

公路施工中的路面现场试验检测技术

张丽媛

山西省运城市交通运输综合行政执法队 山西 运城 044000

摘要: 公路路面质量直接影响道路使用寿命与行车安全。路面现场试验检测技术作为质量把控关键环节,通过压实度、平整度、弯沉及渗水性能等检测技术,精准评估路面施工质量。然而,当前存在检测设备与技术更新滞后、人员专业素质不均、质量控制体系不完善等问题。通过推动设备技术升级、强化人员培训管理、完善质量与数据管理体系等改进措施,可有效提升检测水平,保障公路工程质量与效益,对推动公路建设高质量发展具有重要意义。

关键词: 公路施工; 路面现场; 试验检测技术

引言

随着交通事业蓬勃发展,公路建设规模持续扩大,路面质量成为衡量公路工程优劣的核心指标。路面现场试验检测技术通过科学方法与专业设备,对施工过程中的路面性能进行实时监测与评估,是确保公路工程质量的重要手段。本文围绕压实度、平整度、弯沉及渗水性能等关键检测技术,深入分析其应用原理与方法,探讨现存问题并提出针对性改进措施,旨在为公路施工质量控制提供理论与实践参考。

1 公路施工中路面现场试验检测技术的重要性

公路施工质量直接影响公路使用寿命与交通运输安全,路面作为公路直接承受车辆荷载与自然环境作用的结构层,其施工质量把控尤为关键。路面现场试验检测技术凭借科学、精准的手段,在公路施工全流程中发挥着不可替代的作用,是保障路面工程质量的核心环节。路面现场试验检测技术能够对施工材料进行实时检验。砂石骨料的级配、含泥量,沥青的针入度、软化点等指标,通过现场试验检测,可及时发现材料性能是否符合设计要求。若材料存在质量缺陷,未达标准的材料用于施工,会致使路面出现早期病害。如沥青软化点不足,高温下路面易出现车辙、拥包等问题;砂石骨料含泥量过高,会降低沥青与集料的黏附性,加速路面水损害,引发坑槽等破坏。而现场试验检测技术的运用,可将不合格材料拒之门外,从源头保障路面质量。在施工过程中,路面现场试验检测技术还能对施工工艺效果进行动态评估。路基压实度、路面平整度、厚度等指标的现场检测,能直观反映施工机械组合、碾压遍数、摊铺速度等施工工艺参数是否合理。例如,路基压实度不达标,会导致路面不均匀沉降,影响行车舒适性与安全性;路面厚度不足,难以承受设计荷载,会大幅缩短路面使用寿命。通过及时的现场试验检测,可发现施工工艺存在

的问题,施工人员据此调整施工参数,确保施工过程符合质量要求,使路面各项性能指标达到设计标准。公路建成通车后,路面现场试验检测技术同样意义重大。它能够对路面使用性能进行定期监测,获取路面破损率、抗滑性能等数据,为路面养护与维修提供科学依据。通过分析检测数据,可预测路面病害发展趋势,提前制定针对性养护方案,避免病害扩大,降低养护成本,延长路面使用寿命,保障公路持续稳定地服务于交通运输。

2 公路施工中路面现场试验检测技术分析

2.1 压实度检测技术

(1) 压实度作为衡量路面结构层密实程度的核心指标,直接影响公路承载能力与使用寿命。灌砂法通过测定试洞内砂的质量计算试洞体积,结合挖出材料烘干后的质量,精确获取材料干密度,与最大干密度相比得出压实度。该方法适用于各类基层、底基层、砂石路面及路基土压实度检测,因其操作简便、结果可靠,在工程实践中广泛应用。(2) 环刀法利用环刀对路面材料进行取样,通过称量环刀内材料质量与环刀体积,计算湿密度,再结合含水率换算干密度。此方法适用于细粒土及无机结合料稳定细粒土的压实度检测,但对材料颗粒粒径要求严格,需保证环刀取样过程中土样不受扰动,以确保检测数据的准确性。(3) 核子密度仪法借助放射性元素发射射线与路面材料相互作用,通过探测器接收射线强度,建立与材料密度、含水率的关系模型,实现压实度快速测定。该方法具有检测效率高、可连续测量等优势,常用于大面积路面压实度的快速筛查,但需严格遵循操作规程,做好射线防护工作,避免对操作人员造成伤害^[1]。

