

广州市与世界级城市交通模式辨析

钱喆, 郑炜, 王波

(广州市交通规划研究院, 广东 广州 510300)

摘要: 中国城市常借鉴国外发展经验来制定城市交通战略, 但缺乏对国内外城市交通特征的准确辨析。城市交通特征应反映主动出行者与被动出行者的区别。首先比较广州市与世界级城市的出行方式构成和出行特点, 指出广州市的公共交通出行者大多为无驾驶执照或未购置小汽车的人群。针对公共交通出行分担率单一指标的弊端, 引入公共交通出行指数与机动化水平来表征城市公共交通发展程度。评价广州市及世界级城市公共交通发展水平, 并据此划分9类交通模式。结果显示, 广州市公共交通服务水平和机动化水平均处于初级阶段。最后, 分析广州市交通模式升级转型的最佳路线及实施策略, 指出公共交通出行分担率与机动化水平的矛盾与协调是制定交通发展战略时需要考虑的关键所在。

关键词: 交通模式; 公共交通出行指数; 公共交通; 机动化水平; 广州市

Differences in Urban Transportation Modes between Guangzhou and World-class Metropolises

Qian Zhe, Zheng Wei, Wang Bo

(Guangzhou Transport Planning Research Institute, Guangzhou Guangdong 510300, China)

Abstract: Chinese cities often refer to international experiences when proposing their own transportation development strategies, however, the insufficient investigations in differences of traffic characteristics between international regions and Chinese cities has resulted in unexpected outcomes. The urban traffic characteristics are able to reflect differences between active travelers and passive travelers. By realizing such a basic concept, this paper first compares the traffic characteristics between Guangzhou and other world-class metropolises, and accordingly conclude that most of transit users in Guangzhou are excluded from private vehicles due to the absence of driver's licenses or cars. Secondly, this paper introduces the public transportation travelling index and motorization level to represent the development level of public transportation system. Based on proposed methodology, nine types of traffic development modes are summarized, in the meanwhile, the public transportation development levels of Guangzhou and some other selected world-class metropolises are further assessed. The results reveal that the public transportation service level and motorization development level of Guangzhou are at the elementary level. Finally, this paper discusses the possible best strategy for Guangzhou to upgrade and transform its transportation mode. Subsequently, it suggests that balancing trade-off between the public transportation development and the motorization development is a critical factor when developing transportation strategies.

Keywords: transportation mode; public transportation travelling index; public transportation; motorization development level; Guangzhou

收稿日期: 2015-04-09

作者简介: 钱喆(1978—), 男, 江西南昌人, 博士, 高级工程师, 总工程师, 主要研究方向: 城市公共交通。E-mail: 13028394@qq.com

城市交通模式指交通系统中使用各种交通工具出行的构成特点, 包括出行量、出行方式、出行比例等。研究城市交通模式特点有助于制定有针对性的交通发展战略, 是解决城市近期与远期交通需求矛盾的基础。现阶段, 作为城市交通模式主要判断指标的公共交通出行分担率受到许多城市的盲目追

求, 城市交通的其他因素则被忽视, 这对促进公共交通发展收效甚微。本文以广州市为例, 通过引入公共交通出行指数辨析其与世界级城市交通模式的差异, 分析高效交通模式的交通特征, 并讨论广州市交通模式转换的可行性与路径。

1 广州市交通现状分析

1.1 出行方式构成

文献[1]根据出行方式构成将城市交通模式归纳为北美模式、欧洲模式和亚洲模式三种典型模式。北美模式以小汽车出行为主导，如洛杉矶、纽约、多伦多等；欧洲模式则是小汽车和公共交通并举，二者出行比例相当，例如伦敦、巴黎、柏林等；亚洲模式以公共交通出行为主导，例如新加坡、香港、东京等。

将广州市与世界级城市的出行方式构成进行比较(见图1)：广州市公共交通出行分担率为36%，高于伦敦；个体机动交通出行分担率约为24%，低于北美和欧洲城市。按照上述理论，广州市属于亚洲模式，然而现阶段广州市公共交通出行者大多为被动选择(指不能自由选择交通工具的出行者，例如无驾驶执照或未购置小汽车的人群)^[4]，与发达城市主动选择公共交通出行为主导不具可比性。

