

中文社会科学引文索引(CSSCI)来源集刊

产业经济评论

REVIEW OF INDUSTRIAL ECONOMICS

第15卷 第4辑, 2016年12月 Volume 15 Number 4, December 2016

主编 臧旭恒

基于时空经济视角的城市出行服务体系研究

王学成 荣朝和

开放经济、民营化与煤电产业税费制度安排

时如义 吉生保 王晓珍 聂锐

城市地价、产业转移与结构升级

陈浩 汪敏

零售商通道费的福利研究

——基于时间序列和面板数据的实证分析

王庚 黄雨婷

生态文明视角下产业结构演进的效应、路径与展望: 一个综述

陈维宣 吕明元

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

中文社会科学引文索引 (CSSCI) 来源集刊

产业经济评论

REVIEW OF INDUSTRIAL ECONOMICS

第 15 卷 第 4 辑 (总第 48 辑)

主编 臧旭恒

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

产业经济评论. 第15卷. 第4辑/臧旭恒主编.

—北京: 经济科学出版社, 2016. 12

ISBN 978-7-5141-7661-2

I. ①产… II. ①臧… III. ①产业经济学-文集

IV. ①F062.9-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 322782 号

责任编辑: 于海汛 宋 涛

责任校对: 杨晓莹

责任印制: 潘泽新

产业经济评论

第15卷 第4辑 (总第48辑)

主编 臧旭恒

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲28号 邮编: 100142

总编部电话: 010-88191217 发行部电话: 010-88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http://jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

北京汉德鼎印刷有限公司印装

787×1092 16开 13印张 240000字

2016年12月第1版 2016年12月第1次印刷

ISBN 978-7-5141-7661-2 定价: 38.00元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010-88191510)

(版权所有 侵权必究 举报电话: 010-88191586)

电子邮箱: [dbts@ esp. com. cn](mailto:dbts@esp.com.cn))

目 录

基于时空经济视角的城市出行服务体系研究

王学成 荣朝和 1

开放经济、民营化与煤电产业税费制度安排

时如义 吉生保 王晓珍 聂 锐 15

城市地价、产业转移与结构升级

陈 浩 汪 敏 65

零售商通道费的福利研究——基于时间序列和面板
数据的实证分析

王 庚 黄雨婷 96

生态文明视角下产业结构演进的效应、路径与展望：
一个综述

陈维宣 吕明元 122

贸易保护政治经济学的实证研究综述

白 洁 138

中国专业市场技术效率与生产率增长

黄训江 153

波特理论研究动态：理论进展与中国实践

王 海 尹俊雅 179

《产业最优需求测度与生产过剩预警调控：基理构建与钢铁、
水泥产业的实证》书评

李海舰 196

CONTENTS

Research on Urban Transport Service System based on
Space-time Economic Perspectives

Xuecheng Wang Chaohe Rong 13

Open Economy, Privatization and Tax-fee Arrangements of
Coal-electricity Industry

Ruyi Shi Shengbao Ji Xiaozhen Wang Rui Nie 61

Land Price, Industrial Transfer and Structural Upgrading

Hao Chen Min Wang 94

The Welfare Effect of Slotting Allowances:

An Empirical Research Based on Time Series and Panel Data

Geng Wang Yuting Huang 118

The Effect, Path and Prospect of Industrial Structure Evolution under the
Perspective of Ecological Civilization: A Literature Review

Weixuan Chen Mingyuan Lv 137

An Empirical Study Review on the Political Economics of
Trade Protection

Jie Bai 151

Research on Productivity Growth and the Technical Efficiency of
Specialized Market In China

Xunjiang Huang 177

The Development of Porter Hypothesis: Theoretical Progress and
Chinese Practice

Hai Wang Junya Yin 195

*Industrial optimal demand measurement and overproduction
early-warning and regulation: Mechanism construction and
an empirical study on steel and cement industry* Book Review

Haijian Li

基于时空经济视角的城市出行服务体系研究

王学成 荣朝和*

摘要：交通供需的经济性研究应重视普遍存在的一般时空与个体特定时空之间的冲突。使用完整出行链条基础上的时空冗余分析能够更好地认识个体出行方式的选择机制。城市交通应该是公共交通、准公共交通、准私人交通和私人交通相互协调发展的系统。当前管理体系中鼓励公交出行并管控私人交通的对立做法，造成中间过渡阶段的缺失。应充分利用私人供给准公共交通的优势，构建完善的城市出行服务体系，提高城市交通的时空运行效率。

关键词：城市交通 出行服务 准公共交通 时空分析

新型城镇化是当前中国经济社会发展转型的重要聚焦点。交通问题是城镇化发展中的关键制约因素，在大中型城市中表现尤为突出。城市出行服务能力对城市的集聚经济效应、企业的生产营运组织、居民的工作生活，以及生态、环境、能源等领域都有重要的影响（赵坚，2013）。近年来随着运载工具技术的进步、商业模式的创新和市场环境的变化，城市出行服务体系也出现了新的现象和问题，需要重新审视不同交通方式的性质定位、功能作用，在此基础上提高整个系统的效率。

