

# Analysis of the Application of New Experimental Testing Techniques in Quality Inspection of Highway Bridges

Dan Liao Lei Long

Hunan Tongsheng Engineering Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410004, China

## Abstract

In the rapid development of urban construction and transportation, more and more people are paying attention to the reliability and safety of highway bridges. In order to accurately evaluate the quality of highway bridges, relevant personnel have applied many new experimental detection technologies in the field of highway bridge inspection, and have achieved relatively ideal results. In this context, this paper will first analyze the importance of applying new experimental detection technologies in quality inspection of highway bridges, then analyze the main detection directions and new experimental detection technologies used in highway bridge construction, and finally propose strategies to optimize the application of new experimental detection technologies in quality inspection of highway bridges.

## Keywords

new experimental detection technology; quality inspection; highway bridges

## 公路桥梁质量检测中新型试验检测技术的运用分析

廖丹 龙磊

湖南省通盛工程有限公司, 中国 · 湖南长沙 410004

## 摘要

在城市建设 and 交通运输事业快速发展过程中, 越来越多的人开始关注公路桥梁的可靠性与安全性。为了对公路桥梁质量情况做出精准的评估, 相关人员在公路桥梁检测领域运用了很多新型试验检测技术, 并且取得了较为理想的成果。在此背景下, 论文将首先分析公路桥梁质量检测中应用新型试验检测技术的重要性, 然后分析公路桥梁建设主要检测方向以及运用的新型试验检测技术, 最后提出优化新型试验检测技术在公路桥梁质量检测中运用的策略。

## 关键词

新型试验检测技术; 质量检测; 公路桥梁

## 1 引言

交通领域中公路桥梁属于非常关键的基础设施, 其质量能够对整个覆盖区域内行车安全和通行能力产生直接影响。想要保证公路桥梁可满足使用要求, 相关人员必须规范开展检测与评估工作。根据相关工作实践可知, 传统检测手段在实际工作中均存在一定不足, 无法准确且全面地展现公路桥梁现实情况。近年来, 相关人员研发和运用了很多新型试验检测手段, 促使公路桥梁质量检测得到更高水平。新型试验检测技术能够实时、准确地呈现公路桥梁质量情况, 因此非常有必要展开深入研究。

## 2 公路桥梁质量检测中应用新型试验检测技术的重要性

### 2.1 缩短解决各种工程质量问题的周期

当相关人员合理运用新型试验检测技术后能在更短时间内解决公路桥梁质量问题, 从数据层面支持工程团队各项决策。以维护桥梁的工作为例, 相关人员借助声波检测、声发检测等技术, 能够在不损害桥梁的基础上准确把握桥梁实际情况, 确定桥梁是否存在质量问题。在此过程中, 相关人员不但可以确定桥梁是否存在问题, 而且可判断出问题发展趋势以及严重程度, 相关人员能制定出更为科学合理的维修计划。

### 2.2 提高建设质量

在新型试验检测技术的支持下, 相关人员可以对材料微观结构形成更为深入的了解, 如使用雷达技术可预估材料内部出现腐蚀问题的概率; 声发检测能穿透材料了解内部缺陷等, 这些信息都是相关人员在公路桥梁施工中重要参考资

【作者简介】廖丹 (1982-), 男, 中国湖南衡南人, 本科, 高级工程师, 从事高速公路工程施工和项目管理研究。

料,相关人员使用这些资料可优化施工方案,从而达到提升建设质量的目的。

### 3 公路桥梁建设主要检测方向

#### 3.1 外观检测

公路桥梁工程包括上、下以及附属结构等主体结构,当公路桥梁工程不同时期受力位置以及主体结构等也存在明显差异,然而在不利条件下两者会存在一定的共同之处。例如,在实际工程建设中相关人员可运用常规方法来解决常见病害。但是在公路桥梁产生一些较为严重的病害时,就需要相关人员深入分析导致相关病害出现的原因,并制定有针对性的解决方案<sup>[1]</sup>。例如,在评估拱门式桥梁的美学特征时,检验人员需关注多个关键环节,包括拱顶的完整性、桥墩的稳定性和拱环的耐久性。当焦点转移至桥梁的整体构造时,应侧重于面板填充区域的均匀性、护栏安装的精确度以及预设伸缩带的设计效果。

为了全面反映公路桥梁的质量,外观检查能揭示显著的变形、应力分布异常和潜在裂缝。鉴于桥梁上部与下部承受力的不同,外观检查能初步区分两部分的质量状况,并揭示由结构差异引发的问题。此外,通过实施公路桥梁的轮廓监测,专业人员能够锁定关键检测点,如拱桥的顶部损伤、桥墩的移动情况、接合部位的稳固性,以及终端剪切接缝的状态,之后结合实际情况制定有针对性的解决方案。

