

市政道路工程检测技术与应用研究

陈承宇

广西创新建筑工程质量检测咨询有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]随着城市化的进程变得越来越快,市政道路属于城市交通体系里极为重要的一部分,它的工程质量跟城市交通是否畅通以及是否安全有着直接关联。科学且行之有效的检测技术,在市政道路工程从设计到施工再到养护的整个过程里面,都起着十分关键的作用。当下在市政道路工程当中应用得比较广泛的检测技术,像地质雷达检测技术、声波检测技术还有红外热成像检测技术等,着重对这些技术在针对道路质量展开检测、对病害进行监测以及开展安全评估等方面的具体应用状况展开了分析。还深入探讨了当前检测工作当中所存在的诸如管理体制不够完善、人员素质存在欠缺以及设备技术方面有短板等一系列问题,并且结合技术的发展趋势给出了完善管理体系、提高专业能力以及推动智能化技术应用等相关策略。研究显示,促使大数据和人工智能技术相互融合并加以应用,能够大幅提升市政道路检测的科学性以及效率,从而为道路工程实现高质量发展给予强有力的保障。

[关键词]市政道路工程;检测技术;应用

DOI: 10.33142/ec.v8i6.17249

中图分类号: U445

文献标识码: A

Research on Detection Technology and Application of Municipal Road Engineering

CHEN Chengyu

Guangxi Innovation Construction Engineering Quality Inspection Consulting Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: With the rapid process of urbanization, municipal roads are an extremely important part of the urban transportation system, and their engineering quality is directly related to whether urban traffic is smooth and safe. Scientific and effective detection technology plays a crucial role in the entire process of municipal road engineering, from design to construction and maintenance. The widely used detection technologies in municipal road engineering, such as geological radar detection technology, acoustic detection technology, and infrared thermal imaging detection technology, are analyzed in detail for their specific application in detecting road quality, monitoring diseases, and conducting safety assessments. We also delved into a series of issues in current testing work, such as inadequate management systems, lack of personnel quality, and shortcomings in equipment technology. Based on the development trend of technology, we proposed strategies to improve management systems, enhance professional capabilities, and promote the application of intelligent technology. Research shows that promoting the integration and application of big data and artificial intelligence technologies can significantly improve the scientific and efficient detection of municipal roads, providing strong guarantees for the high-quality development of road engineering.

Keywords: municipal road engineering; testing technology; application

引言

市政道路属于城市极为重要的基础设施范畴,其能够正常投入使用,这与城市的发展进程以及居民日常生活状况皆有着紧密关联。伴随使用频次不断增多以及环境持续发生变化,道路便极易滋生出各式各样的损坏情况,如此一来便会对行车安全以及道路使用寿命产生影响。工程检测技术算得上是确保道路质量以及安全的关键举措,这其中涵盖了针对地基、材料以及路面病害展开的检测工作。近些年来,随着各项技术的不断发展与进步,无损检测方式以及智能设备已然获得了极为广泛的运用,进而促使检测工作的准确性以及效率均得以提升。本文会阐述市政道路检测技术当下的应用实际状况,剖析其中存在的各类问题,同时还会给出相应的改进办法,以此来推动检测技术向前发展,最终促使道路工程质量得以提高。

1 市政道路工程检测技术的应用价值与意义

首先,能够确保工程质量符合设计要求。在勘察阶段,可以利用地质勘探技术对地基土壤的性质和含水量进行检测,为设计提供可靠依据;在施工阶段,可以采用非破坏性检测技术对路基、路面等关键部位进行实时的质量监控,及时发现并纠正其存在的质量问题;在验收阶段,可以利用专业检测设备对工程的各项指标进行全面检测,确保工程质量达到设计标准。其次,有助于提高工程建设的效率和安全性。通过对工程各环节的质量进行实时监控与评估,可以及时发现并解决其存在的质量问题,避免因质量问题造成返工或返修,从而大幅提高工程建设效率。同时,检测技术的应用有助于及时发现并消除安全隐患,确保道路使用的安全性。最后,可以为后续的工程维护和管理提供重要依据。通过对工程建设各个环节的检测数据进行分析 and 评估,

