

第三批“数据要素×”典型案例 ——交通运输领域

网格化气象数据实时精准保障交通运输安全

内蒙古自治区地域辽阔，气候复杂多变，极端天气频发对运输安全构成严峻挑战，“两客一危”车辆（旅游包车、三类以上班线客车和危险品运输车）尤易引发安全事故。针对传统人工气象预警方式时效滞后、无差别推送等问题，内蒙古自治区交通运输事业发展中心创新构建网格化气象预警体系，融合车辆实时定位、精细化气象数据和路网信息等多源数据，实现气象预警信息的自动精准推送，赋能运输安全智慧化管控。

一是整合多源数据，实现融合应用

汇聚车辆行驶过程中的关键信息和地图服务商相关路网数据，实现车辆的精准定位；汇聚监测路段动态气象数据，支撑恶劣天气预警；汇聚道路标识、交规、设计信息及地图服务商相关路网数据；基于 GIS 技术实现多源数据协同应用，最终实现气象预警与保障交通运输安全的深度融合。

二是多类技术赋能，提高数据精准度

根据道路几何拓扑结构，利用算法将车辆历史轨迹、卫星定位数据精准映射到地图路网；根据车辆行驶轨迹和方向，智能预判车辆行驶路线，实现前方路段预警推送；通过相邻网格插值法，将气象数据细化至 1 公里×1 公里，实现气象数据网格化，并对数据进行分类分级和时效处理，确保气象预警信息时效性。

三是构建预警机制，强化交通运输安全防护

基于数据算法，通过物联网、车载终端等，对已驶入或临近恶劣天气区域的车辆定向推送预警信息。自 2024 年下半年上线以来，已覆盖全区 931 家运输企业、2.2 万辆“两客一危”车辆，日均处理车辆定位数据超 4000 万条，日均发送精准气象预警 1 万余次，有效提升了行车安全性和驾驶体验。通过跨部门数据共享和智能算法应用，让安全防护从“被动响应”转向“主动预防”，为筑牢交通运输安全防线提供了新范式。

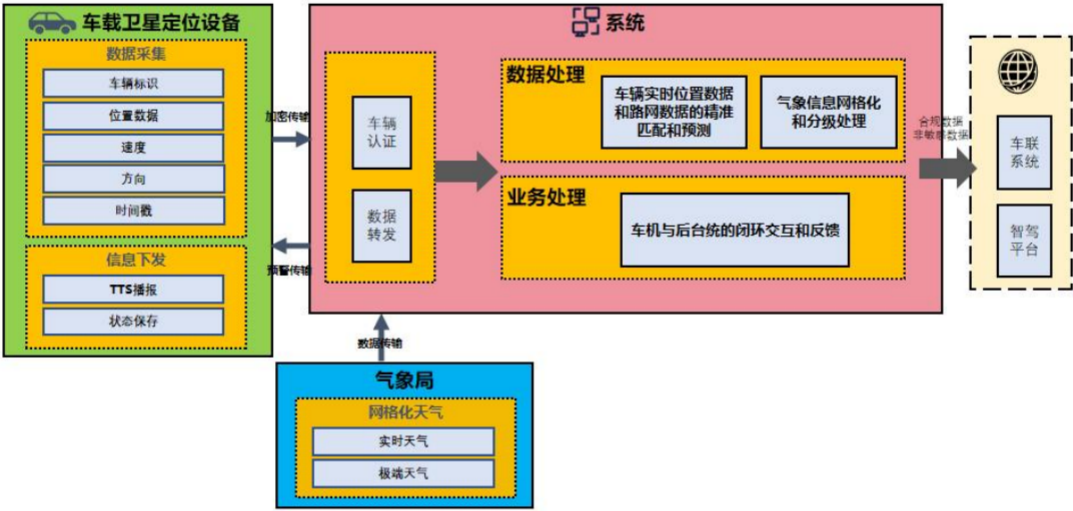


图 数据应用汇聚流程

感知挖掘全球海运数据 提升国际航运智慧服务水平

海运数据的高效利用对提升运营效率、降低碳排放及保障航运安全具有重要意义。针对航运行业普遍存在的数字化基础薄弱、多源异构数据融合困难等问题，中远海运科技股份有限公司通过构建全球海运数据中台，推动航运业向绿色、低碳、智能方向发展，助力国际航运中心建设。

