

# 公路检测技术与检测质量控制分析

闫绍利 顾艳

浙江致欣检测技术有限公司 浙江 嘉兴 314000

**摘要:** 公路检测对保障公路质量与安全意义重大。本文介绍了无损、有损及其他检测技术分类及原理,阐述了检测技术选择与应用要点,构建了检测质量控制体系,包括人员、设备、过程管理及结果审核反馈。还探讨了检测技术智能化、质量控制体系完善创新及绿色检测理念推广等发展趋势,为公路检测工作提供全面参考。

**关键词:** 公路检测技术; 检测质量控制; 无损检测; 有损检测; 智能化发展

引言: 公路作为交通基础设施,其质量关乎交通安全与经济发展。公路检测能及时发现公路病害,评估公路质量,为养护维修决策提供依据。随着公路建设发展,检测技术不断进步,质量控制要求日益严格。深入研究公路检测技术与检测质量控制,对提升公路建设管理水平,保障公路安全畅通,具有重要现实意义。

## 1 公路检测技术分类及原理

### 1.1 无损检测技术

在公路检测领域,无损检测技术凭借不破坏公路结构的优势得到广泛应用。超声波检测技术是其中重要一种,超声波在公路结构中传播时,遇到不同介质界面会发生反射、折射等现象。当公路结构内部存在裂缝、空洞等缺陷时,超声波传播路径会发生改变,反射波的强度、时间等参数也会随之变化<sup>[1]</sup>。通过分析这些变化,能够精准定位缺陷位置并判断缺陷大小,为公路质量评估提供可靠依据。雷达检测技术利用雷达波的发射与接收来检测公路状况。向公路结构发射特定频率的雷达波,雷达波在传播过程中遇到不同材质界面会反射回来。接收反射波后,根据反射波的时间、强度等信息,可分析出公路各层厚度、内部结构完整性。对于厚度在5厘米至50厘米范围内的公路各层,能准确分析其厚度;对于一些隐蔽病害,如基层与面层之间的脱空面积达到0.1平方米及以上、路基中的松散区域直径达到0.2米及以上时,雷达检测技术也能有效识别。红外热成像检测技术基于红外热成像原理。公路不同部位因材料性质、内部结构差异,在相同环境条件下表面温度分布存在不同。当公路出现脱空、不均匀沉降等问题时,会导致局部热传导异常,进而引起表面温度分布差异。通过红外热成像仪检测公路表面温度分布情况,就能发现潜在质量问题。

### 1.2 有损检测技术

有损检测技术虽会对公路结构造成一定破坏,但能直接获取关键数据。钻芯取样检测技术操作时,使用专

用钻机在公路结构上钻取芯样。将钻取的芯样带回实验室,进行物理力学性能试验,如抗压强度试验、密度试验等,从而获取公路材料的强度、密度等关键指标,准确评估公路材料质量。一般钻取的芯样直径为100毫米,通过试验可获取材料的抗压强度值,其精度能达到0.1兆帕;密度值精度能达到0.01克/立方厘米,准确评估公路材料质量。弯沉检测技术通过测量公路在标准荷载作用下的变形量来评估公路结构承载能力。在公路表面施加标准荷载,利用弯沉检测设备测量公路在荷载作用下的垂直变形。变形量大小反映公路结构抵抗荷载的能力,变形量越大,说明公路结构承载能力越弱。标准荷载通常设定为100千牛,当垂直变形量达到5毫米及以上时,表明公路结构承载能力较弱。

### 1.3 其他检测技术

平整度检测技术对公路行车质量影响重大。连续式平整度仪检测通过仪器连续测量公路表面凹凸情况,记录数据并计算平整度指标。激光平整度检测利用激光测距原理,快速准确地获取公路表面高程信息,进而计算平整度。连续式平整度仪检测的测量间距可设定为0.1米,激光平整度检测的高程测量精度能达到1毫米。良好的平整度能提高行车舒适性,减少车辆损耗。抗滑性能检测技术关乎行车安全。摆式摩擦仪检测通过摆锤在公路表面滑动,测量摆锤滑动的距离或角度,换算出摩擦系数。横向力系数检测则利用专用检测车在行驶过程中测量轮胎与公路表面之间的横向力,计算横向力系数。摆式摩擦仪检测的摆锤质量为1.5千克,当摩擦系数达到0.4及以上时,能保障行车安全;横向力系数检测车行驶速度可设定为60千米/小时,当横向力系数达到0.15及以上时,车辆在行驶过程中越不容易打滑,行车安全性越高。

