

公路工程中试验检测技术的研究与应用探讨

王文彬

云南通衢工程检测有限公司 云南昆明 650041

DOI: 10.12238/ems.v8i1.17638

[摘要] 公路是我国交通运输系统的核心组成部分，公路工程的施工质量对行车安全、运输效率和社会经济的发展具有重要意义。公路工程中试验检测技术是施工质量管理的重要方法，从勘察设计、施工、竣工验收和运营养护等各个阶段都需要试验检测以确保施工质量。文章就围绕公路工程中试验检测技术的研究与应用展开分析。

[关键词] 公路工程；试验检测；技术研究；实际应用

1 引言

随着我国交通基础设施建设的迅猛发展，公路工程规模越来越大，施工技术水平越来越高，对施工质量要求也越来越高。公路工程的试验检测是在专业仪器设备的帮助下，通过科学的检测手段，对工程中所使用的原材料、构配件以及实体工程的各项性能参数进行量化分析，从而判定工程质量是否满足设计及规范的关键步骤。

2 公路工程施工管理中试验检测的特点

闭路试验检测指的是公路施工过程中对施工质量、流程和技术等方面进行科学的试验检测后确定公路施工质量情况。对于公路而言，试验检测技术具有十分重要的技术特性，该特性主要体现在科学性和合理性两方面，在科学性上，通过科学的技术进行检测可以得到所需的检测数据，从而有效监控施工各个阶段，以保证施工质量；而在合理性上，通过使用监测信息并以此为基础进行相应的建设需要结合实际工程建设情况开展有效评估。对此，需要在检测数据真实有效的情况下进行科学合理的试验检测，进而有效控制施工质量。采用闭路试验检测技术能够控制工程施工，进而控制作业流程材料质量，这样才能够合理控制工程材料，以保证工程施工质量。

3 公路工程试验检测关键技术

3.1 无损检测技术

无损检测技术是利用物理手段，在不破坏结构的前提下，对公路工程结构和材料进行检测的一种手段，因其高效、无损伤的优点，被广泛地应用于公路工程建设。探地雷达技术利用高频率的电磁波来检测路基内部结构，能够检测出路基脱空、路面层间脱空、路基厚度不足等病害，如路基建设中，利用探地雷达可以对路基内部进行快速的检测，以防止路基

由于压实不均而产生的空洞，从而防止路基后期的沉降。超声波检测技术利用超声波在不同介质中的传播速度差异，检测混凝土内部缺陷，其具有较高的检测精度，能精确地确定缺陷的位置和尺寸。回弹法结合超声回弹综合法是混凝土强度检测的常用无损方法，其原理是通过测定混凝土表层的回弹值来估计其强度，且易于操作，试验检测精度较高。

3.2 智能化检测技术

智能化检测技术通过物联网、大数据和人工智能等技术，使检测过程自动化，数据处理智能化，大大提高实验检测的效率和准确性。路面平整度智能化检测采用激光平整度仪，利用激光测高技术获取路面高度信息，并与车载定位技术相结合，实现对路面平整度的智能化检测。桥梁健康监测系统是智能化检测的典型应用，通过在桥梁关键部位安装应变传感器、位移传感器、温湿度传感器等，对结构的受力、变形、环境等进行实时测量，并通过大数据平台对其进行分析和处理，从而实现对桥梁结构的健康状况的评价，并在此基础上对其进行预警，从而为桥梁的运行和养护管理提供准确的依据。

3.3 新型材料专项检测技术

随着新型工程材料在公路工程中的广泛应用，专项检测技术应运而生，为材料性能评估提供保障。再生骨料的检测方法主要针对再生骨料、沥青路面等，需要对其颗粒级配、吸水率、压碎值、再生利用率等进行检测，以保证其与新材料的相容性。高性能沥青混合料检测技术如温拌沥青混合料，需检测其高温稳定性、低温抗裂性、水稳定性等，以评价沥青混合料在高温环境下的抗变形能力。新型防腐材料检测技术针对桥梁钢结构防腐涂层，通过对其附着力、厚度、耐腐蚀性等进行检测，通过划格法进行附着力检测，通过涂膜测厚仪进行厚度测量，通过盐雾检测来评价其抗腐蚀性能，从

