

广东省数字交通发展规划构思

孙超, 邵源, 张永捷, 黄愉文

(深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司, 深圳市交通信息与交通工程重点实验室, 广东 深圳 518021)

摘要: 数字交通是建设中国式现代化交通体系的重要手段, 当前广东省数字交通发展迎来关键窗口期, 亟须超前谋划制定数字交通发展的重大战略和关键任务。回顾广东省数字交通发展成效, 从理念、模式、体系、服务、机制5个视角提出广东省数字交通发展总体构建思路: 重塑设施数字化理念, 突破单一公路智慧化模式, 筑牢信息化设施底座, 打造区域一站式出行服务, 驱动体制与机制协同化。围绕数据链主线, 以业务为引领, 从发展目标、总体框架、规划任务和行动计划4个方面提出广东省数字交通发展总体规划, 明确数字交通发展重点领域和重大行动计划, 支撑广东省交通运输行业的全链条数字化转型升级。

关键词: 数字交通; 新基建; 数字化转型; 智慧高速公路; 广东省

Conceptual Development Plan of Digital Transportation in Guangdong Province

SUN Chao, SHAO Yuan, ZHANG Yongjie, HUANG Yuwen

(Shenzhen Urban Transport Planning Center Co., Ltd., Shenzhen Key Laboratory for Traffic Information and Traffic Engineering, Shenzhen Guangdong 518021, China)

Abstract: Digital transportation is a crucial component in building a uniquely modernized transportation system in China. Guangdong Province is at a pivotal moment for the digital transportation development, requiring proactive planning to establish strategic directions and key tasks. Based on a review of Guangdong's achievements in digital transportation, this paper outlines a comprehensive conceptual framework from five perspectives regarding concept, model, system, service, and mechanism: redefining the concept of infrastructure digitalization, expanding beyond a singular smart highway model, strengthening the foundation of information-based infrastructure, creating one-stop regional travel services, and promoting the coordination of institutional and systemic mechanism. Focusing on the "data chain" and guided by business development, the paper presents an overall plan for digital transportation development in Guangdong, including development goals, general framework, planning tasks, and action plans. The plan identifies key areas and major actions of digital transportation development to support the full-chain digital transformation and upgrade of Guangdong's transportation industry.

Keywords: digital transportation; new infrastructure; digital transformation; smart highway; Guangdong Province

收稿日期: 2023-12-15

基金项目: 广东省交通运输厅2021年课题“广东省数字交通‘十四五’发展规划及总体设计”

作者简介: 孙超(1985—), 男, 安徽宿州人, 博士, 教授级高级工程师, 深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司副总工程师、数字研究院副院长, 研究方向为智能交通, 电子邮箱 sunc@sutpc.com。

0 引言

数字中国背景下, 以数字化驱动生产方式、生活方式和治理方式变革成为新时期战略发展方向, 数字交通、交通新基建等重大政策密集出台, 世界新一轮科技革命驱动交通基础设施、运营组织、治理模式、出行方

式发生深刻变革^[1]。截至2023年末, 广东省高速公路里程1.14万km, 连续10年全国第一^[2]。依托全国领先的交通基础设施发展优势, 广东省开展妈湾港全球首个5G自动驾驶规模化应用、自动驾驶出租汽车运营示范和智能网联公共汽车测试示范应用、深圳宝安智慧机场示范标杆等^[3]实践, 交通运输信

息化和数字交通发展基础较好。

作为经济社会发展的“先行官”^[4]，交通运输行业加快推进数字化转型升级已成为必然要求。《交通强国建设纲要》提出大力发展智慧交通，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^[5]，加快推进交通运输新基建工程建设，促进交通运输提效能、扩功能、增动能。作为创新发展的前沿阵地，广东省正在加快推进数字广东建设，全面推进经济社会各领域数字化转型发展，着力提升社会治理能力现代化水平。作为社会治理的重要组成部分，交通运输领域的数字交通发展迎来关键窗口期，广东省有必要依托数字交通既有发展优势，超前谋划基础设施智能化升级、运行管理智能化转型、新业态新模式深入推广、政策标准支撑引导等战略和关键任务，实现数字交通跨越式发展，为全国数字交通建设贡献广东方案。