一、文献综述

在城市出行服务体系的经济性研究方面，公共物品理论应用的较为广泛。公共物品概念由萨缪尔森提出，经过布坎南、奥斯特罗姆、斯蒂格利茨等人的发展逐步完善。非竞争和非排他性是讨论公共物品时考虑的两个主要因素，公共物品分为纯公共物品、俱乐部物品和公共池塘资源物品等。一般认为城市交通基础设施是典型的公共池塘资源，具有非竞争性特征但非排他

* 本文受北京市社科基金特别委托项目“经济时空分析方法及相关理论框架的初步构建”（15JGA016）、国家社会科学基金重大项目“集约、智能、绿色、低碳的新型城镇化道路研究”（13&ZD026）资助。

王学成：北京交通大学经济管理学院；地址：北京市海淀区上园村3号，邮编100044；电话：18811551877；E-mail：12113090@bjtu.edu.cn。

荣朝和：北京交通大学经济管理学院；地址：北京市海淀区上园村3号，邮编100044；E-mail：chrong@bjtu.edu.cn。

性不充分；大容量载运工具具有俱乐部物品性质，有非排他性和不充分的非竞争性特征；而介于私人交通和大众交通之间交通方式的公共性则存在较大的争议。中国城市的研究方面，80 年代起学者和专家就公共交通问题进行了大量研究（周江评，2006），但是从个体出行角度出发对经济性质等基础问题进行研究的并不多。王迪晨（2012）将城市交通的准公共品特征归纳为拥挤性、消费数量非均等和局部排他性，考虑了消费者因具体环境和个性需求不同造成的效用不同。公共物品理论在经济分析中的弱项表现在对个体的分析很难与政府治理等宏观问题间建立起牢固的联系，而且公共物品理论中的“公共”与交通情景中的公共并不完全对应，容易造成概念的混淆（荣朝和，2016）。

交通规划与管理研究方面，90 年代以后交通需求管理（TDM）成为较为成熟的交通政策发展方向，通过交通工具的合理使用、交通需求效率化、调整土地布局 and 开发强度、改变客货运输布局等对出行者的出行数量和具体的时空结构进行引导，达到交通顺畅运行的效果。周鹤龙、徐吉谦（2003）还提出交通需求管理应体现对全体市民的公平，不能抑制经济发展等原则。现有的交通需求管理不能从根本上解决城市交通问题的一个重要原因就是对个人需求的分析过于简单理想，控制交通峰谷、鼓励私家车合乘等政策实施难度较大。郭谦等（2012）的研究还发现城市轨道交通网络建设中重视规模扩张而忽视效率提高造成的总体通达性下降问题。因此交通需求管理和交通供给系统应统筹考虑。

城市交通研究中“可达性”和“机动性”两个概念非常重要。可达性指某一距离和时间范围内可达到的机会数量，机动性则指从一个地点移动到另一个地点的能力。可达性相关的研究在区域经济和交通经济方面较多（李平华、陆玉麒，2004）。但是机动性研究相对较为忽视，随着城市扩张和平均出行距离的扩大，可达性越来越依赖于机动性（Hanson & Giuliano，2004）。在当前中国交通和土地开发无法有效贯通的前提下，城市出行方式的选择机制研究越发显得重要，一味抑制个体出行的机动性并不可取。此外地理学中的时空自由度（Space-Time Autonomy）的概念也很有借鉴意义，时空自由度主要强调个人自由移动的束缚。Hagerstrand（1970）建立了时空棱柱模型来表示个体出行的时空范围。Miller（2007）通过潜在路径区域分析丰富了时空棱柱模型并将其立体化。国内出行研究方面，柴彦威、沈洁（2006）利用时间地理学中出行轨迹分析建立了居民行为的城市空间研究框架。吴文静等（2012）将时空棱柱应用到个体出行者的目的地选择行为分析中。本文借用了时空棱柱模型的基本思路，建立时空冗余的分析方法，不同之处在于用损失视角代替了机会视角。

