

# 浅谈道路桥梁工程检测技术

黄家宏

中铁广州局集团有限公司 广西 南宁 530001

**摘要：**道路、桥梁工程是交通运输的重要环节，它直接影响着国家的经济、运输、社会运行、人民生活等方面的发展。目前道路、桥梁检测工作中还存在着许多问题，会严重影响检测的准确性，加大检测费用和检测时间，同时也使检测结果难以得到有效的保障。本文通过对道路与桥梁工程检测技术的研究，以期对我国道路桥梁行业的发展起到一定的推动作用。

**关键词：**道路；桥梁工程；检测技术

## 1 道路桥梁工程检测的概念

道路桥梁工程检测指的是对已经建成的道路和桥梁结构进行全面的检查评估，以确保其在运载和使用过程中的安全性、可靠性和稳定性。道路桥梁的结构所处的环境条件复杂多变，如温度、风速、载荷等常常会对桥梁结构造成影响，可能会导致结构的疲劳、裂纹、变形等现象，进而影响道路桥梁的正常使用。因此，道路桥梁工程检测是保证公众出行安全的重要手段之一。在道路桥梁工程检测中，通常会结合现代化的检测设备和检测技术，包括无损检测、结构安全评估和健康监测等方法，全面检查道路桥梁结构的物理、化学和机械特性，以及结构的运行和使用状态。这些数据和信息可以帮助工程师和设计师判断结构的状态和潜在问题，并采取相应的维护和修复措施，以保障道路桥梁的安全和可靠性。道路桥梁工程检测是保证道路桥梁结构安全、可靠、稳定的必要手段之一，应得到足够的重视和投入<sup>[1]</sup>。

## 2 道路桥梁测试和检测的重要性

道路桥梁测试和检测是保障公众出行安全的重要手段之一，对于道路桥梁的长期使用和维护具有重要的意义。道路桥梁在长期使用过程中，会受到诸多因素的影响，如自然环境、交通负荷、材料老化等，这些因素可能会对桥梁的稳定性和安全性造成影响，进而导致桥梁出现疲劳、裂缝、变形等问题，威胁到公众的生命和财产安全。在检测过程中，现代化的检测设备和检测技术被广泛地应用，例如超声波检测、磁性检测、红外检测等方法，可以实现对桥梁结构的物理、化学、机械特性以及结构的运行和使用状态全面检查。得到的数据和信息，可以帮助工程师、设计师判断结构的状态和潜在问题，并采取相应的维护和修复措施，以保障道路桥梁的安全和可靠性<sup>[2]</sup>。通过道路桥梁测试和检测，可以有效地提高桥梁的运载能力和使用寿命，降低了桥梁维修和维护的

成本，从而为公众出行带来更加安全和便捷的出行。此外，检测数据的收集与汇总，可以为城市规划和建设提供必要的数据和信息，优化城市道路和桥梁的规划和建设，提高公共交通的质量，降低城市交通拥堵的程度。

## 3 道路桥梁工程检测技术

### 3.1 地质雷达检测技术

地质雷达检测技术是道路桥梁工程检测的一种常见技术之一，主要是用于检测桥梁结构下方的地层情况。地质雷达检测技术是一种非破坏性的测试方法，通过发射雷达信号，探测信号反射的情况，进而生成地层剖面图，可以帮助分析地层情况和确定地下障碍物的位置和性质。在道路桥梁工程检测过程中，地质雷达检测技术可以用来检测桥梁支撑结构下方的地质情况，包括地下水位、土壤结构、地质构造等。通过分析数据，可以评估桥梁结构下方的地层情况和可能存在的问题，如地层的稳定性、基础承载力等，为桥梁工程维护和修复提供重要的参考。地质雷达技术具有高精度、高效率、非破坏性等优点，可以在不拆除结构和地层的情况下完成检测工作，避免了对桥梁结构的损坏和破坏。同时，这种检测方法适用于多种地质情况，具有广泛的应用范围<sup>[3]</sup>。

### 3.2 红外热像检测技术

红外热像检测技术是道路桥梁工程检测中的一种常见技术手段，主要是通过获取和分析物体表面反射的红外热辐射，以检测结构的热分布情况，进而确定结构的缺陷和问题。在道路桥梁工程检测中，红外热像检测技术可以用来检测结构表面温度分布情况，包括检测结构内部的热漏失情况、电气设备的工作状态等。在检测过程中，检测设备会发射一定波长红外线，通过接收被检测物体反射的红外线获取物体表面的热辐射，进而生成红外热像图，可以帮助分析物体表面的热分布和热能消耗情况，进而确定结构的缺陷和问题。通过应用红外热

