

上海综合交通模型体系在交通规划建设管理中的应用

Applications of Shanghai Comprehensive Transportation Model System in Traffic Planning Construction and Management

王 媛

上海市城乡建设和交通发展研究院

摘要: 上海自上世纪80年代利用美国技术援助建立交通模型。为了适应上海市城市交通的快速发展,更好服务交通决策,结合五次综合交通调查建立了上海综合交通模型体系。该文介绍了上海综合交通模型体系的发展历程、模型体系的简要介绍以及模型体系在上海的各类交通规划、交通政策评估、交通运行管理中的应用。

关键词: 交通; 模型; 规划; 建设; 管理

Abstract: Since the 1980s, Shanghai has used the U.S. technical assistance to build transportation model. In order to adapt to the rapid development of urban transportation in Shanghai and better serve transportation decisions, the Shanghai Integrated Transportation Model System has been established in combination with five comprehensive traffic surveys. This paper introduces the development history of Shanghai's comprehensive transportation model system, and the application of the model system in various transportation planning, traffic policy assessment, and traffic operation management in Shanghai.

Keywords: Transportation; Model; Planning; Construction; Management

0 前 言

上世纪80年代,上海利用美国技术援助建立交通模型。为了适应城市交通发展,更好地支持交通决策,结合五次综合交通调查上海交通模型经历了市区公交模型、城区交通模型、市域交通模型、综合交通模型体系等四次全面升级换代。

第一阶段,市区公交模型(1981-1985):是为了解决公交乘车难、地铁1号线前期规划等实际问题。

第二阶段,城区交通规划模型(1986-1994):是为了全市第一次综合交通规划以及内环线等重大工程研究而改进的,主要功能是出行需求预测、公交及道路规划方案评价。

第三阶段,市域交通模型(1995-2006):是第二次交通规划、交通白皮书等规划政策出台,大量交通工程设施开始建设的背景下改进的。

第四阶段,综合交通模型体系(2007-):注重对既有交通动态信息数据的采集和利用,适应交通决策和管理的全方位支撑要

作者简介

王媛(1982—)女,博士,高级工程师,研究方向:交通模型。Email: sophiawy2003@qq.com

求，保持与国际先进水平同步。

1 上海综合交通模型体系简介

综合交通模型体系由综合交通规划模型包、城市交通运行模型包、交通微观仿真运行包构成。综合交通规划模型包主要用于交通规划、政策和重大设施建设研究；城市交通运行模型包主要用于城市交通运行研判和近期改善研究；交通微观仿真运行模型包主要用于交通运行管理方案评估等。模型的主要功能由交通规划、重大工程设施建设方案评估扩展到交通政策、交通运行管理方案评估。在交通规划、政策、设施建设和运行管理等上千个交通决策咨询项目中发挥了重要作用。

上海综合交通模型体系主体功能包括交通模拟、预测和预报三大功能。（1）交通模拟功能，主要包括全网交通流全天（白天）均态模拟、骨干子网交通流高峰模拟两个方面。（2）交通预测功能；（3）交通预报功能，开发轨道交通、快速干道两大骨干系统的交通流预报功能。

大区域综合交通规划模型将研究范围从上海市扩展到长三角地区41个地级市。主要研究上海与长三角其他40个地级市之间的人员出行需求及高等级道路的车流分布。

市域综合交通规划需求模型是上海综合交通模型体系的核心模型，用于实现上

海市域范围的城市中长期预测功能和轨道及公交、道路等整体分析功能。模型采用交通出行行为理论和四阶段技术方法，根据城市土地利用的布局规律和人员出行调查数据进行人员出行生成、出行分布、交通方式划分和交通量分配的预测。模型研究范围涵盖上海全市域6 800平方公里，交通小区规模为3 000余个。

公共交通系统运行模型是综合交通模型体系的子模型，以上位综合交通规划模型的宏观输出（线网、OD等）为基本输入，通过对公交系统层面的模型细化，以公交分配技术为关键技术，输出满足公交系统运行分析要求的中微观层面的客流特征数据和图表。

道路交通模型主要是通过小区分车种OD以及道路运行网络的输入，经过多车种平衡分配算法的迭代运算输出道路运行特征和道路网络服务水平特征。为交通规划、建设和运行管理提供定量分析支撑服务。

