

# 道路与桥梁工程检测技术研究

宋 鹏

虞城县交通建设技术中心 河南 商丘 476000

**摘要：**本文阐述了道路与桥梁工程检测的重要性，包括保障工程质量、支撑养护决策、推动行业技术发展。介绍了常见检测技术类型，分析了检测技术应用中存在的检测技术方法局限、设备与仪器问题、人员专业水平不足等问题，并从创新检测技术、加强设备管理、提升人员素质三方面提出优化策略，以保障工程质量。

**关键词：**道路工程；桥梁工程；检测技术；无损检测；结构性能检测

引言：道路与桥梁工程作为交通基础设施的核心，其质量关乎安全与使用寿命。工程检测在保障工程质量、支撑养护决策及推动行业技术发展方面意义重大。然而，当前检测技术应用中存在技术方法局限、设备仪器问题及人员专业水平不足等状况。因此，深入探讨检测技术优化策略，对提升道路与桥梁工程质量、保障交通运行安全至关重要。

## 1 道路与桥梁工程检测的重要性

### 1.1 工程质量保障需求

道路与桥梁工程作为交通基础设施的关键组成部分，在长期运营期间，需持续承受车辆动态荷载的反复作用，以及自然环境中风雨侵蚀、温度变化、地质变动等多重不利因素的叠加影响。若工程建设阶段存在质量缺陷，像混凝土强度未达设计标准、路基压实度不符合规范要求等，会致使路面过早出现裂缝、坑槽，桥梁结构产生裂缝、变形等病害。这些问题不仅会大幅缩短工程使用寿命，增加后期维护成本，更会严重威胁交通运输安全。而工程检测能够在施工过程和工程验收阶段，对工程质量进行全方位、严格把控，确保工程严格符合设计要求和相关标准规范，为工程质量与使用寿命提供坚实保障。

### 1.2 养护决策依据支撑

道路与桥梁工程在长期服役过程中，受车辆荷载、环境侵蚀等多因素作用，其结构性能会不可避免地逐渐下降。若缺乏及时有效的养护管理，结构损伤将持续累积，最终可能引发严重的安全事故。定期开展工程检测，能够运用先进的检测技术和设备，精准获取结构的损伤程度、材料性能退化等关键信息。例如，通过桥梁静载、动载试验等检测手段，精确评估桥梁承载能力的变化趋势，进而判断是否需要实施加固工程或采取限载通行措施；针对道路路面，借助路面破损状况检测、平整度检测等，科学选择修补、罩面或改建等适宜的养护

措施。这为制定科学合理的养护计划提供了坚实依据，可显著提高养护决策的科学性和有效性，有效降低养护成本<sup>[1]</sup>。

### 1.3 行业技术发展推动

在道路桥梁工程领域，工程检测技术的发展与工程建设技术的进步呈现出紧密的相互促进关系。随着新型材料如高性能混凝土、纤维增强复合材料等，以及新施工工艺如预制装配式施工、3D 打印建造技术等道路桥梁工程中的广泛应用，传统的检测技术已难以满足对这些新材料、新工艺下工程质量精准把控的需求，这无疑对检测技术提出了更高的挑战，从而有力地促使检测技术不断创新与完善。而先进检测技术的应用，如无损检测、智能监测等，能够为工程建设提供更全面、准确的数据支持，助力道路桥梁工程建设向智能化、精准化方向迈进，进一步提升行业在规划、设计、施工及运维等各环节的整体技术水平，推动行业持续健康发展。

## 2 道路与桥梁工程常见检测技术类型

### 2.1 无损检测技术

(1) 超声波检测技术：基于超声波在不同介质中传播速度和衰减特性的差异，对道路与桥梁结构内部缺陷进行检测。在混凝土结构检测中，通过在结构表面布置超声换能器，测量超声波在混凝土中的传播时间、波幅等参数，可判断混凝土内部是否存在空洞、裂缝、疏松等缺陷。该技术具有检测速度快、对结构无损伤等优点，广泛应用于桥梁桩基、隧道衬砌等结构的检测。

(2) 雷达检测技术：利用电磁波在介质中的传播和反射原理，对道路路面和桥梁结构进行检测。通过发射高频电磁波并接收反射信号，可获取路面各结构层厚度、密实度、地下管线分布等信息，以及桥梁结构内部的钢筋分布、缺陷位置等情况。雷达检测技术具有非接触、检测效率高、数据直观等特点，适用于大面积快速检测。

(3) 回弹法检测技术：根据混凝土表面硬度与强度之间

的相关性,通过回弹仪弹击混凝土表面,测量回弹值,结合测强曲线推算混凝土强度。该方法操作简便、成本低,但受混凝土表面状态、碳化深度等因素影响较大,通常作为混凝土强度检测的初步筛查方法,或与其他检测方法结合使用,以提高检测结果的准确性<sup>[2]</sup>。

