

# 浅谈公路桥梁试验检测技术分析

李璟瑁

中交基础设施养护集团宁夏工程有限公司 宁夏 银川 750001

**摘要:**公路桥梁试验检测技术是公路桥梁建设中不可或缺的一环,通过对桥梁各方面的检测,可以全面了解桥梁的质量状况,包括桥梁的外观、结构性能、承载能力、耐久性等,为桥梁的使用和维护提供重要依据。同时,公路桥梁试验检测技术也是保证桥梁施工质量和安全的重要手段,为公路桥梁的建设提供可靠的技术支持。

**关键词:**公路桥梁; 试验检测; 技术

引言:公路桥梁试验检测技术是确保公路桥梁质量和安全的关键措施,它不仅在工程设计和施工过程中起到重要作用,也是运营维护的重要参考。通过细致全面的检测,我们可以了解公路桥梁的质量状况、使用性能和安全性,及时发现和解决潜在的安全隐患,为维护和保养提供依据,保障公路桥梁的安全畅通。同时,公路桥梁试验检测技术的发展和完善也为实现公路桥梁的长期稳定运行提供了有力的支持。

## 1 公路桥梁试验检测技术的意义

公路桥梁试验检测技术是保障公路桥梁质量和安全的重要手段,具有非常重要的意义。首先,公路桥梁试验检测技术可以保障公路桥梁的质量。通过对公路桥梁的各个部分进行细致的检测,可以发现其中的质量问题,及时采取措施进行维修和保养,从而保障公路桥梁的质量。同时,通过对公路桥梁的承载能力、抗风能力、抗震能力等进行检测,可以评估公路桥梁的安全性,及时发现安全隐患,采取措施进行加固和改造,从而提高公路桥梁的安全性。其次,公路桥梁试验检测技术可以提高公路桥梁的建设水平。通过对公路桥梁的试验检测数据进行分析,可以了解公路桥梁的设计和施工中的不足之处,为今后的设计和施工提供经验和指导,从而提高公路桥梁的建设水平。同时,利用先进的无损检测技术,如超声波检测技术、射线检测技术等,可以更加准确地检测混凝土的强度、厚度等参数,提高检测效率和精度,为施工提供更加准确的依据。最后,公路桥梁试验检测技术可以为公路桥梁的维护和保养提供依据。通过对公路桥梁的使用寿命和耐久性进行评估和检测,可以了解公路桥梁的使用寿命和耐久性状况,为维修和保养提供依据<sup>[1]</sup>。同时,通过对公路桥梁的定期检测和巡查,可以及时发现桥梁存在的问题和隐患,采取措施进行维修和保养,延长桥梁的使用寿命。因此,我们应该重视公路桥梁试验检测技术的发展和运用,不断提

高检测技术的准确性和可靠性,为保障公路桥梁的质量和安

全做出更大的贡献。

## 2 公路桥梁试验检测技术的主要内容

### 2.1 外观检测

公路桥梁试验检测技术的主要内容之一是外观检测。外观检测是对桥梁结构的表面进行视觉和触摸观察,以评估其整体状况和可能存在的缺陷。这项检测工作旨在发现桥梁结构的可见问题,例如裂缝、腐蚀、锈蚀、变形等。在外观检测过程中,工程师和技术人员会使用不同的工具和仪器来完成检测任务。常用的工具包括望远镜、放大镜、测量尺和钢笔。他们会密切观察桥梁的各个部分,包括桥面、支座、支撑架、承台、拱肋、墩柱和梁体等。同时,他们会用手触摸表面,检查是否存在松动、脱落或裂缝。外观检测还可以辅助使用无人机进行桥梁的航空摄影。无人机可以飞越桥梁,获取航拍照片和视频,捕捉桥梁的全景图像和局部细节。这些图像和视频可以提供更广阔的视野,帮助检测人员更好地识别桥梁表面的缺陷和损坏。外观检测的目的是及时发现桥梁结构的表面问题,并采取相应的维修和维护措施来保持桥梁的安全性和可靠性。通过外观检测,可以发现裂缝、腐蚀、锈蚀等问题的存在或潜在迹象,从而及时采取修复措施,防止问题进一步恶化。此外,外观检测还有助于制定合理的维护计划和监测方案,以确保桥梁的长期可靠运行。

### 2.2 承载能力检测

承载能力检测主要是评估桥梁结构的荷载承载能力,以确定其是否能够安全地承受设计荷载并满足使用要求。承载能力检测通常使用非破坏性测试方法,以避免对桥梁结构造成进一步损伤。常用的非破坏性测试方法包括静载试验、动力测试、振态识别等。其中,静载试验是最常用的承载能力检测方法之一。静载试验主要是通过应用荷载于桥梁结构上,测量结构的变形和应力

