

便捷低碳出行与优质公共交通体系

陆锡明, 刘明珠

(上海城市综合交通规划研究所, 上海 200040)

摘要:“公交都市”倡导的可持续发展理念为公共交通发展指引了方向并得到广泛认可。然而,对“公交都市”理念的误解和在实际行动中的偏离,使得最初的目标往往难以实现。首先分析公交出行分担率的作用和特征,指出建设“公交都市”不应过分看重公交出行分担率的短期提高,公共交通体系的建设应聚焦便捷和低碳目标。提出优质的公共交通体系应是由功能分层清晰、覆盖各层次服务水平要求的多种公共交通方式组合形成一体化体系。最后,以便捷低碳为纲要,从轨道交通系统、公共汽(电)车系统、辅助公交系统三方面探讨构筑优质公共交通体系的途径。

关键词: 公共交通优先; 公交都市; 便捷低碳出行; 优质公共交通; 公交出行分担率

Efficient, Low-carbon Travel and High-Quality Public Transportation System

Lu Ximing, Liu Mingshu

(Shanghai City Comprehensive Transportation Planning Institute, Shanghai 200040, China)

Abstract: The concept of sustainable development for “transit-oriented cities” has been widely recognized. However, the initially proposed objectives are difficult to achieve due to the misunderstandings and unreasonable practice in “transit-oriented cities” development. By analyzing the functionalities and characteristics of public transit mode share, this paper points out that the “transit-oriented city” does not just target for increasing public transit mode share. It is also aimed for the efficiency and low-carbon transit service development. The paper proposes an integrated public transportation system including multiple public transit means with clear functionality hierarchies and different level of services. Finally, targeting the existing problems with focus on the efficiency and low-carbon improvement, the paper provides suggestions on the development of rail transit, bus and auxiliary public transit system, respectively.

Keywords: public transportation priority; transit-oriented cities; efficient and low-carbon travel; high-quality public transportation services; public transit mode share

收稿时间: 2014-05-26

作者简介: 陆锡明(1950—), 男, 上海人, 教授级高级工程师, 博士生导师, 主要研究方向: 交通规划。E-mail: lxm@scctpi.sh.cn

为缓解城市交通拥堵和环境资源压力, 2011年, 交通运输部提出关于开展国家“公交都市”建设示范工程。“公交都市”所倡导的以人为核心、节地节能、低碳省钱的城

市可持续发展理念为公共交通发展指引了方向。然而, 由于在“公交都市”理念认识上存在误区, 各地在实际行动中产生了各种乱象。例如, “公交都市”的创建指标之一是要

求城市公共交通出行分担率(出行总量不含步行, 以下简称“公交出行分担率”)年均提升2个百分点^[1]。然而, 很多城市实际

的情况是, 在轨道交通大规模建设、公交补贴大规模投入的背景下, 公交出行分担率并未快速提高, 甚至有所下降。这说明对于“公交都市”理念的误解和在实际行动中的偏离, 使得最初建立的目标往往难以实现, 导致公共交通优先成为空谈和口号。因此, 如何抓住公共交通与个体机动化交通竞争的主要矛盾, 构筑优质公共交通体系, 将“公交都市”的美好愿望和理念落到实处, 对于当前创建“公交都市”和营造新型城镇化所提出的宜居城市具有十分重要的意义。

1 聚焦便捷低碳目标

公共交通体系发展的具体行动需要改变盲目追求短期提升公交出行分担率的做法,应在低碳刚性约束条件下,着眼于小汽车的优势特征——便捷性,才能使得公共交通在与小汽车的竞争中胜出。

1.1 建设“公交都市”不应过分看重公交出行分担率的短期提高

“公交都市”的创建通过一系列指标(30个)考核^[2]城市是否达到要求,其关键指标之一是公交出行分担率(出行总量含机动化出行和自行车出行,不含步行),要求年均提升2%。由此,各城市交通发展十分关注公交出行分担率指标,甚至过于热衷追求这一指标的短期提升。但是,当前遇到的现实问题是,在轨道交通快速发展甚至已经网络化运营的情况下,公交出行分担率增长缓慢,甚至略有下降。因此,在实际行动中,需要理性看待公交出行分担率指标。

