



# Discussion on the Construction of Urban Transportation Brain in New Era

Ma Xiaoyi, Xu Liang, Jiang Xuefeng

Guangzhou Transportation Planning Research Institute Co., Ltd., Guangzhou, China

## Email address:

pow2006@163.com (Ma Xiaoyi), 362095143@qq.com (Xu Liang), jiangxuefeng001@foxmail.com (Jiang Xuefeng)

## To cite this article:

Ma Xiaoyi, Xu Liang, Jiang Xuefeng. Discussion on the Construction of Urban Transportation Brain in New Era. *Science Discovery*.

Vol. 10, No. 5, 2022, pp. 300-305. doi: 10.11648/j.sd.20221005.14

**Received:** September 8, 2022; **Accepted:** October 5, 2022; **Published:** October 11, 2022

**Abstract:** The transformation of the economy from high-speed to high-quality development in the new era urgently requires more accurate transportation support and guidance. The construction of the urban transportation brain will help achieve the goal of "more accurate". Reviewing the emergence of the concept of "urban transportation brain", analyzing the advantages and disadvantages of government-led transportation models and enterprise-led urban transportation brains, and establishing the urgency and necessity of government-led construction of transportation traffic brains. It expounds the new requirements for transportation in the new era from three dimensions: responding to the reform of spatial planning of national territory, responding to regional coordinated development, and supporting the construction of China's Strength in Transportation. The superiority of the government-led construction is further demonstrated by clarifying the positioning of the urban transportation brain function with clear coordination and guidance. The application scenarios of the transportation brain in national territory space, regional planning and China's Strength in Transportation are refined, and implementation suggestions are put forward from three aspects: improving top-level design, strengthening linkage feedback and promoting policy norms. Finally, it is proposed that the enhancement of the feasibility of the top-level design requires more cities to join in the construction of urban transportation brains.

**Keywords:** New Era, Spatial Planning of National Territory, Regional Coordinated Development, China's Strength in Transportation, Urban Transportation Brain, Top-Level Design

---

## 新时代城市交通大脑建设浅议

马小毅, 徐良, 江雪峰

广州市交通规划研究院有限公司, 广州, 中国

## 邮箱

pow2006@163.com (马小毅), 362095143@qq.com (徐良), jiangxuefeng001@foxmail.com (江雪峰)

**摘要:** 新时代经济由高速向高质量发展转型迫切要求更精准的交通支撑和引导, 城市交通大脑的建设有助于实现“更精准”的目标。回顾“城市交通大脑”概念的产生, 剖析政府主导的交通模型和企业主导的城市交通大脑的优缺点, 确立了政府主导建设城市交通大脑的迫切性和必要性。从应对国土空间规划改革、响应区域协调发展和支撑交通强国建设等三个维度阐述新时代对交通的新要求, 通过明晰协调统筹和指导约束的城市交通大脑功能定位, 进一步论证了政府主导建设的优越性。细化了交通大脑在国土空间、区域规划和交通强国中的应用场景, 并从完善顶层设计、强化联动反馈和推动政策规范三个方面提出了实施建议。最后提出了顶层设计可行性的增强还需要更多城市加入到城市交通大脑建设中的倡议。

