

## 高速公路路基路面病害检测与预防养护

王金艳

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**随着社会经济不断发展,我国公路交通体系逐渐得到了完善与优化,公路工程建设进入了全新的发展阶段。但受多种不利因素的影响,导致公路路基路面经常出现各种病害,不仅降低了公路的使用性能与使用寿命,还会埋下不同程度的安全隐患,因此,及时采用科学的预测技术与预防养护策略很有必要,这能够在一定程度上解决公路路基路面的病害问题,以此来促进社会经济的稳定发展。文中主要分析公路路基路面病害的主要类型,并提出几点有效的检测方法 with 预防养护措施,以供参考。

**[关键词]**高速公路;路基路面;病害检测;预防养护

DOI: 10.33142/aem.v6i9.13878

中图分类号: U412

文献标识码: A

### Detection and Preventive Maintenance of Highway Subgrade and Pavement Diseases

WANG Jinyan

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** With the continuous development of the social economy, Chinese highway transportation system has gradually been improved and optimized, and highway engineering construction has entered a new stage of development. However, due to various unfavorable factors, the subgrade and pavement of highways often suffer from various diseases, which not only reduce the performance and service life of highways, but also bury different degrees of safety hazards. Therefore, it is necessary to adopt scientific prediction technology and preventive maintenance strategies in a timely manner, which can solve the problem of subgrade and pavement diseases to a certain extent and promote the stable development of the social economy. The article mainly analyzes the main types of road subgrade and pavement diseases, and proposes several effective detection methods and preventive maintenance measures for reference.

**Keywords:** highway; subgrade and pavement; diseases detection; preventive maintenance

#### 引言

随着社会经济的快速发展和交通运输的日益繁荣,高速公路作为重要的交通基础设施扮演着不可替代的角色。然而,高速公路路基路面作为高速公路的承载层,长期受到车流量、气候变化、地质条件等多种因素的影响,容易出现各种病害问题,如裂缝、车辙、坑洞等。这些病害不仅影响了道路的行车安全和行车舒适性,还加剧了维护成本和资源浪费,严重影响了道路的使用寿命和运营效率。因此,针对高速公路路基路面病害问题,进行及时、科学的检测与预防养护显得尤为重要。通过有效的检测手段可以及早发现路面病害,提前采取养护措施,延长路面使用寿命,保障交通安全和畅通。本文将就高速公路路基路面病害的检测方法和预防养护措施进行全面分析和探讨,旨在为解决这一问题提供理论支持和技术指导,进一步推动高速公路建设和管理的科学化、规范化发展。

#### 1 高速公路路基路面病害检测与预防养护的重要性

高速公路作为现代交通基础设施的重要组成部分,其路基路面的病害检测与预防养护具有极其重要的意义。首先,这涉及到了道路的安全性和通行效率。高速公路的顺

畅畅通是保障交通安全的基础,而路基路面的病害如车辙、结构性破坏、沉降不均等问题,会直接影响到车辆行驶的平稳性和安全性,甚至可能引发交通事故,造成人员伤亡和财产损失。其次,病害的存在会加剧路面的磨损和损坏,导致路面的寿命缩短,增加维修成本。及时进行病害检测与预防养护,可以有效延长路面的使用寿命,减少维修成本,降低维修频率,提高公路资源的利用效率。此外,良好的路面状态也直接关系到驾驶员的舒适度和心理感受,对于提升交通出行体验和道路形象具有重要意义。因此,加强对高速公路路基路面病害的检测与预防养护,不仅是交通管理部门的责任,也是对公众安全、道路可持续发展的保障。

#### 2 高速公路路基路面普遍的病害

##### 2.1 车辙损害

车辙损害是指由于车辆的频繁行驶,在路面上产生的车辆轨迹所造成的路面凹槽。这种病害在高速公路路基路面上十分常见,尤其是在高强度交通量区域。车辙损害主要由于车轮对路面的挤压和摩擦作用,以及车辆的频繁行驶所引起。随着车辆的不断行驶,路面表层会逐渐受到挤压和磨损,形成车辙。车辙的形成会导致路面表面凹凸不

平,增加车辆行驶时的颠簸感,降低行车的舒适性和安全性<sup>[1]</sup>。而且,车辙损害还会加速路面的磨损和老化,缩短路面的使用寿命,增加维修养护的成本。

## 2.2 结构性破坏

结构性破坏是指高速公路路基路面在使用过程中由于各种因素导致的结构性破损或破坏现象。这种病害通常包括路面裂缝、坑洼、路基下沉等问题,严重影响了路面的平整度和承载能力,加剧了车辆行驶的不安全性和不舒适性。结构性破坏的主要原因包括路基土质的变形、地下水位变化、气候变化、车辆超载等。例如,路基土质的变形可能由于土壤液化、压实不良或者路基基底材料的沉降等因素导致,而地下水位的变化也可能引发路基下沉等问题。气候因素如温度变化、降雨等也会对路面结构产生一定影响,尤其是在寒冷地区,路面因温差变化而发生的冻融循环往往是造成路面结构性破坏的重要原因之一。