2.2 平整度检测技术

(1) 3m直尺法以3m长直尺为基准,通过测量直尺底面与路面表面的最大间隙来评定路面平整度。检测时将

直尺沿道路纵向放置,垂直于路面,每隔一定距离量测最大间隙值,其操作简单、成本低,适用于路基、基层及低级路面平整度检测,但测量结果受人为因素影响较大,主观性较强。(2)连续式平整度仪法采用装有位移传感器的连续式平整度仪,沿路面连续测量路面凹凸情况,通过计算机系统将位移量转换为国际平整度指数(IRI)。该仪器可自动记录数据并绘制平整度曲线,能全面反映路面平整度状况,检测速度快、精度高,广泛应用于各级公路路面平整度检测,尤其适用于平整度验收评定工作。(3)激光平整度仪基于激光测距原理,通过多个激光传感器实时测量路面纵断面高程,经数据处理系统计算IRI值。该设备检测速度快、自动化程度高,可在正常行车速度下完成检测,对交通影响小,且测量结果不受路面潮湿等环境因素影响,能够准确、客观地评价路面平整度,是目前高等级公路平整度检测的主要手段。

2.3 弯沉检测技术

(1)贝克曼梁法是传统的弯沉检测方法,利用杠杆原理,通过百分表测量后轴双轮隙中心处路面的回弹弯沉值。检测时将贝克曼梁置于路面测点,汽车加载后卸载,记录百分表读数变化,计算回弹弯沉。该方法操作相对简单,成本较低,但检测效率低,受人为因素影响大,适用于各类路面结构的弯沉检测,尤其在基层、底基层弯沉检测中应用广泛。(2)自动弯沉仪法采用自动化检测设备,通过液压系统驱动测量机构沿路面连续行进,利用位移传感器实时测量路面弯沉值,并自动记录存储数据。该设备可在不影响交通的情况下进行快速检测,能连续采集大量数据,有效提高检测效率和数据准确性,适用于大面积路面弯沉值的普查与评定。(3)落锤式弯沉仪(FWD)以重锤自由落下的瞬间产生的冲击荷载作为动荷载,通过加速度传感器测量路面表面的瞬时弯沉盆。该方法模拟实际行车荷载作用,可获取路面结构层在动荷载作用下的力学响应,能快速、准确地测定路面各结构层的承载能力,为路面养护与改建设计提供可靠依据,是现代公路弯沉检测的先进技术手段^[2]。

2.4 路面渗水性能检测技术

(1)路面渗水试验仪法通过特制的渗水仪,将其底座与路面密封,向仪器内注水,测量一定时间内水从路面渗入的体积,以此计算路面渗水系数。检测时需确保仪器底座与路面紧密贴合,防止水分从边缘渗出影响结果准确性。该方法操作简便,能够直观反映路面表面的密实程度和孔隙特征,常用于沥青路面渗水性能检测。(2)渗水试验过程中,先将渗水仪固定在测点,注入一

定量的水后打开开关,记录水完全渗入路面所需时间或在规定时间内渗入的水量。渗水系数越大,表明路面孔隙率越大,水越容易渗入路面结构层,可能引发路面病害,如唧泥、坑槽等,因此准确检测渗水性能对保证路面耐久性至关重要。(3)在实际工程中,沥青路面的渗水性能与沥青混合料级配、压实工艺等因素密切相关。不同的级配类型会使路面内部孔隙结构产生差异,压实工艺的优劣也会直接影响路面的密实程度。通过检测渗水系数,可及时发现路面施工中存在的问题,以便采取针对性措施进行调整和改进,确保路面具有良好的防水性能,延长公路使用寿命。

3 公路施工中路面现场试验检测技术存在的问题及改进措施

3.1 存在的问题

3.1.1 检测设备与技术更新滞后

在公路施工路面现场试验检测领域,检测设备与技术更新滞后严重制约检测水平提升。部分施工单位仍在使用陈旧的检测设备,这些设备因长期运行,零部件磨损严重,计量精度下降,无法满足现代公路建设对路面检测高精度的要求。例如,传统的弯沉检测设备,其检测效率低,数据采集误差大,难以适应大规模快速施工的需求。新技术应用进展缓慢,一些先进的无损检测技术,如探地雷达技术、激光平整度仪检测技术等,虽然已在理论研究中取得突破,但在实际施工检测中推广应用不足。这使得检测工作无法及时、准确获取路面结构内部质量信息,难以对施工质量进行有效把控,进而影响公路工程整体质量和使用寿命。

