

现代公路工程试验检测技术的发展趋势与农村公路养护

王永胜

包头北方安全防护装备制造有限公司 内蒙古 包头 014030

摘要：本文旨在探讨现代公路工程试验检测技术的发展趋势以及其对农村公路养护的重要性。首先，概述国内外公路工程检测技术现状及其发展趋势，随后详细讨论农村公路养护的内容和要求，并探讨试验检测技术在农村公路养护中的应用。最后，总结现代公路工程试验检测技术的发展趋势对农村公路养护的深远影响。

关键词：现代公路工程；试验检测技术；发展趋势；农村公路养护

引言

公路工程试验检测技术在保障公路质量、延长公路使用寿命、确保行车安全等方面起着至关重要的作用。随着科技的进步，试验检测技术也在不断发展。与此同时，农村公路作为连接城乡的重要纽带，其养护工作同样重要。本文将围绕现代公路工程试验检测技术的发展趋势与农村公路养护展开深入讨论。

1 国内外公路工程试验检测技术现状及其发展趋势

1.1 国内外公路工程检测技术现状

在公路工程检测技术领域，全球范围内的发展呈现出不均衡的态势，其中，美国、欧洲以及日本等公路交通体系高度发达的国家，凭借其深厚的科研实力和长期的技术积累，已经走在了行业的前沿。这些国家不仅研发出了多种高精度、自动化的检测设备，如路基路面压实度测试仪、承载力检测仪、平整度测量仪以及弯沉检测设备等，还实现了这些设备在公路工程各个环节的广泛应用。这些设备能够迅速、准确地收集路面及路基的各项性能指标，为公路的建设、维护以及病害预防提供了强有力的数据支持。相较于这些发达国家，我国的公路工程检测技术虽然起步较晚，但近年来在政府的重视和科研机构的努力下，取得了显著的进步。我国不仅成功引进了多项国际先进的检测技术，还结合国内公路工程的实际情况，进行了本土化的创新和发展。目前，我国已经掌握了包括路基路面压实度检测、承载力评估、平整度测量、弯沉检测以及路面病害综合诊断等在内的各种主要检测技术，并建立了相对完善的技术体系。同时，随着科研投入的不断增加，我国在公路工程检测技术领域的基础研究力量也在逐步增强，为未来的技术创新和突破奠定了坚实的基础。

1.2 公路工程试验检测技术发展趋势

近二十年来，随着科技的飞速进步和全球交通基础设施建设的蓬勃发展，公路工程试验检测技术也迎来了

前所未有的变革与升级。总体发展趋势如下：

1.2.1 由人工检测向自动化检测技术发展

在传统模式下，公路工程检测往往依赖人工操作，这不仅耗时费力，而且受人为因素影响较大，难以保证检测结果的客观性和准确性。然而，随着自动化技术的不断成熟与普及，公路工程检测领域正逐步向自动化转型。自动化检测技术通过集成传感器、数据处理系统以及智能控制算法，能够实现对公路各项性能指标的快速、连续、高精度测量。例如，自动化路面平整度检测系统能够利用激光或光学传感器，实时采集路面高程数据，通过算法分析得出路面平整度指标；自动化弯沉检测设备则能在车辆行驶过程中，自动测量路面在荷载作用下的变形量，从而评估路面的承载能力。这些自动化检测技术的应用，不仅大大提高了检测效率，还显著提升了检测结果的准确性和可靠性，为公路工程的施工质量控制和后期维护提供了有力支持^[1]。此外，自动化检测技术还促进了远程监控与智能诊断技术的发展。通过构建公路工程检测云平台，将各检测点的数据实时上传至云端，管理人员可以随时随地查看公路状态，及时发现并处理潜在问题。同时，结合大数据分析和机器学习算法，云平台还能对检测数据进行深度挖掘，预测公路病害的发展趋势，为制定科学合理的维护计划提供科学依据。

1.2.2 由破损类检测向无破损检测技术发展

传统的破损类检测技术，如钻芯取样法、挖坑法等，虽然能够直接获取公路材料的内部信息，但会对公路结构造成一定程度的破坏，影响公路的正常使用。随着无损检测技术的不断发展，公路工程检测领域正逐渐转向无破损检测。无破损检测技术能够在不破坏公路结构的前提下，通过物理或化学手段获取公路材料的性能参数，如超声波检测、红外热成像检测、雷达检测等。这些技术不仅能够准确评估公路的当前状态，还能对潜在病害进行早期预警，为公路的预防性维护提供有力支

