

智能信息化在公路试验检测中的应用

王 成

新疆北新科技创新咨询有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要:在现代公路建设与维护中,智能信息化技术的应用已成为提升检测效率和准确性的关键。本文先概述相关智能信息化技术,随后详细阐述其在原材料、路基路面、桥梁等试验检测各环节的应用情况,展现其提升检测效率与准确性等优势。同时指出应用中面临技术标准不完善、数据安全隐患、设备成本及人才短缺等问题,并针对性地提出完善规范、加强数据安全、降成本及育人才等发展对策,旨在促进智能信息化更好助力公路试验检测工作,保障公路工程质量。

关键词:智能信息化;公路;试验检测

引言:公路试验检测对公路工程质量把控意义重大,关乎道路安全与寿命。随着科技发展,智能信息化技术兴起并逐渐渗透该领域。其可有效提高检测效率、精准度等,有着广阔应用前景。然而在实际应用中也面临诸多挑战。并将深入探讨智能信息化在公路试验检测各环节的应用情况、存在问题及相应发展对策,以期为推动公路工程高质量发展提供有益参考。

1 智能信息化技术概述

智能信息化技术融合了传感器技术、数据通信技术、计算机技术以及人工智能技术等多领域成果。传感器技术是获取公路试验检测数据的前端,例如应变传感器能精准测量结构受力,位移传感器可监测路面与桥梁变形。数据通信技术则保障数据的稳定、高效传输,包括有线的光纤传输,以其高带宽、抗干扰性强适合长距离数据传输;无线的4G/5G技术则方便灵活,利于移动检测设备的数据回传。计算机技术提供数据存储、管理与初步分析的平台,构建庞大的公路检测数据库。而人工智能技术如神经网络算法、深度学习模型等可对海量检测数据深度挖掘,预测公路性能变化趋势,识别结构损伤特征,实现从数据采集到分析决策的智能化转变,为公路试验检测的高效性、准确性与前瞻性奠定坚实基础^[1]。

2 智能信息化在公路试验检测各环节中的应用

2.1 原材料试验检测

2.1.1 智能化检测设备

在公路原材料试验检测中,智能化检测设备发挥着关键作用。例如智能压力试验机,能自动精确施加压力并实时记录数据,检测水泥、钢材等材料的力学性能,其操作便捷、精度高,减少了人为误差。自动水泥安定性测定仪可自动完成蒸煮过程并判断安定性,避免了人工观测的主观性。集料智能筛分仪通过自动化筛分与数

据采集,快速得出集料级配信息。这些智能化设备极大地提高了原材料检测的效率与准确性,为公路工程选用合格材料提供了有力保障。

2.1.2 数据管理与分析

原材料试验检测产生大量数据,数据管理与分析系统应运而生。通过信息化手段,可将各类检测数据集中存储于数据库,方便查询与追溯。利用数据分析软件,能对数据进行统计分析,如计算材料性能指标的平均值、标准差等,评估材料质量稳定性。还可通过数据挖掘技术,探寻不同材料参数之间的潜在关系,为优化材料配合比提供依据,进一步提升公路工程质量与经济性。

2.2 路基路面试验检测

2.2.1 路面平整度检测

路面平整度直接影响行车舒适性与安全性。智能信息化技术在此的应用主要依托先进检测设备,如激光平整度仪,它利用激光测距原理,在车辆行驶过程中快速采集路面高程数据,通过数据处理系统计算出国际平整度指数(IRI)等指标,精准反映路面平整状况。与传统检测方法相比,检测速度大幅提高且结果更精确,能及时发现路面局部凹陷或凸起,为道路养护维修提供科学依据,保障道路行车的平稳性,降低车辆损耗与交通事故风险。

2.2.2 路面承载能力检测

路面承载能力检测对于评估道路结构状况至关重要。落锤式弯沉仪(FWD)是常用的智能检测设备,通过重锤自由落下产生的冲击力作用于路面,传感器快速测量路面各点弯沉值。这些数据经分析处理可反演路面结构层模量,从而推断路面承载能力。与贝克曼梁弯沉仪相比,FWD检测效率更高且能模拟实际行车荷载作用,检测数据更全面准确。依据检测结果可合理安排道