时间和空间是经济学中最不应该回避，也是颇为棘手的问题。经济学理论对时空问题关注的越多，就越贴近真实世界的具体状态，但因此也会造成

理论难于一般化以及数据模型处理难度大等问题。马歇尔也认为时间因素是经济学研究中许多特大困难的根源。引入时空视角来看,个人偏好并不总是稳定可量化的,而是与具体的时间、空间环境相关。资源和产品/服务的时空维度被抽象会失去个体特征,实际上时空资源的非匀质性是普遍的。作为企业、行业协会和政府等并不能获悉所有的信息并准确预测未来的情景,时间滞后性和空间局限性不可避免,任何决策都有时空尺度的限制。市场并不能做到完全均衡和瞬间出清。贝克尔将时间价值作为社会经济分析的出发点,建立了人类行为学;克鲁格曼等人发展的新经济地理学重视空间视角下的产业集聚和贸易分析。除此之外重视特殊知识的奥地利经济学派、聚焦交易过程的博弈论等都对经济学的时空视角做出了重大贡献。在运输经济学领域,荣朝和(2011)将交通/物流时间价值引入经济时空分析中,建立了经济学时空分析的基本框架。盛来芳(2012)研究了轨道交通与城市的时空耦合关系,提出了时空隧道概念。王晓荣(2013)研究了环状枢纽对城市时空形态的重塑效率。使用时空经济学思维探讨经济学问题的研究不断涌现,交通运输行业也做出了很多创新的研究,目前对整个城市出行服务体系进行研究的还没有。

综上所述,已有的研究成果为分析城市出行服务体系搭建了大致的框架,但是对个人需求与集体供给在时空方面矛盾的刻画、归类比较模糊交通方式的性质解释等还存在不少的欠缺,对城市交通管理政策的指导作用也很有限。

二、个体特定时空与一般时空的供需冲突

一般讨论“交通”和“出行”时,重点强调的是出行者实现的空间位移的效果,货币成本和时间成本被当做约束条件来考虑。实际上“出行”是一种特殊时空结构的时刻安排(修俊,2012),是个人或组织为达到出行目标而在特定时空约束下对出行事务的安排和执行,是最大限度满足主观价值倾向的时空转换。不重视完整出行链条,尤其是对衔接过程的忽视,不能反映运输产品特有的时空特征。从城市交通的总体设计和规划上看,将个体选择中包含的特定时空特征简化加总代替集体的行动逻辑,这种范式也不能体现城市交通体系的复杂性。与自上至下的交通规划不同,交通经济必须重视方法论的个人主义(methodological individualism),即研究框架应重视个人特定出行时空的分析,在此基础上考虑城市出行服务体系中个体与系统的冲突。

个体的出行时空考虑的是在最短时间以最少的货币支出构造与个人需求尽可能一致的运输时空,追求个性化、精确可控、高效便捷。时间上表现为在设定的时间内及时发起,快速、准时达到,尽可能减少换乘、等待产生的

冗余时间；空间上表现为便捷接入交通服务覆盖点，按需设计最佳线路，尽量避免换乘和迁就同行者等产生的空间冗余。任何产品和服务都有其特定的时空特征，而交通服务尤其明显。个人效用具有很强的主观性，时空的差异也会投射到这种主观性之中。因人而异或者因物而异的特定时空是普遍存在的，因此完全依靠标准化的大众交通服务来满足所有需求是不可能的。

一般出行时空来自于大量个体所包含的特定出行时空的共性累积，是一个尽可能涵盖多数时空特征的出行集合。一般出行时空追求低成本、大批量地完成日常程式化的出行时空转移。在城市交通中表现为尽可能将碎片化需求整合到一起，减少城市交通基础设施资源的压力；尽可能避免交通拥堵等影响全局效率的瓶颈问题；能够应对交通需求和通勤的潮汐特征、日历效应等。作为一般时空的主体，政府和公交企业追求的是成本的最小化，扩大受众群体和覆盖面，实现规模经济和网络经济是最重要的目标。现行城市交通体制、机构与交通发展需求不一致，应关注城市多样性需求（刘冰、周俭，2014）。一般出行时空和特定出行时空之间的矛盾是长期、普遍存在的，正确认识这种矛盾要求从两者的经济性、结构和功能特征等方面进行研究。

大致上看，基本公共服务、大运量交通、普通运输等交通方式的一般时空特征更明显，而非公共服务、小运量交通、合约运输、自用运输等方式的特定交通时空特征更明显（荣朝和、王学成，2016）。为研究不同交通方式在性质上的差异，可以将“产权与服务对象是否统一”和“资源使用的排他程度”两个维度交叉形成出行服务体系的新谱系（见图1），其中前者从出行者自我服务向社会服务逐步过渡，后者从个体专用过渡到高强度的集体共用。

