

# Research on the application of mapping information fusion technology in intelligent transportation system

Yu Ge

Liaoning Urban and Rural Geographic Information Technology Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110015, China

## Abstract

With the rapid development of modern surveying and mapping technology and the rapid advancement of intelligent transportation construction, surveying and mapping information plays an increasingly important basic supporting role in intelligent transportation. Based on the analysis of the demand for surveying and mapping information in the development of intelligent transportation, this paper focuses on the key technologies of the fusion application of surveying and mapping information in intelligent transportation system, including high-precision spatio-temporal reference, multi-source heterogeneous traffic data fusion, geographic spatio-temporal big data analysis, etc. Relevant countermeasures and suggestions are proposed from the aspects of perfecting top-level design, breaking through key technologies, innovating application modes, and strengthening personnel training, in order to provide references for promoting the innovative application of mapping information fusion technology in the field of intelligent transportation.

## Keywords

mapping information; Intelligent transportation; Space-time datum; Data fusion; Big data

# 测绘信息融合技术在智能交通系统中的应用研究

葛宇

辽宁省城乡地理信息科技有限公司, 中国·辽宁 沈阳 110015

## 摘要

随着现代测绘技术的飞速发展和智能交通建设的快速推进, 测绘信息在智能交通中发挥着越来越重要的基础支撑作用。本文在分析智能交通发展对测绘信息需求的基础上, 重点探讨了测绘信息在智能交通系统中融合应用的关键技术, 包括高精度时空基准、多源异构交通数据融合、地理时空大数据分析等, 并从完善顶层设计、突破关键技术、创新应用模式、加强人才培养等方面提出相关对策建议, 以期为推动测绘信息融合技术在智能交通领域的创新应用提供参考。

## 关键词

测绘信息; 智能交通; 时空基准; 数据融合; 大数据

## 1 引言

随着新一代信息通信技术的快速发展, 以大数据、物联网、人工智能、5G 等为代表的新技术新应用日新月异, 交通运输行业正面临数字化、网络化、智能化的重大变革。我国相继出台的《交通强国建设纲要》《智能交通让出行更便捷行动方案(2020—2025年)》等一系列重大政策, 为加快智能交通发展指明了方向。建设安全、便捷、高效、绿色的现代化综合交通运输体系, 离不开先进测绘地理信息技术的有力支撑。高精度时空数据获取、海量异构数据融合、时空大数据分析等已成为智能交通发展的核心需求。如何充分挖掘和利用多源测绘信息资源, 通过数据融合、知识挖掘等技术手段, 为智慧交通、智慧城市、自动驾驶等提供高精

度动态路网地图、实时路况信息、精准导航定位等空间信息服务, 成为测绘地理信息与智能交通深度融合发展的重要课题。

## 2 智能交通发展对测绘信息的需求分析

### 2.1 智能交通的内涵与特征

智能交通是以先进的信息通信、传感控制、人工智能等技术为基础, 通过交通工具、交通基础设施、出行者三者间的广泛互联和智能感知, 实现人、车、路、环境等要素的全面协同, 从而提高交通系统运行效率、安全性、便捷性的新型交通运输系统。智能交通具有全面感知、泛在互联、深度融合、精准调控等显著特征。一是通过在交通基础设施和交通工具上大量部署物联网传感设备, 实现对人、车、路多源异构数据的全面感知和实时采集; 二是利用 5G、北斗等新一代通信导航技术, 构建人、车、路、云端的立体互联互通网络; 三是综合运用大数据、人工智能、区块链等新技术,

【作者简介】葛宇(1985-), 男, 满族, 中国辽宁辽阳人, 本科, 高级工程师, 从事测绘地理信息与管理相关研究。

推动物理交通系统与数字信息系统的深度融合。总的来看,智能交通不仅是交通运输与信息通信技术的跨界融合,更催生了交通组织管理模式的深刻变革,代表了未来交通发展的方向。