3.1.2 检测人员专业素质参差不齐

检测人员专业素质的差异是影响路面现场试验检测结果准确性和可靠性的关键因素。在实际施工检测工作中,部分检测人员缺乏系统的专业知识储备,对检测标准和规范理解不深入,操作过程中容易出现偏差。一些检测人员仅掌握基本的检测操作技能,对于复杂的检测项目和新型检测设备,难以熟练运用。检测人员的实践经验也存在较大差距,新入职的检测人员往往缺乏实际工程检测经验,在面对复杂的工程现场环境和突发问题时,无法及时做出准确判断和有效处理。经验丰富的检测人员数量有限,难以满足大规模公路建设项目的检测需求。这种专业素质参差不齐的现状,导致检测数据的可信度降低,质量隐患难以被及时发现和消除^[3]。

3.1.3 质量控制体系不完善

质量控制体系不完善给公路施工路面现场试验检测工作带来诸多隐患。在实际检测过程中,缺乏全面、系

统的质量控制流程,从检测样品的采集、运输、存储到检测过程的操作、数据记录与处理,各个环节都可能存在漏洞。样品采集环节,若采样点分布不合理、采样数量不足或采样方法不规范,会导致检测样品不具有代表性,检测结果无法真实反映路面整体质量。在检测过程中,由于缺乏有效的监督机制,检测人员的操作随意性较大,容易出现违规操作行为。检测数据的审核与复核环节薄弱,无法及时发现数据中的错误和异常,使得错误数据流入质量评价体系,影响对路面施工质量的准确判断,为公路工程埋下质量风险。

3.2 改进措施

3.2.1 推动检测设备与技术升级

推动检测设备与技术升级是提升公路施工路面现场试验检测水平的关键举措。施工单位应加大对检测设备的资金投入,及时淘汰落后、陈旧的检测设备,引入先进的智能化、自动化检测设备。如采用高精度的自动化弯沉检测设备,可大幅提高检测效率和数据准确性,减少人为因素对检测结果的影响。积极推广应用先进的检测技术,加强与科研机构、高校的合作,将理论研究成果转化为实际工程应用。例如,大力推广探地雷达技术在路面结构层厚度检测和内部缺陷检测中的应用,利用其非接触、快速、准确的特点,实时获取路面结构信息,为施工质量控制提供科学依据。通过设备与技术的升级,实现检测工作的高效、精准,保障公路工程质量。

3.2.2 加强检测人员培训与管理

加强检测人员培训与管理是提高检测队伍专业素质的重要途径。施工单位应制定系统的培训计划,定期组织检测人员参加专业知识和技能培训。培训内容不仅要涵盖检测标准、规范和操作流程,还要包括新型检测设备的使用方法和维护保养知识,以及先进检测技术的原理和应用。通过理论授课、现场实操演练、案例分析等多样化的培训方式,帮助检测人员更新知识体系,提高实际操作能力。建立完善的人员考核机制,对检测人员的工作表现和业务能力进行定期考核,将考核结果与薪

酬、晋升挂钩,激励检测人员不断提升自身专业素质。注重人才培养和引进,吸引高素质的专业检测人才加入,优化检测队伍结构,提升整体检测水平。

3.2.3 完善质量控制与数据管理体系

完善质量控制与数据管理体系是确保公路施工路面现场试验检测工作科学、规范开展的重要保障。施工单位应建立全面、细致的质量控制流程,对检测工作的各个环节进行严格把控。在样品采集环节,制定详细的采样标准和操作规范,明确采样点的选取原则、采样数量和采样方法,确保样品具有代表性。加强检测过程的监督管理,建立现场监督机制,安排专人对检测人员的操作过程进行实时监督,及时纠正违规操作行为。建立健全数据管理体系,规范数据记录、整理、审核和存储流程,利用信息化技术实现检测数据的电子化管理,提高数据处理效率和准确性。通过对检测数据的深度分析和挖掘,及时发现施工过程中的质量问题,为质量改进和决策提供有力支持,保障公路工程施工质量^[4]。

结语

综上所述,路面现场试验检测技术是公路施工质量控制的核心要素。通过压实度、平整度等多维度检测技术,可有效保障路面施工质量。面对检测设备技术滞后、人员素质参差不齐及质量体系不完善等问题,需从设备技术升级、人员管理培训、体系优化完善等方面着手改进。持续优化路面现场试验检测技术,对提升公路建设质量、保障道路长期安全稳定运行具有深远意义。

参考文献

- [1]杜玮峰.公路沥青路面施工中的现场试验检测技术探讨[J].四川水泥,2020(5):161.
- [2]张金金.公路沥青路面施工现场试验检测技术的实践探讨[J].建材发展导向,2024,22(8):25-27.
- [3]张振兴.公路沥青路面施工现场试验检测技术探究[J].中国高新科技,2024(24):28-29,32.
- [4]蔡桂芬.公路工程中沥青路面施工现场试验检测技术研究[J].越野世界,2024(6):125-126.