

数字技术在公路检测与维护中的应用效果评价

杨志兰

640102*****0920

摘要: 随着科技的不断进步,数字技术在公路检测与维护领域得到了广泛应用。本文旨在探讨数字技术在此领域的应用效果,通过分析数字技术在公路检测与维护中的具体应用,如智能检测设备、大数据分析、数字化管理平台等,阐述其对提高检测准确性、提升维护效率、优化资源配置等方面的积极作用。研究表明,数字技术的应用显著改善了公路检测与维护工作,为保障公路的安全畅通提供了有力支持,推动了公路养护行业的现代化发展。

关键词: 数字技术;公路检测;公路维护;应用效果

DOI: 10.64216/3080-1508.25.06.007

引言

公路作为交通运输的重要基础设施,其质量与安全直接关系到公众的出行和经济的发展。传统的公路检测与维护方式存在效率低、准确性差等问题,难以满足日益增长的交通需求。数字技术的快速发展为公路检测与维护带来了新的机遇,通过引入先进的数字技术,能够实现对公路状况的精准检测 and 高效维护,提升公路的整体性能和使用寿命。深入研究数字技术在公路检测与维护中的应用效果,对于推动公路养护行业的技术升级和可持续发展具有重要意义。

1 数字技术在公路检测中的应用

1.1 智能检测设备的应用

数字技术催生了一系列先进的智能检测设备。例如,基于激光扫描技术的路面平整度检测设备,能够快速、精确地获取路面的平整度数据。这种设备利用激光束对路面进行扫描,通过分析反射光的时间差来计算路面的起伏情况,相比传统的人工检测方式,大大提高了检测效率和准确性。此外,还有基于图像识别技术的路面病害检测设备,能够自动识别路面上的裂缝、坑槽等病害。它通过采集路面图像,运用数字图像处理算法对图像进行分析,快速准确地判断病害的类型、位置和严重程度,为后续的维护工作提供可靠依据。

1.2 传感器技术的应用

传感器技术在公路检测中发挥着重要作用。在桥梁、隧道等关键部位安装各种传感器,如应变传感器、位移传感器、振动传感器等,可以实时监测结构的受力状态、变形情况和振动特性。这些传感器将采集到的数据通过无线传输技术实时发送到监测中心,一旦结构出现异常情况,系统能够及时发出预警。例如,当桥梁的应变超

过设定阈值时,传感器会立即将信号传输给监测系统,相关人员可以迅速采取措施进行处理,有效预防事故的发生。同时,传感器技术还可以用于监测公路沿线的环境参数,如温度、湿度、风速等,为公路的维护和管理提供全面的数据支持。

1.3 无人机检测技术的应用

无人机检测技术为公路检测领域带来了革命性的变革。借助搭载的高清摄像头、热成像仪等先进设备,无人机能够在空中对公路进行细致入微的全方位巡查。其快速反应能力和精准定位,使得无人机能够轻松抵达偏远山区公路、高耸桥梁等人工难以触及的区域,捕捉到公路路面、边坡、桥梁等关键部位的细节。通过对无人机采集的高分辨率图像和视频数据进行分析,可以迅速发现并定位潜在的病害和安全隐患,极大提升了检测的全面性和时效性。同时,无人机检测技术有效降低了检测人员的劳动强度和安全风险,显著提高了检测工作的效率和质量,为公路的养护与管理提供了强有力的技术支持。

2 数字技术在公路维护中的应用

2.1 大数据分析用于维护决策

公路维护工作需要大量的决策支持,大数据分析在此发挥了重要作用。通过收集和整合公路检测数据、交通流量数据、历史维护记录等多源数据,利用大数据分析技术对这些数据进行深度挖掘和分析,可以为维护决策提供科学依据。例如,通过分析不同路段的交通流量和路面病害发展趋势,预测哪些路段在未来一段时间内可能出现较为严重的病害,从而提前制定维护计划,合理安排维护资源。同时,大数据分析还可以评估不同维护方案的效果,通过对比分析历史数据和模拟结果,选

择最优的维护方案,提高维护工作的针对性和有效性。

2.2 数字化管理平台的应用

数字化管理平台将公路维护工作中的各个环节进行整合,实现了信息化、智能化管理。这些平台通常具备设备管理、人员管理、任务分配、进度跟踪、质量监控等功能。通过数字化管理平台,管理人员可以实时掌握维护工作的进展情况,对维护任务进行合理分配和调度。例如,当发现某路段出现病害时,管理人员可以通过平台快速下达维护任务,指定相关人员和设备前往处理,并实时跟踪任务的执行进度和质量。同时,平台还可以对维护工作中的数据进行统计和分析,为后续的工作提供参考和改进依据,提高公路维护工作的管理水平和效率。

