

# 试验检测技术在道路桥梁检测中的应用

王 提

河南交院工程技术集团有限公司 河南 郑州 450000

**摘要:** 本文深入探讨了试验检测技术在道路桥梁领域中的实际应用,特别是激光、动态载荷、回弹弯沉、无线电、地面雷达、光纤传感及声发射等先进技术。这些技术的广泛运用,不仅显著提升了道路桥梁的整体质量和安全性能,使得交通更为顺畅,同时也有效控制了施工过程中的各种风险,确保了工程的顺利进行。此外,这些技术的不断创新和应用,也极大地推动了道路桥梁行业的技术进步,为未来的交通建设提供了更为坚实的技术支撑。

**关键词:** 试验检测技术; 道路桥梁; 检测中的应用

## 引言

随着交通建设的日新月异,道路桥梁的安全与质量问题已成为公众关注的焦点。而试验检测技术,作为确保其安全性的有力武器,正逐渐在各类工程中发挥关键作用。本文不仅将全面剖析激光、动态载荷、回弹弯沉等多种检测技术在道路桥梁领域的具体运用,还将深入探讨这些技术如何为提升工程质量、保障施工安全、推动行业技术进步等方面带来实实在在的益处。

## 1 道路桥梁试验检测技术应用价值

### 1.1 提升道路桥梁的整体质量

道路桥梁试验检测技术作为一种关键的质量控制手段,其应用价值首先体现在对道路桥梁整体质量的显著提升上。在道路桥梁的建设过程中,从设计到施工,再到最后的竣工验收,每一个环节都至关重要,而试验检测技术则贯穿始终,为每一个环节的质量把控提供了有力的技术支持。在设计阶段,试验检测技术能够对拟采用的材料、结构形式等进行预先的性能测试和质量评估。这种在前期就进行的严格把控,有助于从源头上消除潜在的质量隐患,确保设计方案的科学性和合理性。同时,试验检测数据还为设计方案的优化提供了重要依据,使道路桥梁的设计更加符合实际使用需求和安全标准。在施工过程中,试验检测技术的应用则更加广泛和深入。它不仅能够对施工现场的原材料、半成品等进行质量检测,确保用于工程的每一份材料都符合规范要求,还能够对施工工艺、施工过程进行实时监控。这种全方位、全过程的质量控制,极大地提高了施工的规范性和精准性,减少了因施工不当而造成的质量问题。在竣工验收阶段,试验检测技术更是发挥了不可替代的作用。它通过对已完工的道路桥梁进行全面的质量检测和性能评估,确保工程达到设计要求和规范标准,为工程的顺利交付使用提供了有力保障。同时,这些检测数据

和评估结果还为后续的维护管理提供了重要参考,有助于延长道路桥梁的使用寿命和提高其运营安全性。

### 1.2 控制道路桥梁的施工风险

在道路桥梁的施工过程中,风险是无所不在的。从自然环境因素如地质条件、气候变化,到人为因素如施工操作、材料选择等,每一个环节都可能隐藏着潜在的安全隐患。这些隐患一旦爆发,不仅可能威胁到施工人员的生命安全,还可能导致工程进度的严重滞后,甚至整个项目的失败。而试验检测技术的应用,就像是为整个施工过程装上了一双“慧眼”。通过先进的检测设备和科学的检测方法,它能够对施工过程中的关键参数和指标进行实时、准确的监测。这些参数和指标包括但不限于结构的强度、稳定性、耐久性等,以及施工过程中的温度、湿度、压力等环境条件。一旦发现这些参数或指标出现异常或偏离预定范围,试验检测技术就能立即发出预警,提醒施工人员注意并采取相应的措施。这样,试验检测技术不仅能够帮助施工人员及时发现并处理潜在的安全隐患,从而大大降低施工过程中的安全风险。更重要的是,它还能够避免因质量问题导致的返工和维修成本<sup>[1]</sup>。在工程项目的实施过程中,任何一次返工或维修都意味着时间和资源的浪费,甚至可能影响到项目的整体效益。而有了试验检测技术的保驾护航,这些不必要的浪费和损失都可以得到有效的避免。因此,可以说试验检测技术在道路桥梁施工过程中起着至关重要的作用。它不仅是保障工程项目顺利进行的有力武器,更是确保施工质量和安全的重要屏障。在未来的道路桥梁建设中,随着技术的不断进步和应用的不断深化,试验检测技术必将发挥更加重要的作用,为道路桥梁的安全、高效、可持续发展提供更加强有力的支持。

