

广州市黄埔区交通治理模型开发及应用

景国胜^{1,2}, 宋程^{1,2}, 吕海欧^{1,2}, 陈先龙^{1,2}

(1. 广州市交通规划研究院有限公司, 广东 广州 510030; 2. 广东省可持续交通工程技术研究中心, 广东 广州 510030)

摘要: 交通治理模型是交通运营精细化决策分析的有效手段,也是促进多利益主体协同治理的重要平台。通过辨析交通规划模型与交通治理模型的核心差异,基于数据感知—模型推演—治理决策—数据再感知的闭环逻辑,构建了广州市黄埔区交通治理模型体系的技术架构。宏中微观一体化交通治理模型能够分层协同推演城市交通发展态势,其典型应用场景包括道路交通运行监测与治理、交通管理决策支持、拥堵点治理与决策分析、道路建设工程全流程治理等。实证研究表明,该模型显著提升了交通治理效能:宏观交通治理模型实现全路网饱和度日变监测,精准识别高饱和度道路交叉口的时空分布;中观交通治理模型有效仿真占道施工引发的交通拥堵动态演化过程;微观交通治理模型可进行交通组织方案对道路运行影响的车道级验证评估。

关键词: 交通规划; 交通治理模型; 宏中微观一体化; 拥堵治理; 广州市黄埔区

Development and Application of a Traffic Governance Model in Huangpu District, Guangzhou

JING Guosheng^{1,2}, SONG Cheng^{1,2}, LYU Haiou^{1,2}, CHEN Xianlong^{1,2}

(1. Guangzhou Transport Planning Research Institute Co., Ltd., Guangzhou Guangdong 510030, China;

2. Guangdong Sustainable Transportation Engineering Technology Research Center, Guangzhou Guangdong 510030, China)

Abstract: Traffic governance models are effective tools for refined decision-making analysis of traffic operations and serve as vital platforms for enabling collaborative governance among multiple stakeholders. By assessing the core distinctions between transportation planning models and traffic governance models, this paper presents a technical architecture for the traffic governance model system in Huangpu District, Guangzhou, based on a closed-loop logic of data perception, model simulation, governance decision-making, and data re-perception. The integrated macro-meso-micro traffic governance model can enable a tiered and coordinated simulation of urban transportation development. Its typical application scenarios include road traffic operation monitoring and dynamic governance, decision support for traffic management, congestion point governance and decision analysis, and full-process governance of traffic engineering projects. Empirical research demonstrates the model's significant contribution in improving traffic governance efficiency: the macro-level model achieves daily variation monitoring of saturation levels across the entire road network and accurately identifies the spatiotemporal distribution of highly saturated intersections; the meso-level model effectively simulates the dynamic evolution of congestion caused by road occupation for construction; and the micro-level model provides lane-level validation and evaluation of traffic organization plans' impact on road operations.

Keywords: transportation planning; traffic governance model; integrated macro-meso-micro approach; congestion governance; Huangpu District, Guangzhou

收稿日期: 2024-05-31

基金项目: 广州市交通规划研究院有限公司科技基金项目“数据驱动的时空推演城市活动模型研究”(KYHT-2023-01)

作者简介: 景国胜(1971—),男,山西临猗人,硕士,教授级高级工程师,董事长,研究方向为国土空间规划与城市交通,电子邮箱 1049319342@qq.com。

0 引言

城镇化发展的下半场,中国主要城市普

遍处于从增量规划向存量运营过渡的阶段,交通发展目标需从“走得通”向“走得好”转型升级,城市交通治理也因此成为必然选

择。城市交通治理具有多学科综合性、多模式一体化、多主体复杂性和技术要求精细化等特征，不仅是规划治理，更是运营治理。

汪光焘 等^[1-2]在现代化城市交通治理理论框架中将宏中微观一体化模型和城市交通治理集成平台作为核心技术手段。长期以来，国内外城市交通模型的相关研究以规划决策支持模型为主^[3-5]。此类模型难以满足存量运营阶段多元主体、多样化、高效化和精准化的交通治理需求^[6-9]。主要表现为：1)虽然模型数据源从小规模抽样调查转变为海量多源数据融合，但服务导向仍为辅助重大规划研究和项目建设，服务主体局限于政府相关机构；2)模型架构单一，宏观、中观、微观模型往往独立构建，难以支撑存量运营阶段不同空间尺度下多场景的交通治理；3)建模过程中在交通分区、道路网等方面的粒度划分较粗，模型精细化水平有待进一步提升。时空大数据与大模型技术的突破性进展，为交通治理决策的智能化发展带来了新机遇^[10]，构建宏观、中观、微观一体化交通治理模型成为较理想的解决方案。

本文立足城市交通治理的现实诉求，在解析交通规划模型与交通治理模型的本质差异基础上，提出交通治理模型技术架构，并以广州市黄埔区为例验证交通治理模型的适用性。

1 交通规划模型与交通治理模型的差异

在中国 30 余年的快速城镇化进程中，交通规划模型为城市增量扩张背景下的交通发展态势推演、政策评估及多情景决策分析等提供了科学手段。然而，受限于早期数据采集与处理技术的水平，交通规划模型难以适应交通运营精细化决策分析的需求。随着互联网技术发展，交通建模技术日益先进，