持。无破损检测技术的优势在于其检测过程对公路结构无影响,可以实现对公路的连续、长期监测。同时,由于无需对公路进行破坏,因此也减少了检测过程中的安全隐患和环境污染。随着技术的不断进步,无破损检测技术的精度和可靠性也在不断提高,未来将成为公路工程检测领域的主流技术。

1.2.3 由一般技术向高新技术发展

随着科技的飞速发展,公路工程试验检测技术也在不断探索和应用高新技术。其中,物联网技术、人工智能技术、3D打印技术等前沿科技正在逐步融入公路工程检测领域,为这一传统行业带来新的活力。物联网技术的应用使得公路工程检测更加智能化和网络化。通过在公路沿线布置传感器和通信设备,可以实时监测公路的各项性能指标,并将数据上传至云端进行分析和处理。这样不仅可以实现对公路状态的远程监控,还能及时发现并处理潜在问题,提高公路的安全性和可靠性。人工智能技术则在公路工程检测的数据处理和分析方面发挥着重要作用。通过构建深度学习模型,可以对海量的检测数据进行挖掘和分析,发现数据之间的关联性和规律,为公路工程的施工质量控制和后期维护提供科学依据。同时,人工智能技术还可以辅助检测人员进行病害识别和诊断,提高检测效率和准确性^[2]。此外,3D打印技术也在公路工程检测领域展现出广阔的应用前景。通过3D打印技术,可以快速制作出公路模型的复制品,用于模拟实验和病害分析。这不仅可以降低实验成本,还能提高实验的准确性和可靠性,为公路工程的病害治理和新技术研发提供有力支持。

2 农村公路养护的内容和要求

2.1 农村公路养护内容

农村公路的养护工作涵盖了日常养护、专业养护及应急维修三大方面。日常养护是保障公路基本运行状态的基础,它包括但不限于路面的清扫保洁,以确保行车环境的整洁;路肩的维护,防止水土流失和路基受损;边坡的整理,保持其稳定防止坍塌;排水设施的疏通,确保雨水能够顺畅排出,避免积水对路面的损害;绿化带的修剪,既美化环境又保护路基;以及沿线附属设施如交通标志、护栏等的检查与维护,确保其功能正常。此外,对于路面出现的轻微病害,如裂缝、坑洼等,也需及时进行修补,防止病害扩大。专业养护则针对农村公路中更为复杂和专业的维护需求,如路面病害的深入维修,包括裂缝灌浆、坑槽修补、薄层罩面等;桥涵的维修养护,确保桥梁结构安全、涵洞排水畅通;以及针对特殊地质条件或自然灾害可能引发的路基、边坡等结

构的加固与防护。

2.2 农村公路养护要求

农村公路的养护工作需遵循严格的标准和要求。路面必须保持清洁无杂物,平整度良好,确保行车舒适;横坡应适度,避免积水;排水设施需畅通无阻,确保雨水能够迅速排离路面,减少水害影响。同时,路面应具有足够的强度和抗滑性能,以应对各种交通荷载和气候条件。路基方面,要求完好不变形,无裂缝、无沉陷;路肩表面应平整坚实,无松散、无坑洼;边坡需保持平顺稳定,无坍塌、无滑坡现象。此外,沿线设施如交通标志、护栏、照明等应完善且无明显损坏,以确保行车安全。通过这些细致入微的养护要求,可以确保农村公路始终处于良好的运行状态,为农村经济的发展和村民的出行提供有力保障。

3 试验检测技术在农村公路养护中的应用

3.1 路面检测

路面是农村公路最直接与行车接触的部分,其性能状况直接影响着行车的舒适度与安全性。因此,路面检测成为农村公路养护中不可或缺的一环。通过运用多种试验检测技术,可以全面了解路面的使用性能,为后续的养护工作提供科学依据。平整度测试是路面检测的重要内容之一。传统的平整度测试方法可能存在一定的局限性,而基于惯性基准断面的平整度检测技术因其实现容易、精度较高,在农村公路养护中逐渐得到广泛应用。该技术通过安装在检测车上的高精度传感器,实时采集路面高程数据,并经过数据处理与分析,得出路面的平整度指标。这不仅能够准确反映路面的起伏状况,还能为后续的养护措施提供定量依据,如确定需要修补的路段、制定合理的修补方案等。车辙深度检测也是路面检测的重要方面。车辙是路面在车辆荷载作用下产生的永久性变形,不仅影响行车舒适度,还可能引发安全隐患。通过采用先进的检测技术,如激光扫描技术或三维重构技术,可以精确测量车辙的深度和分布范围,为车辙的维修与治理提供有力支持^[3]。此外,抗滑性能测试也是路面检测中不可忽视的一环。农村公路往往面临着复杂的气候条件和交通环境,路面的抗滑性能直接关系到行车的安全性。通过采用摩擦系数测试仪等设备,可以测量路面在不同条件下的摩擦系数,评估其抗滑性能,并据此制定相应的养护措施,如喷洒抗滑材料、改善路面结构等。

