

城市道路公共交通发展及趋势分析

□ 刘珈琪

(西南交通大学 经济管理学院, 四川 成都 610031)

[摘要] 以城市道路公共交通作为主要分析对象,通过对比分析国内8个地区城市在不同年份的城市道路交通与城市轨道交通的发展规模,得出了未来城市道路公共交通的发展速度将减缓,而轨道交通的发展速度将逐渐加快的结论。对该结论,结合实际给出了5个主要的原因。最后,提出了一个“欲望效应”的观点,并结合博弈论的思想定性分析了私家车的数量增长将会阻碍道路公共交通的发展。

[关键词] 城市道路交通;城市轨道交通;欲望效应;博弈论

[中图分类号]F570.3 [文献标识码]A [文章编号]1003-1154(2017)06-0076-05

一、引言

在建筑建设行业中,将建成的产品称之为社会物品,比如:办公楼、商场、娱乐场所、公园等。同时可以按照 Brown 和 Jackson^[1]在《公共部门经济学》一书中提及的公共物品理论,将社会物品分为纯公共物品、准公共物品和私人物品三类^[2]。这三类公共产品各有不同的特点:(1)私人物品:同时具有竞争性和排他性;例如商业建筑、办公建筑;(2)纯公共物品:同时具有非竞争性和非排他性的物品;例如公园、法律秩序;(3)准公共物品:只是具有在消费上的非竞争性或非排他性两个特征之一的物品;例如机场、教育。

由以上分类标准,可将公共基础设施归类于准公共物品,指为公众提供服务,公众可以实现共享,但不允许有独占或排他行为的一些基础性的设施^[3]。如:城市公共交通、医疗机构、道路桥梁等。这类设施具有公益性、垄断性、收费性和竞争性的特点。

如今,城市公共交通系统的发展不仅在技术上突飞猛进,并且呈现出多元化的发展态势。作为公共基础设施,由于城市公共交通发展的系统模式不同,设计、建设、成本及运营能力的差异,可按照我国的《城市公共交通分类标准》,将城市公共交通分成四大类^[4]:城市道路公共交通,其下包括常规的城市公共汽车和电车系统,客运出租汽车以及城市快速公共汽车系统;城市轨道交通,其下包括城市地铁及轻轨系统,磁悬浮列车系统,城际快速轨道交通系统(城际动

车);城市水上公共交通,其下主要包括城市客渡和车渡;城市其他公共交通,包括公共索道,扶梯及电梯等。因此,复杂的城市公共交通在共同发展的过程中也存在竞争的关系。

由于客运方式的需求来源单一,主要来源于旅客群体,在实际交通系统的决策中常会出现成本过高而收益不足的风险。这种风险不仅给交通系统的运作带来了困难,同时也给公众的日常生活带来了不便,导致公众的幸福指数下降。

本文基于城市公共交通系统的发展现状,收集了我国部分地区的公共交通运营的统计数,通过对比分析探讨了我国城市公共交通的发展趋势,从理论上对未来的发展趋势进行了概括分析。城市公共基础设施的建设以为社会公众提供公共服务、提高社会经济、实现可持续发展为目的。因此,满足公共需求以提升公众的满意度和幸福感,是建设人文社会的关键环节。因此,本文基于博弈理论的思想,将公众的幸福程度与城市道路的使用价值建立关系,从理论上分析两者之间的动态过程,为今后建立公众满意度与道路使用价值之间的定量模型提供了理论支撑。

二、数据分析

(一)发展规模分析

本文分别选取我国东部地区的北京、天津、上海、广东;中部地区的湖北;西部地区的重庆、四川、陕西;共8个地区城市的道路公共交通发展为主要分析对

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目(71571149)。

象。并从以客运为主的城市道路公共交通和轨道交通的发展规模、资金的投入、发展的前景和趋势这三个方面来对比分析国内城市公共交通发展的现状,结合博弈论的思想理论定性的分析了私家车的数量对未来城市道路公共交通发展的影响。

