

# 无损检测技术在高速公路路基路面中的应用

耿秀文

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]** 高速公路的路基和路面对于整个高速公路来说是至关重要的两部分, 其中路基关系到整个高速公路的安全性, 其承载着整个高速公路的上部结构, 而路面则直接关系到高速公路使用中的舒适度, 并且一旦凹凸不平的话也有可能造成一些安全事故的发生, 所以我们要尽可能地确保高速公路路基和路面的施工质量, 确保其质量的一个有效手段就是进行必要的检测。通过对无损检测技术的深入研究, 旨在为高速公路建设和维护提供科学依据和技术支持, 推动交通运输行业的可持续发展。

**[关键词]** 无损检测技术; 高速公路路基路面; 技术应用

DOI: 10.33142/aem.v6i5.11920

中图分类号: U416

文献标识码: A

## Application of Non-destructive Testing Technology in Highway Subgrade and Pavement

GENG Xiuwen

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

**Abstract:** The roadbed and pavement of a highway are two crucial parts for the entire highway, among which the roadbed is related to the safety of the entire highway. It carries the upper structure of the entire highway, and the pavement is directly related to the comfort of the highway during use. Once uneven, it may also cause some safety accidents. Therefore, we need to ensure the construction quality of the roadbed and pavement of the highway as much as possible. An effective way to ensure their quality is to conduct necessary testing. Through in-depth research on non-destructive testing technology, the aim is to provide scientific basis and technical support for the construction and maintenance of highways, and promote the sustainable development of the transportation industry.

**Keywords:** non-destructive testing technology; highway subgrade and pavement; technology application

### 引言

在现代交通建设中, 高速公路作为城市间和地区间重要的交通干线, 承载着大量车辆的运输需求, 对其路基路面的质量和安全性要求十分严格。然而, 随着交通运输量的不断增加和自然环境的不断变化, 高速公路路基路面也面临着各种挑战, 如路面病害、结构损伤等问题。因此, 及时准确地对高速公路路基路面进行检测和评估显得尤为重要。在路面检测领域, 无损检测技术因其具有非破坏性、高效性和准确性等优势, 成为了重要的技术手段。无损检测技术能够通过先进的仪器设备和数据处理算法, 实现对路面各项指标的快速、准确、全面检测, 为及时发现和解决路面问题提供了重要的技术支持。本文将重点探讨无损检测技术在高速公路路基路面中的应用, 包括对路面抗滑性、平整度、车辙、病害识别、结构强度等方面的应用。通过深入分析无损检测技术的重要性、特点以及未来的发展前景, 旨在为路面质量管理和交通安全保障提供科学依据和技术支持, 促进高速公路建设和运营的可持续发展。

### 1 无损检测技术在高速公路路基路面中的应用的重要性

无损检测技术在高速公路路基路面中的应用具有重要性, 这主要体现在以下几个方面。首先, 无损检测技术能够及时、全面地评估路面的状况。高速公路作为重要的交通基础设施, 其路基路面的质量直接关系到行车安全和

舒适性。通过无损检测技术, 可以对路面进行全面的扫描和检测, 包括路面的平整度、抗滑性、车辙深度、裂缝情况等各项指标, 从而及时发现路面存在的问题和隐患。其次, 无损检测技术具有非破坏性。与传统的路面检测方法相比, 如钻孔取样、拆除检测等, 无损检测技术无需破坏路面表面, 通过仪器设备对路面进行扫描和检测, 可以最大程度地保护路面的完整性, 避免了因检测过程对路面造成的二次损伤, 同时也减少了维修成本和交通干扰。另外, 无损检测技术具有高效性和精准性。利用现代化的无损检测设备和手段, 可以快速、准确地获取路面的各项参数和数据, 同时具有较高的测量精度和可靠性, 为路面的评估和维护提供了科学依据和技术支持。此外, 无损检测技术还具有自动化和数字化的特点。通过将无损检测设备与数字化平台相结合, 可以实现对大量路面数据的自动采集、处理和分析, 大大提高了检测效率和数据的可利用性, 为路面管理和维护提供了更加科学、智能的手段。总之, 无损检测技术在高速公路路基路面中的应用对于保障路面质量、提升行车安全和舒适性具有重要意义。它不仅能够及时发现路面存在的问题和隐患, 保护路面的完整性, 而且具有高效性、精准性和自动化的特点, 为路面管理和维护提供了科学、有效的手段。