一是夯实基础，汇聚全球航运数据资源

依托卫星、岸端基站、船端等感知终端，通过自研数据交换引擎实现全球航运数据实时采集融合，形成“获取-评估-清洗-转换-融合”全流程数据处理能力。已汇聚全球 25 万艘船舶动态数据，累计处理 1139 亿条 AIS 和气象水文记录，实时监测 8 万条商船的航行行为与 5000 多个港口的约 45000 多个泊位的作业行为，形成 1 亿条行为识别数据、1934 万条历史航线等数据资源，夯实航运数据底座。

二是技术创新，打造安全高效的数据治理体系

针对海量高噪航运数据，平台采用云计算与 AI 技术建立流批一体处理架构，实现数据的实时采集、清洗与融合。依托分布式数据库、精细化权限管控和分级分类管理，确保数据在采集、存储、应用全流程的安全可控。此外，通过元数据管理和质量检查机制，保障数据的准确性和一致性，为跨主体数据流通提供可靠支撑。

三是场景赋能，推动航运业智能化应用

基于丰富的数据资源，构建船视宝大模型，研发了调度宝、港口宝、低碳宝等 16 个产品，以及准时宝、查船查港等 47 个小程序，覆盖船舶监管、航线优化、碳排放监测等多个场景，提供单船风险识别跟踪、船舶风险预测、避台模拟等岸端船舶安全管理能力及态势感知、辅助靠离泊、海盗预警等船端主动安全管理能力，通过全球贸易动态跟踪、全球港口拥堵监控、全球海峡通道实时监控等构建数字化供应链体系。

以航运数据要素赋能行业降本增效，截至目前，累计为 1700 多家客户提供定制化、SaaS 和 API 服务，累计创造直接与间接收益近 2.5 亿元。曾协助中国海上搜救中心完成 APOLLO TRIUMPH 轮在非洲莫桑比克海峡的搜救任务，以数据驱动应急响应能力持续提升。



图 岸端船舶安全管理能力

中欧班列“数智港区” 赋能“一带一路”交通运输高质量发展

中欧班列是连接中国与欧洲乃至全球的重要纽带，在促进国际贸易、保障供应链稳定、推动区域经济合作和文化交流等方面发挥着关键作用。在传统班列运营过程中，存在物流端数据聚集不足、企业端数据流通不畅、运营端数据应用不够和数据赋能不强等堵点痛点。金华市交投集团通过建设“数智港区”平台，整合汇聚海关、铁路、运营平台、场站、货运代理、金融机构和报关行等 7 大主体数据，构建高效协同作业、物流跟踪查询和数字金融服务等一站式数字化应用场景，赋能中欧班列高质量发展。



图 1 “数智港区”运营平台

一是多源数据融合治理，夯实创新应用数据基础

通过企业数据许可授权、公共数据 API 调用等共享交互机制，归集整合海关、铁路、运营平台、场站、货运代理、金融机构和

报关行等 7 大主体数据资源，依托金华可信数据空间建设数据中心，形成公共数据、物流数据和贸易数据 3 大类数据、136 张表、超 2000 万条数据资源，建模形成人、车、货、场等对象的全生命周期智能画像，实现多元作业主体间的智能协作与全链路数据互联互通，助力港区作业效率提升 3 倍以上。

二是数据要素深度赋能，驱动物流行业提质增效

围绕预约审核、运单流转、超偏载监测、货物监管、物流查询等业务场景，依托“数智港区”数据中心，利用运单、进场和通关等物流数据，研发车辆进场、舱位分配和班列发运等算法模型，实现集卡车进场预约、箱位智能分配和班列发运监测等一站式在线便捷办理。自系统上线使用以来，集卡车进场时效提高 8 倍，箱位分配耗时缩减 50%，班列运能提升 2 倍以上。