数据采集在丰富性和便捷性方面取得突破，使高精度的治理决策分析成为可能。基于此，交通治理模型应运而生。

如图 1 所示，交通规划模型与交通治理模型在建模方法、应用场景和逻辑架构上有较大差异。交通规划模型的主要应用场景为增量规划阶段设施供给能力与需求的匹配性分析，基于趋势研判进行规划推演，其思维逻辑为目标导向下城市规模扩张带来的交通需求增长，并以交通需求增长支撑设施供给扩容，形成链条式分析思路；而交通治理模型注重存量运营阶段的交通设施运行效率提升，分析逻辑为数据驱动下的用户画像，并基于用户画像实现交通设施运行服务的精准匹配，从而促进交通设施一体化运营与服务协同，最终通过服务协同产生的新数据持续动态优化用户画像。

此外，交通治理模型与交通规划模型最大的差异在于建模精细化程度。主要体现在两个方面：一是交通分区由街区级向地块级提升，交通规划模型关注交通供需匹配，街区级交通分区即可满足分析精度与计算效率的要求，而交通治理模型聚焦于存量设施运营，街区级的交通分区会导致交通量集中于某些局部路段，造成交通量空间分布失真，无法满足决策要求，因此交通分区需向地块级提升；二是道路网建模更精细，交通规划

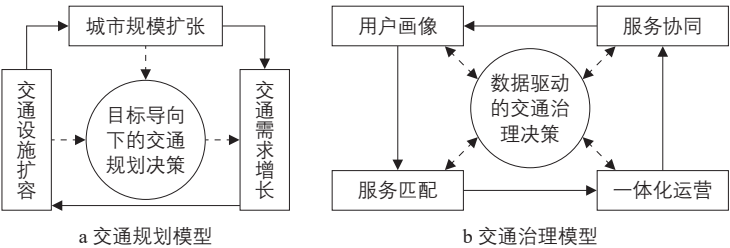


图 1 交通规划模型与交通治理模型的决策逻辑示意

Fig.1 Decision-making logic of transportation planning models and traffic governance models

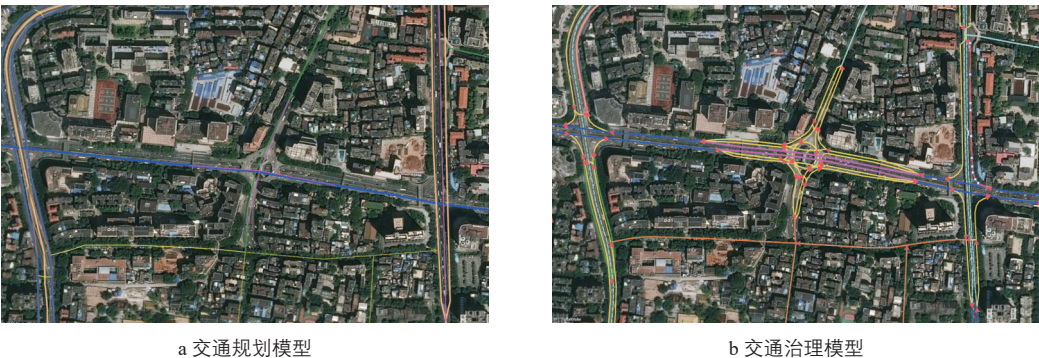


图 2 交通规划模型与交通治理模型的道路网建模差异

Fig.2 Differences in road network modeling between transportation planning models and traffic governance models

模型注重道路网结构的连通性(见图2a),而交通治理模型需与实际运行道路网高度一致,在道路网建模中对交织、合流与分流路段的表征更为精细(见图2b)。以广州市现状模型为例,相较交通规划模型,交通治理模型的道路网规模及运行情况主要指标数量均增加1~3倍(见表1)。

2 广州市黄埔区交通治理模型体系

交通治理模型适用于存量交通网络相对完善且交通运行压力较大的地区,广州市首个交通治理模型构建于黄埔区。该区紧邻中

心城区,经过几十年快速发展,交通设施(特别是道路网络)已趋于完善,2024年全网日均行驶车辆高达80万~100万辆·d⁻¹,呈现出成熟道路网高车流量的显著特征。同时,黄埔区仍有在建的大量交通基础设施,正处于增量规划与存量运营双高峰重叠期,增量规划对存量运营的影响不可避免,因此具有城市交通治理的迫切现实需求。

2.1 技术架构

依据数据感知—模型推演—治理决策—数据再感知的闭环逻辑,构建广州市黄埔区交通治理模型的技术架构(见图3),包括数据层、模型层、展示层和应用层。数据层基于多源数据融合技术对人、车、地进行特征感知与规律识别;模型层在交通规划模型基础上开发宏中微观一体化的交通治理模型,分层协同推演城市交通发展态势;展示层将模型层推演结果输出至数据分析与展示管理系统;应用层结合典型场景开展交通治理决策应用,交通治理决策实施后形成新的运行感知数据,并反馈至展示层和数据层,形成循环演进机制。该架构通过数据闭环增强了交通治理的动态适应性,基于交通治理模型推演也确保了决策的科学性,此外,借助展示系统还能够协同多元主体。

表1 广州市同尺度道路网规模下的模型运行指标对比
Tab.1 Comparison of operation model indicators under an identical road network scale in Guangzhou

主要指标	交通规划模型	交通治理模型	增加比例/%
道路网节点数量/个	15 444	51 851	235.7
路段数量/条	38 936	143 454	268.4
道路交叉口转向数量/个	108 682	421 864	288.2
交通小区数量/个	1 787	5 225	192.4
交通小区连接线数量/个	10 244	21 160	106.6
道路交通分配模块运行时间/s	18	134	644.4

