

公路工程检测技术应用与检测质量控制策略研究

王瑾龙

苏交科集团检测认证有限公司

摘要: 随着公路工程建设规模日益扩大,对质量和安全的要求也越来越高,在工程建设过程中检测的重要性也逐渐被重视。本文主要针对公路工程检测技术的应用以及质量问题进行研究,分析常用的检测方法在路基、路面、结构层中应用情况及其不足之处,还分析了造成检测结果不准确的原因,主要有设备质量差、人员技术水平低以及外界环境因素的影响等。结合实际工作经验,提出了利用信息化、标准化手段加强质量管理的办法,使检测工作更加规范,检测结果能够查询。研究认为,健全检测体系并加强质量管理是提高工程质量及寿命的有效途径。

关键词: 公路工程;检测技术;质量控制;检测方法;信息化管理

DOI: 10.65976/3078-8145.2026.01.005

引言

公路工程是重要的基础设施,公路工程建设的质量直接影响到人民的生命财产安全以及社会经济的发展。伴随着工程结构日益复杂,传统的依靠个人经验进行质量管理工作已经不能适应发展的需要,在施工过程中越来越多地采用各种各样的检测方法来进行质量控制工作,但是目前检测工作中还存在着检测方法使用不当、数据真实性不够以及管理制度不健全等问题,不利于客观公正地对工程质量做出判断。从检测工作在公路工程中的应用情况出发,讨论检测质量控制的重点问题及其改进措施,以提高检测工作的科学性和有效性为目的,为公路工程质量管理工作提供一定的借鉴意义。

1 公路工程检测技术的现状与问题分析

1.1 公路工程检测技术的应用现状

伴随着公路建设规模日益增大,检测技术在施工过程中受到越来越重视和发展。目前,对公路工程进行检测主要是针对路基、路面及结构层质量,如土质情况、混凝土强度、路面平整度等。常用的检测方法有人工检测、自动化检测仪器、智能检测系统等。随着科技发展,越来越多数字化、自动化设备应用于公路工程检测之中,如激光扫描、无人机检测、地质雷达等都大大提高了检测精度与效率。信息化管理使检测信息能够及时上传下达,有利于质量管理。

1.2 现有检测技术的局限性与挑战

虽然公路工程检测技术已取得很大进步,但是仍然有一些不足之处。一方面,部分传统的检测手段需要依靠人工进行操作,易受到人为干扰而造成误差,尤其是在大规模项目上,人工检测的速度及准确性不

能达到较高标准;另一方面,有些新出现的检测方法在实际使用中的可靠性和适用性有待考查,比如激光扫描仪、地质雷达等,在不同的环境下对它们的测量效果有限制^[1]。同时由于这些新技术的成本较高并且技术要求也很高使得很多地区不能广泛推广先进的技术。再者,在检测结果的数据传输以及处理阶段,由于缺乏透明度或者系统之间不兼容的情况都会影响到数据的真实性和准确性。

1.3 影响检测质量的关键因素分析

公路工程检测质量的准确性和真实性受诸多因素影响,在众多因素中,仪器选取及保养是基本前提,仪器质量决定着所获取数据的真实性以及检测工作的有效性,如果仪器老化或者保养不到位,会造成仪器精度降低,进而影响到最终检测结果的真实性;其次是检测人员技术能力和经验影响检测工作质量,操作失误或者缺乏足够经验会导致一些偏差出现;外界环境也会给检测带来一定干扰,在极端气候情况下或者复杂地形条件下进行检测容易出错,造成数据代表性差、真实性低问题;另外,在数据分析时由于各环节如信息采集、传递、保存等环节控制不当也会导致信息失真、前后矛盾,进而不利于整体评价公路工程质量。

2 优化公路工程检测技术的策略与方法

2.1 提升检测技术精度与效率的路径

提高公路工程检测技术水平是通过改进技术和检测手段来实现。使用较高精度传感器以及自动化设备可以大大提升检测精度,如用高分辨率激光雷达及数字图像处理技术对路面平整度进行检测,此设备能进行高精度三维测量并及时获取数据信息,在此基础上,先进检测仪器需有良好环境适应性,能在各种天气及

不同地表上正常运行。另外,借助无人驾驶飞机或无人驾驶车辆等技术完成大面积、持续性检测,可以极大程度上加快工作效率,特别是在一些地形复杂地区,可解决人工检测难以到达地方问题。