我国正在大力推进经济建设与交通行业发展,但是过程复杂。在上世纪 70、80 年代,我国的公共交通以公共汽车和无轨电车为主,承担了城市 80% 以上的载客量,而当时国内仅有 6 个地铁城市^[5]。步入 21 世纪,随着社会经济的快速发展,私有车辆的增多和城市化进程的加快,传统的道路公交客运方式与出租车客载已经不能满足社会公众市场的需求,政府不得不大力发展城市立交桥与地下通车道,并转变未来道路建设的投资主体,以投资建设轨道交通为核心,以此来缓解由私家车数量的挤压而增加的交通路网与环境所承受的压力。但在我国经济建设早期,由于经济匮乏和技术的不完善,这些措施仅限于国内某些省会城市或发达城市^[6],例如北京和上海。随着经济体制的改革,国内经济和技术的快速发展,我国的公共基础设施越来越完善,融资模式 PPP 快速推进了城市基础设施建设的脚步。PPP 加快了养老医院、教育、轨道交通、桥梁隧道等公共基础设施建设项目的落地,为社会公众带来了福利。PPP 融资模式有利于减轻政府财政负担,吸引更多的社会资本参与到项目中,真正的实现技术交流、经济交流、团队沟通。因此,PPP 模式可以提高项目的整体绩效,节约项目的成本,为公众提供更优质的公众产品。例如,在轨道交通的发展中,我国陆续开通了近 12 个地铁城市,并还在不断的高速发展中。截止到 2014 年,这 8 个地区城市不同年份拥有的轨道交通站数及中国已开通地铁城数分别如表 1 和表 2 所示。

随着城市道路交通方式的扩展与轨道交通的快速发展,近些年国内一些中等水平的地区城市在不断的以相对缓慢的速率增加公交车数量的同时,也在着手建设轨道交通。而对国内某些发达地区城市而言,虽然它们早已属于地铁城市,但公交车数量的增长已经出现了负值,这说明它们的城市已经出现了道路负荷满载的情况,急需限制城市公交车数量的增长,并扩大轨道交通的发展规模,以上趋势可见表 3。但就国内的出租车而言,无论是国内发达城市还是中等水平城市,数量都比较稳定,没有出现大幅度的变化,不同年份拥有量情况可见表 4。

从表 3 和表 4 可以看出,发达城市如北京和上海的公共汽车与出租车的年增长量呈递减的趋势,而四川等地的公共汽车数量

表 1 各地区城市不同年份拥有的轨道交通站数

单位:个

年份	北京	天津	上海	湖北	广东	重庆	四川	陕西
2000	587	24	216		114			
2005	968	116	695	7	296			
2010	2 463	292	2 842	116	1 424	108	102	
2013	3 998	626	3 490	402	2 470	702	312	282

数据来源:中国统计年鉴。

表 2 中国已开通地铁城市列表

城市	当地名称	通车年份	车站数	长度(km)
北京	北京地铁	1969	277	465
天津	天津地铁	1984	92	136
上海	上海轨道交通	1993	329	538
广州	广州地铁	1997	148	270
大连	大连地铁	2002	27	106.15
武汉	武汉地铁	2004	65	79.85
深圳	深圳地铁	2004	131	178.8
重庆	重庆轨道交通	2004	96	169.9
南京	南京地铁	2005	92	180
沈阳	沈阳地铁	2010	43	54.96
成都	成都地铁	2010	49	60.86
西安	西安地铁	2011	40	51.9
苏州	苏州轨道交通	2012	46	52.3
昆明	昆明轨道交通	2012	33	60.1
杭州	杭州地铁	2012	31	47.97
哈尔滨	哈尔滨地铁	2013	18	17.73
郑州	郑州地铁	2013	20	21.95
长沙	长沙地铁	2014	19	22.6
宁波	宁波轨道交通	2014	20	20.9
无锡	无锡地铁	2014	24	29.42
香港	港铁	1979	171	218.2
台北、新北	台北捷运	1996	109	121.3
高雄	高雄捷运	2008	37	42.7