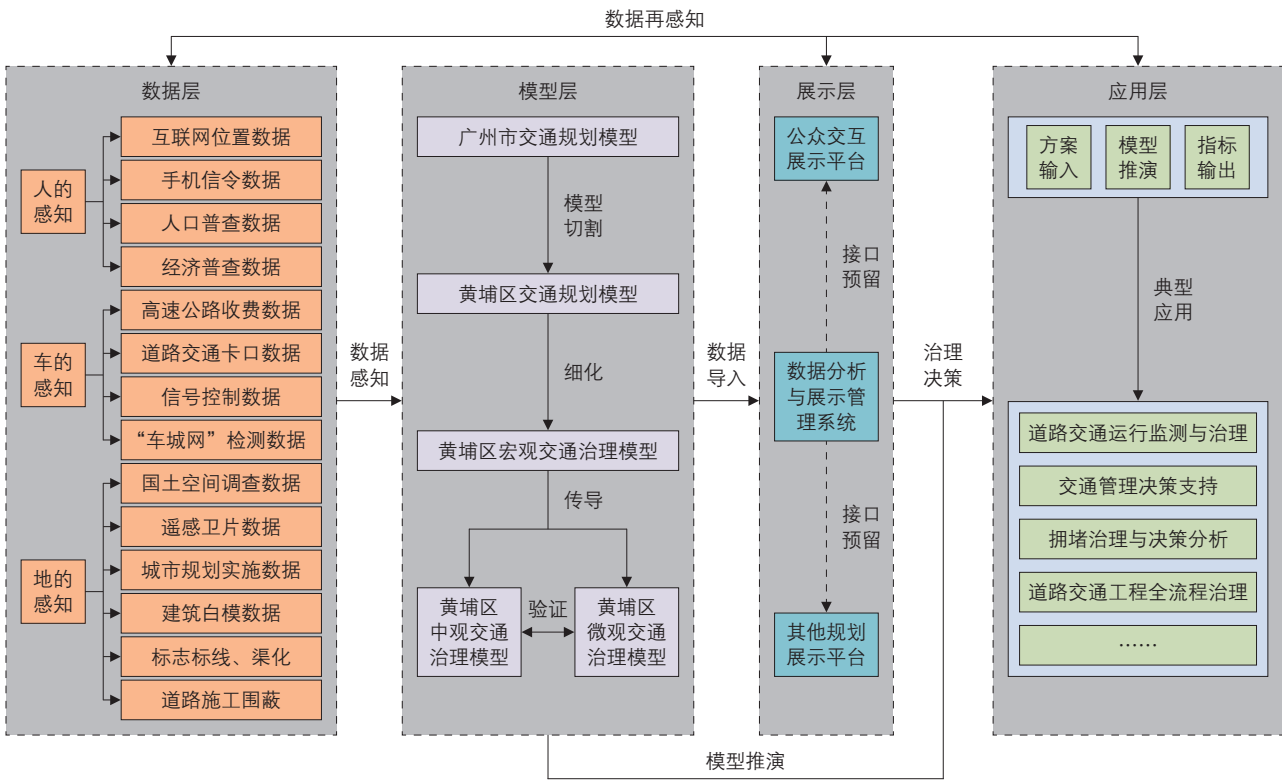


图3 广州市黄埔区交通治理模型技术架构

Fig.3 Technical architecture of the traffic governance model in Huangpu District, Guangzhou

2.2 数据层

交通规划模型与交通治理模型在数据感知能力建设上存在显著差异，主要体现在数据粒度细化与道路网络精细化提升两个维度。

1) 数据粒度方面，交通治理模型不仅要依托交通规划模型中的基础数据(如人口/就业岗位分布和需求矩阵等)，还需将其细化为更小粒度的空间单元；而交通规划模型采用的传统感知数据(如手机信令、高速公路收费、道路交通卡口等数据)受限于基站覆盖范围、收费站和道路交通卡口设施的布局密度，需融合建筑白模、互联网位置等数据来实现更精细空间单元的数据拆分。

2) 道路网络精细化提升方面，以广州市黄埔区“车城网”平台为例，通过部署新型感知设备获取道路交通标志标线、道路交叉口渠化设计、占道施工等物理特征数据。基于物理特征感知数据，在交通治理模型建模中进行道路交叉口进口道与出口道的衔接配准，并根据标志标线、占道施工情况对路段通行能力、自由流速度等参数进行精细化设置，为构建运营级道路网模型提供了重

要支撑。

这些差异本质上反映了从交通规划模型到交通治理模型的范式转变，交通治理模型要求建立更精细的数据采集体系和更完备的道路网络表征能力。各类人、车、地感知数据对交通规划模型和交通治理模型的适应性见表2。

2.3 模型层

构建宏中微观一体化的交通治理模型体系，以分层协同模式适配不同层级的决策需求。宏观交通治理模型通过静态数值推演支撑交通运行监测与治理、交通管理政策效果评估等；中观交通治理模型以车队为研究对象，具有快速响应能力和大流量仿真的适应能力，通过动态仿真服务于拥堵点治理与决策分析；微观交通治理模型以单个车辆为研究对象，具有更高精度的仿真能力，为道路交通改造全流程治理提供决策支持。分层建模既保持了各层次模型的功能独立性，又通过数据接口实现纵向协同，为交通治理提供系统化的决策支持工具。

表2 广州市黄埔区交通治理模型数据类型及作用
Tab.2 Data types and functions in the traffic governance model of Huangpu District, Guangzhou

