

多模式城市交通体系与 方式间的转换*

潘海啸

提 要 分析了城市的交通方式与城市发展的关系,指出建立多模式交通系统在实现交通出行和空间聚集效率的提高的同时,有利于减少城市的环境问题和对小汽车的依赖。根据对轨道交通的P+R的分析,对自行车在换乘中的重要性分析及对高铁枢纽建设模式的分析,指出交通换乘和交通枢纽的建设必须从网络效率的改善出发,从空间协调,运行时刻协调,票制协调,信息协调和城市发展的要求出发进行规划设计。同时,交通网络的节点人流高度聚集,也必须成为一个具有高度活力的城市街区。

关键词 多模式交通体系;交通枢纽;换乘;公交优先

Multi-Modal Urban Transport System and Intermodality

PAN Hailiao

Abstract: The relationship of transport modes and urban development is analyzed in this paper. It points out that the establishment of a multi-modal urban transport system could help achieve higher efficiency of urban mobility and agglomeration effects and in the mean time reduce car dependence and related environmental problems. For the feeder system of metro line, the importance of combining metro and biking is stressed. A survey of the travel time of high speed rail passengers in Shanghai shows that without careful coordination in space, service, ticket and information of related multi-modal transport system, huge investment in large scale interchanges cannot improve urban transport efficiency in general. Because transport nodes attract large traffic volume, they should be developed into vital activity centers.

Keywords: multi modal transport system; transport hub; interchange; public transport priority

1 城市发展和交通方式

快速工业化阶段期间,农业人口外流使城市人口增加,在随后的大都市化阶段,大量的活动集中在几个最大的城市中,最终导致城市突破其自身的地理限制而扩展。人们的活动范围也在扩大,由此,所有这些大城市及其周边地区成人们的主要生活空间(弗朗兹·巴朋,2006)。正是由于城市交通条件的改变使城市不论是功能的转变,或空间的扩展成为可能。如果从城市的发展过程来看,无不包括从仅仅依赖步行的状态——向多种交通方式的发展,如图1所示(Susan Hanson, 1995)。

1.1 步行城市

从第一批城市的出现开始到工业革命,步行是这些城市中的主要出行方式。在这种情况下,城市的规模被保持在方圆大约3km的范围内。在1800年,北京曾是世界上最大的城市,拥有110万人口。人们可以使用车辆(大车,小船),但主要用于运输货物,或作为少数特权阶层的出行工具。方式间转换的概念仅仅涉及到货物运载中转换运载工具的情况。1900年英国60%的上下班行程是靠步行,1925年在法

中图分类号 TU984

文献标识码 A

文章编号 1000-3363(2013)06-0084-05

作者简介

潘海啸,同济大学城市规划系教授,法国动态城市基金会(IVM)国际教席(中国)主任, hxpangk@online.sh.cn

* 科技部“十二五”科技支撑计划课题资助(项目批准号:2012BAJ15B03)

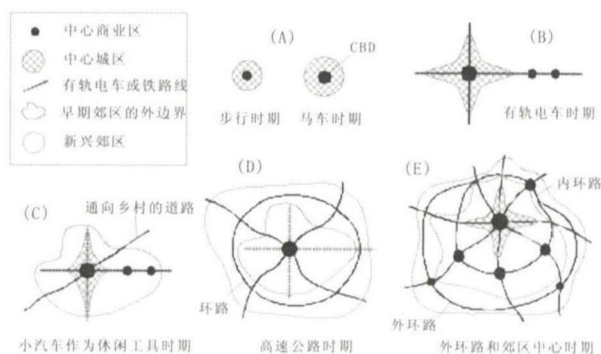


图1 交通发展与城市形态的演变

Fig.1 Urban transport modes and the evolution of urban form

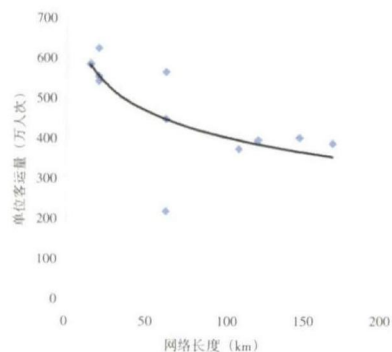


图2 某城市轨道交通长度与客流强度的关系

Fig.2 Metro network size and passenger intensity

来源: 潘海啸, 2008.

