

交通行业大数据 应用发展报告

CCSA TC601 大数据技术标准推进委员会

北京千方科技股份有限公司

2024年3月



前 言

交通作为国民经济的基础性、先导性和服务性行业，是连接经济活动与社会活动的“桥梁”，交通行业的数字化、智能化发展是推动数字中国、数字经济高质量发展的重要一环。自中共中央、国务院印发“数据二十条”以来，以数据要素赋能交通行业高质量发展成为各方关注的重要方向。2023年9月，交通运输部发布《关于推进公路数字化转型加快智慧公路建设发展的意见》，将数据作为核心要素贯穿全文，对提升公路设计施工、公路养护业务、路网管理服务等业务的数字化水平提出了具体要求。2024年1月，国家数据局、交通运输部等17部门近日联合印发《“数据要素×”三年行动计划（2024—2026年）》，其中将交通运输作为数据要素赋能的重点行业之一。随着交通行业数据资源日益丰富，数据智能技术不断提升，落地场景和实践百花齐放，交通行业的大数据应用正在迈入新的阶段，必将进一步赋能于安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系。

本研究报告聚焦中国交通行业数据应用领域中不断涌现的新技术、新业态、新模式，分析总结交通行业数据应用发展的总体态势，重点针对交通行业中数据资源情况、数据应用技术、数据赋能场景三大核心领域展开。旨在明确交通行业大数据应用发展现状，为交通行业内各方开展数据应用相关实践提供参考。

编制说明

参编单位：

北京千方科技股份有限公司、北京掌行通信息技术有限公司、北京北大千方科技有限公司、千方捷通科技股份有限公司、中国信息通信研究院

参编人员：

郭胜敏、文磊、杨珍珍、刘闯、夏洁、王彬、刘晓栋、王超伦、马鹏玮、姜春宇、马健瑞、韩晓璐

目 录

前 言	2
一、 交通行业数据应用发展概述	1
1. 交通行业数据应用发展历程	1
2. 交通行业数据应用发展的三个关键维度	2
二、 交通行业的大数据政策	4
1. 我国大数据政策及对交通行业的影响	4
2. 交通行业的数据相关政策	5
三、 交通行业数据资源概览	7
1. 交通参与人员数据	8
2. 交通参与车辆载具数据	8
3. 交通基础设施数据	10
4. 交通环境数据	11
四、 交通行业数据应用的重点技术	13
1. 多源异构数据融合技术	13
2. 数字孪生技术	14
3. 决策智能技术	15
五、 交通行业数据应用场景观察	20
1. 交通设施规划	20
2. 运营管理提升	21
3. 智能运行优化	22
4. 出行服务支持	24
六、 交通行业数据应用发展趋势	26
1. 产业趋势	26
2. 技术趋势	27

附录.....	29
交通行业大数据应用实践案例.....	29

一、交通行业数据应用发展概述

21 世纪以来，随着信息技术的快速发展，各行业数据爆炸式增长成为趋势，数据不再仅仅是信息的载体，而是逐渐成为了社会不可或缺的战略资源，对社会的生产、流通、分配、消费等活动产生了深远的影响。2015 年，国务院印发《促进大数据发展行动纲要》，对大数据产业的发展作出了全面部署，标志着我国正式迈入大数据时代。同时各级政府部门也积极出台相关政策，推动大数据在政务、交通、医疗、教育等领域的应用。交通作为国家经济的命脉，其高质量发展至关重要，也是大数据赋能的重点场景。党的二十大报告强调要推进数据资源赋能交通发展，加快建设交通强国，充分体现了党中央对交通行业的高度重视。随着数字经济时代的到来，交通行业正处在数字化变革之中，而数据正成为这一变化的关键因素。本章将简述交通行业数据应用发展历程，并总结出交通行业数据应用的三大要点。

1. 交通行业数据应用发展历程

随着信息技术领域的快速发展，交通行业数据应用的形式也不断发生着改变，具体可分为三个阶段。

早期阶段：在早期的交通行业中，数据的应用主要集中在简单的数据记录和存储，例如通过电子系统记录车辆载具的行驶数据和交通流量等。这些数据主要用于基本的交通管理和调度。

信息化阶段：随着计算机技术的不断发展，交通行业开始进入信息化阶段。这一阶段的主要特征是建立交通信息系统，实现数据的实时传输和处理。信息化提高了交通管理的效率和准确性，同时也为更

高级的数据应用提供了基础。

数据智能化阶段：近年来，随着大数据、人工智能等技术的快速发展，交通行业开始进入数据智能化阶段。数据的应用呈现出同智能化技术高度融合、深度嵌入场景等趋势。数据智能化的交通系统通过实时监测交通状况、预测交通流量、优化交通信号控制等方式，提高道路通行效率，减少交通拥堵。同时，数据智能化阶段的数据应用也催生出新的商业模式和服务方式，例如共享单车、网约车等；自动驾驶技术的快速发展也正在深刻改变人们的出行方式，或将为交通行业带来新的变革。

2. 交通行业数据应用发展的三个关键维度

为了探究交通行业数据应用的发展现状，明确发展痛点，北京千方科技股份有限公司联合中国信通院对行业内多家企业展开了调研，梳理出影响交通行业数据应用发展的三个关键维度，后续章节将详细展开。

数据维度：数据资源的获取将极大地影响数据应用的最终效果。交通行业在产生大量数据的同时，也涉及大量地理信息数据、位置数据、物联网数据、导航数据、气象数据等大量外部数据资源，这些数据具备多源、多模、异构等特点。随着数据资产化、数据要素市场化的不断推进，交通行业对数据资源的获取将愈发便利。

技术维度：对交通行业重点数据应用技术的攻坚克难是推动交通行业高质量发展的重要引擎。由于交通行业涉及大量多源异构数据，数据融合技术成为交通行业数据应用的基础；基于数据加机理的数字

孪生和模拟仿真技术有助于实现对重点交通场景提供全方位的数字化支持；决策智能技术的应用将优化从数据到洞察、从洞察到决策的全流程，使交通规划、运营决策更为精准。

业务维度：如何将数据资源、数据应用技术按照问题驱动、应用导向思路落地到具体的交通业务场景是数据要素赋能的最终一环，在很大程度上决定了围绕数据所做的一系列工作的最终成果。此研究报告梳理了交通行业数据应用的重点场景，如交通道路规划、运营管理提升、智能应急处置、出行服务支持等。

二、交通行业的大数据相关政策分析

数据在交通行业的赋能受到我国高度重视，有着较为完善的政策环境。

1. 我国大数据政策及对交通行业的影响

2015年国务院印发《促进大数据发展行动纲要》，其中明确提及“建立综合交通服务大数据平台，共同利用大数据提升协同管理和公共服务能力”。至此以来，数据对交通行业的赋能受到我国高度重视，近两年，从中央到地方发布大量涉及数据赋能交通行业的政策文件，为交通行业的数据应用打下了坚实的基础。其中有代表性的文件包括《要素市场化配置综合改革试点总体方案》、《数字中国建设整体布局规划》、《“数据要素×”三年行动计划（2024-2026年）》等，强调的重点覆盖交通数据开放流通、大数据技术与业务融合、数据智能等方向。