路大中修计划,确保道路在设计使用年限内安全可靠运行,有效避免因路面承载能力不足导致的路面破损与安全隐患。

2.2.3 路基压实度检测

路基压实度是保证路基强度与稳定性的关键指标。智能信息化在路基压实度检测方面表现出色,如核子密度仪,它利用放射性元素发出的射线穿透路基材料,根据射线衰减程度确定材料密度,进而计算压实度。无核密度仪则基于电磁感应或微波技术实现非放射性检测。这些智能设备可在路基施工过程中进行实时检测,快速获取压实度数据并无线传输至监控终端。施工人员能及时调整压实工艺参数,保证路基压实质量均匀性,有效防止因压实不足引发的路基沉降、路面开裂等病害,提高公路整体质量与耐久性。

2.3 桥梁试验检测

2.3.1 桥梁结构健康监测系统

桥梁结构健康监测系统是智能信息化在桥梁试验检测中的关键应用。该系统由多个子系统构成,传感器子系统包含应变、位移、振动等各类传感器,它们被精准布设于桥梁关键部位,实时采集结构受力、变形及振动等数据。数据采集与传输子系统将数据稳定高效地传输至数据处理中心。在数据处理与分析子系统中,运用先进算法对数据进行深度挖掘,判断桥梁结构状态变化。一旦发现异常,预警子系统便会及时发出警报。通过长期监测,能全面掌握桥梁在运营过程中的健康状况,为桥梁的维护、加固及安全管理提供科学依据,保障桥梁的耐久性和安全性,降低桥梁事故风险。

2.3.2 桥梁无损检测技术

桥梁无损检测技术借助智能信息化手段,在不破坏桥梁结构完整性的前提下评估其质量状况。超声检测利用超声波在混凝土等材料中的传播特性,检测内部缺陷如空洞、裂缝深度等;雷达检测通过发射电磁波并接收反射波,探测钢筋锈蚀、混凝土层厚度及内部异物分布;红外热像检测则依据材料表面温度差异成像,判断结构内部损伤导致的热传导异常。这些技术相互补充,能快速、大面积地对桥梁进行检测,提供直观、准确的检测结果。可及时发现桥梁隐蔽部位的病害,为桥梁维修决策提供关键信息,延长桥梁使用寿命,节省维修成本并保障交通顺畅^[2]。

3 智能信息化在公路试验检测应用中面临的问题

3.1 技术标准与规范不完善

在智能信息化公路试验检测领域,技术标准与规范的缺失显著制约其发展。目前,各类新兴智能检测技术

与设备缺乏统一的性能评定准则,例如不同型号的路面无损检测仪器,其检测精度、数据处理方式差异大,难以横向对比。检测流程也缺乏标准化指导,致使操作随意性大。数据格式与接口标准混乱,造成信息孤岛现象,阻碍数据共享与协同作业,不利于行业整体技术水平的提升与规范管理,急需建立健全涵盖设备、流程、数据等全方位的技术标准体系。

3.2 数据安全与隐私保护问题

数据安全与隐私保护是智能信息化公路试验检测面临的严峻挑战。随着检测数据的大量数字化采集与传输,数据泄露风险剧增。检测数据涉及公路结构参数、地质状况等敏感信息,一旦落入不法分子手中,可能被恶意篡改或利用,危及公路安全运营。现有的数据加密技术在应对复杂网络攻击时略显乏力,访问控制机制不够精细,难以确保数据全生命周期的安全性。同时,相关法律法规对数据隐私保护的界定尚不明确,无法为行业提供有力的法律保障。

3.3 设备成本与维护费用较高

智能信息化检测设备的高成本严重阻碍其在公路试验检测中的广泛应用。以桥梁健康监测系统为例,其包含的高精度传感器、数据采集站、专业分析软件等设备购置成本动辄数十万元,对于中小检测机构而言是一笔难以承受的开支。设备维护更是难题,不仅需要专业技术人员进行保养,而且零部件更换成本高昂,部分进口设备维修周期长。此外,随着技术的快速发展,设备软件升级换代频繁,需持续投入大量资金,这使得许多检测机构对智能信息化设备望而却步,限制了行业的技术升级与普及。

3.4 专业技术人才短缺

智能信息化公路试验检测对专业技术人才提出了更高要求,而当前人才短缺问题突出。该领域的人才需融合公路工程专业知识与智能信息技术,既懂公路结构检测原理,又能熟练运用数据挖掘、人工智能算法进行检测数据分析。然而,高校相关专业课程设置滞后,多专注于单一学科培养,导致复合型人才输出不足。在职人员培训体系不完善,难以满足技术更新换代的需求。人才短缺使得许多先进的智能信息化检测技术无法有效落地实施,制约了行业的创新发展与技术进步^[3]。