## 2 公路检测技术的选择与应用要点

### 2.1 根据检测目的选择技术

在新建公路施工过程中,不同结构层和施工阶段对检测技术的需求各有差异。路基施工阶段,需重点关注压实度与平整度。此时可选用弯沉检测技术评估路基承载能力,判断压实度是否达标;利用平整度检测技术,如连续式平整度仪检测,确保路基表面平整,为后续施工奠定良好基础。弯沉检测每20米设置一个检测点,当弯沉值小于3毫米时,表明路基压实度达标;连续式平整度仪检测每100米记录一次数据,当平整度标准差小于2毫米时,路基表面平整度符合要求<sup>[2]</sup>。对于已投入使用的既有公路,病害检测需依据病害类型和程度挑选合适技术。路面出现裂缝时,若裂缝较浅且范围较小,超声波检测技术能通过分析超声波反射情况,精准定位裂缝位置与深度;若裂缝较深或伴有其他潜在病害,雷达检测技术可全面探测裂缝周边结构状况。路基发生沉降时,红外热成像检测技术可通过检测表面温度分布差异,初步判断沉降区域;再结合钻芯取样检测技术,获取沉降部位材料样本,分析沉降原因与程度。

### 2.2 考虑检测环境因素

气候条件对检测技术准确性与可靠性影响显著。高温环境下,公路材料性能可能发生变化,影响检测结果。此时需对检测设备进行温度校准,确保数据准确。当环境温度高于35摄氏度时,对弯沉检测设备、平整度检测设备等温度校准,校准精度达到0.1摄氏度。低温时,部分检测设备可能因低温出现故障,需提前做好设备保温措施。当环境温度低于0摄氏度时,为检测设备添加保温套,确保设备能正常工作。雨雪天气会导致公路表面湿滑,影响平整度检测等工作的开展,应选择天气好转、路面干燥后进行检测。雨雪天气停止检测,待路面干燥,且连续2小时无降水后再进行检测。交通状况同样对检测工作产生诸多影响。交通流量大时,检测工作可能受到车辆干扰,导致检测数据不准确。车辆荷载过大可能使公路结构产生临时变形,影响检测结果。在复杂交通环境下开展检测,需选择交通流量较小的时段进行,设置明显的警示标志,安排专人疏导交通,保障检测人员与设备安全。

### 2.3 检测技术的组合应用

单一检测技术往往存在一定局限性。无损检测技术虽能不破坏公路结构进行检测,但检测结果可能不够精确;有损检测技术虽能获取直接数据,但会对公路造成一定破坏。将多种检测技术组合应用可充分发挥各自优势。先利用无损检测技术对公路进行全面初步筛查,快速定位可能存在病害的区域;再针对这些区域运用有损检测技术进行精确验证,获取更详细准确的数据,从而

提高检测结果的准确性与全面性。例如,先采用雷达检测技术对1000米长的公路进行全面检测,初步筛选出5处可能存在病害的区域;再针对这5处区域,每处钻取2个芯样进行钻芯取样检测,获取更详细准确的数据。

## 3 公路检测质量控制体系构建

### 3.1 检测人员管理

公路检测工作专业性较强,对从事相关工作的人员有明确要求。人员需具备扎实的专业知识,涵盖公路工程、材料科学、检测技术等多个领域,掌握各类检测方法的原理与操作流程<sup>[3]</sup>。还应具备熟练的技能,能够准确操作检测设备,获取可靠数据。此外,需持有相应的资质证书,这是对人员检测能力的权威认可,确保具备从事公路检测工作的基本资格。为提升检测人员业务水平,需制定系统的培训计划。定期开展技术培训,邀请行业专家讲解最新的检测技术与标准,让检测人员及时了解行业动态。安排业务知识更新培训,使检测人员熟悉新的公路材料与结构特性。建立严格的考核机制,定期对检测人员的业务水平和工作能力进行考核。考核内容涵盖理论知识与实际操作,对于考核不合格的人员,要求参加补考或进行针对性强化培训,直至达到要求,以此保证检测队伍整体素质。

### 3.2 检测设备管理

检测设备的选型与配置至关重要。依据检测任务和要求,综合考虑设备的精度、稳定性、适用性等因素,合理挑选设备型号与规格。确保设备的性能指标能满足检测工作要求,避免因设备性能不足导致检测结果不准确。建立完善的设备校准制度,定期对检测设备进行校准和检定。校准工作需由专业机构或具备资质的人员进行,保证设备的准确性和可靠性。制定详细的设备维护计划,明确日常维护内容和周期。做好设备的清洁、保养工作,定期检查设备零部件的磨损情况,及时更换老化或损坏的部件,延长设备使用寿命。