表 1 近年内国家层面推动大数据产业相关政策部分清单

时间	文件及发布单位	内容
2015.9	《促进大数据发展行动纲要》（中华人民共和国国务院）	探索开展交通、公安、气象、安监、地震、测绘等跨部门、跨地域数据融合和协同创新。 建立综合交通服务大数据平台，共同利用大数据提升协同管理和公共服务能力 ，积极吸引社会优质资源，利用交通大数据开展出行信息服务、交通诱导等增值服务。
2022.1	《要素市场化配置综合改革试点总体方案》（国务院办公厅）	建立健全高效的公共数据共享协调机制，支持打造公共数据基础支撑平台，推进公共数据归集整合、有序流通和共享。探索完善公共数据共享、开放、运营服务、安全保障的管理体制。 优先推进企业登记监管、卫生健康、交通运输、气象等高价值数据集向社会开放 。探索开展政府数据授权运营。

2023.2	《数字中国建设整体布局规划》（中共中央、国务院）	推动数字技术和实体经济深度融合，在农业、工业、金融、教育、医疗、交通、能源等重点领域，加快数字技术创新应用。支持数字企业发展壮大，健全大中小企业融通创新工作机制，发挥“绿灯”投资案例引导作用，推动平台企业规范健康发展。
2024.1	《“数据要素×”三年行动计划（2024-2026年）》（国家数据局、交通运输部等17个部门）	挖掘数据复用价值，融合“两客一危”、网络货运等重点车辆数据，构建覆盖车辆运营行为、事故统计等高质量动态数据集，为差异化信贷、保险服务、二手车消费等提供数据支撑。支持交通运输龙头企业推进高质量数据集建设和复用，加强人工智能工具应用，助力企业提升运输效率。

来源：中国信息通信研究院

2. 交通行业的数据相关政策

党的十八大以来，习近平总书记对交通运输作出系列重要指示批示，强调要加快建设交通强国，并明确了数据对交通行业赋能的重要性。行业层面，一些在交通行业颇具影响力的政策文件中都明确了数据在实现交通信息化、数字化过程中所扮演的重要意义。这些政策的侧重点主要在交通数据开放共享、交通大数据基础设施建设、数据驱动的交通设施运营管理等方面。

表 2 近年内国家层面推动交通行业政策部分清单

时间	文件	内容
2016.5	《交通运输信息化“十三五”发展规划》（交通运输部）	重点开展“三推进、五提升、两保障”行业信息化工程，到2020年，实现以下具体目标：要素信息开放共享、行业管理在线协同、综合运输便捷互联、信息服务提质增效、信息安全自主可控、发展环境协调高效。
2016.8	《关于推进交通运输行业数据资源开放共享的实施意见》（交通运输部办公厅）	遵循以目录管理数据资产、以共享促进数据融合、以开放实现数据增值的总体思路，坚持需求导向和问题导向，加强统筹协调，激发市场活力，着力突破交通运输大数据发展机制与技术障碍，提升行业数据资源开发利用价值，为打造精准治理、多方协作的行业治理模式，构

交通行业大数据应用发展报告

		建贴近需求、便捷高效的运输服务体系提供有力支撑，促进安全便捷、畅通高效、绿色智能的现代综合交通运输体系建设。
2019.9	《交通强国建设纲要》 (中共中央、国务院)	提出推动大数据、互联网、人工智能、区块链、超级计算等新技术与交通行业深度融合。 推进数据资源赋能交通发展，加速交通基础设施网、运输服务网、能源网与信息网络融合发展，构建泛在先进的交通信息基础设施。 构建综合交通大数据中心体系，深化交通公共服务和电子政务发展。推进北斗卫星导航系统应用。
2019.12	《推进综合交通运输大数据发展行动纲要（2020—2025年）》（交通运输部）	提出到2025年，综合交通运输大数据标准体系更加完善，基础设施、运载工具等成规模、成体系的大数据集基本建成。政务大数据有效支撑综合交通运输体系建设，交通运输行业数字化水平显著提升。综合交通运输信息资源深入共享开放。大数据在综合交通运输各业务领域应用更加广泛。大数据安全得到有力保障。符合新时代信息化发展规律的大数据体制机制取得突破。 综合交通大数据中心体系基本构建，为加快建设交通强国，助力数字经济勃兴提供坚强支撑。
2021.12	《数字交通“十四五”发展规划》（交通运输部）	打造综合交通运输“数据大脑”。 完善部、省两级综合交通运输信息平台架构，推进综合交通大数据中心体系建设，加强数据资源的整合共享、综合开发和智能应用。
2023.10	《关于推进城市公共交通健康可持续发展的若干意见》（交通运输部、国家发改委等九部门）	促进公交服务提质增效。持续优化城市公共交通线网，促进城市公共汽电车与城市轨道交通在线网、站点及运营层面的衔接融合， 通过大数据应用提升城市公共汽电车运营效率。

来源：中国信息通信研究院

三、交通行业数据资源概览

交通行业的数据主要来源于对道路、桥梁、车站在内的交通基础设施的监测和管理，车辆载具在行驶、导航过程中产生的数据，以及交通信号灯、交通监控、交通执法等管理数据。一些外部数据，如气象数据、卫星遥感数据等，对交通的规划、运营和管理也能起到重要的辅助作用。相较于互联网、金融、电信等数据原生、数据密集型行业，交通行业的数据除了具备传统大数据所强调的 5V 特征（即数据体量大、数据增长快、数据类型多、数据准确性差、价值密度低）外，也具备复杂关联、实时变化、多源异构、流动性强的特点。

复杂关联：交通数据之间存在复杂的关联关系，如车辆载具的行驶轨迹与道路状况、交通信号灯的状态等密切相关。交通数据的处理和分析需要综合考虑多种因素，如路况、天气、调控政策等，具有很高的复杂性。