**关键词:** 新时代, 国土空间规划, 区域协同, 交通强国, 城市交通大脑, 顶层设计

---

## 1. 引言

进入新时代,我国经济由高速增长阶段转向高质量发展阶段。经济发展模式的顺利转型迫切需要交通的支撑和引导,支撑和引导作用的效果则取决于决策的科学程度。建立科学的数据系统是科学决策的前提,也是做好各项工作的基础[1]。城市是经济发展的主战场,高质量发展要求更精准的定量分析,政府和企业都将发力点聚焦到强调定量分析的“城市交通大脑”建设上。目前国内城市交通大脑的建设主体尚未明确,企业的自发行行为较多,普遍缺乏科学的功能定位、重点的应用场景以及完善的顶层设计[2],不但浪费大量的人力物力,更可能误导政府的决策,造成最大的浪费。本文通过回顾“城市交通大脑”概念的产生,阐述政府主导的交通模型和企业主导的交通大脑的优缺点,确立由政府来主导城市交通大脑建设的必要迫切性,从应对国土空间规划改革、响应区域协调发展和支撑交通强国建设等三个维度阐述新时代对交通的新要求,明确了城市交通大脑的定位是协调统筹和指导约束,细化了在国土空间、区域规划和交通强国中的应用场景,并从完善顶层设计、强化联动反馈和推动政策规范三个方面提出了实施建议。希望通过厘清政府主导建设城市交通大脑的思路,切实起到支撑和引领城市高质量发展的作用。

## 2. 城市交通大脑发展现状

城市交通大脑的概念是在大数据、云计算、人工智能等新一代信息化和智能化技术快速发展的大背景下提出的,通过对城市或城市交通相关信息的获取、交互、理解、

判断、决策、应用来更好地实现对城市交通的治理和服务,通过类似于人类大脑的感知、认知、决策和指挥能力来缓解城市交通的问题并提供服务,因而其核心部分被形象地称为“城市交通大脑”[3]。城市交通大脑出现的背景(大数据、云计算等技术)发生在新世纪,但其功能的实现最早可追溯到上世纪的50年代,美国底特律、芝加哥等大城市为应对基础设施规划建立的交通模型[4]。基于人们对定量分析的渴求和计算机技术的推广,交通模型很快在国内外城市交通规划中得到了广泛的应用,作为一种重要的量化分析技术手段,目前交通模型在城市交通规划编制和管理过程中发挥着十分重要的作用[5]。众多融入交通领域学者上百年探索获得的、已经被实践证实的理论规律的国际商用软件为交通模型提供了基础建设平台,交通模型每天在数以千计的城市中被应用和检验并积极的与大数据、云计算等工具结合,持续提升精细化的定量分析水平。目前北京[6]、上海[7]、广州[8]等超大城市的交通模型已经实现从单一的宏观模型向多层次一体化、精细化的方向发展,同时汲取企业开发交通大脑的经验,建设了相应的数据显示平台,以增强模型的友好性,在支撑城市交通规划等方面发挥了积极作用。以广州市为例,广州交通模型伴随广州交通发展战略规划同步推进,通过多次迭代升级,以传统数据+互联网位置数据+移动通信数据为数据底盘,目前已发展为基于大数据的区域综合运输模型和显示平台,充分适应当前对交通大脑全态势、多层次、多维度和多模块的发展需求。遗憾的是,政府主导的交通模型虽然具备较好的基础,但局限在政府的某个部门中,囿于部门之间的信息壁垒,在应用场景和顶层设计上与城市交通大脑的要求存在一定的差距。



图1 广州市交通大脑的显示平台。

最早启动城市交通大脑建设的企业在2016年的杭州，由阿里云和海康等企业联合建设，随后其他企业也在合肥、深圳、北京等城市陆续启动，但启动的效果比较有限，主要原因在于：1）大数据的特点。即使用关注效率而非精确度、关注事物的相关性而非因果关系[9]，仅仅依靠统计规律很有可能会得到严重脱离实际的分析结果和解决方案；2）建设逻辑，企业主导建设的城市交通大脑则自下而上，由运营管理向建设、规划延伸。参考人脑的构成，大脑主要负责认知和决策，小脑主要负责身体协调和运动控制，脑干主要负责调节和反射，可以发现企业主导的大脑更接近于人脑的脑干，与大脑或人脑的功能差距较大；3）元哲学理念，“能在高层次解决的问题尽量不要放在低层次解决”。基于高质量发展的要求和两者的实施效果比较，由政府来主导城市交通大脑的建设是迫切和必要的。

