

浅议公路桥梁检测技术分析与应用

付亚丽

(山东省公路检测中心, 山东 济宁 272100)

【摘要】 交通业发展, 公路工程的建设数量逐步增多, 公路桥梁是交通运输的重要组成部分, 其安全性和可靠性对于保障交通畅通至关重要。公路桥梁检测技术的发展对于及时发现桥梁结构的损伤和安全隐患具有重要意义。本文通过对公路桥梁检测技术的概述和分析, 探讨了非破坏性检测技术和破坏性检测技术的分类和特点。

【关键词】 公路桥梁; 检测技术; 分析; 实践应用

引言

与其他建筑工程项目相比, 公路桥梁工程损害因素众多, 同时受到检测技术和检测环境的影响, 公路桥梁质量检测存在一定的困难。随着科学技术的发展, 众多现代化、先进的科学技术走进公路桥梁质量检测领域, 例如, 超声波检测技术、光线传感检测技术、频谱分析检测技术等, 此类技术不仅能保证检测质量, 同时能保证检测时效。基于此, 本文立足于新时期背景下的公路桥梁质量监测, 对现阶段公路桥梁质量检测技术的应用进行分析, 希望通过数据分析得出的结论可以为各位检测人员提供工作思路。

一、公路桥梁工程检测对公路桥梁工程管理的意义

第一, 公路桥梁工程检测工作在公路桥梁工程管理体系中, 主要针对结构几何位置和受力情况进行实时性检测, 在汇总相关数据的同时, 确保施工部门能严格依照数据的具体分析结果落实规范化作业方案, 减少隐患问题和不良设计操作造成的经济损失。因此, 公路工程检测流程是严控公路桥梁工程管理施工作业水平的手段。第二, 公路桥梁工程检测具有动态性应用特征, 施工检验管理部门结合工程项目的实际施工作业情况开展针对性检测分析, 及时约束工程项目施工作业质量, 提高施工综合作业效率, 同时维持工程管理协同控制的整体水平, 共同打造稳定且安全的管理体系。

二、公路桥梁检测技术的分类和特点

公路桥梁检测技术可以分为非破坏检测和破坏检测两大类。非破坏检测技术是指通过对桥梁结构进行无损检测, 即不破坏结构的情况下获取结构的信息。非破坏检测技术主要包括视觉检测、声波检测、

超声波检测、红外热像检测、电磁检测等。这些技术可以快速获取桥梁结构的表面缺陷、裂缝、腐蚀、变形等信息, 具有操作简便、无损伤、高效快速的特点。破坏检测技术是指通过对桥梁结构进行破坏性试验, 即对结构进行负荷试验或取样检测, 获取结构的力学性能和材料性能。破坏检测技术主要包括静载试验、动载试验、振动试验、取样试验等。这些技术可以获取桥梁结构的承载能力、刚度、自振频率等信息, 具有准确性和可靠性的特点。公路桥梁检测技术的特点包括: (1) 多样性: 公路桥梁检测技术种类繁多, 可以根据具体情况选择合适的技术进行检测。(2) 高效性: 公路桥梁检测技术可以快速获取结构信息, 节省时间和人力成本。(3) 高精度: 公路桥梁检测技术可以提供准确的结构参数和性能指标, 帮助评估桥梁的安全性和使用寿命^[1]。(4) 经济性: 公路桥梁检测技术可以降低检测成本, 避免不必要的维修和更换, 延长桥梁的使用寿命。(5) 非破坏性: 公路桥梁检测技术中的非破坏检测方法可以在不破坏结构的情况下获取结构信息, 减少对桥梁的损伤。

三、公路桥梁检测技术应用

(一) 光纤传感检测技术

光纤传感检测技术是近年来迅速发展的检测技术, 该技术随着光纤通信技术的发展而发展, 目前已被广泛应用于航空航天、矿工、新能源等领域。光纤传感检测技术可以利用物理量的敏感性检测公路桥梁工程结构中的钢索索力、混凝土预应力、应变特性、挠度变化等。与传统的超声波检测方法相比, 光纤传感检测技术的检测结果更加精确。同时, 光纤传感检测技术现阶段的传感器类型繁多复杂,

且随着科学技术的发展而完善，目前已从传统笨重的传感器优化为轻便灵巧、不受外界环境干扰的传感器。另外，对公路桥梁工程而言，光纤传感检测技术具有高灵敏性、柔韧性强、动态响应范围大、可移植性等特征优势，但是该技术的使用成本高，适合有充分预算的质检工程。

