

高速公路数据要素挖掘与数据资产化实践路径及方法

顾明, 朱琳, 李苏晓

河南中天高新智能科技股份有限公司, 河南 郑州 450000

DOI: 10.61369/SSSD.2025180041

摘要 : 数字化转型的浪潮下, 数据已经成为企业转型发展的重要经济资源, 将数据要素资产化, 释放数据价值, 是数字经济发展的重要环节。高速公路在运营管理的过程中, 会产生海量的数据, 如何挖掘数据要素价值, 推动数据资产化, 提升运营效率, 加快智慧交通建设, 成为高速公路运营企业高质量发展的重要问题。本文从数据要素特点切入, 阐述高速公路数据要素的挖掘与分类, 探索数据资产化实践路径及方法, 为行业数字化转型发展提供参考。

关键词 : 高速公路; 数据要素挖掘; 数据资产化; 路径; 方法

Mining of Highway Data Elements and Practical Paths and Methods for Data Capitalization

Gu Ming, Zhu Lin, Li Suxiao

Henan Zhongtian High-Tech Intelligent Technology Co., Ltd., Zhengzhou, Henan 450000

Abstract : Under the wave of digital transformation, data has become an important economic resource for enterprises' transformation and development. Capitalizing data elements and releasing data value is a key link in the development of the digital economy. Highway operation and management generate massive amounts of data. How to mine the value of data elements, promote data capitalization, improve operational efficiency, and accelerate the construction of intelligent transportation has become a crucial issue for the high-quality development of highway operation enterprises. Starting from the characteristics of data elements, this paper expounds on the mining and classification of highway data elements, explores the practical paths and methods of data capitalization, and provides references for the digital transformation and development of the industry.

Keywords : highway; data element mining; data capitalization; path; method

引言

在数字经济时代, 数据作为新型生产要素, 是数字化、网络化、智能化的基础, 逐步融入生产、分配、流通、消费和社会服务管理等各个环节, 给人们的生产方式、生活方式带来深刻影响。2024年1月, 财政部正式施行《企业数据资源相关会计处理暂行规定》, 要求将数据正式列入企业财务报表。2023年12月, 国家数据局等17部门联合印发《“数据要素×”三年行动计划(2024—2026年)》, 要求充分发挥数据要素的乘数效应, 加强各类要素的协同效率, 推进包括交通运输、金融服务及智慧城市等12领域的数据融合, 挖掘新场景, 催生新业态。近年来, 我国数据资源的规模优势持续扩大, 对数据的开发利用活跃度稳步提升, 随着数据规模和质量的提升, 产品和服务的价值呈现出指数级增长。在现代化基础设施体系中, 高速公路占据着重要地位, 伴随数字技术在高速公路运营与服务领域的应用, 高速公路运营企业拥有的数据资源不断增长^[1]。由此, 充分挖掘高速公路数据要素的应用价值和场景, 打破产出边界, 推动其与各行业领域的融合, 发展新质生产力, 加快地域数字经济发展进程势在必行。

一、高速公路数据要素的特点

高速公路数据要素源于收费、养护、建设、监控等全业务链条, 呈现三大鲜明特点:

(一) 数据类型多样化

覆盖“人、车、路、环境、管理”全维度, 包含结构化数据(收费交易、养护检测指标等规范表格数据)、非结构化数据(视频监控、路面照片、设计图纸等多媒体数据)、半结构化数据(系

统日志、天气预警、投诉文本等含标签或层级关系的数据), 形成跨场景数据体系^[2]。

(二) 数据资源海量化

因全天候运营与多设备部署, 数据持续大规模增长。收费、监控、养护、建设等场景均会产生大量数据, 叠加气象、交警等外部关联数据, 数据总量随运营持续积累, 形成海量数据储备。

(三) 数据价值密度低

海量数据中有效信息占比低, 冗余数据较多; 单一数据价值

有限，需要多源数据关联分析才能体现意义；部分数据价值需长期积累后通过分析挖掘释放，需要专业处理才能转化为有效价值^[3]。

二、高速公路数据要素的挖掘与分类

为精准识别数据价值、优化管理流程，需从多维度对高速公路数据要素分类：

（一）按业务场景分类

围绕“建设－运营－养护－应急”全流程，可分为收费管理类（ETC交易流水、通行凭证、CPC卡通行记录等）、养护运行类（聚焦设施基础信息、检测监测、养护作业）、工程建设类（贯穿项目招投标、项目管理、监督管理）、勘察设计类（含线路、路基、路面、桥梁等设计）、监理类（涵盖工程进度、质量检测、安全监控）、应急类（包含应急预案、应急队伍、应急物料）、一般政务类（涉及组织机构、人事、财务）七类数据。

（二）按管理对象分类

以运营管理核心对象为维度，包括人员（从业人员、执法人员等）、组织（组织机构、组织财务、组织业务信息）、项目（建设养护项目全周期）、资金（预算、计划、规费、财务审计）、制度（制度文件与执行记录）、事件（突发任务、突发事件、救助任务）、基础设施（道路、桥梁、隧道等设施基础信息与运行状态）七类管理数据。