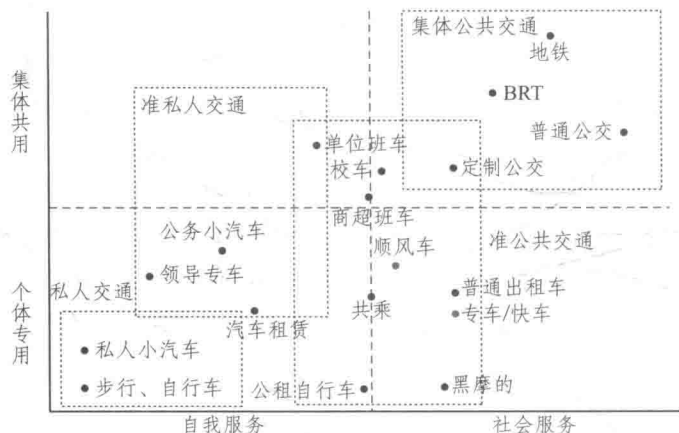


图1 城市出行服务方式的性质分类

在新的谱系下,越靠近左下角特定时空特征越明显,越靠近右上角一般时空特征越明显。在前述坐标平面上归并出私人交通、准私人交通、公共交通和准公共交通四类区域。不同分类之间的界限并非静态的,交通方式的性质随着技术和运营条件的变化也会发生改变。

三、公共交通与私人交通的二分对立及其问题

交通政策与居民生活质量息息相关,政策的制定程序复杂、涉及主体多、实施过程中阻力大。我国交通政策制定的历程中缺乏统筹考虑的现象比较突出。改革开放之后,机动出行日渐增多并逐步替代以自行车为主的传统出行方式,“七五计划”中汽车工业被确定为国民经济发展的支柱,私人小汽车消费得到大力支持,到“十五计划”依然倡导鼓励汽车消费,期间公共交通领域的政策基本处于空白状态。2005年前后国家层面上一批推进公共交通的政策出台,城市交通转入公交时代。但是政策转向过晚,公共交通发展空间已经非常狭小,尤其是轨道交通和市郊通勤铁路等受土地、环境和体制约束非常大。近些年来,一味强调公共交通而强行抑制个人需求的苗头显现,柔性替代私人交通的考虑。条块管理、非此即彼的交通政策产生了大量的问题,为城市的长期可持续发展埋下隐患。随着机动出行在城市出行中分担的比例越来越高,城市拥堵成为大中城市普遍存在的问题,能源和环境约束也对城市交通提出更多的要求。“治理拥堵”和“节能减排”成为未来交通发展的两个主要方向。

公交优先已经成为城市交通发展的基本原则。2005年住建部等六部委联合发布了《关于优先发展城市公共交通的意见》,要求充分发挥公共交通运量大、价格低廉的优势,引导群众选择公共交通作为主要出行方式。2012年《国务院关于城市优先发展公共交通的指导意见》中再次强调“构建以公共交通为主的都市机动化出行系统”。在国家政策的引导下,多地也提出了建设“公交城市”的愿景,大力发展地铁、轻轨、BRT和地面公交为主的公交出行方式。就当前发展状况来看,中国城市的公共交通基础依然比较薄弱,服务质量偏低。部分公交服务存在线路规划布局不合理、乘车换乘不方便、速度慢、耗时长、密度低、服务质量差、出现安全事故等问题(纪江明、胡伟,2015),整体尚不能满足公众基本出行需求。一些城市试图以公共交通全面覆盖特定时空需求,这也是不可取的。

私人交通处于不被鼓励的境地。大型城市控制私家车拥有量成为治理城市拥堵最先考虑的政策。上海市1994年开始对新增的私车牌照实行有底价、不公开的拍卖;北京从2011年开始对小客车实施总量调控,2014年之前每年配置24万个指标,之后减至15万个指标。除此之外杭州、广州、天津等城市也出台了相关的小汽车摇号政策。除了保有量的控制外,管理部门也出

台了一系列使用限制政策,例如尾号限行、特定区域限行、HOV 车道等。开征拥堵费、将小汽车牌照与停车位挂钩等政策也在考虑之中。

公私对立夹缝下的其他交通方式没有得到应有的重视,整个行业的政策体系也不够完善,处于相对混乱的状态。

准私人交通领域,公共性最弱、效率最低的公务车数量庞大,数据显示 2013 年中国公车数量在 400 万辆以上,北京市小口径统计的公务车数量与全市出租车数量不相上下,随着公车改革的推进,公务车数量将出现大幅下降。单位班车主要弥补早年交通方式单一情况下单位职工通勤难的问题,如今多作为单位福利存在,随着提供跨单位班车解决方案的专业公司出现,该交通方式也向着准公共交通靠拢。未来随着出行服务的专业化,准私人交通将逐步退出或转向准公共交通,但不可能完全消失。