响应,以推断其承载能力。在静载试验中,通常使用沉重的负荷施加装置,如水袋、千斤顶或沉重的物体,以模拟真实的负荷状况。通过监测荷载施加后的桥梁变形和应力分布,可以评估其承载能力的安全性。动力测试是另一种常用的承载能力检测方法。动力测试利用桥梁自身的振动响应来评估其结构的承载能力。测试人员通常会在桥梁上施加冲击力或振动源,然后使用传感器检测桥梁的振动响应。通过分析桥梁的动态特性,可以了解结构的自振频率、阻尼比和模态形状等信息,从而评估其承载能力和结构完整性。振态识别是利用桥梁结构的振动行为进行承载能力评估的方法。通过在桥梁结构上布置加速度计或激光测距仪等传感器,实时监测桥梁的振动响应和模态特性。通过分析振动数据和模态参数,可以推断桥梁的承载能力和结构健康状况。通过检测和评估桥梁结构的承载能力,可以及时发现潜在问题,规划维修计划,并确保桥梁在使用过程中能够承受设计要求的荷载。这有助于延长桥梁的使用寿命,并提供更安全、高效的道路交通服务。

### 2.3 结构性能检测

结构性能检测旨在评估桥梁结构的力学性能和结构完整性,以确保其满足设计要求并能够安全可靠地承载荷载。在进行结构性能检测时,常用的方法包括变形测量、应力分析、非破坏性测试等。变形测量是一种常用的结构性能检测方法。通过在桥梁结构上布置传感器,如应变计、测距仪等,可以实时监测结构的变形响应。通过测量结构的变形,可以评估其刚度、变形能力等力学性能指标。同时,变形测量还可以帮助检测人员判断桥梁是否存在过度变形或变形不均匀等问题。应力分析是另一种常用的结构性能检测方法。通过在桥梁结构上安装应变计或压力传感器等,可以实时监测结构的应力情况。应力分析可以帮助检测人员评估结构在承载荷载时的应力分布情况,并判断是否存在应力集中或应力异常等问题。结构性能检测的目的是评估桥梁结构的力学性能和结构完整性,以确保其能够安全可靠地承载荷载。通过检测和评估桥梁结构的性能,可以及时发现潜在问题,进行必要的修复和维护,以延长桥梁的使用寿命,并提供更安全、高效的道路交通服务。这有助于确保桥梁在使用过程中能够满足设计要求,并保障公众的行车安全。

### 2.4 材质检测

材质检测旨在评估桥梁构件的材料性能和质量,以确保其符合设计要求和规格。在进行材质检测时,常用的方法包括材料取样、化学分析、物理性能测试等。材

料取样是一种常用的材质检测方法。通过从桥梁构件中获取样品,如混凝土、钢材、沥青等,可以进行实验室测试和分析。取样通常使用钻孔、切割或抽取等方法进行,以确保取得的样品能够代表整体构件的材料特性<sup>[2]</sup>。通过对材料样品进行化学成分的分析,可以了解其组织结构和成分比例等信息。采用化学分析技术,可以对混凝土、钢材等材料的抗压强度、抗拉强度、耐腐蚀性等进行评估。对材料样品进行物理性能测试,可以了解其力学性能、热学性能、耐磨性、耐久性等方面的特性。通过检测和评估桥梁构件的材质,可以及时发现材料缺陷、质量问题或误用问题,并采取相应的修复和更换措施,以保障桥梁的结构完整性和使用安全性。这有助于延长桥梁的使用寿命,提高其耐久性和可靠性,为公众提供更安全、高效的道路交通服务。

## 3 公路桥梁试验检测技术的分类

### 3.1 光纤传感检测技术

公路桥梁试验检测技术中,光纤传感检测技术是一种重要的非破坏性检测方法。该技术利用光纤传感器对桥梁结构的变形、应力、温度等参数进行实时监测和记录,以评估桥梁的安全性、健康状态以及结构性能。光纤传感检测技术具有许多优势,如高灵敏度、高分辨率、抗电磁干扰、耐腐蚀等特点。它可以通过将光纤嵌入桥梁构件或固定在构件表面上,在桥梁结构受到荷载作用时实时感知应变和变形情况。与传统传感器相比,光纤传感器具有更广泛的应用领域,可以适应不同类型、不同材质桥梁的检测需求。对于光纤传感检测技术而言,其中一个常用的方法是光纤布拉格光栅(FBG)传感技术。FBG传感技术通过在光纤中引入光纤布拉格光栅,利用光纤布拉格光栅对光信号的反射特性实现应变或温度的测量。通过分析光纤光栅的反射光谱,可以获取桥梁结构的应变和温度的变化情况。光纤传感检测技术的应用有助于对桥梁结构进行实时、连续的监测和评估。可以提供重要的数据支持,用于评估结构的健康状况、安全性能和耐久性能。通过分析光纤传感器的监测数据,可以及时发现结构的异常变化,采取相应的维修和保养措施,确保桥梁的安全可靠性和使用寿命。

