

# 城市交通智能管控20年发展反思

王长君<sup>1</sup>, 李瑞敏<sup>2</sup>

(1.公安部道路交通安全研究中心,北京 100062; 2.清华大学,北京 100084)

**摘要:**城市交通智能管控一直是中国智能交通系统的发展重点,在获得快速发展的同时,也在畅通、安全、效率等方面面临严峻的问题和挑战。通过简要回顾近20年中国城市交通智能管控的发展过程和现状,着重分析当前存在的主要问题。提出城市交通智能管控的发展需要应对以人为出行服务对象的根本理念和出行模式的变化,注重新技术应用所必需的基础要求、必要条件和客观环境。最后,结合道路交通系统对智能管控的需求以及高新技术的发展趋势,从四个方面对交通智能管控下一步的发展提出建议:全面翔实的实时交通信息采集、科学合理的时空交通组织与整合优化的智能管控和主动诱导、系统深入的交通文明意识提升、稳步提升的交通智能管控层级。

**关键词:**智能交通系统;城市交通智能管控;发展对策

A Review of Intelligent Urban Traffic Management Development in the Past Two Decades

Wang Changjun<sup>1</sup>, Li Ruimin<sup>2</sup>

(1.Research Institute for Road Safety of MPS, Beijing 100062, China; 2.Tsinghua University, Beijing 100084, China)

**Abstract:** Intelligent urban traffic management has always been the focus of the Intelligent Transportation Systems (ITS) development in China. While experiencing the rapid growth, intelligent urban traffic management also faces problems and great challenges in traffic reliability, safety and efficiency. By briefly reviewing the development in the past two decades, this paper analyzes the major problems faced by China's urban intelligent traffic management. The paper points out that the intelligent urban traffic management development must promote the people-oriented concept, adapt travel mode change, emphasize the basic requirement and environment conditions for adapting new technology. Based on the demand for intelligent traffic management as well as new technologies development trend, the paper suggests the further development of intelligent traffic management in four aspects: comprehensive real-time traffic data collection, effective traffic management, coordinated intelligent control and active traffic guidance, systemic improvement of road civility, steadily enhancing level of intelligent traffic control.

**Keywords:** Intelligent Transportation Systems (ITS); intelligent urban traffic management and control; development strategies

收稿日期: 2020-03-26

基金项目: 国家重点研发计划项目“城市多模式交通系统协同控制关键技术与系统集成”(2018YFB1601000)

作者简介: 王长君(1965—),男,江苏扬州人,硕士,研究员,主任,主要研究方向:交通运输与工程、道路交通安全。E-mail: wcj121@sina.com

## 0 引言

中国城市道路交通系统规模日渐扩大,机动化程度不断提升,对城市交通管理工作持续提出新的要求。通过集成利用多类信息通信技术(Information and Communications Technology, ICT),城市交通智能管控实现对

道路交通流的实时检测,信息的集成、处理、应用以及动态交通控制、调度、指挥等,从而实现提高城市交通运行效率和道路安全性的目标<sup>[1]</sup>。

20世纪70年代,北京开始研发城市交通信号控制技术;80年代起,部分大城市开始引进国外的交通信号控制系统;80年代后

期, 国家组织科研团队研发具有自主知识产权的交通信号控制系统, 由此拉开了中国城市交通管控技术和系统发展大幕。但在2000年以前, 受制于经济水平、技术能力、人才储备、管控需求以及信息限制等诸多因素, 交通管控技术和系统的研发、推广、应用总体上处于模仿、探索、蓄势阶段<sup>[1]</sup>。进入21世纪, 随着经济社会的快速发展, 中国智能交通系统(Intelligent Transportation Systems, ITS)体系框架完成并发布<sup>[2]</sup>, 在由公安部、原交通部、原建设部联合启动城市“畅通工程”的大力推进下, 中国城市交通管控技术和系统进入快速发展时期。随着图像处理、互联网和移动互联网、大数据、云计算、人工智能等大量先进技术被不断尝试并逐步大规模应用, 交通管控技术和系统进入快速智能化的发展阶段, 并逐步形成具有中国特色的智能交通管理系统(Intelligent Traffic Management Systems, ITMS)<sup>[3]</sup>。城市交通智能管控是中国智能交通系统的核心, 也一直是过去20年来中国智能交通系统的发展重点。

