

道路与桥梁工程检测及技术管理要点分析

李银军

桐庐县交通工程勘察设计有限公司 浙江 杭州 311599

摘要: 道路与桥梁工程检测及技术管理, 核心在于确保检测精度与流程规范。管理要点涵盖标准化操作、设备精准维护、人员专业培训、数据科学分析及现场安全控制。通过持续技术创新与优化, 提升检测效率与质量, 为道路桥梁的安全运营与科学维护提供坚实保障。

关键词: 道路与桥梁; 工程检测; 技术管理

1 道路与桥梁检测技术的应用价值

道路与桥梁作为现代交通网络的重要基石, 其安全性与耐久性直接关系到国民经济的发展与民众生活的便捷。道路与桥梁检测技术的应用, 其核心价值不言而喻。第一, 这些技术能够精准识别并预警潜在的结构损伤与安全隐患, 有效防止因突发事故导致的交通中断和经济损失, 保障了交通运输的连续性和高效性。通过定期检测, 及时发现并修复细微裂缝、材料老化等问题, 可以大大延长道路与桥梁的使用寿命, 实现资源的最大化利用。第二, 检测技术促进了桥梁设计理论的完善与施工工艺的革新, 通过对实际结构性能的监测与数据分析, 工程师们能够更准确地评估设计方案的合理性, 优化结构设计参数, 提升整体承载能力。检测过程中积累的大量数据也为新材料、新技术的研发提供宝贵的实验依据。第三, 道路与桥梁检测技术的应用还促进了智能化交通管理系统的构建, 结合物联网、大数据等先进技术, 实现对桥梁健康状态的实时监测与智能预警, 为交通管理部门提供科学决策依据, 提升应急响应速度与处置能力, 保障人民群众的生命财产安全。

2 道路桥梁工程检测工作的具体内容

道路桥梁工程检测工作的具体内容广泛且细致, 主要包括几个方面; (1) 外观检测。检测人员会对道路桥梁的表观状况进行详细检查, 包括但不限于桥面铺装是否平整无破损、伸缩缝是否工作正常、桥梁支座有无位移或损坏、混凝土构件是否出现裂缝、锈蚀或剥落等现象。这些直观信息对于初步判断结构状态至关重要。(2) 结构尺寸与几何形态检测。通过测量工具和技术手段, 精确测量桥梁的跨径、桥面宽度、支座位置等关键尺寸, 以及检查桥梁的线形、拱度等几何形态是否符合设计要求。这有助于评估桥梁在长期使用过程中的变形情况^[1]。(3) 材料性能检测。针对桥梁结构中的关键材料(如混凝土、钢材、橡胶支座等), 通过取样试验或

无损检测技术, 评估其物理力学性能、化学成分及耐久性。这有助于了解材料的当前状态, 预测未来的性能变化趋势。(4) 静载与动载试验。在控制条件下, 对桥梁施加静态或动态荷载, 观察并记录桥梁的变形、应力、振动等响应。这些试验数据能够直接反映桥梁的实际承载能力、刚度及动力特性, 为结构安全评估提供重要依据。(5) 非破坏性检测(NDE)与监测技术。运用超声波、雷达、红外热成像等现代检测技术, 对桥梁内部结构进行扫描和监测, 无需破坏结构即可发现隐蔽的缺陷或损伤。这些技术提高了检测的效率和准确性, 减少了对交通的干扰。(6) 环境因素监测。考虑到环境因素(如温度、湿度、风载、地质条件等)对桥梁性能的影响, 检测工作还包括对这些环境因素的监测和评估。这有助于理解环境因素与桥梁状态之间的关系, 为采取相应的保护措施提供依据。

3 我国道路桥梁检测中出现的问题

3.1 道路桥梁使用过程中的问题

在道路桥梁的使用过程中, 常常暴露出一些问题, 这些问题不仅影响交通的顺畅与安全, 也增加后期维护的难度和成本, 随着交通量的不断增加, 特别是重型车辆的频繁通行, 道路桥梁的承载压力急剧增大, 导致部分结构出现疲劳损伤、裂缝扩展等问题。自然环境因素如极端天气、洪水、地震等也会对道路桥梁造成不同程度的损害, 如地基沉降、桥面铺装破损等, 设计施工遗留的问题也可能在长期使用中逐渐显现, 如设计不合理导致的结构应力集中、施工质量不过关引起的材料早期劣化等。

3.2 道路桥梁检测过程中的问题

在道路桥梁的检测过程中, 同样存在一系列问题亟待解决, 检测技术与方法相对滞后, 难以满足现代道路桥梁复杂结构和多样化损伤形式的检测需求。传统的检测方法往往存在精度低、效率低、对交通干扰大等弊

