

# 试验检测技术在道路桥梁检测中的应用

刘帅鹏

河南交院工程技术集团有限公司 河南 郑州 450000

**摘要:** 随着道路桥梁工程的不断发展, 试验检测技术在道路桥梁检测中变得越来越重要。通过应用专业的检测方法和设备, 工程师可以全面评估道路桥梁的结构性能和安全性, 及时发现潜在的质量问题, 确保道路桥梁的安全运行和长期使用寿命。本文介绍了试验检测技术在道路桥梁检测中的重要性、及应用范围和技术发展。科技不断进步, 试验检测技术正朝着智能化、自动化和精细化的方向发展, 为道路桥梁检测提供了更加高效、准确和可靠的技术支持。

**关键词:** 试验检测技术; 道路桥梁检测; 应用

## 引言

试验检测技术在道路桥梁检测中扮演着至关重要的角色, 它通过科学、准确的检测方法, 可以有效地评估道路桥梁的质量状况, 确保其安全、稳定地运行。本文介绍了试验检测技术在路面桥梁测试中的运用, 并探讨其技术发展方向与前景, 以期对相关行业提供参考和启示。

### 1 试验检测技术在道路桥梁检测中的重要性

试验检测技术在道路桥梁检测中扮演着至关重要的角色。它不仅对确保工程质量具有关键作用, 还能提高工程效率、降低工程成本, 促进技术创新和可持续发展。首先, 试验检测技术可以确保道路桥梁的原材料、配合比、性能等方面符合规范要求, 从源头上保证工程的质量。通过严格的试验检测程序, 可以有效地控制原材料和构件的质量, 防止因材料缺陷而导致的工程质量问题。其次, 试验检测技术在施工过程中对施工过程的质量进行监控, 确保施工工艺和参数符合规范要求。这有助于及时发现和解决潜在的质量问题, 避免因质量问题而导致的返工和延误工期。同时, 试验检测技术还能优化施工工艺和流程提供科学依据, 提高工程的效率。此外, 试验检测技术可以科学地评估施工过程的质量控制效果, 为工程质量的验收和评定提供依据<sup>[1]</sup>。通过客观、准确的检测数据, 可以定量评价工程的质量水平, 从而避免因主观判断而导致的质量评定不准确。这有助于提高工程质量的监管水平, 确保工程能够达到预期的质量标准。最后, 试验检测技术还可以促进道路桥梁工程的技术创新和发展。通过对新材料、新工艺、新技术的试验检测, 可以评估其可行性和适用性, 为工程技术创新提供科学依据。同时, 试验检测技术也可以为道路桥梁工程的维护保养提供技术支持, 促进其可持续发展。

## 2 试验检测技术在道路桥梁检测中的应用

### 2.1 动态感应检测技术

动态感应检测技术是一种先进的结构健康监测方法, 广泛应用于道路桥梁的检测和评估。该技术主要通过道路桥梁上施加一定的动态荷载, 利用传感器等设备来检测桥梁的动态响应, 从而评估其结构性能。在道路桥梁工程建设中, 动态感应检测技术具有以下优点:

(1) 可以得到桥梁的整体响应情况。通过在桥梁的不同位置布置传感器, 可以全面了解桥梁在不同荷载作用下的动态响应, 包括振动频率、振幅等参数。这有助于评估桥梁的整体结构性能, 以及判断是否存在潜在的结构损伤。(2) 可以对桥梁的结构损伤进行有效的检测和定位。当桥梁出现结构损伤时, 其动态响应将发生变化。通过分析这些变化, 可以确定损伤的位置和程度。此外, 动态感应检测技术还可以评估损伤对桥梁结构性能的影响, 为维修保养和加固修复提供科学依据。(3) 具有非接触、快速、高效的特点。动态感应检测技术不需要直接接触桥梁结构, 而是通过传感器接收桥梁的动态响应信号<sup>[2]</sup>。这使得检测过程更加方便快捷, 同时减少了因接触而产生的摩擦和阻尼效应, 提高了检测的准确性。(4) 可以与其它检测技术结合使用。动态感应检测技术可以与超声波检测、雷达检测、光学检测等技术结合使用, 以实现道路桥梁更加全面和准确的检测。例如, 在超声波检测中, 动态感应检测可以提供更准确的损伤定位和损伤程度评估。(5) 具有广泛的应用前景。动态感应检测技术不仅可以应用于道路桥梁的检测和评估, 还可以应用于其他土木工程结构的健康监测。例如, 在高层建筑、大坝、隧道等领域, 动态感应检测技术都可以发挥重要的作用。

