

试验检测技术在桥梁检测中的应用

鄢谷生

武汉中和信息技术有限公司 湖北 武汉 430080

摘要：随着中国经济的持续发展，道路和桥梁的建设日益增多，而这些基础设施的质量和安全性也成为了社会关注的焦点。为确保这些基础设施的安全运行，桥梁检测技术逐渐成为了现代科技发展的宝贵成果之一。试验检测技术在桥梁检测中的应用已经得到了广泛的推广和应用，下面我们来详细探讨这种技术的原理和应用。

关键词：材料检测；公路桥梁检测；应用

桥梁在道路交通运输中起到了至关重要的作用，但是由于复杂的外部环境和长期的使用，桥梁结构存在着各种各样的问题，这些问题可能会危及桥梁的安全。因此，在桥梁设计、施工和使用过程中，需要对其进行定期的检测和维护，以确保其结构的安全、完整和稳定性。试验检测技术是桥梁检测中非常重要的一种手段，它可以通过对桥梁进行物理实验或测试，来获取桥梁结构的各种参数和性能，从而评估其结构的安全性能、健康状况和承载能力等。

1 试验检测技术概述

试验检测技术是一种通过试验方法对被检测物体的性能和行为进行评估的技术。在桥梁检测中，试验检测技术主要用于评估桥梁的结构安全性和稳定性，以确保公众的安全和利益。试验检测技术可以分为无损检测技术和有损检测技术两类。无损检测技术是指在不影响被检测物体性能的前提下，通过物理或化学方法，对被检测物体的内部结构、状态和性质进行检测。有损检测技术是指通过破坏性试验，对被检测物体的性能和行为进行评估。在桥梁检测中，无损检测技术是常用的检测技术，其包括超声波检测、射线照相检测、磁粉检测和红外线热成像检测等。这些检测技术可以检测出桥梁的内部损伤和缺陷，如裂纹、锈蚀、脱层等，从而提前发现潜在的安全风险，防止因故障导致的桥梁崩塌，保障公众安全^[1]。

有损检测技术包括荷载试验和模型试验等。荷载试验是通过施加外部荷载来检测桥梁结构响应的试验方法，包括静载试验、动载试验和疲劳试验等。模型试验是通过建立物理模型或数学模型来模拟桥梁结构的试验方法，包括实体模型、数值模型和实验模型等。试验检测技术在桥梁检测中具有重大的应用价值，它可以确保桥梁结构安全，延长桥梁的使用寿命，降低维护成本。然而，试验检测技术也需要专业知识和设备支持，因

此，我们需要不断提高检测人员的专业素养，同时不断研发更先进的试验检测技术和设备，以更好地服务于桥梁检测，保障公众的安全和利益。

2 桥梁工程检测工作的具体内容

桥梁工程检测工作是保证桥梁安全性和功用完整性的非常重要的工作。该项工作在桥梁的维修、保养、加固、改建、扩建和拆除等方面发挥着重要的作用。桥梁工程检测工作的具体内容包括以下几个方面：

2.1 外观检查

外观检查是检测桥梁工程最为基础的步骤。外观检查包括对桥梁外面的构件进行检测，为进一步检测提供了初步的判断依据。外观检查主要包括以下方面：（1）桥面的平整度，平整度差可以造成驾驶人员眼疲劳和轮胎磨损和损坏。（2）桥墩和桥梁支撑石墩的损坏情况，检测桥面，桥梁和支撑桥梁的建筑物以及停车线等。（3）任何包括桥拱，桥梁墩，桥梁横梁、面板、柱和支柱处的裂缝或分离。（4）桥梁墩的稳定情况，是否有倾斜、错位、扭曲或漏水情况，还包括是否有严重锈蚀等问题。（5）桥柱和桥面的竖向与水平位移情况。若桥面布局为曲线布局，检测倾角及圆弧曲率半径是否标准等^[2]。

2.2 材料检测

材料检测是桥梁工程检测中非常重要的一项工作。它可以验证桥梁的材料质量和耐久性能是否符合设计要求，检测应力和变形性能等。材料检测的内容包括：（1）强度和韧性检测，以验证材料的质量，例如钢筋拉伸试验和混凝土压缩试验等。（2）合金质量检测，以验证各种作业部件及各材料之间的硬度，韧性、弹性和耐久性等性质，以评估其最初的要求是否符合标准。（3）腐蚀检测，识别锈迹质量。

2.3 力学检测

力学检测是一种依靠测量和分析桥梁受到荷载和变形等物理量的变化，来评估桥梁内部受力状态和结构稳

定性的检测方法。力学检测主要包括以下方面：静载试验，测量桥梁的结构变形和强度。动力学试验，测量桥梁的振动和动态特性^[3]。

2.4 非毁性检测

非毁性检测是通过应用无损检测技术，对桥梁材料和构造进行检测。非毁性检测主要包括以下方面：（1）超声波检测，检测裂缝、缺陷、板材厚度等。（2）磁粉检测，可以检测金属构件中的裂缝或接头瑕疵。（3）爆震检测，用于检测混凝土结构中的缺陷和裂缝。

