

公路试验检测技术中的问题及对策

巩鹏亮

新疆生产建设兵团建设工程质量检测中心有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 本文探讨公路试验检测技术的应用现状、存在问题及对策。分析检测技术的类型、流程与作用,指出技术层面局限性、操作不规范、应用适配不足及结果准确性受影响等问题。提出技术优化、规范完善、适配调整及保障结果准确的对策,展望未来发展趋势,为提升公路试验检测水平提供思路。

关键词: 公路试验检测; 技术问题; 优化对策; 结果准确性; 发展趋势

引言: 公路试验检测技术是保障公路工程质量的关键手段,贯穿建设与运营全过程。通过对材料性能和结构实体的检测,为工程质量控制提供依据。当前技术在实际应用中展现出一定成效,但也面临诸多问题,影响检测结果可靠性与工程质量。研究这些问题及对策,对提升公路试验检测水平、保障公路安全稳定具有重要意义。

1 公路试验检测技术的应用现状

1.1 检测技术的主要类型与适用场景

材料性能检测技术分为原材料检测和混合料检测。原材料检测针对集料沥青等基础材料,通过测定级配密度针入度延度等参数判断材料是否符合工程要求,常用于材料进场验收阶段。混合料检测聚焦混凝土沥青混合料等成品材料,测试抗压强度抗折强度马歇尔稳定度等指标,多用于施工过程中的质量控制^[1]。结构实体检测技术包含压实度检测结构层厚度检测和结构承载力检测。压实度检测中,环刀法灌砂法适用于路基路面基层的密度测定,操作简便但需破坏路面;雷达探测技术通过电磁波反射特性检测,适用于大面积连续检测且不损伤结构。结构层厚度检测里,钻芯法直接获取实体样本测量厚度,适用于对局部区域的精确检测;超声波法利用声波传播时间计算厚度,适用于对结构完整性要求高的场景。结构承载力检测中,回弹法通过表面硬度推算混凝土强度,适用于初步评估;弯沉仪测量路面在荷载作用下的变形,用于判断路面承载能力,广泛应用于公路竣工验收阶段。

1.2 技术应用的基本流程与环节

技术应用始于检测计划制定,依据工程阶段和检测目标确定检测项目方法和频率。随后进入样本采集环节,按照规范选取具有代表性的材料或结构部位,确保样本能反映整体质量状况。样本采集后进行实验室或现场检测,操作需严格遵循技术规程,保证检测过程的规范性。检测完成后进入数据处理环节,对原始数据进行

整理分析,剔除异常值并计算结果。数据处理后形成检测报告,清晰呈现检测结果和质量判定意见,为工程决策提供依据。每个环节紧密衔接,前一环节的质量直接影响后续步骤的可靠性,共同构成完整的检测链条。

1.3 现有技术在公路工程中的作用体现

现有技术为材料质量把关,通过严格检测筛选合格材料,阻止不合格材料进入施工环节,从源头保障公路工程质量。在施工过程中,技术应用可及时发现施工缺陷,如混合料配比不当结构层压实不足等,便于施工单位及时调整工艺参数,避免质量问题累积。对于已建成的公路,技术检测能评估结构性能,判断路面路基的承载能力和稳定性,为养护维修提供依据。技术应用还能验证设计方案的可行性,通过检测结果与设计指标的对比,检验设计参数的合理性,为后续工程设计优化提供参考。这些作用相互关联,贯穿公路工程从建设到运营的全过程,维护着公路结构的安全与稳定。检测技术的应用还能助力工程成本控制,通过精准判断材料用量和结构状态,避免因过度投入或修复不足造成的资源浪费,使公路建设与维护更具经济性。

2 公路试验检测技术存在的主要问题

2.1 技术层面的局限性

部分传统检测技术对复杂地质条件适应性不足。在软土地基或岩溶发育区域,常规压实度检测方法难以准确反映路基实际密实度,易产生误判^[2]。新型材料的出现使现有检测技术面临挑战,改性沥青和高性能混凝土的特殊性能超出传统检测指标的覆盖范围,难以全面评估其质量。部分技术在检测效率上存在短板,钻芯法等破坏性检测需要现场取样后进行实验室分析,耗时较长,无法满足快速施工的需求。非破坏性检测技术中,雷达探测在高含水量环境下信号衰减明显,检测精度大幅下降,限制了其在多雨地区的应用效果。

