

信息技术在高速公路施工和运营安全管理中的运用策略研究

邵 然¹ 周 沫²

1. 湖北交通投资集团有限公司 湖北省武汉市 430050

2. 湖北省楚天云有限公司 湖北省武汉市 430070

摘 要: 信息技术飞速发展在建筑行业中的应用越来越广泛。高速公路施工与运营安全管理尤为关键,决定了高速公路整体质量,可以保障交通系统安全稳定运行。因此,在具体项目中,要重视信息技术的合理应用,发挥技术优势。在多项技术的综合应用下,可以实现施工与运营安全管理的目标。鉴于此,开展本文的研究工作,主要探究高速公路施工和运营安全管理中信息技术的应用优势,以及应用到的相关技术,并提出几点有效的保障措施,以供相关项目参考。

关键词: 信息技术;高速公路;安全管理

高速公路是重要的交通基础设施,承担着巨大的交通运输压力,不过受到多种因素影响,潜在的安全隐患日益凸显。因此在信息时代下,高速公路项目应当重视发挥技术优势,在施工与运营安全管理工作中应用各项技术,构建信息化管理框架,完善相关模式,实现数据资源的共享。数字化、智能化手段实现了风险精准防控、全过程高效监管和应急快速响应,显著提升了全生命周期的安全管理水平,有效解决各类问题,保障高速公路安全稳定的运营,实现可持续发展。

1. 信息技术在高速公路施工和运营安全管理中的应用优势

1.1 实现风险动态管控

在高速公路施工阶段应用信息技术,加强安全管理建设,可以发挥物联网、大数据、人工智能等技术优势,实现风险监测与状态预警,有效抵御各类风险。使用物联网技术在施工区域部署传感器和高清摄像头,采集现场数据,利用AI算法分析数据,可以自动识别其中存在的危险隐患^[1]。发送预警信息,提醒施工人员重视,做到隐患早发现早干预,有效减少事故的发生概率。而且在BIM技术的支持下,可以构建施工全过程的三维模型,发挥模拟技术优势,实现可视化模拟,加强风险预控,提高安全管理的效率。

1.2 保障安全稳定运行

运营阶段需要应对交通流量大、环境复杂、设施老化等一系列风险因素,而通过应用信息技术,加强全过程监管工作,可以提升全生命周期的安全保障能力。发挥智能监控系统技术的优势,实时采集高速公路车流、车速等各类信息,

识别异常情况。同时对桥梁、隧道、路面等关键设备采用结构传感器进行监测,通过大数据分析设施的老化趋势,精准预测维护需求,开展了预防性维护工作^[2]。可以减少各类因素的影响情况,延长高速公路的使用寿命。此外,信息系统平台,可以结合气象预警、交通流量的各类数据,形成可视化的决策界面,提升应急响应的效率。综合来看,在高速公路项目中发挥信息技术的优势,可以实现高速公路安全稳定运营。

2. 信息技术在高速公路施工和运营安全管理中的关键技术

2.1 BIM 技术

BIM 技术在高速公路施工中发挥着重要的作用,构建施工三维模型,整合地质、管线、周边环境数据。通过模拟施工流程,可以提前发现其中存在的矛盾问题,例如工序冲突、空间冲突等,可以提醒施工队伍重视,优化方案后再进行开工,可以减少安全事故的发生,提高施工质量。可以应用BIM 技术进行碰撞检测。利用三维模型输入整个工程的全部数据信息,开展碰撞模拟检测,确保整个方案设计的合理性^[3]。将安全管理工作与BIM 模型全面结合,可以解决施工人员日常工作中管道碰撞、施工空间不足等一系列问题。BIM 技术应用可以实现可视化管理工作。动态演示整个施工过程。技术人员可以将施工方案各类数据输入BIM 系统中,通过动画模拟分析其中存在的异常情况,提升工作效率,预防安全事故。

2.2 视频监控技术

高速公路施工与运营安全管理工作中,可以应用视频监控技术,提高管理的工作效率。在高速公路沿线布设摄像头,实现对路况的全方位实施监控工作,更加直观地展示道路的通行情况,捕捉公路运行过程中的一些异常情况,可以为安全管理提供重要的依据支撑^[4]。而且通过实时监测道路的运行情况采集车辆行驶状态、行人活动提供给管理部门。在大数据和算法的支持下,优化交通管理,缓解交通压力,确保道路畅通的同时,也能减少事故的发生。

2.3 大数据与云计算技术

大数据与云计算技术的合理应用,推动高速公路安全管理智能化和精准化。两项技术相结合,打造强大的数据处理与分析平台,实现数据的高效处理和智能决策。在高速公路施工与运营安全管理工作中,大数据发挥其强大的数据收集与存储能力。将视频监控系统、传感器等采集到的各类数据信息整合在一起,同时通过高级分析算法,例如机器学习算法、数据挖掘算法等,对这些数据进行深度剖析与挖掘,可以呈现出高速公路施工与运行阶段的具体特点。例如在运营阶段,通过数据整理,确定交通流量峰值时段、事故易发路段,预测未来的交通趋势,可以为安全管理提供重要依据。云计算技术的应用为大数据处理提供了强大的计算资源与灵活的服务模式。高速公路安全管理工作中,可以合理应用云计算平台实现数据处理能力的弹性拓展。

