

公路检测技术与检测质量控制分析

翟玉龙

新疆公路桥梁试验检测中心有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 本文聚焦公路检测技术及质量控制。首先阐述公路检测技术重要性,其贯穿公路全生命周期,对保障质量、安全及延长寿命意义重大。接着介绍常用检测技术,路基检测涵盖压实度、承载力等检测;路面检测包含平整度、厚度等检测;桥梁检测涉及混凝土强度、钢筋锈蚀等检测。然后指出公路检测质量控制现存问题,如检测人员专业能力不足、检测设备管理不到位、检测流程不规范等。最后提出优化措施,包括提升检测人员专业能力、强化检测设备管理、规范检测流程管控等,旨在提高公路检测质量,保障公路工程安全可靠。

关键词: 公路检测技术;质量控制;分析

引言: 公路作为国家基础设施的重要组成部分,其质量直接关系到交通运输的安全与效率。公路检测技术作为保障公路工程质量的关键手段,贯穿于公路工程从施工建设到后期运维的全生命周期。随着公路建设规模的不断扩大和技术要求的日益提高,对公路检测技术的精准性、全面性和可靠性提出了更高要求。同时,公路检测质量控制也面临着诸多挑战,检测人员专业能力、检测设备管理以及检测流程规范等方面存在的问题,都在一定程度上影响着检测结果的准确性。因此,深入研究公路检测技术及其质量控制,对于提升公路工程质量、保障公路安全运行具有重要的现实意义。

1 公路检测技术的重要性

公路检测技术作为公路工程质量管控的关键要素与核心支撑,贯穿于公路工程从施工建设到后期运维的全生命周期,对保障公路工程质量稳定性、通行安全性以及延长使用寿命起着决定性作用。(1) 在施工阶段,公路检测技术能够精准获取路基、路面、桥梁等关键结构部位的质量参数。通过对这些参数的细致分析,可及时发现施工过程中的质量偏差与潜在问题,为工程质量的实时评估提供可靠依据,确保每一道施工工序都符合质量标准要求,有效避免质量隐患的累积。(2) 在后期运维阶段,公路检测技术同样不可或缺。它能够对公路的使用状况进行定期监测与评估,精准排查出潜在的安全隐患,如路基的不均匀沉降、路面的早期破损、桥梁结构的细微变化等。依据检测结果,可制定针对性的维护方案,合理安排维护时间和资源,实现预防性维护,从而将后期运维成本降低 30% - 40%。(3) 据相关统计数据显示,规范应用公路检测技术的工程,质量隐患排查准确率能够高达 95% 以上,并且可延长公路使用寿命 5 -

8 年。反之,若忽视检测技术的应用,公路工程极易出现质量不达标的情况,引发路基沉降、路面严重破损、桥梁结构失稳等一系列问题,不仅会严重威胁通行安全,还会导致大量的返工工作,大幅增加工程的建设成本和后期的运维成本^[1]。

2 常用公路检测技术及应用要点

2.1 路基检测技术

路基是公路的基础,其承载力、压实度直接影响公路的整体稳定性,常用检测技术主要包括压实度检测、承载力检测及含水量检测。压实度检测多采用环刀法、灌砂法及核子密度仪法,其中灌砂法检测精度较高,广泛应用于路基压实质量检测,其检测误差可控制在 $\pm 1.5\%$ 以内。实际检测中,路基压实度需达到设计标准,对于高等级公路路基,压实度要求不低于 96%,若检测结果低于标准值,需重新进行压实处理。承载力检测常用动力触探法,检测数据显示,合格路基的承载力需核对公路等级,若承载力不足,易导致路基沉降、开裂等问题。含水量检测采用烘干法,路基最佳含水量通常控制在 4%-10% 之间,含水量过高或过低都会影响路基压实效果,当含水量超出最佳范围 $\pm 2\%$ 时,压实度会下降 5%-8%。

2.2 路面检测技术

高速公路为列,路面检测是公路检测的核心环节,主要针对路面平整度、厚度、抗滑性能及破损情况进行检测,常用技术包括平整度仪检测法、钻芯法、摆式仪检测法及路面雷达检测法^[2]。平整度检测常采用断面类平整度设备,检测精度为 $\pm 0.1\text{mm}$,高等级公路路面平整度的最大允许偏差不超过规定数值。路面厚度检测以钻

芯法为主,检测误差不超过 $\pm 2\text{mm}$,沥青路面厚度通常控制在 $8\text{--}17\text{cm}$,水泥混凝土路面厚度不低于 20cm ,厚度偏差超过 $\pm 5\text{mm}$ 时,需进行返工处理。抗滑性能采用横向力系数车或摆式仪检测,且摆值需不低于 35BPN ,摆值越低,路面抗滑性能越差,易引发交通事故。路面雷达检测法可实现无损检测,检测深度可根据天线频率调节,能快速排查路面内部空洞、脱空等隐患,检测效率较传统方法提升 40% 以上。

