

大数据在高速公路管理与养护中的应用

周幸宇

江苏宁沪高速公路股份有限公司, 江苏 南京 210049

DOI: 10.61369/SSSD.2025030003

摘 要 : 作为重要的城市交通枢纽, 高速公路在推动社会经济可持续发展中发挥着重要的作用。随着人们出行的频率加快, 高速公路的车流量变多, 运营管理变得越来越艰难。在此背景下, 高速公路管理和养护显得极其重要。大数据作为新一代信息技术下的一项重要的技术体系, 依靠着其强大的功能在各个领域得到了广泛的应用。其中包括高速公路。将大数据技术应用于高速公路的管理与养护中, 能够借助数据采集与数据可视化等功能, 实现对海量交通数据、道路设施管理数据、环境及天气数据等的即时采集与监控。这不仅有助于提升高速公路的运营效率和管理效能, 还能确保道路安全, 进而推动社会经济的平稳发展。

关 键 词 : 科技革命; 大数据技术; 高速公路; 数据采集; 管理水平

Application of Big Data in Highway Management and Maintenance

Zhou Xingyu

Jiangsu Ninghu Expressway Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu 210049

Abstract : As an important urban transportation hub, highways play a significant role in promoting sustainable socio-economic development. With the increasing frequency of people's travel and the growing traffic volume on highways, operation and management have become increasingly challenging. In this context, highway management and maintenance are extremely important. Big data, as a crucial technological system under the new generation of information technology, has been widely applied in various fields, including highways, relying on its powerful functions. Applying big data technology to highway management and maintenance can achieve instant collection and monitoring of massive traffic data, road facility management data, environmental and weather data, etc., through functions such as data acquisition and data visualization. This not only helps improve the operational efficiency and management effectiveness of highways, but also ensures road safety, thereby promoting stable socio-economic development.

Keywords : technological revolution; big data technology; highway; data acquisition; management level

引言

高速公路是现代交通运输的重要组成部分, 它连接城市与城市、地区与地区, 使人们在短时间内可以快速到达目的地。《交通运输信息化规划》中明确强调了大数据技术在高速公路管理和养护中的作用。大数据是依托于科技革命而衍生的一种新一代信息技术, 将大数据技术应用在高速公路管理与养护中, 可以得到更加及时、科学、精准化的数据, 帮助管理人员做出合理的决策, 提升管理工作的效率, 促进高速公路智能化运营目标的实现。

一、大数据技术在高速公路管理与养护中的应用优势

(一) 有利于实现道路数据的整合

当前, 多数地区在高速公路管理数据信息方面手段较为单一, 各地区的高速公路数据信息往往以孤立状态存在, 缺乏与其他地区或部门之间的紧密联系, 这导致了高速公路在信息共享方面能力不足。而大数据技术在高速公路中的应用实现了不同地区、不同部门的信息、数据共享, 有效推进信息资源在高速公路

管理中的价值^[1]。再有, 将大数据技术应用于高速公路养护数据管理, 可以汇总各地域的道路养护数据, 形成一个全面且相互关联的高速公路养护信息网络, 有效缓解不同地区、不同部门之间道路养护数据的孤立状态。由此, 相关部门可以及时掌握高速公路养护管理的最新进展。

(二) 有利于提升高速公路管理和养护的预测水平

在高速公路管理与养护过程中, 大数据技术可以精确预测高速公路的养护需求, 利用大数据技术对高速公路管理系统中的相

关数据进行深入分析，可以确定养护周期、需要养护的路段等信息^[2]。同时，大数据技术可以有效提高高速公路管理和养护的预测水平。比如，大数据中包含机器学习和云计算平台，可以依据严谨的算法实现精准预测和决策支持。在此基础上，可以精准预测高速公路的实时状态，深入探究其存在的风险，并将这些风险进行整合，转化为具体、详细的数据，从而辅助管理部门更有效地进行安全预警。

（三）有利于提升高速公路的运营管理能力

高速公路管理和养护涉及多个方面，其中包括路况监控、费用征收管理以及车辆调配等，这些工作均离不开大量数据的支撑。大数据技术的运用，能够极大地增强高速公路运营管理的支撑效能^[3]。此外，对于高速公路收费管理问题，大数据技术也能给予一定的技术支撑，促使收费管理系统实现智能化。比如，可以对收费系统数据进行深入、系统分析，从整体上提高高速公路的运营管理能力。大数据技术可以实现对收费管理的智能化，通过对收费数据的分析，有效识别出异常收费行为，进而提升收费管理的精确度和效率^[4]。

