

BIG DATA
TRAFFIC

「交通强国」
知识读本

大数据 交通

从认知升级到应用实例

赵光辉 朱谷生 © 编著

倪军

美国密歇根大学教授
中国国际科学技术合作奖获得者

尤政

中国工程院院士
清华大学副校长

「联袂作序推荐」



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

大 数 据 交 通

从认知升级到应用实例

◎ 赵光辉 朱谷生 编著



机械工业出版社

本书为大数据交通科学普及读本。本书对大数据交通进行了直观的场景式描述,以全球视野介绍了大数据交通在各国的发展情况,包括战略、现状、行动、优势等,还清楚地介绍了相关概念和技术基础,并从创新角度补充说明了大数据交通创新的广阔前景。至此,读者可对大数据交通有一个基本认知。

本书在阐述基本认知之后,再从实践角度考虑如何进行应用,首先是大数据的来源,分析了互联网企业入口之争的目的,介绍了大数据交通平台的应用,并就大数据在物流、公共交通、交通事故等具体领域的应用,对大数据如何解决痛点问题、应用案例、商业模式、运行经验等进行阐述,并介绍了不同层级的交通平台的运维,比如县级的、三四线城市级的。不同岗位的交通从业人员都可在本书内找到自己能够参考的内容,以及可供启迪思维的案例。

图书在版编目(CIP)数据

大数据交通:从认知升级到应用实例/赵光辉,朱谷生
编著. —北京:机械工业出版社,2018.8
(新汽车·新商业·跨界与融合系列)
ISBN 978-7-111-60192-0

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第128292号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:赵海青 责任编辑:赵海青

责任校对:郭明磊 责任印制:孙炜

天津千鹤文化传播有限公司印刷

2018年8月第1版第1次印刷

169mm×239mm·13.25印张·1插页·179千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-60192-0

定价:59.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88361066

读者购书热线:010-68326294

010-88379203

封面防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

金书网:www.golden-book.com

教育服务网:www.cmpedu.com

作者简介



赵光辉

湖北汉川人，管理学博士，贵州财经大学教授，武汉大学中国产学研问题研究中心研究员，中国社会科学院博士后，美国密歇根大学工程学院访问研究员，广西钦州市交通运输局副局长，交通运输部“交通青年科技英才”，交通运输部管理干部学院发展研究中心创始主任，北京交干智库信息科技研

究院研究员。研究方向：交通产业与公共管理。

联系方式：

☎ 18601126022

✉ zgh@whu.edu.cn

著作：《大数据交通》（2018）

《中国智造助推交通强国》（2017）

《交通物流》（2017）

《互联网+交通》（2016）

《互联网+综合运输服务》（2016）

《Uber崛起：颠覆未来交通》（2016）

《领导干部现代交通运输基本知识》（2013）

《交通局长谈交通》（2013）

《交通运输社会服务能力》（2013）



朱谷生

曲靖师范学院学报编辑部主任、经济学教授，兼任全国社科规划办通讯评审专家、云南省优势特色重点学科“应用经济学”带头人、云南省哲学社会科学重点研究基地首席专家、上海师范大学和云南农业大学硕士生导师，曲靖市委联系专家、曲靖市政协委员、曲靖市优秀骨干教师政府特殊津贴获得者。主要从事珠江上游经济文化研究，参与

国家社会科学规划项目和教育部人文社科项目研究工作，主持云南省哲学社会科学规划项目、云南省社科重点研究基地项目、省院省校合作项目、云南省教育厅科研基金项目等多项课题研究；曾荣获省级“有突出贡献优秀专业技术人才”、省级“优秀共产党员”“全国地方高校学报优秀主编”等荣誉称号。

序 一 | PREFACE

倪 军

美国密歇根大学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。曾获美国国家科学基金会总统教师奖，国际制造工程师学会杰出制造工程师奖，美国机械工程学会 William T. Ennor 最高制造技术奖，北美中国工程师学会卓越服务奖、教育部高等教育教学成果国家级一等奖，上海市政府海外科学家杰出贡献白玉兰金奖，国际制造工程师学会、国际工程资产管理学会及美国机械工程学会会员，中国首批“长江计划”特聘教授，首批“千人计划”特聘专家，以及2013年度中华人民共和国国际科技合作奖。

2017年5月10日，我的学生赵光辉博士与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，通过分析拥堵数据，传到监控室，再通过人工智能去调整红绿灯。两个月时间之后，这个城市的高峰期缓解了20%的拥堵。以后在世界上将会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化利用，节约大量的时间资源和交通资源。另外，中国大概有1.5亿~2亿辆的私家车。这些私家车