端,而新兴的无损检测技术虽然具有显著优势,但在实际应用中仍面临技术成熟度不足、操作复杂等问题。检测人员的专业素质和技能水平参差不齐,部分检测人员缺乏系统的培训和实践经验,难以准确判断道路桥梁的实际状况,导致检测结果存在偏差或遗漏。检测设备的更新换代速度跟不上技术发展的步伐,部分老旧设备已无法满足高精度、高效率的检测要求,而新型设备的引进又受到资金、技术等多方面的限制。检测标准与规范的不完善也是制约检测工作有效开展的重要因素之一,不同地区、不同单位之间的检测标准存在差异,导致检测结果难以统一比较和评价^[2]。

4 常用的道路与桥梁工程检测技术

4.1 非破坏性检测 (NDT)

非破坏性检测 (NDT) 技术在道路与桥梁工程领域中扮演着至关重要的角色,它不仅能够在不损害结构完整性的前提下揭示结构内部的状况,还具备高效、准确、安全等优点。超声波检测是一种基于声波在介质中传播特性的检测方法,通过向被检材料发射高频超声波,并接收其反射或透射信号,可以分析出材料的厚度、缺陷位置及性质。在桥梁工程中,超声波检测常用于评估混凝土构件的完整性,检测内部空洞、裂缝及钢筋锈蚀情况,该技术还能对桥梁基础进行无损检测,评估地基的密实度和稳定性。雷达检测则利用电磁波在介质中的传播和反射原理,通过发射高频电磁波并接收其回波信号,实现对结构内部隐蔽部位的检测。雷达检测具有穿透能力强、分辨率高、检测速度快等特点,在桥梁检测中常用于检测混凝土内部的空洞、裂缝、钢筋分布及保护层厚度等。特别是在桥梁加固和维修过程中,雷达检测能够准确指导施工,确保加固效果。红外热成像技术则是通过捕捉物体表面因温度差异而辐射出的红外辐射能量,并将其转换为可视化的热图像。在桥梁检测中,红外热成像技术常用于检测桥面铺装层的脱粘、裂缝以及桥梁结构的热异常区域。这些热异常往往与结构损伤或内部缺陷相关联,因此红外热成像技术能够为检测人员提供重要的参考信息。X射线衍射技术虽然较少直接应用于道路与桥梁工程的大规模检测中,但在特定情况下(如小型构件或材料的精细分析)仍具有独特优势。

4.2 结构应力监测

结构应力监测是道路与桥梁工程安全评估的重要手段之一。通过在结构关键部位安装应力传感器,实时监测并记录结构在运营过程中的应力变化,可以评估结构的承载能力和稳定性。应变片监测是一种传统的应力监测方法,通过在结构表面粘贴应变片,并将其与数据

采集系统相连,可以实时测量结构在受力状态下的应变值。结合材料的弹性模量等参数,可以进一步计算出结构的应力水平。然而应变片监测方法存在易受环境干扰、长期稳定性差等缺点。光纤光栅传感技术则是一种新型的结构应力监测手段,光纤光栅传感器利用光纤的光敏特性,在光纤上刻制出周期性的光栅结构。当外界应力作用于光纤时,光栅的周期和折射率会发生变化,导致光在光纤中的传播特性发生改变。光纤光栅传感技术具有抗电磁干扰、耐腐蚀、长期稳定性好等优点,在桥梁等大型结构的应力监测中得到了广泛应用。无线传感网络技术则为结构应力监测提供了新的解决方案,通过将多个无线传感器节点部署在结构的关键部位,并构建一个自组织的无线传感网络,可以实现结构应力的分布式监测和远程传输。

4.3 桥梁振动监测

桥梁振动监测是评估桥梁动力性能和安全性的重要手段。桥梁在运营过程中会受到各种动力荷载的作用(如车辆行驶、风载、地震等),这些荷载会引起桥梁的振动。桥梁振动监测通常包括加速度监测、位移监测以及模态分析等方法。其中,加速度监测是最常用的方法之一,通过在桥梁上安装加速度传感器,实时测量桥梁在振动过程中的加速度变化,可以分析出桥梁的振动频率、振幅等特征参数。这些参数对于评估桥梁的动力性能和识别潜在损伤具有重要意义^[3]。位移监测则通过测量桥梁在振动过程中的位移变化来评估其动力性能,常用的位移监测方法包括激光测距、GPS定位等。这些方法能够精确测量桥梁在振动过程中的位移轨迹和变形情况,为桥梁的安全评估提供重要依据。模态分析是一种高级的桥梁振动监测技术,它通过对桥梁振动响应信号进行频谱分析、时频分析等处理手段,提取出桥梁的模态参数(如固有频率、模态振型等)。这些模态参数能够反映桥梁的结构特性和损伤情况,为桥梁的安全评估和维修加固提供重要参考。