三是构建数据衍生服务，增强物流企业抗风险能力

联合地方金融、保理和保险等机构，利用运单数据创新开发运费贷、运保贷和外贸贷等金融产品，融合金融机构贷款授信风控模型，为平台入驻企业提供在线便捷的数字金融服务，与金融机构之间搭建数字金融服务桥梁，解决企业便捷融资难、银行精准获客难问题，架起银行与企业之间的金融桥梁。截至目前，累计授信 74 笔，合计 1.227 亿，助贷产品综合利率低于 2%。

“数智港区”平台上线以来，通过多方作业高效协同和数据互联互通，提升港区运力运能 2 倍以上，物流成本降低约 20%，物流工作效率提升 5 倍。



图 2 港区

“铁水公空仓”数据融合赋能多式联运降低物流成本

多式联运存在数据壁垒难以破除、物流资源整合利用率低、物流运行组织化程度不高、中小企业物流信息获取难等问题，湖北供应链信息公司搭建“铁水公空仓”融合的省级物流公共信息服务平台，探索“数据+公共服务平台”赋能多式联运发展的新路径，打造多式联运经营人、各运输主体、金融机构、政府主管部门协同发展良好生态，实现政企高效协同、行业治理精准便捷。

一是强化数据归集与指标体系建设

依托省大数据平台及各市县合作共建区域产业供应链子平台，归集交通、市场监管等 10 余个部门公共数据，与铁科院、中交兴路、船讯网等建立数据互联互通接口，形成数据资源目录 233 个，已归集总量超 50 亿条数据。围绕数据“采存算管用”开展全路径管理，对于多来源、多类型的原始数据资源进行清洗、分析、加工形成三级数据指标体系，支撑搭建复杂场景数据模型与对外提供数据产品服务。



图 平台大屏

二是基于场景需求打造数据产品

梳理多式联运全场景数据资源，包括承运主体信息、物流运输信息、通道线路信息，以及季节性影响、政府政策补贴等数据，利用大数据模型及智能算法，开发多式联运全程轨迹追踪、多式联运智慧路由规划、多式联运公路段 AI 智能调车、供应链金融数据增信、惠企政策“即申即享”和“免申即享”、多式联运智慧驾驶舱等数据产品，直接服务供应链物流企业 5000 余家。

三是促进数据合规高效流通

健全全流程数据安全管理制度和技术保护机制，实现对数据收集、传输、存储、处理、共享等全生命周期安全管理；建立信息安全预警和事件快速反应机制，坚持预防为主，责任到人的原则，发现数据安全缺陷、漏洞等风险时，及时采取补救措施；制定数据分类分级管理办法，为不同敏感级别的数据资源防护措施提供参考依据，保障数据安全可用。

平台自上线以来，通过数据协同助力多式联运降本增效，完成物流协同订单约 164 万笔，实现 62 条多式联运品牌线路精益化运营，辅助汉欧公司优化中欧班列（武汉）回程货分拨线路，降低其客户物流成本 15%左右；开通武汉市交通局航运航线补贴申报，已支撑超 40 家物流企业申报补贴资金 6900 万元；服务房县循环产业为核心链主企业提供智能化运力调度，降低年物流成本 15%，节约费用约 1 亿元。

数据融合应用提升智能驾驶体验与安全

自动驾驶研发领域面临真实数据获取成本高、场景覆盖有限、数据多样性不足等挑战，制约了模型泛化能力的提升、算法鲁棒性的增强、虚实结合训练生态的构建，亟需夯实数据根基，推动自动驾驶研发范式升级。本项目联合多方力量，基于“真虚结合、多元融合”理念，建设了贯通真实采集、开源数据集与高保真虚拟环境的合成数据平台及配套数据标准，形成了多源异构数据汇聚机制、多层次数据融合策略和虚实结合的训练场景实例库，赋能自动驾驶系统高效研发与性能跃升。