首先,公交出行分担率在一定程度上可以体现公共交通发展水平,但是该指标由抽样调查获得,因此将其作为刚性指标进行短期评价的客观性受到质疑。例如,一般公交出行分担率需要通过综合交通调查获得,综合交通调查周期为5~10年一次,而“公交都市”评比指标要求每年考核,通过每年小样本调查得到的公交出行分担率会有一定误差。并且,每个城市调查统计方法存在较大差异,调查对象选择、调查时间段、抽样方法不同都会影响调查结果。其次,对于特大城市而言,市域范围广,既包括中心城区,也包括郊区新城和村镇,因此仅以中心城区公交出行分担率指标难以反映全市公共交通的整体水平。第三,公交出行分担率提升是个漫长、波动的过程,以新加坡为例,在1996年第一本交通白皮书之后接近20年时

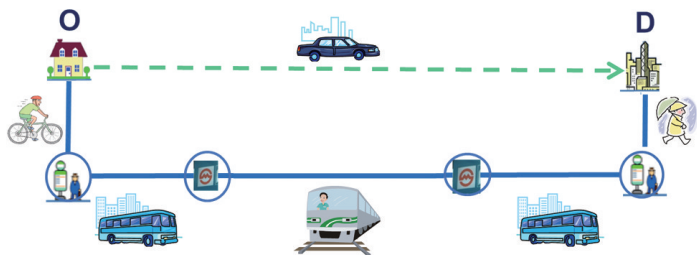


图1 公共交通与小汽车便捷性比较示意

Fig.1 Comparison on the efficiency of public transportation and cars

间,在对小汽车总量严格控制、公共交通大力投入的情况下,公共交通出行占机动化方式的比例仍处于波动状态,前10年从67%下降至59%,近10年又回升至63%^[3]。

因此,各城市在建设“公交都市”的具体行动中,若单以公交出行分担率作为每年考核的硬性指标,具有一定的不适应性和片面性。

1.2 公共交通体系应聚焦便捷低碳目标

从出行者的角度考虑,所谓便捷,即走路少和时耗少,也包括拥挤少和事故少,见图1。例如,作为国际公共交通发展的标杆性城市新加坡,非常关注公共交通与小汽车交通出行时耗的比较,新加坡综合交通规划(2008)中提出至2020年,公共交通发展目标之一是公共汽车与小汽车的出行时耗比从现状1:1.7提升至1:1.5。

2014年国务院印发了《国家新型城镇化规划(2014—2020年)》,其中提出的控制大城市人口规模和集约化发展思路^[4],是对改革开放30年来粗放式城镇化发展的重新思考。公共交通并不是天然的低碳交通方式,若客流量规模不足,单位人公里的能耗甚至高于小汽车。公共交通发展在追求便捷性目标的同时,也应依照可持续发展的要求实现低碳目标,做到“四少”,即用地少、排碳少、能耗少、投资少。需要注意的是,便捷和低碳是一对矛盾,便捷性在某些方面受到低碳目标的约束,例如满载率低的轨道交通,对于乘坐的乘客是便捷的,但对于能源利用是低效的。因此,便捷低碳是全体人员出行要求与城市交通设施功能之间的契合。

2 优质公共交通体系构成

公共交通体系中每种交通方式都有其特定的平均运行速度和运送能力范围,若公共交通体系中交通方式的运能和速度与其对应的实际客运量和速度要求不匹配,将难以真正实现公共交通的便捷和低碳。优质的公共交通体系应是由功能分层清晰、覆盖各层次服务水平要求的多种公共交通方式组合形成的一体化体系,包括小运量普速公共汽(电)车系统、中运量准快速公交系统、大运量快速轨道交通系统和辅助公交系统(见图2)。