### 2.2 探测雷达检测技术

探测雷达检测技术是一种非接触、快速、高效的检测方法,广泛应用于道路桥梁的内部结构检测。该技术利用高频电磁波在道路桥梁内部传播的特性,能够快速准确地检测出桥梁内部的损伤、脱层、裂缝等缺陷。相比传统的接触式检测方法,探测雷达技术具有更高的安全性和效率,可以在不损伤桥梁结构的情况下,对桥梁进行全面的内部结构检测。在道路桥梁检测中,探测雷达技术的主要优点有:(1)非接触检测:使用探测雷达技术时,无需直接接触桥梁结构,通过电磁波的反射和传播信号,可以准确地检测出桥梁内部的缺陷和损伤。这种非接触的检测方式可以减少对桥梁结构的干扰和损伤,确保检测过程的安全性和准确性。(2)快速高效:探测雷达技术的检测速度非常快,可以在短时间内完成大面积的检测任务。由于采用高频电磁波进行检测,可以实现对桥梁内部结构的快速扫描和数据分析,从而提供高效的检测结果。(3)隐藏缺陷检测:探测雷达技术可以有效地检测出桥梁内部的隐藏缺陷。一些传统的接触式检测方法可能难以发现一些细微的缺陷或隐藏的结构问题。而探测雷达技术可以通过反射和传播信号,准确地检测出这些隐藏的缺陷,为桥梁的维护和修复提供科学依据。(4)实时监测:使用探测雷达技术可以对桥梁进行实时监测,以便及时发现和跟踪结构变化。这种实时监测可以有效地监测桥梁的安全状况,及时发现潜在的结构问题,为预防性和维修性维护提供支持。

### 2.3 超声波检测技术

超声波检测技术是一种广泛应用于道路桥梁检测的技术,其基本原理是通过施加一定冲击荷载,利用超声波传感器接收反射回来的超声波信号,从而评估结构性能。这种检测技术的优点是可以得到桥梁的局部损伤情况,并且可以有效地检测出一些细小的结构缺陷。在超声波检测中,首先需要在待检测的桥梁部位施加一定量的冲击荷载,这一步骤可以通过使用锤击或超声波发生器等设备实现<sup>[3]</sup>。随后,超声波传感器会接收到反射回来的超声波信号。这些信号包含了桥梁结构的各种信息,如损伤部位、损伤程度等。通过对这些信号进行分析和处理,可以得出桥梁的结构性能状况,并对其安全性进行评估。超声波检测技术的优点主要包括:(1)可以得到桥梁的局部损伤情况。超声波检测技术可以对桥梁的局部损伤进行精细的检测和分析,从而准确地定位损伤部位,了解损伤的程度和性质。这有助于及时发现并处理潜在的结构问题,确保道路桥梁的安全性。(2)可以有效地检测出一些细小的结构缺陷。超声波具有较高的频率和灵敏度,可以检测出一些细小的结构缺陷,如裂

纹、脱层等。这有助于提前发现潜在的结构问题,防止因小问题积累而导致的重大事故。(3)具有非接触、无损检测的特点。超声波检测技术不需要直接接触桥梁结构,不会对结构本身造成任何损伤。这种非接触的检测方式可以减少对桥梁结构的干扰和损伤,确保检测过程的安全性和准确性。(4)具有较高的检测效率和精度。超声波检测技术可以通过自动化设备和计算机辅助技术实现快速、高效的检测。同时,通过对反射回来的超声波信号进行数据处理和分析,可以获得高精度的检测结果,提高检测的准确性。

### 2.4 基于机器视觉的桥梁检测技术

基于机器视觉的桥梁检测技术是一种先进的自动化检测方法,广泛应用于道路桥梁的检测和分析。该技术利用机器视觉技术,通过高精度的图像采集和数据处理,实现对道路桥梁的自动化检测和结构损伤识别<sup>[4]</sup>。在基于机器视觉的桥梁检测中,首先需要利用摄像机和传感器等设备对桥梁的各个部位进行高精度的图像采集。这些图像包括桥梁的表面、内部结构、连接部位等关键部位,以便进行后续的结构损伤分析和识别。随后,通过使用计算机视觉和图像处理技术,对采集到的图像进行一系列的分析 and 处理,如图像增强、特征提取、损伤检测等。这些处理过程可以自动地识别出桥梁的结构损伤,包括损伤的位置、形状、大小等信息,从而实现对道路桥梁的自动化检测。基于机器视觉的桥梁检测技术的优点主要包括:(1)可以实现非接触、快速、高效的检测。机器视觉技术可以远距离地采集桥梁的图像信息,避免了直接接触带来的干扰和损伤。同时,通过高效的图像处理算法,可以快速地对采集到的图像数据,提高了检测的效率。(2)可以自动识别和定位桥梁的结构损伤。机器视觉技术可以自动地识别出桥梁的结构损伤,并准确定位损伤的位置和形状。这有助于减少人工检测的误差和遗漏,提高检测的准确性和可靠性。(3)具有高精度的图像采集和数据处理能力。基于机器视觉的桥梁检测技术可以利用高精度的摄像机和传感器等设备,采集高分辨率的图像数据。同时,通过先进的图像处理算法,可以对图像进行精细的分析和处理,提取出关键的结构信息。(4)具有广泛的应用前景。基于机器视觉的桥梁检测技术不仅可以应用于道路桥梁的检测和分析,还可以应用于其他土木工程结构的检测和评估,如高层建筑、大坝、隧道等。这种技术的应用前景广阔,可以为未来的土木工程结构健康监测提供重要的技术支持。