## 2.2 结构性能检测技术

(1) 静载试验:通过对道路与桥梁结构施加静力荷载,测量结构在荷载作用下的变形、应力、裂缝等响应参数,评估结构的承载能力和工作性能。在桥梁静载试验中,通常采用车辆加载或重物加载的方式,对桥梁的主要受力构件进行测试,如主梁的挠度、应变等,判断桥梁是否满足设计要求和使用寿命。静载试验结果直观可靠,但试验过程复杂、成本高、周期长,一般用于重要桥梁的竣工验收和结构性能评估。(2) 动载试验:利用环境振动、车辆行驶等动荷载激励,测试道路与桥梁结构的动力特性,如自振频率、振型、阻尼比等,以及结构在动荷载作用下的响应,如振动位移、速度、加速度等。通过分析结构的动力响应,可评估结构的整体刚度、稳定性和抗疲劳性能,判断结构是否存在损伤。动载试验具有对结构影响小、检测效率高等优点,常用于桥梁健康监测和定期检测。(3) 桩基完整性检测:采用低应变反射波法、声波透射法等技术,对桥梁桩基的完整性进行检测。低应变反射波法通过在桩顶施加激振力,产生弹性波沿桩身传播,根据反射波信号的特征判断桩身是否存在断裂、缩颈、扩颈等缺陷;声波透射法是在桩内预埋声测管,通过发射和接收超声波,检测桩身混凝土的密实度和完整性。桩基完整性检测对保障桥梁基础安全至关重要,是桥梁工程质量检测的关键环节。

## 2.3 原材料与构配件检测技术

(1) 原材料性能检测:对道路与桥梁工程使用的原材料,如水泥、砂石、钢材、沥青等进行性能检测。检测内容包括水泥的强度、凝结时间、安定性,砂石的颗粒级配、含泥量、泥块含量,钢材的拉伸强度、屈服强度、冷弯性能,沥青的针入度、延度、软化点等指标。通过原材料性能检测,确保材料质量符合设计和规范要求,从源头上保障工程质量。(2) 构配件质量检测:对桥梁支座、伸缩缝、预应力锚具等构配件进行质量检测,检查构配件的尺寸偏差、力学性能、耐久性等指标是否满足设计要求。例如,对桥梁支座进行抗压、抗剪性能测试,对伸缩缝进行密封性能和伸缩量检测,对预应力锚具进行锚固效率系数和疲劳性能试验等,确保构配件在工程中正常发挥作用,提高结构的可靠性和耐久性。

## 3 道路与桥梁工程检测技术应用中存在的问题

### 3.1 检测技术方法局限性

在工程质量检测领域,部分检测技术虽被广泛应用,但均存在一定的局限性,难以全面且精准地检测出工程质量问题。以回弹法检测混凝土强度为例,其检测结果受混凝土原材料、配合比、碳化深度、测试面状态以及仪器精度等多种因素的综合影响,导致检测误差相对较大,无法精确反映混凝土的实际强度。超声波检测技术对小尺寸缺陷的检测灵敏度较低,难以发现结构内部细微的损伤或缺陷。雷达检测在复杂地质条件下,如存在金属管线、地下水等干扰源时,信号容易受到干扰,进而影响检测结果的准确性。此外,随着建筑行业的不断发展,新型材料和结构形式层出不穷,而现有的检测技术和标准尚未及时完善,难以满足对这些新型工程质量的检测需求,给工程质量监管带来了一定的挑战。

### 3.2 检测设备与仪器问题

检测设备与仪器的性能状况对工程质量检测结果的准确性起着决定性作用。就精度和可靠性而言,当前部分检测单位所使用的设备存在陈旧、老化问题。这些设备因长期使用且缺乏定期维护与校准,其内部零部件磨损、精度下降,导致检测数据出现较大误差,无法为工程质量评估提供可靠依据。(1) 高端检测设备往往价格高昂,小型检测单位受资金限制,难以购置配备,这严重阻碍了先进检测技术在基层的推广应用,使得一些复杂、精细的工程质量问题难以被精准检测。(2) 部分检测仪器的操作界面设计不够人性化,操作流程繁琐,数据处理软件功能复杂且缺乏直观引导,检测人员需要花费大量时间和精力去熟悉操作,这不仅增加了工作难度,还降低了检测效率,影响了整体检测工作的进度和质量<sup>[3]</sup>。