小运量普速公共汽(电)车系统是最普遍

的提供公共交通服务的方式，覆盖范围广，一般城市内平均运行速度为15~20 km·h⁻¹，客运能力为1 000~3 000 人·h⁻¹。

中运量准快速公交系统，指运量在常规公交以上，通过路权专用实现准快速的系统。BRT是中运量准快速公交的典型代表，平均运行速度可达25~40 km·h⁻¹，一般客运能力为0.6~1.5万人·h⁻¹。

大运量快速轨道交通系统，在客运能力和平均运行速度上跨度较大。例如，地铁平均运行速度为35~45 km·h⁻¹，客运能力可达2.5~7.0万人·h⁻¹，适合服务于客流较为集中的中心城区客流走廊；快速轨道相比地铁速度较快，平均运行速度为60~120 km·h⁻¹，适合服务于对速度要求较高的市通郊线路或穿越市中心区的市郊线路，具有代表性的是法国巴黎的RER系统。大运量快速轨道交通系统还包含客运能力和平均运行速度都比较大的铁路系统，其亦可成为特大城市公共交通体系的一部分。

辅助公交系统，指客运量在公共交通体系中所占比例不高，但是为服务多样化起到重要作用的公共交通方式，例如，轨道交通车站的接驳小巴、提供舒适服务的定制公交、提供点对点服务的出租汽车，以及平均运行速度很慢但客运能力相对较大的轮渡等。

3 构筑优质公共交通体系的途径

通常认为轨道交通、公共汽(电)车属于低碳交通方式，但其前提条件是拥有较高的客运量。若公共交通实际客运量与客运能力出现偏离，每运送单位人公里的能耗和碳排放可能相比小汽车更耗能、更高碳。所以，构筑优质公共交通体系应以便捷低碳为纲，即根据实际运量和出行时间需求，有效整合公共交通网络，加强各种公共交通方式之间的相互配合，在各自领域发挥作用。

3.1 轨道交通系统

就大城市来讲，其公共交通联系的范围有中心区、外围区、郊区以及毗邻区(与本市毗邻的外省市区域)，各区域的客流量级别存在较大差异。以上海市为例，轨道交通4号线环线内中心区轨道交通网络每公里上客量为3.5万乘次，轨道交通4号线环线以外外围区及郊区段每公里上客量降至1

万乘次，与毗邻地区联系的轨道交通11号线花桥段每公里上客量仅为0.25万乘次。在客流强度等级差异如此大的城市，轨道交通线路采取统一站站停运营模式，与公共交通便利、低碳目标不适应。将轨道交通单位人公里能耗和碳排放与小汽车相比，中心区轨道交通与小汽车对应关系约为1:10，郊区仅约为1:2，在毗邻地区轨道交通能耗已经高于小汽车。从便捷性角度来看，由于轨道交通站站停的运营方式，大部分郊区至中心区或外围区长距离出行的乘客，在地铁上的时耗与开行相同路径的小汽车相比无比较优势。由此，针对轨道交通发展现状提出以下建议：

1) 构筑多层次轨道交通网络。

目前，各城市已建成运营的轨道交通网络中以地铁方式为主，地铁实行站站停运营模式，平均运行速度一般为35~45 km·h⁻¹。城市轨道交通系统需要具备多层次、多功能的网络构成，应根据服务区域、平均运行速度不同，构筑市郊铁路、快速轨道、地铁、轻轨多层次网络。例如，法国巴黎轨道交通系统由地铁(metro)、区域快线(RER)、有轨电车(tramway)以及郊区铁路(transilien)4个层次组成，见图3。地铁线路服务于巴黎市区105 km²范围，服务半径为6~10 km，平均站间距548 m；区域快线服务于巴黎市区及近郊，服务半径40~50 km，站间距1.7~3.3 km；有轨电车作为地铁网络的加密，将多条地铁在城市近郊串联；此外，郊区铁路服务于大