3 桥梁工程检测工作中出现的问题

3.1 检测指标方面

桥梁工程检测工作中可能会出现如下问题：桥梁的实际工作状态往往受到复杂变化的影响，比如交通负荷、自然力的作用等，会导致桥梁的非一致性。这就需要检测时关注数据的可重复性和准确性，以避免对桥梁结构进行不必要的修理和拆除。在桥梁工程检测中，衡量精度是非常重要的指标。精度过低会导致得到的数据不准确，从而影响了检测结果的可靠性。大多数桥梁工程检测是通过特殊的评估设备进行的。如果这些设备精度较低，就难以得到准确的数据。因此，在选择设备时，需要注重设备的性能特点和技术指标，以保证检测时的精度和效果。计算机软件误差问题。计算机软件具有优势，可以大大提高检测效率，但也有存在误差问题^[4]。

3.2 检测工作相关的设备、方法存在问题

在桥梁工程检测中，设备和方法也可能存在一些问题：（1）设备选用不当：不同的桥梁结构和材料需要不同的检测设备和方法。如果选用不当的设备和方法，就难以得到准确的数据，从而影响评估桥梁结构的安全性和稳定性。因此，在进行桥梁工程检测前，需要进行充分的调研和评估，以确保选用的设备和方法适宜和准确。（2）设备性能不佳：有些检测设备不具有足够的精度和稳定性，容易造成误差和偏差。因此，在选择检测设备时，必须选择具有高精度、稳定性和可靠性的设备，以保证检测数据的准确性。（3）检测方法不当：不同的桥梁结构和材料需要不同的检测方法，否则可能会影响检测数据的准确性。例如，超声波和磁粉检测等方法能够检测到金属构件中的缺陷和裂缝，但对非金属材料是无效的。因此，需要根据桥梁结构的不同，选择合适的检测方法，以获得准确、全面的检测数据。（4）操作人员技术水平不足：操作人员的技术水平和经验会直接影响检测数据的准确性和可靠性。因此，需要对操作人员进行专业的培训和训练，并确保其熟练掌握检测设备和技能，以减少人为误差^[5]。（5）假冒伪劣产品：市

面上存在一些假冒伪劣的检测设备和产品，容易造成检测数据的误差和偏差，并严重影响评估桥梁结构的准确性和可靠性。

3.3 施工原材料方面的检测工作

施工原材料的质量是影响施工质量的关键因素之一，而施工原材料检测的不准确性和不完整性会对施工质量和工程的使用寿命产生极大的影响。不同的施工材料需要不同的检测方法以保证施工质量，而有些检测并不能完全反映该材料的质量问题。例如，只检测钢筋外观缺陷而不检测钢筋内部性能，就有可能误判实际质量。一些检测设备不能够达到质量要求的检测精度，因此得到的数据不够准确。例如，使用精度较低的压力传感器，使用时不能保证功率稳定，影响经济效益和质量。采集的样本数量不够，或采样点设置不当，可能导致检测数据不能反映工程对应点的实际情况。

4 试验检测技术在桥梁中的应用

4.1 静载试验

试验检测技术在桥梁工程中有着广泛的应用，其中静载试验是最常见的一种。下面我就谈一谈静载试验在桥梁中的应用。静载试验是指通过在桥梁结构上加载实际荷载，测量其变形情况，以确定桥梁的承载能力和稳定性的试验方法。静载试验可以模拟实际的交通荷载，为评估桥梁的结构安全性提供有力支持。静载试验常见的测试方法有：（1）车载试验：在桥面上行驶模拟实际的车辆荷载，并同时进行了荷载测量和变形测量。（2）重锤试验：以重锤的重量代替车辆荷载，在不同位置上进行重锤的加荷和卸荷，同时进行变形测量和荷载读数。

静载试验在桥梁工程中的应用主要有：评估桥梁结构的承载能力和稳定性。静载试验可以模拟桥梁实际工作状态下所承受的荷载和变形情况，通过测量变形和荷载，可以评估桥梁的承载能力和稳定性，从而指导桥梁结构的设计和改善。检测桥梁结构的质量和完整性。静载试验可以检测和评估桥梁结构的缺陷、裂纹和变形情况，从而指导桥梁的修复和加固工作。评估桥梁的损伤程度和重建工作。在桥梁发生灾害或被严重损坏的情况下，静载试验可用于评估损坏程度和确定重建方案，从而修建出更为稳定和承载能力更强的桥梁结构。总之，静载试验是桥梁工程检测中常见的试验方法，可以提供准确的数据和科学的方案，帮助保障桥梁结构的安全和可靠性^[6]。

