

# 公路检测技术与检测质量控制分析

宋义辉 程壮舫

河南交院工程技术集团有限公司 河南 郑州 450000

**摘要：**公路检测技术与检测质量控制对公路工程意义重大。本文全面阐述相关内容，在检测技术方面，涵盖声波、射线、超声波、弯沉检测等技术，详细分析其原理与应用效果。质量控制措施包括建立健全试验检测制度，明确流程、人员职责与设备管理；合理配置检测设备；重视施工各阶段检测任务；完善检测制度并强化环境管理；积极促进检测技术与设备进步。通过这些方面的深入探讨，旨在为公路检测工作提供全面的技术参考与质量控制策略，保障公路工程的高质量建设与运营。

**关键词：**公路检测技术；检测质量；控制分析

引言：随着公路交通事业的蓬勃发展，公路工程的质量备受关注。公路检测技术作为把控工程质量的关键手段，其种类与应用效果直接影响对公路结构状况的准确判断。有效的检测质量控制则是确保检测结果可靠、精准的必要保障。从路基到路面施工，从材料检测到结构性能评估，科学的检测技术与严谨的质量控制体系贯穿公路建设与维护全程。深入研究公路检测技术与检测质量控制，有助于及时发现公路潜在问题，提升公路的安全性、耐久性与舒适性，对推动公路交通行业的可持续发展具有不可替代的重要作用。

## 1 公路检测技术与检测质量控制的重要性

随着公路网络的不断扩张和交通流量的日益增加，确保公路的安全性、耐久性和功能性成为了维护公共安全和促进经济发展的关键。公路检测技术能够对路面的结构完整性、材料性能和使用状况进行全面评估。通过使用先进的检测设备和技術，如无损检测、激光扫描和遥感技术，可以及时发现路面的裂缝、坑洼、变形等问题，从而预防潜在的安全隐患。检测质量控制是确保检测结果准确性和可靠性的关键。严格的质量控制流程可以保证检测数据的精确度，避免因人为错误或设备故障导致的误判。这对于制定合理的维护计划和投资决策至关重要，有助于优化资源配置，延长公路的使用寿命。随着智能交通系统的发展，公路检测技术也在不断进步，能够实现实时监测和数据分析，提高交通管理的效率和响应速度。这不仅有助于减少交通事故，还能提升道路使用者的出行体验。公路检测技术与检测质量控制对于保障公路安全、提高运营效率和降低维护成本具有不可替代的作用。随着技术的不断创新和应用，未来公路检测将更加智能化、精准化，为社会经济的可持续发展提供坚实的基础设施保障<sup>[1]</sup>。

## 2 公路检测技术分析

### 2.1 声波检测技术

其原理是利用声波在不同介质中传播特性的差异来评估公路结构状况。在公路路面检测方面，通过向路面发射声波，根据反射波的时间、频率和振幅等参数，能够精准判断路面的厚度。例如，当声波遇到不同层次结构时，反射波的变化可直观反映各层厚度是否达标。对于路基检测，声波检测可有效探测路基内部是否存在空洞、疏松等缺陷。若路基存在隐患，声波传播会发生异常变化，如传播速度减慢、能量衰减加剧等，从而及时发现潜在问题。与传统检测方法相比，声波检测技术具有非破坏性、检测速度快、精度高的显著优势。它无需对公路结构进行大规模破坏即可获取内部信息，大大缩短了检测时间，提高了检测效率，且检测数据准确性高，能为公路养护和维修提供可靠依据，在保障公路质量、提升公路安全性与耐久性方面发挥着不可或缺的关键作用，推动着公路建设与维护技术的持续进步。

### 2.2 射线检测技术

该技术主要基于不同物质对射线吸收、散射程度的差异来对公路内部结构与状况进行探查。在公路工程里，常用于检测混凝土结构内部的钢筋分布与质量状况。当射线穿透公路的混凝土层时，由于钢筋与混凝土对射线吸收程度不同，在成像板或探测器上会形成不同灰度的影像，借此清晰呈现钢筋的位置、直径、间距等信息，可有效判断钢筋是否存在缺失、移位或锈蚀等问题，从而保障公路结构的稳固性。对于路基压实度检测，通过向路基发射射线，依据射线反射和散射情况评估路基材料的密度分布，确定压实是否均匀且达到设计标准，以便及时发现压实不足的区域进行整改。射线检测技术具有检测结果直观、可对内部结构进行可视化呈

现的优点。但因其具有放射性，使用时需严格遵循安全防护规范，在专业人员操作与安全防护措施到位的前提下，为公路工程质量把控提供有力支持，助力打造高质量、耐用的公路基础设施。