实时变化：交通行业的数据通常是实时产生的，交通数据随时间和空间的变化而变化，如车辆载具的行驶轨迹、交通信号灯的状态等，这些数据随着交通系统的运行而不断更新。

多源异构：交通数据的来源和类型多种多样，包括结构化和非结构化数据，如数字、文本、图像等。

流动性强：交通相关数据的应用通常会涉及到交通规划方、建设方、运营方、管理方的多个部门。对数据跨部门的流通和应用有着较高的要求。

从交通参与四大要素“人、车、路、环境”的角度来看，交通要

素可以从人员数据、车辆载具数据、交通基础设施数据和环境数据四个类别进行阐述。

1. 交通参与人员数据

交通参与人员是指在道路交通活动中与交通有关的人员的总称，包括驾驶员、乘车人和行人。交通参与人员是道路交通活动中的主体，其行为直接影响到道路的安全和畅通。

驾驶员数据：驾驶员数据是指与驾驶员相关的各种数据，包括驾驶员的基本信息、驾驶行为、健康状况等。这些数据可以帮助交通管理部门了解驾驶员的驾驶能力和健康状况，从而更好地管理驾驶员。驾驶员数据可以通过多种方式进行采集和分析，例如车载传感器、GPS 定位系统、车辆管理系统等。驾驶员数据可以用于交通管理部门的道路交通管理和优化，提高交通效率，减少交通拥堵和事故；也可以帮助企业更好地管理驾驶员，提高运输效率，降低运营成本。

表 3 驾驶员数据细分类型

驾驶员数据类型	描述
驾驶员基本信息	包括驾驶员的姓名、性别、年龄、驾驶证号码、从业经历等基本信息，为管理驾驶员提供依据
驾驶员驾驶行为	包括驾驶员的驾驶习惯、驾驶技能、安全意识等，能够帮助交通管理部门及时发现和纠正潜在的驾驶问题
驾驶员健康状况	包括驾驶员的身体健康状况、心理状态等，能够帮助交通管理部门及时发现和解决潜在的健康问题

乘车人数据：乘车人数据是指与乘车人相关的各种数据，包括乘车人的姓名、身份证号码、联系方式、出发地和目的地、乘车时间等。乘车人数据可以通过多种方式进行采集，例如购票系统、车站管理系

统、车载监控系统等。乘车人数据可以帮助运输企业和车站掌握乘车人的基本信息和出行需求，更好地管理和服务乘车人，提高运输效率和服务质量；也可以用于道路交通的管理和优化，提高道路交通效率。

行人数据：行人数据是指与交通中的行人相关的各种数据。这些数据可以帮助交通管理部门更好地了解行人的出行需求和行为特征，从而更好地管理和服务行人。

表 4 行人数据细分类型

行人数据类型	描述
行人流量	通过监测特定区域内的行人流量，了解该区域的交通状况和行人出行情况，能够为交通管理部门提供决策依据
行人行为	通过监测行人的行为，掌握行人的出行习惯和行为特征，如步速、方向、穿越马路的方式等，能够帮助交通管理部门优化交通组织，提高行人安全和交通效率
行人安全	通过各种传感器和监控系统采集行人的安全状况数据，及时发现和解决潜在的安全隐患，提高行人的安全意识
行人需求	通过调查和数据分析得到行人的出行需求，为制定更加人性化的交通服务措施提供科学依据，如设置合理的交通标志、提供便捷的公共交通等

2. 交通参与车辆载具数据

交通参与车辆载具数据是指与车辆或其它类型的交通运输工具相关的各种数据和资料，包括车辆载具基本配置信息、车辆载具状态信息、车辆载具位置信息等。车辆载具数据是车辆载具在管理、使用、维修过程中的重要依据。车辆数据包括以下几个方面：

车辆载具基本配置信息：包括车辆载具的型号、品牌、车身结构、座位数等基本信息。

车辆载具位置信息：包括车辆载具的 GPS 定位信息、行驶轨迹等。这些数据可以帮助了解车辆载具的位置和行驶情况，为车辆载具的调度和管理提供科学依据。

维修保养信息：包括车辆载具的维修记录、保养记录等信息。这些数据可以帮助了解车辆载具的使用情况和健康状况，及时发现和解决潜在问题。

保险信息：包括车辆载具的保险类型、保险期限、保险金额等信息。这些数据可以帮助了解车辆载具的保险情况和风险状况，为保险决策提供依据。

违章信息：包括车辆载具的违章记录、扣分情况等信息。这些数据可以帮助了解车辆载具的交通违法情况和安全状况，督促驾驶员遵守交通规则。

车辆载具数据可以通过多种方式进行采集和分析，例如通过车载传感器、GPS 定位系统、车辆管理系统、摄像机、交通卡口、微波雷达、超载超限检测设备、交通信号控制设备等。随着汽车智能化和网联化的发展，车辆载具数据的应用范围也在不断扩大，例如用于实现自动驾驶、智能交通等。

3. 交通基础设施数据

公路交通基础设施数据主要包括以下几个方面：

道路信息：包括高速公路、国道、省道、县道和乡道等不同等级的道路信息，涵盖道路的长度、宽度、技术等级、路面类型、里程桩号、建设单位、经营单位、养护单位等信息。

桥梁和隧道信息：包括公路桥梁和隧道的数量、类型和跨度等信息。

收费站和收费门架信息：包括名称、编号、收费类型等属性信息，以及经纬度、里程桩号等位置信息。

交通量信息：指一定时间段内通过某一路段的车辆数量，反映了道路交通的繁忙程度。

路面状况信息：包括路面的损坏程度、维修状况等信息，反映了道路的质量和状况。

配套设施信息：包括公路沿线的服务设施，如加油站、餐馆、卫生间等，这些设施为道路使用者提供便利。

安全设施信息：包括公路上的安全标志、交通信号灯、护栏等设施，这些设施有助于保障道路使用者的安全。

公路交通基础设施数据可以通过政府统计数据、行业报告、企业年报等途径获取。同时，随着信息化技术的发展，这些信息也可以通过各种传感器和智能设备进行实时监测和采集，以更好地为道路使用者和管理者提供服务。

4. 交通环境数据

交通环境数据主要包括以下几个方面：

交通事件数据：包括阻断、拥堵、车流量大、灾毁等交通事件，涵盖事件位置、事件起终点、事件原因、发现时间、影响范围、处置措施等信息。

气象数据：包括气温、湿度、降水、风速、风向、能见度等天气

信息，以及地震、台风、泥石流、暴雨、暴雪、寒潮、大风、洪水、沙尘暴、高温、干旱、雷电、冰雹、霜冻、大雾、道路结冰等灾害预警信息。这些数据对交通状况和交通安全有重要影响。

空气质量数据：包括 PM2.5、PM10、NO2 等主要污染物的浓度，这些数据影响人们的出行选择和身体健康。

噪声数据：包括道路和区域的噪声水平，这些数据可以反映交通和工业活动的强度。

环境监测数据：包括水质、土壤质量、生态状况等方面的数据，这些数据可以反映交通对环境的影响。

交通排放数据：包括各种交通方式的排放量、排放成分等数据，这些数据可以反映交通对空气质量的影响。

交通环境数据可以通过各种传感器和监测设备进行实时采集，如遥感、气象检测器、系统上报、道路巡查、无人机等，也可以通过历史数据的分析和模型预测来获取。对于交通管理部门来说，交通环境数据是制定交通政策和规划的重要依据，也是提高交通效率和交通安全的重要手段。同时，交通环境数据也可以为公众提供更好的出行服务和信息，提高出行效率和舒适度。

