

# 道路桥梁检测中无损检测技术的应用分析

王东红<sup>1</sup> 刘红涛<sup>2</sup>

1. 驻马店市天中诚达工程测试有限公司 河南 驻马店 463000

2. 驻马店市诚誉工程监理有限公司 河南 驻马店 463000

**摘要:** 道路建设是我国基础建设中重要的组成部分, 一直以来发挥着非常重要的作用。现阶段, 城市规模和市政配套得到了进一步完善与提升, 无损检测技术在市政桥梁工程质量控制中的应用也得到了长足的发展, 它是指在在不损坏试件的条件下, 借助先进的设备器材或技术对试件的内部及表面结构、性质、状态进行检查和测试的活动。

**关键词:** 道路桥梁检测; 无损检测技术; 应用

## 引言

随着城市化进程的不断加快, 道路桥梁的建设越来越发达, 其安全性和运行情况对城市的交通和社会发展有着至关重要的影响。近年来, 由于自然灾害、施工质量、长期使用等方面的原因, 道路桥梁损坏和失效的情况越来越严重<sup>[1]</sup>。因此, 及时进行桥梁检测和维护, 成为了道路桥梁管理中的重要工作之一。而无损检测技术作为一种新型、高效、精准的检测手段, 已经得到了广泛应用。论文将对道路桥梁检测中无损检测技术的应用进行分析。

### 1 无损检测技术的定义

#### 1.1 无损检测技术的定义

无损检测技术是指在不毁坏检测对象的情况下进行检测的技术。无损技术可以在不破坏被检材料或构件的情况下, 对其进行全方位评价, 包括材料的状况、构件的尺寸、表面缺陷和内部缺陷等。在无损检测技术的应用中, 检测方法的准确性和可靠性是非常重要的。

#### 1.2 无损检测技术优点

无损检测技术是一种不破坏性的检测手段, 其主要作用是通过材料或结构的物理性能进行无损检测, 发现材料或结构的缺陷、损伤或疲劳等问题。相比传统的拆卸式检测方法, 无损检测技术具有以下优点。1) 非破坏性: 无损检测技术所采用的检测方法均不需要对道路桥梁进行破坏性拆卸或重建, 其检测过程不会对道路桥梁的结构、安全和使用带来影响。

2) 精准度高: 无损检测技术可以快速、精确地发现道路桥梁内部隐蔽的缺陷、损伤、疲劳等问题, 能够进行有效的评估和判定。3) 经济效益优: 采用无损检测技术可以省去拆卸和重建的费用及相应的施工时间和人力, 降低了检测成本, 并缩短了检测周期, 提高了社会经济效益。

## 2 无损检测技术在道路桥梁检测中的应用

### 2.1 超声波检测

超声波检测是一种常见的无损检测方法, 可以用于检测道路桥梁中的混凝土结构、桥梁墩柱、纵梁等<sup>[2]</sup>。在混凝土结构的检测中, 超声波可以探测到混凝土中的疏松区域、缝隙及裂纹等缺陷, 这对混凝土质量评价具有极大的帮助。超声波同时也可以帮助检测出道路桥梁中混凝土的强度、密度和厚度等参数。在桥梁的检测中, 超声波检测可以用于检测结构裂缝、径向与切向裂纹、水平错位及焊接质量等问题, 从而评估桥梁的安全运行状态。因此, 在对道路桥梁进行维修或更新之前, 超声波检测可以对桥梁的状态和结构进行全面的评估, 以确定维修或更新的计划和成本。

### 2.2 红外热成像技术

红外热成像技术是一种基于红外热感应原理的无损检测技术, 可以用于检测道路桥梁中的隐蔽问题。在道路桥梁的检测中, 红外热成像技术通常用于检测桥梁上的热量异常区域。因为在桥梁结构受到损坏时, 热量通常会在该区域积聚, 形成一个热量异常区域。因此, 对于道路桥梁损伤的预测和定位, 红外热成像技术可以提供实用的工具。此外, 红外热成像技术还可以用于检测隧道中的问题。在隧道中, 红外热成像技术可以检测出潜在的能源浪费问题, 从而帮助隧道运营方采取措施改进。

### 2.3 雷达探测技术

雷达探测技术并且需要培养一支专业的无损检测技术人才队伍, 以保证其准确、可靠和安全的应用。雷达探测技术是一种非常重要的无损检测技术, 其主要应用范围是在道路桥梁、管道及其他大型工程结构中进行探测。雷达探测技术主要包括地质雷达探测技术、地球物理雷达探测技术和建筑结构雷达探测技术。在道路桥梁的检测中, 雷达探测技术可以用于检测桥梁中的缝隙和