不仅可以为工程验收提供依据,还可以为后续的工程维护保养工作提供重要参考。例如,通过对路面状况进行定期检测,可以及时发现路面出现的各种病害,为维修养护工作提供依据;通过对桥梁、隧道等关键设施进行定期检测,可以及时发现并修复安全隐患,确保设施的使用安全。

2 市政道路检测技术

2.1 地质雷达检测技术 (GPR)

地质雷达检测技术(GPR)属于高效非破坏性检测方式,它借助高频电磁波穿透路面构造,凭借接收反射波信号来探测道路内部构造的构成状况及实际状态。GPR技术可详尽地呈现出路基、基层还有面层的厚度分布情况、空洞存在状况、裂缝出现情况以及水分含量相关信息,给工程质量评估以及病害诊断给予了直观且精准的技术助力。其快速检测的特性让大面积道路的现场评估得以实现,检测效率由此得到了明显提升。并且,GPR检测不会对路面构造造成破坏,避开了传统取样检测所引发的破坏情况以及相关成本问题。虽说GPR技术对操作人员的专业素养要求颇高,并且受复杂地质环境因素影响,检测精度会存在一定幅度的波动,不过伴随算法不断优化以及设备持续升级,它在市政道路工程里的应用变得愈发普遍,已然成为道路结构健康监测方面极为重要的技术手段。

2.2 声波检测技术

声波检测技术是借助声波于材料内传播所呈现出的特性,来针对市政道路结构的完整性状况以及材料质量展开检测的一种技术(见图1)。其具体做法是发射声波,然后去测量该声波在路面以及基层当中的传播速度、出现的衰减情况还有反射信号等方面的情况,如此一来便可以有效地将内部存在的裂缝、空洞以及层间分离这类病害给识别出来。此技术自身具备非破坏性的特点,而且灵敏度颇高,响应也较为迅速,所以很适宜用于对混凝土路面、沥青路面还有路基实施检测。声波检测不但能够对材料的强度以及密实度展开定量层面的评估,而且还能够在一定程度上辅助对病害形成的具体机理加以诊断,进而为后续开展维修决策给予科学层面的依据。伴随着传感器技术以及信号处理算法持续不断地取得进展,声波检测的应用所能涉及的范围以及其操作的精度都在逐步地得以提升,已然成为市政道路检测体系里极为重要且不可或缺的一种技术手段。



图1 声波检测技术

2.3 红外热成像检测技术

红外热成像检测技术依靠感知路面表面的温度分布方面的变化情况,达成对道路病害的快速识别目的(见图2)。此项技术凭借不同材料以及结构缺陷针对热辐射所呈现出的响应差异,可敏锐地捕捉到温度出现异常的区域,像是空洞、湿陷层、裂缝还有分层等等这类情况。红外热成像有着非接触、速度较快、不会对物体造成损伤的优势,特别契合大面积路面的监测工作以及快速筛查潜在存在的问题。把无人机平台以及自动化分析技术相互结合起来,红外热成像在市政道路检测当中的应用效率得到了显著提升。虽说该技术对于环境温度以及气象条件是比较敏感的,并且针对复杂结构的深层缺陷探测也存在着一定的局限性,不过它那直观的影像表现形式为维护管理工作给予了极为重要的辅助支撑作用。



图2 红外热成像检测技术

3 市政道路检测技术应用分析

3.1 道路质量检测

道路质量检测在市政道路工程质量控制方面占据着极为关键的地位,其主要作用在于对道路各层结构的物理性能以及施工质量展开评估,以此来确保道路在使用过程中的安全性以及耐久性能够得到充分保障。借助科学且合理的检测手段,便能够及时察觉到诸如路基厚度不够、密实度未达标准、结构出现空洞等一系列问题,进而为施工改进以及后期的养护工作给予相应的指导。以某一具体工程项目为例,该项目运用地质雷达检测技术(GPR)针对路基以及基层展开了较为全面的检测操作。凭借着高频电磁波可穿透路面结构这一特性,地质雷达对全长大概约为4公里的道路路段进行了快速扫描,检测所得到的结果显示,在部分区域基层厚度相较于设计值而言显得略微偏薄,并且还存在着3处相对较大的空洞以及多处较为细小的裂缝。对于检测过程中发现的这些问题,施工单位马上着手组织返工行动,针对那些较为薄弱的路段实施了补填以及加固方面的处理举措。经过复测所获取的数据说明,基层厚度已经恢复到了设计所规定的标准状态,而那些空洞也得到了有效的修复处理。除此之外,该项目还将静态载荷板试验与路面平整度激光扫描结合起来,以此进一步对路面的硬度以及整体的平整度展开评估工作。测试最终