（三）按信息类别分类

依据时效性与用途，分为基础数据（执法业务证照数据、地理图片数据）、动态数据（审批业务数据、执法业务数据、交通运行数据）、统计数据（汇总分析形成的交通流量统计、事故统计、维护保养统计信息）三类。

（四）按共享属性分类

根据敏感程度与共享范围，分为无条件共享（公开公共服务数据）、受限共享（授权条件下的图纸或管理数据）、不共享（核心敏感的财务、隐私、涉密数据）三类，平衡价值释放与安全保护。

三、高速公路数据资产化实践路径及具体方法

高速公路数据资产化是将数据要素转化为可度量、可交易、可创造价值资产的过程，需遵循“数据汇聚－制度规范－数据治理－产品研发－确权交易”全流程路径^[4]。

（一）数据汇聚：构建全量数据底座

数据汇聚是资产化基础，核心目标是打破“数据孤岛”，实现全量采集、实时传输、集中存储。

1. 明确汇聚范围，需整合内部与外部数据：内部覆盖收费、养护、建设、应急、政务等所有业务系统数据，梳理各系统数据接口与管理要求；外部引入气象、交警、地图、车联网等关联数据，通过合作协议明确获取方式与使用权限^[5]。

2. 选择技术架构，采用“数据湖+数据中台”模式：数据湖

存储全量原始数据，尤其非结构化与半结构化数据，保留数据原始形态；数据中台基于数据湖进行整合加工，形成标准化主题数据模型，搭建实时同步通道保障数据时效性^[6]。

3. 制定管理规范，明确采集、传输、存储要求：采集规范界定各系统数据采集频率、格式与责任主体；传输规范采用加密协议保障安全，建立异常预警机制；存储规范按数据重要性与访问频率分级存储，制定生命周期管理策略，避免资源浪费。

（二）数据制度规范建设：构建合规管理体系

制度规范是资产化保障，需覆盖数据全流程管理，明确权责边界。

1. 完善基础制度，建立“归口管理+分类分级+生命周期”机制：数据归口管理制度明确牵头部门与业务部门职责，形成协同管理架构；数据分类分级制度细化数据级别与管控要求，保障数据精准管理；数据生命周期管理制度规范数据产生、汇聚、治理、使用、归档、销毁各阶段要求，确保合规性^[7]。

2. 制定技术规范，统一数据采集、清洗、共享标准：采集规范统一字段命名、数据格式与精度要求；清洗规范明确缺失、异常、重复数据处理规则；共享规范界定不同共享属性数据的流转流程与使用条件，确保共享安全。

3. 建立安全制度，强化数据访问、加密与应急管理：访问控制采用“最小权限原则”，动态调整权限；全流程数据加密保障传输、存储、使用安全；制定安全应急预案，定期开展演练，提升风险处置能力。

（三）数据治理：提升数据质量与可用性

数据治理是资产化核心，通过一系列措施将海量复杂的数据转化为高质量数据。

1. 数据清洗聚焦解决数据“价值密度低”问题，采用工具自动化处理与人工复核结合：工具批量处理常规数据问题，人工复核复杂疑难数据，清洗后通过样本验证确保数据准确性，为后续应用奠定基础。

2. 数据标准化实现数据“互联互通”，统一格式、编码与命名：规范数据格式，消除格式混乱；基于国家或行业标准统一核心数据编码，避免编码冲突；制定数据字典，统一字段与表命名规则，消除“数据方言”。

3. 数据质量评估建立量化监控体系，设定核心质量指标，采用“自动化监控+定期评估”模式：自动化监控实时生成质量报告，定期评估分析问题原因并制定整改措施，通过闭环管理确保数据质量持续提升^[8]。

4. 数据血缘管理追溯数据“来龙去脉”，绘制全链路血缘图谱，记录数据来源、加工过程与责任人：通过血缘图谱快速定位数据问题，辅助业务部门理解数据逻辑，提升数据可信度与可追溯性。

（四）产品研发：实现数据价值转化

产品研发是资产化关键，基于高质量数据开发面向不同用户的数据分析产品。

1. 明确研发方向，聚焦运营优化、养护决策、应急处置、公众服务四大领域：运营优化类产品提升收费与路网效率；养护决

策类产品支撑养护计划制定与资源优化；应急处置类产品提升突发事件响应能力；公众服务类产品为司乘提供便捷服务，覆盖核心业务需求。

2. 遵循标准化研发流程，按“需求分析-设计-开发-测试-上线-迭代”推进：需求分析阶段明确产品目标与功能、非功能需求；设计阶段完成架构、数据模型、界面与算法设计；开发阶段采用敏捷模式，确保开发规范；测试阶段通过多轮测试验证产品性能与安全性；上线后收集反馈持续迭代，提升产品价值^[9]。