2.3 智能养护技术的应用

智能养护技术是数字技术在公路维护中的重要应用方向。例如,智能沥青路面修复技术,通过在沥青中添加智能材料,使路面具有自愈合能力。当路面出现微小裂缝时,智能材料能够在一定条件下自动填充裂缝,恢复路面的完整性,延长路面的使用寿命。此外,还有智能照明系统在公路维护中的应用,这种系统可以根据环境光线和交通流量自动调节照明亮度,不仅节能降耗,还能提高公路夜间行车的安全性。智能养护技术的应用,使公路维护更加智能化、高效化,降低了维护成本,提高了公路的服务质量。

3 数字技术应用对公路检测与维护的效果提升

3.1 提高检测准确性

传统的公路检测方法受人为主观因素影响较大,检测结果的准确性和可靠性往往难以保证。数字技术的应用改变了这一局面,智能检测设备和先进的检测技术能够获取更精确的数据。例如,基于激光和图像识别技术的检测设备,其检测精度可以达到毫米级,大大提高了对路面病害和结构缺陷的识别能力。传感器技术能够实时、准确地监测公路结构的各种参数,为结构健康评估提供可靠数据。通过数字技术对多源检测数据进行融合和分析,进一步提高了检测结果的准确性,使公路检测工作更加科学、可靠。

3.2 提升维护效率

数字技术在公路维护中的应用显著提升了维护效率。大数据分析帮助管理人员快速制定合理的维护计划,精准安排维护资源,避免了盲目维护和资源浪费。数字化管理平台实现了维护工作的信息化、自动化管理,任

务分配、进度跟踪等环节更加高效便捷。智能养护技术的应用使一些维护工作能够自动进行或快速完成,如智能沥青路面的自愈合功能减少了人工修复的时间和工作量。无人机检测技术可以快速发现病害,为及时维护争取了时间。这些数字技术的综合应用,使公路维护工作从传统的人工、低效模式向智能化、高效化模式转变,大大缩短了维护周期,提高了公路的通行能力。

3.3 优化资源配置

运用数字技术对公路检测数据及维护需求进行深入分析,是实现资源优化配置的关键途径。大数据分析技术能够对海量数据进行精确处理,预测各路段的维护需求,从而指导管理人员科学规划维护资金的分配、人力的调配以及设备的使用。数字化管理平台能够实时监控资源动态,确保资源的灵活调整和高效利用,有效避免资源的浪费和过度消耗。例如,通过分析交通流量和路面状况,平台可以智能调度养护设备,最大化设备的使用效率。此外,数字技术的应用还能通过优化维护方案,减少不必要的开支,提升资源的使用效益,确保每一分资源都能在公路维护中得到合理且高效的利用,为公路的长期稳定运行提供坚实保障。

4 数字技术应用面临的挑战与应对策略

4.1 技术成本问题

数字技术在公路检测与维护中的应用往往需要投入大量的资金用于设备购置、系统开发和技术培训等方面。例如,一些先进的智能检测设备价格昂贵,数字化管理平台的建设和维护也需要较高的成本。对于一些经济欠发达地区或资金有限的养护单位来说,技术成本可能成为阻碍数字技术应用的重要因素。应对策略可以是政府加大对公路养护行业数字技术应用的资金支持,设立专项基金用于补贴养护单位购置先进设备和技术研发。同时,鼓励企业和科研机构开展技术创新,降低数字技术产品的成本,提高其性价比,使更多的养护单位能够负担得起。

4.2 数据安全与管理问题

数字技术的应用产生了大量的公路检测与维护数据,这些数据涉及公路的重要信息和安全状况,数据安全至关重要。然而,目前在数据存储、传输和使用过程中存在数据泄露、篡改等安全风险。同时,数据的管理也面临挑战,如何对海量的数据进行有效的存储、分类、分析和共享,是需要解决的问题。为应对数据安全与管理问题,应建立完善的数据安全管理制度,加强数据加

密、访问控制等安全技术措施,确保数据的安全性和完整性。采用先进的数据管理技术和系统,如大数据管理平台,对数据进行集中管理和高效分析,实现数据的价值最大化。此外,还应加强对相关人员的数据安全意识培训,提高数据保护能力。