3. 新时代新要求

传统城市交通研究多聚焦于城市建成区交通拥堵问题，进入新时代，需要从多维度的视角重新审视城市交通的发展需求，寻找城市交通发展的新方向。城市既是“资源高地”，也存在“效率洼地”，如何守住生态保护红线、永久基本农田等底线，促进交通与城镇体系、土地利用、城市更新等不同领域的融合发展，打造高质量发展的城市新空间，需要跳出交通来看交通；城际通勤出行已经成为城市交通的重要组成部分，亟需跳出城市行政边界审视城市群的交通问题；城市对外交通与内部交通、城市内部各交通方式之间以及交通设施从规划、建设到运营管理的全过程面临一体化融合发展的需求，需要回到交通全链条的角度阅读城市交通。

3.1. 跳出交通看交通

2019年5月，《中共中央、国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》[10]在“提高科学性”和“监督规划实施”两条中分别提出，“坚持区域协调、城乡融合，优化国土空间结构和布局，统筹地上地下空间综合利用，着力完善交通、水利等基础设施和公共服务设施……运用大数据等手段，改进规划方法，提高规划编制水平；健全资源环境承载能力监测预警长效机制，建立国土空间规划定期评估制度……对国土空间规划进行动态调整完善”。体现了中央对于大数据在国土空间规划中发挥作用的重视，以大数据为基础的城市交通大脑协调交通与国土空间的关系，有利于提高规划编制水平和反馈规划实施。

在规划编制方面，交通大脑通过应用场景模型算法和双评价指标体系的联动，支撑各层次空间规划的编制。在省级国土空间规划层面，我国大城市的空间形态正向都市圈、城市群发展，同城化的通勤交通和区域交通枢纽的协同成为城市群发展的关注重点，城市交通大脑可以按照发展规划、区域规划，量身定做搭建模型；在市县国土空间规划和详细规划层面，城市交通大脑通过交通和土地一体化模型，实现用地开发强度管控、城市管控边界动态识别、地块可达性分析等功能，完善用地的适宜性分区、开发的限制性分类和风险的警示性分级，形成各类空间开发组合和底线管控策略，支撑双评价定量评价指标体系的完善，为落实主体功能区战略和科学划定“三区三线”提供支撑。

在规划实施方面，城市交通大脑通过对交通运行状态的长期动态监测，建立滚动更新的交通建设及运行评估体系，形成规划编制—年度体检评估—定期实施评估—实施调整—行动指引的作用机制，为规划的实施偏差提供预警机制，对国土空间规划的效用发挥进行全过程的监控。