准公共交通是城市交通中一个特殊的分类,是大规模集体公交的重要补充,发挥着查漏补缺的重要作用,可以有效替代私人小汽车,减轻公共交通负担。在交通手段上既可以使用小汽车、摩托车、自行车等小型交通工具,也可以使用中巴甚至大巴等中大型交通工具;在服务对象上一般聚焦于一类特定群体,或以此为基础兼顾社会公众。准公共交通的重要性一直未能得到足够关注,2012 年《国务院关于城市优先发展公共交通的指导意见》中才对“通过多种方式满足多样化的交通需求”进行明确。出租车行业是准公共交通最大的一部分,城市人口越多、规模越大,出租车的效率和重要性就越明显,但是出租车的发展并没有得到公共交通一般的待遇。甚至还有很多错误认识,譬如把拥堵加剧也归罪于出租车行业。2003 年以来的十多年间,47%的地级市出租车数量减少或停滞,89%滞后于人口变化;出租车复合增长率与经济复合增长率相比,平均低 16 个百分点(王学成、荣朝和,2016)。城市其他准公共交通方式的发展也不乐观。教育部公布的数据显示 2011 年全国学生接送车辆仅有 28.5 万辆,其中符合国家标准的校车仅有 2.9 万辆,而同期全国中学及以下学校超过 47 万所。商超班车数量也大幅度下降,济南市 2006 年各类商超班车线路总数多达 300 条,比同期城市公交车线路还要多,随着人们出行习惯的改变和商超策略的调整,到 2014 年仅有余十家商超提供约 100 条线路。

值得注意的是,在私人交通和准公共交通之间还存在着私家车共乘、黑出租、黑摩的等非正规交通现象。这些由私人车辆服务公众的方式在交通枢纽、城乡结合区等长期存在,成为城市交通的组成部分,但一直未被官方承认,在社会服务的边缘上打游击。官方长期来一直希望通过严厉打击取缔这一灰色地带,却都收效甚微。实际上这个灰色地带的存在,恰恰也是两分法下准公共交通服务不完善不可避免的(见图 2)。

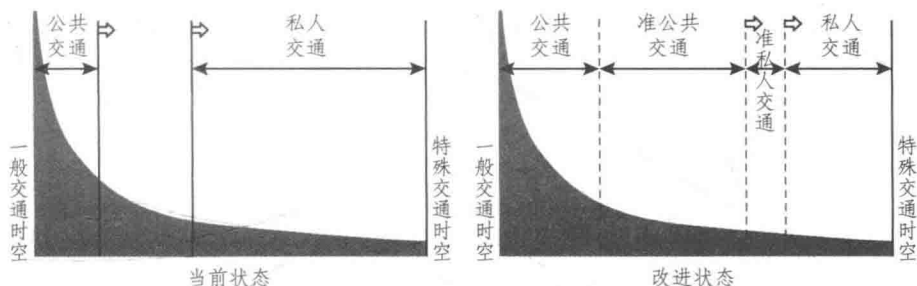


图2 城市出行服务体系的当前状态与改进状态图示

当前理论和实践中往往将城市出行服务体系分为“私人交通”和“公共交通”两个对立面。对中间过渡阶段缺乏考虑，对公共交通私人供给等的认识也不够。公共交通扩张的范围边界受财政支付能力这一硬条件约束，因此不能也不应该完全覆盖公众需求；而且公共交通补贴的效率并不高（Richmond, 2001）。另一方面，无论多么严厉的私人交通管控政策也无法消除个体出行需求。准私人交通和准公共交通沉默而野蛮的发展，实际上也造成私人交通与公共交通之间的界限变得模糊。

出行者具有追求个性化的特定时空需求的偏好，并以此来制定行程安排。但是多数情况下，个体并没有参加集体公共交通决策的动力和途径（Figueredo, 2005），一般交通时空也只能是政策制定者掌握有限信息的前提下满足多数人的模糊决策。这种代为决策的情境下，刻画一般公共供给和个体需求之间的时空匹配程度就显得尤为重要。

四、时空冗余分析与应用

城市交通空间上的复杂程度高，出行路径规划复杂、备选组合方案多。时间上有潮汐现象、日历现象等特征，存在的不确定性较多，时间价值高。总体上看，城市交通方式的时空转换并非是均匀的，存在很多的停顿等待、迂回、反复、急变等。因此必须重视一个完整出行链条所包含的所有时空特征（荣朝和，2011）。完整的出行过程可以被分为几个需要相互连接的时空环节。

$$G(\theta_i) = \{ST_i^1, ST_i^2, \dots, ST_i^{n-1}, ST_i^n\} \quad (1)$$

式（1）集合表示出行者*i*的完整出行链条 θ 是由*n*个具有不同时空特征ST的元素构成的集合。其中ST表示时空转换的最小单位，时空转换划分的标准是交通工具或运营方式的明显改变。

时间距离的长短取决于相应基础设施及移动载运设备的技术、信息、组织与管理水平等多方面因素。一个完整的出行需求往往需要多个不同环节的协作来完成，每一个环节内部又有自己的衔接时空和运行时空，因此整个运

输过程应该被看做是一个运输位移的链条。考虑衔接时间的完整出行链条的总时间链条可以表达为:

$$T(\theta) = T_{0|1}^x + T_1^y + T_{1|2}^x + T_2^y + \cdots + T_{n-1}^x + T_{(n-1)|n}^x + T_n^y + T_{n|n}^x = T^x + T^y \quad (2)$$