国, 步行占整个行程的比例是50%。

发达国家现在这种完全步行的城市几乎已经消失, 从20世纪上半叶, 其它国家从20世纪下半叶开始转向步行和其它机动化交通方式并存的年代, 但在城市中心区, 步行交通依然非常发达。在发达国家, 那些像威尼斯一样犹如步行天堂的城市, 作为旅游景点存在。但随着出行距离的增加, 步行的比例迅速下降。

1.2 公共交通

100多年前正是由于铁路、公共交通的出现城市的面貌随之改变, 1825年, 英国铁路客运服务的开通, 使在大城市郊区的这种客运服务成为可能。1868年伦敦建设了世界上第一条地铁线。伦敦的地铁及1898年起在洛杉矶的轻轨使得房地产业蓬勃发展。那时轨道交通是唯一舒适、快速和大众化的交通工具。1920-1930年代是世界轨道交通的黄金时代, 尽管当时美国拥有小汽车已近3000万辆, 但90%的通勤交通是依靠有轨交通 (弗朗兹·巴朋, 2006)。这种交通方式使人们的活动范围大大扩张, 这时不同线路之间需要换乘。同时, 欧洲国家和日本的城市土地资源上较为缺乏, 地价较高, 私人企业的财力有限, 并且在1970年代以来更加重视公共交通特别是轨道交通的发展, 因而城市布局还可保持传统的形式。伦敦近400km地铁和3000km的郊区铁路, 对保持伦敦成为强大世界中心城市起到重要的作用 (潘海啸, 2002)。在高峰小时期间, 近80%的进入市中心地区的出行是通过轨

道交通。法国巴黎在对小汽车交通重新认识之后, 迅速开发以城市快速铁路和地铁为主的快速轨道公共交通, 将市中心和近郊就业、生活区及远郊五个卫星城直接联系起来, 形成多中心的城市结构 (Gerondeau Christian, 1997), 换乘的问题在欧洲和日本一些城市就显得特别重要。

1.3 汽车城市

1920年代以来在美国, 伴随着福特T型系列车的诞生, 汽车变成出行的主导交通工具, 这种汽车普及的现象出现在1950年代的西欧, 1960年代的日本, 1970年代的拉美, 1980年代的东欧, 1990年代的东南亚。2000年以后从刺激经济发展的角度出发, 我国一些城市也迅速进入汽车城市的时代。许多城市按照美国模式进行建设。总体来看汽车的普及改变了城市化进程, 在资源和空间不受很大约束的情况下, 汽车的发展大大提高了人们的方便性。即便是在这些地区, 也不可避免地发生局部地区的严重拥挤, 而且必然会对全球的气候产生一定的影响。这样必须为所有建筑物提供大量停车位。严格的城市功能分区 (工业, 商业, 居住, 第三产业, 娱乐) 及中间由快速路网连接的交通系统, 加剧了人们对小汽车的依赖。

事实上, 如果一味鼓励道路的畅通和汽车的速度, 而缺乏多模式交通体系建立的规划, 只有汽车能够成为唯一有效的交通工具, 其它交通工具都会不断地被边缘化。除非专门去乘飞机和城市间的火车, 人们较少考虑方式间转换。

伴随着以高速公路/快速路为先导的大规模道路的建设, 城市向郊区或远郊发展大大地加快, 人们普遍出行速度的增加使大家更愿意以时间换取空间, 人口分布日益分散。过度分散的都市发展模式导致人们居住和地区活动中心的日益分散, 同时伴随着城市中心衰落和沿着高等级道路的郊区中心, 交通流向由传统的以向市中心主导型, 转向以郊区至郊区的出行为主导, 加上出行目的多样性, 难以形成适应于公共交通特别是轨道交通的大客流量的走廊。这反过来又使人们更加依靠小汽车。一个高度汽车化的社会, 必然以大量的能源消耗为代价。美国的小汽车文化消耗了全世界近1/3的能源 (Peter Newman, Kenworthy J., 1989)。

这样一来城市的蔓延就不可避免。这种城市扩展带来的恶性循环使其它任何交通工具都更加难以胜任, 人们不可避免地会陷入城市机动性的危机。同时, 也会带来日益严重的全球和城市环境问题。所以, 人们必须要考虑多模式交通体系的建立和交通方式间的转换。

