

大数据交通应用与发展研究

赵光辉 著

中国社会科学出版社

大数据交通应用与 发展研究

赵光辉 著

中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

大数据交通应用与发展研究/赵光辉著. —北京: 中国社会科学出版社, 2017. 12

ISBN 978 - 7 - 5203 - 1696 - 5

I. ①大… II. ①赵… III. ①交通系统—数据处理—研究
IV. ①U491.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 310977 号

出 版 人 赵剑英
责任编辑 刘晓红
责任校对 周晓东
责任印制 戴 宽

出 版 中国社会科学出版社
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号
邮 编 100720
网 址 <http://www.csspw.cn>
发 行 部 010 - 84083685
门 市 部 010 - 84029450
经 销 新华书店及其他书店

印 刷 北京明恒达印务有限公司
装 订 廊坊市广阳区广增装订厂
版 次 2017 年 12 月第 1 版
印 次 2017 年 12 月第 1 次印刷

开 本 710 × 1000 1/16
印 张 18.5
插 页 2
字 数 271 千字
定 价 86.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社营销中心联系调换

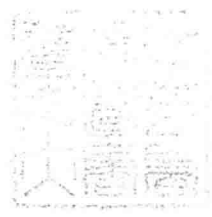
电话: 010 - 84083683

版权所有 侵权必究

国家社会科学基金项目“‘一带一路’沿线国物流节点安全预警系统建设研究”（项目编号：16BGL185）

商务部国际贸易经济合作研究院基金项目“中国企业‘一带一路’沿线跨国并购的风险管理研究”（项目编号：2017SWBZD02）

中国博士后基金项目“‘一带一路’物流节点安全预警原理与政策研究”（项目编号：2016M591346）



序 一

倪 军*

2017年5月10日，我在美国的访问学者赵光辉博士和我在杭州安脉盛探讨了关于智能交通发展的相关问题，当时他计划写点关于大数据交通的内容。我告诉他，密歇根大学有全球最领先的智慧交通实验室。他们做了几年，就围绕密歇根大学旁边的几个红绿灯进行优化。后来来到中国一个大城市开始试验大数据交通，用大数据管理红绿灯。传统的摄像头加上地感线圈，人为操作，每90秒换一次。通过分析拥堵数据，传到监控室，通过人工智能去调整红绿灯。两个月时间之后，这个城市高峰期缓解了20%的拥堵。将来在世界上将有更多的城市、通过大数据优化更多的红绿灯，这样就会使世界上有限的道路通道资源得以最大利用，节约大量的时间资源和交通资源。另外，中国有1.5亿—2亿台的私家车保有量。这些私家车每天大概95%的时间是空闲在停车场的。既占地方，又浪费资源，造成各种拥堵等。通过大数据将这些闲置的资源调动起来，服务需要乘车的人，这个将会是多么大的贡献啊！

阅读完赵光辉博士最新的这本书稿，我深感中国交通因为大数据技术推动的发展变化。比如交通大数据来源采集、大数据交通平台应用、交通物流、公共交通、交通安全痛点问题、应用案例、商业模式、运行经验、世界各国大数据交通发展现状、战略及行动等。赵光

* 美国密歇根大学吴贤铭制造科学冠名教授、吴贤铭制造研究中心主任，世界经济论坛先进制造全球议事委员会副主席，上海交通大学校长特聘顾问、密歇根学院创始院长，杭州安脉盛智能技术有限公司创始人。

辉博士提出，大数据交通已经在改变中国社会的出行，以前是“人找车”，现在是“车找人”。通过分析雨天、晴天、高峰期、平峰期、上班、不上班的数据，预测这些情况下未来的出行情况，每一个地方大概出来多少人，准确率现在已经达到85%—90%，提前15分钟预判并将车派到指定地点，提前15分钟调配，提前15分钟规划路径，提前15分钟定位，这样就会带来网络约车的快捷，之前是很难想象的，现在已经习以为常。

