

工程检测技术在道路桥梁工程中的应用与分析

兰彬¹, 申丹辉², 杨飞³

1.2. 山东高速青岛发展有限公司, 山东 青岛 266061

3. 山东省交通科学研究院, 山东 济南 250102

摘要 : 工程检测技术保证道路桥梁工程的质量与安全。但检测技术在准确性和可靠性、设备适应性和便携性、数据处理和分析能力、经济性和效率上还面临着许多挑战。文章旨在通过对这些应用难题进行探究, 提出相关应用策略以提升道路桥梁工程整体质量和安全性。通过增强检测技术准确性和可靠性, 优化检测设备适应性和便携性, 加强数据处理和分析能力, 提高检测技术经济性和效率等, 能够有效地应对上述挑战, 从而为路桥工程的良性发展提供强有力的支撑。

关键词 : 工程检测技术; 道路桥梁工程; 准确性与可靠性; 适应性与便携性; 数据处理与分析

Application and Analysis of Engineering Inspection Technology in Road and Bridge Engineering

Lan Bin¹, Shen Danhui², Yang Fei³

1.2. Shandong High-speed Qingdao Development Co., LTD, Qingdao, Shandong 266061

3. Shandong Transportation Research Institute, Jinan, Shandong 250102

Abstract : Engineering testing technology ensures the quality and safety of road and bridge engineering. However, inspection technology still faces many challenges in terms of accuracy and reliability, equipment adaptability and portability, data processing and analysis capabilities, economics and efficiency. The purpose of this paper is to explore these application problems and put forward relevant application strategies to improve the overall quality and safety of road and bridge engineering. By enhancing the accuracy and reliability of detection technology, optimizing the adaptability and portability of testing equipment, strengthening data processing and analysis capabilities, and improving the economy and efficiency of detection technology, the above challenges can be effectively addressed, so as to provide strong support for the benign development of road and bridge engineering.

Keywords : engineering inspection technology; road and bridge engineering; accuracy and reliability; adaptability and portability; data processing and analysis

引言

在我国基础设施建设飞速发展的今天, 道路桥梁工程安全性与耐久性直接影响着人民生命财产安全与社会经济平稳发展。工程检测技术是保证道路桥梁工程质量至关重要的方法, 它的重要性是显而易见的。但在实践中, 该检测技术在准确性和可靠性、设备适应性和便携性、数据处理和分析能力、经济性和效率上还存在许多困难。

一、工程检测技术在道路桥梁工程中的重要性

首先, 工程检测技术可以对工程缺陷进行鉴别与防范。在道路桥梁的建设中, 由于材料质量不过关, 施工工艺不当或者环境因素的影响等原因都有可能存在质量问题。工程检测技术能够通过检测混凝土强度, 钢筋位置以及焊缝质量的检测来及时发现上述问题, 并对其加以纠正^[1]。比如用超声波探测, 可探测混凝土内空洞、裂缝等, 用射线探测, 可探测钢筋混凝土内钢筋的位置及锈蚀等, 这些检测方法可以有效地防止和矫正工程缺陷的发生, 保证工程质量。其次, 工程检测技术对延长工程使用寿命起到了至

关重要的作用。道路桥梁工程需长期服役于复杂环境中, 经地震、洪水、重载车辆及其他多种自然及人为因素作用。定期对桥梁结构进行健康状态检测, 能够及时发现桥梁结构老化、疲劳裂纹现象, 采取相应措施进行修复加固。如通过健康监测系统能够对桥梁变形, 应力及振动等进行实时监测, 及时发现桥梁异常并预防性养护, 以延长桥梁使用寿命并确保交通安全。最后, 工程检测技术也能够提升工程管理效率以及经济效益。通过先进检测技术的运用, 能够快速准确地得到工程质量信息, 降低了传统检测方法所需时间及人力成本。如采用无损检测技术就能做到既不损伤结构又能避免拆卸与修复成本。现代化数据采集与分析系统

可以使检测数据自动化处理、提高检测工作效率与准确性、减少人为误差、降低工程检测成本、增加经济效益^[2]。

二、工程检测技术在道路桥梁工程中的应用难题

（一）检测技术的准确性与可靠性问题

检测技术在实践中的准确性与可靠性通常很难得到充分的保障。不同的检测技术原理与方法不一样，应用范围与适用条件不一样。无损检测技术可能会受材料性质和环境条件的影响而使结果准确性下降。另外检测设备是否准确、操作人员技术水平高低等因素都会影响到检测结果。若设备校准不合适或者操作不标准，均可能造成检测数据的偏差而影响结果可靠性。环境因素同样影响检测结果准确性。道路桥梁工程一般位于室外，其环境条件复杂多样，例如温度、湿度、风速等等均会影响检测设备性能以及检测结果^[3]。