数据来源:维基百科。

和出租车数量显示逐年增长的趋势。因此,这反映了城市经济体量与城市公共交通建设之间存在一定的关系。发达城市主要以投资轨道交通为主,发展中城

表 3 各地区城市不同年份公共汽车数量情况

单位:辆

	北京	天津	上海	湖北	广东	重庆	四川	陕西	
2000	11 545	5 358	17 358	17 337	18 049	4 218	7 229	4 220	
2005	19 872	6 768	17 509	17 578	28 410	7 267	10 578	6 833	
2010	21 548	7 121	17 455	16 428	40 509	7 552	15 186	9 953	
2013	23 592	9 670	16 717	17 134	52 189	10 680	21 815	11 468	
2000—	增长量	8 327	1410	151	241	10 361	3 049	3 349	2 613
2005—	年均增长量	1 665	282	30	48	2 072	610	670	523
2005—	增长量	1 676	353	-54	-1 150	12 099	285	4 608	3 120
2010—	年均增长量	335	71	-11	-230	2420	57	922	624
2010—	增长量	2 044	2 549	-738	706	11 680	3 128	6 629	1 515
2013—	年均增长量	681	850	-246	235	3 893	1 043	2 210	505

数据来源:中国统计年鉴和笔者的计算。

市则首先从成本较低的公共汽车和出租车的发展为重心。因此,随着各个地区经济的发展,我国将来的城市交通将以轨道交通为主,公共汽车交通为辅。在减轻道路压力的同时,为公众出行带来方便,同时还能够在一定程度上抑制私家车的数量,从而实现环境的可持续发展。

表 4 各地区城市不同年份拥有的出租车数量情况 单位:辆

	北京	天津	上海	湖北	广东	重庆	四川	陕西
2000	65 127	31 939	42 943	23 733	40 197	15 511	20 591	16 377
2005	66 000	31 939	47 794	27 414	43 831	16 376	24 513	22 475
2010	66 646	31 940	50 007	31 325	59 972	14 021	27 022	21 288
2013	67 046	31 940	50 612	34 394	65 315	17 096	33 142	22 684
2000—2005	增长量	873	0	4 851	3 681	3 634	865	3 922
2005—2010	年均增长量	175	0	970	736	727	173	784
2005—2010	增长量	646	1	2 213	3 911	1 614	-2 355	2 509
2010—2013	年均增长量	129	0	443	782	3 228	-471	502
2010—2013	增长量	400	0	605	3 069	5 343	3 075	6 120
2013	年均增长量	80	0	121	614	1 069	615	1 224

数据来源:中国统计年鉴和本文作者的计算。

为了更好地通过数据反应各个年段的道路公共汽车的发展趋势,根据表 3 和表 4 的数据汇总,本文分别给出了相对应的年增长量折线图 1 和图 2。

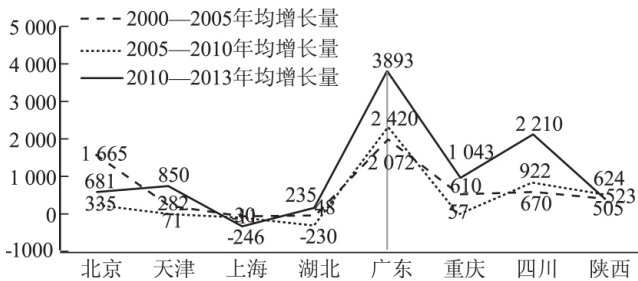


图 1 各地区城市不同年段公共汽车年均增长量

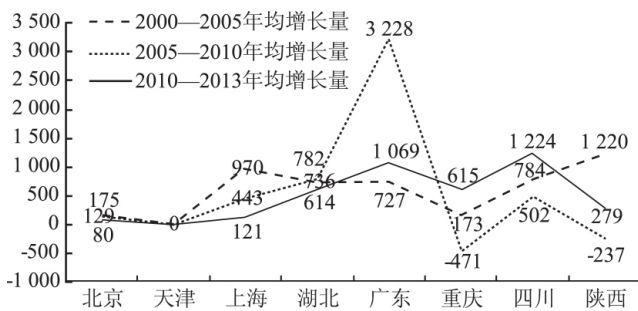


图 2 各地区城市不同年段出租车年均增长量

(二) 发展趋势分析

从表 3 和图 1 可以看出,2000—2010 年,在国内发达地区城市(北京、天津、上海、湖北)公交车数量的增长速度明显减缓,而中等水平的地区城市(四川、陕西)还在不断的发展公交车系统。2010—2013 年段与 2005—2010 年段相比,由于国内经济的快速发展,城