2.2 操作过程中的不规范之处

检测人员对设备操作流程掌握不熟练,在使用回弹仪和弯沉仪时,因角度控制或荷载施加方式不当,导致检测数据出现偏差。样本采集环节存在随意性,未按规定选取足够数量或代表性不足的样本,使检测结果难以反映整体质量状况。设备维护保养不到位,部分检测仪器长期使用后未及时校准,量程和精度偏离标准要求,直接影响检测数据的可靠性。数据记录环节存在疏漏,对检测环境条件如温度湿度等未详细记录,导致后续数据复核时无法追溯偏差原因。

2.3 技术应用与实际需求的适配问题

现有检测技术对小型农村公路的适配性较差,大型检测设备在狭窄路段难以展开作业,而简易设备的精度又无法满足质量评估需求。在应急抢修工程中,传统检测技术的流程复杂耗时较长,不能快速提供检测结果以支持决策。针对特殊路段如陡坡弯道的检测技术不足,难以全面评估这些区域在车辆荷载反复作用下的结构稳定性,无法为针对性养护提供足够依据。新技术推广应用缓慢,部分工程仍依赖传统方法,与现代公路建设对高效精准检测的需求存在差距。

2.4 结果准确性与可靠性的影响因素

环境因素对检测结果干扰显著,高温或低温条件会改变材料的物理力学性能,使实验室检测结果与现场实际情况产生差异。检测方法本身的系统误差不可忽视,回弹法通过表面硬度推算混凝土强度时,受碳化深度影响较大,易高估或低估实际强度。数据处理过程中的人为因素可能引入偏差,对异常值的判断和剔除缺乏统一标准,全凭检测人员经验决定,导致结果一致性降低。不同检测方法间的结果缺乏可比性,同一项目采用环刀法和雷达探测得到的压实度数据常存在差异,给质量判定带来困惑。检测数据传递环节存在漏洞,纸质记录易出现字迹模糊或信息遗漏,电子记录因格式不统一难以跨系统调用,影响数据复用和校验的便捷性。部分检测技术对细微缺陷的识别能力有限,路基内部的微小裂缝或材料的隐性损伤难以被捕捉,这些潜在问题可能随时间推移扩大,影响公路结构的长期安全性。

3 提升公路试验检测技术的对策

3.1 技术优化与创新方向

检测技术的优化需从设备性能升级入手,改进核心部件的灵敏度与稳定性,增强对微小物理力学指标的捕捉能力。创新方向可聚焦多参数同步检测技术发展,实现对同一检测对象多项指标的同时测定,减少多次检测带来的误差叠加^[3]。引入智能化数据采集模块,替代传统人工记录方式,降低操作过程中的人为干扰。针对复杂

地质条件下的检测难题,开发适应性更强的检测方法,突破环境因素对技术应用的限制。推动检测技术与信息化平台的融合,通过数据实时传输与共享,提升技术应用的协同效率。探索新型材料在检测设备中的应用,减轻设备重量并提高耐用性,适应野外复杂作业环境。研发便携式检测设备,提升在偏远路段或狭窄作业空间的使用便利性,扩大技术应用覆盖范围。结合无损检测技术发展,减少对公路结构的损伤,同时提升检测效率。

3.2 操作规范的完善措施

操作规范的完善需建立统一的技术流程标准,明确各检测环节的操作步骤与要求,消除不同操作人员之间的流程差异。强化操作前的设备校准环节,制定详细的校准项目与频率,确保设备处于正常工作状态。细化检测环境的控制标准,对温度湿度光照等影响因素设定允许波动范围,减少环境波动对操作结果的干扰。完善操作人员的培训体系,通过系统的理论学习与实操训练,提升对规范的理解与执行能力。建立操作过程的监督机制,对关键步骤进行记录与核查,及时纠正不规范操作行为。制定应急处理预案,针对操作中可能出现的突发情况,明确应对方法与流程,避免因处置不当影响检测进程。增加操作规范的动态更新机制,结合技术发展与实际问题调整内容,保持规范的适用性。操作人员需定期参与技能考核,巩固对规范的掌握程度,减少操作偏差。

3.3 技术应用与工程需求的适配调整

技术应用需根据公路工程的不同阶段调整侧重点,在设计阶段侧重材料性能检测,施工阶段强化过程质量检测,运营阶段注重结构安全检测。针对不同等级公路的技术要求,调整检测指标的选取与判定标准,使技术应用更贴合工程实际需求。建立检测技术与工程进度的协同机制,合理安排检测时间与频次,避免因检测工作影响工程推进。根据工程所在地的气候地质条件,调整检测方法与参数设置,增强技术应用的针对性。推动检测技术的模块化设计,根据具体工程需求灵活组合检测模块,提升技术应用的灵活性与适应性。加强检测单位与施工单位的沟通协作,及时反馈检测结果并调整技术应用策略,确保技术服务于工程质量提升。针对特殊路段的工程需求,开发专项检测技术模块,强化对特定风险点的监测能力。