### 2.3 超声波检测技术

其利用超声波在公路结构内部传播时的反射、折射和衰减等特性来评估结构质量。在路面检测中，超声波能穿透路面各层结构，通过分析反射波的时间和强度，精确测定路面厚度以及各层材料的弹性模量等参数，从而判断路面结构是否均匀、稳定，及时发现诸如层间剥离、松散等病害隐患。对于桥梁等混凝土结构，超声波可检测混凝土内部的缺陷，如空洞、裂缝等。当超声波遇到缺陷时，会产生异常反射和散射，使接收信号发生变化，据此便能确定缺陷的位置、大小和性质，为结构的加固维修提供关键依据。相比传统检测手段，超声波检测技术具有检测速度快、精度高、对结构无损伤等优势，能在不影响公路正常使用的高效地完成检测工作。

### 2.4 弯沉检测技术

它基于路面在车辆荷载作用下会产生竖向变形这一原理开展检测工作。贝克曼梁弯沉检测法应用广泛。检测时，将贝克曼梁的一端支于测点，另一端安装百分表，当标准汽车按规定行驶，车轮驶过测点，百分表记录下路面回弹弯沉数值。这种方法原理简单、操作方便，能直观反映路面局部承载特性，但测试速度较慢，不适用于大规模快速检测。落锤式弯沉仪（FWD）检测法则是一种高效且先进的技术。它通过重锤瞬间冲击路面，模拟车辆动载，多个传感器同步记录路面弯沉盆数据。该方法检测速度快、精度高，能全面反映路面结构在不同深度的力学响应，精准定位结构层缺陷。弯沉检测技术对于公路建设和养护意义重大。在建设阶段，可验证设计合理性与施工质量；在运营阶段，能及时发现路面病害隐患，为制定科学养护策略提供关键依据，确保公路安全、舒适、高效通行<sup>[2]</sup>。

## 3 公路检测质量控制的有效措施

### 3.1 建立健全工程管理的试验检测制度

（1）明确检测流程与标准规范。制度应详细规定从样品采集到数据分析各个环节的操作流程，确保检测工作的一致性与准确性。例如，样品的采集位置、数量、保存方式都要有严格标准，使不同批次、不同路段的检测样品具有可比性，依据国家和行业相关标准，结合工程实际特点，制定本项目专属的检测指标合格范围，让检测结果评判有章可循。（2）落实人员职责与资质管

理。明确试验检测人员在不同检测项目中的具体任务，包括仪器操作、数据记录、报告撰写等，避免职责不清导致的工作疏漏或重复。并且要求检测人员必须具备相应的专业资质和技能证书，定期组织培训与考核，使其熟悉最新检测技术与标准，不断提升业务水平，确保检测工作的专业性。（3）强化检测设备管理。制度需涵盖设备的采购、验收、校准、维护与报废等全生命周期管理。采购时依据检测需求选择精度合适、性能稳定的设备；验收合格后方可投入使用；定期校准设备以保证检测数据的可靠性；日常做好设备维护保养，及时记录设备运行状况，出现故障及时维修或报废处理，确保设备始终处于良好工作状态，为检测工作提供硬件保障。

### 3.2 检测设备的配置

（1）在配置检测设备时，精准性与适用性是首要考量。对于路面平整度检测，激光平整度仪是理想之选。它能够利用激光测距原理，快速且精确地测量路面的起伏变化，为评估路面行驶舒适性提供关键数据。而在测定路基压实度方面，核子密度仪表现出色。其通过发射射线并检测反射波，能准确得出路基材料的密度信息，从而判断压实是否达标，大大提高了检测效率与精度。

（2）设备的稳定性与耐久性不容忽视。如用于检测钢筋锈蚀程度的电化学工作站，需具备良好的抗干扰能力，能在复杂的施工现场环境中稳定运行，持续输出可靠的检测结果。并且，其耐用的构造可降低设备故障率，减少维修成本与停机时间，保障检测工作的连续性。（3）设备的自动化与智能化程度也日益重要。例如自动化的弯沉检测设备，不仅能自动完成数据采集与分析，还可根据预设参数判断弯沉是否异常，生成直观的检测报告。这既减轻了检测人员的工作强度，又降低了人为误差，显著提升了检测工作的质量与效率。

### 3.3 施工过程中的检测任务

公路工程质量的坚实保障。施工过程中的检测任务对于公路工程而言犹如基石之于高楼，意义非凡且任务艰巨。第一，在路基施工阶段，首要检测任务是对路基填料的检测。需严格把控填料的粒径、含水量、液塑限等指标，确保其符合设计与规范要求。例如，通过筛分试验确定填料粒径分布，若粒径过大则可能导致压实困难，影响路基稳定性，运用含水量测定仪监测含水量，因为过高或过低的含水量都会使压实效果大打折扣。此外，还要对路基压实度进行实时检测，采用灌砂法、环刀法等，在不同压实层位、不同位置多点检测，只有压实度达标，才能为路面施工提供坚实基础，防止路基沉降等病害。第二，路面施工过程中，材料检测同样关