2.4 物联网技术

物联网与传感技术结合应用,可以实时监测现场的风险,提高安全管理的效率。首先,在高速公路施工区域布设温度、湿度、粉尘、噪声等传感器,实时采集环境参数。若粉尘浓度超标或者突发异常天气时,系统自动触发预警,提醒管理人员及时疏散施工人员。其次,在塔吊、摊铺机等一些大型设备上安装振动、温度、位移传感器,可以实时监测设备的运行参数,若出现异常情况,系统立即报警,锁定设备的操作权限,可以避免机械故障引发倾覆坍塌的事故。第三,高速公路运营安全管理工作中,物联网技术也能发挥作用。物联网广泛应用于车辆监控、路况感知、智能设施管理等各个方面。车辆上安装物联网设备,例如 OBD 诊断系统、RFID 标签等,可以实时获取车辆的行驶状态、位置信息等数据,为交通管理部门提供精确的管理依据^[5]。而且还能与高速公路上的路面温度传感器、气象站等相连接,实时监测

道路状况和气候条件,为路况感知提供全面依据支撑。

2.5 AI 算法应用

施工区域可部署高清摄像头与 AI 算法结合应用。自动识别未佩戴安全帽、未系安全绳等各种违规操作,将情况推送给管理人员,提高他们的重视,加强对施工人员的安全教育与管理工

2.6 智能交通系统

打造智能交通系统,开展动态管控工作,便于促进高速公路安全稳定运营。智能交通系统是现代高速公路安全管理中的重要支撑。流量控制方面,该系统可以通过传感技术、通信技术和数据处理技术,监测高速公路上的车流密度、车速等各类参数,发挥算法优势,优化信号灯控制,可以有效缓解高峰时段交通拥堵的情况^[6]。在路线规划方面,根据时段的不同实时路况信息以及用户的偏好,为驾驶者提供最优行驶路径的相关建议,便于均衡各路段的车流分布。事故处理方面,智能交通系统快速响应。交通事故报警,通过视频监控

2.7 道路状态监测

发挥信息技术优势,开展道路状态监测,可以提前预警环境风险。路面下方或者护栏安装传感器监测,高速公路平整度、积水深度、结冰温度等各类参数,并与气象站的数据结合共享,自动判断路面是否存在湿滑、结冰等一系列危险因素。联动可变情报板显示谨慎驾驶和限速提醒。在桥梁、隧道等关键结构物,安装应变、位移传感器,实时监测沉降、振动等,关键数据分析结构的安全性,评估是否存在裂缝等病害情况,采取适当的修复措施,避免坍塌风险。

3. 信息技术在高速公路施工和运营安全管理中应用的保障措施

3.1 搭建信息化应用管理框架

为了充分发挥信息技术的优势,提高高速公路施工与运营安全管理水平,需要搭建相关的应用管理框架体系。首先,

高速公路相关项目需要结合国家和地方出台的标准体系,完善信息技术管理的相关制度和标准。完善制度体系的建设规范信息技术,落实于高速公路各个环节的应用中,可以有效规范高速公路的施工安全管理和运营方式。搭建起信息化管理体系框架,使信息技术的应用更加规范高效,减少其中的风险因素,提高信息化应用的效率。

3.2 形成完善的施工与运营安全管理模式

为了促进信息技术合理应用高速公路项目,可以形成先进完善的施工与运营安全管理模式。将各种先进技术应用其中打造协同机制,实现技术融合创新,助力于管理模式的稳定运行。尤其要关注全生命周期模式的建设施工阶段,可以应用 BIM 技术构建三维模型,分析评估施工项目情况,记录高速公路项目施工全过程阶段产生的各类数据信息。打造建设、运营、维护三阶段的数据闭环,开展全生命周期管理。应用 5G 技术与边缘技术结合的方式实现低延迟控制,利用数字孪生技术打造虚拟高速公路镜像模拟事故处置方案^[7]。新兴技术的融合提高了安全管理的精准度。实现日常运维管理的感知、分析、决策、执行的闭环管理,将安全管理从原有的被动应对升级为主动防范,提高高速公路的施工质量和运营的稳定性的。

3.3 推动区域协同与信息共享

推动信息技术的应用实践还需要实现区域协同和信息共享,高速公路的覆盖范围十分广泛,涉及多个部门以及跨区域的情况。因此打造跨区域协同工作机制,实现不同部门、不同区域之间的密切联系,共同开展高速公路运维安全管理工作,实现数据信息的共享。针对高速公路日常运行产生的各类数据进行分析应用,制定详细的协同共管措施,解决高速公路运营中存在的各类问题,保障其安全稳定运行。



图1 区域系统框架

4. 结束语

综上所述,新时期开展高速公路施工与运营安全管理工作,离不开信息技术的支持,能够实现风险的动态监管和有效控制,促进公路的安全稳定运行。因此,在具体应用中应当充分发挥物联网技术、大数据与云计算、视频监控技术、AI 算法等多项技术的优势。综合应用下,开展全生命周期管控工作,与此同时打造完善的管理框架,创新应用模式并开展协同管理。可以有效解决以往的问题,发挥技术优势,提高高速公路施工安全管理的质量,保障日常安全稳定运行,降低事故的发生概率,为驾驶员提供安全的驾驶环境。

参考文献

- [1] 李晓磊. 信息技术在高速公路安全管理中的应用[J]. 科学与信息化, 2023(12):159-161.
- [2] 王帅豪. 信息技术在高速公路工程施工管理中的作用[J]. 工程与建设, 2024,38(1):234-235,238.
- [3] 谢军. 信息技术在高速公路安全管理中的应用[J]. 现代交通与路桥建设, 2024,3(12).
- [4] 李加法. 谈信息技术在高速公路安全管理中的应用[J]. 区域治理, 2020(29):256.
- [5] 于金海. 高速公路信息化运营管理对策研究[J]. 运输经理世界, 2023(6):77-79.
- [6] 梁若洲, 覃薇, 林云. 数字化 BIM 技术在公路运营管理中的应用研讨[J]. 模型世界, 2024(7):46-48.
- [7] 陈纪勋. 信息化技术在高速桥梁施工风险管理中的应用[J]. 科学与信息化, 2025(11):139-141.