4 智能信息化在公路试验检测应用中的发展对策

4.1 完善技术标准与规范体系

为推动智能信息化在公路试验检测中的健康发展,完善技术标准与规范体系势在必行。首先,应由行业权威部门牵头,联合科研机构、设备制造商与检测单位,

共同制定智能检测设备的统一标准,涵盖设备的精度、稳定性、可靠性等关键性能指标,确保不同厂家生产的设备在检测结果上具有可比性。其次,详细规范各类公路试验检测项目的智能信息化操作流程,从数据采集的频率、位置、方法到数据处理的算法、模型等均给出明确且可操作的指导,减少人为因素导致的误差与差异。再者,建立统一的数据格式与接口标准,促进数据在不同检测机构、不同软件平台之间的无障碍共享与交互,提高行业整体的协同作业效率,为智能信息化技术在公路试验检测领域的广泛应用筑牢坚实的基础。

4.2 加强数据安全与隐私保护

加强数据安全与隐私保护是智能信息化公路试验检测可持续发展的关键环节。在技术层面,应采用先进的加密算法对检测数据进行加密处理,无论是数据传输过程还是存储过程,均确保数据的保密性。建立严格的访问控制机制,根据用户角色和职责分配不同的访问权限,只有经过授权的人员才能访问特定的数据资源,防止数据被非法获取或篡改。定期对数据系统进行安全漏洞扫描与修复,及时更新防火墙、杀毒软件等安全防护设施,抵御网络攻击。从管理层面,制定完善的数据安全管理制度,明确数据安全责任主体,加强对检测人员的数据安全培训,提高其安全意识与操作规范。政府应加快出台相关的数据安全与隐私保护法律法规,为公路试验检测数据的安全提供法律保障,营造安全可靠的数据环境。

4.3 降低设备成本与提高维护水平

降低设备成本与提高维护水平是促进智能信息化在公路试验检测中普及应用的重要举措。对于设备制造商而言,应加大研发投入,通过技术创新优化设备的设计与生产工艺,降低制造成本。例如,研发更高效、低成本的传感器材料与制造技术,提高设备的集成化程度,减少零部件数量,从而降低设备的整体成本。在设备维护方面,建立完善的售后服务网络,为用户提供及时、便捷的技术支持与维护服务。培训专业的设备维护人员,使其能够熟练掌握设备的维护技能,降低对国外技术人员的依赖,减少维护费用。此外,可探索设备租赁模式,检测机构无需一次性购买昂贵的设备,只需按使

用时间或检测项目支付租赁费用,降低设备使用门槛,提高设备的利用率,推动智能信息化检测设备在更多中小检测机构中的应用。

4.4 培养与引进专业技术人才

培养与引进专业技术人才是智能信息化公路试验检测领域发展的核心动力。在人才培养方面,高校应优化课程设置,开设智能信息化公路试验检测相关专业或方向,将公路工程知识与计算机科学、电子信息工程等多学科知识有机融合,注重实践教学环节,通过校企合作建立实习基地,让学生在实践中掌握智能检测技术的应用技能。加强在职人员的继续教育与培训,定期组织智能信息化技术培训课程、学术讲座与研讨会,鼓励检测人员参加相关的职业技能认证考试,提升其专业素养与技术水平。在人才引进方面,检测机构应制定具有吸引力的人才政策,积极引进具有智能信息化背景的高端人才,如数据科学家、人工智能工程师等,为其提供良好的工作环境与发展空间,充实公路试验检测队伍,促进智能信息化技术在公路试验检测中的创新应用与深度发展^[4]。

结束语

智能信息化在公路试验检测中的应用,已成为推动公路工程质量提升与行业发展的关键力量。通过在原材料、路基路面、桥梁检测等多环节的有效运用,极大地提高了检测的效率、准确性与可靠性,为公路的建设、维护与安全运营提供了坚实保障。尽管当前仍面临技术标准、数据安全、成本及人才等诸多挑战,但随着相应发展对策的逐步落实,智能信息化技术必将在公路试验检测领域持续深入,助力构建更智能、高效、安全的公路交通网络体系,实现公路行业的可持续进步与长远发展。

参考文献

- [1]谢燕楠.信息化管理在公路试验检测中的应用研究[J].黑龙江交通科技,2021,44(07):213+215.
- [2]刘乾.智能信息化在公路试验检测中的应用[J].交通世界,2021(19):15-16.
- [3]喻安凤.信息化管理在公路试验检测中的应用思考[J].黑龙江交通科技,2021,44(03):204+206.
- [4]罗百振.智能信息化在公路试验检测中的应用[J].交通世界,2020(12):16-17.