

自动化检测技术在公路检测中的应用

赵六妹

云南华怡道桥技术工程公司, 云南昆明, 650000;

摘要: 自动化检测技术在公路检测中的运用有非常重要的价值, 不仅能够提高检测效率, 也能保证精确度, 降低人力成本, 规避安全风险。但自动化检测技术在实践应用中仍需解决检测精度易受环境干扰、数据整合处理难度大、设备兼容性与标准化程度不足、技术人员专业能力欠缺几方面应用难点。需要相关技术人员以及公路工程检测项目管理人员研发更具环境适应性的检测设备、构建高效数据融合处理平台、优先应用智能化检测设备、强化检测人员技术培训力度, 达到发挥自动化检测技术积极作用, 优化公路检测工作质量的目标。

关键词: 自动化检测技术; 公路检测; 人员培训

DOI: 10. 64216/3080-1508. 25. 11. 021

引言

随着公路建设规模的不断扩大以及交通流量的不断提升, 公路检测工作亟待进一步完善优化。传统的检测方法主要依赖人工操作, 不仅效率低, 精确度也存在不足。另外, 检测结果的判定主要依靠技术人员的主观经验。因此, 也有可能由于人为因素出现偏差, 无法满足现代公路检测工作的需求。自动化检测技术不仅能够精准高效地完成检测任务, 也能保证检测结果更加客观、更加全面。在现阶段的公路检测领域有非常重要的价值。深入研究自动化检测技术在公路检测工作中的应用, 能够提升检测质量, 保障公路安全、稳定运营。

1 自动化检测技术在公路检测中的应用价值

1.1 提升检测效率与精度

自动化检测技术可快速连续地对一定区域范围内的公路进行检测, 缩短检测时间。不同的仪器可基于其功能优势, 获取公路表面的多维数据。同时, 数据获取的效率和准确性能够同步保障。另外, 自动化检测技术有高精度的传感器和专业算法做支持, 可针对公路项目的各项参数进行精确测量。例如, 精确捕捉路面平整度路面裂缝现象, 并且进一步分析裂缝宽度不平整区域。检测精度可达到毫米级, 这能有效避免人工检测出现的误差^[1]。同时, 可及时判定公路工程出现病害或安全隐患的趋势和类型, 从而为进一步的公路养护和病害维修工作提供重要依据。高效集中也能够为后续的修复与养护工作争取时间, 提升公路工程后续恢复通行的效率。

1.2 降低人力成本与安全风险

传统的公路检测需要设备、人员等多方面的知识。人工记录和检测操作不仅时间成本高, 也会耗费一定的

人力成本。而自动化检测技术可实现检测过程的智能化与自动化, 减少检测人员的工作量。对于借助自动化技术和设备开展检测的人员来讲, 先进技术支持下的检测工作量也会有所减少, 这也有助于提升最终检测结果的精确度。另外, 公路检测工作需要在相对复杂的环境下进行, 存在安全风险。而自动化检测设备可在尽可能不影响交通运输的情况下完成初步检测过程。一方面适应现阶段公路交通工程高频率应用的需求^[2]。另一方面, 提升了检测人员的安全保障力度。

2 自动化检测技术在公路检测中的应用难点分析

2.1 检测精度易受环境干扰

在公路检测场景中, 自动化检测技术的检测精度受到复杂多变, 自然环境的影响, 公路所处的户外环境、气候条件复杂多变。在不同的条件下, 公路检测都需要应用能够适应环境的设备, 以高温天气为例, 公路表面温度、在高温天气下可达到 60~70℃, 部分自动化检测设备的传感器若长时间处于高温环境下, 会受到损害。可能会影响其性能的稳定性, 导致传播信号在传输和接收环节出现误差, 进一步影响测量准确度。而对于暴雨、暴雪等极端天气而言, 水分的干扰会导致一些以光学原理为基础的设备失灵。在应用时, 出现反射和吸收问题。返回的信号面临衰减或缺乏规律的问题, 这会导致扫描形成的三维模型在结构和准确度上受到影响, 无法反映路面裂缝、坑槽等病害的尺寸和形状^[3]。由此可见, 在公路检测工作中, 外部环境的变化会对检测结果造成直接的影响, 需要技术人员合理选择设备优化应用具有可行性的自动化技术, 从而为取得更好的公路检测工作开