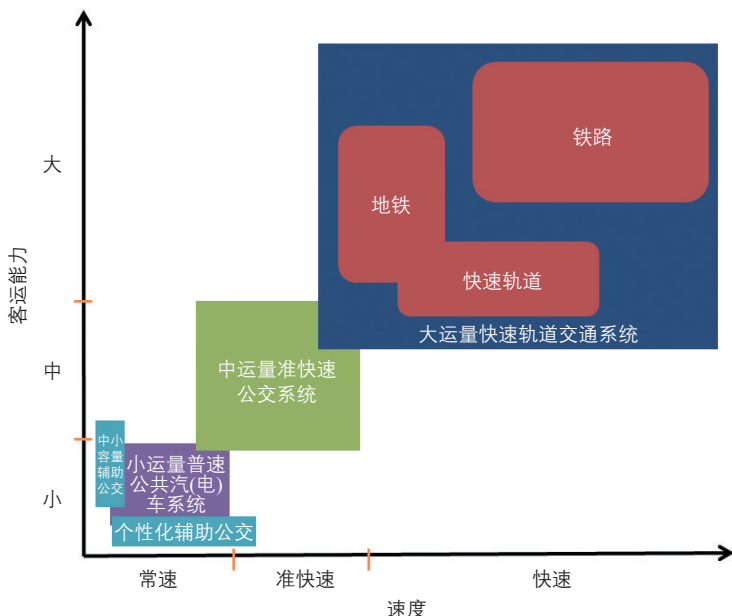


图2 公共交通体系构成示意

Fig.2 Composition of public transportation system

巴黎地区1.2万km²范围，可与RER形成换乘。

2) 规划建设快速轨道交通网络。

关于快速轨道交通的规划和建设，中国已开始探索和发展。上海市2013年底开通运营的轨道交通16号线比常规轨道交通线路平均运行速度已大幅提高。线路规划北起轨道交通2号线龙阳路站，南至滴水湖站，全长58.9 km，车站数量13座(见图4)。目前开通罗山路站至滴水湖站，线路长51.8 km，全程运行时间54 min，平均运行速度为58 km·h⁻¹。

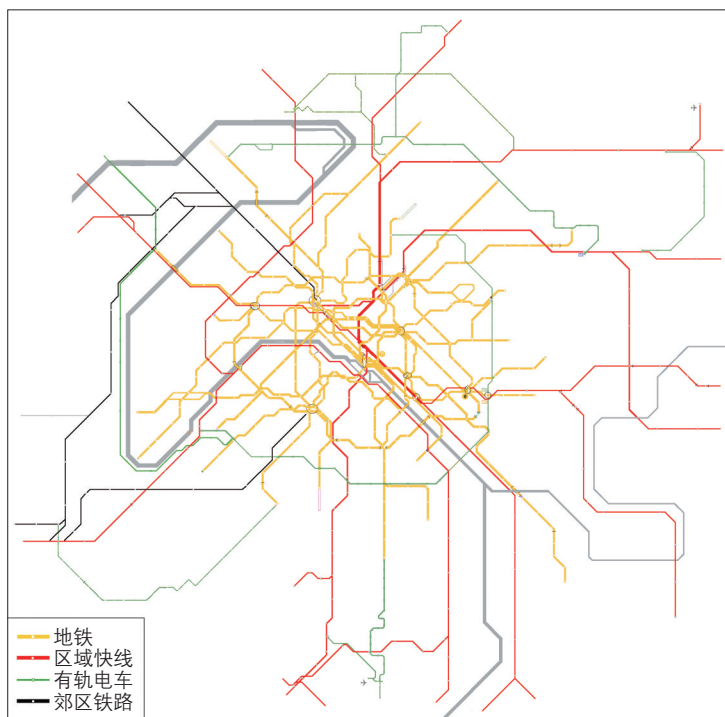


图3 巴黎轨道交通网络布局(2013年)