不仅是人和车的匹配，人和物的匹配也因为大数据发生了巨大的变化。2017年11月11日24时，天猫双“十一”的销售额达到1682亿元人民币。其中，移动占比90%，成交商家和用户覆盖222个国家和地区。在“双十一”之前，商家通过大数据预测，快递包裹同比增长超过2016年的30%，大数据预测11月11日当天将达到1.4亿件左右，大数据预测超过170万物流配送人员参与其中。通过加强协同和数据共享改进物流服务，电子面单全行业覆盖率已经超过八成，大数据预测首次覆盖全行业半数以上的快递包裹，通过大数据的连接和社会化协同来提升效率。在物流预警雷达升级的基础上，大数据平台从时段预测全面跃升为动态实时预报，覆盖范围涵盖中国五成以上的快递包裹。由于做了算法优化，运用了更多维度的大数据，每日网点包裹派送量实时提前预报，预报准确率达到90%以上。这些数据帮助快递合作伙伴调配运能和运力，各家企业可以根据预测数据提前准备运力。提前增加临时工4000人，提前增加货车5240辆，提前增加了航空租赁吨位。“大数据分单路由”根据电子面单信息，可自动计算出分单路径，将包裹分到距离消费者最近的网点。超过五成的包裹通过大数据分单路由被更快地送达到消费者手中。商家针对各类畅销商品的大数据预测，在全国备货分仓管理库存，让包裹尽可能地靠近消费者。通过大数据货量预测，让商品尽可能提前来到买家身边。消费者等着收包裹变成包裹主动找消费者。

本书为我们带来了一种观察和应用大数据的新视角，这些成果是赵光辉博士从密歇根大学回国以后和朱谷生教授对中国交通持续关注的结果。他们之前合作的《Uber崛起：颠覆未来交通》《“互联网+”

交通》《“互联网+”综合运输服务》、《中国智造助推交通强国》《“互联网+”助推交通强国》《读懂大数据交通：从认知升级到应用实例》例，都是邀请我做的序，这一本书是对交通发展新阶段的描绘。现在中国提出“交通强国”战略，需要他们这样颇具前瞻性的研究，需要他们同交通领域的建设者互动，需要有学者对世界交通发展做出贡献。一个人来到世上，要活得有意义，要因为你的存在对社会、对周边人群产生影响。无论什么角色，每个人都可以对这个世界 make a difference。希望赵光辉博士继续努力，继续保持勤奋，结合世界发生的重大技术变革，把握天下大势，始终以国际视野、宽阔的胸怀和超凡的睿智服务于交通强国的研究，为读者带来更多好成果。

我相信：因为中国交通人才的智慧激活，来自世界各地的人才资源集聚与中国交通建设，未来中国大数据交通的发展一定会越来越超前，中国距离世界交通强国的目标也将越来越近，中国未来交通借助大数据发展的美好蓝图也将越来越清晰。

2017 年 12 月 12 日于美国密歇根大学

序 二

梁德辉*

智能交通在世界各地已经发展了多年，步伐有先有后，一般都是在发展初期，应用范围主要在交通控制方面，近年来互联网及智能手机的出现，为智能交通的发展提供一个新平台，各种个性化的交通信息服务，如雨后春笋般出现，亦令交通管理更有效率，而交通运输数据的开放及互通，正是近年来各种智能交通应用服务能迅速发展的主要因素。

由于数据大部分是智能交通应用服务的核心，数据的质与量，直接影响到各种服务的成败，在大数据时代，交通运输数据的来源及形式均呈多样化，动态及静态兼备，数量更是呈几何级数增长，可以预见，随着大数据时代的来临，智能交通的发展，会跳跃式发展至另一个新台阶。如何完善处理分析海量的交通运输大数据，并且能不断地与各个政府部门及私营企业合作，发掘新的数据来源，是一大挑战，但同时亦是机遇，因此各个与交通运输领域的相关者，尤其是负责制定交通运输政策、交通运输管理等人员，适宜多了解大数据交通，以充分发挥这项新科技在自己工作范畴的潜力。

赵光辉博士是交通运输部青年科技英才；从交通运输部管理干部学院现代交通运输发展研究中心主任到美国密歇根大学研究，回国之后到广西壮族自治区钦州市交通运输局担任交通运输局副局长，先后撰写了《Uber 崛起：颠覆未来交通》《“互联网+”交通》《“互联网+”综合运输服务》《中国智造助推交通强国》《“互联网+”助推

* 香港道路运输署原署长助理、香港大学教授、北京交干智库信息科技研究院院长。

交通强国》《读懂大数据交通：从认知升级到应用实例》。这本书是上述系列的延续，从实践到理论，正好满足读者在这这方面的需要，全书不仅涵盖了智能交通及大数据交通的理论与实践，配以不同案例及先进国家经验，内容深入浅出，毫不艰深，让读者很容易便能掌握这个领域的基础知识，以及宏观发展方向，然后结合自己的具体情况，再找寻相关更深入的材料作进一步研究，从而可以在自己的工作范畴充分利用这项新科技。同时对理论部分也做了清晰的梳理，以通俗易懂的语言将这一领域的理论做了阐释，为理论研究者提供了很好的观照和借鉴。