二、大数据在高速公路管理与养护中的应用现状

（一）数据质量难以保证

将大数据技术运用到高速公路中，数据质量检测是不可避免的，数据质量是衡量大数据技术应用绩效的一个重要的标准之一，在数据采集环节，由于传感器精度限制、设备故障以及环境因素的干扰，所采集的数据可能会出现精确度不足或信息缺失等问题，这些问题的出现会对高速公路管理和养护的决策带来负面影响^[5]。例如，当工作人员在进行某一时段的车流量预测时，所收集和整合到的资料和数据不够精准，将对最终结果产生影响，使得相关的管理部门难以预先制定科学、严谨的交通疏导和应急方案。同样地，在设计道路养护计划时，缺乏一些较为权威的数据，将会对道路所产生的问题难以进行科学判断，而导致养护计划缺乏合理性。如果不能准确了解道路出现的各种问题的原因，将会难以控制养护的轻重，有可能会错过最佳的养护时间。这样做不仅会增加养护成本，还可能会加速道路的磨损，减少其使用寿命。

（二）高速公路管理人员信息素养薄弱

在高速公路管理和养护中引入大数据技术，不仅是对传统管理方式的一种形式革新，更是促进高速公路实现有效转型的关键步骤。在此基础上，高速公路工作人员应当迎合这一趋势，不断优化自身的管理理念和养护思维，创新工作方式，将大数据技术充分融合于高速公路管理与养护中^[6]。然而，根据目前的管理现状来看，大部分高速公路工作人员还没有意识到大数据技术的优势和作用，缺乏必要的信息素养和大数据技术应用技术，仍坚持采用传统的管理与养护模式，这对高速公路的运营质量和管理水平将产生一定的影响。

（三）数据传输和共享存在不衔接问题

在高速公路运营期间，各个部门数据难以有效共享是目前公

路管理面临的主要问题。在传统的管理模式下，“数据孤岛”现象逐渐凸显，具体来说，虽然一些部门引入了相关的数据系统，但由于不同地域、不同路段和不同部门之间存在一定的信息差，使得他们在大数据设备、数据库建立标准、数据传统功能等方面皆有不同，从而导致收集到的数据无法及时传输或者共享给其他部门。同时，数据的不共享问题对大数据技术的应用深度和广度产生影响，工作人员只能获取本部门管理下路段的综合情况和系统数据，难以获取到其他部门的相关数据，从而无法从全方位对高速公路进行分析^[7]。比如，在设计高速公路管理和养护方案时，只分析养护部门的路面状况数据，没有结合高速公路整体的车流量数据、天气数据和之前的管理数据，难以精准判断公路出现的问题，也无法给予科学决策，从而使得管理和养护计划难以执行。

三、大数据在高速公路管理与养护中的应用路径

（一）依托先进数据采集技术，实现即时检测和预警

大数据技术凭借着其强大的技术优势和功能在高速公路的管理和养护中起到了至关重要的作用，尤其是在道路实时监管和预警方面。大数据技术不仅有着先进的数据采集和传输技术，还可以利用相关系统进行高质量的数据分析和数据处理。在采集和传输道路的相关数据和信息时，高速公路可以按着线路安装一些传感器和监控设施，并将其视作高速公路的“感知神经”，将每个阶段的数据实时传输到大数据系统上，管理人员可以通过数据来分析和判断高速公路上的相关问题^[8]，以此帮助管理人员及时、迅速了解和分析道路情况。

大数据技术还可以支撑高速公路数据分析和处理。比如，当管理人员将收集到的道路数据上传至大数据系统中，既可通过大数据技术自带的技术模型，对数据进行逐一分析，并形成一份完整的监测系统，以此更全面地对高速公路的运营管理、交通流量和后续养护进行实时预警和分析。当触及规定的的数据界限，监测系统将会自主进行预警。在智能分析监控数据时，借助图像识别技术，系统能够自动识别交通事故、车辆故障等突发状况，并即刻发出预警信号^[9]。

（二）建设数据管理和养护平台，提供科学决策

利用大数据技术，相关部门可以开发和建设高速公路数据养护平台，以此收集、整合和分析相关养护数据，为后续提供科学决策。高速公路数据养护平台建设需要将高速公路管理部门、养护部门和建设部门相关的运营数据和建设信息收录在内，为后续的分析提供坚实的支撑^[10]。同时，除了最基础的信息，还需要将环境、地理、天气、车流量等信息加入平台数据库中，形成了一个以单条路段为单位、覆盖多年份、全环节的数据整合体系。在大数据技术的支撑下，高速公路数据养护平台需要构建三大数据库，包括，道路工程建设过程、高速公路运营管理以及道路的日常监测和监管。首先，在建设管理和养护数据库时，需要聚焦于高速公路施工环境数据，广泛涵盖了天气信息、环境数据、道路施工期间产生的各项数据等，将整合的数据纳入数据库中，可以有效被转化为清晰直观的可视化资料。其次，以往在高速公路管