而保证其在复杂环境中的耐久性。

4常见的试验检测技术及在公路工程中的应用

4.1 原材料检测技术

在公路工程施工过程中，原材料检测是必不可少的环节，其质量的稳定与可靠程度直接影响着公路工程的质量。土壤分析是原材料检测中的一项重要技术，它能够综合反映混凝土的物理、化学和机械性质，从而对混凝土的物理、化学和机械特性进行精确地评价，从而为工程设计与建设提供科学依据。砂石筛选技术是指对砂石原料的粒径、级配等指标进行评估，以保证其达到设计指标，进而提升公路的强度与耐久性。水泥性能检测是原材料检测中的另一项关键技术。通过测定水泥的凝结时间、强度等各项性能参数，可对水泥的品质及适应性作出评价。试验结果为合理选择水泥用量、配合比等参数提供依据，保证公路工程的稳定、耐久性。另外，对其他原材料，如钢筋和沥青，也要进行检测。通过对其抗拉、抗弯等性能的检测，保证其强度与稳定性；通过对沥青的粘度、软化点等性能的测定，可以评价其适应性及使用寿命。这些检测技术的应用，为公路工程建设提供了坚实的质量保障。

4.2 路面检测技术

在公路工程中，路面检测技术是评估路面使用性能的重要方法。平整度检测，通过对地面平整度的测量来获得表面平整度的方法，试验检测结果可以很好地反映路面的平整度状况，为下一步的养护维修工作提供重要的参考。摩擦系数测试是评估路面抗滑性能的关键技术。通过开展不同车速、不同湿度工况下的沥青混合料表面抗滑特性研究，为沥青混合料的抗滑性能研究奠定基础。另外，在公路工程中，渗透特性的测定也是必不可少的。该方法可用于评估路面在不同降雨状态下的渗透特性，并据此提出相应的排水设计方案。通过路面检测，可以有效地发现公路工程中的病害，为养护维修工作提供可靠的数据支撑，从而提高公路的服役寿命。

4.3 结构检测技术

在公路工程施工中，结构检测是评价公路结构安全与稳定的重要手段。静载试验是对建筑物进行静载荷作用，观测其变形及受力状态，进而对其进行承载力与安全评价。动载实验是通过对结构进行动载荷检测，模拟真实交通环境下的受力情况，从而评价其动力反应及地震反应。无损检测利用超声波、红外等物理方法，对结构进行无损检测，可检测出结构中存在的缺陷与损伤，对结构进行及时维修与加固。这

些无损检测技术的应用，不仅提高了结构检测的准确性和效率，还降低了对结构的损伤风险。在公路施工过程中，采用结构检测技术，能够及时地发现、处理各种病害，保证公路的稳定与安全。

4.4 环境监测技术

环境检测技术主要关注公路工程对环境的影响以及环境保护措施的有效性。空气质量监测，是对建筑施工现场及其周围的大气环境进行实时监测，可以评估公路工程对空气质量的影响，及时发现并控制污染源。在环境监测中，噪声监测也是必不可少的。公路施工、运行过程中，都会产生噪声，对周围居民产生不良影响，通过对噪声监测，可以掌握噪声的来源、强度及分布，从而指导噪声防治。水土保持监测是指在公路施工过程中，有效地保护和利用土地资源，通过对项目实施过程中的水土流失、水土保持设施的运行状况进行监测与评价，能够及时地发现和解决存在的问题，保证项目的顺利实施和生态环境的协调发展。

5公路工程试验检测技术应用中存在的问题

5.1 检测技术水平参差不齐

不同地区、不同规模的建筑公司和检测单位，其检测技术水平有很大的差别。如一些较小的检测机构和边远地区的施工企业，仍然采用传统的人工检测手段，效率低下，精度不高，很难适应大型工程的质量管理要求。而一些新的检测方法，比如探地雷达，无人机检测等，因设备造价高，操作复杂，适用于重大项目，并没有大规模推广。另外，检测设备校验和维修不能及时进行校验也是一种常见现象，有些检测机构为节约成本，没有对检测设备进行定期检定，造成检定结果失真，影响检定结果的准确性。

5.2 管理体系不完善

检测机构的资质管理不严，有些检测机构没有相应的检测资格就擅自进行检测，检测结果的可信度不高；检测过程不规范，样本收集不具有代表性，试验操作不规范，数据记录不全，没有按照规范要求选择采样点，造成检测结果不能真实地反映路面的压实质量。检测数据管理较为混乱，一些检测仍然沿用传统的纸张记录模式，难以进行数据检索和追溯，并且容易发生数据篡改等问题；另外，各检测机构间数据不能共享，容易造成信息孤岛，影响公路工程项目质量的全面评价。