在城市交通智能管控快速发展的同时, 也必须认识到现阶段城市交通系统运行状况仍然不容乐观<sup>[4]</sup>, 在畅通、安全、效率等方面依然面临严峻的问题和挑战, 亟须在城市交通智能管控的范畴内进行总结、反思和展望。

## 1 发展回顾

过去20年, 中国的城镇化率从36%提升至超过60%, 汽车保有量从1 600万辆增加至2.6亿辆, 而城市交通智能管控在国家相关部委的顶层设计和积极推进下, 充分利用信息化、智能化技术等快速发展的契机, 很好地应对了城镇化、机动化飞速发展产生的一系列交通问题, 有力地支撑了城市各级政府以及公安交通管理部门对城市交通系统的良好管理, 确保城市居民的出行需求得到满足。

### 1.1 国家层面科技支撑

2001年, 科技部联合公安部、原交通部等组织专家完成“九五”国家科技攻关重点项目“中国智能交通系统体系框架研究”<sup>[5]</sup>, 其中明确了先进的交通管理系统领域。2002年4月, 科技部正式批复“十五”国家科技攻关重大项目“智能交通系统关键技术开发和示范工程”, 北京、上海、天

津、重庆、广州、深圳、中山、济南、青岛、杭州等10个城市成为首批智能交通应用示范工程的试点城市, 城市交通智能管控均是各试点城市建设的核心和重点。以试点城市的发展为引领, 尤其是2008年北京奥运交通智能管控体系的建设和成功应用, 推动中国城市交通智能管控进入快速发展期。此后, 国家“863”、“973”、科技支撑计划及之后的重点研发项目都先后设立了面向不同类型城市 and 不同研发重点的交通智能管控领域重大科研示范项目, 为推动中国城市交通智能管控的研究开发和示范应用提供了强有力的支撑。

### 1.2 主管部门强力推进

全国各地公安交通管理部门是城市交通智能管控技术和系统推进、实施的主体。2000年开始的“畅通工程”建设和2017年开始实施的“城市道路交通文明畅通提升行动计划”中, 城市智能交通管控都是最为重要的内容之一。与此同时, 公安部交通管理局在对中国城市交通智能管控进行全面、系统的顶层设计基础上, 分步骤、分阶段组织全国公安交管部门推进实施。2009年, 已基本建成覆盖全国道路交通管理所有核心业务的公安交通管理综合应用平台(“六合一”); 2016年, 初步建成依托互联网和移动互联网的全国互联网交通安全综合服务管理平台(“交管12123”); 2018年, 建成涵盖路面主要执法管控的公安交通管理集成指挥平台; 2020年, 即将建成全国交通管理大数据分析研判(部级)平台。由此构成全球规模最大、集成度最高, 横向覆盖全国、纵向深入现场, 相互协同的交通管理“四大平台”, 全面提升、支撑交通智能管控的技术水平和应用能力。

### 1.3 地方政府加大投入

在强劲的需求驱动和有利的开发投入支撑下, 结合各种高新技术的快速发展, 各城市基于各自的发展需求通过大量的工程项目实施, 大大推动了城市交通智能管控的落地应用和深化发展。上海世博会、广州亚运会、深圳大运会等活动也为相应城市交通智能管控的发展提供了良好的契机。

### 1.4 技术发展集成应用

从技术发展角度看, 城市交通智能管控大致经历从分散到集成、人工到智能、系统

到大脑的发展过程。

城市交通智能管控发展初期，各地主要是按具体应用分系统推进建设，例如逐步发展的交通信号控制系统、违法抓拍系统、信息服务系统、视频监控系统、指挥调度系统等。这些城市交通管控中的各个子系统独立运行，数据、功能等缺乏整合、共享，管控的智能化程度很低。此后，随着国家科技攻关项目支持的城市交通集成指挥系统的研发成功和推广应用，城市交通管控开始从分散走向集成，各地开始在城市交通指挥中心建设交通集成指挥平台，在一个单位内部打通各子系统实现数据共享、功能集成。到2010年左右，城市交通智能管控逐步成型，交通集成指挥平台逐渐成为城市交通智能管控的核心。