四、交通行业数据应用的重点技术

1. 多源异构数据融合技术

交通行业数据的来源和类型多样，通常交通数据的应用方会建设交通大数据平台以汇聚各方数据资源，数据融合成为了对交通行业数据资源进行分析利用的前提，涉及到跨系统的数据打通、数据标准化、数据建模、数据集成等一系列工作。

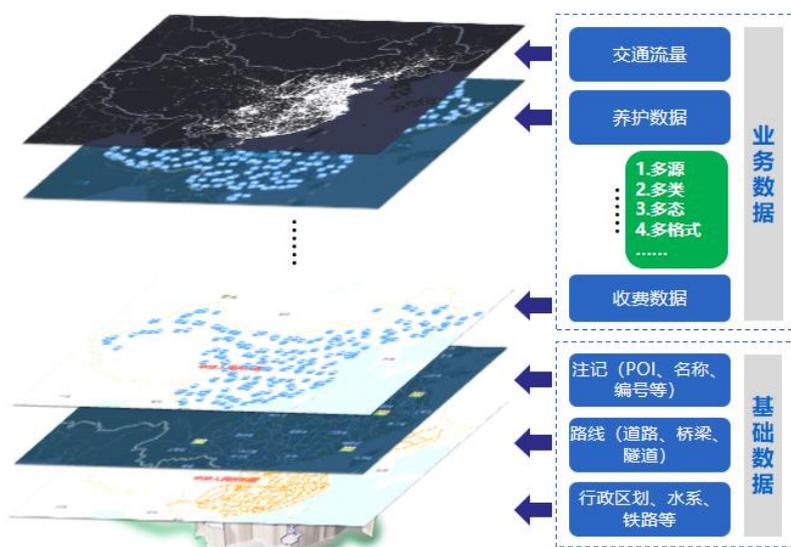


图 1 交通行业多源异构数据融合示例

数据打通：打通不同系统之间的壁垒，实现数据的互联互通，可以通过 API 接口、中间件等技术来实现。通常会使用传输加密、脱敏等数据安全措施保证数据流通过程中的安全性。

数据标准化：为了确保不同来源数据的准确性和一致性，需要制定统一的数据标准。这些标准可以包括数据格式、数据命名规则、数据质量要求等。通过标准化，可以消除不同数据源之间的差异，提高数据的可读性和可理解性。

数据模型设计：为了更好地组织和存储异构数据，需要设计合适

的数据模型。结构化数据的数据模型可以采用关系型数据库的模型，如关系模型、层次模型或网络模型；非结构化数据可以采用面向对象的数据模型或图模型等。

数据集成：将来自不同源的数据整合到一个统一的数据存储或数据仓库中。数据集成可以采用 ETL 过程，从源系统抽取数据，进行必要的转换和清洗，然后将数据加载到目标系统中统一管理。



图 2 交通行业数据集成 ETL 示例

2. 数字孪生技术

数字孪生在交通行业的应用主要体现在对交通基础设施和车辆载具等进行实时监测、分析和处理上。由于数字孪生的实现成本较高，交通行业的应用仍局限于一些车站、桥梁、隧道等重点场景。通过数字孪生技术，采集重点场景数据和机理，可以构建一个与现实世界相映射的虚拟交通系统，对交通数据进行实时处理和分析，从而优化交通运行和管理。交通行业数字孪生通常包括以下环节。



图 3 交通行业数字孪生应用示例

数据采集和处理：通过传感器、监测设备和其他相关设备采集各种交通数据，包括基础设施、车辆载具、客货流等数据。对采集的数据进行实时处理，包括数据清洗、转换等。

孪生场景建模：基于卫星遥感、倾斜摄影、CIM、BIM 等技术进行数字孪生场景的数字化建模，主要包括构建用于三维可视化的几何模型以及用于后续模拟仿真工作的机理模型等。

模拟仿真：基于数字孪生模型和采集的数据，进行模拟仿真。包括对交通流量的模拟、车辆载具行驶的模拟、客货流变化的模拟等。通过模拟仿真，可以观察和分析交通系统的运行情况和性能。

交互和可视化：通过可视化技术将交通数据以直观的方式呈现出来，帮助用户更好地理解和分析数据。可视化技术可以采用图表、图形、地图等形式，提供交互功能，使用户能够更好地探索和分析数据。

3. 决策智能技术

随着智慧交通概念的发展，交通行业的决策智能技术也逐步受到

各方的关注，这些技术在大数据技术的基础上融合了人工智能、机器学习等先进技术，为交通管理者和决策者提供更加科学、准确和及时的决策依据，以应对交通运行中的复杂问题和挑战。交通行业的决策智能技术主要体现在以下方面。

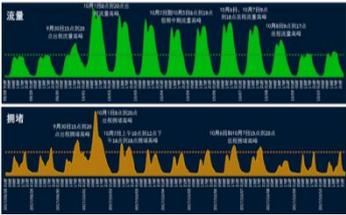
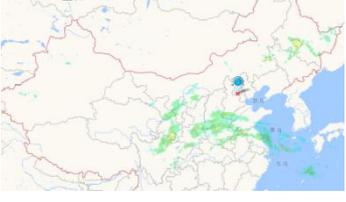
实时监控和预警：通过对交通运行状态进行实时监测和预警，及时发现和处理交通拥堵、交通事故等突发情况，保障交通运行的顺畅和安全。

表 5 交通行业实时监控和预警案例

监控预警类型	描述	
路网运行评价指标	整体展示路网运行评价统计、拥堵、事件、设施状态、收费等关键评价指标。	
路网运行流量指数	针对路网、路段流量进行指数级评价，对整体评价单元的流量形成量化指标。	
拥堵趋势预警	依托稳定流量及收费门架断面流量，对路网拥堵态势进行预警。	

数据分析：利用大数据技术和机器学习算法对采集的交通数据进行深入分析，包括数据挖掘、关联规则挖掘、趋势预测等，以发现交通运行的规律和潜在问题，为决策提供依据。

表 6 交通行业数据分析案例

数据分析类型	描述	
路网运行研判分析	<p>依托历史运行数据及研判算法模型，针对节假日对路网运行中长期路网运行态势进行研判分析，形成研判报告。</p>	
客货运输分布分析	<p>依托客运和货运的历史运行数据进行分析研判，制定客货分布地图，为线路规划、流量调控提供参考。</p>	
气象环境评价分析	<p>依托气象环境监测数据，对路网、路段交通气象环境指标进行综合分析评价，并且形成交通气象风险评价指标。</p>	