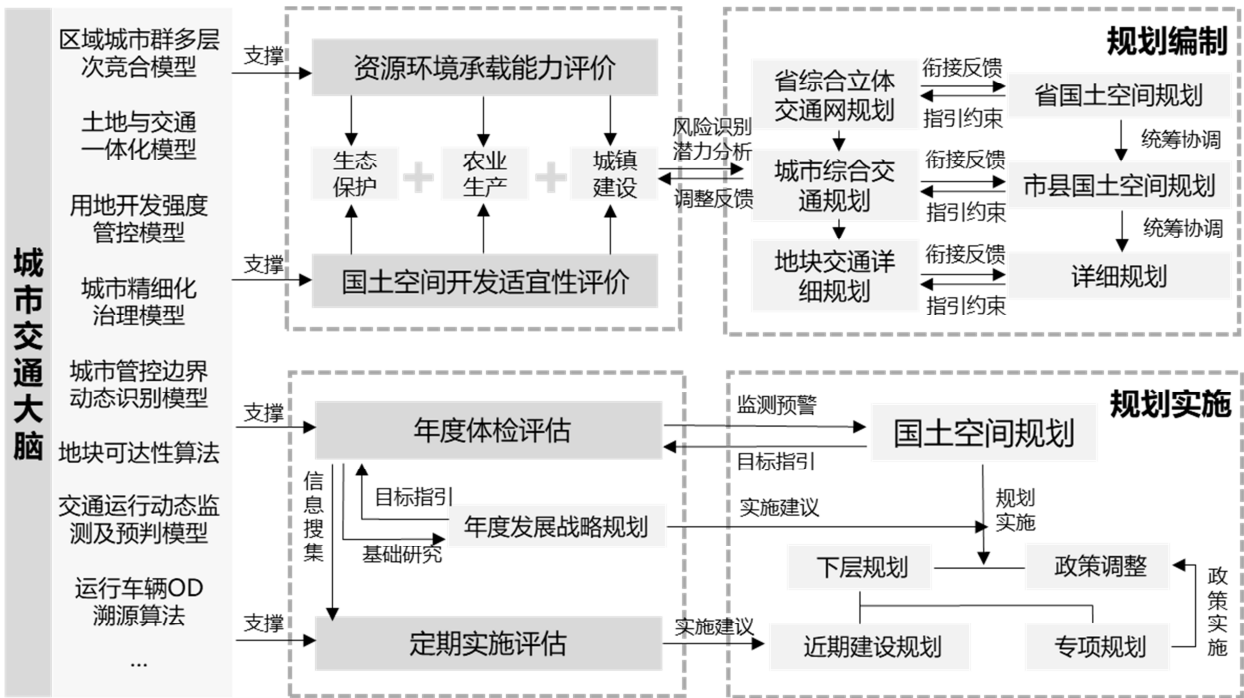


图2 城市交通大脑与国土空间规划的关系。



### 3.2. 跳出城市看交通

从都市区跨界地区规划到都市圈规划再到城市群规划,区域协调成为城市从单点到体系、从内部竞争走向区域竞争的关键。面对利益主体多元化、交通诉求差异化和功能结构层次化的都市圈、城市群特征,城市在区域竞合背景下的科学决策离不开对跨区域交通的科学定量分析。

随着城市群中的中心城市在融入国际分工网络中的作用越来越大,超大城市的产业集聚和功能外溢作用更加显著,对周边地区的辐射带动作用进一步加强,跨行政区域的都市圈正在逐渐形成和发展,跨城通勤出行成为城市交通的重要组成部分。城际交通超越行政边界,传统以市域为边界的城市交通大脑难以应对都市圈、城市群的出行特征和需求,应当建立多层次的交通大脑体系应对新的特征。以广州市为例,在完善市域交通大脑的基础上,拓展了都市圈(广佛莞)和城市群(粤港澳大湾区)的交通大脑。其中都市圈交通大脑重点研究广佛莞层面的枢纽共享与设施对接,量化分析跨城通勤联系;城市群交通大脑重点研判广州与湾区城市间的城际商务需求,量化分析湾区大型基础设施间的互联互通。

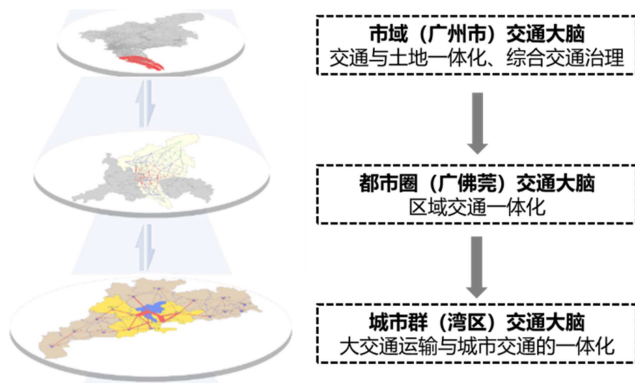


图3 广州市交通大脑层级结构。

### 3.3. 回到交通看交通

2019年9月,中共中央、国务院印发《交通强国建设纲要》[11]明确提出:“推动交通发展由追求速度规模向更加注重质量效益转变,由各种交通方式相对独立发展向更加注重一体化融合发展转变,由依靠传统要素驱动向更加注重创新驱动转变,构建安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系。”如何从局部最优走向全局最优,从关注短期利益走向近远期利益相结合,对城市交通大脑的跨部门定量分析能力提出了更高的要求,需要进一步推动城市交通大脑对规划、建设和运营管理各阶段数据采集与运行逻辑的整合。