Fig.3 Layout of rail transit network in Paris in 2013

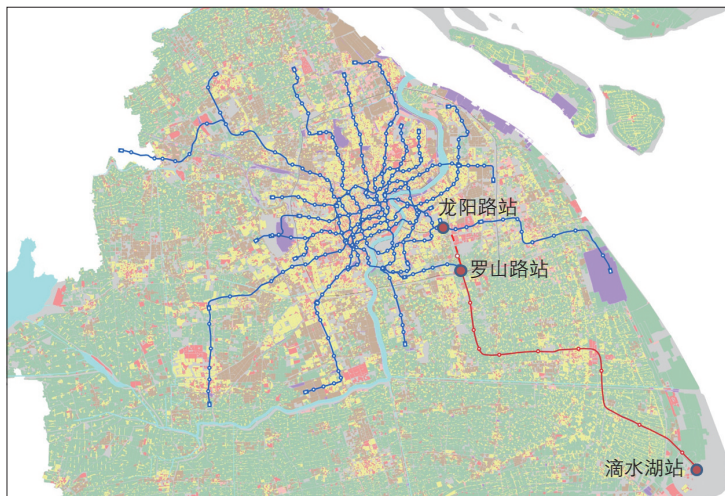


图4 上海市轨道交通16号线布局

Fig.4 Layout of rail transit line 16 in Shanghai

并且，在设施上满足大站停车运营组织方案，若开行直达列车全程运行时间仅需30 min，平均运行速度为116 km·h⁻¹，可根据客流情况选择开行方案。此外，北京、天津、深圳、成都等多个城市已经在规划层面考虑快速轨道交通网络的建设方案。

3) 以便捷为本完善枢纽换乘服务。

中国几乎所有新建轨道交通车站的开通，都会伴随非法运营车辆的出现，说明轨道交通车站的接驳设施和接驳服务水平不能满足需求。每个轨道交通车站都应作为枢纽进行规划建设，在建成的同时能够形成良好的接驳条件。以新加坡为例，2013年版综合交通规划提出扩建避风雨的步行道，使得到达公交枢纽或轨道交通车站的步行方式更为舒适，同时在轨道交通车站增设自行车专用路，吸引更多客源。

轨道交通线路之间的换乘也应满足乘客便捷性。例如，在目前普遍的通道换乘、平台换乘、点对点换乘的基础上，可尝试和推广同台换乘。同台换乘形式需要足够宽度的站台空间和协调统一的列车运行组织提供保障。对此，香港已经进行了广泛实践，内地城市也已开始逐渐引入和推广，如杭州市轨道交通1号线与3号线换乘站(武林广场站和西湖文化广场站)、1号线与4号线换乘站(火车东站站和彭埠站)，已经能够实现全部方向的同时换乘。

3.2 公共汽(电)车系统

公共汽(电)车系统是公共交通系统中历史最为悠久和普遍应用的方式。然而，面对轨道交通网络化运营的新形式，公共汽(电)车方式的发展反而陷入迷茫。以上海市为例，近年公共汽(电)车规模逐渐减少，从2010年1.75万辆减少至2012年1.67万辆，其客运量也呈现下降趋势。2012年，日均客运量766万乘次，平均每车每日载客459人次^[5]。除了因为部分客流转移至轨道交通，更主要的原因在于公共汽(电)车的运行速度、可靠性、便捷性有待提高，以及其与轨道交通未能较好融合。

1) 理性处理公共汽(电)车路权优先。

公共汽(电)车路权问题是长期存在的、具有争议的问题。BRT的运行速度、客运能力与轨道交通相近，而建设成本低、建设周

期较短，且运营灵活，具备许多独特的发展优势。尽管如此，BRT在中国的普及程度远落后于轨道交通，截至2012年底，中国BRT网络总长度仅占轨道交通总长度的20%。究其原因，主要是因为轨道交通拥有独立的通行路权，BRT需要占用日益稀缺的道路路权。

公交专用车道的推进也面临同样的问题。在原本拥挤的道路上划定公交专用车道，会引发社会车辆的拥堵，较难得到广泛支持，甚至会引发社会公众的质疑。只有当公共汽(电)车的客流形成一定规模的客流走廊时，才适合划出专用车道给予公交专用。例如，乌鲁木齐同处市中心的BRT线路，其中，BRT 1号线全长16.4 km，日均客流超过20万乘次；而BRT 5号线全程7.8 km，日均客流仅约为1万乘次。因此，针对BRT 5号线的使用需要进行重新思考和研究。

