

# 公路桥梁试验检测技术分析与研究

全俊成

保利长大海外工程有限公司 广东 广州 510630

**摘要：**公路桥梁试验检测技术对保障桥梁安全意义重大。其核心价值在于提供客观数据反映桥梁状态，分基础与专项检测技术。基础检测涵盖材料性能、结构几何参数、表面缺陷；专项检测包括桩基、主体结构受力、支座与伸缩装置检测。同时，需从仪器设备、人员操作、检测环境与流程等方面进行质量控制，构建完整检测体系，确保检测结果准确可靠，为桥梁建设与运营安全提供有力支撑。

**关键词：**公路桥梁；试验检测技术；分析

引言：公路桥梁作为交通基础设施的关键组成部分，其安全性和稳定性直接关系到交通运输的顺畅与人民生命财产安全。公路桥梁试验检测技术作为保障桥梁建设与运营安全的核心手段，能够通过科学、精准的检测，全面掌握桥梁的实际状态。本文将深入探讨公路桥梁试验检测技术的核心价值、基本分类、技术要点、专项应用以及质量控制措施，为提升公路桥梁检测水平提供理论参考。

## 1 公路桥梁试验检测技术的核心价值与基本分类

公路桥梁试验检测技术作为保障桥梁建设与运营安全的关键手段，其核心价值在于借助客观、精确且可靠的检测数据，真实且全面地反映桥梁结构的实际状态，进而为桥梁结构性能的科学评估提供坚实依据。（1）从检测目的维度深入剖析，该技术核心作用主要体现在两大关键方面。在桥梁建设阶段，它能够严格把控结构施工质量。通过对施工过程中各环节所使用的材料以及结构构件进行细致检测，确保其各项性能指标完全符合设计要求，从源头上保障桥梁建设质量，为桥梁的长期稳定运行奠定基础。而在桥梁运营期，它可对结构状态进行精准评估。随着时间推移，桥梁不可避免地会面临材料老化、结构损伤等问题，试验检测技术能够及时识别这些潜在隐患，为后续的养护工作提供明确方向，有效延长桥梁使用寿命。（2）依据检测对象与检测原理的不同，公路桥梁试验检测技术可划分为基础检测技术与专项检测技术两大类。基础检测技术主要聚焦于桥梁建设与运营过程中的通用指标，例如材料强度、结构几何尺寸等。这类技术通用性强、应用范围广泛，能为桥梁整体状况提供基础性评估。专项检测技术则着重针对桥梁的特定结构部位或特定性能指标，像桥梁桩基完整性、预应力结构应力状态等。由于不同桥梁结构特性各异，专项检测需结合具体结构特点，选用针对性的检测

方法。两类检测技术相辅相成，共同构建起一套完整、系统的公路桥梁试验检测技术体系，全方位保障公路桥梁的安全与稳定<sup>[1]</sup>。

## 2 公路桥梁基础检测技术要点

### 2.1 材料性能检测技术

材料性能作为公路桥梁结构强度与稳定性的根基，其检测至关重要，检测对象涵盖桥梁建设与养护阶段的核心材料，如混凝土、钢材、沥青混合料等。（1）对于混凝土材料，核心检测指标丰富多样，包含抗压强度、抗拉强度、弹性模量以及耐久性等。在检测时，要依据材料实际使用场景合理挑选检测方法。例如，抗压强度检测可运用回弹法、超声回弹综合法这类无损检测手段，在不破坏混凝土结构的前提下获取数据；也可采用钻芯法进行破坏性检测，两种方法相互补充、彼此验证，能有效提升检测结果的准确性。（2）钢材检测方面，重点聚焦于屈服强度、抗拉强度、延伸率以及焊接接头质量。常用检测方法有拉力试验、弯曲试验等，通过对钢材力学性能的量化分析，精准判断其是否满足桥梁结构承载要求。（3）沥青混合料检测主要围绕马歇尔稳定度、流值、空隙率等指标展开，以此评估其高温稳定性、低温抗裂性等使用性能，进而保障桥面铺装层的质量。

### 2.2 结构几何参数检测技术

结构几何参数的精确程度对桥梁的受力状态和通行性能有着直接且关键的影响。相关检测技术主要聚焦于桥梁的平面位置、高程、跨度、截面尺寸、轴线偏位等重要指标。（1）在实际检测操作中，要根据桥梁的结构类型与规模，科学合理地选择适配的检测仪器。例如，全站仪具备高精度和多功能的特点，可用于桥梁平面位置与跨度的精准测量，为桥梁的定位和跨度设计符合性判断提供可靠数据；水准仪则能精确测量桥梁各部位的