2.2 标准化与信息化在检测中的应用

公路工程检测标准化、信息化有利于提高检测质量和管理水平。标准化检测方法及技术要求使各检测工作按同一规定进行操作,避免检测结果的差异性和主观性。制定一套完整标准的操作规程(SOP)以及技术标准,使各地各类工程项目均接受同样的标准进行检测,保证了数据的一致性和可信度^[2]。信息化方面,利用一体化的信息系统实现数据的快速传输、保存与处理,对检测工作起到辅助作用。基于网络和物联网等信息技术手段,检测仪器可以随时将信息传送到服务器上,管理人员也可在该平台上进行在线查看及分析等工作,从而保证每一个检测结果的即时性和精确性。

2.3 多方协同机制的构建与实践

公路工程检测技术改进并非单靠一种技术就可以实现,还必须有相互协作机制才能达到理想效果。各种检测仪器设备技术进步、管理者决策支持及施工方配合均是提高检测水平重要手段。而通过建立这种跨部门合作方式,项目各方可共享彼此信息和资源,从而有利于检测技术和质量管理落实到位,在此过程中检测人员、施工单位、工程管理方和技术支持单位之间需有良好沟通平台以保证每个流程畅通无阻。因此经常进行跨部门间交流学习是非常必要,这样有助于让参与者掌握更多新知识新技能并且也有利于他们今后更好进行工作协调。

3 完善公路工程检测质量控制体系

3.1 质量控制过程中的关键环节分析

公路工程检测质量管理体系建设应注重在检测过程中重点部位进行把控,保证整个公路工程从开始到结束每个部分都有可靠的质量保障。在施工前,检测方案及实施方案制定非常重要,这关系到检测方式选择以及仪器设备选用、人员配备等。而在施工期间,对现场监控和及时获取相关数据也是必不可少一部分,在不断检测中发现问题并加以改正。而在施工完成后,则是对检测结果分析和总结,尤其是工程交付使用之前,所有检测数据都需经过仔细审查,以保证各项参数均满足标准。

3.2 检测数据的可靠性与评估机制

在公路工程中,检测数据的真实性是质量管理的一个重要方面,在很大程度上决定了对工程质量评价以及决策的准确性。为保证检测数据的真实有效,在

整个检测过程中必须有相应的质量保证措施,比如仪器设备检定、人员资格、数据保存和传递等。特别是在现场获取的数据,要对使用的仪器设备准确性和稳定性做好检查工作,避免由于仪器问题造成的结果偏差。而考核就是通过对检测数据进行对比、互查及参考以往的数据来判断其真实性^[3]。利用大数据的方法来分析检测数据可以发现其中存在的隐患,还可以用时间序列方法预判将来可能出现的问题。

3.3 基于技术创新的质量控制改进方案

随着科技的发展,公路工程检测质量控制体系也需要不断完善。结合新技术新方法的应用,可以更高效准确地做好质量管理工作。比如利用物联网技术将公路工程的各传感器联接起来,可实现在线监测及远程监控。借助云计算将所有信息汇总并进行分析判断,可以快速发现异常情况并发出警报。利用无人机以及激光雷达等设备完成大面积、难以到达位置的检查工作,可以大大提高工作效率并且克服以往人工方式存在的死角。基于机器学习的方法可以从大量的资料里面找出可能存在问题的地方,并提供解决方案,这样就提升了质量管理的智能化程度。

4 检测技术与质量控制协同机制的创新

4.1 检测技术与质量控制的互动关系

检测技术和质量管理相互影响、互相促进的关系对保证公路工程质量具有重要作用。检测技术为质量管理提供信息基础,在一定程度上准确的检测可以发现工程施工存在的问题从而为质量管理决策提供参考依据。而在质量管理中及时获取检测结果是判断施工是否达到要求的重要手段^[4]。随着智能化检测工具的应用使得及时获取信息成为可能,使得质量管理工作人员能够基于这些信息进行及时判断进而降低施工偏差的可能性。有效的质量管理又反过来需要检测技术不断进步和完善,只有检测技术水平提高才能使质量管理更有效率,两者之间形成良性互动。

4.2 全生命周期质量控制策略的实施

全生命周期质量控制注重公路工程建设全过程的质量管理,在设计、施工、养护及维修各环节都进行质量监控。检测方法应用于各个环节,在设计前期利用仿真计算、数据分析等方式发现可能存在的质量问题并指导后续施工;在施工期进行在线监测以及反馈可以及时发现施工中出现的問題并使每一步都满足要求;施工之后采用带有传感器或者智能化检测仪器对道路进行长期观测从而对其使用性能进行评价使其在整个服役期内都能处于良好状态;而在养护与维修期间则是用检测手段定期检查路面及构件情况判断其