## 2.3 沉降不均

沉降不均是指高速公路路基路面在使用过程中出现的不同位置沉降速度不一致的现象。这种病害可能由于多种因素引起,包括路基土质的差异、地下水位变化、施工质量不达标等。不同路基土质的沉降速度不一致是沉降不均的主要原因之一。在同一路段,由于土质不均匀,不同地段的路基可能承受的荷载不同,导致了沉降速度的差异。地下水位的变化也会影响路基的沉降情况,地下水位下降可能导致路基的收缩,而地下水位上升则可能引发路基松动或软化,从而影响路面的稳定性。此外,施工质量不达标也是沉降不均的重要原因之一,例如路基填筑不均匀、压实不足等。沉降不均给高速公路的安全性和舒适性带来了严重影响,容易导致路面凹陷、开裂等问题,甚至会影响到交通的通畅。

# 3 公路路基路面病害的科学检测方法

## 3.1 路基路面破损检测方法

公路路基路面破损的检测是保障道路安全和提高路面使用寿命的关键步骤之一。为了科学有效地检测路面的破损情况,采用了多种方法和技术。首先,传统的目视检测是最基础也是最常见的方法之一。巡查人员通过实地走查,观察路面的裂缝、坑洼、龟裂等病害,进行目测评估。这种方法操作简单、成本低,但准确性较低,容易受到人为主观因素的影响。其次,基于图像处理和计算机视觉技术的自动化检测方法逐渐得到应用。通过在车辆行驶过程中使用摄像头或激光雷达进行数据采集,再利用图像处理和计算机算法对路面状况进行自动分析和识别,可以实现对路面破损的快速检测和定量化评估。这种方法具有检测速度快、效率高、准确性较高的特点,但需要较高的设备投入和专业知识支持。此外,无损检测技术也被广泛应用于路面破损的检测中<sup>[2]</sup>。例如,地面雷达和地质雷达等无损检测设备可以通过探测路面下方的土质和结构来评估路面的健康状况,从而间接检测出可能存在的病害。超声

波和红外线检测技术则可以用来检测路面的内部结构和材料性能,帮助发现潜在的破损问题。

## 3.2 路基路面平整度检测方法

一种常见的路面平整度检测方法是利用激光测量技术。通过在车辆行驶过程中搭载激光扫描仪或激光传感器,对路面进行连续的激光扫描,可以获取路面表面的高程数据。这些数据经过处理和分析后,可以生成路面的三维模型或高程图,进而计算出路面的平整度指标,如波浪度、纵向坡度、横向坡度等。激光测量技术具有高精度、高速度和非接触式测量的优点,能够全面、快速地评估路面的平整度。另一种常见的检测方法是利用车载惯性测量单元(IMU)和全球定位系统(GPS)进行数据采集。通过安装在车辆上的IMU和GPS设备,可以实时获取车辆行驶时的加速度、角速度和位置信息。这些数据可以用来计算车辆在行驶过程中的振动和姿态变化,从而间接反映路面的平整度。该方法操作简便,成本较低,适用于大面积路段的快速检测。此外,还可以利用路面测量车辆进行平整度检测。这种车辆通常配备有专业的测量仪器和传感器,可以实时监测路面的高程和形态变化,并对路面平整度进行评估。这种方法具有高效快速、精度高的特点,适用于大规模的路面评估工作。

## 3.3 路基路面强度检测方法

一种常用的路面强度检测方法是落锤式冲击试验。这种方法通过在路面上用特定重量的落锤进行垂直冲击,并测量冲击后路面的回弹量,从而间接评估路面的强度。冲击试验可以快速、简便地获取路面的强度指标,如动态回弹模数,用于评估路面的结构质量和承载能力。另一种常见的方法是利用静载板试验。这种方法通过在路面上施加静载荷,并测量路面的变形或沉降情况,从而评估路面的承载能力和强度。静载板试验可以模拟实际交通荷载对路面的影响,提供更真实的强度评估结果,适用于对路面结构进行深入分析和评估的场合。此外,还可以利用无损检测技术进行路面强度评估。例如,地面雷达技术可以通过测量电磁波在路面内部的传播速度和衰减情况,间接反映路面的结构和材料特性,从而评估路面的强度状况。

# 4 公路路基路面病害的预防养护措施

## 4.1 及时监测路面状况

及时监测路面状况是预防养护措施中的关键步骤,对于保障公路路基路面的安全和耐久性至关重要。通过定期监测路面状况,可以及早发现路面的各种病害和异常情况,采取有效的维修和养护措施,从而延长路面的使用寿命,提高路面的安全性和舒适性。在实施及时监测路面状况的过程中,可以采用多种手段和技术。定期巡查是最基本的方法之一,通过人工巡视路面,发现并记录裂缝、坑洼、龟裂等病害,以及排水问题等。此外,无损检测技术也是一种重要手段,利用雷达、红外线、声波等非破坏性方法