5.3 专业人才匮乏

检测工作对于专业人员的技术水平和实践经验都有很高的要求,而目前在这方面存在着严重的专业人才短缺的问题。一方面,由于基层检测人员大多是业余的建筑施工人员,没有经过正规的职业训练,不熟悉检测规范和仪器的使用方法,造成检测工作中容易出现质量问题;另一方面,高端技术人才短缺,缺乏专门从事地质雷达和桥梁健康监测的专业人才,制约了其创新性应用。另外,由于对检测人员的职业认同感不高,工资待遇不高,造成大量的人才外流,使我国的人才紧缺状况更加恶化。

5.4 检测结果与施工脱节

在一些公路工程项目中,检测与施工相分离,检测结果不能及时用于指导施工。比如,原材料的检测报告没有在原材料进场之前发出,致使不合格的材料已经投入使用;在工程建设中,由于检测资料的反馈比较落后,在压实程度不够的情况下,下一步的公路已经铺好,需要进行返工整改。同时,一些施工企业对检测工作缺乏足够的重视,把检测工作看成走过场,有的甚至故意隐藏检测结果以求加快进度和降低成本,违法建设,对工程质量造成了很大的影响。

6 公路工程试验检测技术应用的优化策略

6.1 推动检测技术升级与普及

要加强研究开发和推广新的检测技术,鼓励科研院所和企业开展联合研究,开发适合中小型项目的低成本便携式检测设备,促进新技术的推广应用。同时,要建立检测设备的校验和维修制度,规定检测机构要定期进行校验,并出具校验报告,保证检测结果的准确性;同时,采用物联网技术对设备的运行状况进行实时监测,并对其进行维修和校验,以促进设备的智能化管理。

6.2 完善试验检测管理体系

要加强对检测机构的资格审查,严格执行检测机构资质认定标准,对未取得资质的机构坚决取缔,同时加强资质动态审核,对违规操作的机构吊销资质。其次,要标准化检测程序,制订统一的检测操作规程,对样本采集、检测操作、数据记录、报告编制等各个方面进行详细的规定,如:按照随机抽取的原则,每个检测路段至少选取3个检测点。并引进全程质量可追溯体系,实现检测流程的全程跟踪,保证各个环节的可溯源性。搭建检测数据共享平台,对不同检测机构和施工企业的检测数据进行融合,利用大数据分析,对项目进行全面的评价和预测,为项目的施工管理提供决策依据。

6.3 加强专业人才培养

构建多层次的培训制度,对基层检测人员进行岗前教育和定期轮训,邀请行业内的专家和技术骨干对检测规范、仪器使用 and 数据处理等进行讲解,通过考试后才能上岗,同时,大力推进师徒方式,提高新学员的实际操作水平。培养高层次的技术人才,可以在大学中开设有关公路工程的试验检测专业,优化课程结构,加入智能检测技术和大数据分析技术;企业可以通过与大学的合作,以“订单式培养”为企业专业提供人才支持。提高人才待遇,完善薪酬福利体系,设立技术创新奖励基金,对在检测技术创新、质量控制中表现突出的人员给予奖励,提升职业认同感,减少人才流失。

6.4 构建检测与施工协同机制

构建检测和施工的协同机制,保证检测成果能够及时地引导施工。实行检测先的管理办法,即对进场的原材料进行全面的检测,检测结果通过后才能投产;在施工期间,采取边施工,边检测,边调整的方式,检测人员在现场进行检测,对检测的数据进行实时的反馈,施工方按照检测的结果,对施工参数进行调整,比如,依据路基压实度的检测结果,对压路机的吨位和碾压遍数进行调整。同时,要加强与监理单位的交流和配合,并建立定期的交流制度,及时了解试验和施工进度,对出现的质量问题进行原因分析,并提出解决措施。同时,严格落实质检责任制,对瞒报、违规施工的企业和个人进行问责,保证检测结果的权威性和严肃性。

7 结语

试验检测技术是公路工程质量控制的核心手段,其应用水平直接决定工程质量与安全。通过推进检测技术的升级和普及,完善管理制度,强化人才培养,建立协作机制,可以大幅度提高检测技术的应用水平。今后,相关企业与机构应重视试验检测技术的研究与应用,增加科技创新和投资,使公路工程的质量继续得到提高,推动交通运输行业持续健康发展。

[参考文献]

- [1]刘伟. 公路工程试验检测问题与优化措施[J]. 工程技术研究, 2022, 7 (02): 56-58.
- [2]林水华. 公路工程试验检测中的常见问题及解决措施探讨[J]. 住宅与房地产, 2020, No. 565 (06): 221.
- [3]吴婧. 提高公路桥梁试验检测工作质量的策略[J]. 居舍, 2020 (28): 168-169.