其中 $T_{0|1}^x$ 表示进入行程 ST_1^1 产生的衔接时间, T_1^y 表示 ST_1^1 的运行时间, $T_{1|2}^x$ 表示由行程 ST_1^1 切换到 ST_2^2 产生的衔接时间。根据衔接时间的空间特征不同, 又可以分为产生空间转换的时间 (T^x) 和不产生空间转换的时间 (T^y)。

运行时间与交通工具的速度和道路条件有关, 地铁和 BRT 等具有专属路权, 运行速度快, 同等路程下时间较短; 公交、出租和私家车等地面交通的速度则与道路条件有关, 具有不确定性。衔接时间的内容较多, 包含接入时间、候车时间、换乘时间、等待时间、支付结算时间以及退出时间。粗略地看, 接入时间和换乘时间可以归入有空间转移的衔接时间, 其他类型的时间则为无空间转移的衔接时间。接入时间指出行者达到交通方式覆盖的范围内或者特定的候车点, 该时间与站点密度和服务模式有关; 候车时间指出行者等待车辆到来的时间, 与车辆的数量、发车的频率、发车的可靠性等有关; 换乘时间指因个体线路与公共供给不完全一致时必须换入另一线路以达成出行目的的时间, 该时间与换乘站布局、换乘道设计有关; 等待时间指车辆运行中到站停车、按交通信号灯停车以及拥堵等造成的时间浪费, 与车辆的运行路线和道路情况有关, 相较于候车时间不确定性更差一些; 支付结算时间指乘车交易过程中刷卡 (验证账户)、收费、结算、开具发票等, 与支付流程设计有关; 其他时间还包括上车下车、讨价还价、泊车等的时间。

对于同一出行需求, 当路径规划的目的和条件不变, 且可选择的出行方式集合一致时, 不存在时空冗余问题。但是现实中, (1) 路径规划的时空偏好和支付能力的不一致普遍存在; (2) 不同交通存在固有的营运特征, 造成出行体验不同; (3) 社会环境和条件对出行有较大的限制, 例如政府购买服务的能力、城市规划中的交通考虑等; (4) 不确定性。在以下的时空冗余分析中, 设定为同一主体对完成既定的出行目标存在的不同交通方式的抉择, 暂未考虑出行中的不确定性。出行是一种派生需求, 避免延误是保证出行价值的必要条件。因此在时空冗余的分析中, 事后评价应以实际发生为准, 事前预测以时间窗口的最大化为准。

对出行行为的时空转换效率, 可以通过时空冗余度 (R) 来度量其相较于其他出行方式对时空结构的改善。时空冗余度可以分解为时间冗余 (R_T) 和空间冗余 (R_S), 两者是相互作用的:

$$R(\theta) = R_T \times R_S = \frac{T}{T^*} \times \frac{S}{S^*} \quad (3)$$

其中 T 、 S 、 T^* 、 S^* 分别是目标出行方式和基准出行方式的时间、空间跨度。为了讨论的展开,我们可以将步行设定为基准方式。大多数情况下,步行可选择的路线是最灵活的,空间最省;而所花费时间一般也是最长的。使用时间和速度的关系来代替空间因素。可得:

$$\begin{aligned} R(\theta) &= \frac{T^{x1} + T^{x0} + T^y}{T^*} \times \frac{T^{x1} \times k_1 v^* + T^{x0} \times k_0 v^* + T^y k v^*}{T^* \times v^*} \\ &= \frac{T^{x1} + T^{x0} + T^y}{T^*} \times \frac{k_1 T^{x1} + k T^y}{T^*} \end{aligned} \quad (4)$$

其中 k 表示相对基准方式的速度比。 k_1 可以看作步行方式与基准方式的速度比,不涉及空间转换的衔接时空,速度为 0,即 $k_0 = 0$ 。

$$R^* \left(\frac{\sqrt{\Delta} - (kT^x + k_1 T^{x1})}{2k}, (T^*)^2 \right) \quad (5)$$

R^* 为运行速度 T^y 是否可以优化时空冗余度的临界值,其中 $\Delta = (kT^x - k_1 T^{x1})^2 + 4k(T^*)^2$ 。在 R^* 点左侧,通过更换运行时间更短的交通方式,可以降低时空冗余度,提高时空效率;而在运行速度接近临界点时,单纯提高运行速度,换乘、等待等其他环节的衔接时间没有得到优化,也不能实现改善时空冗余的效果。

