

自动化检测技术是农村公路科学养护发展的趋势

赵茜 王薇

西安市公路局, 陕西 西安 710003

[摘要]随着我国农村公路网络规模持续扩大,公路养护管理工作出现了诸多问题,如效率不高、信息更新滞后以及病害发现不够及时等,传统的依靠人工巡查以及定期开展养护的模式,已经很难满足科学化、精细化管理方面的需求。自动化检测技术借助现代传感器、计算机以及通信技术,可达成对公路结构状态的实时监测、相关数据处理以及远程管理,给科学养护给予了技术层面的有力支撑。文章针对自动化检测技术在农村公路养护当中的应用情况、所起到的作用以及未来的发展趋势展开了一番系统分析,阐明了其在实时监测、病害检测、养护决策优化以及效率提升等诸多方面的具体作用,同时也深入探讨了技术推广进程中所面临的各种挑战以及相应的应对策略。研究得出,自动化检测技术不但能够提高农村公路养护工作的科学性和精确度,而且还会推动未来公路养护朝着智能化、无人化以及数据驱动化的方向不断发展前行。

[关键词]自动化检测技术;农村公路;科学养护

DOI: 10.33142/sca.v8i9.17967

中图分类号: U416.2

文献标识码: A

Automatic Detection Technology Is the Development Trend of Rural Highway Scientific Maintenance

ZHAO Qian, WANG Wei

Xi'an Provincial Highway Bureau, Xi'an, Shaanxi, 710003, China

Abstract: With the continuous expansion of rural road network in China, there are many problems in road maintenance management, such as low efficiency, lagging information update and insufficient timely disease detection. The traditional mode of relying on manual inspection and regular maintenance has been difficult to meet the needs of scientific and refined management. With the help of modern sensors, computers and communication technologies, automatic detection technology can achieve real-time monitoring, related data processing and remote management of highway structure, which gives strong technical support to scientific maintenance. In this paper, the application, function and future development trend of automatic detection technology in rural highway maintenance are systematically analyzed, and its specific functions in real-time monitoring, disease detection, maintenance decision optimization and efficiency improvement are expounded. At the same time, the challenges faced in the process of technology promotion and the corresponding countermeasures are deeply discussed. It is concluded that automatic detection technology can not only improve the scientificity and accuracy of rural road maintenance, but also promote the future road maintenance to develop in the direction of intelligence, unmanned and data-driven.

Keywords: automatic detection technology; rural roads; scientific maintenance

引言

随着我国城乡交通一体化进程不断推进以及乡村振兴战略逐步落实,农村公路在数量方面以及质量层面的需求都在持续上升。农村公路是连接城乡极为重要的交通纽带,它担负着运输方面的功能,同时对农村经济的发展以及居民的生活水平有着直接的影响。不过,因为农村公路建设所涉及的分布范围颇为广泛,地理条件也比较复杂,再加上养护资金以及人员都较为有限,传统那种依靠人工

巡查并且定期开展维护的模式存在着不少的局限性,像是养护周期往往滞后,病害情况不能及时被发现,数据记录也不够完整等一系列问题。科学养护理念的提出着重指出要借助系统化的方式、数据化的手段以及精细化的操作来提升公路养护的效率以及质量。自动化检测技术的引入给达成这一目标带来了技术层面的支持,它是凭借传感器来采集路面以及结构状态相关的数据,然后由计算机对这些数据加以分析处理,并且通过通信技术达成远程监控的

效果,如此一来,养护决策便能够依据实时且准确的数据来进行相关操作了。这项技术不但提高了监测工作的效率以及精度,而且还能够为农村公路的管理者提供长期的数据积累以及病害趋势方面的分析,从而为科学养护给予可靠的依据。所以说,去探索自动化检测技术在农村公路养护当中的具体应用,这有着十分重要的理论价值以及实践方面的意义。

1 自动化检测技术原理与应用

自动化检测技术是一种利用现代传感器、计算机和通信技术等,通过自动采集、处理与分析相关数据,实现对特定对象或过程的监测、评估与控制。其中,传感器主要用于收集与特定对象或过程相关的数据,如温度、压力和振动数据;计算机系统对这些数据进行高速处理和分析,实现实时监测数据并检测异常情况;通信技术主要用于数据传输,以供远程监测和评估。在公路范畴当中,自动化检测技术于道路、桥梁以及隧道这类基础设施的状态实时监测与评估方面得到了广泛的运用,如此一来便能够保障其具备安全性并且易于维护。除此之外,该技术借助长期的数据积累能够达成趋势分析以及健康评估的目的,进而为养护决策给予科学方面的依据。凭借自动化以及远程监控的方式,能够使得人工检测的工作量得以减少,同时促使养护效率以及作业的安全性都得到提高。在农村公路开展建设以及养护工作的过程中,自动化检测技术能够及时察觉到路面出现病害、桥梁结构存在异常还有隧道发生渗漏等一系列问题,进而达成精细化且科学化的养护管理效果。与此随着传感器精度不断得以提升、通信网络逐步走向完善以及数据分析方法持续向前发展,自动化检测技术在未来将会更为出色地契合农村公路高效、智能且安全养护方面的需求。