2 多模式交通体系

随着我国经济的迅速发展, 城市化水平日益提高, 大城市机动车迅猛发展, 城市交通需求剧增, 交通供需矛盾突出, 交通拥挤、乘车难已经成为大城市普遍存在的问题, 传统的道路交通方式已经不能适应不断增长的居民出行要求, 人们普遍认识到, 大力发展城市轨

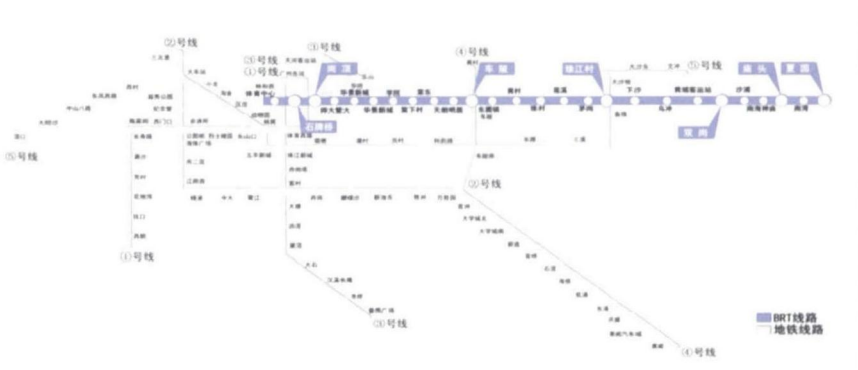


图3 广州市中山大道BRT系统示意图

Fig.3 Zhongshan road BRT system in Guangzhou

来源：中国城市科学研究会，2012。

道交通等城市公共交通体系是解决城市交通拥堵有效的办法和出路，同时能够为城市发展带来综合的收益，以地铁和轻轨为主的城市快速轨道交通系统逐渐成为许多大城市解决交通问题的重要选择。许多城市轨道交通网络的规模日益扩张。

轨道交通的速度、准时性、舒适性和现代感大大地改变了人们对公共交通的观念。地铁的速度使人们的出行时间大大减少。同时，由于轨道交通的引入，既缓解常规公交的拥挤又给其带来竞争压力，可促使其努力提高自身的服务水平，从而促进整个公共交通系统服务的水平的改善。

如果要使大城市居民分布在公众合理步行区内 $r=600\text{m}$ ，要求轨道交通线网密度为 $1.2\sim 1.7\text{km/km}^2$ 之间（亚历山大·鲁德涅娃，1993）。由于以地铁为主体的轨道交通建设的高成本和高投资风险，该网络密度较难达到，郊区地区的高密度轨道网络建设则更加困难。盲目建设轨道系统一方面风险高，随着城市轨道交通长线的建设，已经出现城市外围地区某些站点客流严重不足的现象；另一方面在城市中心区，由于缺乏其它可以依赖的具有可靠性保证、灵活便捷的交通工具，人们不得不拥挤在地铁里，高峰小时断面客流高达4~5万人。在城市中心严重的客流拥挤，也严重影响到乘客的出行体验，再一方面也会带来更加严重的安全隐患。在城市边缘，人们不可能通过加大网络密度的办法来改善

轨道交通的服务水平，在城市中心通过大规模加大轨道网络的密度来改善轨道交通的服务质量的难度非常大。人们过度强调城市交通的一种主导交通模式，将会使城市交通系统变得非常脆弱，或者需要巨大的投入以维持城市交通系统适度的冗余度。随着我国大城市轨道交通网络规模的增加，轨道交通的乘客规模也在不断提升，但人们也看到一个普遍存在的现象，就是随着城市轨道网络长度的增加，轨道网的客流强度普遍下降。所以要提倡建立多模式的公共交通体系（潘海啸，2005，2011）。

快速公共汽车系统（BRT）30年前起源于巴西的库里蒂巴市，与此同时世界上许多城市通过仿效库里蒂巴市的经验，开发改良建设了不同类型的快速公交系统。BRT系统在类型、容量和表现形式上的多样性，反映出它在运营方面广阔的发展空间以及大运量公交系统的灵活性。BRT既适用于一个拥有几十万人口的中等城市，也适用于特大型都市的非高强度走廊区，起到培育客流或大规模提高城市高品质公共交通覆盖面的作用，这是目前通过城市轨道交通建设所难以实现的。目前，我国已有近20个城市开通了新型快速公共汽车系统（BRT），值得注意的是，2010年2月10日正式开通的广州新型快速公共汽车系统（BRT）可以承担日均80万人次的客运量。但这一系统对小汽车出行的吸引作用还是有限的（图3）。