4.3 专业人才短缺问题

数字技术在公路检测与维护中的应用需要既懂公路专业知识又掌握数字技术的复合型人才。目前,公路养护行业普遍存在专业人才短缺的问题,现有人员对数字技术的掌握程度不足,难以充分发挥数字技术的优势。为解决专业人才短缺问题,应加强高校相关专业的建设,优化课程设置,培养既具备公路工程知识又熟悉数字技术的复合型人才。同时,加强对在职人员的培训,通过举办培训班、学术讲座、技术交流等活动,提高现有人员的数字技术应用能力。此外,还可以通过引进外部专业人才,充实公路养护队伍,提升行业整体的技术水平和创新能力。

5 数字技术在公路检测与维护中的发展趋势

5.1 人工智能与机器学习的深度应用

未来,人工智能和机器学习技术将在公路检测与维护中得到更深入的应用。人工智能算法可以对海量的公路检测数据进行自动分析和处理,更准确地预测公路病害的发展趋势,为维护决策提供更精准的支持。机器学习技术能够使检测设备和维护系统不断自我学习和优化,提高检测和维护的效率与质量。例如,通过对大量历史数据的学习,机器学习模型可以自动识别出一些复杂的路面病害模式,提前预警潜在的安全隐患。同时,人工智能技术还可以应用于智能养护机器人的开发,实现公路维护工作的自动化和智能化。

5.2 数字孪生技术的应用拓展

数字孪生技术将虚拟模型与现实公路设施进行映射,为公路检测与维护提供了全新的视角。未来,数字孪生技术将在公路领域得到更广泛的应用拓展。通过构建公路的数字孪生模型,可以实时模拟公路在不同交通流量、环境条件下的运行状态,提前发现潜在问题,并进行优化和调整。在公路维护方面,数字孪生技术可以帮助制定更精准的维护方案,通过在虚拟模型上进行模拟维护操作,评估维护效果,选择最优方案后再应用到实际公路上,提高维护工作的科学性和可靠性。此外,数字孪生技术还可以为公路的规划和设计提供参考,通过对不同设计方案的模拟分析,选择最佳的设计方案,

提高公路建设的质量和效益。

5.3 多技术融合发展趋势

数字技术在公路检测与维护中的应用将呈现多技术融合的发展趋势。智能检测设备将融合激光、图像识别、传感器等多种技术,实现对公路状况的全方位、高精度检测。大数据分析将与物联网、云计算等技术相结合,实现数据的实时采集、传输和高效分析,为公路维护决策提供更全面、及时的支持。同时,数字技术还将与新材料、新能源等技术融合,推动智能养护技术的创新发展。例如,将太阳能技术应用于公路照明和智能养护设备的供电,实现能源的可持续利用;将新型材料与数字技术相结合,开发具有自监测、自修复功能的智能路面材料。多技术融合将为公路检测与维护带来更多的创新和发展机遇,推动公路养护行业向更高水平迈进。

6 结束语

数字技术在公路检测与维护中的应用,为公路养护行业带来了革命性的变化。从智能检测设备的高效精准检测,到大数据分析助力维护决策,再到数字化管理平台实现高效管理,数字技术在提高检测准确性、提升维护效率、优化资源配置等方面取得了显著成效。尽管在应用过程中面临技术成本、数据安全与管理、专业人才短缺等挑战,但通过采取相应的应对策略,这些问题有望得到解决。展望未来,人工智能与机器学习、数字孪生技术以及多技术融合的发展趋势,将为公路检测与维护带来更多的创新和发展空间。持续推进数字技术在公路养护领域的应用和创新,对于保障公路的安全畅通、提高公路的服务质量、促进公路养护行业的可持续发展具有重要意义。

参考文献

- [1]王亦兵,胡然,余宏鑫,李嘉恒,张玉杰,徐志刚,何兆成,陆启荣.面向高速公路非检测点位的全域交通状态预测方法[J].交通运输工程学报,2025,25(01):274-294.
- [2]杨杰.ChatGPT 赋能公路检测行业带来的机遇、挑战及展望[J].交通与运输,2024,37(S1):252-254+266.
- [3]徐建,张华卿.公路工程试验检测数字化管理系统建设[J].交通世界,2024,(16):14-16.
- [4]杨杰.公路智能检测、监测全生命周期来临前的思索[J].中国交通信息化,2024,(S1):120-122.
- [5]李明骏.公路工程全生命周期全要素健康管理数智化试验检测监测系统研发及应用.四川省,四川振通检测股份有限公司,2024-02-26.