

信息技术在交通运输工程中的应用研究

姜韬

辉南县公路管理段，吉林省通化市，135100；

摘要：本文围绕交通运输工程管理展开，阐述其涵盖公路养护、工程项目管理等多方面内容，需构建完整管理体系并做好养护管理。重点介绍信息技术应用策略，包括引进智能感知与全要素数据采集体系、大数据驱动的智能决策体系，推进智能施工与装备升级，以及构建跨部门协同机制与创新公众服务模式，通过具体项目案例说明各策略实施要点与成效，旨在提升交通运输工程管理水平。

关键词：信息技术；交通运输工程；应用

DOI：10.69979/3041-0673.25.11.025

引言

交通运输工程管理对于保障公路安全、高效运行至关重要。随着时代发展，传统管理方式已难以满足需求。信息技术的发展为交通运输工程管理带来新契机。在此背景下，研究信息技术在交通运输工程中的应用策略，如智能感知、智能决策、智能施工以及跨部门协同等，对提升管理效率、保障工程质量、增强公众满意度具有重要意义。

1 交通运输工程管理能力

交通运输工程管理活动涉及多元化内容，不同部门与岗位有着不同管理指标；针对公路管理机构所开展的管理活动，主要从公路养护与工程项目开展等多个维度进行，重点是对工程项目实施前期管理，包括项目立项、规划设计、招标等环节，做好全生命周期的质量控制与细节把控，同时需落实公路工程建设管理。这些环节需从施工准备、施工过程管理、竣工验收三个维度构建完整的管理体系，以提高管理水平。此外，还需做好公路养护管理，在养护管理中加强日常养护，涵盖路面清扫与保洁、路面修补、排水设施维护以及交通设施管理，针对不同养护需求采取差异化养护方案——专项养护方案包括大中修工程、桥梁隧道养护、绿化养护等，针对公路工程突发情况则需引入应急养护方案，包括应急预案制定、应急物资储备、应急演练等；在公路工程管理与交通运输管控过程中，相关单位应当借助数字化信息化系统，做好全流程全时段的把关控制，使管理活动提质增效。

2 信息技术在交通运输工程中的应用策略

2.1 智能感知与全要素数据采集体系

当前，在交通运输工程管理中，相关单位需引进智能感知与全要素数据采集体系，以严格管控工程项目中的各种信息参数；在此期间，相关单位需明确数据采集目标和需求，尤其要明确该体系在公路路面状况监测中的核心目标，即准确全面地获取路面综合信息，包括路面破损、平整度、车辙深度、抗滑性等一系列指标，这些数据信息将为公路养护决策提供科学依据并指导养护作业实施。接着，针对路面状况监测需求，工程师需选取高精度、高可靠性的智能感知技术，可采用激光扫描技术、三维成像技术或高精度摄像头，此类技术具备非接触式特性，能够快速获取路面信息并形成高精度的路面图像或点云数据，再配合嵌入式应力应变传感器、温度传感器等传感器技术，实时监测路面结构及环境参数的变化，从而为路面性能评估提供多维数据支持。同时，相关单位应当构建全要素数据采集网络，在公路沿线合理布局智能传感器设备，形成覆盖全面、密度适中的数据采集网络，在关键路段及易损区域增设监测站点以保障数据采集的连贯性和完整性，再配合有线和无线通信技术，将各监测站点的数据信息实时传输至数据中心，实现数据集中存储和管理。因此，在落实公路工程养护管理过程中，相关单位应当引进智能感知技术，做好全要素数据信息的采集工作以提高管理水平。

例如，在国道某段改建工程中，项目管理单位为实现对工程全周期的精准管控，积极引进智能感知与全要素数据采集体系，该体系在严格管控工程项目各种信息参数的过程中发挥了关键作用。项目团队首先明确数据采集目标和需求，针对公路路面状况监测这一核心任务，

确定了准确全面获取路面综合信息的目标,其中包括路面破损程度、平整度数值、车辙深度数据以及抗滑性能指标等,这些具体的数据信息将直接为后续的公路养护决策提供科学且可靠的依据,进而有效指导养护作业的精准实施。

