

基于大数据的道路运输监管模式研究与应用

户 铮

邯郸市交通运输综合行政执法支队 河北 邯郸 056000

摘要：道路运输监管引入大数据技术，构建核心技术支撑体系，涵盖多源数据采集、处理分析、存储传输。基于此重构监管流程，设计协同机制，制定差异化策略。拓展安全风险防控、运输效率提升、服务质量优化等应用场景。从技术、人才、安全三方面构建实施保障体系，推动道路运输监管向智能化、精准化、高效化转型，提升行业安全与运营水平。

关键词：大数据技术；道路运输监管；差异化策略；应用场景；保障体系

引言：随着道路运输规模扩大与复杂度提升，传统监管模式难满足需求。大数据技术凭借海量数据处理与深度分析能力，为道路运输监管带来创新契机。通过构建多源数据采集、处理分析、存储传输等技术体系，可实现监管流程优化、主体协同与策略差异化。本文深入探讨大数据在道路运输监管中的应用，为行业监管现代化提供理论支撑与实践路径。

1 基于大数据的道路运输监管核心技术支撑体系

1.1 多源监管数据采集技术优化

道路运输全链条数据采集维度需向车辆、人员、货物、路网等多维度拓展，覆盖车辆运行状态、驾驶员操作行为、货物装载信息、路网通行环境等关键内容，针对危化品运输、长途客运等特殊场景增加专项采集项，形成全场景数据采集网络^[1]。实时数据采集终端需向智能化方向升级，提升终端设备在高温、低温、复杂路况下的环境适应性数据采集精度，支持多类型传感数据同步获取，满足复杂运输场景下的实时数据需求。数据采集过程中需完善质量把控技术，通过数据校验算法实时识别异常数据，建立采集终端故障自诊断机制，及时排查数据采集偏差，保障采集数据的准确性与完整性。

1.2 监管数据处理与分析技术革新

多源异构运输数据的清洗与整合技术需进一步发展，通过数据标准化处理消除不同数据源的格式差异，采用关联分析算法建立数据间的逻辑映射，实现分散数据的有机整合，为后续分析提供统一数据基础。大数据算法在运输风险识别与预警中的应用需持续优化，针对驾驶行为、车辆状态、运输任务等不同风险类型，结合历史违规数据优化算法模型的识别精度与响应速度，提升风险预警的及时性与可靠性。运输监管数据可视化呈现技术需探索创新方向，结合动态地图、趋势图表等多样化呈现形式，增强数据可视化的直观性，支持监管人

员按需筛选查看关键信息，助力快速掌握运输监管核心信息。

1.3 监管数据存储与传输技术保障

海量运输监管数据需构建分布式存储架构，采用多节点存储方式提升数据存储容量与访问效率，建立数据分级存储机制，根据数据重要性与访问频率优化存储资源配置，对高频访问的实时数据采用高速存储介质。数据传输过程中需强化安全加密技术，采用加密传输协议保护数据传输链路，建立数据传输完整性校验机制，防止数据在传输过程中被篡改或泄露。需建立数据实时传输与离线处理协同机制，根据数据处理需求灵活选择传输与处理模式，实时数据优先保障传输速度，非实时数据通过离线处理提升数据处理效率，实现数据传输与处理的高效协同。

2 基于大数据的道路运输监管模式构建

2.1 监管流程重构与优化

事前风险预判环节需深化大数据应用逻辑，整合车辆历史故障记录、维修保养信息构建故障预警模型，提前识别发动机异常、制动系统隐患等风险并推送至企业与驾驶员；结合驾驶员既往违规行为、驾龄时长数据，预判疲劳驾驶、超速行驶等违规倾向，通过提前干预降低风险发生概率。事中动态监管环节需完善实时数据联动机制，依托车辆定位与传感数据追踪运行轨迹，一旦发现偏离备案路线、超出限速标准等异常行为，立即触发联动响应，向驾驶员发送警示信息，同时将异常情况同步至企业监管平台与属地监管部门，实现快速干预。事后溯源分析环节需规范数据复盘与责任界定流程，事故或违规发生后，调取全程运行数据、驾驶操作记录、路网环境信息进行综合复盘，清晰还原事件经过，依据数据明确驾驶员、企业、监管部门等各方责任，为后续整改与处理提供依据。