像检测技术,我们可以及时发现并定位结构的缺陷和问题,如热漏失、局部热应力等,有助于尽早发现问题并采取相应的维护和修复措施,从而确保道路桥梁的安全性和可靠性。此外,与传统的检测方法相比,红外热像检测技术具有无需接触物体、无损伤、不影响生产等优点,可以减少结构检测对公众日常生活和交通的影响<sup>[4]</sup>。红外热像检测技术在工程检测中的应用具有广泛的前景和应用价值,可为公众出行的安全和便捷提供有效保障。

### 3.3 无线电检测技术

无线电检测技术是道路桥梁工程检测中的一种重要手段,主要是利用电磁波的特性和高频电流对材料的作用进行信号检测,以判断结构缺陷和问题。在道路桥梁工程检测中,无线电检测技术可以被用来检测桥梁结构的金属部件,在检测过程中,将发射电磁波与材料发生相互作用后的反馈信号与模板进行比较,通过分析得到的信息确定结构中的缺陷和问题,如裂纹、腐蚀、损伤等。无线电检测技术的优点是高精度、高效率、非破坏性,对被检测部位不会造成任何损害和破坏。同时,这种检测技术适用于目标材质种类较广泛,无论是金属、铁、铜、铝、银等多种类型材料,都可以进行检测。通过应用无线电检测技术,在检测道路桥梁结构中金属部件方面得到了广泛应用。这种检测方法的应用不仅帮助了工程师进行结构的缺陷和问题的处理,而且消除了由于传统方法引起的对结构本身的污染和损坏,因此具备了良好的环境保护效应<sup>[5]</sup>。这种检测技术具有高精度、高效率、非破坏性等优点,并在保护环境和结构方面有着积极的作用和应用前景。

### 3.4 超声波检测技术

超声波检测技术是道路桥梁工程检测中的一种常见技术手段,主要是利用超声波的特性进行结构的缺陷和问题的检测。在道路桥梁工程检测中,超声波检测技术可以用来检测结构中的缺陷和问题,如裂纹、疏松、缺陷等。在检测过程中,检测设备会发射高频超声波,超声波在被检测物体内部发生反射、折射和散射产生回波信号,通过接收到的回波信号分析缺陷或故障的形态、位置和大小等信息,判断结构的健康状态。超声波检测技术的优点是而非破坏性、高精度,可以达到毫米级别的检测精度,同时能够被用于多种物质的检测,如金属、非金属、混凝土等,因此被广泛应用于道路桥梁工程的检测工作中。通过应用超声波检测技术,我们可以及早发现结构中的隐患问题,能够有效预防由于这些隐患问题导致的工程事故的发生,为工程师提供了准确的检测数据和依据。同时,超声波检测技术的非破坏性,也保

证了被检测结构的完整性和稳定性,避免了对结构的额外损害<sup>[1]</sup>。

### 3.5 光纤检测技术

光纤检测技术是道路桥梁工程检测中的一种新型技术手段,是利用光纤传感器对物体参数的变化进行监测,以检测道路桥梁结构的缺陷和问题。在道路桥梁工程检测中,光纤检测技术可以被应用于结构的应变、温度、形变、振动等参数的实时监测和分析。光纤检测技术实现的基本原理是利用光纤传感器,将相关物理量转化为光学量,再将光学量转化为电信号,通过对电信号的分析,可以得到物体参数的变化情况。光纤检测技术的优点是容易安装、成本低、灵敏度高,它可以提供精确的检测数据和准确的结构问题识别。与传统的检测技术相比,光纤检测技术具有高信噪比、轻质化、不受电磁干扰的显著优点,并且能够对大型和复杂的结构进行实时监测和检测。通过应用光纤检测技术,我们可以全方位和实时监测道路桥梁工程的运行状态和安全状况,对道路桥梁工程的安全管理和疏散路径规划提供重要的依据。

### 3.6 自感检测技术

自感检测技术是道路桥梁工程检测中的一种新型技术手段,主要是利用自感效应实现对结构缺陷和问题的检测。在道路桥梁工程检测中,自感检测技术可以被用来检测桥梁结构中的钢筋情况和检测混凝土结构中的裂缝、扭曲和腐蚀等缺陷。检测设备通常包括一个震动的棒或者针对被测物体的铁芯线圈,当电流通入线圈时,通过感应效应测量来检测物体的参数变化<sup>[2]</sup>。

自感检测技术具有以下优点:非接触式检测避免了人为因素和测量误差,无需开挖或拆除建筑物表面层避免了人为损坏和环保问题,检测速度快,直观、精准。缺点也较明显,如受到电磁和环境因素的影响等。通过应用自感检测技术,我们可以及早发现结构中的隐患问题,避免了由于这些隐患问题导致的工程事故的发生,为工程师提供了准确的检测数据和依据。与传统的检测技术相比,自感检测技术具有比较明显的,它可以对混凝土结构、钢筋等进行快速、高效、精准的检测。