在构建全要素数据采集网络时,项目管理单位根据该路段的地形地貌、交通流量等特点,在公路沿线进行了智能传感器设备的合理布局。在平直路段,按照每 500 米的间隔设置监测站点,确保常规路段的数据采集密度;而在桥梁、隧道以及急弯陡坡等关键路段和易损区域,则加密监测站点,将间隔缩短至 200 米,以保障这些重点区域数据采集的连贯性和完整性。在数据传输方面,采用了有线通信技术与无线通信技术相结合的方式,对于靠近数据中心的区域,利用光纤进行有线传输,保证数据的稳定和高速;对于偏远或布线困难的区域,借助 5G 无线通信技术,将各监测站点采集到的数据实时传输至数据中心,实现了数据的集中存储和统一管理。

2.2 大数据驱动的智能决策体系

在完成数据信息的搜集整理之后,相关单位需要引进大数据驱动的智能决策体系,该体系旨在对数据信息进行精准高效运用,为公路养护决策提供参照。这要求相关单位整合来自不同渠道的数据,包括路面监测传感器、交通流量监测设备、历史养护记录、气象数据以及巡查报告等,确保各类数据在时间和空间维度上对齐,为后续分析提供完整的数据基础。检测工作人员需对原始数据进行清洗,包括去除噪音和异常值、填补缺失数据、统一数据格式和编码规则,将不同来源的数据转化为标准格式以便后续存储和分析。

之后,相关单位需要建立集中式的数据仓库,用于存储整合后的结构化与非结构化数据信息,可采用分布式存储技术确保数据的高效存储和快速调用,制定数据治理策略;明确数据所有权、访问权和使用规范,建立数据质量监控机制;定期评估数据的准确性、完整性和一致性,以保证数据质量满足分析需求。

在完成以上操作后,相关单位必须进行数据分析与建模,利用统计分析、机器学习等方法挖掘数据中潜在的模式和规律,通过关联分析识别路面破损与交通流量、气象条件之间的关联,提取关键特征指标,并基于历史数据和实时数据构建路面性能预测模型,如破损扩展模型、使用寿命预测模型等。此环节可使用 GRU、LSTM 处

理时间序列数据以提高预测精度。在完成数据建模分析后,工程师需根据预测结果和养护目标制定智能决策规则和方案,设定路面破损阈值,当破损面积超过阈值范围时,自动触发养护工单生成流程并给出最优养护方案。

例如,在上述项目中,检测人员同步开展数据清洗作业,运用统计滤波算法剔除激光扫描数据中因车辆阴影产生的异常噪点,采用时间序列插值法填补连续降雨导致的传感器数据缺失区段,还通过建立统一数据字典将不同设备的编码规则转换为行业标准格式,例如将 A 品牌传感器的“车辙深度代码 07”与 B 品牌的“RUT-D EPT-09”统一映射为交通运输部规定的“CH003”编码,使原本分散的 23 类数据格式最终归整为 5 种标准化数据集。

在数据基础设施建设环节项目团队建立了基于 Hadoop 分布式架构的数据仓库,将结构化的传感器监测数据、非结构化的影像资料以及半结构化的巡查报告分类存储于不同数据集群,通过分布式文件系统实现 TB 级数据的秒级检索调用;同时制定严格的数据治理策略,明确路面结构应力数据归属于工程技术部、气象数据归属于安全监测部的所有权边界,为不同岗位人员设置从只读浏览到数据写入的多级访问权限,并开发自动化数据质量监控程序,每日凌晨对全量数据进行扫描,一旦发现平整度数据标准差超过历史均值 $\pm 20\%$ 等异常情况便立即触发预警流程,确保进入分析环节的数据准确率始终维持在 99.2%以上。

2.3 智能施工与装备升级

在公路工程管理与养护环节推进智能施工与装备升级,需以提升工作效率、保障施工质量、降低安全风险为核心。在此过程中,工程师应当基于公路工程施工与养护的实际需求,确定装备升级的核心目标,如提升施工精度、自动化水平、远程监控能力以及环境适应性,相关单位需重点聚焦现有装备短板,制定针对性的升级方案,借助互联网、人工智能、传感器等技术实施装备升级,充分发挥现有装备潜力。同时,同步评估相关装备的兼容性问题,例如分析激光扫描、机器视觉等技术对压路机、摊铺机等设备改造的可能性,以保证设备选型与工程需求匹配。之后,工作人员需在关键施工设备上加装高精度传感器,如倾角传感器、压力传感器、GPS 定位模块等,以便实时采集施工过程中的各种参数,如压力值、摊铺厚度、行驶轨迹等,基于工业互联网技