### 3.3 检测人员专业水平不足

道路与桥梁工程检测工作具有高度的专业性和技术性,对检测人员的专业知识和操作技能要求极为严苛。然而,当下检测人员专业素质良莠不齐的问题较为突出。许多检测人员未接受过系统、全面的专业培训,对行业内的检测标准和规范仅停留在表面理解,难以深入把握其核心要义与实际应用场景。在具体检测操作中,他们常因专业知识的匮乏,出现操作不规范的情况,如检测仪器的使用方法不当、检测流程的顺序错误等,同时数据处理也频繁出错,如数据记录不准确、分析方法选择错误等。此外,检测行业竞争日益激烈,部分检测单位为压缩成本,不惜雇佣非专业人员参与检测工作。这些人员缺乏必要的专业背景和技能,无法胜任检测任

务,严重损害了检测工作的质量,也极大地降低了检测结果的公信力,给道路与桥梁工程的质量安全埋下隐患。

#### 4 道路与桥梁工程检测技术优化策略

##### 4.1 创新与完善检测技术

在道路与桥梁工程检测领域,创新与完善检测技术是提升检测质量、保障工程安全的关键举措。当前,部分检测技术存在局限性,难以满足日益复杂的工程检测需求。因此,需大力加强检测技术创新,聚焦现有技术的短板,开发更为精准、高效的检测方法。(1)可借助人工智能、大数据等前沿技术,对无损检测技术的数据处理和分析方法进行深度改进。通过构建智能算法模型,实现对检测数据的快速、精准分析,提高缺陷识别的准确性和可靠性。同时,针对新型材料和结构形式不断涌现的现状,积极开展相关检测技术研究,制定与之适配的检测标准和规范,填补技术空白。(2)还应鼓励检测单位之间加强技术交流与合作,搭建技术共享平台,促进先进检测技术和经验的推广应用,形成行业协同发展的良好局面,共同推动道路与桥梁工程检测技术的进步。

##### 4.2 加强检测设备管理

检测设备作为道路与桥梁工程检测工作的核心工具,其性能优劣直接影响检测结果的准确性与可靠性。检测单位应高度重视设备管理,加大资金投入力度,及时淘汰陈旧、落后的设备,积极配备具有先进技术和高精度的检测仪器,以适应不断发展的检测需求。(1)建立健全科学完善的设备管理制度至关重要。要制定详细的设备维护、校准和检定计划,定期对设备进行全面检查和保养,确保设备始终处于良好的运行状态,性能稳定可靠。同时,加强对检测设备操作人员的专业培训,使其不仅熟练掌握设备的操作方法,还能了解设备的维护要点,减少因操作不当或维护不足导致的设备故障。(2)还应顺应科技发展趋势,推动检测设备的智能化升级。研发具备自动化数据采集、处理和分析功能的智能检测设备,提高检测工作的自动化程度,减少人为因素干扰,进一步提升检测效率和准确性,为道路与桥梁工

程质量提供坚实保障<sup>[4]</sup>。

##### 4.3 提升检测人员素质

在道路与桥梁工程检测工作中,检测人员素质是决定检测质量的关键因素。为提升检测人员素质,需强化专业培训体系。检测单位应定期组织涵盖检测技术、标准规范、职业道德等多方面的培训课程,并配套严格的考核机制,确保检测人员深入掌握专业知识,增强责任意识,在检测操作中严格遵循规范流程。(1)鼓励检测人员积极参与行业学术交流活动与继续教育,使其能及时了解行业前沿动态,更新知识结构,精准掌握最新检测技术和方法,提升解决复杂检测问题的能力。(2)建立完善的检测人员资质认证和信用评价体系,严格把控准入门槛,从源头上保证检测人员具备相应专业能力。对于在检测工作中出现违规操作、弄虚作假等不良行为的人员,要依法依规严肃处理,以儆效尤。通过多维度举措,全面提升检测行业整体素质,增强检测结果的公信力,为道路与桥梁工程质量保驾护航。

##### 结束语

综上所述,道路与桥梁工程检测在工程质量保障、养护决策支撑及行业技术发展推动等方面意义重大。然而,当前检测技术在方法、设备与人员素质等方面存在诸多问题。未来,需通过创新完善检测技术、加强检测设备管理以及提升检测人员素质等优化策略,多管齐下,突破现有局限。唯有如此,才能提高检测质量与效率,为道路与桥梁工程提供可靠保障,推动行业持续健康发展,确保交通基础设施的安全与稳定。

##### 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]柏锦峰.道路桥梁工程新型检测技术现状及应用意义研究[J].黑龙江交通科技,2022,45(11):168-170.
- [3]杜光兴.道路桥梁工程的原材料试验检测技术研究[J].汽车周刊,2022(9):228-229.
- [4]李帅.道路桥梁工程的原材料试验检测技术研究[J].居业,2021(8):75-76.