正如赵博士在书中的观点，我国在大数据交通的发展，有后发的优势，同时亦面对规划、体制、资金、人才等问题，当然这些问题不易解决，但只要社会有共识，大数据交通是大势所趋，亦会创造不少机遇，相信政府相关部门必定能完善处理这些问题，并会与私营企业充分合作达致双赢，若是如此，大数据交通将会成为我国的第五大新发明。

作为政府一线主管部门的干部和一位长期从事交通运输前沿的研究人员，赵光辉博士一直在琢磨把未来交通运输潜在需求开发出来，把潜在技术、潜在用户变成实用技术、实用客户，用心研究和琢磨未来技术在现代交通中的运用，力求使中国交通有更高的境界、格局、引领，为交通强国建言献策，我感到未来中国交通光明的未来。交通运输发展领域很多，每一个人的力量都是有限的，像赵光辉博士这样，做好自己领域的事情，为交通事业发展做应有的贡献，这样，我们的国家就大有前途，未来就大有希望！

2018年1月于香港

序 三

任 斌*

在百度地图、滴滴出行等行业先行者的积极探索下，大数据与交通运输业的碰撞融合爆发出了惊人能量，大数据交通成为智慧交通、智慧城市的重要支撑部分，在创造巨大经济效益的同时，也将通过提高出行效率、降低交通污染等，创造巨大的社会效益、生态效益。

具有基础性、先导性、服务性的交通运输业，其发展不仅得到了世界各国政府的高度重视，联合国在推进全球交通运输业发展水平方面也投入了大量资源。以世界银行和中国的交流合作为例，据统计，在过去 40 年时间里，世界银行和中国各级政府合作完成的交通项目多达上百个，总价值超过 180 亿美元，目前，双方仍有 70 个交通项目处于落地建设阶段。世界银行和中国在交通运输领域的合作可以分为三个阶段：

(1) 第一阶段：1980—1999 年。该阶段，中国改革开放处于起步阶段，中国致力于发展出口导向型经济，双方的合作领域主要集中在港口、铁路及跨省高速公路等基础设施方面。

(2) 第二阶段：2000—2005 年。该阶段双方合作领域主要集中在区域基础设施一体化，尤其是大力发展跨区域高速公路建设方面。

(3) 第三阶段：2006 年至今。该阶段双方合作领域主要集中在城市及落后地区交通建设方面。

而大数据在交通领域的应用，为促进交通运输业转型升级，推进中国国民经济持续稳定增长，打破世界经济长期持续低迷的不利局

* 世界银行交通与信息通信技术全球实践副局长。

面,提供了新的思路。在大数据交通的强力支撑下,世界银行和中国政府在交通运输领域的合作广度及深度将会得到极大地拓展。

交通运输业是一种响应经济发展行业,推进各类交通运输项目落地,对促进经济增长具有十分重要的现实意义。目前,中国正在从高污染、高能耗的“厚重长大”型经济向消费及服务型经济转型,这对交通运输业将会带来深远影响,其顶层设计、战略规划、落地方案等都需要做出全面调整。

在国内,虽然中国已经具备了大量公路、铁路、港口等交通基础设施,但其利用效率仍处于较低水平,亟须通过应用大数据技术及其分析方法来加强各区域、层级、部门之间的资源整合,促进交通资源的高效利用。

在国际上,“一带一路”战略的持续稳定落地,必然需要建立新的国际贸易通道及标准体系,这就对交通运输建设提出了极高的要求。中国提出的“一带一路”合作倡议,是要和沿线国家携手努力,构建政治互信、经济融合、文化包容的利益共同体、命运共同体及责任共同体。“一带一路”沿线大部分国家经济发展相对落后,和中国的经贸交流合作有待深入发掘,而通过大数据交通完善中国及沿线国家的交通基础设施,是深化双方经贸交流合作、实现多方合作共赢的必然选择。

在中国大力推进的长江经济带发展战略中,将沿海制造业向内陆转移是关键一环。此前,中国大力发展出口导向型经济,制造企业集中分布在临近港口的沿海城市,而如今,中国正向消费及服务型经济转型,制造企业逐步向内陆城市转移,和消费旺盛的沿海发达地区及港口之间的距离显著提升,想要充分满足消费需求并确保出口产品竞争力,必须提高物流效率,降低物流成本,大力发展多式联运。

此外,资源环境对中国经济发展约束日益严峻,亟须打造现代绿色物流体系。和发达国家相比,中国在交通运输业尤其是物流这一细分领域,还有很长的一段路要走。中国物流成本显著高于美国、德国等发达国家,而且物流市场较为分散,大型物流企业占据的市场份额较低,对行业标准建设及推广带来了诸多不利影响。