2.2 监管主体协同机制设计

跨部门监管需搭建数据共享与联动架构,打通交通、公安、应急等部门的数据链路,统一数据格式与交换标准,实现车辆登记、违章记录、事故信息等数据互通,在查处超限超载、非法营运等违规行为时,各部门可快速调取所需数据,提升执法协同效率,且建立跨部门信息同步台账,确保执法动作衔接一致。企业自主监管与政府监管需建立数据互通与协同模式,企业将内部驾驶员培训、车辆维护等数据接入政府监管平台,政府监管部门向企业反馈车辆异常数据与违规预警,形成“政府监管引导、企业自主落实”的协同格局^[2]。社会监督力量参与需完善大数据反馈与响应机制,搭建公众投诉举报平台,将公众反馈的违规线索、服务问题等数据与监管系统对接,监管部门根据线索调取相关运输数据核查,核查结果及时向公众反馈,激发社会监督积极性。

2.3 差异化监管策略制定

基于运输企业信用等级实施分级监管模式,整合企业违规次数、隐患整改率、安全事故情况等数据评定信用等级,对信用等级高的企业减少现场检查频次,优先提供政策支持;对信用等级低的企业加大监管力度,增加数据监测频率与现场核查次数,信用等级每季度动态调整,确保监管适配性。针对不同运输类型制定定制化监管方案,客运监管侧重驾驶员资质审核、车辆座位数核验与运行轨迹监控,保障乘客安全;货运监管聚焦载重监测、货物配载合规性核查,防止超限超载;危化品运输监管强化路线备案、实时温度压力监测与应急处置预案联动,防范泄漏、爆炸等风险。基于路网流量与区域特征优化动态监管资源调配策略,通过大数据分析识别运输流量高峰时段与路段、违规高发区域,在这些时段与区域增配执法力量、加强数据监测频次,实现监管资源精准投放。

3 基于大数据的道路运输监管应用场景拓展

3.1 安全风险防控领域

驾驶员疲劳驾驶、违规操作的实时识别与干预需依托多维度数据联动,通过车载摄像头捕捉驾驶员面部特征(如闭眼时长、头部倾斜角度),结合方向盘操作频率、油门刹车踏板使用规律,构建行为分析模型,一旦识别疲劳或违规操作,立即向驾驶员发送语音警示,同时将预警信息同步至企业监管后台,由管理人员进一步干预。还可结合驾驶员历史违规数据建立风险等级,对高风险人员增加培训频次,从源头降低风险。运输车辆技术状况的动态监测与故障预警需整合车载传感数据,实时采集发动机转速、制动系统压力、轮胎气压等参

数,对比车辆技术标准阈值,发现异常波动时自动生成故障预警,推送至维修部门与驾驶员,明确故障部位与建议处理方案,避免车辆“带病上路”。危险品运输全程风险溯源与应急处置支撑需打通全链条数据,记录装载货物类型、出发时间、行驶路线、停靠站点等信息,一旦发生泄漏、碰撞等突发事件,可快速调取历史数据追溯风险源头,同时结合事发地周边路网、救援资源分布数据,为应急部门制定处置方案提供支撑,减少事故影响范围。

3.2 运输效率提升领域

货运供需匹配的大数据撮合与路径优化需整合货主需求(货物类型、重量、目的地)与运力信息(车辆载重、位置、空驶状态),通过算法实现供需精准匹配,降低车辆空驶率;同时结合实时路网拥堵数据、收费站分布、限行政策,为运输车辆规划最优路线,缩短运输时间,且供需信息可按分钟级动态更新,确保匹配时效性。客运线路客流分析与班次动态调整需基于历史客流数据(如不同时段、节假日的乘客数量、上下车地点),结合城市商圈活动、大型赛事等临时客流影响因素,预测未来客流变化趋势,对客流高峰时段增加班次密度,对客流稀少线路优化班次安排或调整发车时间,避免运力浪费或乘客滞留。路网拥堵状态监测与运输通行效率优化需实时采集路段车流量、平均车速数据,识别拥堵路段与拥堵原因,通过交通信息发布平台向驾驶员推送拥堵预警与绕行建议,同时将拥堵数据反馈至交通管理部门,辅助调整信号灯配时、优化道路管控措施,提升整体通行效率,对长期拥堵路段可提出道路改造建议。

3.3 服务质量优化领域

乘客出行体验反馈的大数据收集与服务改进需搭建多渠道反馈平台,整合公交车、客运车的乘客评价(如车内卫生、驾驶员服务态度、到站准点率)、投诉建议数据,按线路、车辆、驾驶员维度进行分类统计,识别服务短板,如某线路多次被投诉卫生差,则督促运营企业加强车辆清洁频次;某驾驶员服务评价低,则开展针对性培训。货运服务时效与货损率的数据分析与服务升级需跟踪货物运输全流程时间(如接单、装货、运输、卸货时长),对比行业平均时效标准,找出时效滞后环节并优化;同时统计不同线路、不同运输企业的货损数据,分析货损原因(如包装不当、运输颠簸),推动企业改进包装方式、优化固定措施,降低货损率^[3]。运输企业服务质量评价的大数据量化体系构建需整合安全记录、效率指标、服务反馈等数据,设置安全事故率、准