高/快速路微观仿真模型主要是通过微观仿真，动态演示快速路（高速公路）网整体及各个细部的运行状态特征，分析匝道控制策略效果、交通事故影响等。

2 模型体系在城市精细化管理中的应用

2.1 综合交通模型在各类交通规划中的应用
在十三五综合交通规划中，综合交

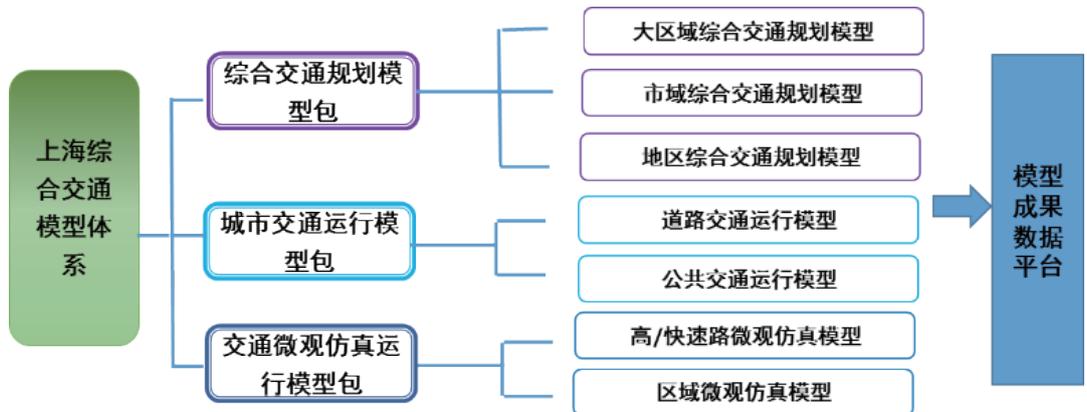


图1 上海综合交通模型体系框架

通模型主要应用于四大方面。(1) 预判“十三五”交通需求发展趋势。结合用地、人口、机动车拥有水平等交叉分类设计了100多个方案进行测试,评估用地与交通设施的适应性,预判“十三五”2500万人口下交通需求变化趋势。(2) 分析“十三五”合理交通结构模式。通过“多模式”比选,提出“十三五”合理的交通方式结构选择,为提出两个“60%”等核心目标提供必要依据。(3) 支撑十三五重大交通设施方案。为200公里轨道基本网络和200公里新线建设、中运量公交网络选择、公(道)路规划建设等提供定量支撑。(4) 支撑补短板交通管理和政策措施。为新增100多条单行道、近90多条区区间对接、断头路等提供必要定量支撑,也为公交线网优化等提供了依据。

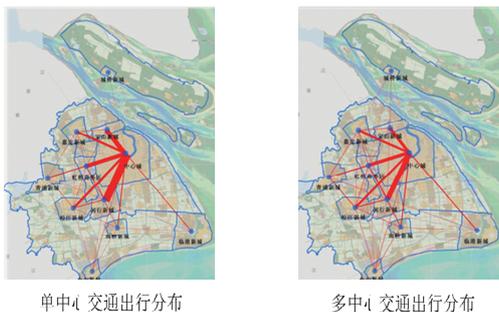


图2 单中心和多中心下的交通分布

在上海市骨干路网规划中,综合交通模型主要有四大方面的应用。(1) 未来发展趋势判断。主要是结合用地、人口,机动车拥有水平等发展趋势,结合世博会、虹桥枢纽、迪斯尼等重大新项目对上海的影响,预测城市交通需求和分布,提出骨干路网深化方向。(2) 上海综合交通发展合理模式研究,根据中心城、进出中心城、郊区、进出市域不同的需求特征,进行多模式比选,提出不同交通模式方案。(3) 骨干路网方案比选和评价。对既有总规方案、适当扩大容量方案、高用地指标方案等进行多方案比选分析。(4) 重大项目工程交通分析。对争议较大的三条地下长通道北横通道、南北通道、新东西通

道等,从交通流和功能角度的效果进行分析。(5) 将宏观模型与中微观模型相结合,分析北横通道的每条路段的流量、车速等指标以及每个交叉口的转向流量、排队长度等等交通运行状况。