1 数字交通发展成效

广东省持续推进交通运输领域基础设施、行业治理、出行服务等数字化转型升级，全面激发数字交通行业发展优势，交通行业数字化治理能力和交通运输创新发展动能不断增强。

1) 基础设施要素数字化水平不断提升。

深圳市外环高速公路开展基于建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)的建设和养护；南沙大桥、广乐高速公路南段试点开展21种场景的车路协同应用；内河电子航道图里程达2 028 km；广州白云国际机场、深圳宝安国际机场等实现自助差异化“易安检”；基于公路、航道、机场等基础设施开展数字化建设成效初显。

2) 数字化出行服务体系不断完善。

全国交通一卡通、岭南通覆盖广东省21个地级市，ETC收费站覆盖率100%，ETC发行量全国第一；“广东交通”“广州行讯通”“深圳交通在手”等掌上一站式出行服务App百花齐放，实现多元便捷支付，“指尖出行”逐渐成为常态。

3) 行业监管协同化能力持续提高。

建成广东省综合交通运输大数据平台(与公安、气象等部门共享数据超5.75亿条)，建成“信用广东”交通网站(汇聚8.1亿条信用数据)，92项行政许可事项入驻统一申办受理平台(网上可办率达100%)，跨部门

数据共享及业务联动体系加速完善。

4) 信息化基础支撑体系不断完善。

68个政务系统迁移到“政务云平台”，搭建省、市、县三级450多个节点交通虚拟专网，网络畅通率99.9%以上，初步形成良好的行业云、专网以及安全保障资源。

5) 交通科技产业创新环境逐步优化。

政府和行业协会联合多次举办中国“互联网+交通运输”创新创业大赛、华南智能交通论坛等行业交流活动；编制并发布中国首部智能网联汽车管理综合性法规《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》^[6]，在广州市南沙区和黄浦区、深圳市坪山区、韶关市新丰县、肇庆市等地区开展智能网联汽车测试及应用示范，促进产业发展。

2 数字交通发展总体构思

按照数字中国、交通强国等战略部署，顺应全球新一轮科技革命和产业变革趋势，以激活数据潜能为抓手，全面提升广东省交通运输数字化感知能力、协同治理能力、一站式服务能力、融合创新能力，支撑广东省交通运输治理体系和治理能力现代化建设。从理念、模式、体系、服务、机制5个视角提出广东省数字交通发展总体构建思路。

1) 理念视角：重塑设施数字化理念，推进全省交通运输新老基建融合发展。

提出“科技+基建”同步规划、同步审查、同步推进、同步监管、同步验收机制，并配套出台相关指导性文件和标准规范。编制智慧高速公路建设指南、智慧高速公路工程费用指标等系列标准，明确高度城镇化地区高速公路、普通公路的智慧公路建设内容和智慧高速公路分级(G0~G3四类)，以及对应分级的造价指引，指导全省公路智慧化融合发展。

2) 模式视角：突破单一公路智慧化模式，构建一体化建设与协同管控新格局。

区域协同建设方面，形成全国首个覆盖普通高速公路、公路的分级与分类智慧公路建设指南，指导全省不同等级、不同交通特征、不同区位的智慧公路建设。区域协同管控方面，关注高速公路路段和路网智慧化提升，提出建设全省高速公路路网一体化协同管控平台，支撑全省高速公路网络化运行调控和服务。例如：在高速公路重点路段协同管控上，推进深圳机荷高速公路全国首个高密度城镇化地区双层立体主动交通管控制

范，推进广深高速公路双向10车道的超多车道、超宽横断面“2+3分幅分行交通组织”车道级精细化管控示范；在高速公路区域网络协调管控上，推进跨珠江6桥18路约1200km的粤港澳大湾区骨干高速公路路网协同管控应用示范。