点率、投诉处理及时率等评价维度,按统一标准计算企业服务得分,评价结果可作为企业资质审核、线路分配的参考依据,推动企业提升服务水平,还可向社会公开结果供用户选择。

4 基于大数据的道路运输监管实施保障体系

4.1 技术保障

核心算法与软件平台的自主化研发需明确路径,聚焦风险预警、数据融合等关键算法,联合科研机构与企业开展攻关,突破技术依赖,形成适配道路运输监管场景的专属算法库,针对危化品运输、长途客运等特殊领域优化算法参数,提升场景适配性;软件平台研发需注重功能模块化设计,满足不同地区、不同监管需求的灵活适配,支持后期根据监管政策调整快速新增功能模块。监管数据系统的稳定性与兼容性维护需建立长效机制,定期开展系统压力测试与漏洞排查,尤其在节假日运输高峰前强化测试,保障高并发数据处理时的运行稳定;统一数据接口标准,实现与不同品牌车载终端、各部门现有系统的兼容对接,针对老旧系统制定过渡适配方案,避免数据流通受阻。新技术与大数据监管的融合应用需强化保障,探索人工智能在风险识别、趋势预判中的深度应用,结合实时监管反馈持续优化算法模型的适应性;推动物联网技术与车载设备、路网监控的结合,在重点路段增设智能感知设备,拓展数据采集维度,为大数据监管提供更丰富的信息支撑。

4.2 人才保障

复合型监管人才的培养需创新模式,高校可开设交通管理与大数据技术交叉专业,课程设置兼顾交通法规、运输管理与数据分析、算法应用,增加实训课程占比,与监管部门共建实习基地,提升学生实践能力;企业与监管部门可联合开展定向培养,通过实际监管项目让学员参与数据处理、风险研判全流程,提升人才综合能力。基层监管人员大数据应用能力的培训需构建完善体系,分阶段开展基础操作、数据分析、风险研判等课程培训,结合典型违规案例、事故复盘案例进行实操教学,制作简易操作指南与常见问题手册,方便人员随时查阅,提升运用大数据开展工作的熟练度。大数据监管技术研发与实践应用的人才协同需建立机制,推动研发

人员定期进驻监管一线,参与日常监管工作,深入了解实际需求,确保技术研发贴合应用场景;鼓励一线监管人员参与技术优化讨论会,反馈系统使用中的问题与改进建议,形成研发与应用的良性互动,加速技术落地见效。

4.3 安全保障

运输监管数据的分级分类安全管理需制定策略,根据数据敏感程度划分不同级别,对涉及个人隐私、企业商业信息的数据实施更严格的管控措施,如限制数据下载权限、增加访问日志记录频次;明确不同级别数据的访问权限与使用范围,建立权限动态调整机制,人员岗位变动时及时更新权限,防止数据滥用。数据隐私保护与合规使用需强化技术与制度保障,采用数据脱敏、加密存储等技术手段,对身份证号、车牌号等敏感信息进行处理后再用于分析;建立数据使用审批制度,明确审批流程与责任人,规范数据调取、传输、销毁全流程,定期开展合规检查,确保符合隐私保护要求。大数据监管系统的网络安全防护体系需系统构建,部署防火墙、入侵检测系统等防护设备,实时监测网络攻击行为,对异常访问行为自动触发警报;定期开展网络安全演练,模拟黑客攻击、数据泄露等场景,提升工作人员应对网络安全事件的处置能力,保障系统与数据安全。

结束语

大数据技术为道路运输监管注入新活力,从核心技术支撑到监管模式构建,再到应用场景拓展与实施保障,形成完整体系。通过大数据赋能,监管流程更高效、主体协同更紧密、策略制定更精准、服务水平更优质。未来,需持续深化大数据应用,紧跟技术发展趋势,不断完善监管模式,推动道路运输行业安全、有序、可持续发展。

参考文献

- [1]刘天须,王子昂,范琦,等.基于大数据的道路运输监管模式研究与应用[J].科技与创新,2024(4):173-175,180.
- [2]王树香.基于大数据技术的交通工程质量安全监管研究[J].大众标准化,2024(14):173-174,177.
- [3]柴建武.大数据时代交通运输经济面临的机遇与挑战[J].消费,2024,23(5):1-3.