术实现设备互联,确保数据实时传输至中央控制系统。紧接着,需开发或引进智能控制系统,替代传统人工操作界面,以提高施工建设效率并减少人为误差。

相关单位还需做好施工过程的追踪和管理,构建施工数据管理平台,汇总装备传感器数据、环境参数以及人员操作记录等,通过数字孪生技术生成施工场景虚拟模型,实现进度、质量、安全的可视化监控;同步利用边缘计算或云端AI模型对实时数据进行分析,当压实度传感器数据偏离标准值时,系统自动触发报警并推送调整建议,通过机器学习预测设备故障和风险,提前安排维护计划。总之,相关单位需要做好装备的自动化升级,保障公路养护管理提质增效。

例如,上述运维团队将传统摊铺机的机械找平装置改造为激光找平系统,目标是将摊铺厚度误差从 ± 5 毫米缩减至 ± 2 毫米;为压路机加装压力传感器与北斗高精度定位模块,实现压实遍数、压力值与行驶速度的自动匹配控制;给铣刨机集成机器视觉系统,通过识别路面裂缝走向动态调整铣刨深度,避免过度铣刨造成材料浪费。在装备选型阶段,团队详细分析了2018款ABG8620摊铺机的液压系统与激光扫描模块的兼容性,通过加装专用数据转换接口,成功实现了设备原有控制系统与智能模块的无缝对接。

施工装备改造完成后工作人员立即开展传感器加装与设备互联工作,在12台主要施工机械上累计安装倾角传感器36个、压力传感器48组、GPS定位模块24套,这些传感器实时采集摊铺速度、压实力度、铣刨深度等58项施工参数,并通过5G工业路由器以每秒200次的频率将数据传输至中央控制系统。以沥青摊铺机为例,其搭载的毫米波雷达实时扫描前方5米路面地形,结合预设的路面设计标高,通过PID算法自动调整熨平板高度,使该路段1.2公里试验段的摊铺平整度标准差从1.8毫米降至1.2毫米,达到高速公路优等品标准。配套开发的智能控制系统替代了传统的仪表盘操作界面,驾驶员只需在触控屏上输入施工设计参数,系统便会自动生成摊铺速度与振捣频率的最优组合方案,较人工操作效率提升30%且减少了因操作经验差异导致的质量波动。

2.4 跨部门协同与公众服务创新

跨部门协同与公众服务创新能够提升治理效能、增

强公众满意度。在此过程中,相关单位需要构建跨部门协同机制,制定跨部门协同框架,明确公路管理机构、交通执法部门、气象部门、应急管理部门在公路养护中的职责边界和协作流程,遵循数据共享、资源互补、联合响应的基本准则,建立常态化的沟通机制。

在实践环节,相关单位需构建统一的数据交换平台,整合各个部门的数据资源,如路面监测数据、交通流量数据、气象预警数据等,采用标准化的数据接口与API,确保数据实时互通以打破信息孤岛,可通过平台实现路面破损数据与执法部门超载车辆记录的关联分析。此外,相关单位需要开发信息化服务工具,实时整合各项信息并做好养护信息推送,开发路况信息可视化平台,集成路面状况、施工信息、交通管制等数据信息,通过地图API实时展示;同步利用短信、APP消息推送向公众主动推送个性化信息,如路线养护提醒、恶劣天气预警等。最后,相关单位需联合气象、应急、医疗等多个部门,在公路工程管理过程中制定公路突发事件联合应急预案,优化资源配置和救援路线规划,以便在突发事件中实现高效处置。

3 结束语

总体来说,本文深入探讨了交通运输工程管理内容,并详细阐述了信息技术在其中的应用策略。通过智能感知与全要素数据采集体系,实现精准信息管控;借助大数据驱动的智能决策体系,为养护决策提供科学依据;推进智能施工与装备升级,提升施工效率与质量;构建跨部门协同与公众服务创新机制,增强治理效能与公众满意度。

参考文献

- [1]刘艳军. 信息化技术在交通运输工程管理中的应用研究[J]. 运输经理世界, 2025, (05): 74-76.
- [2]李根. 信息技术在交通运输管理中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (02): 100-102. DOI: 10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202502034.
- [3]贺效鹏. 浅析信息技术在交通运输执法中的应用[J]. 山西交通科技, 2024, (02): 155-158.

作者简介:姜韬(1974年12月),男,满族,辉南县,本科,辉南县公路管理段,副高级职称,交通运输管理方向。