3) 体系视角：筑牢信息化设施底座，形成部—省—市强协同的交通数据大脑体系。

部省联动方面，依托国家综合交通运输信息平台部省联动试点建设，重点在视频联网、应急调度、监测预警、综合执法、政务服务等方面开展部省联动试点建设。省市联动方面，省级层面重点开展公共支撑能力建设，依托全国首家省级超万千米高速公路高精度地图^⑦搭建“空间底座”，依托全省交通运输行业数据治理平台搭建“数据底座”，依托数字交通厅建设搭建“应用底座”，形成“空间+数据+应用”的3个支撑底座；地级市层面，提出差异化开展交通大数据平台建设，原则上300万人以上城区人口的地级市围绕重点功能开展平台建设和应用，300万人以下城区人口的地级市重点开展数据共享和汇聚，确保省市框架一致、功能协同、平台联动。

4) 服务视角：打造区域一站式出行服务，推动交通运行一张图、出行一张脸。

面向粤港澳大湾区一体化发展深入推进、人群往来高强度连接等需求，提出构建粤港澳大湾区一站式出行服务生态，推动建设全省一票式联程客运服务平台，由点及面推进跨城市、跨方式出行服务一体化；鼓励成立智慧出行服务产业创新联盟，推动全国一卡通拓展接入城际铁路、轮渡等运输方式，实现区域出行服务融合。粤港澳大湾区一站式出行服务平台已完成3个基础服务平台搭建，上线试用“湾区智慧通”小程序，并制定8项省级接口技术标准，取得初步应用成效。深港智慧出行服务App已为22万香港市民提供“一卡通”“一码通”“一票通”等交通支付产品服务。

5) 机制视角：驱动体制与机制协同化，构建开放包容的多主体统筹联动新生态。

一是突破单个城市、单条路段、单项技术的烟囱型发展模式，提出一整套支撑跨区域技术互认、跨层次业务协同、跨主体发展协同的机制政策标准。例如，在智能网联汽车发展方面提出通过9市互认协议推动智能网联汽车测试示范，有利于形成技术迭代创新和开放的产业发展格局。二是突破仅依靠

政府投资的传统模式，构建政府—企业协同投资的新生态，探索基于定期排名、资金奖励、审批优先等多元机制，鼓励企业积极开展创新示范探索，推动广州白云国际机场智慧化、深圳妈湾智慧港等更多示范项目建设。三是建立数字交通规划滚动评估机制，编制数字交通年度实施方案，动态跟踪规划年度实施情况，提高规划的指导性作用。

3 数字交通发展总体规划

3.1 发展目标：形成具有国际竞争力的数字交通体系

到2025年，基础设施数字感知、运行管理智能高效、新业态新模式深入示范、标准政策支撑有力的数字交通体系得到深入推进，基本构建省—市—企协同的新发展格局，交通行业数字化转型升级成效显著，数字交通发展水平走在全国前列。

到2035年，数字交通产业整体竞争能力全球领先，交通运输整体数字化水平进入全球先进行列。建成交通要素感知全面、运输服务便捷智能、技术应用高效融合、网络安全保障有力的数字交通体系，形成全国数字交通建设典范，显著提升交通运输数字化水平国际竞争力和影响力。

3.2 总体框架：构建“1487”数字交通总体框架

以数据链为主线，以业务为引领，以构建“1个新时期数字交通体系”为目标，遵循远近结合、注重落地，承上启下、跨界协同，因地制宜、点面结合，动态修订、跟踪评估4个原则，开展“8个重点任务”“7类新技术新业态创新应用”，即“1487”的广东省数字交通总体框架(见图1)，支撑广东交通运输行业数字化升级和高质量发展。

3.3 规划任务：推动交通运输全链条数字化转型升级

研究制定广东省数字交通发展的主要任务和重点行动，明确数字交通“十四五”发展重点领域，提出落实数字交通发展主要任务需配套的资金、制度、办法等保障措施体系，支撑交通基础设施数字化、综合运输服务智能化、行业治理协同化、新技术新业态创新融合化、数据安全保障主动化的全链条数字化转型升级。