每天大概 95% 的时间是空闲在停车场的，又占地方，又浪费资源，还会造成各种拥堵，等等。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，这将是多么大的贡献啊！

阅读完赵光辉博士和朱谷生教授合著的书稿，我深感交通将因为大数据技术的推动而产生的巨大变化，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 分钟进行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便捷性。这在之前是很难想象的，但现在已经习以为常。

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，其中移动端销售额占比 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将同比增长 30%，在“双十一”当天将达到 1.4 亿件左右，还预测将有超过 170 万名物流配送人员参与物流配送。各物流企业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。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，大数据预测首次覆盖全行业半数以上的快递包裹，实现通过大数据的连接和社会化协同来提升效率。由于做了算法优化，运用了更多维度的大数据，网点包裹派送量每日提前预报，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，各家快递企业可以根据预测数据提前

准备运力，比如提前增加临时工、货车、航空租赁吨位等。“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消费者手中。商家针对各类畅销商品的大数据预测，可在全国进行备货分仓管理库存，让货物尽可能地靠近消费者。通过大数据货量预测，让商品尽可能早地来到买家身边。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，这是赵光辉博士从密歇根大学回国以后，与朱谷生教授一同持续关注中国交通的结果。他们之前合作编写的《互联网+交通》一书，是我做的序，而本书是对交通发展新阶段的描绘。现今，我国提出了“交通强国”战略，需要两位作者所做的这种颇具前瞻性的研究，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，你的存在要对社会、对周围的人群产生影响。无论什么角色，每个人都可以对这个世界做点什么。希望赵光辉博士继续努力，继续潜心钻研，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战略，给读者带来更多的好成果。

我相信，因为中国交通人才的聪明才智，来自世界各地的人才资源集聚于中国交通建设之上，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，中国交通借助大数据发展的美好蓝图也将越来越清晰。

倪 军

2017年12月12日于美国密歇根大学

序 二 | PREFACE

尤 政

中国工程院院士、清华大学副校长、教授、博士生导师

大数据是世界范围内被广泛关注的热点领域，其强大的颠覆性将会深刻改变人类社会的生产生活。依托大数据技术，菜鸟物流着力打造“天网+地网+人网”支撑的中国智慧物流骨干网，今日头条积极构建个性化、覆盖广、投入产出比高的智能推荐算法，亚马逊重点建设智能化、网络化和自动化的智能供应链管理体系，大数据在各行各业的巨大应用前景已经得到充分体现。

大数据在交通运输领域的应用同样值得我们期待。交通大数据是一种规模庞大、来源广泛、类型多样、结构复杂、价值密度较低的数据集合，通过大数据技术与分析方法挖掘其背后的联系与规律，能够为相关职能部门的管理决策提供强有力的数据支持，加快推进智能交通、智慧城市稳步落地。

我国交通运输行业虽然起步时间较晚，但凭借后发优势取得了举世瞩目的成就。我国幅员辽阔、地形和气候条件复杂、地理环境差异较大，多年实践中，在建设工程科研、设计、检测、施工、养护及管理等诸多方面积累了丰富的实践经验，在高原冻土、膨胀土、沙漠等特殊地质条件下的公路和铁路建设克服了世界性难题，高速铁路成为“中国制造”和“走出去”的新名片。但交通运输业作为支撑国民经济发展的基础性、先导性和服务性行业，是一个庞大而复杂的系统工程，想要赶超欧

美日等交通强国绝非是一件简单的事情。发展交通运输业，既需要在人才、资金、技术等方面提供足够的资源，又需要从顶层设计角度上做出科学合理的战略规划、行之有效的落地方案、全方位的长效保障机制等，这些显然不是单纯地靠资本投入就能解决的问题。

我国各级政府对交通运输业的发展给予了高度重视，公路、铁路运营里程快速增加，公交、地铁建设工作有序推进，共享汽车、共享单车等“互联网+交通”的新兴业态也在各地方政府的规范引导下蓬勃发展。但整体来看，我国交通运输业仍处于初级发展阶段，区域发展不平衡、缺乏产业联动、信息化建设滞后，带来了交通拥堵、交通事故频发、运输效率低下、成本高企等诸多问题，给人们的生产生活造成了诸多不便，抑制了我国经济的稳定健康发展。而大数据交通的出现，为解决上述问题提供了有效途径。

美国、英国等发达国家已经对大数据在交通运输领域的应用进行了深入的研究和实践，在解决交通拥堵、恶劣天气应急处理、路况分析及预测等方面取得了良好效果。我国各地政府也不甘落后，北京、上海、杭州等地积极进行探索实践，在全国范围内产生了一定的示范作用。