市道路交通网与立交桥系统已经发展成io型,这样就增加了城市公交数量与出租车数量的容有量,从而带动了城市公交系统的发展;但与 2000—2005 年段相比,公交车的增长规模明显变小,大部分的地区城市已经在很大程度上开始限制公交车数量的增长。从表 4 与图 2 中可以看出,21 世纪初各地区均在不断的大力发展出租车的运营规模,年均增长量普遍超过 1 000 辆,甚至达到了 3 000 辆。但到了 2010 年,由于私家车的快速崛起,使得其发展速度变得相对较为缓慢,大多数地区城市在该年之后的年均增长量不超过 500 辆。

对比各地区城市轨道交通的发展情况,可以认为发达城市已经将城市公共交通建设的重心放在了轨道交通上,中等地区城市在放慢城市道路发展速度的同时,也开始了将交通投资主体转向轨道交通。这将是未来城市公共交通发展的必然趋势。

(三) 发展趋势的原因

从现实生活中可以看出以上各项数据的差异,以及城市公共交通发展趋势的变化主要有以下 5 个原因。

1. 2005 年至 2013 年,我国离全面建设小康社会(建党至 2021 年)的目标更近,是经济全面发展的快速发展期(中国力争在 2020 年的国内生产总值比 2000 年要翻两番)。城市化道路的建设与改革是经济建设的重要方面。因此,在此期间,我国大量投入公共基础设施建设,以带动社会经济的快速发展。

2. 从 2010 年开始,我国的经济实力与轨道交通技术较前几年已有质的变化,并与国际接轨。国家不断增加轨道交通投资建设项目,2012 年国家发改委先后集中批准了全国 24 个城市的 27 个城市轨道交通建设规划项目,共需投资 8 000 亿元,截止到 2013 年底,我国轨道交通里程达到 2408 里,比 2010 年 1471 公里增长了接近一倍,总投资规模超过 1 万亿元^[7]。且随着 2014 年 PPP 模式的快速发展,国内道路、轨道、隧道等公共基础设施项目的快速落地,加快了城市交通路网的建设,尤其是轨道交通项目的建设。

3. 人口剧增。全国人口从 2000 年的 126 583 万人,增至 2010 年的 133 972 万人,增量超过 0.5 亿人。这使得城市客运量加大,许多道路的承受压力已经达到极限,导致道路维护成本加大、道路拥堵、道路交通事故的上升。因此,政府不得不加大投资力度拓展道路,同时适当的增加运营公交数量,并快速发展轨道交通,以此来缓解城市交通路网压力,并满足公众的

基本需求,提高社会的整体满意度。

4. 当今,国内人均收益水平升高,城市私家车数量急剧上升,严重加重了城市道路的运载能力,使得城市经常出现拥挤现象,政府不得不将城市道路公共交通的重心转移到轨道交通上来,同时也建立高架桥来缓解交通路网。据中国统计年鉴数据,2005年我国人均国内生产总值为14 185元,2010年达到了29 992元。2008年初,全国的私有汽车的保有量4 173万,比2007年增长18.1%;到2013年这一数据已经突破1亿,且还在不断持续高速增长^[8]。

5. 由于轨道交通投资的资金庞大,回收期长,21世纪初我国政府的资金严重不足,且在当时的工程建设投资模式(单一主体)下,政府或个人没有足够的偿还债务的能力和承担风险的能力。现在,通过对国外公共基础设施建设融资模式的学习,在轨道交通建设项目中运用BOT和PPP等融资模式,政府与私人合作共同建设,不仅可以减轻政府的财政压力,还可以吸引外资提高项目的运作效率^[9]。因此,我国在2014年进入了PPP项目发展的高潮时期。据统计,截止到2016年,由国家财政部和发改委发布的与PPP相关的政策文件总共至少有70个;第一批PPP示范项目共30个,其中与轨道交通相关的有7个,而且每年的示范项目均呈现增加的趋势。各地方的PPP项目的需求量不断增加,根据国家财政部CPPPC发布的第三季项目库的统计,截止到2016年9月,全国入库的项目有10 471个,总投资超过12亿元,而且项目以大型轨道交通投资为主。这表明,未来轨道交通建设将处于城市公共交通发展的核心趋地位。

三、理论分析

从以上分析可以看出,今后城市公交车与出租车的数量将会以一个较缓慢的速度稳定增长,而城市轨道交通将作为公共交通建设的核心。对于这种结果,还需要意识到一个影响非常大的因素,即私家车给城市道路路网带来的压力。在今后的城市交通发展中,企图通过拓宽城市道路来缓解路网负担似乎已经越来越难以实现。这种观点可以运用博弈论的思想来解释。