对路面进行全面的检测,包括路面结构、材料性能等方面的评估。另外,还可以利用传感器监测技术实时监测路面的变形、应力、温度等参数,提供及时的数据支持<sup>[3]</sup>。通过及时监测路面状况,可以在路面病害刚刚出现时及时采取修复和养护措施,防止问题扩大化和进一步损害路面质量。

#### 4.2 重视路基路面的小修保养

重视路基路面的小修保养是预防养护的重要举措之一,能够有效延长路基路面的使用寿命,减少维修成本,提高路面的安全性和舒适性。小修保养是指对路基路面进行定期维护、修补,及时修复路面的轻微病害和损坏,防止其进一步扩大和发展。在实施小修保养时,首先需要进行定期的巡查和检测,发现路面的裂缝、坑洼、破损等病害,及时采取措施进行修补。修补的方法可以根据不同的病害采用不同的材料和工艺,例如使用沥青混凝土修补裂缝和坑洼,采用水泥混凝土修复破损路面等。此外,还可以对路基路面进行表面密封、路面刨铣、路面重铺等措施,保持路面的平整度和平整性。除了定期的小修保养,还需要加强对路基路面的日常管理和维护工作。及时清理路面积水,防止水损害;保持路面清洁,减少杂物对路面的损害;及时修复路面标线和标志,提高行车安全等。同时,加强对路基路面使用寿命、质量和安全性的监测和评估,及时调整养护策略,确保路基路面的长期稳定运行。

#### 4.3 预防养护中落实局部整修

局部整修指的是对路面局部受损或破坏的区域进行修补和加固,以延长路面的使用寿命和提高路面的性能。在实施局部整修时,首先需要进行全面的路面检测和评估,确定路面病害的类型、位置和程度。针对不同的病害,采用相应的修复方法和材料进行处理。例如,对于路面的裂缝和坑洼,可以采用沥青混凝土或水泥混凝土进行补修,确保修补材料的粘结性和耐久性;对于路面的结构性破坏,需要进行较大范围的修复,可能涉及到路基和路面的重新铺设和加固。在修补过程中,需要严格按照设计要求和施工规范进行操作,保证修补质量和工艺。此外,还需要注意修补后的路面与周围路面的平整度和接缝处的衔接,确保整个路面的平整性和均匀性,减少车辆行驶时的颠簸和摩擦。除了局部整修,还应该结合全面养护策略,加强对路面的日常管理和维护。定期清理路面积水,及时修复路面标线和标志,保持路面的清洁和整洁;加强对路面使用寿命和质量的监测和评估,及时调整养护方案,确保路基路面的长期稳定运行。

#### 4.4 路基路面预防性养护技术

预防性养护技术涉及多个方面,从设计、施工到日常

维护均需注意以下几点:首先,合理设计是预防路基路面病害的首要因素。在设计阶段,应充分考虑当地气候、地质条件和交通负荷等因素,选择合适的路面结构和材料,并合理设计排水系统,以减少水的渗透和侵蚀。其次,施工质量的保证是预防性养护的关键。在施工过程中,应严格按照设计要求进行施工,确保路基路面的平整度和强度,避免施工缺陷导致的病害。此外,定期检测和维护也是预防性养护的重要环节。定期对路基路面进行检测,及时发现并修复裂缝、坑洼等病害,防止其扩大和加剧。同时,加强路面清扫和排水,保持路面的干燥和清洁,也是预防性养护的有效手段。另外,科学管理和维护也至关重要<sup>[4]</sup>。建立完善的路面管理体系,制定科学合理的养护计划和预算,加强对养护工作的监督和管理,提高养护工作的效率和质量。

### 5 结语

在高速公路建设与管理中,路基路面的病害检测与预防养护至关重要。通过本文的分析,我们了解到了路基路面病害的种类和特点,以及科学检测方法和有效的预防养护措施。这些知识不仅有助于及时发现和解决路面问题,提升道路使用质量,还能延长路面的使用寿命,节约维护成本,保障交通安全。然而,我们也必须认识到,高速公路路基路面的病害检测与预防养护工作具有挑战性,需要多方合作,共同努力。政府部门、科研机构、施工单位以及社会各界都应该加强合作,加大投入,共同推动相关技术的研发和应用,提升管理水平和服务质量。最后,我们要以科学的态度和务实的精神,持续关注和解决路基路面病害,努力为人民群众提供更加安全、舒适、便捷的出行环境,为推动交通事业发展,促进经济社会的繁荣和进步作出积极贡献。

#### [参考文献]

- [1]梁云燕.高速公路路基路面病害的科学检测及预防养护方法[J].四川建材,2023,49(10):183-185.
- [2]彭杰.公路路基路面病害的科学检测及预防养护策略探讨[J].黑龙江交通科技,2022,45(11):180-182.
- [3]王敏娟.高速公路路基路面病害的科学检测及预防养护[J].黑龙江交通科技,2021,44(4):67-68.
- [4]姚兴.公路路基路面病害的科学检测及预防养护方法探讨[J].四川建材,2020,46(4):137-138.

作者简介:王金艳(1977.10—),毕业院校:西南工学院,所学专业:材料物理,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:北新科创质量负责人兼科技研发部部长,职称级别:副高级工程师。