高程,确保桥梁的竖向标高满足设计要求;激光测距仪和超声波测厚仪可分别用于检测桥梁的截面尺寸,快速准确地获取相关数据。(2)对于桥梁轴线偏位检测,需在桥梁的关键截面合理设置观测点,通过多次测量并取平均值的方法,有效减少测量误差,提高检测精度。另外,针对桥面平整度、横坡等参数,可采用平整度仪、激光断面仪等专业设备进行检测,保证检测结果能真实、准确地反映桥梁的几何状态,为后续的结构受力分析提供坚实的基础数据支撑<sup>[2]</sup>。

### 2.3 结构表面缺陷检测技术

桥梁结构表面缺陷作为结构损伤的直观呈现形式,对桥梁的安全性与耐久性有着重要影响。相关检测技术主要聚焦于混凝土结构的裂缝、蜂窝、麻面、剥落,以及钢材结构的锈蚀、涂层破损等常见缺陷。(1)在混凝土裂缝检测方面,需精准明确裂缝的位置、长度、宽度、深度等关键参数。可先用裂缝宽度尺对裂缝表面宽度进行细致测量,再利用超声波探伤仪深入检测裂缝深度,全面掌握裂缝的实际状况。对于蜂窝、麻面等缺陷,采用目视检查结合尺量的方式,详细记录缺陷的范围大小与严重程度,为后续处理提供准确信息。(2)钢材锈蚀检测时,先使用磁性测厚仪检测涂层厚度,以此判断涂层的防护效果是否达标。接着,运用超声波或涡流探伤技术检测钢材内部锈蚀情况,及时发现潜在隐患。此类检测技术大多以无损检测手段为主,能在不破坏桥梁结构完整性的前提下,迅速且精准地发现结构表面及浅层的各类缺陷,为桥梁的早期养护与维修提供科学可靠的依据。

## 3 公路桥梁专项检测技术应用

### 3.1 桥梁桩基检测技术

桩基是桥梁的基础承重构件,其完整性与承载能力对桥梁整体稳定性起着决定性作用。因此,开展精准有效的桩基检测工作至关重要,相关检测技术主要涵盖桩基完整性检测与承载能力检测两大方面。(1)在桩基完整性检测中,低应变反射波法是常用技术之一。它借助分析桩身应力波的传播特性,精准判断桩身是否存在断桩、缩径、扩径等缺陷,为桩基质量评估提供初步依据。高应变动力试桩法功能更为强大,不仅能评估桩身完整性,还可估算桩基的竖向承载力,实现对桩基性能的综合评价。超声波透射法则是通过在桩身预埋声测管,利用超声波在混凝土中的传播速度与衰减特性,细致检测桩身混凝土的均匀性以及缺陷情况,检测结果更为直观、准确。(2)桩基承载能力检测方面,静载试验法是经典且可靠的方法。通过在桩顶施加竖向荷载,并

严密观测桩顶沉降量,依据沉降量与荷载的关系,准确判断桩基是否满足设计承载要求,为桥梁的安全运营提供坚实保障。

### 3.2 桥梁主体结构受力检测技术

桥梁主体结构,涵盖梁体、板体、拱体等关键部分,其受力状态是评估桥梁结构安全性的核心要素。精准检测主体结构受力,对保障桥梁安全运营意义重大,相关检测技术主要聚焦于结构的应力、应变、挠度等关键参数。(1)在应力与应变检测环节,可选用应变片、光纤光栅传感器等先进设备。将传感器科学布置在结构的关键受力部位,像梁体跨中、支座附近等位置,这些部位受力复杂且关键。通过持续监测结构在各类荷载作用下的应力应变变化情况,能够精准判断结构的受力是否与设计预期相符,为结构安全性评估提供数据支撑。

(2)挠度检测方面,借助全站仪、激光挠度仪等专业设备,精确测量结构在空载以及不同荷载作用下的竖向位移,以此评估结构的刚度性能。对于大跨度桥梁,由于其结构受力复杂、变化多样,还可采用实时监测系统,对结构受力状态进行不间断的持续跟踪,能够及时捕捉到异常受力情况,为桥梁的及时维护和加固提供科学依据<sup>[3]</sup>。

### 3.3 桥梁支座与伸缩装置检测技术

支座与伸缩装置作为桥梁结构里至关重要的附属构件,其性能优劣对桥梁的受力传递效果以及通行舒适性有着直接影响。因此,开展精准有效的检测工作十分必要,相关检测技术主要围绕其功能状态与损伤情况展开。(1)在支座检测方面,重点关注支座的变形、位移、老化程度以及异响情况。检测时,可采用目视检查结合尺量、位移传感器测量的综合方式。通过目视检查初步判断支座外观有无异常,再利用尺量精确测量支座的竖向压缩量、水平位移量等关键参数,同时借助位移传感器实时获取位移数据。综合这些信息,准确判断支座是否存在脱空、老化开裂等影响其正常功能的问题。