3 交通方式间的转换

在世界上，交通规划和建设中对汽车的偏好已经带来严重的问题：交通和停车空间的制约，交通阻塞，道路安全问题，社会隔离和环境危害等。许多城市已经开始采取措施，控制小汽车的使用。在美国，对空气质量的忧虑导致了1990年的洁净空气法（Clean Air Act）和1991年的ISTEA法的诞生。在荷兰，1975年由于意识到汽车在空间紧张的地方难以发挥其作用，因而鼓励使用自行车。在法国，1970年代以来前就开始优先发展公共交通运输系统，特别是巴黎大区的地区快线RER。建设铁路的巨大财政投入，及对连接低密度地区和给予生活节奏以最大灵活性的要求，导致公共交通服务更为多样化：城市中的新型轻轨，轻轨-火车连接城市外围和中心区，无轨电车，出租车，电动车和公共自行车及电动共享汽车等层出不穷。关键是能够使人们能够通过换乘，利用不同交通方式的优点，方便快速到达出行目的地。

交通枢纽是不同速度与不同方向交通转换的节点，不同交通工具的使用优势要求各种速度交通方式进行转换。随着城市生活日益多样化，城市居民出行方式也正在越来越呈现出多种模式选择与叠加的现象，不同的交通方式必须在特定的场合才能发挥其优势，这是不同交通方式的速度特征所决定的。交通枢纽提供了不同速度交通方式进行转换的节点。

城市空间内的不可直达性要求不同方向的交通能进行转换。由于各种交通方式服务的范围有限，不论城市内部交通还是区域交通，都存在着不可直达的特性。枢纽又是可以用来进行不同方向的交通转换的节点。

交通枢纽是对交通网络管理的工具。交通系统由网络与节点构成，交通枢纽是系统中的节点，对交通网络的承担管理作用。交通枢纽对交通网络的管理基于联系在交通枢纽节点上的各种交通方式的线路，交通枢纽的规划需要首先考虑它所管理的交通网络对象，为构

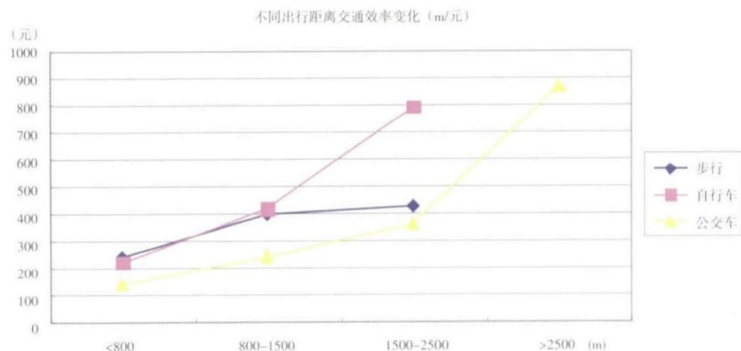


图4 不同交通工具换乘的效率比较

Fig.4 The comparison of interchange transfer efficiency

资料来源: 笔者自绘。

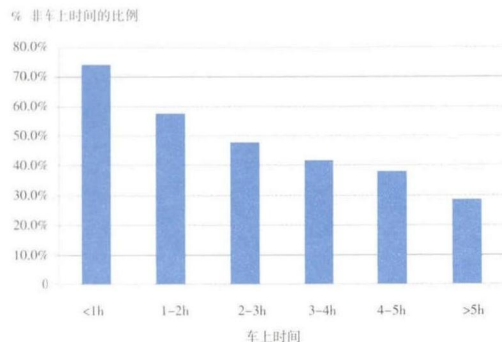


图5 高铁车内时间与车外时间占总时间的比例关系

Fig.5 Comparison of travel time in and outside of high-speed trains for passengers

资料来源: 笔者自绘。

建多方式的交通系统服务

从交通枢纽的职能考虑,城市客运交通枢纽一般分为对外客运综合枢纽(包括公共交通换乘部分)和公共交通换乘枢纽,即对外门户型交通枢纽与内部集散型交通枢纽。对外门户型交通枢纽一般与城市对外交通设施结合,起到联系城市的对外与内部交通的作用,上文提到的交通枢纽城市就是以门户型交通枢纽为基础的;内部集散型交通枢纽一般为城市内部主要的公交节点,同时起到了转换与到达的作用,此类节点一般与周边用地高强度开发结合。此外,城市客运交通枢纽也可以按照等级进行分类,一般取决于其管理的交通网络的等级。国际经验表明,交通枢纽和交通方式间的转换需要根据不同城市的状况进行不断的调整,以寻求更有效的措施。