现阶段，中国物流运输以公路为主，虽然公路运输比铁路、水路有更高效率，但成本较高，而且给环境和生态保护带来较大压力，未来中国物流运输必须转型升级，探索环境友好型及更具持续性的物流运输模式。

物流运输乃至交通运输业的转型升级不仅需要通过大数据、云计算、车联网等先进技术与设备，促进信息、人才、基础设施等资源整合及共享，更需要智慧交通、共享交通等先进理念与模式，而后者正是大数据在交通运输产业应用所带来的核心价值。

作为世界银行交通与信息通信技术全球实践局副局长，我有幸参与了一些世界银行和中国的交通合作项目，以三峡现代物流中心基础设施项目为例，世界银行为该项目提供了2亿美元的贷款支持，三峡现代物流中心可谓是大数据交通实践案例中的典型代表。

作为三峡现代物流中心中的一个重要组成部分，白洋港致力于打造国际现代化生态港、智慧港、自贸港。港口内的白洋港物流园建立了完善的物流信息平台，利用车联网及传感器等技术及设备对车辆运行状态进行实时监测，实现供应商、渠道商、物流企业、零售商之间的无缝对接，并通过大数据技术深入发掘海量离散数据背后的联系与规律，优化配送线路，提高库存周转率，实现多方合作共赢。

三峡现代物流中心项目是对接长江经济带和“一带一路”建设的关键节点项目，也是长江沿线首个绿色综合多式联运和物流中心示范性工程，发展定位为三峡枢纽核心港、临港产业集聚区、开放开发先导区、绿色发展示范区，未来具有十分广阔的发展前景，同时，它作为一个大数据交通实践项目，将会在中国乃至世界范围内产生十分强大的示范效果。

赵光辉博士原来在交通运输部管理干部学院任教，是现代交通运输发展研究中心的创办人、首任主任。从美国密西根大学回国之后，任贵州财经大学公共管理学院教授，致力于大数据交通方面的研究。后来，在广西壮族自治区钦州市交通运输局任副局长，最近在广西壮族自治区交通运输厅从事交通强国广西示范区的建设与研究，对大数据交通的理论和实践有着不同寻常的经验和感受。

我先后在上海、合肥、北京等多个研讨会上见到他，他在世界银行中国办事处和我交流这本大数据交通的书稿时，我欣然同意为他的新书作序，向世界推介大数据交通如何推进中国交通强国的故事，希望更多的读者喜欢并从中受益。

特此作序。

任斌

2017 年 12 月

前言：大数据交通研究的知识图谱与研判

我们正处于一个信息技术不断发展、信息呈现“爆炸”状态的大数据时代。大数据深刻影响着一个国家的政治、经济和文化生活的方方面面，当然也为交通的规划、发展带来了新的思路、新的机遇和新的挑战。大数据时代的到来，深刻改变了传统的信息流动路径和权力的运行向度。2015年“大数据”已然成为一个快速增长的热点“突发词”（burstterms），许多学者开始进行大数据与交通关系的研究，如大数据及其在城市智能交通系统中的应用综述、大数据方法对于缓解城市交通拥堵的作用的理论分析、大数据背景下治理交通拥堵创新对策研究等大数据被提升到了提高交通发展战略的高度。实现国家交通智能化、现代化是我国政府建设的重要目标，大数据必将以更加积极的姿态支撑我国经济、社会的发展。

一 数据来源与研究方法

1. 数据来源

本书所使用的数据来源于 CNKI（中国学术期刊网络出版总库），检索时间为 2017 年 9 月 26 日，以“主题 = 大数据交通”为检索词，检索条件设置为精确，文献年限为 2012—2017 年，以核心期刊为文献来源类别，共检索到“大数据交通”相关文献 2532 篇，剔除约稿启示、研讨会简介、出版物出版介绍以及声明之外，筛选得到高质量文献 499 篇。值得指出的是，以篇名为检索词、以核心期刊作为文献来源所获得的学术论文具有较高的学术水平和研究价值，能够保证研究内容和结果的准确性与可靠性。

2. 研究方法

本书使用的科学知识图谱工具由美国费城德雷克塞尔大学信息科

学与技术学院陈超美博士开发,是基于Java平台的可视化分析工具CiteSpaceV。该软件是一款用于计量和分析科学文献数据的信息可视化软件,能够识别并展示科学发展的新趋势和新动态。其基于文献关键词的共词分析能够绘制出聚类图谱和时区视图,进而以动态的可视化图谱展示某个知识领域或学科在一段时期的发展动向与趋势。该软件还提供了词频增长监测(burstdetection)算法,通过考察词频的时间分布,将词频变化率高、频次增长速度快的“突发词”(burst-terms)从大量的常用词中检测出来,用词频的变动趋势,而不仅仅是词频的高低,来分析学科的前沿领域、潜在研究问题和发展趋势。