(一)现象解释和观点提出

首先要意识到城市道路路网压力的增大与个人拥有的车辆密不可分。对当前的中国来说,还有许多人都是没有车辆的,而且私家车的年增长数量正逐渐变大,一旦拓宽路面,个人会为满足自己的需求欲而购买车辆,那么拓宽的路面相对的也就“变窄”了。如果不断的拓宽道路,就会不断的增加路面车辆,这样整个城市道路系统就会进入一个死循环。这

种关系实际上就是由博弈论的动态决策过程所引起的。在该博弈的过程中,需要在满足个人的需求和幸福程度与由建设者建设的城市道路的使用价值之间找到一个平衡点,即要使上述两者的社会总价值最大化。因此,这种平衡可以用由著名的纳什均衡理论来描述。

结合博弈论的理论,可将上述由个人的需求欲而所作出的决策,对其他决策产生影响定义成一个新的观点——“欲望效应”。其含义可被定义为:由于个人或组织通过某种决策行为增加自身的满足程度或幸福感,而导致他人或另一组织的满足程度或幸福感或某一产品的价值下降的过程。例如:两个对同一产品处于竞争关系的公司,他们均在乎的是己方的收益状况,当一方收益增加时,另一方的收益将会出现下降。那么,在这两竞争者不断为个人收益最大化而做决策的过程,其实就是一个动态博弈的过程。

在博弈论中可以按照博弈各方的得益总和的结果分为:零和博弈、常和博弈、变和博弈。对“欲望效应”的定义方式最贴近于常和博弈,博弈的双方需具有竞争的关系,都是为了实现个人利益最大化,都在乎各自得到利益的多少,结果双方都可以分得合理或满意的一份,故双方也都较容易妥协并和平共处。因此,竞争关系是欲望效应最基本的特征。倘若没有竞争,那么有可能一方会将自己的一份收益通过让给的方式赠予另一方,而获得心里上的幸福感,最终使双方的收益都增加。例如:父子关系之间的赡养与回报。由以上分析可以看出“欲望效应”与博弈论之间的关系也是密不可分的^[10]。

(二)博弈过程分析

在博弈过程中,以某一城市的机动车道作为研究对象,假设车辆数与拥有私家车的人数是对等关系,即:每一个人只拥有一辆车。对车道的使用价值可以用道路的流通能力 W 来表示,其含义是:单位时间内通过街道的车辆数(这里只考虑机动私家车的数量)。在相同时间内通过道路的车辆数越多表明车道流通能力越强,其使用价值也就越高。反之,则说明车道出现了不同程度的拥挤现象。在衡量拥有车辆的个人的满足程度或幸福程度(假设满足程度与车辆的种类无关)时,可以用车辆通过街道的时间 T 来描述。当出现车道拥挤现象时,车辆通过的时间明显变长,个人也会应为时间的浪费而导致烦躁或满足程度下降。

每一个特定的道路都会有一个最优的流通能力 W_f ,随着增加的车辆变多道路的流通能力下降。故可将流通能力看成是车道容纳车辆数的一次函数 $W=f(x)$ 。当 $W=W_f$ 时,相应最佳车辆数值记为 x_f ,随着 x 的不断增加,道路的流通能力降低的趋势

也越来越快,直到 W 会接近于某一临界值 W_c ,即街道出现严重拥堵现象,此时再增加车辆对流通能力都没有任何影响了,且在该情况下,单位时间内流通的车辆数为零 $W_c=0$ 。这种趋势可见图 3。令某人拥有一辆车时的满足程度为 H ,由于流通能力下降导致个人满足程度下降 $\Delta H=g(\Delta x)$, $\Delta x=x-x_f$ 为车辆增加量。那么,总的满足程度 $H'=H-\Delta H$ 。从理论上讲,当车辆数在一定的范围时,如图 4 中的 (x_1, x_2) 区间(我们可以将这一区间称为满足稳定),由于车道的流通能力下降的不明显,这时 ΔH 的为零。当超过这一范围时,流通能力迅速下降,这时 ΔH 值也慢慢变大。该趋势可见图 4。