理中，工作人员通常局限于道路所使用的材料和道路质量等方面的数据，这种做法科学依据不足。而现在，通过引入不同部门提供的广泛数据，平台能够集中管理养护公路所需材料的种类、用量及其性能等关键信息。最后，数据整合体系中最核心的组成部分是路面性能建设的相关信息和数据。基于此，依托于它的重要性，需要将其加入整合体系中，高速公路前期养护与定期检测的数据，形成了路面性能检测数据模块，为后续的养护决策，包括养护材料的选择、养护位置的确定以及养护工艺的规划，提供了详实的数据参考。

（三）构建数据发布和信息流通机制，提高系统运营实效性

依托于大数据技术，高速公路管理和养护的相关数据和信息体现出较强的开放性、共享性和自由性。在此基础下，需要建立数据发布和信息流通机制，以此充分彰显出大数据技术的优势和功能，这样才可以保证道路信息和数据得以全面公开和共享。在此基础下，相关管理部门需要建立健全的机制，规划和设定信息公开的范围，设置数据公开标准，并对所有基础信息和数据进行梳理、整理和分析，完善管理和养护流程，以此保证高速公路的

高标准、高质量运营和管控^[11]。另外，高速公路工作人员需要结合建设的大数据发布和流通机制，对车流量和交通信息进行充分掌握，并对当前收集的数据进行深入分析，体现大数据技术的核心功能，以此构建更全面的数据模型，将高速公路的环境因素、自然灾害和道路损坏等问题纳入其中，从而进一步深入探究问题出现的不同原因。再有，工作人员需要将收集到的各类数据进行综合整理，并对这些数据和信息进行分析和归类，将其划分为不同的小模块进行储存，这样可以为后续的管理和养护提供支撑。基于大数据技术，建立高速公路管理和养护机制，可以有效提升管理系统运营的实效性。

综上所述，随着大数据技术的不断发展，高速公路现代化、智能化、开放化趋势逐渐凸显。当今，高速公路车流量的增多和运营方式的变化，使得其管理和养护成为重点关注的问题。基于大数据技术，通过实现即时检测和预警、建设数据管理和养护平台、构建数据发布和信息流通机制等方式，可以有效提高高速公路的管理效率和养护质量，推动高速公路可持续发展。

参考文献

[1] 喻以钊，李央. 大数据在智慧型高速公路养护中的创新应用研究 [J]. 中国战略新兴产业，2024，(06): 47-49.

[2] 胡娟. 基于大数据的高速公路智能养护系统研究 [J]. 辽宁省交通高等专科学校学报，2020，22 (05): 25-29.

[3] 董巧凤. 智能化融合通信系统对高速公路管理的影响 [J]. 汽车周刊，2025，(02): 164-165.

[4] 张亦涵. 我国高速公路管理及服务效能提升策略探讨 [J]. 企业改革与管理，2024，(21): 163-165.

[5] 黄春燕. 全面预算管理在高速公路管理中的应用分析 [J]. 市场周刊，2024，37 (32): 45-48.

[6] 蓝娇. 新形势下高速公路管理单位加强人才队伍建设与管理模式创新的对策建议——以 C 高速公路管理中心为例 [J]. 企业改革与管理，2024，(17): 83-85.

[7] 张泽梅. 基于风险预警加强高速公路安全管理的措施——评《高速公路安全风险预警管理技术与应用》[J]. 安全与环境学报，2024，24 (08): 3294.

[8] 蔺琳. 基于车联网的高速公路管理评价指标体系模型研究 [J]. 汽车知识，2024，24 (06): 209-211.

[9] 孙晓宁. 高速公路设备设施综合管理与智能化优化研究 [J]. 工程建设与设计，2024，(11): 203-205.

[10] 刘伟亮，杨帆，宋喆. 交通强国建设背景下高速公路养护管理评价体系研究 [C]// 中国公路学会养护与管理分会，重庆高速公路集团有限公司，招商局重庆交通科研设计院有限公司. 中国公路学会养护与管理分会第十三届学术年会论文集. 中公高科养护科技股份有限公司；，2024: 78-81.

[11] 王志杰. 高速公路机电系统全方位管理与养护分析 [J]. 运输经理世界，2023，(16): 148-150.