1) 夯实数字交通发展基础，构建一体化感知传输体系。

加强数字交通信息化基础支撑体系建设，强化智能视频、重大基础设施资产与运行状态感知，重点推进高速公路光纤主干网和政务外网建设，为数字交通提供高效能的数据采集、传输、计算、存储服务。“十四五”末期，建立并完善“省通信中心—路段通信中心—基层通信站”三级网络架构，光纤主干网覆盖率达高速公路运营里程的85%；基于“BIM+3D GIS”技术实现对物理设施的三维数字化呈现和全方位监控和管理，交通基础设施数字化覆盖率达到30%。

2) 推动基础设施数字化升级，全面提升管理精细化水平。

契合全球新技术革命形势及新基建部署要求，融合应用5G、智能网联、人工智能等新技术，推进高速公路、普通公路、航道、综合交通枢纽站场等基础设施智能化改造升级，建设智慧公路、智慧铁路、智慧水运、智慧枢纽等一批智能交通融合基础设施，实现基础设施建设、管理、运营、养护全生命周期智能化。“十四五”末期，实现全省一级航标遥控遥测覆盖率达到100%，航道智慧化改造达到800 km，推动广州第二机场高速公路、深圳机荷高速公路、深中通道等1 000 km以上的智慧高速公路工程建设，推动穗莞深等8个智慧铁路建设示范工程，推动广州南沙港、深圳盐田港等5个智慧港口建设，推动广州南站、深圳西丽枢纽站、佛山西站等4个智慧枢纽工程建设。

3) 强化综合运输数字化升级，促进多种方式运输协同高效。

打破公路、水路、港口和铁路管理部门壁垒，统筹构建广东省交通运输厅综合运输

业务协同平台，加快推进“一卡通行、一码通行、一票到家”等旅客联程服务，强化“两客一危一重”营运车辆全过程监管能力，实现广东省综合运输客货运服务一体化，实现危险货物电子运单跨方式全过程监管跟踪，电子运单使用率90%以上，“两客一危一重”车辆实时监控覆盖率100%。重点推动建设粤港澳大湾区“一票式”联程客运服务平台，推进粤港澳大湾区多种客运交通方式服务协同、票务互联、支付互通及安检互认，“十四五”时期实现“一票式”联程客运服务6个示范点建设。

4) 推进安全应急数字化建设，构建跨领域应急联动机制。

面向跨层级、跨区域、跨部门交通突发应急处置，以及全路网、全行业综合交通运行监测，建设广东省交通运输安全应急业务协同平台，建设事件信息、模型、预案、知识、案例等应急数据库，推动部、省、市之间的应急平台互联互通，提升综合交通运行监测和应急突发事件处置能力，建立“平战结合”的安全应急处置体系。

5) 深化一体化数字政务服务，提升人本便捷服务能力。

落实数字政府建设要求，打通交通运输领域行政许可、信用、执法等政务服务关键环节，重点打造“粤交通”行业特色服务品牌，整合对接交通运输行业对外办事服务各类App、公众号及小程序，开展交通运输信用监管、科技执法、政务服务“一网通办”等一系列创新服务，推进部门政务数据共享融通，为企业、群众和公务人员提供更优质的服务。“十四五”时期，实现广东省交通运输厅98%的政务信息化系统迁移到省“政务云平台”。



图1 广东省数字交通“十四五”发展规划总体框架

Fig.1 Overall framework of digital transportation development in Guangdong Province under the “14th Five-Year Plan”

资料来源：《广东省数字交通“十四五”发展规划》。

6) 推动数据治理体系建设, 深化数据赋能业务管理水平。

以“聚管用”为主线, 构建数据平台成熟稳健、数据资源全量高品质、数据应用创新活跃、数据安全保障有力的全省一体化交通运输数据治理体系。开展省级交通运输数据治理应用示范和构建省级交通运输行业“数据大脑”。重点推进人车路等6个基础域, 公路管理、水路管理、行政执法等7个主题域, 安全应急、交通监测、交通保障等15个专题库建设。接入1533张库表, 上架432个数据接口, 打造“共建、共治、共享”的数据治理新格局, 支撑交通行业管理服务“一网通办、一网统管、一网协同”。“十四五”末期, 开展交通运输领域数据治理试点2个, 交通运输行业数据汇聚率、共享率和治理率分别达90%, 80%和70%, 广东省交通运输厅内交通运输数据汇聚率、共享率和治理率分别达100%, 100%和95%。