（二）自感应检测技术

自感应检测技术可以通过安装在桥梁结构上的传感器来实时监测桥梁的振动、位移、形变、温度等参数，从而判断桥梁的结构健康状况，这些传感器包括加速度计、应变计、温度传感器等。通过对传感器数据的采集和分析，可以进行桥梁结构的结构识别和损伤检测。其中，基于机器学习和模式识别算法的技术可以将传感器数据与已知的桥梁结构状况进行比较，从而判断桥梁是否存在结构损伤或异常。同时，自感应检测技术还可以实现桥梁的实时监测和预警功能。一旦监测到桥梁结构异常或损伤，系统会及时发送警报，通知相关人员进行维修和检修，以避免潜在的灾害事故发生。自感应检测技术在工程项目中的应用可提高桥梁的结构安全性和可靠性，实现桥梁的全生命周期管理。通过精确的监测和评估，可及时修复和维护桥梁，延长其使用寿命，减少巡检工作的费用和时间成本，提高公路桥梁的综合效益。

（三）雷达测试法

第一，在检测过程中，需要先将被检测公路桥梁结构表面的污垢清理干净，再利用电磁波的传播速度和介质介电常数的不同来确定出公路桥梁结构质量的缺陷位置，然后再进行相应的处理工作，以保证公路桥梁检测结果的准确性。第二，在对公路桥梁结构进行检测时，首先需要将雷达设备放置在被检测公路桥梁结构的上方，然后再利用雷达对公路桥梁结构进行检测，以保证雷达设备的正常使用，从而保证雷达测试法的准确性。第三，在使用雷达检测公路桥梁质量时，需要使用具有较强穿透性的雷达设备，先确定缺陷位置及深度，然后再对其进行定位，以保证公路桥梁检测结果的准确性。同时，在使用雷达对公路桥梁质量进行检测时，还需要先对公路桥梁结构表面的污垢进行清理，以保证雷达设备的正常使用，然后再将被检测公路桥梁结构放置在雷达设备上进行检测。第四，在使用雷达检测公路桥梁施工材料时，需要先了解其类型及性质，然后根据公路桥梁施工材料的性质来选择合适的雷达设备。同时，在使用雷达

进行检测时，还需要对被检测材料的厚度及介电常数等参数进行测量，以保证使用雷达进行检测时能够获得较为准确的数据。

（四）全站仪检测

首先，在展开检测之前，需要对试验现场进行全面的分析，然后建立合理的坐标系统，并编制试验检验计划，确保全站仪的测量结果可以用于路基质量的检查以及比对过程中。其次，需要根据检测的标准和检测的要求，确定路基检测点。路基检测点需要位于路基表面上，为了提升检测的精度，需要设置多个检测点，以确保平整度、高程精度的检测能够满足工程的需求。此外，在使用全站仪进行检测的过程中，需要对全站仪进行全面的调整，确保仪器的水平度符合要求，并通过对准目标检测点的方式进行测量。操作人员需要根据全站仪的检测技术以及检测方法进行合理的检测，并快速处理检测过程中存在的问题，以提升检测结果的可靠程度。最后，在使用全站仪测量得出结果后，需要将相关的数据导出至计算机中，并使用预定的算法或者程序对全站仪的测量数据进行计算，将其转换为可用的坡度以及高差数值，然后与设计图纸中的标准数值进行比较，从而评估路基的平整度以及高程是否满足要求。数值超出标准的情况下，则需要对路基进行进一步的调整、修正，使其符合桥梁工程建设的要求。

四、公路桥梁检测质量控制措施

（一）确定公路桥梁工程质量检测计划

在公路桥梁质量检测过程中，检测人员应根据桥梁使用年限、交通状况、水文地质条件等因素，综合考虑各种可能出现的病害并确定最佳的检测周期。现阶段，常规的公路桥梁检测频次为1次/3a，但是对于长期受到暴雨洪水侵害的桥梁，应当缩短检测周期，将检测周期调整为1次/a。除了对新建桥梁进行全面检测外，在投入使用后的1年内，还应当对其进行检查和评估。

（二）建立信息化管理系统

桥梁检测信息化管理系统可以将各种检测数据集成和处理，包括文字、图像、视频等数据，使检测数据得到充分利用和共享。系统可以自动分析和处理检测数据，并生成检测报告和预警信息，减少人工干预和错误，提高检测的准确性和可靠性。同时，系统实时监测桥梁的结构状态和性能指标，及时发现异常情况并发出预警信息，以便相关人员采取应对措施。