2.3 桥梁检测技术

桥梁作为公路体系中的关键构筑物,其结构安全性直接关乎公路整体的安全与稳定运行,因此桥梁检测技术至关重要。在混凝土强度检测方面,通常采用回弹法。该方法操作相对简便,且检测误差能够严格控制在 $\pm 3\text{MPa}$ 以内。对于桥梁主体结构,其混凝土强度必须达到规定的标准,而次要结构的混凝土强度则要求不低于 $\text{C}25$,以此确保桥梁具备足够的承载能力。钢筋锈蚀检测选用电化学检测法,此方法可精准测定钢筋的锈蚀程度。当检测发现钢筋锈蚀速率超过 $0.02\text{mm}/\text{年}$ 时,意味着钢筋的力学性能会受到影响,进而危及桥梁结构稳定性,此时需及时对钢筋进行防腐处理。桥梁挠度检测主要运用百分表或位移计,检测精度可达 $\pm 0.01\text{mm}$ 。桥梁最大挠度严禁超过跨度的 $1/1000$,一旦超出该允许范围,表明桥梁结构可能出现变形等问题,必须对桥梁结构进行加固处理。此外,桥梁支座检测也不容忽视,支座的竖向承载力要满足设计要求,允许偏差不超过 $\pm 5\%$,以保证桥梁受力均匀。

3 公路检测质量控制现存问题

3.1 检测人员专业能力不足

检测人员专业能力是公路检测质量的核心要素,然而当前部分检测人员专业水平亟待提升。(1)系统专业培训的缺失是突出问题。不少检测人员对检测技术操作规范和数据处理方法掌握不够扎实,在实际操作中容易出现失误。相关统计显示,约 30% 的检测误差是由人员操作不规范导致的,新手检测人员由于经验欠缺,操作误差甚至能达到 $5\% - 10\%$,远超专业检测人员 $\pm 2\%$ 以内的误差范围。(2)部分检测人员责任心严重不足,检测过程中态度敷衍,不严格遵循检测流程,更有甚者会篡改检测数据,使得检测结果毫无参考价值。此外,部分检测人员数据分析能力薄弱,面对检测数据难以准确判断工程质量隐患,无法为工程质量评估提供有效依据,极大地影响了检测工作的实际效果和公路工程的质量保障。

3.2 检测设备管理不到位

检测人员专业能力作为公路检测质量的关键支撑,其重要性不言而喻,但当下部分检测人员的专业水平却存在明显短板,亟待提升。(1)系统专业培训的缺失是首要问题。不少检测人员对检测技术操作规范和数据处理方法的掌握仅停留在表面,不够深入和扎实。在实际开展检测工作时,因操作不熟练、不规范而引发失误的情况屡见不鲜。据统计,约 30% 的检测误差皆源于人员操作不规范,新手检测人员由于缺乏经验,操作误差甚至高达 $5\% - 10\%$,与专业检测人员 $\pm 2\%$ 以内的误差范围形成鲜明对比。(2)部分检测人员责任心缺失,检测过程中态度消极、敷衍了事,不严格依照既定的检测流程操作,甚至为了一己私利篡改检测数据,导致检测结果严重失真,毫无参考价值。(3)部分检测人员数据分析能力薄弱,难以从检测数据中精准洞察工程质量隐患,无法为工程质量评估提供可靠依据,进而影响了检测工作的实际成效和公路工程的质量保障^[3]。

3.3 检测流程不规范

检测流程的规范程度是保障公路检测质量的关键因素,然而目前部分检测工作中流程不规范、操作不标准的现象较为突出。(1)在检测抽样环节,随机抽样原则未能得到严格遵循,抽样比例设置极不合理。部分检测机构出于降低成本的目的,肆意减少抽样数量,抽样比例甚至低于规定标准的 50% 。如此一来,所抽取的样本无法全面、真实地反映公路整体状况,导致检测结果缺乏应有的代表性。(2)检测操作环节同样问题频出。检测人员未严格按照检测技术规范开展工作,以检测路面厚度为例,未按规范中随机取点,而是认为随意选择,未有效避开路面接缝、破损部位,使得检测数据出现较大偏差。(3)数据处理环节也存在严重疏漏。检测人员未对检测数据进行严谨的审核和校验,面对异常数据,既不分析原因也不进行处理,直接采用原始数据进行质量评估,造成检测结果严重失真。据相关统计,因检测流程不规范引发的检测数据失真率高达 $15\% - 20\%$,严重影响了公路检测的质量和可靠性。