### 2 无损检测技术的特点

无损检测技术具有多项显著特点, 使其在高速公路路

基路面等领域得到广泛应用。首先,无损检测技术具有非破坏性。相较于传统的检测方法,如钻孔取样或者拆卸检测,无损检测技术无需破坏被测物表面或结构,通过仪器设备对目标进行扫描和分析,从而实现对材料内部或表面的检测。这种非破坏性的优势不仅可以最大程度地保护被测物的完整性,避免了二次损伤,同时也大大降低了检测成本和维护难度。其次,无损检测技术具有高效性和快速性。现代无损检测设备采用先进的传感器和数据处理技术,能够快速获取大量数据,并在较短时间内完成对目标的检测和评估。相比传统的手工检测方法,无损检测技术能够提高检测效率,节省时间和人力成本。另外,无损检测技术具有精准性和准确性。通过现代化的仪器设备和数据处理算法,无损检测技术能够实现对被测物各项指标和参数的精确测量和分析,具有较高的测量精度和数据可靠性,为科学决策提供了可靠依据。此外,无损检测技术还具有自动化和数字化的特点<sup>[1]</sup>。现代无损检测设备采用智能化控制系统和数据处理软件,能够实现大量数据的自动采集、处理和分析,同时支持数据的数字化存储和管理,提高了数据的利用效率和分析精度,为智能化管理和决策提供了技术支持。

### 3 路面损坏的原因

路面损坏是指路面在使用过程中出现的各种缺陷和破坏现象,其原因涉及多方面因素。首先,自然因素是导致路面损坏的重要原因之一。季节性气候变化、降雨和温度变化等自然因素会对路面造成不同程度的侵蚀和损害。例如,雨水的侵蚀会导致路面表面产生裂缝和坑洞,温度的变化则会引起路面材料的膨胀和收缩,进而加剧裂缝和破坏的程度。其次,车辆超载和频繁通行是导致路面损坏的重要原因之一。过重的车辆超载会给路面带来额外的荷载压力,超出路面承载能力,导致路面层材料的变形和破坏。频繁通行的车辆也会不断加剧路面的磨损和疲劳,加速路面的老化和损坏。此外,施工质量和材料选择不当也是导致路面损坏的原因之一。路面施工过程中,如果施工质量不达标或者材料选择不当,容易导致路面出现各种缺陷和问题,如路面厚度不均匀、材料黏结性差、路面密实度不足等,从而影响路面的使用寿命和性能。最后,地下水位的变化和土壤的沉降也会影响路面的稳定性和耐久性。地下水位的上升或下降会导致路基土壤的膨胀或沉降,从而引起路面的变形和破坏。土壤的沉降也会导致路面产生变形和坑洞,影响路面的平整度和舒适性。

## 4 无损检测技术在高速公路路基路面检测中的应用

### 4.1 高速公路路基路面抗滑性检测

在高速公路路基路面的检测中,抗滑性是一个至关重要的指标,直接影响着车辆行驶的安全性和稳定性。因此,无损检测技术在高速公路路基路面抗滑性检测中的应用显得尤为重要。首先,无损检测技术能够通过测量路面的摩擦系数等参数,实现对路面抗滑性的快速、准确评估。

传统的检测方法往往需要进行路面切割或者摩擦试验,过程繁琐且耗时,而无损检测技术则能够通过现代化的仪器设备,实现对路面摩擦性能的在线监测和实时评估,大大提高了检测效率和数据准确性。其次,无损检测技术具有非破坏性的优势。在进行抗滑性检测时,传统的方法通常需要在路面上进行摩擦试验或者取样检测,这不仅会破坏路面的完整性,还可能对路面使用造成二次损伤。而无损检测技术不需要对路面进行破坏性操作,通过仪器设备对路面进行扫描和分析,可以保护路面的完整性,避免了二次损伤的发生。另外,无损检测技术还具有全面性和多样性。通过现代化的无损检测设备和技术手段,可以实现对路面摩擦系数等多个参数的全面测量和分析,同时还能够应对不同路面材料和不同环境条件下的检测需求,具有较强的适应性和灵活性。