（二）检测设备的适应性与便携性问题

道路和桥梁的建设工程通常涉及多个区域，因此检测设备必须能够适应各种不同的环境条件，例如高温、低温和潮湿等。但有些高精度的检测设备尺寸大，操作繁杂，不适用于现场环境。如大型 X 射线检测设备应用于现场，对防护措施及操作环境要求较高，加大检测工作难度及费用。检测设备存在便携性等问题，也制约着它的使用范围。便携性较差的装置在交通运输、现场布置等方面都有不便之处，给检测工作带来较大困难，同时也提高了检测成本。例如，某些高精度的测量工具，例如激光扫描仪，尽管能给出高度精确的测量数据，但由于其体积庞大和重量较大，现场操作并不方便，因此需要承担额外的运输和布局成本。另外，便携性较差的装置在某些特殊环境中使用难度较大，比如高空，狭小空间，制约着检测工作灵活高效地进行^[4]。

（三）检测数据的处理与分析问题

道路桥梁工程的检测数据处理和分析是确保检测结果科学性和有效性的关键。面对大量复杂的数据，如何有效管理和分析成为当前的主要难题。传统的处理方法效率低，难以适应现代检测需求。随着检测技术的进步，数据量激增，管理与分析海量数据成为工程检测的重要问题。尤其在桥梁结构健康监测中，需要结合大数据分析和人工智能技术，从数据中提取关键信息，及时识别结构问题。然而，现有的数据分析方法和技术精度不足，效率低下，限制了数据的高效利用。此外，数据的标准化和规范化问题也是处理和难点，不同的数据格式和低水平的标准化增加了处理难度，影响数据的共享和综合应用^[5]。

（四）检测技术的经济性与效率问题

传统的检测方法通常需耗费大量人力，物力及财力，加重项目成本负担。在检测技术不断发展的过程中，如何提高检测工作经济性与效率同时又能确保检测质量已成为一个急需解决的课题。如一些新型无损检测技术及自动化检测设备等，尽管在检测精度及效率上有优势，但是它们昂贵的费用制约着它们在实际项目中广泛推广使用。另外，检测工作效率的高低对工程检测的经济性有着至关重要的影响。传统的检测方法在数据采集与处理上

通常耗时较长，造成检测工作周期较长，效率低下。在工程规模越来越大、检测要求越来越高的情况下，提高检测工作效率、缩短检测周期是改善检测技术经济性最重要的手段^[6]。

三、工程检测技术在道路桥梁工程中的应用策略

（一）提高检测技术的准确性与可靠性

提高检测技术准确性与可靠性要加强对检测设备校准与维修，以保证其在最佳状态下运行。比如定期校准无损检测设备以保证检测的准确性与稳定性。还要提高检测人员专业素质与技术水平，并通过培训与考核保证操作人员能熟练运用检测技术与装备。另外还可通过综合运用各种检测方法来提高检测结果准确性与可靠性。如综合运用超声波探测，射线探测，磁粉探测等多种手段实现桥梁结构的综合探测，相互印证探测结果，降低了单一探测手段的局限性。提高检测技术准确性与可靠性仍需强化检测标准与规范制定与实施。检测标准与规范是保证检测技术准确可靠的依据，没有统一标准与规范就会造成检测结果不统一、不可靠^[7]。

（二）优化检测设备的适应性与便携性

考虑到检测设备适应性强、便携性好等特点，可采用如下策略对其加以优化。一是要研究开发并推广应用适合不同现场环境使用的检测设备以增强其适应性。如研制具有防水，防尘及耐高温等特点的检测设备以满足各种现场环境条件。二是要增强检测设备便携性，开发出便携易带的检测设备以便于野外使用。如研制小型化，模块化检测设备以减小设备体积与重量以及增加检测工作灵活性与便捷性等。三是还可推广应用无人机等新检测工具对高空及不易到达地区开展探测，以提高探测工作效率及安全性。四是优化检测设备适应性与便携性也需强化检测设备智能化与自动化研发。智能化、自动化的检测设备能够独立完成复杂环境中的检测任务，从而提高了检测工作效率与安全性。如研制具有自主导航、避障等功能的检测机器人能够独立地完成复杂桥梁结构上的检测任务、减少人为干预、提高检测工作安全高效^[8]。