数据类型		分析尺度	适用模型	作用
人的感知	互联网位置数据	地块级	交通治理模型	精细空间尺度的人口/就业岗位分布、职住与出行OD挖掘
	手机信令数据	根据基站覆盖范围，覆盖半径多为300~500 m	交通规划模型	中等尺度的人口/就业岗位分布、职住与出行OD挖掘
	人口普查数据	居(村)委级	交通规划模型	中等尺度的人口分布
	经济普查数据	居(村)委级	交通规划模型	中等尺度的就业岗位分布
车的感知	高速公路收费数据	根据收费站分布，分区尺度约30~50 km ²	交通规划模型	提供基础车流OD矩阵
	道路交通卡口数据	根据卡口分布，分区尺度普遍为1 km ²	交通规划模型	提供基础车流OD矩阵
	信号控制数据	道路交叉口分流向的绿灯放行时间	交通治理模型	基础数据
	“车城网”检测数据	道路交叉口分流向交通量	交通治理模型	模型校正
地的感知	国土空间调查数据	地块级的用地特征	交通规划模型 交通治理模型	按交通分区归集可用于交通规划模型的土地利用数据；单地块数据可支撑交通治理模型开发
	遥感卫片数据	通常用于中等尺度的模糊分析	交通规划模型	辅助土地利用数据分析
	城市规划实施数据	地块级	交通规划模型 交通治理模型	按交通分区归集可用于交通规划模型的土地利用数据；单地块数据可支撑交通治理模型开发
	建筑白模数据	地块级	交通治理模型	支撑模型开发，特别是用于将交通规划模型按建筑体量拆分到精细空间尺度的人口/就业岗位和出行OD
	标志标线、渠化	道路交通物理供给状态的详细感知	交通治理模型	道路网络细化
	道路施工围蔽	道路交通物理供给状态的详细感知	交通治理模型	道路网络细化

2.3.1 宏观交通治理模型

依托交通规划模型结构构建宏观交通治理模型，包括10个功能模块：小客车保有量预测、人口预测、网络成本计算(用于评估交通网络中广义出行成本)、出行产生-分

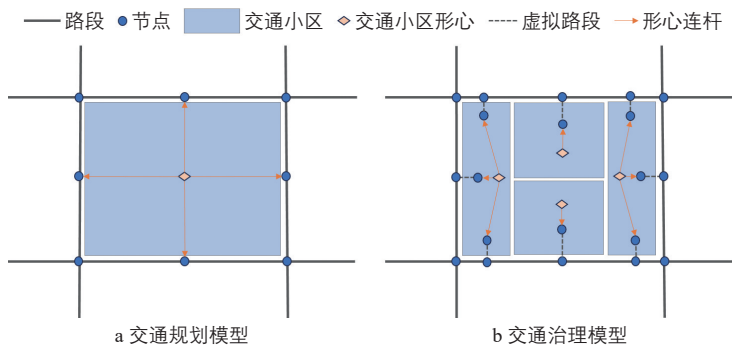


图4 宏观交通治理模型与交通规划模型的交通小区细化及小区连接线设置对比
Fig.4 Comparison of zoning refinement and connected-line configuration between macro-level traffic governance models and transportation planning models

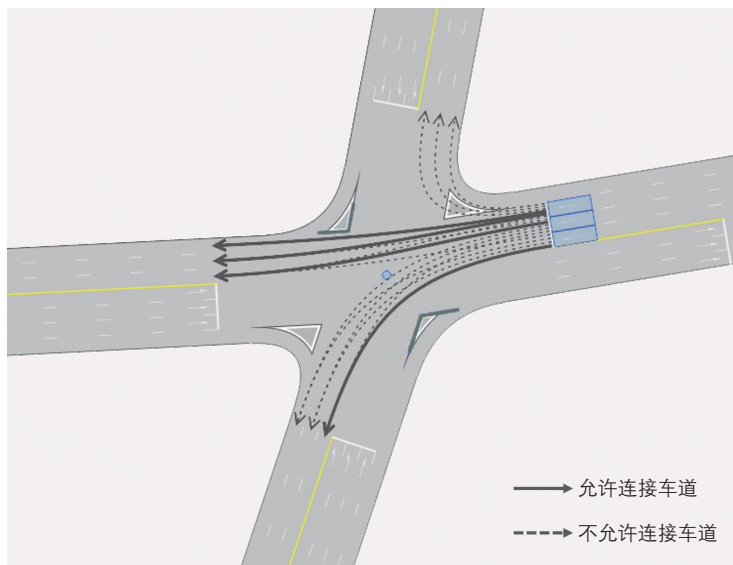


图5 宏观交通治理模型道路交叉口进口道与出口道衔接配准
Fig.5 Lane alignment registration of entry and exit points at intersections in the macro-level traffic governance model

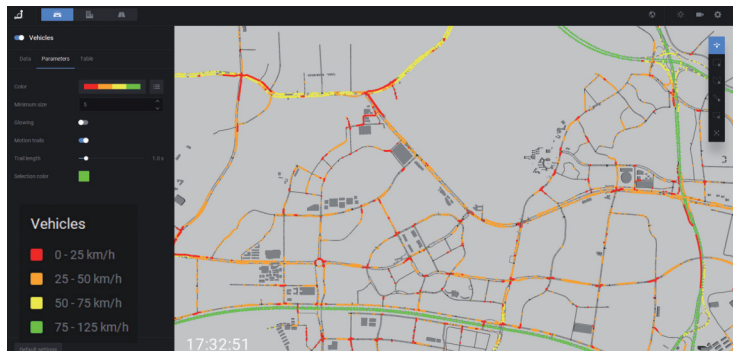


图6 广州市黄埔区中观交通治理模型界面
Fig.6 Interface of the meso-level traffic governance model in Huangpu District, Guangzhou