键。对于沥青混合料,要检测其级配、油石比、马歇尔稳定度等。级配不合理会影响路面的耐久性和抗滑性能,油石比不当则会导致路面发软或开裂。通过马歇尔试验确定稳定度和流值,保障沥青路面在高温和重载下的稳定性。同时,对水泥混凝土路面的原材料如水泥、砂石料的质量检测不能松懈,检测水泥的强度、凝结时间,砂石料的含泥量等,并且在混凝土搅拌过程中监控配合比,保证混凝土的强度和工作性,进而确保路面的平整度、抗滑性等使用性能,为公路的长期安全、舒适通行奠定基础。

### 3.4 检测制度的完善并做好环境管理工作

(1) 应明确检测流程的标准化细则。从样品的采集环节开始,规定采集的方法、位置、数量以及保存条件等,确保样品具有代表性且在检测前不受外界因素干扰。例如,对于沥青样品采集,要明确在沥青混合料生产过程中的哪个阶段、在运输车辆的哪个部位采集,采集后如何密封保存等。(2) 构建严格的质量控制体系,实行检测人员的互检与抽检制度,即检测人员之间相互核对检测数据,上级部门不定期对检测报告进行抽查,一旦发现问题及时追溯与整改,从而保证检测数据的准确性与可靠性。再者,建立完善的设备管理制度,涵盖设备的采购标准、校准周期、维护记录以及报废处理流程等,确保检测设备始终处于良好的工作状态,避免因设备故障或精度偏差而影响检测结果。(3) 环境管理工作不可或缺。要对检测实验室的温湿度、光照等环境条件进行严格控制,因为许多检测项目的结果会受环境因素影响。如水泥的物理性能检测,温度和湿度的变化会显著影响水泥的凝结时间和强度测试结果,所以实验室需配备温湿度调节设备并实时监控记录。对于野外检测场地,要关注天气变化对检测工作的影响,如在雨天不宜进行路面压实度检测等,提前做好防护措施或调整检测计划,通过制度与环境管理的双重保障,全面提升公路检测的质量水平。

### 3.5 促进检测技术与设备的进步

在技术研发层面,一方面加大对新型检测原理的探索。例如,随着物联网技术的兴起,将其应用于公路检

测中,可实现对公路结构实时、远程、分布式的监测。通过在公路关键部位安装传感器网络,如应变片、位移传感器等,这些传感器能自动采集数据并借助物联网传输至数据中心,技术人员便可远程分析公路结构的健康状况,及时发现潜在病害,极大地提高了检测的及时性与便捷性。另一方面,注重多学科交叉融合创新检测技术。如将计算机视觉技术与传统路面检测相结合,利用高清摄像头拍摄路面图像,再通过图像识别算法自动识别路面裂缝、坑槽等病害,不仅检测速度快,而且检测精度高,减少了人工检测的主观性误差。对于设备制造而言,鼓励企业加大研发投入,提高设备的智能化与自动化水平。例如,新一代的沥青含量检测仪,采用先进的微波加热与高精度称重系统相结合的方式,能够在短时间内自动完成沥青混合料中沥青含量的精确测定,且操作简便,只需将样品放入设备,即可自动完成加热、分离、称重、计算等一系列步骤,并直接输出检测结果,大大减轻了检测人员的工作强度,同时提高了检测结果的准确性与重复性<sup>[3]</sup>。

### 结束语

公路检测技术与质量控制是公路建设与维护的核心环节,二者相辅相成,共同保障公路的安全与高效运行。随着科技的飞速发展,检测技术将不断创新升级,从更精准的无损检测手段到智能化的实时监测系统,都将逐步成为现实。而质量控制体系也将日益完善,通过更严格的标准、更规范的流程以及更全面的管理,确保检测结果的可靠性。未来,持续提升公路检测技术水平与强化质量控制力度,将为构建现代化、高质量的公路交通网络奠定坚实基础,有力推动交通事业蓬勃发展,让出行更加安全便捷。

### 参考文献

- [1] 哈文云.公路工程现场试验检测现状及改善策略探微[J].黑龙江交通科技,2021,44(11):199-200.
- [2] 阙勇.公路工程沥青路面施工现场试验检测技术探讨[J].建材发展导向,2021,19(20):188-189.
- [3] 阳斌,陶再佳.公路工程试验检测工作对工程质量的影响分析[J].黑龙江交通科技,2021,44(10):192-193.