4 公路检测质量控制优化措施

4.1 提升检测人员专业能力

检测人员专业素养是公路检测质量的基石,为提升其专业能力,需构建全方位、多层次的培养体系。(1)搭建线上线下融合的培训平台,定期邀请行业专家开展前沿技术讲座,涵盖新型检测设备操作、大数据分析在检测中的应用等内容,拓宽检测人员视野。同时,利用

虚拟仿真技术开展模拟检测培训,让检测人员在虚拟环境中反复练习,熟悉各类检测场景,提高实际操作技能。(2)建立个性化培养机制,根据检测人员技能水平和工作年限,制定差异化培训方案。对于新手,着重强化基础理论学习和基本操作训练,通过“一对一”导师辅导,使其快速掌握检测要点;对于资深人员,鼓励参与科研项目和技术创新,提升其解决复杂问题的能力。(3)建立严格的考核与激励机制,定期对检测人员进行理论和实操考核,考核结果与薪酬、晋升挂钩,对表现优秀者给予奖励,对不合格者进行再培训或调岗,激发检测人员提升专业能力的积极性和主动性,打造一支高素质、专业化的检测队伍。

4.2 强化检测设备管理

检测设备作为公路检测工作的核心工具,其管理质量直接影响检测结果的准确性与可靠性,必须建立一套完善且严谨的检测设备管理制度。(1)明确设备从领用、归还到日常维护、定期校准的全流程规范,详细记录设备运行状况,包括使用时间、检测项目、异常情况等,为设备状态评估提供全面依据,确保设备始终处于良好运行状态。(2)在维护保养方面,制定科学合理的计划。每月开展一次常规检查,及时发现并处理设备潜在问题;每半年进行一次全面检修,对老化、磨损的零部件及时更换,保障设备性能稳定。(3)校准和校准工作至关重要,检测设备校准周期一般为12个月,玻璃容器为36个月,回弹仪为6个月,校准合格后方可投入使用,不合格设备严禁使用,以此将检测设备的精度误差严格控制在允许范围内。(4)合理规划设备使用环境。依据设备适用要求,精准控制环境温度、湿度等参数。例如,将精密检测设备安置在恒温恒湿实验室,温度严格控制在规定范围内,湿度控制在规定范围内,避免环境因素干扰设备性能,确保检测数据真实有效^[4]。

4.3 规范检测流程管控

规范检测流程管控是保障公路检测质量的关键环节,需对检测抽样、操作、数据处理等各环节作出明确且严格的要求,确保检测工作规范、有序推进。(1)在检测抽样环节,必须遵循随机抽样原则,依据公路等级

设定合理的抽样比例。(2)检测操作环节,要严格按照既定的检测技术规范执行,详细明确每一检测步骤和操作要点。安排专业人员进行现场监督,实时观察操作过程,一旦发现不规范操作立即纠正,最大程度减少操作误差,保障检测结果的准确性。(3)数据处理环节,构建完善的数据审核与校验机制。实行双人审核制度,对检测数据进行细致审查,针对异常数据展开深入分析与复核,及时剔除无效数据,确保检测数据准确可靠,数据审核通过率必须达到100%。同时,建立专门的检测数据档案,对检测数据进行妥善保存,为后续查询、追溯以及质量分析提供有力支持^[5]。

结束语

公路检测技术及质量控制是公路工程领域的重要课题,关乎公路的质量、安全与使用寿命。通过本文对公路检测技术的重要性、常用技术及应用要点、现存问题以及优化措施的深入探讨,我们明确了提升公路检测质量的方向和重点。在实际工作中,我们应充分认识到公路检测技术的重要性,不断加强检测人员的专业培训,提高其业务水平和责任心;强化检测设备的管理与维护,确保设备的精度和可靠性;严格规范检测流程,保证检测工作的科学性和严谨性。只有全方位、多层次地加强公路检测质量控制,才能为公路工程的质量提供坚实保障,推动公路事业的持续健康发展,更好地服务于社会经济发展和人民出行需求。

参考文献

- [1] 董瑜坪.公路检测技术与检测质量控制分析[J].运输经理世界,2025(22):25-27.
- [2] 徐雯煜.公路沥青路面施工质量的控制检测技术分析[J].建筑与装饰,2025(14):130-132.
- [3] 李彪.公路桥梁质量检测中新型试验检测技术的应用分析[J].工程建设与设计,2025(12):193-195.
- [4] 王若旭.高速公路混凝土强度检测与质量控制技术[J].中国高新科技,2025(11):102-104.
- [5] 黄智立.公路检测技术与检测质量控制分析[J].运输经理世界,2023(20):22-24.