布-方式划分一体化模型、分时段与载客率分析、自行车交通分配、小汽车交通分配、货车交通分配、公共交通分配以及OD反推。该模型具备多种交通方式一体化分析能力。

宏观交通治理模型通过精细化道路网络构建和分配方法显著提升了推演精度，具体表现为：1)基于道路等级、自由流车速、主辅车道配置、中间分隔带设置、非机动车及行人通行限制等因素进行交叉分类，共设置77类道路类型；2)将网络拓扑结构精细化至与真实道路网高度吻合；3)细化交通小区划分，并考虑交通小区连接线的出入容量限制(见图4)；4)对关键道路交叉口的进口道与出口道进行衔接配准(见图5)；5)采取基于交叉口通行能力分析(Intersection Capacity Analysis, ICA)的交通分配方法。

2.3.2 中观交通治理模型

基于宏观交通治理模型的传导机制，依托基础模型道路网络和出行需求数据，以广州市黄埔区“车路网”的道路及交通环境感知数据为支撑，采用DYNAMEQ中观仿真软件开发了100 km²核心区的中观交通治理模型(见图6)。

该模型具备时空双维度评价能力：1)时间维度上，突破宏观交通治理模型的高峰小时分析局限，可输出5 min, 15 min等细粒度时间间隔的推演指标；2)空间维度上，支持从道路网整体到特定路径、路段、节点的多尺度评估。

通过车流速度、车流密度、车辆延误时间、道路占有率、路段或节点拥堵时间及距离等多元指标，特别是模型推演速度等值线图的可视化表达，中观交通治理模型不仅能识别拥堵路段，更能精准刻画拥堵的时空演化机理。如图7所示，针对占道施工引发的交通影响，该模型成功再现了某路段17:20—18:55的拥堵动态过程，完整呈现了拥堵起始(17:20)、峰值蔓延(18:10)及消散(18:55)的全周期特征。这种动态推演能力为车道管控、施工交通组织、交通拥堵治理等决策提供了量化依据和直观动态展示。

2.3.3 微观交通治理模型

基于宏观和中观交通治理模型的传导机制，采用VISSIM仿真软件在黄埔区知识城、科学城及老城区3个片区(总面积约120 km²)构建微观交通治理模型。该模型依托VISSIM仿真软件，具备以下功能特征：1)全

路网与单路段/节点评价功能；2)集成多指标评价能力(包括车辆行驶速度、车流密度、交通量、机动车污染物排放等)；3)支持多统计期(当前时刻、任意时段、高峰小时)不同仿真次数的最大值、最小值和平均值等；4)提供不同尺度评价(包括某一断面位置的不同车道、某路段的不同区段等)(见图8)。

微观交通治理模型能够支撑黄埔区在存量建设背景下的交通精细化治理需求，适用于道路工程设计方案精细化比选与推演、建设过程中施工占道的精细化影响分析等。该模型可为方案决策提供技术支持，显著提升交通设施建设的科学化水平。

2.4 展示层

交通治理的核心在于协调多方利益诉求。交通治理模型需依托直观通俗化的数据分析与展示管理系统，实现多利益主体的交互(见图9)。该系统围绕3个功能模块构建：

1) 数据统计分析与展示模块。集成信息查询、统计及分析评价模块，支撑行政管理部门的一键查询、专业机构科学分析及公众交互，并提供全区指标概览、区域选定查询和鼠标悬停随机显示3种操作模式；重点实现人口覆盖分析、公共交通可达性评价、城市轨道交通车站覆盖率分析及道路网负荷度评估，为交通治理决策提供有力支撑。

- 2) 项目管理模块。实现治理项目的全流程记录与归档。
- 3) 方案管理模块。支持单个治理项目

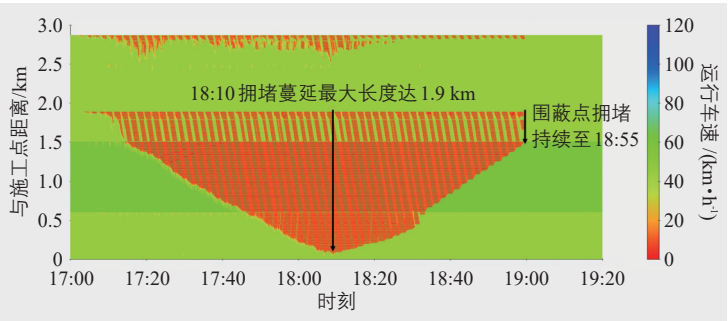


图7 广州市黄埔区中观交通治理模型针对某路段的推演速度等值线
Fig.7 Simulated speed isolines for a selected road segment using the meso-level traffic governance model in Huangpu District, Guangzhou

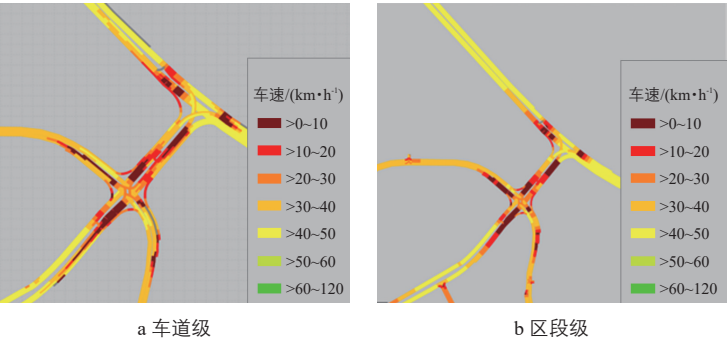


图8 广州市黄埔区微观交通治理模型不同尺度仿真车速分布
Fig.8 Simulated speed distributions at different scales using the micro-level traffic governance model in Huangpu District, Guangzhou

