

公路路基路面的试验检测技术实施探讨

贺春艳

浙江路建工程检测有限公司 浙江 台州 317000

摘要：文章围绕公路路基路面试验检测展开探讨。阐述试验检测对保障公路质量的重要性，涵盖建设与运维阶段的关键作用；梳理路基、路面检测内容及常用技术方法；从人员、设备、过程、数据四方面提出实施要点。强调规范检测可精准掌握工程状况，保障质量安全，提升公路服务水平，为公路建设与养护提供科学依据，推动行业技术发展。

关键词：公路路基路面；试验检测技术；工程质量控制

引言

随着我国交通基础设施建设步伐的加快，公路里程不断增长，其质量优劣备受关注。公路路基路面作为承载交通荷载的主体结构，性能稳定与否直接关乎道路使用安全与寿命。试验检测技术于公路工程全周期中是质量评估把控的关键。其精准实施可及时揪出施工瑕疵，为后期运维筑牢数据根基。但当下检测存在人员、设备、操作、分析等多重问题。故深入探究其实施要点，对公路提质与交通畅行意义非凡。

1 公路路基路面试验检测的重要性

公路路基路面作为道路工程的核心构成部分，其质量优劣直接关乎道路的使用性能、行车安全与使用寿命，而试验检测技术则是保障其质量的关键手段，在公路工程建设及运营维护各阶段均发挥着不可替代的重要作用。从工程建设阶段来看，试验检测是控制施工质量的核心环节。在路基施工环节，通过对土体含水量、压实度、承载能力等指标的检测，精准把控回填土的质量，确保路基达到设计要求的强度与稳定性，有效避免因路基沉降、变形等问题引发的路面开裂、塌陷等病害。在路面施工阶段，对沥青混合料、水泥混凝土等原材料及成品路面的厚度、平整度、抗滑性能、弯沉值等指标进行检测，可保证路面结构层的密实度、平整度及力学性能满足规范标准，提升路面的行车舒适性与耐久性。在公路运营维护阶段，试验检测是评估路面状况、制定养护决策的重要依据。随着车辆荷载的反复作用及环境因素的影响，路面会出现不同程度的病害，如裂缝、坑槽、车辙等。定期对路面进行检测，能及时掌握路面的损坏程度、结构强度变化等情况，为制定科学的养护计划提供数据支持。根据路面弯沉检测结果，可判断路基路面的整体承载能力，确定是否需要进行中修或局部补强处理，避免病害恶化，降低养护成本，

延长公路使用寿命。

2 公路路基路面试验检测的主要内容

2.1 路基检测内容

路基作为公路结构的基础，其质量直接影响路面性能和行车安全，对路基的检测需围绕关键性能指标展开。压实度检测聚焦路基土的密实程度，其数值通过干密度与最大干密度的比值体现。在实际施工中，压实度不足会致使路基孔隙率偏大，土体颗粒间嵌挤不紧密，无法有效分散车辆荷载，引发不均匀沉降。在重载交通路段，压实度不达标的路基易出现局部沉陷，破坏路面结构完整性。平整度检测旨在保障路面施工质量与行车舒适性。路基表面平整度不佳，会导致后续路面摊铺厚度难以控制，薄厚不均的路面在车辆反复碾压下，薄弱部位易发生疲劳开裂。不平整的路基使车辆行驶时产生强烈颠簸，降低驾乘体验，还会加剧车辆零部件磨损，增加运营成本。平整度缺陷还可能影响路面排水效果，造成路面积水，加速路面结构损坏。弯沉值检测是评估路基整体强度与稳定性的重要手段。该指标通过测量路基在标准轴载作用下的垂直回弹变形获取，反映路基抵抗变形的能力。若弯沉值过大，表明路基强度不足，难以承受设计荷载，长期使用易出现车辙、沉陷等病害^[1]。

2.2 路面检测内容

(1) 路面作为公路结构体系中直接承受车辆荷载与环境作用的关键结构层，其性能检测对于保障公路正常使用与长期服役性能具有重要意义。厚度检测作为路面性能检测的基础环节，与路面材料性能共同决定了路面结构的承载能力。路面厚度不足将导致车辆荷载作用下的应力集中，加速路面结构层的疲劳破坏，影响路面的使用寿命与长期性能。精确检测路面厚度是确保路面施工质量与结构强度的重要手段。(2) 平整度检测作为衡量路面服务性能的关键指标，直接关系到行车安全与舒