老化程度以便尽早处理。全生命周期质量控制的实现离不开检测技术和质量管理相结合才能做到对整个项目从始至终都有良好的把控从而提高公路的安全性和耐久度。

4.3 案例分析：检测技术与质量控制的协同优化

以某大型公路建设项目为例，利用高精度激光扫描仪及无人机检测设备开展工程检测及质量管理，在施工期间利用该系统采集大量信息并与设计图纸相比较，找出施工中存在的问题并加以改进，在此期间检测信息的快速传递使现场监理人员能够不断进行质量检查以及整改工作从而防止产生较大质量问题；而在后期养护工作中，运用传感器等手段对道路使用情况进行持续跟踪，提高了道路修复的速度同时也延长了其使用寿命。

5 提升公路工程质量管理的综合路径

5.1 全方位质量管控模式的构建

全方位的质量管理模式是将质量管理的所有方面融合成一体，在合理配置资源的基础上提高管理水平，使公路工程的设计、施工及养护等各个方面都处于有效的监督之下。在设计上采取细致的设计以及设立严格的质量要求以避免可能出现的质量问题；在施工中利用先进的检测手段以及质量管理体系保证所有的施工工序都符合规定。施工完成以后的质量管理也是十分重要的，通过对各种检测仪器进行持续监测保证公路投入使用后仍然能够良好地运转。全方位的质量管理模式可以使各个方面的信息公开并且可以随时获取，消除各个部分的信息壁垒，让每一个工程操作都在质量的把控之中，从而大大提高公路整体的质量管理水平。

5.2 数据驱动的智能化管理

随着信息技术发展，以数据为基础智能质量管理是提高公路工程质量有效方式。利用大数据、人工智能及物联网技术，可以对全生命周期数据进行收集与分析，在施工期间，通过对实时数据收集以及传输到质量管理平台，系统根据这些信息预测可能出现质量问题并提前采取措施，在此基础上，基于数据分析结果构建数据模型与算法，智能管理系统可以根据实际情况及时调整施工计划，改进施工方法从而保证每个部分都达到相应标准；而在后期养护当中，结合长时

间监控数据，系统可自行判断出道路损坏状况并给出相应处理意见，做到主动式保养。

5.3 综合方案的实施效果与未来发展方向

综合质量管理方案的应用成效明显，在很大程度上改善了公路工程质量。从不同角度收集信息并进行动态跟踪，同时各个相关部门之间相互配合，建立全方位的质量控制体系^[5]。在施工过程中，综合方案使各种检测技术和管理办法有机结合在一起，提高了预测能力和及时反应速度。未来的发展趋势是，随着科技的进步，公路工程质量管理工作会越来越地使用智能化、自动化的手段来完成工作。基于云技术和大数据平台将进一步发展和完善，实现对质量信息的整合和智能化决策。将来，广泛采用智能传感装置和物联网等设备将大大提升工程质量管理水平。

6 结语

由于公路工程建设规模越来越大、技术不断发展进步，在公路工程中加强检测工作及质量管理工作对保证工程质量、安全至关重要。采用先进检测技术、信息化管理及智能分析方法可提高质量管理水平。全生命周期质量管理和多方合作模式有利于增强质量管理工作整体性和预见性，为今后公路工程质量管理工作指明方向。伴随着新技术不断出现，未来的公路工程质量管理工作将日趋智能化、精细化，促进公路行业健康发展。

参考文献：

- [1] 李柯辉. 公路工程试验检测与质量控制技术应用研究 [J]. 交通科技与管理, 2025, 6(20): 76-78.
- [2] 陈楚武. 高速公路工程试验检测技术与质量控制措施分析 [J]. 交通科技与管理, 2025, 6(20): 133-136.
- [3] 吉军珠. 公路工程检测技术在公路工程质量控制中的应用分析 [J]. 汽车周刊, 2025, (11): 77-79.
- [4] 吕泉焯. 公路工程检测技术在公路工程质量控制中的应用分析 [C]// 江西省工程师联合会. 工程技术与新能源经济学术研讨会论文集. 中国铁建大桥工程局集团西北工程有限公司, 2025: 414-417.
- [5] 李培荣, 徐宁, 温宏平. 工程试验检测在公路工程质量标准化管理中的应用 [J]. 江苏建材, 2024, (05): 155-156.