由以上理论分析,可以找到一组个人满足程度与道路使用价值即流通能力的函数关系: $H'=F(W)$ 。那么决策者或城市建设者可以通过该关系式找到一个既能使消费者个人满足程度最大,又能使道路流动能力最好的 X 值,该 X 值可被称为纳什均衡点。从而制定出限制私有车辆的购买措施,或通过交通管制限制某条道路的通车量。

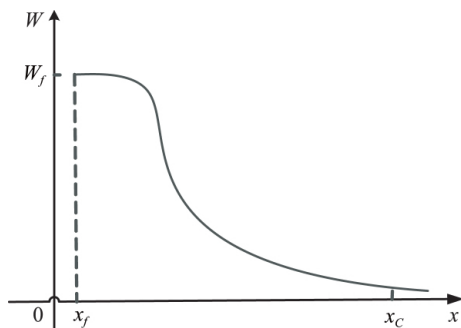


图 3 道路流通能力与车辆数的关系简图

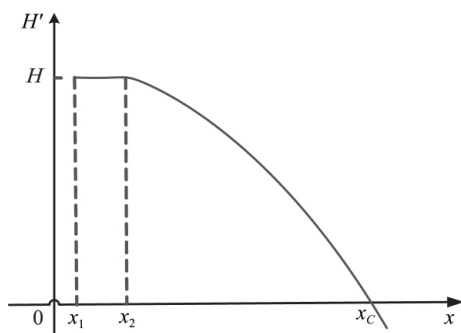


图 4 个人满足程度与车辆数量的关系简图

四、结 语

本文以城市道路公共交通为主要分析对象,探讨了国内 8 个地区的道路交通和轨道交通的发展规模和趋势。基于博弈理论的思想,从城市交通基础设施建设的初始目标(为社会公众提供更好的公共产品)

出发,本文从理论上分析了公众满意度与城市车辆数的关系,并认为城市道路公共交通的发展在一定程度上会降低社会公众的满意度。

结合数据和理论分析得出:目前我国的城市公共交通行业的总发展速度还在不断的加快。随着城镇化建设的不断完善,城市道路公共交通的发展虽有所减缓,但其运营质量和效率越来越高(如:BRT 的建设、有轨电车的发展),体制管理越来越健全。未来城市道路建设的方向将以实现经济、社会、生态环境的可持续发展为目标,以提高运营质量、效率、车辆管理体制为主,不断坚持以轨道交通的建设作为发展核心。

城市道路规划者与建设者若只是单方面的通过道路的扩建来缓解交通路网压力是行不通的,在投资建设地铁项目、轻轨项目、城际列车项目时,还需要不断做出合理的决策,如实行城市车辆尾号限行措施,力争做到公众与建设者相互协调,共同实现道路的社会总利益最大化。未来城市公共交通建设的质量将直接关系到城市经济建设的速度,关系到城市未来的发展趋势,关系到两个一百年宏远目标的实现,关系到处于发展中国家的中国能否实现向发达国家的转变。

本文的不足之处在于,只是从理论上解释了现阶段我国公共基础设施建设发展的趋势。下一步的研究将对交通流量与个人满足程度建立具体的模型进行分析,从而为道路规划设计做出建议。□

[参考文献]

- [1] Brown C V, Jackson P M. Public Sector Economic[M]. Published by Blackwell Ltd. ,1978.
- [2] 孙洁. PPP 项目的绩效评价研究[M]. 北京:经济科学出版社, 2010.
- [3] 徐洁. 我国公共基础设施维护研究[D]. 重庆:重庆大学, 2008.
- [4] 何宗华.《城市公共交通分类标准》解读[J]. 都市快轨交通, 2008(02).
- [5] 郑大伟. 我国城市公共交通存在的问题及对策[J]. 黑龙江交通科技, 2007(05).
- [6] 王海涛. 我国城市公共交通现状浅析[J]. 改革与开放, 2010(14).
- [7] 桂凌驰. 我国城市地铁投融资模式创新问题研究[J]. 现代商业, 2013(20).
- [8] 张蕾. 城市住区私家车交通问题探讨[D]. 长安大学, 2009.
- [9] 王耀辉, 马荣国. 地铁交通融资模式分析[J]. 长安大学学报:社会科学版, 2008(02).
- [10] 谢识予经济博弈论[M]. 第 3 版, 上海:复旦大学出版社, 2011.