（三）强化检测数据的处理与分析能力

增强检测数据处理分析能力，可将大数据分析技术运用到海量检测数据的有效处理分析中。如采用云计算平台及大数据处理技术实时分析桥梁结构健康监测数据并及时发现可能存在的结构问题。将人工智能技术运用到检测数据中，以提高分析的准确性与效率。如采用机器学习算法对桥梁结构检测数据分类预测并提取宝贵信息以帮助工程管理与决策。另外，还要建立一套完整的检测数据管理系统对检测数据进行自动收集，储存与分析，以增强检测工作规范性与系统性。加强对检测数据进行处理及分析的能力也需加强对数据标准化及规范化。数据标准化与规范化是检测数据共享与综合利用的根本，没有统一标准与规范将造成数据互操作性不强，制约其综合分析与应用。为此，要强化数据标准化、规范化，建立统一数据格式与标准，保证检测数据互操作性与可移植性。如可建立桥梁结构健康监测资料标准与规范，确定资料收集，储存与传输需求，提高资料标准化与规范化水平，便

于资料共享与综合利用等^[9]。

(四) 提升检测技术的经济性与效率

提升检测技术经济性与效率是减少工程检测成本，增强检测工作可行性的关键策略。一方面要大力推广和应用高效，低成本检测技术以减轻检测工作成本负担。如推广使用激光扫描技术检测桥梁结构与传统的检测方法相比具有快速，准确和费用低廉的优点。本实用新型还可将自动化检测设备运用到检测工作中，以提高检测工作效率与准确性。比如将自动化机器人运用到桥梁结构检测中，能够降低人力投入并提升检测工作效率与安全性。另一方面要加大检测技术创新与研发力度，减少检测设备与技术成本，增强应用经济性与可行性。促进检测技术经济高效地发展，同时也需强化检测工作组织与管理。对检测工作进行组织与管理，对于提高检测效率，减少检测成本具有十分重要的意义。合理地安排检测工作流程、优化配置检测资源，可提高检测工作效率与经济性。比如可通过信息化手段对检测工作进行自动化管理

来提升检测工作效率与规范性。另外，还可通过检测工作激励机制的建立来提高检测人员工作积极性与工作效率、降低检测成本、增加检测工作经济性与可行性^[10]。

四、结束语

总之，将工程检测技术运用到道路桥梁工程中是保证工程质量和安全的一个重要途径。面对检测技术在准确性和可靠性、设备适应性和便携性、数据处理和分析能力、经济性和效率上存在的难题，需要采取有效的措施对检测技术进行不断地优化升级。通过提高检测技术准确性和可靠性，优化检测设备适应性和便携性，增强数据处理和分析能力，提高检测技术经济性和效率等，能够有效地应对上述挑战，确保道路桥梁工程质量和安全，助力我国基础设施建设可持续发展。

参考文献

- [1] 左彬. 无损检测技术在道路桥梁工程中的应用 [J]. 居舍, 2021, (05): 64-65.
- [2] 王国花. 无损检测技术在道路桥梁工程中的应用 [J]. 企业科技与发展, 2020, (04): 69-71.
- [3] 吴文兵. 道路桥梁工程新型检测技术现状及应用意义分析 [J]. 公路交通科技 (应用技术版), 2020, 16 (01): 195-196.
- [4] 王丽博. 道路桥梁工程新型检测技术现状及应用意义分析 [J]. 住宅与房地产, 2019, (03): 177.
- [5] 曹志明. 道路桥梁工程新型检测技术现状及应用意义分析 [J]. 科学技术创新, 2018, (16): 116-117.
- [6] 韩成博. 无损检测技术在道路桥梁工程中的应用 [J]. 智能建筑与工程机械, 2022, 4(1): 72-74.
- [7] 毛舒鸿. 无损检测技术在道路桥梁工程中的应用分析 [J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44(2): 127-128.
- [8] 陈秀荣. 无损检测技术在道路桥梁工程中的应用 [J]. 建材发展导向 (上), 2020, 18(10): 207.
- [9] 陈建刚. 无损检测技术在道路桥梁工程中的应用 [J]. 现代工程项目管理, 2024, 3(12). DOI: 10.37155/2811-0625-0312-50.
- [10] 王朋. 无损检测技术在道路桥梁工程中的应用 [J]. 山西建筑, 2019, 45(10): 154-155.