以巴黎大区的停车换乘的建设为例,巴黎大区共有752个轨道交通站,其中410个在巴黎市区以外(出于行政边界的限制)。在这410个车站中,有100个左右与长途汽车站相结合,300个左右与停车换乘区(P+R)结合(一个或几个),总共有552个停车换乘区(P+R)位于巴黎大区。曾经的政策是这些停车换乘的区域离开城市中心区很近,因此早期的停车换乘的政策并不成功。后来通过研究发现,人们为了赢得时间,住在郊区的人更愿意到离他们住所最近的轨道交通站点乘车,因为行程越长,轨道交通的优越性越明显,特别是在公路已接近饱和的情况下。因此,与其在中心区外建几个大型停车换乘设

(P+R),还不如逐渐建设一大批小型的遍布在地区内所有轨道交通站点附近的停车场,事实证明这种措施更加有效。

在我国,为了改善轨道交通的最后1km问题,许多城市多开通了接驳轨道交通站点的社区公交/接驳公交。然而,由于接驳公交的发车间距过长,直达性差及高峰和平峰时间的客流严重不平衡,许多城市也在探讨如何改进城市交通的最后1km的问题。就交通的时间效率而言,在3km的范围内,自行车具有很强的竞争力,所以在我国鼓励非机动车与轨道交通或干线公交的换乘有利于人们交通效率的大大提高(图4)。

而不恰当地鼓励小汽车与轨道交通换乘也就是P+R可能会导致短途小汽车出行比例的增加和郊区交通对小汽车的依赖性增加。所以在瑞士,如果住在轨道交通站点较近,采取停车换乘(P+R)也会受到一定的限制。

我国也有一些城市进行了大规模交通枢纽的建设,由于这些交通枢纽的建设过于强调枢纽建筑,缺少多模式交通体系的建设,缺少对人们交通换乘方便性的基本分析,其结果并不理想。在北京从马路一侧到一处知名的交通枢纽换乘需要步行1720步。为了保证乘客能按照我们的设想,顺利换乘,城市交通换乘要满足下面的一些基本要求(Jean-Francois Allouche, 2006)。

3.1 在设计上

在设计图纸上,先布置规划转换空间,然后是等候空间。这些空间应同时

具有安全性和“可识别性”(要走的路线应被明显地指出和定位),方便性(不需太费体力),并应让人愉快地使用和观赏。

3.2 时间的协调

协调经过同一轨道交通站点的多种交通工具的时刻(在有很多条线路的情况下,这点的实现有相当的难度)。

3.3 票价的制订

协调票价和实行一个联票制,使同一车票在所有经过该站或该地区的公共交通公司均可接受。

3.4 交通信息

首先在出发之前,使乘客了解有何交通工具可乘和如何选择使用最佳的交通工具组合方式;其次在旅行期间,要避免在换乘过程中的迷路,为旅客指示行车的时间,或在有事故的情况下,及时通告旅客以利于其改变路线。

同时,城市的交通网络节点正在成为超活跃的城市场所。以欧洲和日本的很多交通换乘枢纽为例,人们已经不再只追求交通的实用性而是要营造出感觉良好的、具有场所感的交通空间。不再将交通网络节点,换乘枢纽/车站与城市分离,而是希望把这些地区建成“7天/24h”的活力地区。在欧洲的许多城市都是通过以下的措施并结合城市发展目标和城市规划来实现:①消除交通枢纽对城市的割裂,创造车站从两方向面向城市接近的可能性;②为枢纽周围的商业

和经济活动带来活力;③重整车站周边的公共空间建设;④改善到达和停车的条件,并给予公共交通,行人,骑车人以优先;⑤增加车站周围街区的可识别性。

2008年以来,我国高铁建设快速发展,快速的高铁建设和轨道交通建设,对于我国区域及城市的发展必然会带来影响。高铁网络的建立,可以大大缩短区域内城市之间的交通时间。以长三角地区的高铁网络为例,在未开通沪宁城际前,上海至无锡特快列车需运行80min,至南京需运行170min;而沪宁城际开通运行后,上海至无锡需要40min,至南京只需70min。同时,由于高铁站场用地规模较大,对站场周边用地影响也较为复杂,新高铁站场的建设,往往位于城市的边缘,这样虽然随着铁路的提速,旅客在车上所花时间仅占整个交通出行时间的较小一个比例,这样一个在城市边缘的大型综合枢纽的建设和铁路速度的提高对整个出行效率提高的作用非常有限,相反改善已有位于市中心的交通枢纽,或多个分散型的交通枢纽对提高交通运输的效率会起到更大的作用。