### 2.5 红外热像仪检测技术

红外热像仪检测技术是一种利用红外热像仪对道路桥梁进行温度场分布检测,以评估其结构性能的技术<sup>[5]</sup>。它通过收集和解析红外辐射信息,反映出物体的热状态和特征,从而实现对道路桥梁结构性能的全面评估。在红外热像仪检测中,红外热像仪通过感应物体发射的红外辐射能量,将辐射能量转化为可见光图像,从而呈现出物体的热状态分布情况。通过测量和分析红外热像仪采集到的图像数据,可以获取道路桥梁的温度场分布情况,包括热点、温差等信息。这些信息对于评估道路桥梁的结构性能起着重要作用。红外热像仪检测技术的优点主要包括:(1)可以得到桥梁的整体温度场分布情况。红外热像仪可以快速有效地采集和解析道路桥梁的温度场分布信息,呈现出全面的热状态图像。这有助于全面了解桥梁的结构性能状况,发现潜在的结构问题。(2)可以检测出隐藏的结构缺陷。一些潜在的结构缺陷会在一定程度上改变物体的热状态,如裂缝、脱层等。红外热像仪可以通过分析物体的热状态变化,发现这些隐藏的结构缺陷,提高检测的准确性和可靠性。(3)具有非接触、无损检测的特点。红外热像仪检测技术不需要直接接触道路桥梁结构,不会对结构本身造成任何损伤。这种非接触的检测方式可以减少对桥梁结构的干扰和损伤,确保检测过程的安全性和准确性。(4)具有高效、实时的检测能力。红外热像仪可以实时地采集和显示物体的热状态信息,而且可以配备先进的计算机处理系统,对采集到的数据进行快速处理和分析,提高检测的效率和准确性。

### 3 技术发展方向与前景

试验检测技术在道路桥梁检测中发挥重要作用,随着科技不断进步,试验检测技术也在创新和完善,未来将朝智能化、自动化和精细化的方向发展。首先,智能化发展是重要趋势。通过引入人工智能和机器学习等技术,可以实现自动化检测和评估,提高检测效率和准

确性。利用智能传感器和数据采集系统,可对道路桥梁进行实时监测和数据分析,及时发现潜在质量问题。其次,自动化也是未来的发展趋势之一。随着自动化设备和技术的发展,试验监测流程将变得快捷和精确,降低人为因素对测试结果的影响。利用自动化检测设备,可定期对道路桥梁进行检测和评估,快速获取准确的检测数据。最后,精细化检测是必要的趋势<sup>[6]</sup>。随着道路桥梁工程复杂性的增加,精细化检测将成为必要的需求。通过高精度传感器和测量技术,可以实现对道路桥梁的细微结构和性能变化进行检测和评估,提高工程的安全性和使用寿命。

### 结语

随着科技的不断进步,试验检测技术也在不断发展,未来将会有更多先进的检测技术应用于道路桥梁检测中,为保障道路大桥的安全运营提供更加强大的支持。同时,我们也应该重视试验检测技术在道路桥梁检测中的应用,不断完善和优化检测方法,为保障道路桥梁的安全性和稳定性做出更大的贡献。

### 参考文献

- [1]张明,郭大帅,王睿.道路桥梁检测中应用到的试验检测技术[J].交通世界,2020,(30):158-159.
- [2]王永辉,王琪.基于机器视觉的桥梁检测方法研究[J].计算机工程与应用,2021,57(3):168-173.
- [3]张宪堂,王海燕.红外热像仪检测技术在道路桥梁检测中的应用[J].红外技术,2021,43(1):37-42.
- [4]王瑞雪,王丽君.超声波检测技术在道路桥梁结构损伤识别中的应用[J].公路工程,2020,45(6):237-241.
- [5]刘明,张宏伟.基于探地雷达的桥梁下部结构检测技术[J].地球物理学进展,2021,36(1):457-463.
- [6]刘涛,王蕾.地质雷达在道路桥梁隧道检测中的应用研究[J].工程地质学报,2019,27(6):1558-1564.