7) 营造协同创新环境, 构建跨界融合产业生态体系。

坚持政府引导、市场主导的发展策略, 打通前沿科技与交通基建、运输服务之间的融合渠道, 加快健全数字交通政策制度与标准规范, 推进数字交通协同创新平台、交通科技创新大赛、交通运输领域碳达峰碳中和政策体系等创新发展, 打造政企学研用协同一体的开放聚合型生态协作平台环境, 驱动新一代信息技术与交通运输创新融合。

8) 筑牢数据应用安全新防线, 形成数据安全保障体系。

基于关键信息基础设施网络安全风险和威胁的监测、防御、处置总体应对思路, 聚焦交通运输大数据全生命周期可视、可管、可控要求, 搭建数据安全运行监管中心, 建立数据安全管理能力、技术能力、运行能力、协同能力4重基础防护能力体系, 形成广东省数字交通运输厅“1+1+3”数据安全组织架构, 指导开展交通运输数据安全专项规划, 为全省交通运输行业数字化升级提供坚实的安全屏障。

9) 积极探索7类新技术、新业态典型应用, 形成数字化转型示范效应。

推动5G、北斗卫星、人工智能、区块链、数字孪生等先进技术与交通行业深度融合, 着力提升交通运输管理服务业务的数据采集、传输、分析、决策等全环节效能, 积极开展5G通信创新融合应用、北斗卫星导

航创新融合应用、人工智能创新融合应用、区块链创新融合应用、区域路网综合管控、省市协同数字治理、出行即服务(Mobility as a Service, MaaS)7类创新应用, 前瞻性探索先进技术赋能交通运行管理升级的创新路径。

5G通信创新融合应用方面, 开展基于5G的超视距融合感知, 实现车路协同下的车速协调、车道引导等精准管控; 北斗卫星导航创新融合应用方面, 推动重点营运车辆安装北斗兼容终端, 实现运输车辆车道级动态监控并与监控终端时间同步; 人工智能创新融合应用方面, 强化“两客一危一重”智能车载监控视频的分析应用, 提高客货运输安全监督力度; 区块链创新融合应用方面, 探索“区块链+公路自由流”收费, 实现基于区块链分布式账本的通行费清分及逃费车辆管理; 区域路网综合管控方面, 开展区域级高速公路网一体化协同管控平台示范, 建立区域高速公路网交通数据共享中枢; 省市协同数字治理方面, 推动地级市差异化开展一体化数字平台建设, 探索在跨区域交通运输管理和重大安全应急等场景方面实现省市协同联动; 出行即服务方面, 以重点客运枢纽为试点, 加快推进综合客运枢纽一体化建设, 推动湾区范围内重大铁路枢纽、机场枢纽、口岸枢纽、港口枢纽等枢纽群出行服务信息共享和联动。通过专项授牌等形式支持有条件的城市及企业开展新技术、新场景示范应用, 支持优质项目申报国家重点专项示范。“十四五”末期, 计划开展5个5G技术试点示范工程, 5个自动驾驶与车路协同示范工程。

3.4 行动计划: 形成数字交通建设“一张图”“一张表”

结合规划内容, 绘制一张数字交通建设项目库蓝图, 涵盖数字交通发展基础夯实、基础设施数字化提升、数据治理体系推进、综合运输数字化提升、政务服务数字化提升等一批重点建设工程, 北斗卫星导航系统示范应用推广工程、人工智能创新融合示范工程等新业态和新技术示范, 以及广东省智慧高速公路建设指南、广东省公路工程BIM标准体系等一批标准规范。形成一张数字交通建设项目时序表, 遵循统筹规划、分步实施、协同推进原则, 分阶段开展广东省数字交通工程建设。