### 3.3 检测过程管理

检测方案制定需综合考虑多方面因素。根据检测目的明确检测重点,结合检测对象的结构特点和检测环境条件,制定详细的检测方案。方案中要明确检测方法的选择依据、检测频率的设定原则以及检测点位的分布要求等关键要素。制定现场检测操作规程,规范检测人员操作行为。从设备安装调试到数据采集,每个环节都要有明确操作步骤和标准。减少人为因素对检测结果的影响,确保检测过程严格按照标准要求进行。建立检测数据记录制度,要求检测人员如实、准确记录检测数据,不得随意篡改。采用科学的数据处理方法,对检测数据

进行整理、分析和处理,剔除异常数据,保证检测结果真实可靠。

### 3.4 检测结果审核与反馈

建立检测结果审核制度,安排专业人员对检测报告进行审核。审核内容包括检测数据的准确性、检测结论的合理性以及报告格式的规范性等。对审核中发现的问题及时反馈给检测人员,要求进行修正,确保检测报告质量。审核人员需具备5年及以上公路检测工作经验,审核时间不超过2个工作日,对审核中发现的问题需在1个工作日内反馈给检测人员。及时将检测结果反馈给相关单位和部门,为公路养护、维修和改建等决策提供有力依据。根据检测结果,对检测工作进行全面总结和反思<sup>[4]</sup>。分析检测过程中存在的问题和不足,不断改进检测技术和质量控制方法,提升公路检测工作整体水平。检测结果反馈时间不超过3个工作日,每半年对检测工作进行1次全面总结和反思。

## 4 公路检测技术与质量控制的发展趋势

### 4.1 检测技术的智能化发展

在科技飞速发展的当下,人工智能、大数据、物联网等新兴技术正逐步渗透到公路检测领域,展现出广阔的应用前景。智能检测设备的研发成为重要方向,这些设备集成了先进的传感器、智能算法与自动化控制技术。例如,搭载高精度传感器的智能检测车,可在行驶过程中自动采集公路表面的平整度、抗滑性能等多项指标数据,无需人工干预,大大提高了检测效率。大数据技术为检测数据的深度挖掘提供了可能。通过收集海量的公路检测数据,运用大数据分析技术,能够发现数据背后的潜在规律。不仅能对公路当前的质量状况进行精准评估,还能对公路未来的病害发展趋势进行预测,为公路养护决策提供科学依据。物联网技术则实现了检测设备之间的互联互通以及数据实时传输。检测设备将采集到的数据及时上传至云端平台,管理人员可随时随地获取检测信息,实现对公路质量的远程监控与动态管理,进一步提升检测工作的及时性与准确性。

### 4.2 质量控制体系的完善与创新

随着公路建设技术的持续进步,公路结构日益复杂,对检测精度和全面性的要求也越来越高。质量控制

体系需紧跟时代步伐不断完善与创新。一方面,要进一步细化质量控制标准,针对不同类型的公路、不同结构层次以及各种检测项目,制定更为严格、细致的质量控制指标,确保检测结果更具可靠性与可比性。另一方面,加强质量控制过程的动态管理。利用信息化手段建立质量控制管理系统,对检测人员操作、设备使用、数据记录等各个环节进行实时监控,及时发现并纠正质量问题,保障质量控制体系的有效运行。

### 4.3 绿色检测理念的推广

在注重生态环境保护的今天,公路检测工作也应积极践行绿色发展理念。推广绿色检测技术和方法成为必然趋势。在检测设备选择上,优先选用能耗低、污染小的设备,降低检测过程中的能源消耗与环境污染<sup>[5]</sup>。采用无损检测技术替代部分有损检测方法,减少对公路结构的破坏,降低材料浪费。合理安排检测时间与路线,避免重复检测与不必要的车辆行驶,降低碳排放。通过推广绿色检测理念,实现公路检测工作与环境保护的协调发展。

### 结束语

公路检测技术与检测质量控制是保障公路质量与安全的关键环节。通过合理选择检测技术、构建完善质量控制体系,能有效提高检测准确性。随着新兴技术发展,检测技术智能化、质量控制体系创新及绿色检测理念推广成为趋势。应紧跟时代步伐,不断提升检测水平,为公路事业发展提供坚实支撑。

### 参考文献

- [1]董瑜坪.公路检测技术与检测质量控制分析[J].运输经理世界,2025(22):25-27.
- [2]于洋.新时期公路桥梁检测质量控制与检测技术应用研究[J].工程建设与设计,2024(2):191-193.
- [3]梁宇浩.检测技术在公路工程质量控制中的应用研究[J].运输经理世界,2025(20):19-21.
- [4]张显权,丁炆.公路沥青混凝土路面试验检测技术与质量控制措施[J].大众标准化,2025(13):174-176.
- [5]张虎林.无损检测技术在高速公路病害修复质量控制中的应用[J].质量与认证,2025(10):110-112.