [3] 张涛.公路养护工程病害成因分析及处治对策探析[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(10):94-96.
- [4] 张伟.农村公路养护技术管理及病害防治策略分析[J].运输经理世界,2021,(29):133-135.
- [5] 夏鹏.公路养护工程病害成因与处治措施[J].汽车周刊,2024,(09):16-18.