展成效奠定基础。

2.2 数据整合处理难度大

上文已经提到自动化技术需要以设备为载体,目前公路自动化检测所用的常见设备有激光扫描仪、传感器等这些设备的数据格式、数据精确度和频率都存在差异,数据整合必然会面临一些现实困难。以摄像头采集的图片数据为例,由于图片数据以像素矩阵的形式存在,会包含色彩、亮度等多元信息。因此,图片的大小格式都可能随机发生变化。另外,不同数据精确度也存在客观差异。例如,激光扫描仪的精确度一般可达到毫秒级,可精确获取公路表面的几何形状,而应变传感器的精确度与其量程和分辨率有关,且主要用于监测公路结构的应力变化。由此可见,不同类型的设备数据在统计维度精确级别上都存在客观差异。有多元异构的特征,整合这些数据时需要做好对其校准和关联等多方面工作,在具体实践中,面临着误差的风险,处理难度也相对较大。

2.3 设备兼容性与标准化程度不足

当前公路检测市场上的自动化设备品牌、型号丰富多样,设备之间的兼容性存在客观差异。具体来讲,这主要是由于设备厂家所用的技术标准和通信协议有客观差异,设备之间无法保证无缝对接,全方位实现数据共享。另外,自动化检测技术也具有丰富多样的特征,无法形成全面统一的标准化规范。以公路平整度的检测为例,不同设备厂家所采用的检测方法评价指标都可能存在差异检测数据无法直接进行对比分析。另外,数据的格式可能会由于设备输出端的格式差异或输出形式差异而有所不同。这种设备兼容性和标准化程度不足的情况不仅会限制自动化检测技术的综合应用效果,还会增加用户设备采购的成本和实践操作难度。因此,检测单位应当从应用便捷性和兼容性两方面综合考量,这也会给自动化技术的选用带来一定的阻碍。

2.4 技术人员专业能力欠缺

自动化检测技术在公路检测中的应用需要专业技术人员做支持,目前的公路检测领域技术人员。虽然认识到自动化技术的应用优势,但其对不同类型技术及配套设备的熟悉度和应用能力仍存在不足。如何操作设备维护设备仍然是许多技术人员在实践工作中需要面临的典型困难。另外,设备操作的实践中,技术人员也需根据不同设备类型做好参数调节,控制好操作方法。但目前部分人员对于先进技术的应用力度掌握程度都存

在不足,无法保证精确操作设备。同时,当设备出现故障时,部分检测人员也无法做到及时排查故障和风险,采取应对措施。最后,自动化技术的应用对于技术人员的数据分析能力也提出了新要求。这种检测技术采集的数据具有数量大结构复杂的特征,需要运用专业的数据分析软件和算法,做好进一步的挖掘处理。这对于部分技术人员来讲,也是其应用自动化检测技术落实公路检测工作的重要难点。

3 自动化检测技术在公路检测中的优化应用策略

3.1 研发更具环境适应性的检测设备

为优化自动化检测技术在公路检测中的应用效果,研发更具环境适应性的检测设备非常重要。目前公路检测环境考量中,应兼顾气候条件、地理环境等多方面因素。首先,在应对复杂气候方面,应当针对高温环境和暴雨、暴雪等极端天气环境,改进设备的散热系统。例如,可采用高效的热管散热技术或液冷散热技术,保证设备在持续高温的环境下能够正常作业。同时,避免内部电子元件的温度超出安全范围。其次,对于极端天气情况,需要根据设备的类型,对其功能进行针对性地研发与改良。例如,对于光学设备如激光扫描仪,应当优化其光学镜头的信号处理算法,选用抗雨雾功能的特殊镀膜镜头,避免雨水漏气等因素对激光的散射和吸收,提升信号传输效率。同时,应当通过滤波、增强等技术在受干扰信号中筛选有效信息,提升检测精确度。而遇到强光环境,则用摄像头等设备,增加自适应光圈和曝光调节功能,根据光照强度调节进光量,避免图像清晰度和对比度受到影响。再次,为了适应不同类型的地理环境应当注意设备抗震性能、防风性能的开发。对于山区公路,检测设备应当注重优化抗震性能,采用减震结构设计。加入弹簧减震装置,降低设备在颠簸路况下的振动幅度。对于风沙较大区域的公路,检测应当通过研发有密封外壳结构,防风沙进气口和出气口的设备来适应检测要求在保证自动化技术充分发基础上,更好地适应环境变化。

3.2 构建高效数据融合处理平台

构建高效的数据融合处理平台是提升自动化检测技术在公路检测中应用效能的又一重要策略。在公路检测中,涉及多方面的设备。由于其参数和功能差异,所产生的数据也需要进行集中整合转化,为了保证一系列异构数据集中采集有效转化应当首先从数据采集环节