适性。良好的路面平整度能够有效降低车辆行驶阻力，减少轮胎磨损与燃油消耗，提高车辆行驶的经济性。而在高速行驶状态下，路面平整度不足将导致车辆产生明显振动，影响驾驶员的操控稳定性，增加交通事故风险。不平整路面还将加速路面材料的磨损，缩短路面的维护周期与使用寿命。严格控制路面平整度是提高公路服务水平、保障车辆安全高效通行的重要保障。（3）抗滑性能检测作为保障行车安全的关键环节，主要取决于路面表面构造深度与摩擦系数。在恶劣天气条件下，路面抗滑性能不足将延长车辆制动距离，增加交通事故的发生概率^[2]。

3 公路路基路面常用试验检测技术方法

3.1 路基检测技术方法

灌砂法是路基压实度检测的经典技术，依据置换原理开展精准测量作业。具体流程为：在路基待测部位凿出试坑，取出坑内土样并测定其含水量；随后，用灌砂筒向试坑内填充标准砂，依据标准砂的质量与已知密度，推算出试坑体积。结合土样质量与含水量，计算土样干密度，再与最大干密度对比，得出压实度。操作中，灌砂速度、砂的均匀性等变量需严格把控，以保障检测结果的准确性。该方法对各类土质均有良好适应性，测量精度较高，在路基压实度质量验收环节应用广泛，尤其适用于细粒土、砂类土等多种路基材料的压实度检测。三米直尺法是路基平整度检测的直观手段，以几何测量原理实现快速检测。检测时，将三米直尺垂直于路基纵向放置，利用楔形塞尺测量直尺底面与路基表面间的最大间隙值。三米直尺法检测路基平整度时，需按特定频率与点位规则操作，通常沿路基纵向以固定间隔布设测点，每个断面选取多个位置测量，以此获取全面的平整度数据。该方法操作简易、成本低廉，可快速捕捉路基表面局部凸起或凹陷状况。因其属于离散点测量，难以呈现路基整体平整度变化态势，需结合连续检测技术综合评判，多用于施工阶段初步检测与质量管控。贝克曼梁法基于杠杆原理测路基弯沉，其结果直观反映承载能力，在强度评估与验收中应用广泛，为路面结构设计提供关键力学参数依据。

3.2 路面检测技术方法

（1）钻芯法是路面厚度检测的经典方式，借专用钻机于路面预设点钻取圆柱芯样，直接测得路面实厚。钻进速率与垂直度把控为要，芯样取出后多点测高取均值。其会损路面，点位须科学选、检后及时补，常作验证手段与无损检测配合增精度。（2）连续式平整度仪法依托现代传感技术，实现高效连续的路面平整度检测。

仪器于车辆匀速牵引中，凭借高精度位移传感器实时采集路面纵向高程数据，经算法处理输出 IRI 等指标，全面评估路况。其检测效率与覆盖面俱佳，数据采集密集，能精准捕捉细微起伏。相比传统法，统计意义更强，可精准剖析整体趋势与局部缺陷，广泛应用于新建验收与运营期定期检测，为养护决策提供精准量化支撑。（3）摆式摩擦系数测定仪法基于动能转化原理，通过摆锤与路面间的摩擦损耗来量化路面抗滑性能。仪器摆锤底部安装标准橡胶片，释放摆锤后，橡胶片与路面摩擦致其摆幅衰减，通过测量摆锤的初始摆角与回摆角计算摆值（BPN），直观反映路面抗滑能力。检测时需严格规范摆锤释放高度、橡胶片磨损程度等参数，确保测量条件一致。该方法操作便捷、检测迅速，能在短时间内获取大量数据，适用于各类路面材料抗滑性能的现场快速检测，尤其在雨天、冰雪等特殊工况下的路面安全评估中发挥重要作用^[3]。

4 公路路基路面试验检测技术实施要点

4.1 检测人员专业素质提升

试验检测人员作为技术实施的核心主体，其专业素养直接决定检测结果的可靠性。扎实的专业知识体系涵盖材料力学、道路工程、测量学等多学科理论，要求检测人员能够精准理解路基路面各项性能指标的物理意义与检测原理。在运用贝克曼梁法检测路基弯沉值时，需透彻掌握杠杆原理及力学响应机制，才能准确解读数据背后的路基强度信息。丰富的实践经验则体现在对各类检测场景的应变能力上，如在复杂地质条件下调整灌砂法的操作参数，确保压实度检测的准确性。定期开展的培训与学习交流是保持专业敏锐度的关键。培训内容应紧跟行业技术发展，引入新型检测设备的操作教学与前沿技术应用案例，如激光平整度仪、探地雷达等设备的使用规范；组织技术研讨与实操竞赛，促进检测人员之间的经验共享与技能切磋。建立考核认证机制，对检测人员的专业能力进行周期性评估，推动其持续提升业务水平，构建一支理论与实践兼备的高素质检测队伍，为公路路基路面试验检测提供坚实的人力保障。