知识挖掘：通过知识图谱管理路段、车辆载具、行程、人员、环境的相关数据可实现对交通场景所涉及的实体以及实体之间的关系进行有效建模，从而满足交通领域的各种知识挖掘和提取的需要。

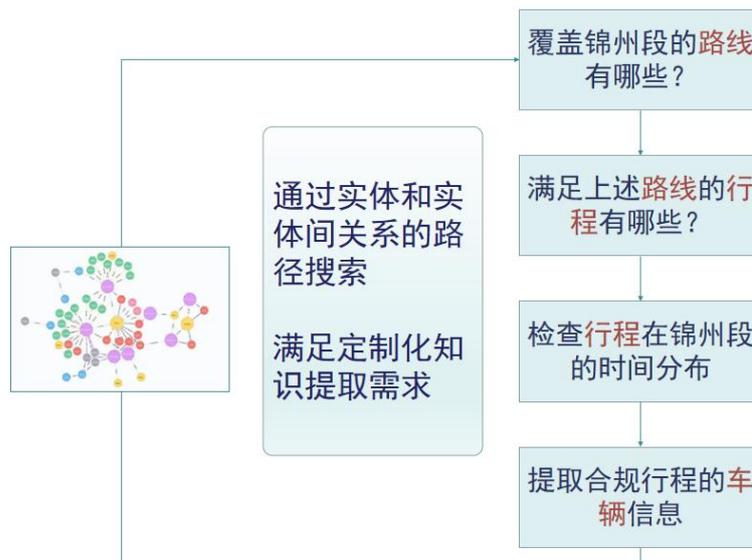


图 4 交通行业知识挖掘示例

例如可通过知识挖掘对车辆画像进行关联分析，通过对车辆基本信息、驾驶行为、行使轨迹、保养信息等不同维度数据进行关联因素挖掘，全方位掌握车辆状况，使基于交通数据要素的洞察更加精确。

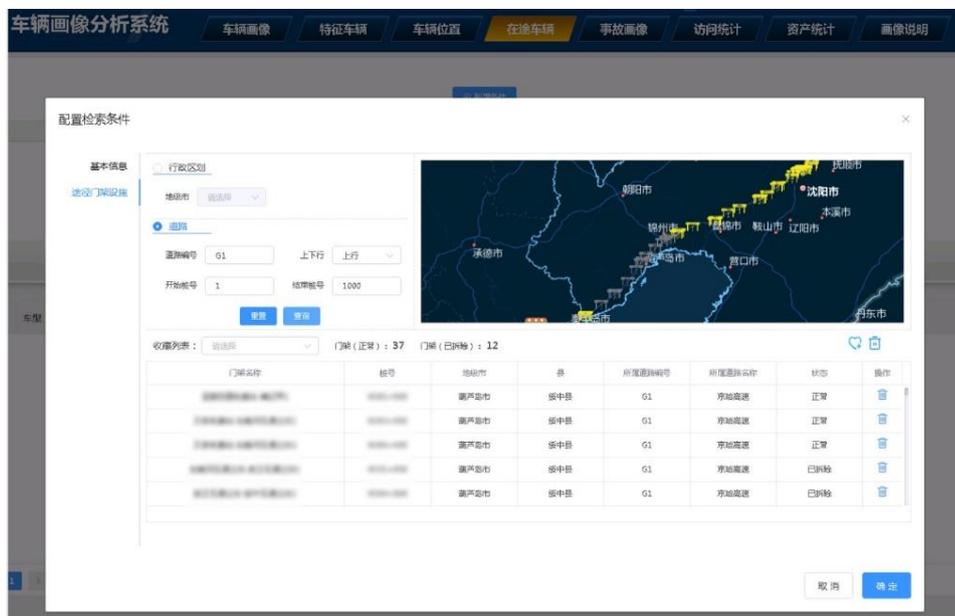


图 5 基于知识挖掘的车辆画像分析示例

决策支持：通过人工智能和专家系统等技术构建决策支持系统，

能够根据分析结果和规则库自动生成决策建议，为交通管理者提供快速、准确的决策支持。例如在拥堵处置场景中，决策支持系统可依据拥堵路段的实时交通数据给出交通临时管制、信号灯调控、人工疏导分流、交通引导信息发布等决策方案，并分析这些方案的有效性、所需资源和潜在影响，为决策者的高效决策提供支持。



图 6 拥堵处置决策支撑示例

五、交通行业数据应用场景观察

随着交通行业数据种类和量级爆发式增长、人工智能技术的快速发展，交通行业也向着数据智能化的方向快速发展。在交通规划、管理、运营等方面，数据均发挥着重要的作用。本章将聚焦交通行业数据应用的一些重点场景展开分析。

1. 交通设施规划

交通服务设施选址：通过对区域内的人口分布、土地利用、交通流量等数据的分析，确定充电桩、停车位等交通设施的选址和建设方案。同时，通过对已建成的交通设施使用率、故障率等数据进行分析，为后续交通设施的建设规划提供参考。

交通道路规划：利用历史交通数据和人口分布等数据，采用适当的预测模型，对未来的交通需求进行预测。根据需求预测结果，进行道路网规划。根据地形条件、交通流量和城市规划等要求，确定道路等级、走向和断面形式，构建合理的道路网络结构。

交通管理设施部署：通过收集和分析交通数据，可以更好地了解交通状况和交通需求，从而优化信号灯、监控设备、道路指示牌等交通管理设施的部署位置，控制方式和时间配比，提高交通运行管理的效率。

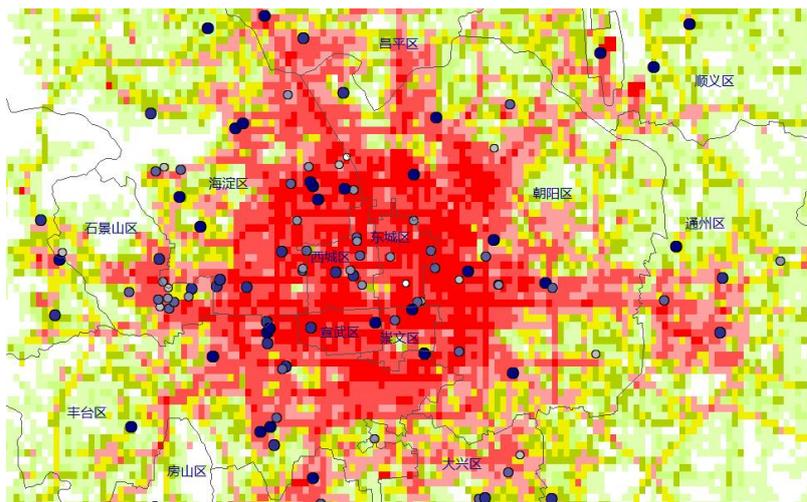


图 7 基于出行需求热力图的道路及设施规划案例

2. 运营管理提升

重大活动的客流调控：利用历史客流数据和人口分布等数据，预测重大活动期间的客流规模和流动趋势。这有助于确定交通设施的运营方案，以及车流量的调控和调度策略。

公共交通服务优化：基于刷卡数据、预约数据和道路数据等大数据分析，可精准预测市民对公交、地铁等公共交通的出行需求和线路客流量变化，优化公共交通线路规划、站点设置和发车间隔，提高公共交通的运行效率和服务质量。