在虹桥枢纽综合交通规划中,综合交通模型主要有四大方面的应用。(1) 虹桥枢纽功能论证。预测虹桥综合性枢纽的对外交流量达到60万人次/日,城市集散量达到50万人次/日。(2) 快速路网容量和规模论证。枢纽区域近40万/日车流规模需求,在保障较好的服务水平下,枢纽区域需要16条快速车道。交通流向70%来自东面的中心城方向。(3) 快速衔接道容量和规模论证。通过对内部循环路网的模型分析,枢纽高架循环系统满足远期枢纽机动车交通集散需求,整体循环系统服务水平都可保持在0.6以下,平均车速可保持在40km以上。(4) 以交通换乘需求考虑设施布局。根据交通需求关联度,形成2号航站楼、东交通广场、磁浮站、高铁站、西交通广场的布局方案。

2.2 综合交通模型在各类交通建设中的应用

在16号线工可及初期客流预测中,综合交通模型主要有两大方面的应用。(1) 工可阶段客流预测为工程设计提供数据支持;(2) 运营初期客流预测,为运营管理提供定量数据支持。

在外滩通道交通需求预测中,综合交通模型主要有四大方面的应用。(1) 外滩通道的功能论证。(2) 外滩通道的容量和规模论证。(3) 外滩通道交通影响分析,进行有无外滩通道的方案对比分析。(4) 局部方案对比测试分析,包括有无海宁路东西下立交等等。

2.3 综合交通模型在交通政策评估中的应用

在上海市交通发展白皮书中,综合交通模型主要应用于:(1) 战略方案多情景量化比选。对影响上海交通发展的空间

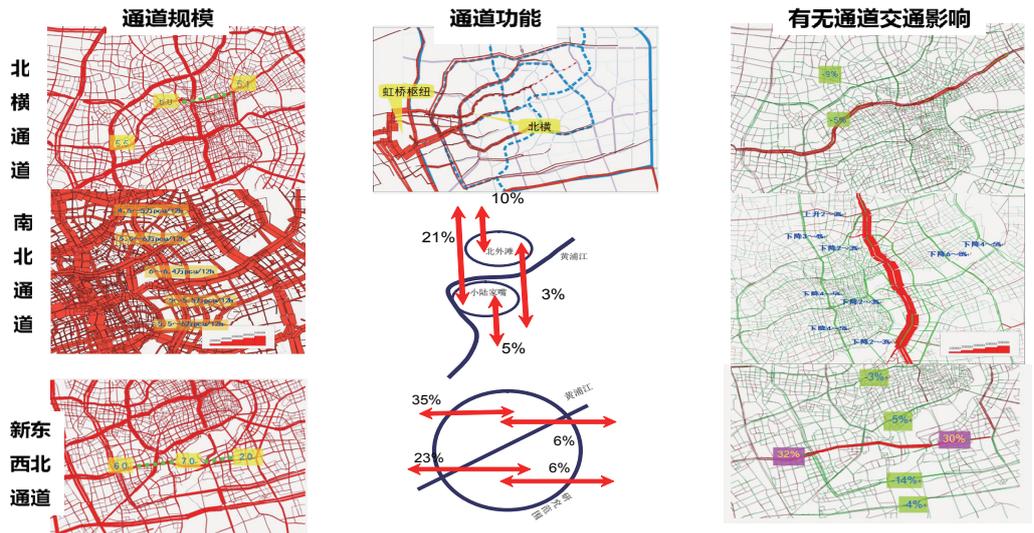


图3 北横、南北及东西通道的交通分析

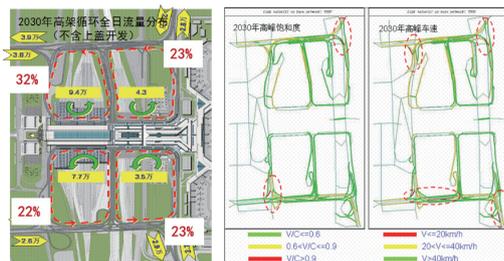


图4 虹桥枢纽内部循环路网的交通分析



图5 轨交16号线的客流预测及外滩通道的车流分布预测

布局、交通设施和交通需求管理等要素进行多情景比选，分析交通效率、服务水平和交通结构的优劣。(2) 支撑战略目标控制性指标的取值。对安全、畅达、高效、绿色、文明等具体控制性目标进行量化分析，测试预期实现可行性。(3) 对专项政策进行绩效分析。包括中心城可容纳小客车容量测算、中运量网络概念方案的客流测试等。