二 国内大数据交通研究的知识图谱

1. 大数据交通论文发表数量时间分布

我国大数据交通研究近五年研究呈现何种趋势在统计分析图(见图0-1)可以得到清晰的展示。具体而言,2012—2017年我国大数据交通研究在核心期刊发表的学术论文数量呈现几个特点:一是论文发表的数量总体呈现稳步上升趋势,特别是2014年以后处于不断发展的状态;二是数量上升过程存在波动,2017年略有下降,这与2017年统计数量不足一年相关;三是2013—2015年关于大数据交通研究的论文呈现爆发式增长,数量激增。由我国数据交通发展历程来看,2011—2012年是数据交通的起步期。滴滴、快车、北斗系统(1.0)初步呈现。2012—2013年处于快速发展期。北斗卫星导航系统正式提供区域服务一周年新闻发布会在国务院新闻办公室新闻发布厅召开,正式发布了《北斗系统公开服务性能规范》(1.0版)和《北斗系统空间信号接口控制文件》(2.0版)两个系统文件。而移动开车业务也完成了A轮、B轮融资。2013—2014年移动互联网交通快速发展。中国的卫星导航系统已获得国际海事组织的认可,移动快车业务也进入激战,各地政府纷纷出台政策、推动数据交通的规范化发展。

2. 政府治理研究的机构共现分析及其相互联系

运用CiteSpaceV生成共现分析的知识图谱具有两个基本的特征:一是每一个节点代表一个机构,节点的大小代表该机构发表论文数量

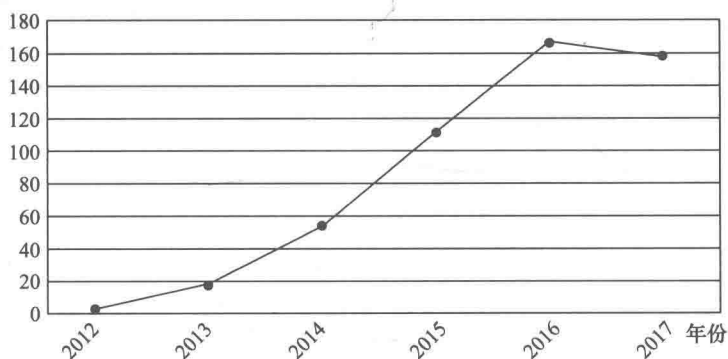


图 0-1 2012—2017 年我国大数据交通研究文献数量统计

的多少，节点越大，则该机构发表论文数量相对较大；反之则较小。二是节点之间的连线代表发文机构之间的合作关系，连线越粗，代表不同机构之间合作越密切；反之则相反。

3. 通过分析得到我国大数据交通研究资料来源

一是发表核心论文相对较多的研究机构为我国交通规划研究的重要机构，其中文献资源类型分布包括：期刊 381 篇、报纸 46 篇、博士论文 7 篇、硕士论文 29 篇、中国会议论文 36 篇（见图 0-2）。

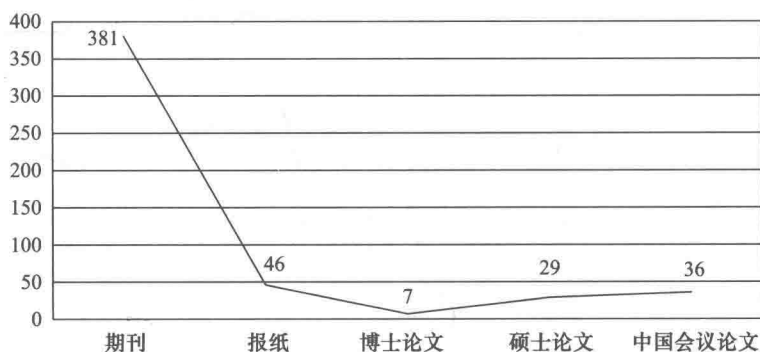


图 0-2 我国大数据交通研究资源类型分布

二是学科分布：工程科技 I 辑 36 篇、工程科技 II 辑 342 篇、社会科学 I 辑 48 篇、社会科学 II 辑 9 篇、经济与管理科学 171 篇、信息科技 185 篇。

三是来源分布：《城市建设理论研究》5 篇、《智能城市》6 篇、