交通服务设施运营优化：通过对充电桩、车位等交通服务设施的运营数据进行分析，评估设施的使用情况和运营效果。根据数据分析结果，针对性地制定优化措施和管理策略，提高交通设施的运营效率和服务水平。

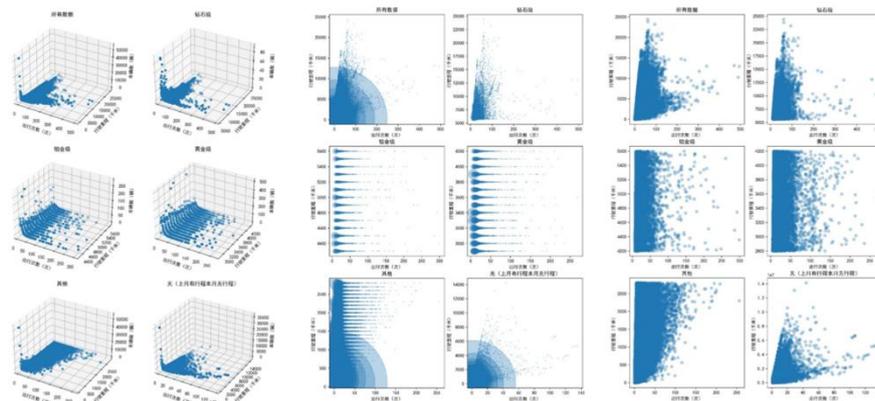


图 8 客群出行行为的量化分析

用户体系运营：高速公路运营方基于客户信息管理系统，收集、整理和分析客户，特别是通勤、郊游、货运、客运等常跑客户的车辆载具信息、出行习惯、消费记录等，构建高速出行客群的多维度行为画像，精准地了解客户需求，并依据数据分析的客户画像提供差异化服务。这有助于高速运营管理部门理解客户需求，深度挖掘和提升用户价值，实现精细化运营，例如分路段进行差异化收费，分时段进行差异化管理，提供个性化车辆救援、保险等增值服务等。

交通广告投放优化：交通广告是一种常见的广告形式，可以在公共交通工具、交通站点以及其他交通设施上展示。由于其具有很高的覆盖面和特定的受众，交通广告已成为广告主推广产品和服务的重要手段。通过分析交通广告的受众数据，可帮助广告投放方更好地定位目标受众，制定更加精准的广告策略。

3. 智能运行优化

安全风险监测和预警：通过安装传感器和监测设备，实时监测道路交通状况、车辆载具行驶状态和气象条件等数据。利用数据分析及

时发现安全隐患和风险点。采取相应的措施进行预警和管理，提高交通设施的安全性和可靠性。

施工作业路段交通组织优化：依托通行速度、流量及拥堵排队长度关系模型对封闭车道数、可变限速等交通调控策略进行优化调节，支撑施工路段保通保畅业务。

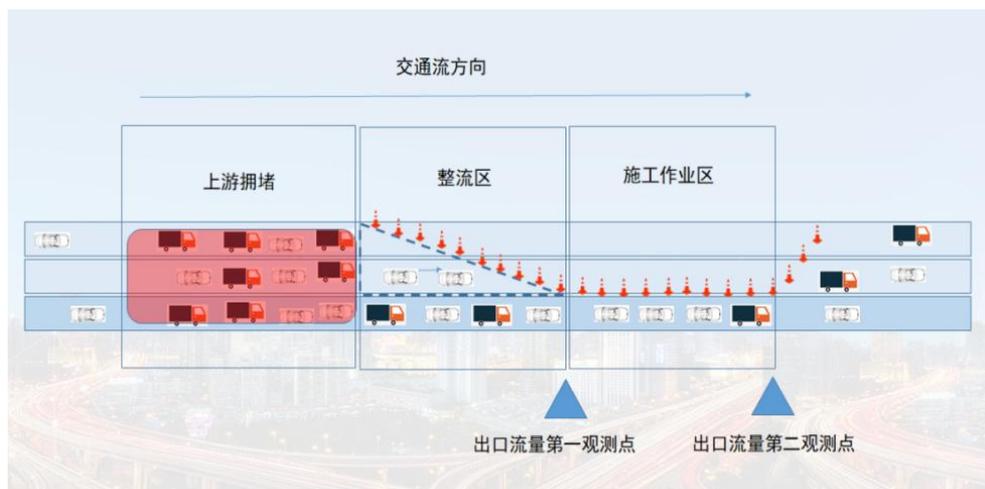


图 9 施工作业路段交通组织优化案例

快速响应和调度：基于实时监测数据和预警信息，应急处置人员能够快速了解事件详情以及可以调度的资源情况，从而进行科学决策和协调指挥，合理优化资源配置。通过数据可视化等技术，可以提供直观的现场信息和态势感知，使应急处置人员能够进行快速判断和应对。来自不同机构的应急处置人员也能够通过数据共享提升协同效率。

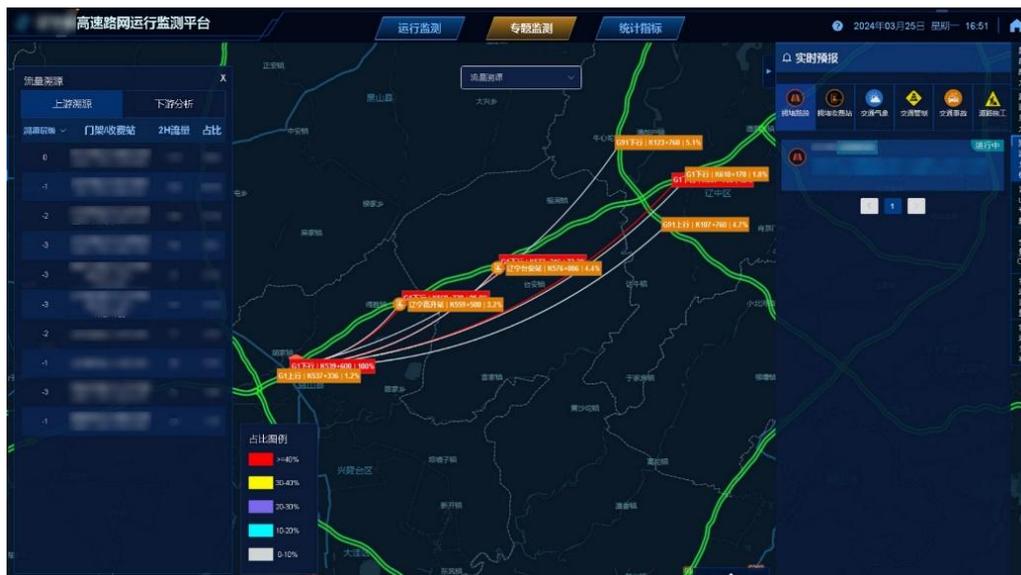


图 10 安全风险同步及快速响应支持案例

事故复盘与优化：在交通事故处置工作结束后，通过数据分析和处理，可以对事故处置效果进行评估和总结。通过数据挖掘和关联分析等技术，可以发现事件发生的原因和规律，优化交通运营管理策略，并为今后的应急处置提供经验和参考。