得出的结果显示,经过一系列改进之后的路面硬度完全符合设计方面的要求,平整度指标同样达到了国家所制定的相关规范标准,从而切实有效地提升了道路在行驶时的舒适性以及安全性能。

3.2 道路病害监测

道路病害监测在市政道路维护管理当中属于极为重要的一环,其主要目的在于能够及时察觉到并且对道路结构以及表面所出现的各种各样的病害加以评估(如图3所示),像是裂缝、坑槽、沉降、变形以及老化等情况,并且在此基础之上制定出更为科学合理的养护方案,以此来促使道路的使用寿命得以延长,进而切实保障行车过程当中的安全。就某主干道病害监测项目来讲,项目团队把声波检测技术以及红外热成像技术相互结合起来,针对该路段展开了较为彻底的病害排查工作。借助声波检测的方式,凭借传感器来发射以及接收声波信号,进而对声波在混凝土路面之中的传播速度以及衰减状况展开测量,最终成功地识别出了多处内部裂缝以及层间剥离的区域。而红外热成像技术则是通过对路面表面温度分布情况进行监测,从而快速地确定了由于空洞以及湿陷层所引发的温度异常区域所在的位置,这在很大程度上有效地弥补了声波检测在对深层病害进行识别方面所存在的不足之处。将这两项技术所获取到的检测数据综合起来之后,项目组便能够对病害的具体位置、所涉及的大小范围以及未来的发展趋势展开较为精准细致的分析,经过分析发现该路段存在着部分老化裂缝已然扩展到了基层部位,而且部分区域的基层水分含量呈现出异常偏高的态势,存在着潜在的软化风险。依据这一实际情况,养护部门制定出了分区维修的相关方案,针对不同的病害情况分别采取诸如裂缝封闭、基层换填以及排水改造等一系列的措施。



图3 道路病害

4 市政道路检测存在的主要问题

4.1 管理制度缺陷

管理制度在保障市政道路检测规范运行方面起着基础作用,其缺陷主要在于检测流程不够标准化以及监管力度不足。当下,部分地区的检测标准和操作规程尚未完善,使得检测工作存在随意性,很难构建起统一的质量保障体系。检测结果的审核与追踪机制不健全,对检测数据的有效管理和利用不足,这影响了检测成果的权威性以及指导

价值。管理制度的缺陷还表现在职责划分不清楚,相关部门间缺乏有效协调,这对检测工作的整体效率与效果产生了影响。完善管理制度,构建科学规范的检测体系,对于提升市政道路检测质量而言是关键之举。

4.2 检测人员专业能力不足

检测人员作为市政道路工程质量保障方面的直接执行者,其专业素质会直接影响检测工作的质量以及效率。当下,部分检测人员缺少系统的专业技术培训以及实践经验,很难熟练掌握先进检测设备的操作及维护事宜,并且在数据解读以及病害诊断方面的能力也较为有限。这样的专业能力不足使得检测数据的准确性以及可靠性有所降低,进而影响后续养护决策的科学性。与之人员流动性较大并且培训体系不够完善,这进一步加剧了人才短缺的问题。强化检测人员的专业培训,构建持续教育以及考核机制,这是提升检测质量以及技术水平的关键保障。

4.3 检测设备和技術短板

随着市政道路检测方面的需求持续不断地提升起来,现有的那些检测设备以及所采用的技术手段,逐渐暴露出了一些不容忽视的短板情况。有一部分检测仪器其性能已经明显落后于当前实际需求了,它们在灵敏度以及分辨率这两个关键指标上都存在欠缺之处,如此一来便很难去充分满足那种较为复杂的道路结构以及多种多样的检测需求。除此之外,当前在智能化以及自动化的水平方面还处于相对较低的状态,并且设备的集成程度也显得不够高,这就致使整个检测工作的开展过程中,效率会比较低下,而且数据处理所需要耗费的时间周期也会变得很长。另外还存在着缺乏先进且完善的信息化管理平台这样一种状况,因为有这样的缺失,所以检测数据就很难能够达成有效的整合目的,也无法开展更为细致全面的分析工作,进而对检测结果所能发挥出的应用价值也形成了很大的限制作用。要想改变这种局面,就需要及时去更新设备以及相关技术,加大在研发方面的投入力度,同时还要积极引进智能检测系统,只有这样才能够切实提升检测能力,从而更好地去满足未来发展的各项需求,这也是必须要走的一条路。