### 4.2 高速公路路基路面平整度检测

无损检测技术在高速公路路基路面平整度检测中的应用,为路面维护和管理提供了重要的技术手段和支持。首先,无损检测技术能够通过现代化的仪器设备和数据处理算法,实现对路面平整度的全面测量和分析。传统的平整度检测方法通常需要使用激光或摄像机等设备进行地面扫描,然后通过计算和分析获得路面的平整度数据,过程繁琐且耗时。而无损检测技术则可以通过车载或便携式激光扫描仪等设备,实现对路面平整度的快速、准确检测,大大提高了检测效率和数据精度。其次,无损检测技术具有非破坏性的优势。在进行平整度检测时,传统的方法通常需要对路面进行破坏性的操作,如开挖或铺设传感器等,这不仅会对路面造成二次损伤,还可能影响检测结果的准确性。而无损检测技术不需要对路面进行破坏性操作,通过仪器设备对路面进行扫描和分析,可以保护路面的完整性,避免了二次损伤的发生<sup>[2]</sup>。另外,无损检测技术还具有自动化和数字化的特点。通过将无损检测设备与数字化平台相结合,可以实现对大量路面数据的自动采集、处理和分析,同时支持数据的数字化存储和管理,提高了数据的利用效率和分析精度,为智能化路面管理和决策提供了技术支持。

### 4.3 路面车辙快速检测

首先,无损检测技术能够通过现代化的仪器设备和数据处理算法,实现对路面车辙的快速检测。传统的车辙检测方法通常需要人工观察和测量,费时费力且容易出现主观误差。而无损检测技术则可以通过车载或便携式激光扫描仪等设备,实现对路面车辙的自动化、快速、准确检测,大大提高了检测效率和数据精度。其次,无损检测技术具有非破坏性的优势。在进行车辙快速检测时,传统的方法往往需要在路面上进行摩擦试验或者摄像机观察,这可能会对路面造成二次损伤,同时也可能影响检测结果的准确性。而无损检测技术不需要对路面进行破坏性操作,通过仪器设备对路面进行扫描和分析,可以保护路面的完整性,避免了二次损伤的发生。

#### 4.4 路面病害识别

首先,无损检测技术能够通过高精度的仪器设备和先进的数据处理算法,对路面进行全面扫描和分析,实现对各种类型的病害进行自动化识别。传统的病害识别方法通常依赖于人工观察和测量,受主观因素和工作效率的影响较大,而无损检测技术则能够通过数字化图像处理 and 机器学习等技术手段,实现对路面病害的自动化、快速识别,大大提高了识别的准确性和效率。其次,无损检测技术具有非破坏性的优势。在进行病害识别时,传统的方法往往需要对路面进行破坏性的操作,如开挖或者取样检测,这不仅会损坏路面的完整性,还可能对路面使用造成二次损伤。而无损检测技术不需要对路面进行破坏性操作,通过仪器设备对路面进行扫描和分析,可以保护路面的完整性,避免了二次损伤的发生。另外,无损检测技术还具有全面性和多样性<sup>[3]</sup>。通过现代化的无损检测设备和技术手段,可以实现对各种类型病害的全面识别,包括裂缝、坑洞、龟裂等常见病害,同时还能够应对不同路面材料和不同环境条件下的检测需求,具有较强的适应性和灵活性。