## 2.2 智能交通系统架构与功能

智能交通系统是集先进通信、信息、控制、计算机等技术于一体,通过广泛应用于公路、铁路、民航、水运、城市交通等领域,实现交通运输的智能化、网格化管理和控制,是未来交通系统的发展方向。总体上看,智能交通系统可分为感知层、网络层、平台层、应用层四个层级。感知层主要由大量的物联网传感设备构成,负责人、车、路等多源异构交通数据的采集。主要包括视频监控、车辆探测器、GPS定位设备等;网络层主要由通信网络、北斗导航等信息基础设施构建,为感知数据回传、信息服务下发、云边协同提供通信支撑;平台层主要包括海量数据处理与分析、时空地理信息服务、信息资源管理等,通过大数据、人工智能、区块链等新技术,实现多源异构交通数据的融合管理和智能应用;在应用层面向交通管理、运输组织、出行服务等不同需求,提供多样化的应用服务,如智能交通诱导、自适应信号控制、交通流预测、动态路径规划等。从智能交通系统的功能来看,主要体现在两个方面:一是通过先进的交通信息采集、传输、处理技术,为交通管理部门提供及时、准确、全面的决策支持,实现交通组织与调度的精细化、协同化;二是通过主动感知、智能分析、精准推送等,为出行者提供多样化、个性化的信息服务,提升出行体验。

## 2.3 测绘信息在智能交通中的基础支撑作用

当前,测绘地理信息已成为智能交通系统的重要数据基础。高分辨率卫星影像可为道路提取、路网制图提供数据源;高精度三维激光点云数据是构建高保真道路模型、辅助自动驾驶的重要参考;大比例尺电子地图是智能车联、自适应导航的空间底板;时空大数据融合分析为交通流预测、动态路径规划提供了新思路新方法。可以说,先进的测绘地理信息技术已渗透到智能交通系统构建的方方面面。主要体现在以下三个方面:一是高精度时空参考。在传统交通中,道路交通参考系主要采用独立坐标系,缺乏统一的时空基准。而在智能网联环境下,车路协同、自动驾驶等都对车辆精准定位、道路数字化提出了厘米级的精度需求。测绘部门通过在道路沿线布设连续运行参考站,建立覆盖全路网的高精度动态定位服务,为自动驾驶地图生产、车辆精准定位导航提供厘米级的定位服务。二是海量数据处理分析。交通运输领域各类感知设备日益增多,产生了大量异构交通数据。如何对交通视频、车辆轨迹等多源异构数据进行分析挖掘,形成对交通运行态势的全局认知,已成为智能交通发展的核心诉求。测绘部门在数据获取、质量控制、空间分析、可视化等方面积累了丰富经验,形成了完善的空间数据处理技术体系,可为智能交通海量异构数据的融合管理和分析应用提供有力支撑。

## 3 智能交通系统中测绘信息融合的关键技术

### 3.1 高精度时空基准

高精度时空基准是智能交通核心感知技术和关键应用的重要支撑。北斗高精度定位为智能交通系统的车辆定位和导航、自动驾驶、车路协同提供了可靠的定位和授时服务。当前,北斗三号全球卫星导航系统已全面建成,具备向全球提供高精度、高可靠的定位、导航、授时服务的能力。为满足自动驾驶、车路协同对厘米级高精度定位的需求,一方面要进一步完善北斗地基增强系统建设,在全国范围内统一建设连续运行卫星定位参考站网,实现对北斗卫星导航系统的区域改正和完善,满足高精度动态定位的需求。另一方面,要加快推进天基增强系统建设,建立低轨卫星通信系统与北斗卫星导航系统的一体化组网,通过星间链路实现两个系统信号的无缝对接,从而实现导航与通信深度融合,为车路协同、自动驾驶等智能交通应用模式提供更高精度、更高可靠、更低时延的定位和通信保障。