当前以企业牵头的商业化“城市交通大脑”往往热衷于单个子系统(例如道路、公共汽车运行子系统)、个别服务范畴(运行组织管理和出行在途信息服务)的初级(低端)智能决策支持,而无意着眼于更为重要、也更为复杂的综合交通大系统运行动态智能干预理论技术体系建设[12],在解决局部问题的同时,在系统上又制造出更多问题。政

府主导的城市交通大脑应充分发挥其统筹协调和指导约束作用,以应对交通强国对城市对外交通与内部交通、城市内部各交通方式之间以及交通设施从规划、建设到运营管理全链条的一体化融合发展的需求。

## 4. 城市交通大脑建设

### 4.1. 功能定位

应对新时代新要求,城市交通大脑应明确协调统筹和指导约束的定位,对外协调国土空间规划改革跨领域和区域协调发展跨城市的发展要求,对内统筹对外与内部各类交通方式的规划、建设、管理运营的全流程。进而在城市大脑的发展体系中,充分发挥指导和约束作用,实现交通系统和城市发展目标、空间结构、功能布局、土地利用的整体协同,以交通资源的合理利用支撑城市的高质量发展。

### 4.2. 应用场景

#### 4.2.1. 在国土空间规划中的应用

以交通可达性和承载力作为衔接城市交通和土地利用关系的桥梁,在国土空间规划的各个阶段落实交通对空间的引导与协同作用。

- (1) 通过交通大脑构建以综合交通设施为基础的可达性和承载力模型,识别用地发展的短板和潜力,辅助划定开发边界、城市空间结构和城市开发强度分区等内容,支撑交通与三生空间的协同。
- (2) 对交通与宏观城市空间结构协同情况监测分析。通过对可达性分布、职住人口分布、通勤客流特征、重要廊道运行等方面进行监测,对空间结构的发育情况进行跟踪,并反馈国土空间总体规划的实施与修正。
- (3) 对重要对外枢纽、重要交通廊道、轨道交通站点与用地协同情况监测分析,反馈具体的各层级国土空间规划实施与修正。

#### 4.2.2. 在区域规划中的应用

以跨区域交通流的流量和性质作为区域协同关系的纽带,协调各方关系,支撑区域协作平台与廊道的构建。

- (1) 通过交通大脑构建以区域交通一体化为基础的交通模型。划定通勤圈范围,作为都市圈协作的基础;通过交通流特点,判断城市之间的产业协同与互补关系,作为区域城市分工、产业布局、交通设施规划的基础。
- (2) 对跨界地区交通与用地、产业的协同情况进行监测分析,反馈同城化地区的规划实施。

#### 4.2.3. 在交通强国中的应用

通过监测交通运行的表象,深度挖掘数据背后的规律,为规划设计、建设、运营管理提供辅助。

- (1) 基于网络地图数据、手机信令等长周期数据,采用渗流理论等识别道路网络中不同速度阈值下的交通流状况,判别连通子团的尺寸,甄别临界状态下对维持全局连通性的关键路段,支撑精准的建设规划实施排序。

- (2) 对于小尺度的交通设施，如轨道站点出入口等通过精度更高的交通画像实现精准规划与管理。
- (3) 基于浮动车数据和道路卡口车牌数据的车流溯源技术实现对路段运行车辆的精准来源去向分析，实现更合理的区域车辆引导和绕行，支撑城市路段施工疏解、重大活动交通组织等精细化交通治理方案决策。