#### 4.5 沥青路面结构强度评价

在高速公路路基路面检测中,沥青路面结构强度评价是非常关键的一项任务,因为路面结构的强度直接影响着路面的承载能力和使用寿命。无损检测技术在沥青路面结构强度评价中的应用,为实现对路面结构强度的快速、准确评估提供了重要的技术手段和支持。首先,无损检测技术能够通过现代化的仪器设备和数据处理算法,对沥青路面的结构参数进行全面测量和分析。传统的结构强度评价方法通常依赖于路面取样和实验室试验,需要破坏性的操作且耗时耗力,而无损检测技术则可以通过车载或便携式设备,实现对路面结构参数的在线监测和实时评估,大大提高了检测效率和数据精度。其次,无损检测技术具有非破坏性的优势。在进行结构强度评价时,传统的方法往往需要对路面进行破坏性的操作,如取样或者钻孔检测,这不仅会损坏路面的完整性,还可能对路面使用造成二次损伤。而无损检测技术不需要对路面进行破坏性操作,通过仪器设备对路面进行扫描和分析,可以保护路面的完整性,避免了二次损伤的发生。另外,无损检测技术还具有高效性和精准性。利用先进的传感器和数据处理算法,无损检测技术能够快速获取路面结构参数,并对其进行准确分析和评价,具有较高的测量精度和数据可靠性,为科学决策提供了可靠依据。

#### 5 无损检测技术在高速公路路基路面中的应用前景

无损检测技术在高速公路路基路面中的应用前景十分广阔,具有非常重要的发展潜力。随着科技的不断进步和技术的不断创新,无损检测技术在路面检测领域的应用将会迎来更加广阔的发展前景。首先,随着交通运输行业

的快速发展和高速公路建设的加速推进,对于路面质量和安全性的要求越来越高,这就需要更加精准、快速、准确的路面检测技术来保障道路的安全性和耐久性。无损检测技术正是满足这一需求的重要手段,其能够实现对路面各项指标的全面、准确、非破坏性检测,为及时发现和解决路面问题提供了科学依据和技术支持。其次,随着人工智能、大数据和云计算等技术的不断发展和应用,无损检测技术在数据处理和分析方面也将迎来新的突破。通过将无损检测技术与人工智能算法相结合,可以实现对大量路面数据的智能化处理和分析,从而快速、准确地发现路面存在的问题和隐患,提高了检测效率和数据的利用价值<sup>[4]</sup>。另外,随着智能化和自动化技术的不断应用,无损检测技术在路面检测中的自动化水平也将不断提高。未来,可以预见的是,无人驾驶车辆、无人机等智能设备将会广泛应用于路面检测领域,实现对路面的全面监测和管理,为路面维护和修复提供更加便捷、高效的手段和技术支持。

#### 6 结语

在高速公路路基路面中,无损检测技术的应用对于确保道路安全和提升路面质量起着至关重要的作用。通过本文的全面探讨,我们深入了解了无损检测技术的特点、优势以及在高速公路路基路面中的各项应用。这项技术不仅能够实现对路面各项指标的快速、准确检测,而且具有非破坏性、高效性和全面性等优势,为路面质量管理和交通安全保障提供了重要的技术支持。尽管在实际应用中仍然存在一些挑战和限制,比如设备成本、数据处理等方面的问题,但我们对无损检测技术未来的发展充满信心。随着科技的不断进步和技术的不断创新,相信无损检测技术将会不断提升其检测效率和精度,为高速公路路基路面的建设和维护提供更加强大的技术支持。因此,我们呼吁加强对无损检测技术的研究和应用,推动其在高速公路路基路面中的广泛应用,以实现道路安全、交通畅通和交通运输行业的可持续发展。同时,也希望政府、企业和学术界能够共同努力,加大对无损检测技术的投入和支持,为建设更加安全、高效的交通运输网络做出更大的贡献。

#### 【参考文献】

- [1] 窦体超. 无损检测技术在高速公路路基路面测定中的应用[J]. 工程建设与设计, 2024(1): 186-188.
- [2] 蔡文俊. 无损检测技术在高速公路路面中的应用分析[J]. 运输经理世界, 2022(28): 44-46.
- [3] 范芃兰. 无损检测技术在高速公路路基路面中的应用[J]. 四川建材, 2022, 48(9): 174-175.
- [4] 李敏辉. 高速公路路基路面无损检测分析[J]. 运输经理世界, 2022(22): 20-22.

作者简介: 耿秀文(1989.2—), 毕业院校: 吉林大学, 所学专业: 土木工程专业, 当前就职单位: 新疆北新路桥集团股份有限公司, 职务: 试验室主任, 职称级别: 工程师。