此外，BRT的功能有一定的阶段性，当客流量超过一定规模时，就需要转向运能更高的轨道交通系统。例如，北京市南中轴BRT、广州市中山大道BRT，均有计划当客流培育成熟后建设地下轨道交通，届时地面BRT的功能将有所调整。

2) 作为轨道交通的一部分布设公共汽(电)车网络。

大城市公共汽(电)车系统应作为轨道交通的一部分进行考虑，依照走廊客流整体需求，围绕轨道交通运行情况布局和调整。①轨道交通连续限流区段要有公交线路分流，例如上海市已有40多个轨道交通车站在早高峰时段进行限流，在轨道交通6号线和8号线连续限流区段已开行相对应的公交线路进行分流，对于开行的分流公交线路需要根据客流的实际需求特征优化走向和开行方案，以真正实现分流目标。②轨道交通未覆盖地区，仍然需要提高公交网络密度。③在轨道交通车站加开方便、灵活、价格低廉的驳运线路，例如，上海市开通的“最后一公里”公交线路，一般线路长度不大于5 km，站间距不大于400 m，单一票价1元，已开通线路120多条。北京市近期开始尝试在轨道交通车站开设“胡同公交”，采用6人座商务车，线路长度约1 km，主要服务轨道交通的接驳。

3) 提高公共汽(电)车便捷性。

中国城市公共汽(电)车车站覆盖率的考核指标主要为公交车站500 m半径覆盖率，有的城市在“公交都市”创建中要求公交车站500 m半径覆盖率达到100%。其实，该指标具有一定局限性，一是若城市内有大片绿地、公园、湖泊、河流等，该指标难以实现；二是从便捷性角度来看，500 m半径距离，按照 $60\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ 的步行速度，则需要8 min。建议公交车站布局指标从简单的面积覆盖率转为人口和岗位的覆盖率，中心城范围车站覆盖范围从500 m覆盖率达100%，提高至300 m覆盖率达100%。

公交换乘也是影响公交便捷性的突出问题。公交枢纽用地选址和落实一直是各城市面临的困难，交通部门规划的公交枢纽在用地规划上难以落地。同时，规划选取的枢纽地点仅是满足车辆组织的要求，并不能满足乘客便捷到达和换乘的需求。以人为本地选址、建设、管理公交枢纽，还需要各机构体制之间的协调配合。

3.3 辅助公交系统

公共交通系统仅依靠公共汽(电)车和轨道交通还不够全面，需要依靠辅助公交系统提供多样化服务。出租汽车、各类班车、合乘车等都应属于公共交通辅助方式，应给予明确定位，以便合理利用，有效发挥作用。

1) 提高出租汽车服务水平和效率。

近期“公交都市”创建及相关管理规定，将出租汽车划分至公共交通范围之外。然而，2014年春节前后两家出租汽车打车软件经营商通过“烧钱战”竞争客户，引发了全国范围主要城市出租汽车运营的混乱状态，将出租汽车定位问题和自身存在的不足暴露出来。一方面，出租汽车的便捷性不强，乘客在路边扬招或打电话调度难度大，所以打车软件受到青睐，乘客可以通过打车软件方便地获知附近出租汽车的位置并与驾驶人联系。另一方面，出租汽车的空驶率一直比较高，以上海市为例，出租汽车每日行驶里程中约有1/3为无效空驶，出租汽车每公里的能耗甚至高于私人小汽车。

因此，在出租汽车的管理上，首先，要明确出租汽车的社会服务公用性质。出租汽车是一个城市开放、公平、宜居的基本保障，提高出租汽车的社会服务水平，必须明

确出租汽车是城市不可缺少、社会公用的城市客运方式，而不是一般的商品。其次，应扩大出租汽车规模，保证出租汽车占有一定的市场份额才能体现城市客运体系的完整性和多样性。第三，应转变服务形式，大规模减少扬招形式，增加临时路边候客站，完善电子调度服务，降低出租汽车空驶率。第四，加强出租汽车行业管理，维护现有出租汽车电子调度规划，不允许预约环节透露目的地；同时，提高运营安全性保障，禁止出租汽车驾驶人开车时看手机、操作手机。