4.3. 实施建议

4.3.1. 完善顶层设计

将城市交通大脑的建设列为城市政府的重点工程，形成各方合力共同参与的建设框架。

城市政府负责牵头协调工作，大数据管理局作为新的常设机构负责城市数据资源的统筹和城市交通大脑的建设运维，具体职责包括制定发展整体规划、整合交通调查

数据资源、出台数据共享及使用规范、监督数据安全管理和营造交通大脑产业生态圈等。

政府部门、企业和智库负责提供本单位相关数据资源，以及按需、依规申请调用城市交通大脑应用及数据，并保证数据的安全。政府部门应包含交通规划、建设、运营和管理全流程的相关单位，实现对交通直接产生的数据全覆盖、全关联、全开放和全分析；企业应包括网络运营商、互联网企业等，通过专业的技术对大数据进行“脱敏”处理，将与交通相关的数据安全、真实的剥离，与交通直接产生的数据相互校核，有效提高数据的精度、广度和深度，进一步挖掘交通与其他城市要素的深层次关系；智库则应包含高等院校、科研机构以及政府、企业内的多领域专家，通过交通领域专业人才的培养，集智集力推动政、产、学、研、用一体化发展。

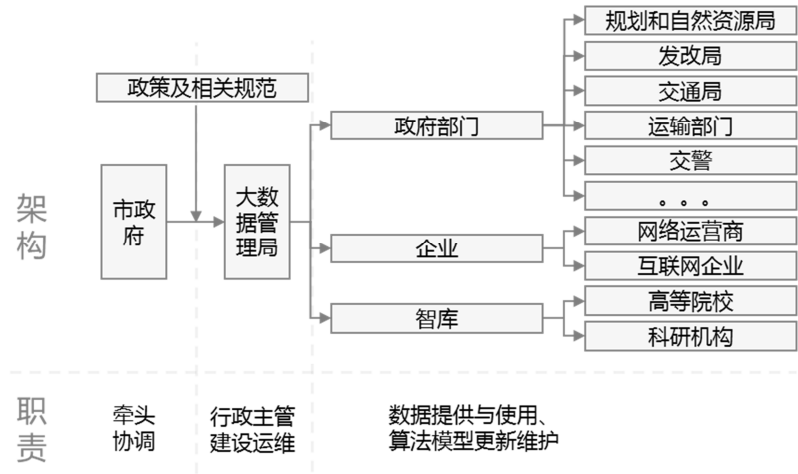


图4 城市交通大脑组织架构及相应职责。

4.3.2. 强化联动反馈

强调目标导向，将城市发展目标、空间结构、功能布局、土地利用等规划内容和交通进行有机融合、建立反馈控制、形成治理合力。在基于历史数据的管理分析的基础上，加快对基于城市仿真的操作分析和基于模型预测的沙盘推演两类应用的开发，实现地块用地开发强度管控、城市管控边界动态识别、科学的建设规划、精准的区域交通治理等重点场景的应用，并与国土空间规划资源环境承载能力评价、国土空间开发适宜性评价、区域发展规划纲要的跟踪分析评估和交通强国评价指标体系的监控形成联动反馈。

4.3.3. 推动政策规范

从制度保障和规范制定等方面确保工程的可持续性。在资金投入方面，保证资金投入的可持续和项目营收的可持续。在制度保障和规范制定方面，建议在国家层面出台建设城市大脑为核心的新型智慧城市建设指导意见，规范和指导交通大脑在全国建设，各地可参考杭州市出台《城市大脑建设管理规范》[13]和《杭州城市大脑数字赋能城市治理促进条例（草案）》[14]，明确交通大脑建设的各方责任。