2 自动化检测技术对农村公路科学养护的促进作用

2.1 实时监测与病害检测

自动化检测技术于农村公路养护方面,其最为关键的作用在于达成对路面以及结构状态的实时监测,同时也能够开展病害检测工作。借助布设高精度传感器这一方式,公路的温度、湿度、振动、应力还有路面变形等这些极为重要的指标便可以实现连续不断的采集,而后利用计算机系统来完成对所采集数据的分析处理,进而能够及时地将裂缝、坑槽、沉降以及桥梁结构出现的异常等问题识别出来。这样的实时监测手段,可有效填补传统人工巡查所存在的周期性方面的限制短板,防止病害在初始阶段就被忽视掉,从而避免其进一步发展成为严重的损害状况。与此

自动化检测技术还能够针对采集到的历史数据展开比对操作以及趋势方面的分析,进而构建起关于路面病害发展情况的动态数据库,让养护管理者能够清楚地掌握病害演变的具体规律,为制定具有针对性的养护方案给予科学层面的依据参照。相较于传统的养护模式而言,实时监测不但提升了病害发现的时效性,而且减少了人为因素给监测结果带来的干扰影响,切实保证了数据所具备的客观性与准确性,而且还能够达成远程监控的目的以及实现多路段的同步分析操作,使得养护管理变得更加科学且精细,为农村公路实现长期的安全运营以及养护资源的优化配置给予了稳固可靠的技术方面的有力支撑,并且也为未来智能化、由数据驱动的养护模式筑牢了坚实的基础。

2.2 养护决策辅助与优化

自动化检测技术凭借对道路结构状态数据展开的系统采集以及分析操作,给养护决策赋予了智能化的辅助作用。依照实时监测所获取的数据以及历史病害演变的相关信息,计算机系统可对路段的实际状况予以评估,再综合养护方面的标准以及资源的具体条件,进而生成具备科学性的维护方面的建议,达成对养护方案予以优化的目的。这样的依靠数据来做出决策的方式,能够让养护资源得以更为合理的配置,着重针对那些病害较为严重或者会对安全产生影响的路段展开处理工作,以此防止出现资源浪费的情况。与此该系统还能够对不同养护方案可能产生的效果以及所需的成本进行模拟,为管理者给予多方案的比选以及预测分析方面的功能,促使养护决策变得更为科学、合理且高效。在农村公路管理的实际践行过程当中,这种决策辅助不但提升了养护工作所具有的前瞻性以及计划性,而且还强化了管理者对于复杂养护任务的应对能力,使得养护工作的精准度以及效率都得到了颇为显著的提高。借助和地理信息系统(GIS)、养护管理平台以及大数据分析技术相互融合的方式,自动化检测技术能够对养护需求展开全面且量化的评估,实现对路段优先级的排序、周期性维护计划的优化以及资源投入的优化配置,为农村公路养护的长期可持续性给予了稳固的数据支撑以及科学的保障,同时也为未来智能化养护模式的推广以及实施筑牢了根基。

2.3 提高养护效率与安全性

自动化检测技术的应用切实提升了农村公路养护工作的效率以及安全性。借助自动化方式来采集并分析数据,养护人员便不必频繁地去现场开展巡查工作,如此一来便节省了大量的人工成本以及时间方面的投入。与此远程监控以及自动报警功能能够在病害刚开始出现的时候就触

发预警,以此来指导养护人员快速做出响应并妥善处置,进而降低了养护作业所面临的风险以及安全隐患。自动化检测系统可达成数据共享以及多部门协同合作的目的,让养护作业变得更加科学且规范,而且还能凭借持续不断的监测建立起长期的数据库,实现养护过程的可追溯性以及持续不断的优化。在实际运用的过程中,该技术不单单改善了作业环境,提高了施工安全的水平,而且还明显提升了养护工作的整体效率,使得有限的人力以及物力资源得以最大程度的利用,确保农村公路能够长期安全可靠地运行。并且,通过和智能管理平台以及信息化养护系统相互结合,自动化检测技术可以对路段维护计划展开动态的调整,实现作业任务的自动排布以及优先级的优化,促使养护工作的组织性、系统性以及科学性得以进一步强化,为农村公路养护朝着智能化、精细化以及可持续化方向发展给予了稳固的技术保障,同时也为未来推广全生命周期养护管理模式营造了条件。