智能化设施养护：智能化交通设施养护是指通过传感器、摄像头等设备对交通设施的状况进行监控，通过智能化算法评估交通设施的运行状态，预测可能出现的问题，规划养护决策，为交通设施养护提供科学的依据。智能化养护的普及将显著地提升交通设施养护效率，以更低的养护成本确保交通设施的安全可靠。

4. 出行服务支持

自动驾驶辅助：车辆载具数据和道路数据相结合可以为自动驾驶提供良好的数据基础。通过实时监测道路状况、车辆载具位置和障碍物等信息，系统可以为自动驾驶车辆载具提供辅助决策和控制，提高自动驾驶的安全性和可靠性。

智能导航优化：车辆载具数据和道路数据相结合可以用于路径规划和智能导航。通过高精度地图和实时交通数据，可以为车辆载具提供精确的导航服务，推荐最佳行驶路径，避开拥堵路段，提高出行效率。例如可根据实时交通流量和路况信息，对公共交通车辆进行智能调度，优化行驶路线和发车时间，提高运输效率。

个性化出行服务：通过大数据分析用户的出行习惯和需求，提供个性化的出行服务，如智能路线规划、共享单车、网约车等，提升用户出行体验。

六、交通行业数据应用发展趋势

交通行业数据应用前景广阔。随着“数据要素×”等重要政策的提出，以及以大模型为代表的 AI 技术在交通行业的快速落地，交通行业的数据应用正在进入一个新的历史阶段，必将进一步赋能于安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系。本章将从产业和技术两方面分析交通行业数据应用发展趋势。

1. 产业趋势

数据流通和应用助力多种交通方式的统筹优化：随着交通行业的快速发展，交通治理水平的显著提升，交通行业正在由传统割裂的交通体系向现代化综合交通体系，即“大交通”，的方向转变。“大交通”的关键是公路、铁路、航空、水路等各种交通方式之间的合理配置、优化和整合，以实现各种交通方式之间的顺畅衔接和高效转换，以及对不同交通方式的综合治理。而数据的跨部门流通和应用是实现“大交通”的关键，跨部门、跨组织的数据流通和应用将显著提升民众出行的便捷程度，并使交通运营更加安全高效。

数据要素化助力交通和物流的协同发展：数据要素化是数据跨行业交易、流通的基础。通过实现交通和物流之间的信息共享和高效互通，可促进两者之间的协同发展。例如通过共享路况信息和货物运输需求信息，可以更好地协调货物运输和交通运行，帮助物流企业更准确地预测货物需求和运输量，提前规划好配送路线和时间，提高物流配送的精准度，减少配送延误，提升物流企业的营收空间；而交通方面则可通过物流的数据优化运输路线，提高运输的效率，降低运输成

本。

数据应用助力交通行业绿色低碳：绿色低碳是交通行业发展的主要方向。例如通过实时监测交通运行状况、排放情况等，评估交通行业的碳足迹和环境影响，为制定更加科学的绿色低碳发展策略提供依据。也可以通过对交通大数据的分析和应用，促进低碳环保的交通服务新模式的创新。例如共享单车、共享汽车等新型交通模式，可以通过数据分析更加精准地预测用户需求和提供服务，优化资源配置，提高交通运行效率，减少不必要的排放，助力交通行业绿色发展。

2. 技术趋势

5G 和物联网技术将助力交通领域数据资源的积累：5G 和物联网技术可以极大的降低交通行业数据采集的成本，提升数据采集的实时性，使交通系统的规划、运营、管理方能够实现对交通系统的全面感知。

隐私计算技术将促进交通行业数据的流通：在交通行业中，涉及到跨部门、跨行业的数据应用，一些个人数据、位置数据存在着较高的敏感性，数据的安全性和隐私保护至关重要。通过隐私计算技术，可以在保证数据隐私的同时，进行数据分析和计算，从而实现多源数据的安全利用。

以大模型为代表的人工智能技术将加速交通大数据的价值释放：以大模型为代表的人工智能技术正在重塑交通行业的数据应用模式。一方面，随着智能化技术的不断发展，智轨列车、无人机物流等新型交通方式不断涌现，大模型技术在车路协同领域的快速落地也使自动

驾驶趋于成熟，这些技术背后的智能算法和模型需要大量的交通数据进行训练；另一方面，通过使用智能感知、机器学习等技术，可实现交通设施的智能化运营，大模型技术也将提升对于交通信息类数据的汇总处理的能力，提高交通运行效率和安全性。

附录：交通行业大数据应用实践案例

案例一：部级应用-全国公路网运行监测管理与服务平台

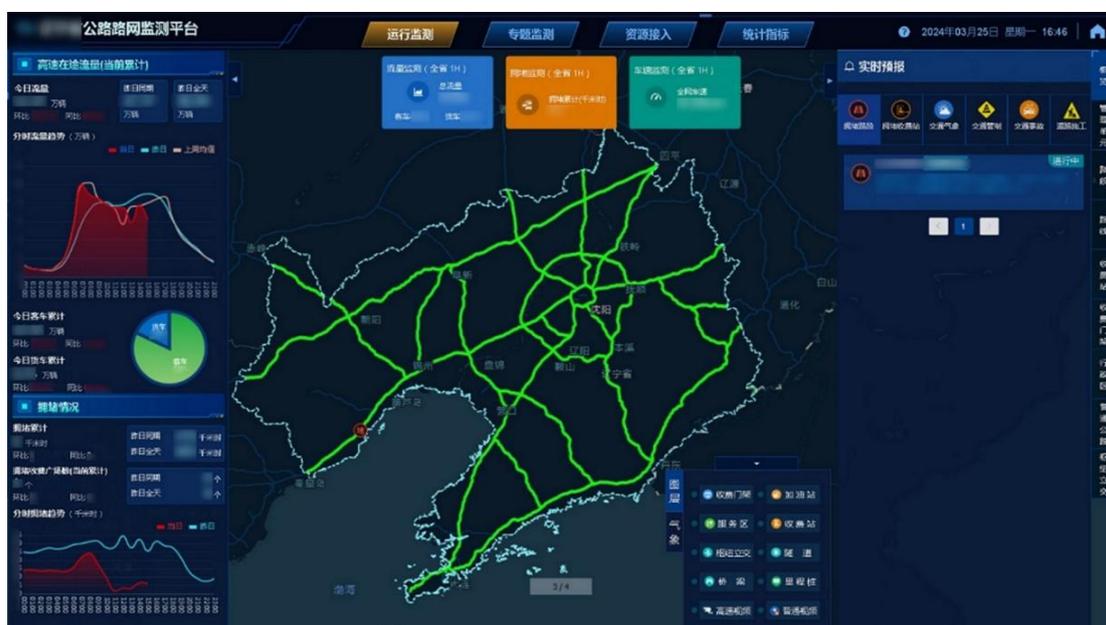
由千方科技承建的“全国公路网运行监测管理与服务平台”（下文简称“部平台”），是国家综合交通运输信息平台的重要业务支撑，已成功实现全国公路视频监测资源的汇聚和共享，并基本实现部省两级平台的数据互联互通和业务协同。