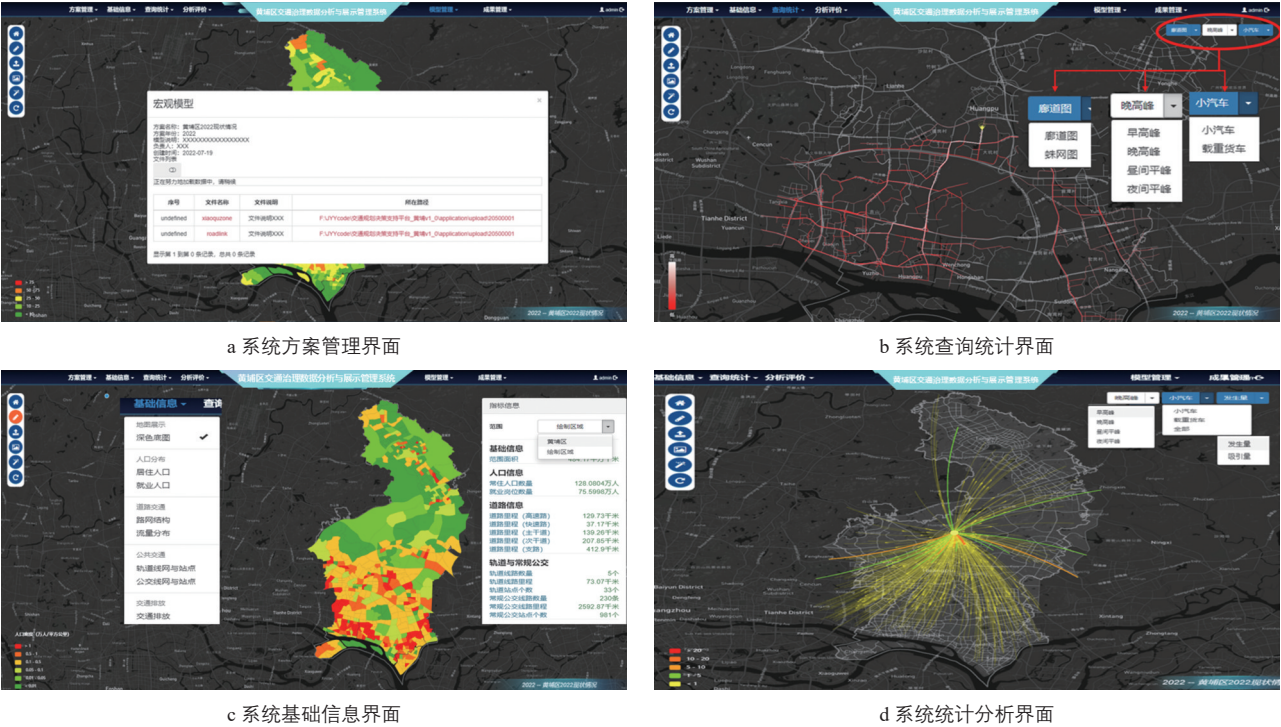
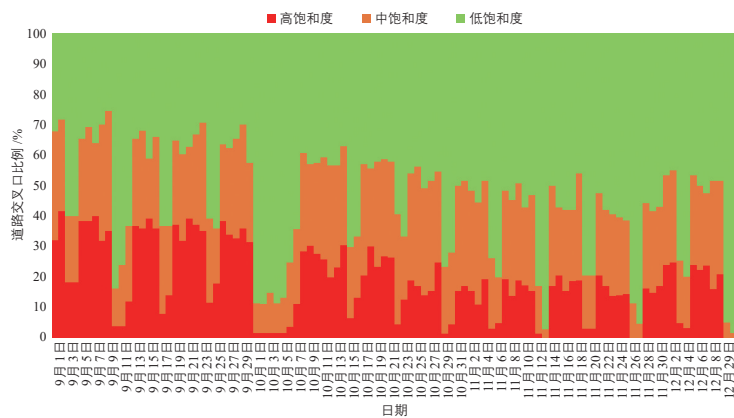
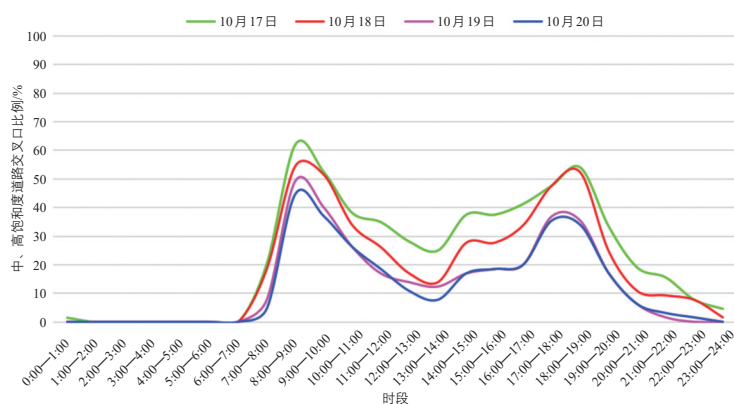


图9 广州市黄埔区交通治理模型展示层界面
Fig.9 Interface of the display layer in the traffic governance model in Huangpu District, Guangzhou



a 不同饱和度的道路交叉口比例日变分布



b 某日中、高饱和度道路交叉口比例时变



c 晚高峰时段道路交叉口平均延误时间



d 晚高峰时段道路交叉口平均排队长度

图10 广州市黄埔区交通治理模型道路交通运行监测与治理分析

Fig.10 Road traffic operation monitoring and governance analysis using the traffic governance model in Huangpu District, Guangzhou

的多方案比选、模型文件管理及决策成果动态维护，实现治理过程的可回溯与持续优化。系统设计兼顾行政管理决策效率与便捷性、专业机构的技术需求，以及公众参与的易用性，同时适应交通治理的复杂动态特性，为多元主体协同决策提供数字化支撑平台。