4.2 检测设备管理

（1）精确的检测结果，很大程度上依赖于检测设备的稳定性能。这就要求设备管理制度需覆盖其整个生命周期。采购时需结合检测需求与精度标准，进行严谨的选型论证，确保设备适配具体检测任务。建立设备档案管理系统，详细记录设备型号、购置日期、校准及维修记录，以便对设备状态进行动态跟踪。（2）设备精度的保持，离不开定期校准。要按照国家计量标准或行业

规范,对灌砂筒、摆式仪等设备进行周期性检定,及时修正系统误差。日常维护同样重要,每次使用后都要进行清洁、校准与功能检查,定期更换传感器、橡胶片等易损部件。检测前,执行严格的设备预检,通过空载运行、标准样品测试等方式,确认设备性能是否达标。应建立详细的设备档案,记录每次校准、维护及使用情况,以便追溯设备状态。对于长期未使用的设备,启用前需进行全面调试与性能评估,确保在投入检测工作时能精准稳定运行,保障试验检测数据的可靠性。(3)引入智能化管理手段,利用物联网技术实时监测设备运行状态并预警,能够及时发现潜在故障并维修,确保设备始终处于最佳工作状态。这一系列措施,为试验检测数据的真实性与有效性提供了坚实的硬件保障^[4]。

4.3 检测过程规范化

检测过程的规范化操作是保障公路路基路面试验检测数据准确可靠、结果科学有效的关键前提,贯穿于检测工作的各个环节。将检测标准与操作规程的规范要求深度融入每一检测步骤。以路面厚度钻芯检测为例,点位选取需依据科学抽样规则,结合路面结构类型、施工工艺差异等,确保点位分布合理且具代表性。钻机定位时,运用高精度测量仪器精准定位,严格控制偏差。钻进速度需根据路面材料特性及钻机性能合理设定,防止因速度不当造成芯样破损或测量误差。芯样取出后,采用精确量具和规范测量方法获取芯样尺寸数据。通过细化流程,提升检测结果的一致性与可比性。针对温度、湿度等对检测结果影响明显的环境因素,构建完善的监测与调节体系。在沥青路面抗滑检测中,温度波动致橡胶片硬度变化,影响摆值精准度,需实时温控。对路基弯沉荷载施加、平整度测量车速等关键操作旁站监督,辅以视频监控与数据实时上传,并构建质量复核机制交叉验数,保障检测规范与结果可信。

4.4 数据分析与处理

(1) 科学处理与分析检测数据,是充分发挥其价值

的核心。通过统计学手段,系统梳理公路路基路面检测数据,计算均值、标准差、变异系数等统计参数,进而评估数据离散程度与分布特性。比如在路基压实度检测中,运用统计分析判定压实质量的均匀性,同时识别并追溯异常数据点的成因。(2)借数据可视化转复杂检测数据为直观图表,如荷载-沉降曲线等,明晰路况。深度分析异常值成因,构建审核修正机制保数据精准。用挖掘算法探关联规律,建趋势预测模型预判性能走向,为预防养护提供依据,促公路长效运维。(3)数据分析可判断当前工程质量是否达标,还能预测路基路面性能发展走向,为后续养护决策及质量改进提供有力的数据支撑,推动试验检测从单纯的质量判定向技术指导层面拓展,实现其价值的有效延伸。

结束语

公路路基路面试验检测技术实施是一项系统且严谨的工作,关乎公路工程的质量与安全。通过对检测重要性、内容、方法及实施要点的全面剖析可知,提升检测人员专业素质、强化设备管理、规范检测过程、科学处理数据,是保障检测结果准确可靠的关键。未来,新材料等创新迭出,检测技术需持续精进。优化体系精准把控性能,为公路建养提供科学依据,力促公路交通迈向高质量新程。

参考文献

- [1]褚滨.公路沥青路面施工现场试验检测技术的实践探讨[J].门窗,2025(1):193-195.
- [2]方绍华.基于公路路基路面的试验检测技术实施要点分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(6):0025-0028.
- [3]高塔拉.公路路基路面的试验检测技术实施探讨[J].建材与装饰,2020(2):228-229.
- [4]张婷娟.公路路基路面的试验检测技术实施探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(9):66-69.