4.2 动载试验

动载试验也是桥梁工程检测中常见的试验方法之一，它与静载试验不同，是通过模拟桥梁实际受到的动

态荷载进行测试,并监测与记录桥梁载荷和响应的变化。下面我将简单介绍一下动载试验在桥梁中的应用。动载试验主要通过测量桥梁的振动和荷载来获取桥梁的振动特性和承载能力。试验的荷载包括实际的车辆荷载和其他动态荷载,以模拟桥梁实际工作状态下受到的荷载和变形状态。测试过程中一般会对桥梁表面进行传感器布置,利用数据采集系统对其荷载和振动响应进行检测与记录,进而分析其疲劳、振动等方面的性能和状况,为桥梁的设计、施工和安全运行提供科学参考和建议^[1]。

动载试验在桥梁工程中的应用有:评估桥梁结构在实际工作状态下的承载能力。通过模拟桥梁实际的工作状态下所承受的不同荷载,可对桥梁结构在实际工况下的承载能力进行评估。获取桥梁动力特性和振动特性。通过测量桥梁在实际工况下自身的振动响应,研究及分析其振动模态和频率特性,可以了解交通荷载、风荷载、地震、减震等对桥梁结构的影响及其共振频率,有助于更优化地进行桥梁结构设计和改良,以保障其稳定性和安全性。判断桥梁结构的可靠程度和剩余寿命。通过动载试验等检测手段检测桥梁结构的安全性能,判断其是否有疲劳、损伤等问题,从而进行及时的维修和加固工作,确保桥梁的安全性能。验证桥梁结构设计正确性。通过动载试验等技术手段验证桥梁结构设计的合理性和正确性,为设计进行调整和改进提供科学依据。总之,动载试验是了解桥梁结构的振动特性和承载能力等方面重要方法之一,可以为桥梁结构的设计、施工和安全运行提供科学参考和建议。

4.3 全桥振动试验

全桥振动试验是一种通过在桥梁上布置振动传感器、采集数据,从而获得桥梁全局振动响应、评估桥梁结构健康状况的试验方法。下面我将介绍一下全桥振动试验在桥梁工程中的应用。全桥振动试验主要测量桥梁的振动响应,在多种不同的载荷条件下工作,以评估桥梁结构的健康状况和安全性能。在试验中,传感器系统可采集桥梁运行状态的多种参数,例如加速度、位移、倾角等变量,并将这些参数以数字信号或模拟信号的方式传送到数据采集系统中进行分析和处理^[2]。

全桥振动试验在桥梁工程中的应用主要包括:评估桥梁结构的健康状况,包括构件损伤、腐蚀、劣化等问题。全桥振动试验可以评估桥梁结构的健康状况,快速检测出构件的缺陷和劣化情况,以便及时进行维修和加固。检测桥梁结构的动态特性和荷载响应能力。全桥振动试验可检测桥梁的动态响应能力和变形情况,获得桥梁的固有振动频率和由于外部荷载引起的振动响应,为桥梁结构的改进和优化提供数据支持。评估桥梁抗震能力。全桥振动试验也是评估桥梁抗震能力的一个有效手段。通过评估桥梁在地震作用下结构的振动灵敏度、结构的固有频率、耗能能力等参数,可预测桥梁的抗震性能和荷载承载能力,为设计和改善桥梁抗震功能提供科学依据。总之,全桥振动试验是非常有价值的试验方法,通过监测和评估桥梁动态特性和响应能力,了解桥梁结构健康状况,为桥梁的设计、施工和保养提供科学参考和依据。

结束语

总的来说,试验检测技术在桥梁检测中的应用可以发挥很大的作用,它不仅可以发现底层质量的缺陷,还可以检测出主梁的质量问题,及时发现和解决空间的破坏和裂纹等问题。同时,这种技术也是预防桥梁灾难性事故的有效手段。因此,在保证桥梁安全运行的同时,试验检测技术也会推动桥梁质量的提高。

参考文献

- [1]张帅.无损检测技术在桥梁检测中的应用研究[J].交通世界,2021(18):134-135+151
- [2]许鹏飞.试验检测技术在桥梁检测中的应用探析[J].居舍,2021(18):83-84.
- [3]关秀萍.公路工程沥青路面施工现场试验检测技术研究[J].青海交通科技,2020,32(03):116-118.
- [4]胡佳慧.公路钢筋混凝土桥梁试验检测技术现状及应用研究[J].运输经理世界,2020(03):100-102.
- [5]刘开发.试验检测技术在桥梁检测中的应用探析[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2021(02):192-193.
- [6]曾广忠,贺学业.试验检测技术在桥梁检测中的应用[J].人民交通,2020(04):72-73.