(2)伸缩装置检测主要聚焦于其伸缩功能、密封性能以及结构损伤。通过观测伸缩装置在桥梁伸缩过程中的灵活性,检查密封胶是否出现老化、破损现象,以及伸缩缝是否存在堵塞、变形等情况,全面评估伸缩装置对桥梁结构的保护作用和对通行安全的保障能力,为桥梁的安全运营提供可靠依据。

## 4 公路桥梁试验检测质量控制措施

### 4.1 检测仪器设备质量控制

检测仪器设备的精度与稳定性是确保公路桥梁试验检测结果准确可靠的基石,必须从仪器选型、校准、使

用维护三个关键环节严格把控质量。(1)在仪器选型阶段,要紧密结合具体检测项目的技术要求,深入分析各项检测指标对仪器性能的需求,精心挑选精度等级符合相关标准、适用范围与检测任务高度匹配的设备,从源头上为检测质量提供保障。(2)仪器使用前,必须依据相关规范开展全面细致的校准工作,通过专业的校准流程和标准器具,确保仪器处于正常、精准的工作状态。同时,要严格遵循仪器使用说明与检测标准要求,确定科学合理的校准周期,定期进行校准。(3)在日常使用过程中,要做好仪器的维护保养工作。安排专人定期清理仪器表面的污渍、灰尘,仔细检查仪器零部件的连接状态、磨损情况,及时发现并排除潜在故障隐患,避免因仪器故障造成检测结果出现偏差<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 检测人员操作质量控制

检测人员的专业素养与操作规范程度对检测过程质量起着决定性作用,必须强化对检测人员的技术培训与操作管理。(1)检测人员应全面熟悉检测技术原理,深入掌握仪器操作流程,精准把握检测标准要求,并持有相应的专业资质证书,这是开展检测工作的基本前提。在具体的检测操作过程中,要严格依照既定的检测方案与操作规范执行,清晰明确每一步检测步骤、关键的观测要点以及准确的数据记录要求,杜绝因操作疏忽或错误而导致检测数据失真,影响检测结果的可靠性。(2)要建立健全检测人员责任制,清晰界定各岗位人员的具体职责,将责任落实到个人。如此一来,在检测过程中若出现问题,能够迅速追溯到相关责任人,便于进行核查与整改,从而保障整个检测工作的高质量开展。

#### 4.3 检测环境与检测流程控制

检测环境因素,像温度、湿度、风速等,会对部分检测项目的结果产生直接或间接影响。因此,必须依据具体检测项目的要求,严格把控检测环境条件。(1)对于那些对环境较为敏感的检测项目,在检测开始前,要使用专业仪器对环境参数进行精准监测。一旦发现环境条件不符合检测标准要求,需及时采取有效的调控措

施,如采用温控设备调节温度、除湿机控制湿度等;若调控难度较大或成本过高,也可考虑调整检测时间,选择环境适宜的时段开展检测工作。(2)要不断优化检测流程,清晰明确检测前准备、检测实施、数据处理等各个环节的具体要求。检测前要全面深入了解桥梁结构状况,制定出具有针对性和可操作性的检测方案;检测实施过程中,要认真做好数据记录,并仔细核查其完整性与准确性;数据处理阶段,要运用科学的分析方法,严格剔除异常数据,保证检测结果能真实、准确地反映桥梁结构状态<sup>[5]</sup>。

#### 结束语

公路桥梁试验检测技术作为保障桥梁安全运营的关键支撑,贯穿桥梁建设与运维全周期。从基础的材料性能、几何参数、表面缺陷检测,到专项的桩基、主体结构受力、支座与伸缩装置检测,各环节紧密相连、缺一不可。而要确保检测结果精准可靠,需全方位把控检测质量,从仪器设备的精心选型、规范校准与悉心维护,到检测人员专业培训与严格管理,再到检测环境的精准调控与检测流程的持续优化,每一个细节都关乎桥梁安全。唯有如此,才能充分发挥公路桥梁试验检测技术的核心价值,为公路桥梁的安全稳定运行筑牢坚实防线,推动交通运输事业高质量发展。

#### 参考文献

- [1]许海峰.新型试验检测技术在公路桥梁检测中的应用分析[J].运输经理世界,2023,(25):116-118.
- [2]曾庆雯.公路桥梁质量检测中新型试验检测技术的运用分析[J].交通科技与管理,2023,4(08):56-58.
- [3]王涛.新型试验检测技术在公路桥梁检测中的应用[J].散装水泥,2024(2):29-31,34.
- [4]张劲泉,晋杰,汪云峰,等.公路桥梁智能检测技术与装备研究进展[J].公路交通科技,2023,40(1):1-27,58.
- [5]穆宝磊.公路桥梁检测质量控制与检测技术应用[J].工程技术研究,2022,7(4):58-59.