5 市政道路检测技术发展对策与展望

5.1 完善管理与标准体系

科学且完善的管理体系以及严格的标准规范,构成了提升市政道路检测质量的关键基石。需要去制定那些契合实际需求的检测标准与操作规程,要清晰明确检测流程以及责任分工情况,进而构建起规范且统一的管理框架。强化对检测过程的监督与评估工作,建立起针对检测结果的追踪以及反馈机制,以此来确保检测工作能够得以持续改进,促使质量不断提升^[1]。与此积极推进信息化管理平台的建设事宜,达成检测数据的集中管理以及共享目的,从而提升管理的效率以及透明程度。当管理体系与标准体系

得以完善之时,便能够有效地规范检测行为,切实保障检测结果所具有的权威性与可靠性。

5.2 提升人员素质与培训

人员素质对于市政道路检测技术的应用而言,属于极为重要的保障要素。应当着手建立起一套系统化且常态运行的培训机制,这一机制要将设备操作、数据处理以及病害诊断等这些关键技能都涵盖进去。借助引入较为先进的教学资源以及实践平台的方式,促使检测人员的实操能力以及技术水平得以提升。与此还需建立起岗位资格认证以及绩效考核方面的制度,以此来激励技术人员不断地去提升自身的专业能力^[2]。进一步加强和高校以及科研机构展开合作,推动实现产学研的有机结合,进而培养出能够契合行业需求的高素质人才梯队。唯有持续地提升检测人员的专业素养,才能够切实确保检测工作具备科学性以及有效性。

5.3 推进技术创新与智能化应用

技术创新乃是促使市政道路检测水准得以跃进的关键驱动力所在。应当进一步加大针对新型检测技术以及相关设备的研发投入力度,积极去推广并应用地质雷达、声波还有红外热成像等一系列较为先进的检测手段,以此来促使检测所具备的精度以及效率均能够得到切实有效的提升^[3]。与此还需努力推动检测设备朝着智能化的方向进行升级,将自动化、传感器网络以及数据采集系统予以集成起来,进而达成在现场可实现快速检测以及实时监控的目标。把移动互联网以及物联网技术相互结合起来,着手构建起智能检测平台,从而使得数据处理的能力以及决策所给予的支持水平都能够获得一定程度的提高。技术创新和智能化的应用,一方面能够对检测流程加以优化,另一

方面也能够很大程度上降低人力成本,最终促使整体检测质量得以提升。

6 结语

市政道路工程检测技术对于保障道路的质量以及安全而言,属于极为重要的支撑手段。伴随技术不断取得进展以及管理日益得以优化,该检测技术正一步步朝着智能化与科学化的方向迈进。本文着重围绕地质雷达、声波还有红外热成像等这些关键的检测技术展开探讨,对其在道路质量方面、病害监测环节工作当中的实际应用情况予以分析,同时针对当下检测工作里所存在的管理层面、人员因素以及设备方面的种种问题进行了细致剖析。综合考虑技术的发展趋势,提出了完善管理体系的相关举措、提升人员素质的具体办法以及推进智能化技术应用的实际策略。在未来,凭借大数据以及人工智能所具备的强大能力,市政道路检测技术必定能够达成质的突破,切实提高道路工程的安全性以及服务的水平,从而推动城市交通实现可持续发展。

[参考文献]

- [1]高雪娟.刍议市政道路工程检测技术与应用[J].产品可靠性报告,2025(1):60-61.
 - [2]李福连.市政道路工程试验检测常见问题及解决对策探讨[J].居舍,2021(15):55-56.
 - [3]翁向阳.市政道路工程材料检测技术的探讨[J].四川建材,2020,46(8):20-21.
- 作者简介:陈承宇(1992.3—),毕业院校:桂林电子科技大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:广西创新建筑工程质量检测咨询有限公司,职务:工程师组长,职称级别:中级。