一是多元化数据汇聚，提升数据多样性和覆盖能力

构建涵盖传感器原始数据、开源标注数据及合成数据的自动驾驶数据标准体系。依托该体系与数据处理平台，系统汇聚实车通过摄像头、雷达、激光雷达等获取的道路环境数据，并整合 Waymo、KITTI 等开源数据集标注信息。同时，利用高保真虚拟环境模拟真实道路、天气、交通等复杂场景，并应用 GAN、Diffusion 等生成式模型产出多样化合成数据，基于已有场景重建并泛化新视角，显著扩展了数据集的复杂性和观测多样性，为模型训练提供坚实支撑。

二是多层次数据融合策略，提升算法模型适应性

针对传统训练中数据利用不充分、场景覆盖不均衡的问题，本案例在训练阶段创新采用多层次数据融合策略。以真实数据为

主导，确保模型基础性能可靠；利用生成式模型合成数据，精准填补极端天气、罕见场景等数据缺口；通过动态调配不同来源数据比例，有效解决特定场景数据不足或分布不均的难题。该策略显著增强了模型在复杂多变环境下的稳定表现和泛化能力，使算法“学得更全、练得更强”。

三是突破真实数据瓶颈，构建虚实结合的合成数据平台

为破解真实数据收集的局限，构建了支持多形态机器人的虚实结合合成数据平台。平台运用三维重建技术构建海量三维素材与场景库，并导入元宇宙数字孪生平台进行灵活编辑，快速生成面向具身智能应用的逼真训练场景。开发者可便捷获取近乎无限多样的训练环境，覆盖人形、四足、轮式、机械臂等机器人形态及室内导航、户外避障等任务。平台支持智能体在线学习、进化及大规模并行训练，大幅缩短研发周期。

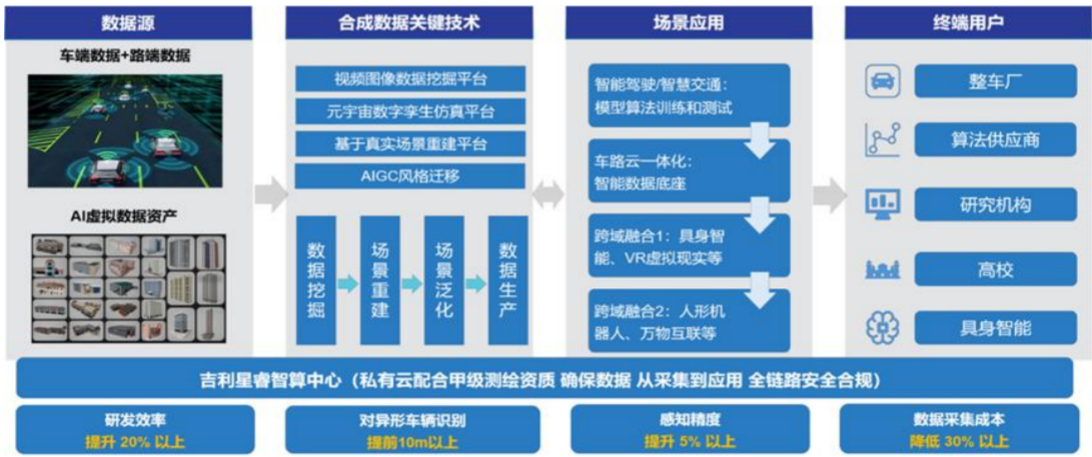


图 1 平台运行流程图

依托于本项目的核心开发成果，已为智能辅助驾驶及车路云一体化累计超过 10 家客户提供高价值合成数据超过 600 万帧，累计经济收益超 5000 万元。相关技术实现在吉利、银河、领克品牌超 5 款车型的量产搭载，项目助力吉利集团 2024 年上半年销量超

95 万台，同比增长 41%，为提升行车安全、推动智能驾驶普及贡献了核心数据动能。

用户体验方面：实现**行车、泊车**全场景覆盖，全面提升各种场景的产品体验
解决**窄巷蹲姿行人、路口前车切入避让、立体车库、草砖车位**等超过 **10 类、300 个**典型场景问题