4 结语

我国的快速城市化伴随着工业化,产业结构优化调整,同时我们又面临环境和资源的严重制约。多模式交通体系的建立有利于抑制在有限空间条件下小汽车的过度使用,从而避免恶化城市的生活环境和造成城市蔓延的恶性发展。如何建立包括步行和自行车在内有效的多模式交通体系,必须利用已有城市交通的发展条件。大型交通枢纽的建设在某些情况下有其合理性,但需要从城市发展的整体角度来研究,如果与多模式交通网络的建设脱节,与必不可少的机制协调脱节,与枢纽的运行和维护脱节,其对改善城市绿色交通竞争力的作

用十分有限。城市交通网络节点,交通枢纽是人流高度聚集的地区,也应该是一个具有高度城市活力和城市性的地区。在多模式交通体系和交通方式间转换的建设方面,国内已有许多建设的实践和经验,在其基础上借鉴国际上已有的研究(而不是几张表现图)总结前进,就非常有必要。正是由于城市本身是一个复杂的系统,国际上的发展经验告诉人们,城市交通没有一套放置四海皆准的指标、答案或策略,人们必须总结和探讨适合特定城市自身特点并切实有利于城市可持续发展未来的途径。

参考文献 (References)

- [1] Jean-François Allouche, 巴黎大区交通运输和方式间转换的挑战[M]//潘海啸,杜雷. 交通方式和多模式间的转换. 同济大学出版社, 2006.
(ALLOUCHE J F. The challenge of transport and intermodality in Great Paris[M]// Pan Haixiao, DOULET J F. Transport mode and intermodality[M]. Tongji University Press, 2006.)
- [2] 中国城市科学研究会. 2010年城市交通规划年报[R]. 2012.
(China Urban Studies Society. China urban transport planning report (2010) [R]. 2012.)
- [3] CHRISTIAN G. Transport in Europe [M]. Artech House INC, 1997.
- [4] HANSON S. The geography of urban transportation[M]. The Guilford Press, 1995.
- [5] [苏]亚历山大·鲁德涅娃. 城市快速轨道交通[R]. 中国城市规划设计研究院交通所, 中国城市规划设计研究院情报所, 译. 1993.
(Urban rapid rail transit[R]. Transport Institute of China Urban Planning Academy, translate, 1993.)
- [6] NEWMAN P, KENWORTHY J. Cities and automobile dependence[M]. Aldershot, 1989.
- [7] 潘海啸. 大都市地区的快速交通和城镇发展[M]. 同济大学出版社, 2002.
(PAN Haixiao. Rapid transport and urban development in metropolitan area[M]. Tongji University Press, 2002.)
- [8] 潘海啸. 上海世博交通规划概念研究——构建多模式集成化的交通体系[J]. 城市规划学刊, 2005(1): 51-56.
(PAN Haixiao. 2010 Shanghai world EX-PO transport study —— building a multi-modal integrated transport system [J]. Urban Planning Forum, 2005(1): 51-56.)
- [9] 潘海啸. 城市轨道交通与可持续发展[J]. 城市交通, 2008(4): 35-39.
(PAN Haixiao. Urban rail transit and sustainable development[J]. Urban Transport, 2008(4): 35-39.)
- [10] 潘海啸. 后世博上海低碳城市的交通与土地使用5D模式[J]. 上海城市规划, 2011(1): 27-32.
(PAN Haixiao. 5D land use/transport model towards Shanghai low carbon strategy in post EXPO era[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2011(1): 27-32.)
- [11] 弗朗兹·巴朋. 城市机动性的展望[M]//潘海啸,杜雷. 交通方式和多模式间的转换[M]. 同济大学出版社, 2006.
(PAPON F. Perspectives of urban mobility [M]//PAN Haixiao, DOULET J F. Transport mode and intermodality[M]. Tongji University Press, 2006.)

收稿: 2013-08

修回: 2013-10