此后，快速发展的信息通信技术推动城市交通智能管控进入发展快车道。例如，依托人工智能和大数据技术，可以对交通视频监控和卡口视频监控的图像、图片进行准确、快速、自动的目标抓取，依托分布式计算进行快速的抽取、确认、比对、预警和推送，从而实现交通事件或违法行为发现更及时、警情处置更迅速、监管调度更科学，助力交通管控从人工迈向智能。

近几年，随着越来越多的国内IT、互联网、AI龙头企业致力于城市交通拥堵治理，“互联网+”、大数据、人工智能等技术更进一步融合应用到城市交通智能管控中，出现了“城市交通大脑”的概念和初步成果<sup>[9]</sup>。“城市交通大脑”在基于视频分析的异常事件发现、交通流多场景信息检测、多源数据驱动的信号控制优化等方面开始体现出人工智能的一些潜力，交通智能管控显现出从系统到大脑的趋势。

## 2 存在问题

如前所述，20年来城市交通智能管控取得了很大进步和成效。但是，也应该冷静地思考一个基本问题：面对现阶段仍然十分严峻的城市道路交通状况，在该领域内大量的技术应用、持续的资金投入是否取得了预期的效果？城市交通发展中暴露出来的一些基础性问题与智能管控中大量使用的高新技术之间的较大反差，也在提醒我们亟须在技术发展的思路、理念甚至科学性方面进行必要的反思、调整和完善。

一方面，应该正确认识、分析当前城市交通面临的客观环境。中国城市已经并将经历人类历史上从未有过的快速机动化、城镇化进程，在出行者的交通安全意识尚在缓慢提升的过程中，机动车交通量迅速达到饱和乃至过饱和状态，导致交通秩序混乱、高峰期交通拥堵等在所难免，这也使城市交通管理的压力更大、交通智能管控的要求更高。

另一方面，必须清醒地意识到，以高新技术应用所驱动的城市交通智能管控快速发展到今天，也明显暴露出对技术应用所依赖的基础、条件等重视不够，基本交通规律掌握和分析的深度不够甚至非常欠缺等一些重要问题。

### 2.1 对传统交通工程技术重视不足

在道路设施的基本通行能力和交通管理设施的保障能力得到良好发挥的基础上，智能交通系统的基本发展思路是充分利用信息通信、智能控制等技术进一步提升道路网络的运行效率和安全水平<sup>[7]</sup>。而基本通行能力和保障能力的良好发挥需要应用传统、经典的交通工程技术来实现。例如交通组织优化技术，包括科学的交通标志、标线设置，利用合理的交叉口渠化、配时优化技术等实现交通流时空协调，适合交叉口交通流特征的定周期、感应、实时控制策略的设计和选择等。这些是决定城市路网基本通行能力发挥程度的基础技术(从整个城市的角度来看则是管理工作)，如不能得到应有的重视和合理使用，则会使基于高新技术的交通智能管控的作用、功能大打折扣。此时，如果再叠加城市路网规划、道路横断面设计、交叉口几何设计等方面存在的一些先天性缺陷，则更会使得道路基本通行能力的发挥大打折扣，再先进的技术、再好的设备、再大的投入也将事倍功半、效率无法发挥。

同时，高新技术在交通管控领域的有效应用也首先需要对交通问题本身有深刻的理解和对交通运行基本规律的准确掌握。痴迷高新技术而忽视传统交通工程技术、过于强调机器的“人工智能”而忽略专业人士的“人类智能”，也影响建设投资效益的发挥。应该清楚，人工智能实现的基础是对客观规律的精准和深度把握。例如在交通信号控制领域，各类IT巨头纷纷涌入、各类智能技术不断应用、各种资源持续投入，然而时至今日，仍然比较普遍地缺乏对交通流规律的分