### 3.2 多源异构交通数据融合

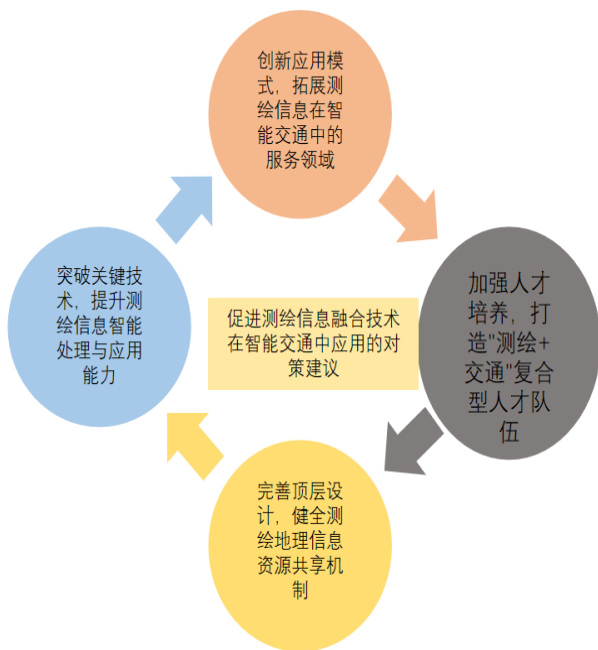
在智慧城市、车联网的大背景下,来自交通基础设施、运输工具、移动终端的多源异构交通数据呈爆发式增长,对海量数据的处理和融合提出了新的挑战。如何利用先进的测绘地理信息技术手段,实现车载传感器数据、视频监控数据、路测设备数据、出行轨迹数据等的融合集成,构建全景式交通运行监测和态势感知,成为测绘地理信息支撑智能交通的重要方面。针对智能交通多源异构数据的时空特性,需重点开展以下三个方面的关键技术研究:一是多尺度时空数据模型。针对交通数据时间和空间尺度差异较大的特点,建立统一的时空参考、语义互操作的多尺度时空数据模型和一体化数据组织方法,实现不同来源、不同类型数据的一体化管理和集成应用。二是多模态数据智能解译。针对视频、雷达、激光雷达等多源交通感知设备获取的海量异构数据,研究多策略目标识别与特征提取、深度学习与知识驱动相结合的智能解译技术,实现对车辆、行人等交通参与者的分类与语义提取,进而对交通流、交通事件进行自动分析和主动感知。三是多层次信息服务聚合。在交通感知数据智能提取的基础上,根据时空关联、语义关联等建立数据聚合模型,通过空间统计、数据挖掘、知识推理等技术,形成多层次、多维度的交通专题信息产品,为交通管理和出行服务提供多样化的信息服务。

### 3.3 地理时空大数据分析

智能交通系统产生和积累的海量交通时空大数据,蕴含着对交通运行机理、网络供需关系、群体出行规律等深层次的洞察。运用时空大数据分析理论与方法,对多源交通数据开展关联融合、挖掘分析,形成交通态势的动态感知与精准刻画,是测绘地理信息支撑智能交通应用的又一关键领域。重点围绕以下三个方面开展技术攻关:一是时空数据关联融合。在统一时空参考基础上,利用大数据、链数据、

图数据等新型数据组织模型，建立多源交通数据关联融合框架，形成对交通运行的全时空、多维度、立体化的数字画像。二是交通时空行为挖掘。针对车辆轨迹数据、手机信令数据等，综合运用聚类、关联、异常检测等数据挖掘算法，刻画个体出行链条、识别区域交通需求、感知交通异常事件，为交通诱导、需求预测、应急指挥提供精准的数据支撑。三是可视化分析决策。综合运用 WebGIS、虚拟现实、数字孪生等新技术，构建集数据展示、态势感知、辅助决策于一体的智能交通时空信息平台，以大屏、沙盘、智能终端等多种展现形式，实现对交通系统运行全过程、全要素、全景式的可视化管控。