### 1.3 提升行业技术的整体水平

道路桥梁试验检测技术的深入应用与广泛推广,对

于整个行业的技术进步和创新起到了积极的推动作用。这一技术的应用,首先带动了相关检测设备和仪器的快速发展与更新换代。传统的检测设备和仪器可能存在着精度不高、操作复杂、效率低下等问题,而随着试验检测技术的不断进步,新型的检测设备和仪器不断涌现,它们具有更高的精度、更简单的操作、更快的检测速度等优势,为道路桥梁的施工质量控制和风险评估提供了更为可靠的技术支持。同时,试验检测技术的普及和应用也促进了工程技术人员技能水平的提升和知识更新。随着这一技术在道路桥梁行业的广泛应用,越来越多的工程技术人员开始接触和掌握这一技术,他们的技能水平和知识储备得到了有效的提升和更新。这不仅提高了他们的工作效率和质量,也为他们个人的职业发展打开了更广阔的空间。此外,试验检测技术的应用还推动了行业内的技术交流合作。在应用过程中,不同的工程项目和技术人员会遇到各种各样的问题和挑战,他们需要相互学习、交流和合作,共同解决问题,推动技术的进步。这种技术交流合作不仅有利于提升整个行业的技术水平,还促进了行业内的资源共享和优势互补。

## 2 道路桥梁检测技术的实际应用

### 2.1 激光检测技术

在道路桥梁检测中,激光检测技术凭借其高精度和非接触性特点,已经成为一种重要的测量手段。激光检测技术主要依赖于激光的高方向性、高亮度和高单色性等特点<sup>[2]</sup>。在道路检测方面,它主要用于测量道路的平整度、横坡度和纵坡度。这些参数是评估道路质量和使用性能的重要指标。通过激光扫描仪或激光测距仪,可以迅速获取道路表面的大量点云数据,进而通过数据处理软件分析得出道路的平整度、横坡度和纵坡度等关键信息。这些数据不仅可以帮助工程师评估道路的质量,还可以为后续的维修和养护工作提供重要依据。在桥梁检测方面,激光检测技术同样发挥着重要作用。桥梁在使用过程中,由于荷载、环境等因素的影响,可能会发生变形和位移。这些变形和位移如果不及时发现和处理,可能会对桥梁的安全性和使用性能造成严重影响。激光检测技术可以通过在桥梁上设置激光测距仪或激光位移传感器,实时监测桥梁的变形和位移情况。一旦发现异常,可以迅速采取措施进行处理,从而确保桥梁的安全运营。此外,随着技术的不断发展,激光检测技术还可以与其他先进技术相结合,如无人机搭载激光扫描仪进行空中扫描,或者与图像处理技术相结合进行自动化检测等。这些新技术的应用将进一步提高道路桥梁检测的效率和准确性,为保障道路交通安全提供更加有力的技

术支持。

### 2.2 动态载荷试验检测方法

动态载荷试验检测方法是道路桥梁检测中常用的一种技术手段。该方法通过在道路或桥梁上施加动态载荷,如行驶的车辆,来模拟实际使用条件下的结构受力情况。通过测量结构在动态载荷作用下的响应,如变形、振动等参数,可以评估结构的承载能力和动态性能。在实际应用中,动态载荷试验检测方法通常需要考虑多种因素,如载荷的大小、速度、频率等,以及结构的材料、尺寸、形状等。为了确保测试结果的准确性和可靠性,需要进行精心的试验设计和严密的测试过程控制<sup>[3]</sup>。通过动态载荷试验检测方法,工程师可以更加深入地了解道路或桥梁在实际使用中的性能表现,及时发现潜在的安全隐患和结构缺陷。同时,该方法还可以为结构的设计、优化和维护提供重要的参考依据,有助于提高道路桥梁的安全性和使用寿命。随着科技的进步,动态载荷试验检测方法也在不断发展和完善。例如,利用先进的传感器和测量技术,可以实现更加精确和高效的测试;结合计算机模拟和数据分析技术,可以对测试结果进行更加深入和全面的分析。这些新技术的应用将进一步提升动态载荷试验检测方法在道路桥梁检测中的应用效果和实用价值。

### 2.3 回弹弯沉与无线电检测技术

回弹弯沉测试在道路桥梁检测中占据着至关重要的地位。该技术主要用于评估道路的承载能力,从而确保道路在使用过程中的安全性和稳定性。回弹弯沉测试通过施加一定的荷载于道路表面,并测量其产生的弯沉变形,进而分析得出道路的承载能力和变形特性。在实际应用中,回弹弯沉测试不仅能够帮助工程师及时发现道路结构的潜在问题,还能为后续的维修和加固工作提供有力的数据支持。与此同时,无线电检测技术在道路桥梁检测中也发挥着越来越重要的作用。该技术主要利用无线电波的传播特性来测量结构的变形和裂缝深度。通过向道路或桥梁结构发射无线电波,并接收反射回来的信号,可以精确地获取结构的变形信息和裂缝深度数据。这些数据对于评估道路和桥梁的结构性能、预测其使用寿命以及制定维修和加固方案都具有重要意义。在实际应用中,无线电检测技术以其非接触、高精度和高效率的特点,受到了广大工程师的青睐。