3. 适配多样化产品形态与交付方式，根据用户类型提供PC端管理平台、移动端APP/小程序、API服务接口：PC端平台面向内部人员提供专业分析功能；移动端产品适配内部巡检与外部公众使用；API接口为合作单位提供标准化数据服务，保障数据安全与系统稳定。

(五) 确权交易：推动数据资产市场化变现

确权交易是资产化目标，明确数据权益并通过合规交易实现价值变现。

1. 数据确权明确资产权益归属，聚焦经过治理的“数据产品”：确定确权对象为具备独立性、可复用性与价值性的数据产品；依据“谁投入、谁受益”原则界定所有权、使用权、收益权；通过“申请-审核-公示-登记”流程完成确权，确保权益清晰。

2. 数据交易构建合规体系，选择规范交易平台，采用多样化交易模式：优先通过政府或行业数据交易所开展交易，保障合规性；根据产品类型采用一次性销售、订阅、定制服务等模式，签订规范交易合同，明确双方权利义务^[10]。

3. 交易监管与权益保障强化全流程管控，建立实时监控机制，及时发现并处理超范围使用问题；建立纠纷调解机制，通过协商、调解或法律途径解决权益争议；规范收益管理，将部分收益投入数据研发，形成“研发-变现-再研发”良性循环，推动数据资产持续增值。

四、实际应用

经过收集治理后的数据作为大模型应用的数据支撑，在以下方面得到应用：

(一) 运营管理AI知识问答

将大模型能力与企业专属知识库深度结合，提升文件查询与

参考文献

- [1] 刘古权, 耿鸿烨, 刘宇泽. 数字化时代企业协同数据资产化路径 [J]. 数字经济, 2024, (11): 58-63.
- [2] 蒋琼. 高速公路行业数据资产入表研究 [J]. 投资与创业, 2024, 35 (20): 157-159.
- [3] 位立云, 佟潇潇. 企业数据资源合规与数据资产入表路径研究 [J]. 中外企业文化, 2024, (12): 48-50.
- [4] 缪玲玲. 浅谈高速公路资产管理与资产信息化 [J]. 中国商界, 2024, (09): 227-229.
- [5] 梁晴, 王啟亮. 山东高速：探索更多“数据+”盈利模式 [J]. 山东国资, 2024, (09): 21.
- [6] 徐立波, 焦卫锋, 高冰洁, 等. 数据资源入表赋能企业新质生产力的应用实践——以山东高速集团为例 [J]. 中国资产评估, 2024, (08): 13-19.
- [7] 郭晓澎. 智慧高速数据中台建设方案研究 [J]. 无线互联科技, 2024, 21 (18): 59-62+72.
- [8] 吕家琦, 王杨. 智慧高速数据中台建设创新发展研究 [J]. 北方交通, 2024, (05): 86-88+91.
- [9] 岳劲, 陆由, 唐会勇, 等. 高速公路服务区数据治理与价值挖掘探索 [J]. 中国交通信息化, 2024, (S1): 96-99.
- [10] 薛森. 高速公路运营管理中的大数据系统设计及应用价值 [J]. 价值工程, 2024, 43 (07): 129-132.

数据同步效率。

(二) 智能公文写作

基于交通行业语料库及标准模板，实现报告、讲话、汇报等公文生成与智能优化，大幅提升公文工作效率。

(三) 车流量预测

整合车流量、气象数据、历史事故、假期时段等特殊数据，构建路网状态预测模型，用于多粒度车流量预测，为路网调度优化及通行费收入预测提供科学决策支撑，显著提升路网运行效率与经济效益。

(四) 法务条款与合同审查

基于企业合同管理办法及法律法规等文件对法务部门的合同进行违规点及风险点审查，并生成合同存在的风险隐患诊断报告与改进建议，显著提升企业法务部门工作效率，为合同审查提供科学决策。

(五) 设备材料采购历史信息查询

基于标准化的企业历史设备采购数据，支持模糊查询以及多项材料记录的同时查询，并以由近及远的日期来展示采购材料信息，便于相关部门提高工作水平。

五、结语

综上所述，高速公路数据要素的资产化与价值化，根本在于盘活数据要素的资产价值，将抽象的数据概念，转化为企业提升经济效益的新型资产，为企业高质量发展赋能。高速公路运营企业拥有大量的数据资源，深入清洗、格式转换与标准化等流程建立数据集，能够为分析高速路网车流量提供依据，赋能运营决策、拥堵预警、精准养护、服务区产品营销等服务，通过市场化交易释放数据经济价值。在具体实践路径上，通过数据汇聚，打破数据孤岛构建全量底座；建立规范的制度体系，明确管理边界与安全要求；加强数据治理，提升数据质量确保可用性；结合业务需求进行产品研发，实现数据价值的资产化；通过合规交易实现资产变现。当前仍面临确权法规不完善、跨部门共享机制不健全等挑战，未来需加强行业协同与技术投入，推动政策落地与技术创新。相信随着实践深入，数据资产化将成为交通行业数字化转型的核心动力，为现代化综合交通运输体系建设提供坚实支撑。