2.5 应用层

在增量建设与存量运营并行的城市发展阶段，城市交通治理需统筹兼顾交通规划与运营的双重治理需求。交通治理模型体系具备灵活组合的应用特性：既可采用某一层级的交通治理模型，也可通过组合模式(如宏中观、中微观、宏中微观一体化交通治理模型)来适应不同的治理场景，包括道路交通运行监测与治理、交通管理决策支持、拥堵点治理与决策分析，以及道路建设工程全流程治理等典型场景。

3 典型应用

3.1 道路交通运行监测与治理

基于“车城网”感知设备采集的交通量数据，运用宏观交通治理模型获取道路交通运行关键指标，并以月报、季报形式开展道路交通运行监测，为交通治理决策提供3方面支撑。1)道路网络运行态势监测：通过识别高饱和度(≥ 0.85)、中饱和度($0.6 \sim 0.85$)和低饱和度(< 0.6)道路交叉口的比例分布(见图10a)，系统把握交通运行总体态势，为日常交通运行管理提供决策依据。2)交通需求特征研判：基于交通量的日变和时变规律(见图10b)，分析特殊日期和时段的交通需求特征，辅助制定特殊时期交通管控预案。3)交通资源配置优化：通过分析道路交叉口交通量、平均延误时间和平均排队长度，评估不同交叉口的运行状况及分布特征(见图10c和10d)，实现执法设备和警力资源的优化配置。

3.2 交通管理决策支持

针对当前交通治理中货车管理决策支持不足的问题，依托广州市黄埔区交通治理模型的数据感知、模型推演和系统分析能力，采用多维度分析方法开展货车违禁治理研究。

首先，基于模型推演的货车流量时空分布特征，结合货车禁行路段和时段管理政

策，利用货车轨迹数据精准识别高频违禁路段和时段分布(见图 11)。2024 年广州市黄埔区货车高频违禁主要集中于丰乐路、中山大道、大沙地东路和广新路等路段，其中丰乐路为违禁最严重路段，禁行时段内日均违禁车辆高达 570 车次；违禁高发时段集中在 10:00—15:00。这一分析结果为执法设备空间布局和执法力量的时空精准配置提供了重要依据，显著提高了执法效率。

进一步通过关联货车管理信息，识别出高频违禁企业和驾驶人。数据显示，黄埔区日均违禁次数超过 50 次的货运企业 8 家，占总货运企业的比例为 0.7%；日均违禁次数超过 20 次的企业 35 家，占总货运企业的比例为 3.2%。月均违禁次数超过 200 次的驾驶人 16 位、超过 100 次的驾驶人达 79 位。基于分析结果，建议管理部门建立高频违禁企业黑名单制度，并对高频违禁驾驶人开展针对性警示教育，从而全面提升货车违禁治理效果，为实现精准化、智能化的货车交通治理提供实践路径。

3.3 拥堵点治理与决策分析

基于广州市黄埔区交通治理模型，针对各拥堵点制定“一点一策”治理方案。首先，利用宏观交通治理模型的车流溯源技术分析拥堵路段的车流来源与去向分布特征；其次，根据车流溯源结果制定分级管控策略：对区域过境交通实施远端引导，对地区进出交通依托周边道路网进行外围分流组织，对拥堵点实施核心管控区精细化交通设计；最后，采用中观交通治理模型评估分流引导措施效果，运用微观交通治理模型验证核心管控区交通组织方案。

在黄埔区丰乐北路、开源大道等拥堵点

治理中，科学的远端引导和外围分流方案可使交通需求降低约 10%；微观交通治理模型评估表明，合理的交通组织能使节点运行效率提升 20%。尽管不同道路网条件下的分流引导效果存在差异，且不同治理方案的效果差别较大，但基于交通治理模型的科学分析能有效减少拥堵点交通需求并提升运行效率。该决策分析方法有助于促进规划、建设、管理等部门协同合作，为城市交通拥堵治理提供系统化解决方案。

3.4 道路建设工程全流程治理

交通治理模型不仅适用于存量设施的运营治理，也能为增量设施建设提供全流程决策支持。具体而言，宏观交通治理模型能有效研判建设规模的适应性，科学评估建设工程对未来交通需求的匹配程度，为确定合理建设规模提供重要依据；中观交通治理模型着重评估建设工程对区域存量设施可能产生的影响，从系统最优角度支撑建设方案比选；微观交通治理模型一方面可对建设工程设计方案进行精细化比选，从交通组织视角深入分析设计方案对主辅车道功能分配、合流与分流组织和车辆交织运行行为的适应性，另一方面可对工程建设期间的占道施工情况进行动态监测与评估，并提出针对性优化建议。

以五山立交建设工程为例，基于宏观交通治理模型分析确定了工程建设规模(包括合理的断面规模及转向功能配置)，为建设方案的联审决策和规划审查提供了有力支撑；在建设规模确定后，针对工程关键位置采用“3 主车道+3 辅道”还是“4 主车道+2 辅道”两种断面形式进行比选，运用中观交通治理模型评估不同方案对上下游节点的影响