同理,亦可以考察 T^{x1} 和 T^{x0} 变化对出行方式时空冗余度之间的关系。在其他条件不变的情况下,减少 T^y 、 T^{x1} 和 T^{x0} 三类时间,都可以降低时空冗余。但如果一种时间的减少会增加另一种时间的增加时,整体的时空冗余改善效果就会变得复杂,需要重新衡量。与运行时间相比,衔接时间对时空冗余度的影响具有放大效应,这也与已有的定量研究一致 (Small & Verhoef, 2007)。

为研究具体行程中不同交通方式的时空冗余特点,以北京交通大学家属区东门 (以下简称 A 地) 到清华大学图书馆 (以下简称 B 地) 路段进行测试。该行程直线距离约 6 公里,跨越北京市三环路和四环路,途经中关村等易堵地区。公共交通方面有 1 条直达公交,2 条地铁线路,以及十多种换乘方案可选。

图 3 借鉴时空棱柱模型来表现从 A 地到 B 地的两种出行选择。从损失视角来看,公共交通条件下多次换乘的时间、空间损失要远大于网约车方案,虽然地铁的运行速度快,但是换乘和等车时间较长,而且起、止点周围站点距离较远产生了较多的步行,造成整体时空效率的下降。

2016 年 2 月 23 日和 24 日下午 (工作日非高峰时段),测试组多人同时同地出发,采用步行、出租车、公交车、公交 + 地铁、私家车、快车 (拼车) 和专车等不同交通方式实测 A 地到 B 地的交通情况并采集数据,缺失部分和步行方式使用百度地图补齐。依据公式 (3) 给出的时空冗余度计算方法,各种不同交通方式的计算结果如表 1 所示。

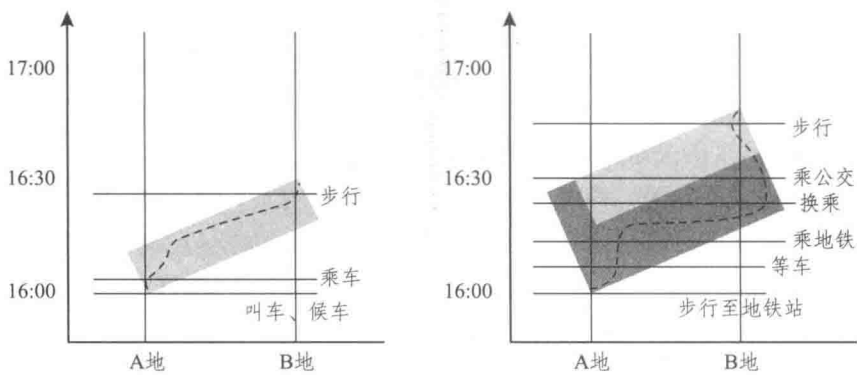


图3 网约车（左）和公共交通（右）的时空棱柱与线路选择

表1 A地到B地不同交通方式的时空冗余度

	费用（元）	T^y	T^{cl}	T^{s0}	时空冗余度
步行	0	90.8	0	1.3	1.000
出租车	27.0	14.8	7.2	9.0	0.055
公交车	4.0	26.2	16.6	15.2	0.182
公交+地铁	5.0	28.7	29.5	11.7	0.241
私家车	—	14.3	12.0	4.3	0.062
快车（拼车）	14.7	16.0	3.3	11.2	0.059
专车	43.3	14.8	1.2	7.0	0.040

资料来源：实地调研、百度地图数据。

从数据结果可以看出，对于具体路段不同交通方式的时空重塑效果也不同。在该实例中专车的时空冗余度最小；其次分别是出租车、快车（拼车）。两个与直觉不同的结果是：（1）公共交通的时空冗余改善程度有限，主要是因为该区域地铁网络线路密度和站点密度都比较低，公交车接驳优势不明显。个人需要牺牲自己的一部分时空安排来迁就公共交通，在进入起点站和终点站时走了过多的路，绕道到偏离最优路径的公交线路等。（2）准公共交通的优势比私家车还要明显。网约车作为“互联网+交通”的新商业模式不但在技术上通过定位、邀约、联络、追踪等帮助解决出租车市场供需时空匹配的矛盾，还一并实现了至关重要的支付与清算、服务质量评价等信息透明化，对于完整出行时空的多个环节都有不同程度的优化。“互联网+出租车”对现有体制带来改革冲击（张朝霞等，2015）。出行服务平台是出行服务创新的基础，目前定制巴士、商务包车等都得到较快的发展，各种特定时空下的交通需求正被逐步引导到一般时空之中。

时空冗余分析除应用于个体出行抉择的讨论外，也可以用来评价营运线

路对周边地区交通时空的影响,以及限定区域内交通密度与质量满足交通需求的程度等。

五、结 论

时空特征是交通运输服务的重要特征,个人追求精致匹配的特定时空与社会公众追求的一般时空之间存在冲突,这种冲突是不可能消失的,因此城市出行服务体系的目标就是寻求两种时空相对平衡的需求—供给结构。时间距离概念和完整出行链条分析是城市出行方式分析的基础,时空冗余度是刻画时空转换效率的重要指标。规划最优路径、减少等待与衔接时间、提高运行速度等都是减少冗余度的重要因素,同时也应考虑不同交通方式在上述因素中的权衡取舍。