#### 4 促进测绘信息融合技术在智能交通中应用的对策建议



图一 促进测绘信息融合技术在智能交通中应用的对策建议思维导图

##### 4.1 完善顶层设计，健全测绘地理信息资源共享机制

加快推进智慧交通时空信息基础设施建设，编制国家智慧交通时空信息发展规划，统筹各方资源，健全共建共享协调机制，明确任务分工、建设标准、质量要求等，避免重复建设、资源浪费。交通运输部、自然资源部要加强部门协同，依托已有的国家交通地理信息系统、国家基础地理信息中心等平台，构建国家级智慧交通时空信息枢纽，实现与各部门、各级政府、社会企业的数据汇聚共享和业务协同。

##### 4.2 突破关键技术，提升测绘信息智能处理与应用能力

加强北斗时空基准服务、激光雷达高精度制图、大数据智能分析等关键技术攻关，构建自主可控的智慧交通时空信息技术体系。支持开展车路协同高精度地图、交通专题时空大数据、路网全要素精细化建模等测绘地理信息新产品研

发，提供面向智能网联、自动驾驶的高精度、动态化、差异化的定制服务。建设国家级智慧交通时空大数据中心，开展交通时空数据资源的汇聚、治理、分析、共享与服务，为综合交通运输提供全时空、多尺度、多维度的时空信息支撑。

##### 4.3 创新应用模式，拓展测绘信息在智能交通中的服务领域

主动服务交通强国、智慧城市等国家战略，依托现代测绘地理信息技术优势，在智能网联、自动驾驶、交通大脑等领域率先突破，打造一批示范应用。在智能网联方面，构建车—路—运一体化高精度时空信息服务体系，支撑车路协同感知、网联控制、自动驾驶等应用。在自动驾驶方面，加快自动驾驶地图产品体系建设，研发多传感器高精度组合导航定位技术，提供覆盖全国、服务全行业的自动驾驶高精度时空信息服务。在交通大脑方面，建设全国智慧交通时空信息云平台，整合部委、地方、行业的数据资源，开展交通运行监测、态势研判、应急指挥、决策支持等应用，提升交通治理体系和治理能力现代化水平。

##### 4.4 加强人才培养，打造“测绘+交通”复合型人才队伍

智能交通发展对“测绘+交通”复合型人才提出迫切需求。一方面要利用现有的测绘类、交通运输类学科优势，强化测绘地理信息技术在相关专业中的融合渗透，促进地理信息、交通工程、车辆工程等专业的交叉融合。支持在交通运输专业开设 3S 技术、时空大数据分析等特色课程，培养既懂现代测绘又熟悉交通业务的复合型人才。另一方面，鼓励有条件的高校设立导航与位置服务工程、时空大数据工程等新兴交叉学科专业，加快智能交通时空信息领域急需紧缺人才培养。同时，以国家重大工程、重点实验室为依托，大力开展“测绘+交通”领域科研攻关，打通学术界与产业界的人才培养和技术转化通道，形成产学研用人才培养的良性互动。

#### 5 结语

当今世界正经历新一轮科技革命和产业变革，以大数据、人工智能为代表的新一代信息技术日新月异，交通运输行业面临数字化、网络化、智能化的重大变革。推动测绘地理信息与智能交通的深度融合，充分发挥时空大数据的基础支撑作用，是顺应智能交通发展大势、把握测绘地理信息转型机遇的战略选择。

##### 参考文献

- [1] 韩一,郑懿,解广聪,等.船舶交通智能感知融合与辅助决策方法综述[J].计算机工程, 2024, 50(11):18-37.
- [2] 刘佳仑,刘嘉元,李诗杰,等.拖轮运动规划技术研究现状及关键技术[J].中国船检, 2024(4):57-62.
- [3] 钟伟锋,黄旭民,康嘉文,等.考虑信息年龄的无人机辅助智能交通系统计算卸载优化[J].电子与信息学报, 2024, 46(3):934-943.
- [4] 刘市生.多传感器融合技术在智能交通系统中的应用[J].集成电路应用, 2024, 41(2):282-283.