### 3.2 超声波检测技术

超声波检测技术可以用于评估桥梁结构中的裂缝、缺陷、材料损伤等情况。它通过发射超声波脉冲并接收回波,利用回波信号的特征来分析材料的物理特性和结构状态。在超声波检测中,常用的设备包括超声波发射器、接收器和信号处理装置。超声波发射器产生超声波脉冲,而接收器接收并记录回波信号。通过对回波信号

的分析,可以得到材料内部的声速、衰减程度以及存在的缺陷和损伤。根据回波信号的时间和幅度,可以确定裂缝或缺陷的位置、大小和形态。超声波检测技术不仅可以检测材料内部的缺陷,还可用于表面的检测。利用超声波的反射和折射特性,可以探测到表面的裂纹、腐蚀和变形等情况。在公路桥梁的建设、养护和维修中,超声波检测技术被广泛应用于缺陷检测、质量评估和结构健康监测等方面。它为桥梁的安全运行和延长使用寿命提供了有效的手段。

### 3.3 射线检测技术

在射线检测中,常用的射线包括X射线和 $\gamma$ 射线。这些射线具有高能量和强穿透能力,可以穿透材料并被探测器接收。通过分析射线在材料中的相互作用,可以得到关于材料内部的信息,如缺陷、裂纹、材料厚度等。在桥梁试验中,射线检测技术通常用于检测钢结构的质量和完整性。通过对桥梁结构进行射线照射,可以观察到钢材中的内部缺陷,如气孔、夹杂物、裂纹等。根据射线的散射、衍射和吸收情况,还可以获得材料的密度和材料良好区域的厚度等信息。射线检测技术具有高分辨率、快速、可靠和全面的优点。它可以对不同材料的缺陷进行检测,如金属材料、混凝土等。而且射线检测技术对于隐蔽部位和较大厚度的材料也有很好的适应性。然而,射线检测技术也存在一些安全和环境风险。由于射线具有一定的辐射性质,对操作人员和环境有一定的危害。因此,在进行射线检测时,需要遵守相关的安全规范和操作注意事项,确保工作环境的安全。射线检测技术在公路桥梁的建设和维护中发挥着重要的作用。

### 3.4 涡流检测技术

在涡流检测中,一根细长的线圈会通过交流电产生一个交变磁场。当线圈靠近导电材料表面时,在导电材料中会产生涡流。涡流在导电材料内部形成一个额外的磁场,使得原来的磁场发生变化。通过测量涡流引起的变化,可以得到有关被检测材料的信息。涡流检测技术

可以用于检测桥梁结构中的表面缺陷,如裂缝、腐蚀和疲劳损伤等。通过分析检测信号的强度、频率和相位变化,可以确定缺陷的位置、形态和严重程度。涡流检测技术具有快速、高灵敏度和非破坏性的特点。它可以应用于各种导电材料,如金属和混凝土等。在公路桥梁的建设、养护和维修中,涡流检测技术被广泛应用于检测构件表面的裂缝、腐蚀和变形等缺陷。尽管涡流检测技术具有诸多优点,但也存在一些限制和挑战。例如,对于混凝土结构,其电导率较低,需要使用适当的技术和参数进行检测<sup>[3]</sup>。此外,当被测材料表面有非均匀性或存在覆盖物时,可能会对检测结果产生影响,因此需要进行适当的修正和分析。涡流检测技术在公路桥梁的试验检测中具有广泛的应用前景。它通过测量和分析涡流信号,提供了桥梁结构缺陷和材料性能的关键信息。通过应用涡流检测技术,可以及时发现潜在问题,采取适当的维修和保养措施,确保桥梁的安全可靠性和使用寿命。

### 结语

通过对公路桥梁试验检测技术的分析,我们了解到其在保障桥梁安全、提高工程质量和延长使用寿命方面的重要性。随着科技的不断发展,试验检测技术也在不断创新和完善,为桥梁工程提供了更加精确、高效的技术支持。然而,我们仍需认识到试验检测技术的局限性,加强人才培养和技术研究,以适应桥梁工程的发展需求。只有这样,我们才能确保公路桥梁的安全、稳定和可持续发展。

### 参考文献

- [1]王福生.公路桥梁试验检测技术与应用[J].交通科技,2020(3):70-73.
- [2]张宇.基于无损检测技术的公路桥梁试验检测研究[J].工业建筑,2021,51(4):145-150.
- [3]马新星.公路桥梁试验检测技术及应用研究[J].工程技术研究,2021(6):78-79.