#### 3.2 内陷程度的检测

在建设公路桥梁期间内陷属于一种较为常见的质量问题,相关人员想要高质量完成公路桥梁施工,务必规范开展早期检测工作。现阶段,公路桥梁大多为钢筋混凝土结构,虽然钢筋混凝土结构在稳定性和质量等方面存在突出优势,但是也经常会出现夹渣、焊缝、钢材内部缺陷、内部裂缝、蜂窝、结构孔洞等问题。若是公路桥梁存在内陷质量问题,大多仅有部分区域符合目视检测要求,大部分区域还需开展其他类型检测。在此种情况下,很多检测手段在使用过程中可能出现损害公路桥梁的情况,进而对公路桥梁正常运营产生影响。想要有效避免以上问题,相关人员可综合运用各种新型检测技术,如声波、激光、雷达等,不但不会出现损害桥梁内部结构的情况,而且可保证检测结果的准确性。

#### 3.3 材料检测

在公路桥梁材料检测方面使用新型试验检测技术,其能够深入了解材料内部微观结构。例如,当相关人员使用声发检测技术后,可展现出材料的声波传播特性,然后进一步明确材料弹性模量、密度等参数,这些参数是影响材料力学性能的重要因素。此种无损检测方法不仅防止了在测试期间损坏材料的情况,还能将材料内部实际情况准确地呈现在相关人员眼前,最终确定材料微观结构中的不均匀性和变化情况。

## 4 公路桥梁质量检测中运用的新型试验检测技术

### 4.1 激光检测技术

激光检测技术在公路桥梁的试验检测中扮演着核心角色,其原理基于光的反射特性,通过探测电流与激光能量的交互来解析桥梁结构的健康状况。激光扫描设备的精密构造是其应用的关键。激光检测技术主要分为两种类型:标准型和光源型,其根据激光照射的最佳视角,揭示出被检测目标的外观细节。在检测过程中,激光扫描仪产生的影像会实时反映出物体表面的微小变化。激光的广泛覆盖能力使其特别有效,当桥梁结构出现裂缝时,激光的运行路线也会发生变化,在此过程中相关人员可按照实际情况绘制明暗图像,对裂纹检测灵活度进行合理调节,并准确判断裂纹实际情况。在此过程中,相关人员还可了解在被检测物体中激光的传播速度,进而确定激光在某一测量距离内的时差,进而计算出路面平整度、道路距离、弯沉值等参数<sup>[2]</sup>。例如在检测路面平整度的项目中,相关人员能利用激光检测技术确定车辙深度、路面沉降度以及松散度等参数,之后可在处理器中录入相关数据分析公路桥梁质量问题。现如今,激光检测技术在公路桥梁质量检测中也存在一定不足,最突出的问题就是无法摆脱光源的影响,当存在较弱的光源时将会导致激光发射范围受到一定影响,使得检测工作无法顺利完成。

### 4.2 声发检测技术

在评估公路桥梁工程的质量时,必须周全考虑施工中采用的材料特性与类别,以充分考虑材料因素的作用。如果检测到桥梁部分承受的负荷高度集中,由于选择的材料不同,可能造成桥梁结构的应力分布不均,进而催生结构裂缝,并且这些裂缝会沿着应力传递路径扩展,导致裂缝的尺寸持续增大。针对这类问题,检测人员应运用声发射检测技术。在实施过程中,可以在待检区域设置声发射器,此装置能捕捉到桥梁结构裂缝产生的声波信号。通过分析这些声波数据,工作人员能够判断裂缝的尺寸和类型,同时还能明确声波在一定时间内的扩散趋势,深入探究导致此情况的原因。由此可知,在公路桥梁质量检测中声发检测技术具有较好的表现。但是声发检测技术在实际运用中也存在一定不足,检测区域附近环境很可能影响其精准度。例如,处于存在较大噪声的环境中,噪声声波会影响检测声波,从而导致检测结果不准确。另外,还有其他因素会影响声波的表现情况,进而对试验检测结果产生不良影响。

### 4.3 弯沉检测技术

弯沉检测就是在标准轴载条件下,路基路面表面轮隙位置出现的垂直回弹变形值或总垂直变形。在各种类型的路基路面回弹弯沉检测中贝克曼梁仪弯沉检测方法都可起到较好的效果,可以准确沉陷出路基路面整体承载能力。弯沉试验检测方法主要包含贝克曼梁弯沉与落锤弯沉仪。

贝克曼梁检测技术作为一种静态弯沉检验手段,其操作相对简便,但缺点在于难以精确调控轮胎压力和接触面状态,因此在揭示路面局部承压性能上存在局限,并不能反映车辆负载下的路面状况。

落锤弯沉检测法则采用计算机控制的液压系统提升特定质量的重锤,使其在特定高度自由下落,产生冲击负荷作用于路面和地基。之后,通过对路面或地基结构层中因冲击产生的脉冲负荷展开详细分析,以评估弯沉质量参数。该设备通常包括计算单元、加载装置和弯沉测量装置。运用此技术实施弯沉检测,能够在不影响公路桥梁正常运营的情况下玩车模糊。由于其是在动态荷载条件下测量的动态弯沉,因此能提供更全面的信息。