## 4 路桥工程试验方法

### 4.1 路桥静载试验

路桥静载试验是路桥工程中常用的试验方法之一,主要用于评估结构的承载能力、刚度和变形性能,并为设计和施工提供必要的参考依据。路桥静载试验通常分为全桥试验和部分试验两种类型。全桥试验是指对整座桥梁进行静载试验,部分试验则是只对桥墩或桥梁的一

部分进行试验。在进行静载试验前,需要对被试验的路桥结构进行仔细检查,并确定试验所需的载荷水平和载荷点位置。在试验过程中,应用特定的试验设备对桥梁加荷,通过测量载荷、位移、变形以及裂缝等参数的变化情况,来评估结构的承载能力和变形性能。通过路桥静载试验,可以获得桥梁在静载荷下的应力、应变、变形以及破坏形态,从而判断其耐用性和结构安全性,并为修缮、加固、升级、扩建等工程提供必要的指导<sup>[3]</sup>。

#### 4.2 桥梁的动载试验

桥梁的动载试验通常分为自然频率试验、激励响应试验和疲劳试验三种类型。自然频率试验是指通过对桥梁进行振动,测量其自由振动频率和振动模式,以评估桥梁的结构固有频率和振动特性。激励响应试验是指对桥梁进行外力激励,测量其响应特性,以评估桥梁的动态响应和结构变形。疲劳试验则是以模拟桥梁长期使用状态下的动态荷载,来评估桥梁的疲劳性能和寿命。在进行桥梁的动载试验前,需要对被试验的桥梁进行仔细检查,并确定试验所需的振动波形、载荷水平和载荷点位置。在试验过程中,应用特定的试验设备对桥梁进行振动或激励,通过测量加速度、位移、速度等参数的变化情况,来评估桥梁的振动特性和结构响应。通过桥梁的动载试验,可以获得桥梁在动荷载下的振动特性、响应特性和变形情况,为修缮、加固、升级、扩建等工程提供必要的指导。总之,桥梁的动载试验是路桥工程中常用的试验方法,其应用可以评估桥梁的振动特性和结构响应,为设计和施工提供必要的参考依据。

#### 4.3 路桥混凝土无损检测技术

路桥混凝土无损检测技术是路桥工程中常用的试验方法之一,无损检测是指在不破坏被检测物质外表的情况下,采用物理、化学、声学、电磁等方法,通过测量和分析物质的特征参数、物理、力学、声学等性质,对被检测物质的内部结构、机理和强度等信息进行分析和判定,为结构检测与评估提供必要的依据。路桥混凝土无损检测技术包括以下几种:(1)钻芯取样法:该方法用钻芯取得的混凝土芯片进行检测,主要通过测量混凝土的孔隙率、抗压强度和抗拉强度等指标,评估混凝土

的质量和强度。(2)超声波法:该方法采用超声波的穿透性,对混凝土进行检测,主要通过测量混凝土的特征参数,如声速、声阻抗、传播损耗等数据,评估混凝土的质量和强度。(3)电磁法:该方法利用混凝土对高频电磁波的反应,对混凝土进行检测,主要通过测量混凝土的电磁参数,如感应电压、电磁波阻抗等指标,评估混凝土的质量和强度。(4)X射线探测法:该方法采用X射线对混凝土进行检测,主要通过测量混凝土的X射线透射率、吸收率等指标,评估混凝土的质量和强度<sup>[4]</sup>。

通过路桥混凝土无损检测技术,可以定量地评估混凝土的质量和强度,提高混凝土的检测精度,避免对混凝土结构的破坏,为结构的修缮、加固、升级、扩建等工程提供必要的依据。总之,路桥混凝土无损检测技术是路桥工程中常用的试验方法,通过对混凝土结构的内部结构、机理和强度等信息进行分析和判定,为结构的检测与评估提供必要的依据。

#### 结束语

道路桥梁工程检测技术在道路建设和维护中具有重要的作用和价值。通过运用各种检测技术,可以实现对道路桥梁工程的质量、安全和耐久性等方面的全面监控和管理,及时发现潜在的问题和隐患,并采取相应的措施加以解决,从而保障道路桥梁的安全运行。随着科技的不断发展和应用的深入,道路桥梁工程检测技术将会越来越智能化、高效化和精准化,为道路建设和维护提供更为强大的支持。

#### 参考文献

- [1]田青业.道路桥梁工程的常见病害及施工处理技术研究[J].建筑机械, 2022(05):20-23.
- [2]白莉萍.道路桥梁工程试验检测技术的应用探讨[J].冶金管理, 2022(07):100-102.
- [3]段慧军.道路桥梁工程的原材料试验检测技术分析[J].交通世界, 2021(36):131-132.
- [4]刘运菊.道路与桥梁工程检测技术分析[J].城市建筑, 2021, 18(11):187-189.
- [5]王泽林.道路与桥梁工程试验检测技术分析[J].智慧城市, 2020, 6(12):228-229.