2) 开拓可行化的公交服务。

公共交通不仅仅包括轨道交通、公共汽(电)车和出租汽车，还包括各类具有集约化、低碳特征的交通方式，例如通勤班车、校车、卖场班车等各类班车，定制公交，合乘车，水上巴士等。

班车是公共交通体系的重要组成部分，是体现公共交通便捷性的重要补充。超市班车、小区班车、通勤班车、校车等方式长期存在，在城市客运体系中发挥着重要的作用，只是在管理上没有划入公共交通系统。以香港为例，除专营巴士外，还有提供类似班车服务的非专营巴士，包括为游览服务、酒店服务、居民服务，其中有统计数据的居民巴士2013年日均客运量23.6万人次。此外，线路、班次、收费均不固定的红色小巴共1236辆(2014年3月统计)，2013年日均客运量34.8万人次^[6]。

定制公交也属于公交的辅助方式，具有舒适、便捷、集约化的特征，可以吸引自驾车和乘坐出租汽车的通勤人群。北京市2013年9月推出定制公交商务车，开行定制公交的条件是达到70%以上的载客率，乘客可以在约定的地点上车和下车，一人一坐。北京市已经开通近百条定制公交线路。

合乘车相对自驾车辆也是一种集约方式。目前，道路上自驾车辆的比例较高，例如上海市部分中环和内环高架路上匝道白天6h观测数据显示，约70%~80%的小汽车为自驾车辆。由于管理存在困难，很难将合乘车与非法营运车辆区分开，因此对于合乘车，政府一直处于不鼓励状态。但是，由于道路交通日益拥堵，对于合乘车的推广也逐渐得到重视，例如《北京市交通委员会关于北京市小客车合乘出行的意见》鼓励出行线路相同的市民在签订合同的情况下，可以合

乘并且分摊相关费用。

此外，水上巴士也属于辅助公交的范围，可根据实际需要增加服务。

4 结语

提高公交出行分担率是公共交通优先发展的战略性目标，但是公交出行分担率变化受到多方面因素影响，具有一定的波动性，并且指标获取难度较大，因此不适宜作为“公交都市”评价的短期考核指标。在优先发展公共交通的实际操作过程中，更应该聚焦为乘客提供便捷服务和降低系统运输能耗两个方面。实现途径即为构筑满足运送速度与出行距离要求相匹配、运能与运量要求相匹配的多种方式组合而成的公共交通网络体系。

参考文献：

References:

- [1] 中华人民共和国交通运输部. 关于开展国家公交都市建设示范工程有关事项的通知(交运发[2011]635号)[EB/OL]. 2011[2014-05-26]. http://www.moc.gov.cn/zhuzhan/zhengwugonggao/jiaotongbu/daoluyunshu/201111/t20111128_1146718.html.
- [2] 中华人民共和国交通运输部. 关于印发公交都市考核指标评价体系的通知(交运发[2013]387号)[EB/OL]. 2013[2014-05-26]. http://www.moc.gov.cn/zfxxgk/bnssj/dlyss/201307/t20130723_1455124.html.
- [3] Singapore Land Transport Authority. Land Transport Master Plan 2013[EB/OL]. 2013[2014-05-26]. <http://www.lta.gov.sg/content/dam/ltaweb/corp/PublicationsResearch/files/ReportNewsletter/LTMP2013Report.pdf>.
- [4] 中华人民共和国国务院. 国家新型城镇化发展规划(2014—2020年)[EB/OL]. 2014[2014-05-26]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2014/content_2644805.htm.
- [5] 上海城市综合交通规划研究所. 上海综合交通年报2013[R]. 上海：上海城市综合交通规划研究所，2013.
- [6] 香港运输署. 2013年香港交通运输资料月报[EB/OL]. 2013[2014-05-26]. http://www.td.gov.hk/sc/transport_in_hong_kong/transport_figures/monthly_traffic_and_transport_digest/2013/201312/index.html.