从实践来看，我国在推进大数据交通建设的过程中投入了相当多的资源，但由于缺乏整体性战略规划，重复建设、资源利用率低下等问题尤为突出，同时，人才严重匮乏。大数据是一种新生事物，其理论和应用研究尚未完善，即便是在发达国家，大数据领域的人才也是相当稀缺的资源，而能够将大数据技术和分析方法应用到交通运输领域的复合型人才更是少得可怜。

此外，信息孤岛问题尤为严重，能够高效、低成本地对海量多源交通数据进行收集、分析及应用，是推进大数据交通落地的重要基础和前提，但我国各区域、各层级、各部门之间的信息系统未能实现无缝对接，阻碍了交通数据的传播共享。因此，打破各区域、各层级及各部门之间

条块分割的信息孤岛，成为当前我国发展大数据交通面临的重要时代课题。

本书对大数据交通崛起的宏观背景，大数据交通产业的发展现状、面临痛点、布局重点、战略规划、实施方案等进行了系统而深入的全面剖析，描绘出了一条极具中国特色的大数据交通发展路径。

本书对我国大数据交通发展路径的系统梳理令人眼前一亮，尤其是在总结美国、英国等交通强国布局大数据交通实践案例的同时，还对北京、上海、贵州、云南在大数据交通领域的探索实践进行了详细分析，能够为决策者、管理者、各级政府、技术服务商、装备制造商等提供宝贵的借鉴经验。

发展大数据交通不仅有助于加快大数据、云计算、传感器、人工智能等新一代信息技术在交通运输领域的深入应用，更为关键的是，它给交通运输业带来了新的思维模式与发展理念。

我国和欧美交通强国在技术、设备、信息系统等大数据交通软硬件设施方面固然存在一定的差距，但这可以通过学习和借鉴逐渐解决；然而，如果思维模式和发展理念滞后，我们将永远只能是模仿者、追随者，交通强国之梦就会成为空想。因此，未来我国需要充分抓住大数据交通所带来的重大发展机遇，革新思维模式与发展理念，引进先进技术、设备、管理模式，借助大数据交通的发展风口实现弯道超车，从交通大国转变为交通强国。

赵光辉博士是倪军教授的学生，作为交通运输部青年科技英才，赵光辉博士追求严谨与精密，富有探索创新精神，我能够为其新书《大数据交通》一书作序甚感欣慰。2014年，我曾带队到密歇根大学吴贤明制造中心考察美国制造业，当时倪军教授正好在国内，赵博士在座谈会发言的时候讲到他曾经在交通运输部工作，到密歇根大学后主要跟踪研究大数据制造、大数据交通等。那一次访问我收获很大，如今已经过去四

年了，赵光辉博士和我们在密歇根大学校园合影的场景依旧清晰。四年以来，他写了一系列关于大数据交通方面的书，有的还在海外出版，这种孜孜不倦、勤勉耕耘的精神，是值得年轻学者推崇的。

尤 政

2018年4月3日于清华园

前 言 | FOREWORD

在信息急速膨胀的今天，数据已经成为人类社会发展的宝贵资源。互联网时代，电子商务、电子办公、电子政务等形式，已经把人类的数据通信带入了PB（千万亿字节）级。在我们生活的大多数场景下，大数据已经变成用于形容大量非结构化的半结构化数据的一种方式或一个代名词。

在与我们生活紧密相关的交通出行领域，大数据的价值和作用不断凸显。交通领域海量的数据和信息如果得不到合理的挖掘和使用，就只能被白白浪费。交通领域智能化、个性化、自助化的目标也就成了一句空话。

大数据交通，在某种意义上来说，就是智能化交通、自助化交通。有了大数据的支撑，交通出行将更加合理、更有效率。

自2005年智能交通领域快速发展以来，其一直以“保障安全、提高效率、改善环境、节约能源”为目标，并受到政府部门的高度重视，因此我国交通出行领域的许多技术都达到了国际领先水平。随着大数据的不断普及，大数据交通、智能交通越来越具有普适性，相关的产品和服务也正在不断进入民众的生活当中。如共享单车、滴滴打车、拼车、自助出行、高德地图、智能物流等，这些智能化的产品和服务在大数据的支撑下呈现出蓬勃的活力，交通出行也变得更有效率、更加环保。

不过，不仅仅是我国特别重视大数据交通的发展，在全世界范围内，这都是重要的话题。发展比较早的如日本、美国、欧洲等，都有了自己独到的技术和经验，这些技术和经验值得我们研究和学习，以更好地发展我国的大数据交通。他山之石不一定能攻玉，但有可能化为己用。在