该平台为交通运输部在全国路网监测与保通保畅、全国高速公路运行分析、全国高速公路视频联网、重大活动保障、应急救援、道路养护等方面提供业务支撑。以全国拆除省界站、疫情保障重大战役为例，该平台在路网多维度监控、重点车辆监测、区域交通保障等任务中发挥了重大作用。

案例二：省级应用-辽宁省公路路网监测平台

千方科技助力辽宁交投建设了“辽宁省公路路网监测平台”，该平台以数据感知为基础，信息融合为保障，场景应用为导向，实现了与部平台数据同步的高速运行异常状态监测预警及分析评价。同时，构建了多级协同的交通事件处置流程和系统，有效提升了路网的事件处置效率，显著缓解了路网的拥堵情况。此外，针对重点车辆的保通保畅，建立了辽宁高速车辆的多维画像库，有效支撑对风险车辆、滞留车辆的识别和差异化服务。



平台整合了辽宁高速公路视频联网数据、公路巡查上报数据、高速公路收费门架/收费站实时通行数据、计划施工/养护数据、公路基础设施数据等本地数据资源；并充分、有效融合了全国货运车辆车联网数据、全国高速公路通行数据、交通运输部路网运行监测数据、互联网路况数据和交通气象数据等行业数据资源，构建了辽宁省级的高速公路运行数据中心，结合大数据分析、人工智能、边缘计算等技术，实现辽宁高速全网的交通拥堵、交通流量、交通事件等路网运行状态

的精细化实时感知和多维度画像，为高速公路运行态势精准感知监测、有效预测预警、拥堵处置决策等提供有力支撑，实现辽宁高速路网运行“看得见（数字化）、摸得准（知识化）、管得好（智慧化）”管理模式。

案例三：市级应用-成都市交通运行协调中心

截止 2020 年，成都市域机动车保有量 603.8 万辆，城市居民日出行总量约 3950 万人次，通勤平均出行距离增长至 9.1 公里，早晚高峰城市拥堵成常态。为解决“大城市病”交通问题，千方科技携阿里云智能集团助力成都市建设了成都市交通运行协调中心（TOCC），以全市域、大交通数据互联互通，资源共享为基础，以全时空、多维度交通数据挖掘分析为抓手，致力于提升交通服务能力，打造智能化、智慧化交通治理体系，为市民创造更多可感知、可参与的美好出行场景。



目前 TOCC 已完成项目建设，基本实现成都交通行业已有数据全接入，涵盖航空、公路、客货运输、轨道、公交、出租、网约车、公

安交管等共 14 大类，累计接入结构化数据超过 1600 亿条，视频监控图像 9.9 万路，日均新增卫星定位数据 2.8 亿条、订单数据 332 万条。TOCC 一期一次性接入交通数据的深度、广度、规模在国内同类平台中均具备较高的水准。成都 TOCC 依托视频智能 AI 分析技术、时空数据融合分析技术和多类复杂业务模型，实现人流、车流、事件的综合分析，为整个城市的交通运行监测、综合资源调度、交通政策调整、公众出行服务提供技术支撑。

案例四：区级应用-杭州市滨江区大数据+全域交通综合治理

杭州高新区（滨江）是浙江省数字产业战略的集聚区和示范区。下辖 3 个街道，62 个社区，常住人口约 70 万，总面积约 73 平方公里。作为杭州市主城区唯一不实施限行的行政区，滨江区高峰期机动车出行强度大大高于其他城区，2019 年全区高峰拥堵指数位列杭州市主城区倒数第二，是全市道路拥堵最严重的地区之一。千方科技围绕滨江交通存在的实际问题，采用“1+2+7”的“方法论”展开滨江交通综合治理。“1”是一个基础，即：以大数据赋能为交通综合治理的基础，在治理前、中、后三个阶段强调大数据对治理工作的赋能作用。“2”是两大工程，即：“精细化+智能化”两大工程。“7”是七种综合治理手段，即：路网结构优化、交通组织优化、交通工程优化、公共交通治理、停车管理治理、慢行交通治理和科技管控提升等七种治理手段。



(a) 治理前



(b) 治理后

“1+2+7”的交通综合治理方法论是以交通问题为导向，以解决交通问题为目标，打破单纯依托科技信息化手段解决交通问题的狭隘理念，探索和创新城市交通综合治理的方法论。通过综合治理，重点区域周边排队现象明显缓解，交通秩序大幅好转，警情数和投诉率均显著下降，综合治理收到良好成效。

案例五：路段级应用-京哈高速沈山段运行监测预警平台

在路段级平台层面，以“十四五”交通运输重大工程沈山线改扩建项目为例，由千方科技承建的“京哈高速沈山段运行监测预警平台”，实现了与部省平台统一的运行状态监测预警。同时，洞察施工路段上下游及并行国道的流量、拥堵和事件等运行特征，实现对微观区域路网运行状态的高精度仿真研判，辅助优化施工组织方案，支撑沈山线改扩建期间的分汇流科学决策，最大限度降低施工对路网运行的影响。



在建设思路上，深化省级平台与路段级平台的角色定位和协同工作机制要求，由省公司构建统一的事件预警能力，路段公司通过订阅方式，第一时间获取辖区内的事件并发起处置，并在事件处置流程中实现与省公司的数据交换和机制协同。在功能定义上，路段公司预警平台要强化一线事件发现预警和处置的能力建设，特别强调指导“怎么做”的智慧化能力构建，并积极向省级平台反馈；省级预警平台则监督分公司的执行效率，以及协调跨分公司的事件预警和处置业务。



大数据技术标准推进委员会

地址： 北京市海淀区花园北路 52 号

邮编： 100191

邮箱： TC601@CCSA.org.cn

网址： www.tc601.com