编制形成的《广东省数字交通“十四

五”发展规划》已正式印发实施，为广东省交通运输厅相关直属部门和企业，以及全省21个地级市的交通运输管理部门和重点企业开展交通运输数字化升级工作提供了指导和依据。在《广东省数字交通“十四五”发展规划》指导下，完成《广东省智慧高速公路建设指南》《广东省智慧高速公路工程费用指标(2023版)》编制并印发实施，全省超1万km高速公路高精度地图已经建成，机荷智慧高速公路、粤港澳大湾区骨干高速公路网智慧管控平台、穗莞深智慧铁路、广东省“1168”数字交通运输厅等重点项目正在推动建设。

4 结束语

面向广东省数字交通发展的关键窗口期，顺应新技术和新形势发展要求，以激活数据潜力为抓手，围绕数据链主线，以业务为引领，促进信息技术与交通运输深度融合，研究制定数字交通发展规划思路，超前谋划基础设施智能化升级、运行管理智能化转型、新业态新模式深入推广、政策标准支撑引导等发展战略和关键任务，持续探索新时期交通运输行业数字化转型升级方向，助力广东省构建现代化综合交通运输体系和推动交通强国试点建设。

参考文献:

References:

[1] 张晓春, 孙超, 邵源, 等. 新时期中国智能交通发展战略思考[J]. 城市交通, 2023, 21

(1): 1-6.

ZHANG X C, SUN C, SHAO Y, et al. Reflections on the strategies for intelligent transportation development in China in the new era[J]. *Urban transport of China*, 2023, 21(1): 1-6.

[2] 广东省人民政府. 广东高速公路通车总里程连续10年全国第一 今年公路水路计划投资逾2300亿元[EB/OL]. (2024-02-27)[2024-10-05]. https://www.gd.gov.cn/gdywdt/tzdt/content/post_4381930.html.

[3] 广东省交通运输厅. 广东省数字交通“十四五”发展规划[R]. 广州: 广东省交通运输厅, 2021.

[4] 中华人民共和国国务院新闻办公室. 中国交通的可持续发展白皮书[R]. 北京: 中华人民共和国国务院新闻办公室, 2020.

[5] 中共中央 国务院. 交通强国建设纲要[A/OL]. (2019-09-19)[2023-11-05]. https://www.gov.cn/zhengce/2019-09/19/content_5431432.htm.

[6] 孙超, 邵源, 韩广广. 从先行先试到先行示范: 深圳市智慧交通发展创新与实践[J]. 城市交通, 2023, 21(4): 1-7.

SUN C, SHAO Y, HAN G G. From pilot testing to pilot demonstration: innovation and practice of intelligent transportation development in Shenzhen[J]. *Urban transport of China*, 2023, 21(4): 1-7.

[7] 中国公路. 全国率先! 广东建成省级超万公里高速“数字底图”[EB/OL]. (2023-07-24)[2023-11-05]. https://mp.weixin.qq.com/s/nw3XxLJPElqY_z7eMCftg.

(上接第109页)

[16] GOEL R. Distance-decay functions of travel to work trips in India[J]. *Data in brief*, 2018, 21: 50-58.

[17] BARTHELEMY M. Spatial networks[J]. *Physics reports*, 2011, 499(1-3): 1-101.

[18] PITOMBO C S, DE SOUZA A D, LINDNER A. Comparing decision tree algorithms to estimate intercity trip distribution[J]. *Transportation research part C: emerging technologies*, 2017, 77: 16-32.

[19] 刘伟平. 交通OD表的实用计算模型[J]. 中国公路学报, 1995, 8(3): 18-24.

LIU W P. A practical computation model of traffic OD table[J]. *China journal of highway and transport*, 1995, 8(3): 18-24.

[20] 李山, 王铮, 钟章奇. 旅游空间相互作用的引力模型及其应用[J]. 地理学报, 2012, 67(4): 526-544.

LI S, WANG Z, ZHONG Z Q. Gravity model for tourism spatial interaction: basic form, parameter estimation, and applications[J]. *Acta geographica sinica*, 2012, 67(4): 526-544.

[21] WILSON A G. A statistical theory of spatial distribution models[J]. *Transportation research*, 1967, 1(3): 253-269.

[22] MACKINNON R D. Entropy in urban and regional modeling[J]. *Economic geography*, 1972, 48(4): 446-447.