析、缺乏科学合理的交通控制策略、缺乏有效精准的模型支持等,大量的软硬件投入并未使交通信号控制的实质水平有效提高。

## 2.2 实时交通流信息采集不到位

无论是传统的交通工程技术,还是交通智能管控技术甚或城市交通大脑,都取决于对实时交通流信息精准且全面的采集、对实时交通状况的准确了解和掌握。

在固定式的交通流信息采集技术方面,传统的环形线圈检测在国外城市有着广泛的应用,超声波和红外线检测在中国也有过积极的探索尝试。由于对环形线圈的材料、尺寸、结构、接口处理以及路面切割、敷设等技术及工程方面的考虑不足、要求不细、标准不严,加上城市道路施工质量、车辆严重超载等一系列问题,具有最高性价比的环形线圈已经逐步淡出中国城市道路交叉口实时流量检测领域。同时,约20年前开始,技术上看似更为先进、时髦、方便的视频检测开始出现,近年来AI技术的快速发展及其在视频图像处理方面的技术升级,又进一步提升了视频检测技术在道路交叉口交通流检测方面的能力。毫无疑问,视频图像处理技术,特别是辅之以AI技术之后,在视频目标抓取、识别、确认等众多方面确实非常有效、实用,例如交通事件、违法行为的精准识别及自动报警,车辆身份特征的准确提取、识读、关联应用等。但是,对于城市道路交叉口交通流信息采集而言,能够在风雨晴雪雾霾全天候、昼夜黎明黄昏全时段、365天每天24h都能实现全交叉口分流向精准流量采集,至少到目前为止这样的道路交叉口视频交通流检测器的性价比还远低于传统检测手段。而从视频检测技术的基本原理来看,能满足这种道路交叉口交通流检测基本需求的单套视频检测器,其技术难度仍然较大、成本也仍较高。环形线圈检测器和视频检测器的一退一进,致使现阶段中国城市道路交叉口实时流量采集很不到位、非常缺乏。虽然目前有地磁、多目标雷达等类型检测器在一定范围内得到使用,但似乎都尚未成为主流配置,可靠性、有效性等还需长期的检验。

在移动数据采集方面,“互联网+”、物联网等技术的发展使得可以采集的交通流相关信息越来越多。以浮动车技术为例,目前已经能够支撑各家导航平台(如百度、高德

等)提供实时路况信息,一定程度上满足了出行者对于出行信息的需求。然而,与城市交通智能管控所需要的精细化数据相比,目前的浮动车数据所能提供的信息较为有限,如抽样率不足导致的部分参数准确性不足、无法获取渠化配时所需的详细转向交通量、部分交通流参数难以估计等,导致其在精细化的交通管控方面支撑不足。

## 2.3 对交通智能管控本质的认知有偏差

目前有一种存在偏差的认识,认为不管是基础的道路交叉口渠化配时、交通组织优化,还是智能的信号控制、交通管控,管理、控制优化的对象或是道路交叉口、路段等基础设施,或是交通标志标线、信号灯、诱导标志等管理设施,或是行驶、停放的车辆。但是,城市交通智能管控的目标更应该是人——驾车(或步行、骑车)按交通标志标线和信号灯等规定在路面行驶(出行)的道路使用者。正是人的交通行为的不确定性导致了交通的不完全可控性,而交通智能管控的本质基础正是要解析各类交通流的基本规律和人所导致的交通的不可控性,而不是车、路和设施。

1) 交通智能管控需要一个基于良好的交通规则意识的出行环境。智能管控充分发挥作用的必要条件之一就是交通流运行需要有规则、有秩序,一些在纯物理系统中应用良好的算法或技术进入交通管控领域后往往劳而无功,这与交通系统是由一个个具有不同社会经济属性的出行者所组成不无关系。21世纪短短20年,中国城市交通从非机动车为主转变为机动化为主,众多道路使用者特别是驾驶人的出行意识还处于非机动化出行时代。对于以速度为主要特征的机动化出行而言,任何没有严格遵守交通规则的不当驾驶行为都会加大其交通行为的不确定性,从而增加交通的不可控性,影响、干扰或削减交通智能管控的应有效果。

现阶段中国在培育规则意识方面的具体举措,不管是驾驶培训、考试,还是交通宣传、教育,都还未能很好地将严格按基本交通规则出行作为刚性要求。纵观路面的交通行为,不靠右行驶、随意变换车道、长期占用超车道等不当驾驶行为或轻微违法行为比比皆是。虽有日渐增多的各类交通违法抓拍设备星罗棋布,但目前的交通违法抓拍更多聚焦在严重交通违法行为方面,对于违反基