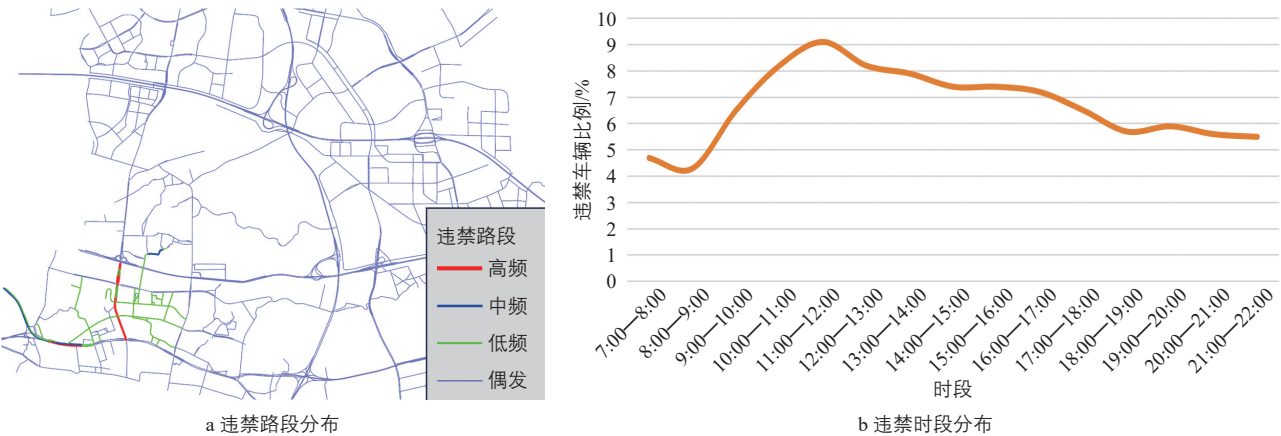


图 11 广州市黄埔区交通治理模型货车违禁治理分析

Fig.11 Analysis of governance of prohibited trucks using the traffic governance model in Huangpu District, Guangzhou

及其自身运行效率,有效促进了建设管理部门与交通运行管理部门的协同配合,最终形成一致的建设方案;在工程建设实施阶段,通过微观交通治理模型的动态监测,评估施工点的交通运行状况,实现施工交通组织的动态优化,保障了施工期间交通运行的稳定性。交通治理模型的科学分析方法既能确保增量设施建设的规模合理性,又能有效维护存量设施的运行稳定性,为城市交通基础设施建设提供系统化、科学化的决策支持框架。

4 结束语

针对城镇化转型期城市交通治理的现实需求,系统梳理了交通规划模型与交通治理模型的建模方法差异,构建了交通治理模型体系技术架构,并通过广州市黄埔区的实证研究验证了其适用性。研究发现,精细化数据感知是交通治理模型开发的基础条件,宏中微观一体化交通治理模型是满足不同空间尺度交通治理决策需求的有效手段,数据分析与展示系统为促进交通治理过程中多利益主体协同提供了重要平台。

作为一项复杂系统工程,城市交通治理需要持续的理论创新和实践探索。本研究为构建智能化、精准化的交通治理体系提供了有益参考,但面对快速变化的城市交通治理形势,仍需不断完善数据感知手段、丰富交通行为特征库建设,推动交通治理模型与大模型技术的融合应用,持续提升城市交通治理的数字化、精准化和智能化水平。

参考文献:

References:

- [1] 汪光焘. 城市交通治理的内涵和目标研究[J]. 城市交通, 2018, 16(1): 1-6.
WANG G T. Concept and objectives of urban transportation management[J]. Urban transport of China, 2018, 16(1): 1-6.
- [2] 汪光焘, 陈小鸿, 叶建红, 等. 城市交通治理现代化理论构架与方法初探[J]. 城市交通, 2020, 18(2): 1-14.
WANG G T, CHEN X H, YE J H, et al. Contemporary theoretical framework and methodology for urban transportation management[J]. Urban transport of China, 2020, 18(2): 1-14.
- [3] 邓进. 面向精细化交通规划的交通模型构建

及应用研究[C]//中国城市规划学会城市交通规划学术委员会. 交通治理与空间重塑: 2020年中国城市交通规划年会论文集. 北京: 中国建筑工业出版社, 2020: 1787-1797.

- [4] 孟永平. 基于多源数据融合的厦门市现状交通模型构建及应用[J]. 交通运输工程与信息学报, 2020, 18(4): 138-144.
MENG Y P. Current traffic model in Xiamen based on multi-source data fusion, construction, and application[J]. Journal of transportation engineering and information, 2020, 18(4): 138-144.
- [5] MOLLIER S, DELLE MONACHE M L, CANUDAS-DE-WIT C, et al. Two-dimensional macroscopic model for large scale traffic networks[J]. Transportation research part B: methodological, 2019, 122: 309-326.
- [6] 刘淑妍, 张斌. 中国城市交通治理现代化转型的思考[J]. 城市交通, 2020, 18(1): 59-64.
LIU S Y, ZHANG B. Modernization transformation of urban transportation management in China[J]. Urban transport of China, 2020, 18(1): 59-64.
- [7] 葛天任, 段苏滢, 骆晓. 跨学科的城市交通治理体系研究[J]. 城市交通, 2021, 19(3): 18-30.
GE T R, DUAN S T, LUO X. Interdisciplinary research on urban transportation governance[J]. Urban transport of China, 2021, 19(3): 18-30.
- [8] 胡晓伟, 包家烁, 安实. 城市交通治理政策研究综述与展望[J]. 交通运输系统工程与信息, 2021, 21(5): 139-147.
HU X W, BAO J S, AN S. A review and prospect of urban transportation governance policy[J]. Journal of transportation systems engineering and information technology, 2021, 21(5): 139-147.
- [9] KARAMI Z, KASHEF R. Smart transportation planning: data, models, and algorithms[J]. Transportation engineering, 2020, 2: 100013.
- [10] 李健, 吴子啸, 杨飞, 等. 2023年中国城市交通规划年会观点集萃[J]. 城市交通, 2023, 21(6): 102-113.
LI J, WU Z X, YANG F, et al. Highlights of China urban transportation planning 2023 annual conference[J]. Urban transport of China, 2023, 21(6): 102-113.