裂缝等结构问题。雷达探测技术可以很快地探测出桥梁中的缝隙和裂缝等问题,同时可以获取到缝隙和裂缝的深度和宽度等信息。

#### 2.4 红外线热像仪技术

红外线热像仪技术是一种以温度为基础的无损检测技术,可以用来确定材料的温度分布。它是一种探测薄层混凝土病害或侵入混凝土的腐蚀钢筋最有效的方法之一<sup>[3]</sup>。在桥梁检测中,红外线热像仪技术可以用来检测桥梁中的无水病害问题,如空洞、裂缝等。同时,通过红外线热像仪技术还可以检测出桥梁中可能存在的坑洞、扭曲和变形等问题,从而保障桥梁的安全运行。

#### 2.5 电阻率和电导率技术

电阻率和电导率技术是用来检测材料电特性的一种无损检测技术。在道路桥梁的检测中,电阻率和电导率技术可以用来检测桥梁中可能存在的缺陷和损伤,如钢筋的断裂或者钢筋断面的剥落等。这项技术在探测混凝土结构的损伤和裂缝等问题时尤为有用。此外,电阻率和电导率技术还可以用于检测桥梁中材料的含水量。通过测量材料的电阻率和电导率,可以大致确定材料的含水量,进而分析混凝土的损伤和老化程度。

#### 2.6 光纤传感检测

光纤传感技术是一种高精度、高灵敏度的检测技术,它利用了光学技术和物理学原理,将信号传输效率提高到了极高的水平。光纤传感检测技术可以对道路桥梁进行无损检测,它可以测量温度、振动、监测应变等量化指标,利用这些指标可以对桥梁的部件情况进行全面的监测。因为光纤传感技术具有高效、无污染、低成本等特点,它已经广泛应用于工程领域,在道路桥梁的检测和维修中也得到了广泛的应用。应用光纤传感检测技术进行桥梁走行换位的监测,可以及时发现桥面表面的位移和变形情况,以便进行必要的检修和维护;应用光纤传感检测技术进行桥梁的载荷监测,可以及时发现桥梁承受的载荷情况,以便进行必要的增强措施;应用光纤传感检测技术进行桥梁振动监测,可以及时发现桥梁的振动情况,以便及时制定对策和维修。总之,光纤传感检测技术在道路桥梁检测中的应用是非常有前途的,不仅可以对桥梁进行无损检测和维修,同时也可以延长桥梁的使用寿命,为人民群众的出行安全确保了基本的保障。

#### 2.7 低应变法

低应变法是一种非破坏性的无损检测方法,主要基于应变测量原理。道路桥梁结构在使用过程中受到不同程度的荷载影响,从而产生应变变化<sup>[4]</sup>。低应变法是通

过检测道路桥梁下方场地中的地表应变,进而推断道路桥梁底部的应变状态,以获取相应的结构信息。本文将从低应变法的原理、应用场景、优劣势等方面来介绍其在道路桥梁检测中的应用。低应变法的原理是通过在室外场地中放置应变计以激励地面,随后检测地表应变变化,进而推断地面下方的应变情况。当荷载作用到道路桥梁结构时,道路桥梁的变形会导致地下场地中的地表应变发生微小的变化,低应变法正是通过检测这种微小变化推断出道路桥梁底部的应变状态,最终判断出道路桥梁结构的健康状况。低应变法适用于道路桥梁的基础、桥墩和桥面板等部位的检测。低应变法适用于道路桥梁的基础、桥墩和桥面板等部位的检测。其主要应用场景包括:1)检测沉降情况:当地区发生地质变化、人工填方或淤积等情况时,道路桥梁的沉降会产生明显的应变。低应变法可以精准地测量沉降变化量。2)桥梁结构优化:通过低应变法检测桥梁结构的应变状态,可以分析出桥梁的薄弱环节,从而进行结构优化,提升其承载能力。3)桥梁维护:低应变法可以实现对桥梁基础、桥墩和桥面板等部位在不拆卸、不破坏的情况下进行快速、准确地检测,发现问题及时处理,从而延长桥梁的使用寿命。

### 3 无损检测技术在道路桥梁检测中应用问题

#### 3.1 检测精度

1) 仪器不合格。无损检测技术的精度与检测仪器的质量有直接关系。当使用仪器不合格或无法达到要求时,无损检测技术的检测精度会大大降低,从而导致检测结果不可靠。2) 人员技术水平不足。无损检测技术的应用需要有专业的技术人员进行实施,然而,一些经验不足或缺乏实际操作经验的人员可能引起误判或忽略存在的缺陷或缺点。3) 材料类型不同。无损检测技术通常通过测量材料中声波传播、磁场变化、电流等参数来识别缺陷或警告其可能存在的失败情况。但对不同材料类型的专业要求不同,掌握专业知识、理解和熟悉不同材料类型及其特定缺陷的特征是一项技术难题。如果选错了检测技术,就会导致检测精度的降低。