本交通规则的不当驾驶行为重视不足。其必然结果就是交通行为的不确定性降低了交通的可控性和可靠性，智能管控的难度因此大大增加。

2) 交通智能管控需要从服务机动车出行转向服务人的出行。机动化的快速发展使得交通管控在过去多年中更多秉承“车本位”的理念，城市交通越来越重视对机动车的管理，越来越多的资源向机动车倾斜，例如众多的道路资源被用来服务于机动车的行驶和停放，而极大地挤压了非机动车、步行等的出行空间。同样，交通智能管控也是围绕着机动车管理来开发的，而在众多方面忽视了人(出行者)才是出行服务的根本对象。数十年的发展历史证明，这种“以车为本”的城市交通发展和管理理念永远无法满足机动化的需求，而以此为指导理念的城市交通智能管控也难以充分发挥作用。

当然，影响交通智能管控效果发挥的因素众多，不仅限于前述部分。总体而言，虽然交通智能管控的发展需要强有力的高新技术支撑，但当交通智能管控的主要兴趣点和目标过于集中在新技术的应用，或是一味地追求高新技术时，解决问题的过程本身就成了问题。

### 3 发展思路

21世纪进入第三个10年，中国城镇化、机动化都达到了较高的水平并将继续快速提升，而社会经济发展水平的不断提升也使得出行者对于交通服务提出更高的要求。城市交通智能管控的发展需要积极应对城市交通发展理念和出行模式的变化，更加注重新技术应用所必需的基础要求、必要条件和客观环境。

#### 3.1 顺应城市交通发展理念和模式的变化

未来中国城市交通发展理念将会从“以车为本”逐步向“以人为本”过渡。在交通结构上，需要适度控制小汽车的保有量和使用量，增大公共交通、非机动车、步行等可持续交通方式的比例；在基础设施建设上，更多的交通用地资源、财政资源等向可持续交通方式倾斜；在交通智能管控方面，需要充分重视各类可持续交通方式的需求，在实际工作中恰当地运用各类交通管理设施等，体现公共交通优先、以人为本的可持续发展

理念。

其次，随着信息通信技术的快速发展，城市居民出行将逐步向协同、共享、预约的多模式出行演变。城市交通智能管控整体技术也将更趋于一体化、协同融合和主动诱导，这在近两年的世界ITS大会和全球ITS的发展变化中可见端倪<sup>[8]</sup>。例如，美国智能交通系统体系框架的名称已经扩展为协同与智能交通(或合作式智能交通系统)<sup>[9]</sup>。同时，中国正逐渐起步的预约式出行和不断完善拓展的共享交通，与近年在全球交通界渐成共识的“出行即服务”(Mobility as a Service, MaaS)<sup>[10]</sup>的交通发展模式，在5G、车联网、自动驾驶等技术的驱动和支撑下，将会日渐成熟，成为城市交通主体，亦将推动交通智能管控更快发展。

#### 3.2 夯实交通工程基础与推动高新技术应用两手并重

城市交通智能管控效果的发挥离不开交通工程技术应用、交通信息全面精准采集、交通行为规则有序等重要基础，这些方面也反映出城市管理乃至整个经济社会发展的科学化、现代化实际程度。就这个角度而言，即使在中国城市交通智能管控快速发展20年后的今天，仍然需要打好这些基础、补齐这些短板。同时，未来的交通智能管控应充分整合交通管理部门内部秩序、科技、事故、宣传、勤务等各机构需求，在打牢前述多方面基础的前提下，以业务需求为驱动，推动高新技术的实战应用。未来的发展中，必须充分应用交通工程专业的理论方法，加强对交通问题的理解，以交通工程领域知识为基础整合高新技术，满足解决交通问题的需求，即夯实基础与应用技术应当并重发展。