表1 杭州市交通大脑相关政策。

发布时间	名称	发布单位	主要内容
2018.4	杭州城市数据大脑规划	发展和改革委员会、数据资源管理局	明确城市大脑发展愿景、系统总体框架和各部分的建设内容
2019.1	城市大脑建设管理规范	数据资源管理局	规定城市大脑建设管理的术语和定义、基本原则、机构及职责、总体架构和能力设计等内容
2020.3	杭州城市大脑数字赋能城市治理促进条例（草案）	司法局	明确功能平台主要应用及政府各部门职责范围
2020.6	中共杭州市委关于做强做优城市大脑打造全国新型智慧城市建设“重要窗口”的决定	市委	明确城市大脑建设原则及发展目标，深化数据共享、平台架构、数字驾驶舱及应用场景建设等内容

注：根据网络公开信息进行整理。

## 5. 结语

由政府主导建设的城市交通大脑,通过完善顶层设计、强化联动反馈和推动政策规范等手段,将小脑和脑干的功能与大脑有效结合,更接近人脑的构成,提升城市交通大脑的应对能力,更好的响应国土空间规划改革、区域协调发展以及交通强国建设的需求,从交通产生的源头开始,系统提高城市交通分析、诊断、评估、规划、决策、实施等全过程各环节的能力,在保持交通供需关系的最佳匹配状态和动态平衡的基础上[15],大幅提升城市交通系统运作的可靠性和韧性。顶层设计的描述虽然容易,但机制的建立和实施的路径还有待磨合,城市交通大脑能否迅速发挥其应有的作用,亟需越来越多的城市,尤其是基础较好的超大城市积极谋划,共同尝试,通过城市交通大脑的建设,均衡城市发展长远利益和当前利益、整体最优和局部最优的冲突,进一步发挥好交通“先行官”的作用。

## 致谢

广州市“岭南英杰工程”后备人才(马小毅)培养计划科研课题项目。

## 参考文献

- [1] 石楠. 编辑絮语: 数据[J]. 城市规划, 2011 (5): 1.
- [2] 陆化普, 肖天正, 杨鸣. 建设城市交通大脑的若干思考 [J]. 城市交通, 2018, 016 (006): 1-6.
- [3] 王长君. 城市“交通大脑”非万能,脱离实际只能是“水中月、镜中花”[J]. 汽车与安全, 2018 (8): 80-85.
- [4] 马毅林. 《预测城市出行: 过去、现在和未来》解读[J]. 城市交通, 2020, 018 (001): 131-134.
- [5] 张晓东, 张宇. 城市交通模型何去何从? [J]. 北京规划建设, 2015, B06: 134-136.
- [6] 全波. 交通模型的价值 [J]. 城市交通, 2017, 15 (1): 1-4.
- [7] 张天然. 大数据背景下的交通模型发展思考 [J]. 城市交通, 2016, 14 (2): 22-28.
- [8] 陈先龙. 中国城市交通模型现状问题探索 [J]. 城市交通, 2016, 14 (2): 17-21.
- [9] 维克托·迈尔-舍恩伯格, 肯尼思·库克耶. 大数据时代: 生活、工作与思维的大变革 [M]. 盛杨燕, 周涛, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 2013.
- [10] 中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见 [EB/OL]. 2019-05-23. [http://www.gov.cn/zhengce/2019-05/23/content\\_5394187.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2019-05/23/content_5394187.htm).
- [11] 中共中央 国务院. 交通强国建设纲要 [EB/OL]. 2019 [2019-09-19]. [http://www.gov.cn/zhengce/2019-09/19/content\\_5431432.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2019-09/19/content_5431432.htm).
- [12] 温慧敏, 全宇翔, 孙建平. 大数据时代城市智能交通系统发展方向的思考[J]. 城市交通, 2017, 15 (5): 20-25.
- [13] DB 3301/T 0273-2018, 城市大脑建设管理规范, 杭州市大数据管理局, 2018.
- [14] 杭州城市大脑数字赋能城市治理促进条例 (草案), 杭州市司法局, 2020. 3.
- [15] 广州市交通规划研究院. 广州市交通发展战略规划[R], 2020.