### 2.4 地面雷达探测技术

地面雷达探测技术是一种先进的无损检测技术,在道路桥梁检测领域具有广泛的应用价值。该技术利用高频电磁波在地下介质中的传播和反射特性,能够准确

地探测出道路桥梁结构内部的缺陷、损伤以及其它异常情况。在实际应用中,地面雷达探测技术可以有效地检测道路桥梁的铺装层厚度、路面脱空、基层密实度等问题。通过对铺装层厚度的测量,可以评估道路的使用寿命和承载能力;而路面脱空的检测则可以及时发现并处理潜在的安全隐患,防止事故的发生。此外,该技术还可以用于检测桥梁的桩基、承台等结构部件,评估其完整性和稳定性。地面雷达探测技术的优势在于其高效、准确和非破坏性<sup>[4]</sup>。与传统的钻芯取样等方法相比,该技术无需破坏道路或桥梁结构,即可获取内部结构的信息,从而大大提高了检测效率和准确性。同时,地面雷达探测技术还具有操作简便、成本低廉等优点,使得其在道路桥梁检测领域具有广泛的应用前景。

### 2.5 光纤传感检测

光纤传感检测技术是近年来在道路桥梁检测领域崭露头角的一种高新技术。该技术主要利用光纤传感器来监测结构的应变、温度、振动等关键参数,通过光纤传输信号,实现远程、实时的数据采集与传输。光纤传感器具有体积小、重量轻、抗干扰能力强、传输距离远等优点,非常适合用于道路桥梁等大型结构的健康监测。在实际应用中,光纤传感器可以被嵌入或粘贴在结构表面,对结构的微小变形、温度变化、振动频率等进行高精度测量。这些数据通过光纤传输到监测系统,经过处理和分析后,可以实时反映结构的受力状态和性能变化。光纤传感检测技术为结构健康监测和预警系统提供了强有力的支持。通过实时监测数据的分析,可以及时发现结构的异常情况,如裂缝扩展、变形过大、温度异常等,从而及时采取维修和加固措施,防止事故的发生。同时,该技术还可以为桥梁的养护管理提供科学依据,延长桥梁的使用寿命。

### 2.6 声发射法检测技术

声发射法检测技术是一种高效、非破坏性的道路桥梁检测方法。其核心原理是通过高灵敏度的声学传感器监听结构内部因裂缝扩展、材料失效或其他形式的损伤所产生的声发射信号。这些信号是结构在受到外部或内部应力作用时,因材料局部变形、断裂或摩擦而产生

的瞬态弹性波。在实际应用中,声发射法检测技术展现出了其独特的优势。首先,该技术能够实时监测道路桥梁结构的健康状况,及时发现并预警潜在的安全隐患。这对于确保道路和桥梁的通行安全至关重要。其次,声发射法具有高度的灵敏性和准确性,能够捕捉到结构内部微小的损伤信号,为维修人员提供精确的故障定位信息。此外,该技术还具有非接触性和非破坏性的特点,可以在不破坏道路和桥梁结构的前提下进行检测,有效延长了结构的使用寿命。声发射法检测技术在道路桥梁检测中的实际应用场景非常广泛。例如,在桥梁的悬索、拉索和预应力筋等关键构件的监测中,声发射法可以实时监测这些构件的受力状态和损伤情况,为桥梁的安全运营提供有力保障。此外,在道路的路面、路基和隧道等结构的检测中,声发射法也可以有效发现裂缝、脱空和塌陷等安全隐患,指导维修人员及时进行维修和加固。

### 结语

随着交通建设的日新月异,道路桥梁的安全与质量问题已成为公众关注的焦点。在这一背景下,试验检测技术作为确保道路桥梁安全性的关键手段,正逐渐受到广泛重视和应用。从超声波检测到红外线扫描,从应力应变分析到无损探伤,这些先进的技术方法不仅在实际工程中大显身手,更为我们带来了前所未有的安全与便捷。展望未来,随着科技的不断进步,我们有理由相信,试验检测技术将为道路交通运输的安全与顺畅作出更为卓越的贡献。

### 参考文献

- [1]彭康.讨论公路工程试验检测工作对工程质量影响[J].居舍,2020(2):2+71.
- [2]任娜.公路工程试验检测工作对工程质量的影响解析[J].建材与装饰,2019(35):273~274.
- [3]魏雷.公路工程试验检测工作对工程质量的影响分析[J].门窗,2019(21):167+169.
- [4]赵洋.讨论公路工程试验检测工作对工程质量影响[J].居舍,2019(30):197