#### 4.4 雷达检测技术

雷达检测的优势主要体现在其可穿透材料方面,在该技术支持下相关人员可对公路桥梁内部结构形成了解。详细来讲,雷达检测技术能将电磁波发射到结构内部并接收反射信号,借助此信号相关人员能了解混凝土中孔隙、钢筋分布等情况<sup>[3]</sup>。在此种检测技术的支持下相关人员不但能够了解内部存在的质量问题,而且能够作为相关人员了解建设材料性能与质量的重要依据,做到公路桥梁结构质量问题的精准识别。

在公路桥梁质量检测与维修中雷达检测技术可发挥非常重要的作用。相关人员通过规范开展检测工作,可实时、全面地了解公路桥梁结构内部各项参数变化情况,准确了解裂缝的形态、深度、大小等信息,进而为相关人员制定解决方案提供依据。除此之外,雷达检测技术属于无损检测技术的一种,在检测时并不会破坏结构,在确保公路桥梁完整性和安全性方面具有重要意义。

#### 4.5 渗透探伤检测技术

渗透探伤检测主要是使用渗透的原理,使用此种方法可了解公路桥梁结构内部存在的微小缺陷。在实际操作过程中,相关人员首先需要将特定的荧光液体涂抹在被检测结构表面,因为钢筋混凝土结构存在一定的空隙,液体会逐渐向结构内部渗透,特别是对于孔隙、裂缝等部位会出现较多液体,最后可呈现出缺陷位置。经过一段时间后,在结构空隙中荧光液体会产生可被专业设备识别到的荧光反应,相关人员即可掌握结构内部实际情况。

### 5 优化新型试验检测技术在公路桥梁质量检测中运用的策略

#### 5.1 强化技术整合与应用

针对不同类型的公路桥梁和不同的质量检测需求,相关人员需要充分利用各种试验检测技术的优势,实现多元化技术的整合与应用。在初步检测阶段,可以采用激光扫描技术迅速获取路面平整度、道路距离等关键参数,为后续的深

入检测提供基础数据。在深入检测阶段,运用声发检测技术、弯沉检测技术等,对桥梁结构内部的质量和应力分布情况实施精细化分析,为维修阶段提供依据。在维修阶段,利用雷达检测技术和渗透探伤检测技术精准定位损伤位置,为维修工作提供有力指导。

#### 5.2 提升人员素质与加强技术交流

试验检测技术在公路桥梁工程中的重要性不言而喻,其对于确保工程质量、保障公共安全具有至关重要的作用。然而,要实现试验检测技术的有效运用,专业人员的操作技能和素质至关重要。因此,相关企业需要加大对检测人员的培训力度,提升其技术水平和操作能力。首先,培训内容应涵盖检测技术的理论知识和实际操作技能,以确保检测人员在实际工作中能够准确、高效地运用所学知识。其次,应注重培养检测人员的责任心和职业道德,让其充分认识到公路桥梁质量检测工作的重要性,从而提高工作效率和质量。最后,加强行业内技术交流与合作也至关重要。通过举办各类技术研讨会、培训班等活动,促进检测技术的发展和创 新。另外,加强与检测机构之间合作,共享先进检测设备和经验,提高整个行业的技术水平。

#### 5.3 推进智能化与自动化进程

随着人工智能和自动化技术的快速发展,相关人员需要将这些技术应用于公路桥梁质量检测领域,实现检测过程的自动化和智能化。例如,利用无人机、机器人等设备代替人工进行检测,提高检测效率和安全性。同时,运用大数据分析技术对检测结果展开深度挖掘和分析,为决策提供更加全面且准确的数据支持。这有助于提升中国公路桥梁检测技术整体水平,为中国公路桥梁事业的可持续发展贡献力量。

### 6 结语

综上所述,新型试验检测技术在公路桥梁工程质量检测中可发挥缩短解决各种工程质量问题的周期、提高建设质量的作用,相关人员在实际开展检测工作时应结合公路桥梁外观检测、内陷程度检测、材料检测等方面的需求综合运用激光检测技术、声发检测技术、弯沉检测技术、雷达检测技术以及渗透探伤检测技术等。除此之外,想要充分发挥出各种新型试验检测技术在公路桥梁质量检测中的作用,相关人员应该采取强化技术整合与应用、提升人员素质与加强技术交流、推进智能化与自动化进程等策略。

#### 参考文献

- [1] 罗德玉.公路桥梁钢筋混凝土试验检测技术研究[J].建材发展导向,2024,22(8):28-30.
- [2] 喻春.公路桥梁工程的试验检测技术及应用研究[J].运输经理世界,2023,15(12):108-110.
- [3] 刘雷.公路桥梁工程中的试验检测技术研究[J].居舍,2021,27(21):45-46.