3.4 保障结果准确性的具体方法

结果准确性的保障需强化检测样品的管理流程,从取样到检测全程进行标识追踪,防止样品混淆或污染。采用平行试验方法,对同一批次样品进行多次检测,通过结果比对判断数据的可靠性。建立结果复核机制,由不同操

作人员对同一检测结果进行独立验算,减少单一操作带来的偏差^[4]。优化数据处理算法,剔除异常值并进行合理修正,提高结果的统计学可信度。定期开展实验室间的比对试验,通过不同机构间的结果互校,发现自身检测体系中的潜在问题。加强对检测环境的实时监测,记录环境参数变化并分析其对结果的影响,为结果修正提供依据。完善检测仪器的定期检定制度,确保设备计量性能符合标准要求,从硬件层面保障结果的准确性。引入盲样检测机制,在不告知样品来源信息的情况下进行检测,减少主观因素对结果的干扰。对检测数据进行加密存储,防止未经授权的修改,确保结果的原始性。

4 未来发展趋势与展望

4.1 技术发展的潜在方向

检测技术将向智能化方向演进,通过引入自动化设备和数据分析系统,实现检测流程的无人化操作。设备可自主完成样本采集参数测定和数据记录,减少人为干预带来的误差。算法模型将深度融入检测过程,通过学习大量历史数据优化识别逻辑,提升对复杂场景的判断能力。非破坏性检测技术会进一步升级,新型传感器的应用将增强信号穿透能力,在保证检测精度的同时扩大适用范围。检测设备将向小型化集成化发展,便携性与性能的平衡得到优化,适应更多元的现场环境。技术融合成为重要趋势,将光学声学电磁学等多领域技术结合,形成更全面的检测方案。检测数据的深度挖掘将成为重点,通过构建数据模型预测公路结构性能变化,为养护决策提供前瞻性支持。

4.2 应用领域的拓展可能性

技术应用将从传统公路工程向相关领域延伸,在城市道路养护中发挥更大作用,通过长期监测评估路面老化程度,为预防性养护提供依据。乡村公路检测市场逐步打开,轻量化设备的普及使技术应用覆盖更广泛的路网。在公路改扩建工程中,检测技术可用于评估既有结构的利用价值,为旧路改造方案提供数据支持。技术应用将融入智慧交通体系,检测数据与交通流量路况信息联动,实现对公路状态的动态评估和预警。特殊环境下的检测需求增加,如高原冻土区域和沿海盐雾地区,针

对性技术应用将逐步成熟。在公路灾后评估中,检测技术可快速判定结构受损程度,为修复方案制定提供精准数据。

4.3 提升技术水平的重点突破点

核心在于突破材料特性检测的技术瓶颈,开发能精准表征新型复合材料性能的检测方法,扩大检测指标的覆盖范围。数据处理效率是重要突破方向,通过优化算法和硬件配置,实现海量检测数据的实时分析,缩短结果生成周期^[5]。环境适应性技术需要加强,研发能在极端温度湿度条件下稳定工作的设备,减少环境干扰对结果的影响。跨场景技术迁移能力需提升,使在某类公路检测中成熟的技术能快速适配到其他场景,降低技术应用成本。标准化建设需推进,统一不同检测方法的结果判定标准,增强数据的可比性和通用性。检测技术与绿色理念的融合将加深,开发低能耗检测设备和可回收检测耗材,减少技术应用对环境的影响,探索检测过程中的资源循环利用模式,使技术发展与生态保护相协调。

结束语

公路试验检测技术的改进对保障工程质量至关重要。通过技术创新、规范操作、结果验证等措施,可有效解决当前检测中的各类问题。未来应持续推进检测技术智能化发展,扩大非破坏性检测应用范围,提升检测效率和准确性。不断完善检测体系,将为公路工程建设提供更可靠的质量保障,推动行业技术进步。

参考文献

- [1]刘谋智.公路工程试验检测工作中的问题及对策分析[J].工程技术研究,2023,8(1):149-152.
- [2]缪宇.公路工程试验检测中的常见问题及对策[J].大科技,2024(39):118-120.
- [3]郭靖.公路工程试验检测中存在的问题与解决对策[J].越野世界,2023,18(17):83-85.
- [4]阳丽娟.论农村公路试验检测中存在的问题与解决对策[J].越野世界,2023,18(1):42-44.
- [5]马占林.公路工程试验检测中存在的问题与解决对策[J].中国房地产业,2024(17):202-205.