### 4 对策建议

科学、高效地依托各类高新技术，城市交通智能管控需要从夯实基础、系统优化、规则出行、融合发展等方面入手开展工作。

#### 4.1 夯实基础：全面翔实的实时交通信息采集

实时、准确、全面、精细的交通信息是支撑城市交通智能管控充分发挥作用的基础。目前虽有“互联网+”数据的不断丰富、视频采集数据的大量使用，但是能支撑

道路交叉口交通信号配时方案设计、路网交通组织优化等方面的精准、实时、特定的基础交通信息依然非常缺乏。

未来一方面要继续挖掘现有各类交通检测信息的充分应用,例如利用浮动车数据对信号控制优化的辅助、在信号控制中探索应用卡口数据、车联网数据等新数据源的技术和方法等。另一方面,必须重新重视和研发应用可靠、有效、高性价比的交叉口交通信息采集技术,完善必要的道路交叉口交通流信息采集技术和设备。在技术选型上,需充分考虑技术可靠性、全天候工作、检测精度、维护方便等特征,而非过于注重前沿技术、出于商业目的等却忽视技术的实效性、成本。线圈、地磁、红外、超声波、多目标雷达、视频等检测手段各有优势和适应的应用场景与检测环境。应细化每一种检测手段的技术规范、安装使用要求、调试维护规定,而不应一味崇拜技术先进而不计经济成本和社会效益,落得华而不实的结局。

#### 4.2 系统优化:科学合理的时空交通组织与整合优化的智能管控和主动诱导

鉴于当前道路交通基础设施快速建设等带来的交通工程设施及安全设施设置不完善、不科学等问题,在继续推进交通智能管控的同时,必须同时从宏观和微观两个层面入手,以科学的交通工程技术为支撑,实现交通组织的系统优化。在宏观层面通过系统性的交通组织优化,结合城市交通系统可持续发展等总体目标,科学合理地分配交通用途的土地资源,以“完整街道”“道路瘦身”等理念为指导,从宏观上增加公共汽车、非机动车、步行等绿色交通方式的出行空间,引导城市交通结构的转变。从微观上科学梳理车辆、行人等的通行空间,精细优化道路交叉口、路段交通渠化,首先从空间维度充分优化道路交通基础设施的资源分配,以充分发挥其基本的通行能力,再融合动态交通信号控制等智能管控手段,实现时空资源的整合优化与管控水平的提升。

#### 4.3 规则出行:系统深入的交通文明意识提升

过去20年,中国众多大中城市以极快的速度完成了从传统的以人力为主的出行方式到机动化出行为主的转变。然而,不仅出

行者在获取相应驾驶技能的同时,受困于驾驶培训教育等方面的不足,而且全体交通参与者交通行为的规范化、机动化社会下的交通文明出行意识,特别是严格按交通规则出行的规则意识并未相应地形成。在当前全社会文明程度不断提升的时期,以规则意识为核心的交通文明也需要相应地加强和提升。

未来需要通过多种途径、多种方式的终身交通文明教育方式等,来不断提升出行者的交通安全意识、秩序意识、守法意识。例如,系统性的驾驶人培训考试、全教育体系下的有效教育,以及严格的路面交通执法和有效的道路交通工程技术设施的约束与引导等。意识提升有助于提高出行者对标志、标线、信号灯等的守法率,减少全体出行者交通行为的不确定性(例如随意变道、加塞、不按规定行驶、随意过街等),进而降低交通系统运行的不可控性以形成良好的交通运行秩序,以便在一个拥有高度交通文明程度的环境中充分发挥城市交通智能管控的作用。

#### 4.4 融合发展:稳步提升的交通智能管控层级

目前来看,大数据、云计算、人工智能等技术还没有给城市交通智能管控带来质的变化,整体的实际效果与庞大的投入、热切的期待之间明显不相匹配,一如城市交通大脑在多个城市的初步实践,智能含量还在非常初期的水平上。要想加快这一进程,除了前面三点建议工作外,城市交通智能管控还需逐步调整关注重心,从支撑执法管控为主向支撑管控与服务并重转变。这里“服务”的内涵既包括面向广大出行者的出行全过程服务,也包括现有交通智能管控与更大范围的智能交通系统、车联网、智慧城市等共享、融合、协同和集成。具体而言,众多技术应用需要在现状基础上提升,例如交通信号控制和城市交通大脑。

1) 交通信号控制作为城市交通智能管控的核心,下一阶段应该做好三方面工作。

首先,下决心由真正的交通工程专业团队(而不宜是只擅长系统集成或所谓的大数据应用等团队)做好所有道路交叉口(包括主城区和郊区)的交通渠化、配时和相位设计及协调策略设计等工作。当然,这又首先需要在道路交叉口交通信息采集方面有观念及技术产品的转变及突破,此为基础。