3 自动化检测技术的发展趋势与挑战

3.1 智能化与信息化发展趋势

随着信息技术的快速发展,自动化检测技术正逐渐朝着智能化以及信息化的方向去演进,在智能化这个层面上,借助引入人工智能算法、机器学习还有图像识别技术等手段,检测系统便可以针对所采集的数据展开自动分析以及模式识别的操作,进而达成对病害类型、发展速度以及影响范围的精准判定,并且还能够依据历史数据以及实时监测的结果来对潜在的风险做出预测,以此给养护决策给予更为科学且具有前瞻性的参考依据^[1]。在信息化这个层面而言,云计算以及大数据技术的应用情况,使得大量的监测数据能够实现集中的管理以及处理,进而能够支撑起跨区域、跨部门的数据共享以及决策协同工作,并且凭借数据可视化以及动态分析的功能,能够让管理者对于复杂的养护任务具备更好的理解能力以及控制能力。这样的一种智能化与信息化的发展态势,一方面提升了检测系统的分析能力以及决策支持的能力,另一方面也给实现农村公路养护全生命周期管理打下了一定的基础,促使养护工作从传统的经验型模式逐步转变为数据驱动型模式,与此也为未来建设集成化、智能化并且可持续的公路养护体系给予了技术方面的保障,而且还推动了农村公路管理一步步朝着科学化、精细化以及高效化的方向去实现全面的升级。

3.2 无人化与物联网技术应用

无人化检测技术同物联网技术相融合,给农村公路养护带来了全新的技术途径。无人机、自动巡检车辆还有智能传感终端在没有人为干预的情形下,可顺利完成数据采

集以及监测方面的任务,尤其适合那些地处偏远且地形颇为复杂的农村路段,并且还能在极端天气或者交通受到限制的情况下持续不断地采集数据,以此来确保监测具备连续性以及可靠性^[2]。物联网技术把各类传感器、检测设备以及管理平台相互连接起来形成信息网络,达成数据的实时传输以及远程监控的目的,而且还能借助智能分析平台针对路段状况展开动态的评估以及病害预警工作。无人化和物联网相结合以后,一方面提升了检测所涉及的覆盖范围以及精度水平,另一方面也大幅度降低了人工巡查时的难度以及所需的成本,使得农村公路的科学养护变得更加智能化且更为高效化,与此同时还可以实现对多个路段、多种指标的综合监控,进而为养护资源的合理调度、作业计划的优化以及安全管理工作给予数据层面的支撑以及技术方面的保障,由此推动农村公路养护模式朝着全自动化、智慧化以及精细化的方向不断发展前行。

3.3 数据分析与预测性养护

自动化检测技术不断向前发展,这便让数据分析以及预测性养护具备了实现的可能性。仔细分析历史监测数据与实时监测数据,可以预估出路面病害的发展走向以及结构方面存在的风险,进而提前着手制定预防性的养护举措,如此一来,既能延长道路的使用期限,又能压低维修方面的成本。预测性养护最为关键之处就在于借助大数据、各类模型算法还有智能分析工具,针对病害演变的具体规律展开量化的评估工作,以此达成对养护工作予以科学规划并且能够灵活调整的目的。这样一种以数据作为驱动依据的养护模式,促使农村公路养护从以往的被动应对状态转变为主动管理模式,使得养护工作的前瞻性、精准程度以及经济合理性都得到了提高。

3.4 技术推广与实施难点

虽然自动化检测技术于农村公路科学养护而言有着颇为突出的优势,然而在推广以及实施的进程当中依旧面临着不少的挑战。其一,农村公路呈现出分布较为广泛的态势,且路况也相当复杂,如此一来,设备的安装工作、后续的维护事宜以及数据的传输流程都可能受到地理方面条件以及网络基础设施状况的制约^[3]。其二,像高精度传感器、数据处理平台还有专业技术人员等这些方面,其成本是相对较高的,这或许会给养护资金带来一定的压力。除此之外,数据标准化方面的难题、系统兼容性所存在的问题以及技术操作培训等相关事宜,也在相应程度上对技术的广泛运用产生了影响。所以说,在推广的过程里面,得要结合农村公路实际的状况来开展相关工作,制定出合理的实施方案,强化针对技术的操作培训,对设备配

置予以优化，并且借助政策层面的支持以及资金方面的保障举措，以此来促使自动化检测技术能够在农村公路养护工作中充分发挥出最大的效益。

4 结语

自动化检测技术在农村公路科学养护方面呈现出颇为显著的应用价值，其借助实时监测、病害检测、养护决策辅助以及效率提升等途径，给农村公路养护给予了科学化且精细化的技术助力。伴随智能化、信息化、无人化以及物联网技术持续向前发展，自动化检测技术会在数据驱动以及预测性养护环节发挥出更为关键的作用。不过，技术的推广与应用依旧需要去克服成本、设备、网络以及人才等诸多方面的诸多挑战，这样才能达成全面普及的目标。在未来，随着技术不断走向成熟并且政策支持力度不断加

大，自动化检测技术将会引领农村公路养护朝着智能化、精细化以及高效化的方向不断发展，进而为保障农村公路安全运营以及提升公路管理水平筑牢坚实的支撑。

【参考文献】

- [1]王凯,孙欢,孙丹.农村公路检测和技术评定的思考与分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024(21):146-148.
 - [2]唐睿.农村公路自动化检测中计算机视觉技术的应用[J].运输经理世界,2024(23):22-24.
 - [3]丁辅强.自动化检测技术在农村公路路面质量评估中的作用[J].运输经理世界,2024(5):16-18.
- 作者简介：赵茜（1981.11—），毕业院校：长沙理工大学，所学专业：交通土建工程，当前就职单位：西安市公路局，职务：科员，职称级别：工程师（中级）。