#### 3.2 成本效益

1) 建设投资高。虽然无损检测技术不会破坏结构,但需要大量的专业技术和仪器,这导致相比传统检测手段需要更高的建设成本,且往往需要大量的时间、人力和成本。2) 估算误差。虽然无损检测技术可以快速地发现缺陷和异常问题,但无法对其大小、容积和扩展性做出准确估算,从而导致未能及时解决问题,进一步影响了道路桥梁的正常使用。3) 维护和维修成本高<sup>[1]</sup>。

在道路桥梁检测过程中发现的结构损伤和缺陷需要得到解决,而这项工作往往需要大量的人力、设备和物资,并需要花费相应的时间和资源来保持道路桥梁的良好状态。因此,维修和维护成本较高,使得道路桥梁检测成本成为一个问题。

### 3.3 技术标准

无损检测技术的应用需要遵循一定的技术标准,但是,某些标准缺乏明确的检测指导和规范,导致无损检测技术的应用存在一定的误差和风险。

### 3.4 技术局限

虽然无损检测技术具有诸多优点,但在部分情况下,无损检测技术无法发现问题或识别缺陷信息,从而导致检测精度的不足。例如,在处理一些较深或大型混凝土块及其他非常大的材料时,无损检测技术时常会受到局限。目前,无损检测技术还没有理论上的统一框架,这需要我们不断探索和完善相关理论。

### 3.5 实用性与可操作性

虽然无损检测技术在理论上存在巨大的潜力,但操作上稍有不慎就会导致误判,其实用性和可操作性也存在局限。一些检测技术需要使用复杂、昂贵的设备来确保最佳结果,这对于一些小区域的检测不够有效。

## 4 无损检测技术在道路桥梁检测中应用措施

### 4.1 加强技术培训

无损检测技术是一种复杂的技术,需要专业的技术人员进行操作。但是,由于相关的技术标准存在缺陷,导致一些技术人员并没有一个全面、系统的学习和掌握相关知识和技能。因此,需要加强技术人员的培训教育,包括开展技能培训、制定人员的操作规范和流程、提供资料资讯和技术创新、实施全面的考核和评价等方面。只有这样,才能确保技术人员能够专业地进行无损检测工作,从而保证检测结果的可靠性。

### 4.2 提高检测设备的精度

无损检测技术的应用需要依赖相关的检测设备,而检测设备的精度和稳定性直接影响检测结果的准确性和可靠性<sup>[3]</sup>。因此,有必要提高无损检测设备的准确性和稳定性以确保检测的精度。在检测设备的选购和使用过程中,需要更加重视设备的品牌、型号、性能等细节,提高检测设备的精度和稳定性。同时,还需要加强对检测设备的维护和保养,及时进行故障排除和更换。

### 4.3 完善技术标准

无损检测技术的应用需要遵循一定的技术标准,但是,某些标准缺乏明确的检测指导和规范,导致无损检测技术的应用存在一定的误差和风险。因此,需要制定更具细节的技术标准,以指导和规范无损检测技术的正确应用。同时,还需要建立相关的认证机构和检测评估机构,对检测技术和设备进行认证和评估。

### 4.4 加强数据处理和维护

无损检测技术所采用的检测方法通常需要进行大量数据的采集和处理。然而,有些数据可能出现错误或误解,甚至漏检<sup>[2]</sup>。因此,应加强有关数据处理方面的工作,制定降低误识率和提高检测效率的策略。此外,对于已经检测出的问题需要及时修复和维护,以保证道路桥梁的使用安全。

### 4.5 加强与其他技术的结合和创新

无损检测技术与其他领域的技术相结合,在道路桥梁检测及维护工作中起着重要的作用。因此,要探究无损检测技术与其他技术的创新和结合。例如,利用智能化技术将无损检测技术与虚拟现实技术、机器学习等技术结合起来,可以提高无损检测技术在道路桥梁检测领域中的实际应用。

## 结语

综上所述,在道路桥梁的工程建设阶段,检测工作一直发挥着十分重要的优势,施工的质量与使用情况也都直接与检测结果相关,因此,我们必须重视检测技术的发展。无损检测技术在道路桥梁方面的应用,不仅仅能够保证道路桥梁工程的质量,有效地延长工程使用时间,有着十分积极的建设意义。但是当前一些无损检测技术还存在一定的不足,还需要继续进行技术上的探索,满足对桥梁检测的需要,提升桥梁的建设水平。

## 参考文献

- [1]李腾.道路桥梁检测中无损检测技术的应用分析[J].工程技术研究,2019,4(8):48-49.
- [2]马泉星.道路桥梁检测中无损检测技术的应用分析及阐述[J].甘肃科技纵横,2019,46(4):48-50.
- [3]刘立民,田岸平.无损检测技术在道路桥梁检测中的应用分析[J].工程技术研究,2019(8):222.
- [4]钟瀚锋.道路桥梁检测中无损检测技术的应用[J].居舍,2017(36):63+168.