3.2 路基检测

路基作为公路的基础,其稳定性与承载力直接影响着公路的使用寿命。因此,路基检测在农村公路养护中

占据着举足轻重的地位。通过运用雷达技术、地质雷达探测技术等无损检测手段，可以实时监测路基的厚度、压实度以及潜在病害情况，为路基的养护与加固提供科学依据。雷达技术因其具有穿透力强、检测速度快、精度高等优点，在路基检测中得到了广泛应用。通过发射电磁波并接收其反射信号，可以准确判断路基的层厚、材质以及潜在病害位置，如空洞、裂缝等。这不仅有助于及时发现并处理路基病害，还能为路基的加固与修复提供有针对性的指导。对于特殊土（岩）地段、不良地质地段的路基养护，更需要借助先进的试验检测技术来确保养护效果。例如，采用地质雷达探测技术可以对这些地段的路基进行深层次的探测与分析，揭示其内部结构与潜在风险，为制定科学合理的养护方案提供有力支持。同时，结合地质勘察与土壤力学测试等技术手段，可以进一步评估路基的稳定性与承载力，确保养护工作的有效性与安全性。

3.3 桥梁检测

桥梁作为农村公路的重要组成部分，其安全性能直接关系到行车安全与人民群众的生命财产安全。因此，桥梁检测在农村公路养护中同样具有举足轻重的地位。通过定期的桥梁技术状况检查与评估，结合先进的传感器技术和动态测试技术，可以及时发现桥梁的病害并进行维修加固，确保桥梁处于完好的技术状态。桥梁技术状况检查是桥梁检测的基础工作。通过采用目测、尺量、敲击等简单方法，可以对桥梁的外观、结构以及附属设施进行全面的检查与评估。同时，结合桥梁设计图纸与施工记录等资料，可以进一步了解桥梁的历史状况与潜在风险点，为后续的养护工作提供基础数据支持。然而，仅凭目测等简单方法难以全面准确地评估桥梁的安全性能。因此，需要借助先进的传感器技术和动态测试技术来进行更深入的检测与分析。例如，通过在桥梁上安装加速度传感器、位移传感器等设备，可以实时监测桥梁在车辆荷载作用下的振动与变形情况，评估其动力性能与承载能力^[4]。同时，结合动态测试数据与分析模

型，还可以对桥梁的病害进行预测与评估，为制定科学合理的维修加固方案提供有力依据。

4 试验检测技术的发展对农村公路养护的影响

随着现代科技的飞速进步，公路工程试验检测技术正不断迈向新的高度，这一趋势对农村公路养护工作产生了深远而积极的影响。自动化检测设备和技术的广泛引入，标志着农村公路养护将告别传统的人工检测方式，迈向科学、高效与精准的新时代。这些先进设备不仅能够大幅提升检测效率，缩短检测周期，更能确保检测结果的客观性和准确性，有效减少人为因素可能带来的误差和干扰。与此同时，试验检测数据的信息化管理也成为农村公路养护的一大亮点。通过构建完善的信息化管理平台，养护部门能够实时获取、整合并分析海量检测数据，为养护决策的制定提供及时、准确的信息支持。这种数据驱动的管理方式，不仅提升了养护工作的针对性和有效性，更为农村公路的长期稳定运行筑起了一道坚实的防线，有力保障了农村交通的畅通与安全，为农村经济社会的持续健康发展奠定了坚实基础。

结语

现代公路工程试验检测技术的发展趋势为农村公路养护带来了前所未有的机遇和挑战。通过不断引入和应用先进的试验检测技术，我们可以更加科学、高效地进行农村公路养护工作，确保公路的安全、畅通和舒适。未来，随着技术的不断进步和创新，农村公路养护水平将得到进一步提升。

参考文献

- [1]曾宗文.公路工程试验检测技术及其创新发展[J].企业科技与发展,2020,(07):126-127.
- [2]邹静莹.公路工程试验检测行业发展问题及对策研究[J].黑龙江交通科技,2023,46(06):131-133.
- [3]余培.我国农村公路养护管理现状及改进对策[J].运输经理世界,2024,(30):135-137.
- [4]魏璟华.浅谈农村公路工程管理和养护措施[J].建材发展导向,2024,22(17):77-80.