在上海市外地牌照限行政策研究中，综合模型主要应用于(1) 分车辆牌照的出



图6 快速路拥堵分析及中运量客流分布

行总量及分布；(2) 牌照限行后交通方式结构的变化；(3) 牌照限行后对整个综合交通网络运行水平的评估。



图7 限行前后内环路网络的饱和度图

在交通环境政策影响评价研究中，综合模型主要应用于(1) 若干减排政策方案前后的机动车排放效果评估；(2) 估算排放污染物对大气环境所产生的影响。

在G1501高速公路通行费调整方案评估项目中，综合模型主要应用于(1) 分析不同费率下的出行路径选择行为；(2) 评估不同费用方案下的车流分布。

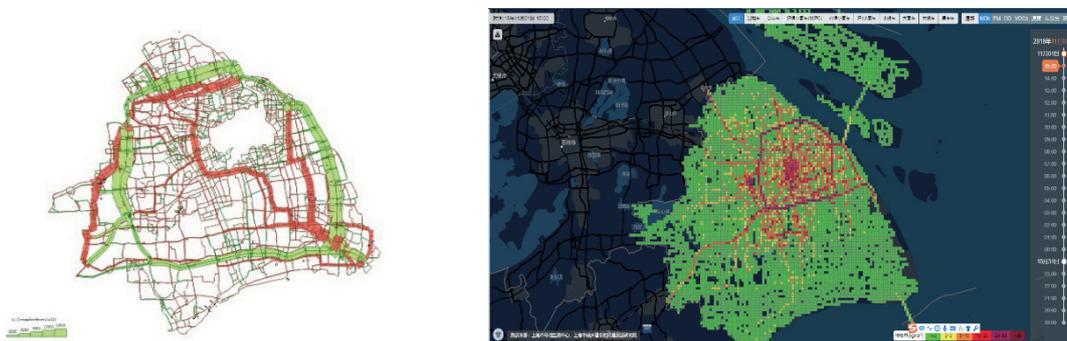


图8 某收费方案下的车流对比图及污染物排放图

2.4 综合交通模型在交通运行管理中的应用

在延安东路隧道东向西方向关闭交通影响分析中，综合交通模型主要分析了（1）隧道关闭后的东向西越江流量转移及运行状况分析。（2）对周边接线道路的影响分析。



图9 延安东路隧道东向西方向关闭后的交通流分布图

在南北高架新闻路上匝道至天目路转盘匝道交通问题评估中，综合交通模型主要分析了（1）南北高架新闻路上匝道与天目路转盘匝道间的交织流分析（2）交通改善方案评估，如增加信号控制的管理方案效果评估。

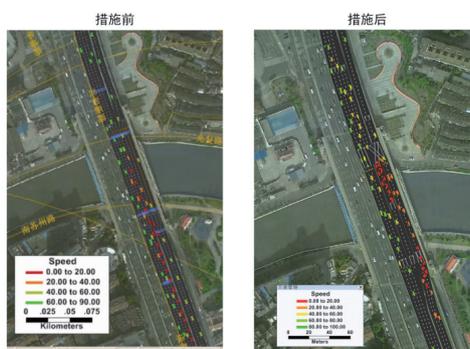


图10 南北高架新闻路上匝道天目路转盘匝道增加信号控制的车流对比图

3 结论

上海综合交通模型经过30多年的不断更新升级，目前已经建成了完整的体系架构，已经在交通规划建设管理中取得了丰富的应用，近几年在向更加广泛的应用领域拓展，包括环境、医疗卫生等等。随着交通感知技术、人工智能、大数据技术等深入发展，未来上海综合交通模型体系将在以下几个方面进一步更新升级，为交通规划建设管理等领域的决策提供更为可靠、更为全面的技术支撑。（1）结合最新的人员出行调查数据，基于先进的活动理论，改进基于trip-based的模型；（2）结合长三角一体化战略，进一步拓展模型研究范围至长三角三省一市；（3）结合最新的仿真技术，加强在宏-中-微一体化模型集成方面的研究；（4）加强基于综合交通模型的决策支持系统的构建。

参考文献

- [1] 陈必壮. 上海交通模型体系[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011.
- [2] 陆锡明, 陈必壮, 薛美根等. 上海综合交通模型在城市综合交通规划中的应用[C]. 中国建筑学会2007年交通模型学术交流会, 2007.
- [3] 董志国, 潘敏荣等. 道路交通系统模型[C]. 中国建筑学会2007年交通模型学术交流会, 2007.
- [4] 杨立峰, 苏瑛, 王忠强等. 交通模型在综合交通枢纽规划设计中的应用研究——以虹桥综合交通枢纽为例[C]. 中国建筑学会2007年交通模型学术交流会, 2007.