图 2 智能辅助驾驶及车路云一体化

基于多源数据融合与 AI 分析的公路交通安全综合智能监测体系

道路交通安全监测对于预防道路灾害和交通事故、保护人民群众安全具有重要意义，但传统道路交通存在监测设备类别多、智能化程度不高、数据采集方式多样、数据格式参差不齐、多源异构数据处理能力不足等问题。甘肃省公路事业发展中心构建了基于多源数据融合与 AI 分析的公路交通安全综合智能监测体系，赋能道路状态监测、病害智能检测评估、交通运营状态监测等多场景应用。

一是构建公路交通安全综合智能监测体系

公路交通安全综合智能监测体系涵盖公路长大桥梁结构监测、隧道自校准远程监测与预警、基于 AI 技术的桥梁检测设备及智能分析、基于数字孪生技术的隧道机电系统智慧一体化管控、空天地智能化道路病害检测等 5 个子系统，通过 100 余种传感器、AI 摄像机、激光雷达等设备，获取道路构造物与交通运行状态实时数据。目前，已接入省内 25 座长大桥梁结构 3445 个监测点、48 路监控视频、47 个称重点位，每日采集数据达 3 亿条以上，向交通运输部推送数据 1800 万条以上。

二是全面应用数据安全技术强化数据安全保障

通过物理专网链路保障前端感知设备到边缘设备的数据安全流通。使用国密算法、加密通道与身份验证等技术，保障边缘设

备到云端应用及省级平台的数据安全。云数据中心提供入侵检测、病毒防护、防火墙、异地数据备份等安全保障。省级平台与其他系统共享数据时，通过数据加密和身份验证、加密通道等机制保障数据传输安全。

三是监测数据分析助力道路交通安全水平提升

通过深度学习算法、数据辅助定位等技术，促进监测数据分析应用取得积极成效。提升道路交通安全，七道梁隧道监控路段交通事故由年均 30 余起降至零事故，省道 106 线的超限运输车辆比重总体下降 52%。实现降本提质增效，七道梁隧道养护运营成本下降 40%，照明节能 60%，道路病害检测工期减少 70%，数据处理时间缩短 90%，检测费用减少 71%。提高应急管理效率，在积石山县“12.18”地震中快速评估大河家黄河大桥安全状态，保障震后通行。增强公众交通安全意识，半年内查处省道 106 线超限运输违法车辆 52 辆，精准度达 100%。

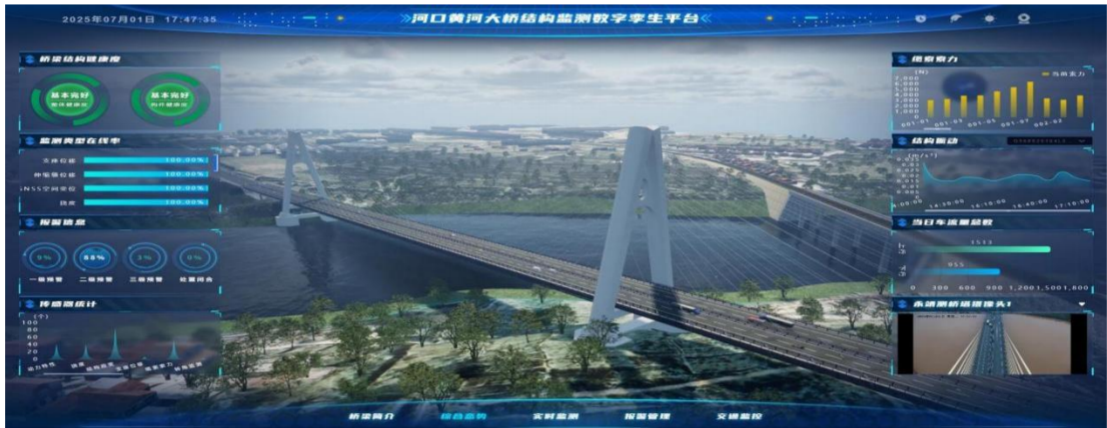


图 河口黄河大桥结构监测数字孪生平台