此外,还可以根据历史数据和检测计划,优化检测时间和地点,提高检测效率和质量,将检测数据可视化,方便用户查看和分析数据。同时,系统还可以记录检测过程和结果,方便追溯和管理。建立桥梁检测信息化管理系统就是要建立数据采集系统,包括各种检测设备和传感器,收集桥梁的各种数据,如应力、位移、振动等。同时,需要对数据进行处理和分析,提取有用的信息,根据需求分析和规划,设计系统的架构、功能模块和数据库等,并开发相应的软件和硬件系统。首先需要对桥梁检测的需求进行分析和规划,明确系统的目标、功能、性能和限制等,需求分析阶段需要对桥梁检测工作的业务流程进行分析,了解用户的需求和期望,为后续的系统设计提供基础。其次是系统设计,它是建立桥梁检测信息化管理系统的关键环节之一,包括数据库设计、界面设计、功能设计等。在数据库设计方面,需要确定合适的数据库模型和数据结构,保证数据的完整性和一致性;在界面设计方面,需要设计简洁明了、易于操作的界面,提高用户的使用体验;在功能设计方面,需要明确系统的各项功能,并根据用户需求进行合理的功能划分和流程设计。再次是进行系统开发,它是建立桥梁检测信息化管理系统的核心环节之一,包括前端开发、后端开发、数据库开发等。前端开发需要选择合适的开发框架和工具,实现用户界面的动态效果和数据交互;后端开发需要选择合适的编程语言和开发框架,实现系统的业务逻辑和数据处理;数据库开发需要选择合适的数据库管理系统和工具,实现数据的存储、查询和管理。最后是在系统开发完成后,需要进行测试和调试,检查系统是否符合要求和正常运行,它是建立桥梁检测信息化管理系统的关键环节之一,包括单元测试、集成测试和系统测试等。单元测试是对系统的最小单元进行测试,确保每个模块的功能正常;集成测试是对多个模块进行组合测试,确保模块之间的协调和数据交互;系统测试是对整个系统全面的测试,确保系统的稳定性和可靠性。将系统部署到实际环境中,并进行运行维护和管理。同时,需要对用户进行培训和技术支持。对采集和处理后的数据进行管理和应用,包括数据存储、查询、分析等操作,以便为决策提供支持。随着技术和业务需求的变化,需要对系统进行升级和优化,以满足新的需求和提高性能。

(三) 根据检测目标合理选用检测设备

第一,在公路桥梁工程无损检测过程中,技术

人员需要深入剖析桥梁结构,对各个组成部分的材料属性、结构特征及可能存在的缺陷类型进行全面分析,从而确定具体的检测目标,进而合理选用检测设备。由于不同检测设备的检测能力和精度存在一定的差异,选用与预设检测目标相匹配的检测设备,才能发挥检测设备的作用,进而有效识别和定位桥梁结构中的微小缺陷和损伤。第二,选择设备时,除了要参考设备的基本技术参数,如检测深度、分辨率和检测速度等,还需将这些参数与检测需求进行比对,以确保选用的设备能够实现预期的检测目标。第三,操作界面的友好程度直接影响设备的使用便利性和舒适度,进而影响检测效率和检测结果的可靠性,因此选择设备时可将该因素考虑在内。第四,确保所选设备技术性能达标的同时,还要关注设备操作和维护的便利性。为确保操作人员能够快速掌握设备使用与维护技巧,应结合设备的操作指南与维护手册,为其提供相关培训。对于那些需要根据不同检测目标和要求选用不同类型和精度设备的情况,确保操作人员能够根据不同检测目标和要求,合理调整设备参数,以便更加快速、准确地完成检测任务。

结语

随着技术的不断创新和改进,以及数据处理和分析方法的发展,公路桥梁检测技术将会变得更加精确和可靠。同时,智能化检测设备的应用也将为桥梁检测带来更多的便利和效率。总之,公路桥梁检测技术的发展趋势是多样化、精确化和智能化,将为公路桥梁的安全运行提供更好的保障。

参考文献:

- [1] 罗星星.无损检测技术在道路桥梁试验检测中的应用分析[J].工程建设与设计,2023(6):207-209.
- [2] 彭威,李泰睿.道路桥梁工程试验检测中的常见问题及对策分析[J].运输经理世界,2022(9):125-127.
- [3] 刘谋智.公路工程试验检测工作中的问题及对策分析[J].工程技术研究,2023,8(1):149-152.
- [4] 刘玺.公路工程试验检测要点及质量提高措施研究[J].运输经理世界,2023(10):17-19.
- [5] 高培龙.公路工程试验检测工作存在问题及优化策略[J].建筑与装饰,2023(5):112-114.