选择能够兼容多种数据的设备接口,保证设备的通信协议识别率和适应性达标,能够实时稳定地接收来源于不同设备的数据。例如,对于采用不同通信协议的传感器,平台可以通过协议转换模块,将其数据统一转换为标准格式,以便后续处理。同时,平台要具备数据缓存和预处理功能,对采集到的数据进行初步的校验和清理,去除噪声和异常数据,提高数据质量。其次,在数据整合方面应当采用多源数据融合算法。现阶段,贝叶斯估计卡尔曼滤波都属于科学的算法,这些算法能够综合考虑不同设备的数据特点和误差特性。对多元数据做优化组合,提升数据的准确度和可靠度。例如,在检测公路平整度时,激光扫描仪和惯性测量单元的数据就应当及时整合,通过融合算法得到更加准确的平整度数据^[4]。再次,在数据分析和处理环节平台须具备强大的计算能力。并且保证能够借助智能算法机器学习算法等先进算法,对多元数据进行挖掘分析,及时提取有价值的信息。例如,保证通过历史检索和学习建立公害病害预测模型,提前发现可能出现的病害,为公路养护决策提供依据。

3.3 优先应用智能化检测设备

优化应用智能化检测设备对推动自动化检测技术在公路检测中的优化应用也有重要的意义。智能化检测设备能自主感知分析,并做出科学的决策。首先,在自主感知环节,智能化检测设备配备了多种先进的传感器,涵盖视觉信息、传导和信号传输多个维度,可实时感知公路环境信息和自身状态。例如,智能摄像头可自动识别公路标识标线,精确测量公路几何尺寸和表面平整度,突破传感器融合技术、智能化检测设备也可全面准确检测数据。其次,在分析决策层面,智能化检测设备内置了智能算法和专家系统可对采集到的数据进行实时分析,并快速处理,根据预设的规则及标准自动判断公路状态。例如,当检测到公路已经出现裂缝时,设备可自动分析裂缝的类型、裂缝宽度,根据裂缝的严重程度给出处理建议。同时,智能检测技术还可实现自动导航与路径规划,根据检测任务和要求自主规划检测路线,这有利于提高检测效率。再次,从实践应用的角度上来讲,自动化检测技术中的物可将设备和远程监控中心连接起来,实现设备远程操作与管理。检测人员则可以在远程监控中心实时查看设备状态和检测数据,及时发现设备故障,并进一步提出维修策略。另外,智能化检测设备还能够与其他公路管理系统全面集成对数据进行全方位共享发挥数据协同作用。

3.4 强化检测人员技术培训力度

强化检测人员技术培训力度,能够保障自动化检测技术在公路检测中的有效应用检测人员。作为自动化检测技术的操作者、应用者其技术水平和专业素养会影响检测工作质量。因此,强化检测人员技术培训时,应当把握住以下几个要点。一是培训内容要保证全面性,涵盖自动化检测、设备维修、操作数据分析处理标准规范等多方面的内容。通过培训让检测人员熟悉不同检测设备的工作原理操作流程及注意事项,掌握设备的日常维护排除方法。二是应当注重数据分析处理能力的培训,帮助检测人员掌握数据如何处理平台的使用方法,学习应用相关的算法和工具,对检测数据进行深挖分析。例如,重点培训检测人员使用机器学习算法,借助智能化检测平台对公路病害数据进行分类预测。同时,要让检测人员了解公路检测的标准和规范,确保检测工作符合要求。三是在选择培训方式时,集中授课、实操演练、在线学习都是可用的方法。其中,集中授课有利于传授技术要点和传统理论知识,现场实操有利于让检测人员掌握设备使用和数据处理的方法,在线学习则可适应检测人员对学习时间的灵活性和学习资源丰富性方面的要求,维持良好的培训成效。

4 结束语

综合本文分析可知,自动化检测技术在公路检测中的应用有非常重要的价值技术人员和项目运行管理人员应当明确自动化技术以及配套设备的应用要点,把握应用原理和设备操作方法,保证自动化技术能够用于检测工作,借助设备发力为精确检测公路运行中的病害问题和安全风险提供支持,发挥出这种技术支持下以设备为载体检测方法的积极作用。

参考文献

- [1] 王梦玲. 自动化监测与检测技术在高速公路工程中的应用与发展[J]. 企业科技与发展, 2025, (03): 100-103.
- [2] 钱厚亮, 李昂. 基于公路缺陷自动化检测的图像预处理技术研究[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21 (07): 119-122.
- [3] 吴文岗. 智能自动化技术在公路养护管理中的应用[J]. 集成电路应用, 2023, 40 (11): 188-189.
- [4] 侯海涛, 邱雄, 范洪祥, 程棋锋, 刘斐, 吴晚霞, 钟新然. 基于机器人技术的道路病害自动化检测系统应用研究[J]. 科技创新与应用, 2022, 12 (03): 1-6+12.