多数城市交通政策取向为“鼓励公交出行”并“抑制私人交通”,但是对准公共交通等并没有很好的管理策略,由此造成准公共交通供给不足和非正规交通泛滥。从个体的角度来看,公共交通不完善的情况下,时空冗余并不能降到最优。准公共交通在降低出行成本的同时,如果没有显著增加时空冗余,就能对私人交通起到很好的替代作用,应该鼓励私人提供准公共交通。

在公交优先的城市交通发展策略下,降低出行者的时空冗余度可以通过以下几个途径实现:(1)公共交通中不同交通方式统筹设计,尽量减少换乘,推行综合换乘、垂直换乘;(2)公共交通中的大容量快速干线对于压缩空间距离非常重要,大都市区通勤圈内交通骨干要以快速通勤铁路和地铁为基础;(3)交通密度是时空效率的保证,在出发地和目的地快速进入公共交通的终端,缩短“最后一公里”的距离非常重要;(4)公共交通能力有限的部分,应该允许并鼓励私人供给提供准公共交通;(5)私家车的替代应该是渐进式的,在公共交通尚不完善的前提下贸然采取强硬政策容易滋生新的供需矛盾问题。

参 考 文 献

- [1] 柴彦威、沈洁:《基于居民移动—活动行为的城市空间研究》,载《人文地理》2006年第5期。
- [2] 郭谦、吴殿廷、鲍捷:《基于换乘效率指数的北京轨道交通网络通达性评价及其成因分析》,载《经济地理》2012年11期。
- [3] 纪江明、胡伟:《我国城市公共交通公众满意度的影响因素研究》,载《软科学》2015年第6期。
- [4] 李平华、陆玉麒:《城市可达性研究的理论与方法评述》,载《城市问题》2005年第1期。

- [5] 刘冰、周俭：《从社会发展看中国城市交通问题治理对策》，载《城市发展研究》2014 年第 7 期。
- [6] 陆化普：《城市交通供给策略与交通需求管理对策研究》，载《城市交通》2012 年第 3 期。
- [7] 荣朝和、王学成：《厘清网约车性质 推进出租车监管改革》，载《综合运输》2016 年 1 期。
- [8] 荣朝和：《交通—物流时间价值及其在经济时空分析中的作用》，载《经济研究》2011 年第 8 期。
- [9] 盛来芳、王杨堃：《轨道交通快速网络化对城市空间发展的影响》，载《综合运输》2012 年第 5 期。
- [10] 王迪晨：《公共品理论视角下城市交通治理研究》，江西财经大学硕士学位论文，2012 年。
- [11] 王晓荣、荣朝和、盛来芳：《环状铁路在大都市交通中的重要作用——以东京山手线铁路为例》，载《经济地理》2013 年第 5 期。
- [12] 王学成、荣朝和：《出租车行业管制背景下的出行服务平台发展研究》，载《经济与管理研究》2016 年第 6 期。
- [13] 吴文静、隽志才、孙宝凤：《基于时空棱柱方法的目的地选择行为建模》，载《吉林大学学报（工学版）》2012 年第 3 期。
- [14] 修俊：《日程安排的经济分析及其应用》，北京交通大学硕士学位论文，2012 年。
- [15] 张朝霞、秦青松等：《“互联网+”时代客运出租车管理改革方向探讨》，载《价格理论与实践》2015 年第 7 期。
- [16] 赵坚：《集约型城镇化与我国交通问题研究》，中国经济出版社 2013 年版。
- [17] 周鹤龙、徐吉谦：《大城市交通需求管理研究》，载《城市规划》2003 年第 1 期。
- [18] 周江评：《关于中国城市交通的文献与政策综述》，载《城市规划学刊》2006 年第 5 期。
- [19] Figueredo, J. C., 2005: *Public participation in transportation: an emperical test for authentic participation*, Orlando: University of Central Florida.
- [20] Hagerstrand, T., 1970: What about people in regional science?, *Regional Science Association*, Vol. 24, No. 6.
- [21] Hanson, S. and Giuliano, G., 2004: *The Geography of Urban Transportation (third edition)*, New York: The Guilford Press.
- [22] Miller, H. J., 2007: Place-based versus people-based geography, *Geographical Compass*, Vol. 1, No. 6.
- [23] Richmond, J., 2001: A whole system approach to evaluating urban transit investment, *Transport Reviews*, Vol. 21, No. 2.
- [24] Small, K. A. and Verhoef, E. T., 2007: *The economics of urban transportation*, London: Routledge.