其次,考虑到数据技术的快速发展,交通信号控制的优化需要交通工程师、交通科学家和数据工程师、数据科学家紧密合作以及共同努力方能取得明显成效。由于交通系统的时变性、强非线性、不连续性及不确定性等,现在的控制技术和单纯的数据技术都没有办法很好地求解。信号控制的有效运行需要系统性的顶层设计与科学性的控制策略,而不仅是各类不同颗粒度、规模、精度的交通数据加上各种功能服务器的简单堆砌。即使有人工智能等技术的加持,也离不开交通专业人士的知识和经验,只有充分实现“人-机”智能的结合,才能发挥人工智能的优势,此为核心理念。

未来,应当从城市整体出行规律、路网结构特性等层面入手,充分运用专家知识从确定交通信号控制总体策略开始,分区域、分道路、分交叉口制定因地制宜、因时制宜的控制策略;结合控制策略及控制算法的需求,充分整合已有的数据并合理设置必需的检测器,从而支撑感应控制、自适应控制等智能控制的真正实现,此为关键。

2) 城市交通大脑目前仍处在对业务应用的初级理解、侧重各类服务器购置的物理大脑建设阶段,距离能精准及全面地理解、识读、判断、应对等认知能力层的智力大脑尚有很大的差距。

城市交通大脑是中国科研学术机构和科学家将“互联网+”、大数据、云计算、人工智能等技术与城市交通的发展需求紧密结合、顺应城市交通管控技术发展趋势和方向的一个通俗概念,可视为交通智能管控发展到更高阶段的产物,也可以说是全球城市交通科技发展的一个贡献。城市交通大脑远不应仅仅是通过设计来解决交通信号优化、缓解交通拥堵问题(虽然实际上现有的城市交通大脑在这一点上能力也非常有限),而应是可以实现城市交通事件快速发现、精准路面执法、及时预防事故、有效缓解拥堵、全面交通信息服务等交通管控服务的中枢机构。城市交通大脑的下一步发展建设除了不断加强问题发现、方案优化、辅助决策等方面的功能外,还要注重管理者、运营者、出行者协同一体的交通智能管控,更多地通过良好的信息服务、出行服务改变出行需求的特性,从而推动城市道路交通实现有序、安全、高效、绿色的目标。

## 5 结语

数据时代的到来、人工智能的发展给传统的城市交通智能管控带来了新的更大的发展机遇。同其他一些智能系统相比,以出行者为管理和服务对象的城市交通智能管控不是一个纯粹的技术系统,而应当以复杂视角的社会-技术系统来看待,是一个复杂的社会信息物理系统(Social Cyber-Physical Systems)。在此背景下,将城市交通智能管控过多寄希望于高新技术的应用能够自动带来革命性的成果是不现实的,未来的城市交通智能管控还需要继续在夯实基础、系统优化、规则出行、融合发展等方面下功夫,既要重视自身科技水平的提升,也要注意外部环境的优化及基础运行环境的优化,以期发挥出更好的作用。

参考文献:

References:

- [1] 王长君. 我国城市交通管理智能化的问题与对策[J]. 交通运输系统工程与信息, 2001, 1(3): 203-206.  
Wang Changjun. Problem and Policy of Urban Traffic Intelligent in China[J]. Communication and Transportation Systems Engineering and Information, 2001, 1(3): 203-206.
- [2] 王笑京. 智能运输系统体系框架研究[J]. 交通与计算机, 2001, 19(4): 4-7.  
Wang Xiaojing. A Study of Architecture of Intelligent Transportation System[J]. Computer and Communications, 2001, 19(4): 4-7.
- [3] 张雷元, 邱红桐, 王长君. 智能交通管理系统框架体系设计研究[C]//中国城市规划学会城市交通规划学术委员会. 公交优先与缓堵对策: 中国城市交通规划2012年年会暨第26次学术研讨会论文集. 北京: 中国城市规划学会城市交通规划学术委员会, 2012: 2076-2083.
- [4] 汪光焘. 中国城市交通问题、对策与理论需求[J]. 城市交通, 2016, 14(6): 1-9.  
Wang Guangtao. Urban Transportation in China: Problems, Policies and Integrating Theory with Practice[J]. Urban Transport of China, 2016, 14(6): 1-9.
- [5] 《中国智能运输系统体系框架》专题组. 中国智能运输系统体系框架[M]. 北京: 人民交通出版社, 2003.

(下转第33页)