大数据交通的发展和研究中，我们要借鉴别人的优势，但也要善于化用，照搬的东西永远都无法做到独立自主。

本书以上下篇的形式进行了相关的论述和研究，先认知再实践的顺序也符合读者的认知习惯。书中列举了大量国内、国外的案例，有政府的相关行动案例，也有企业的探索案例，力图全面呈现大数据交通发展的现在及未来。

大数据交通的发展并非一帆风顺，虽然现在取得了不少成绩，但依然有各种各样的问题。如我国大数据交通的发展相对来说比较混乱，没有形成统一布局，各行政区域有些各自为政，缺乏统一的标准，这对大数据交通未来的发展是不利的——没有标准的数据就无法全局统筹使用。未来如果要实现交通数据的共享，就需要花费巨量资金去统一数据的格式与标准，耗时耗力。

另外，因为我国的大数据交通起步较晚，在交通数据共享层面上，目前还没有一个大的平台能实现数据资源的开放与共享。与国外相比，我国在这些方面还有很长的路要走，如果不提前规划和研究，未来就有可能出现各种障碍。

整体来说，我国大数据交通的发展成绩斐然，未来也极为光明。在根据国情发展的基础上，我们还要多借鉴国外经验，提前规划，趁早布局。要知道，大数据在智能交通领域内具有极强的优势，它能在提高交通效率、缓解交通拥堵、确保交通运输安全、减少环境污染等方面发挥重要作用。有了大数据的支撑，我国的交通运输发展就能站在新的高度和起点上，进而在未来的发展中获得竞争优势。

期待在未来，我们的交通出行更为便捷、便利，不论是政府还是企业，都能在大数据交通、智能交通方面探索出更好的模式，实现交通通畅、环境友好、出行便利的美好愿望。

成书匆忙，难免会有各种纰漏，望各位读者热忱斧正，不胜感激！

目 录 | CONTENT

序一

序二

前言

认知篇 读懂大数据

第1章 什么是大数据交通	2
1.1 大数据交通与互联网+	2
1.2 大数据交通与智能交通	5
1.3 大数据交通与云计算	10
1.4 大数据交通与人工智能	13
第2章 大数据交通：与生活越来越近	16
2.1 大数据交通的自助出行	16
2.2 大数据交通的高铁出行	20
2.3 大数据交通的公路出行	23
2.4 大数据交通的民航出行	27
2.5 大数据交通的货运出行	31
第3章 各国的大数据交通战略蓝图	33
3.1 大数据交通在美国	33

3.2	大数据交通在欧洲	38
3.3	大数据交通在日本	41
3.4	大数据交通在中国	45
第4章	大数据交通：八大交通模式创新实例	51
4.1	大数据交通的特征1：共享经济	51
4.2	大数据交通的特征2：资源充分利用	53
4.3	大数据交通的特征3：精准需求	55
4.4	大数据交通的特征4：实时掌控	58
4.5	大数据交通的特征5：高效便捷	60
4.6	大数据交通的特征6：智能化	61
 实践篇 交通大数据实用落地 		
第5章	大数据交通的入口	66
5.1	一卡通	66
5.2	GPS与北斗系统	69
5.3	车联网 (Internet of Vehicles)	72
5.4	路网监控	74
5.5	电子导航地图	77
5.6	ETC	80
第6章	大数据交通的平台	84
6.1	高速公路管理平台	84
6.2	事故检测平台	87
6.3	客流检测平台	90

6.4	交通执法平台	93
6.5	物流信息平台	95
6.6	应急指挥平台	97
第7章	大数据交通与物流	101
7.1	大数据交通与运输组织	101
7.2	大数据交通与农村物流	103
7.3	大数据交通与城市配送	106
7.4	大数据交通与快递物流	108
7.5	大数据交通与冷链物流	110
7.6	大数据交通与多式联运	112
7.7	大数据交通与跨境物流	115
7.8	大数据交通与航空物流	118
7.9	大数据交通与无车承运	120
7.10	大数据交通与物流成本	122
第8章	大数据交通与交通规划	125
8.1	大数据交通与路线规划	125
8.2	大数据交通与网线规划	128
8.3	大数据交通与道路规划	131
8.4	大数据交通与场站规划	133
8.5	大数据交通与枢纽规划	136
8.6	大数据交通与运力规划	138
8.7	大数据交通与应急规划	141
第9章	大数据交通与重大活动	144
9.1	大数据交通与北京奥运会	144