4.4 表面缺陷检测

表面缺陷检测是道路与桥梁工程检测中的基础环节之一。常用的表面缺陷检测方法包括目视检查、裂缝计测量、激光扫描以及图像处理技术等,目视检查是最直接也是最基本的表面缺陷检测方法。检测人员通过肉眼观察桥梁表面,寻找并记录各种明显的缺陷。目视检查受人为主观因素影响较大,且难以发现微小或隐蔽的缺陷。裂缝计测量则是一种量化的表面缺陷检测方法,通过在裂缝处安装裂缝计,并实时测量裂缝的宽度、长度及深度等参数,可以精确评估裂缝的严重程度和发展趋

势。裂缝计测量具有数据准确、可靠性高的优点，但需要在裂缝处进行安装和标定，操作相对复杂。激光扫描技术为表面缺陷检测提供了新的解决方案，激光扫描仪能够发射出高密度的激光点云，并快速获取桥梁表面的三维几何信息。通过对比不同时间点的扫描数据，可以检测出桥梁表面的微小变形和缺陷。激光扫描技术具有非接触、高精度、高效率等优点，在大型桥梁的表面缺陷检测中得到了广泛应用。图像处理技术则是近年来在表面缺陷检测领域兴起的一种新技术，通过采集桥梁表面的图像数据，并利用图像处理算法对图像进行滤波、增强、分割等处理手段，可以自动识别和提取出图像中的缺陷信息。

5 道路与桥梁工程检测技术管理要点

道路与桥梁工程检测技术管理要点在于确保检测过程的科学性、规范性和有效性，以保障检测结果的准确性和可靠性。以下是几个关键的管理要点：第一、标准化与规范化：必须建立并遵循统一的检测标准和规范，这包括检测方法的选择、检测设备的校准、检测数据的记录与处理等方面。通过标准化和规范化管理，可以确保不同检测项目之间具有可比性，提高检测结果的权威性^[4]。第二、设备管理与维护：检测设备的性能直接影响到检测结果的准确性。必须加强对检测设备的管理和维护。这包括定期对设备进行校准和检定，确保其测量精度和稳定性；还要做好设备的日常保养和维修工作，防止因设备故障导致检测数据失真。第三、人员培训与资质管理：检测人员的专业素质和技能水平是检测技术管理的重要环节。必须加强对检测人员的培训和考核工作，确保其具备扎实的专业知识和熟练的操作技能。还要实施严格的资质管理制度，确保检测人员持证上岗，提高检测工作的专业性和规范性。第四、数据管理与分

析：检测数据的收集、整理和分析是检测技术管理的核心内容。必须建立完善的数据管理制度，确保检测数据的真实性和完整性。还要运用先进的数据分析技术，对检测数据进行深入挖掘和分析，提取有价值的信息和规律，为工程决策和维修加固提供科学依据。第五、现场管理与安全控制：在检测过程中，必须加强对现场的管理和安全控制。这包括制定详细的检测方案和安全措施，确保检测工作有序进行；还要加强对检测现场的安全监督和管理，防止发生安全事故和意外情况。第六、持续改进与技术创新：检测技术管理是一个持续改进和不断创新的过程。必须密切关注行业动态和技术发展趋势，及时引进和应用新技术、新方法，提高检测技术的水平和效率。还要建立反馈机制，对检测过程中出现的问题进行总结和分析，不断完善和优化检测流程和技术方案。

结束语

综上所述，道路与桥梁工程检测及技术管理是推动交通基础设施建设高质量发展的关键环节。只有紧抓管理要点，不断优化检测技术与流程，方能确保检测结果的准确性和可靠性，为道路桥梁的安全运行和长期服役奠定坚实基础。

参考文献

- [1]史宏韬.道路与桥梁工程检测及技术管理要点分析[J].城市建设理论研究(电子版),2022(34):82-84.
- [2]李志伟.道路与桥梁工程检测及技术管理要点分析[J].居业,2022(02):34-36.
- [3]吴国东.道路与桥梁工程检测及技术管理要点分析[J].运输经理世界,2021(34):118-120.
- [4]刘少楠.道路与桥梁工程检测及技术管理要点分析[J].电子乐园,2022(6):0073-0075.