1.2 居民出行特点

1984年和2005年分别进行的大规模居

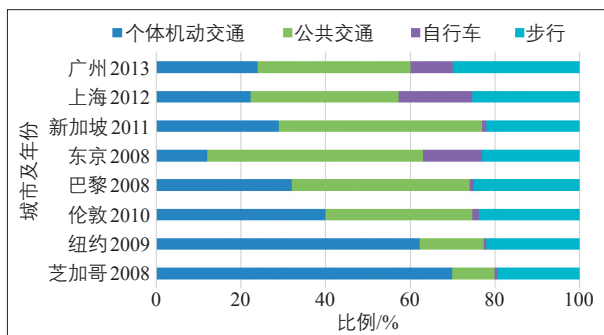


图1 广州市与世界级城市出行方式构成对比

Fig.1 Comparison of travel mode share between Guangzhou and international world-class metropolises

资料来源：根据文献[2-3]绘制。

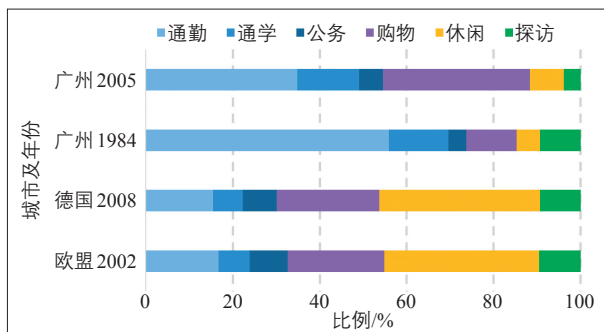


图2 广州市与德国、欧盟居民出行目的对比

Fig.2 Comparison of trip purpose among Guangzhou residents, Germany citizens and other EU countries' residents

资料来源：根据文献[3, 5]绘制。

民出行调查中，广州市居民日均出行次数由2.28次·人⁻¹·d⁻¹增至2.68次·人⁻¹·d⁻¹，离欧盟城市的3.3次·人⁻¹·d⁻¹尚有差距^[3, 5]。城市人口和出行频率的增长会引发更多出行需求。

图2为广州市与世界其他地区居民出行目的的分析，广州市居民工作类出行比例略高，休闲类出行比例过低。这是由于中国城市的就业人口比例高于国外发达城市，另外国外城市个体机动化程度较高，休闲类出行容易实现。对比广州市1984年和2005年数据显示，随着城镇化进程提高，居民的通勤类出行减少，购物与休闲类出行相应增多。而购物、休闲类出行具有更大的随机性，可自由选择交通工具的出行者会倾向于小汽车出行。这一潜在变化趋势意味着未来个体机动交通出行比例会提高。

1.3 新的研究思路

欧洲的研究根据人口、社会、经济特征将出行者分为三类：可以自由选择交通工具的出行者(Choice Riders)，仅能选择公共交通的出行者(Captive Riders)以及仅能选择个体机动交通的出行者(Captive Drivers)^[3]。只有第一类可以自由选择出行方式，其方式转移直接影响城市出行方式构成。广州市2013年千人小汽车拥有量约为118辆·千人⁻¹，即可以自由选择交通工具出行的人群不超过12%，其余出行者均为被动选择者。被动选择公共交通出行的人群在群体特征变化以后，很可能产生出行方式转移。因此，研究城市交通模式须将出行群体的主动与被动出行特征纳入考虑。

2 广州市交通发展趋势

2.1 小汽车增长不可避免

随着出行距离增加，小汽车使用率会逐步上升。文献[6]认为，2020年中国城市居民人均出行里程将达到西欧国家20世纪90年代水平。这意味着，未来中国城市居民的出行距离将大幅上升，同时面临更多的个体机动交通出行需求。文献[7]提出，未来几十年内小汽车的增长将主要出现在中国、巴西等非经济合作与发展组织(Organization for Economic Cooperation and Development, OECD)成员国，2030年中国机动车数量将比2002年增加近20倍。

2013年，广州市人均GDP约1.65万美元，千人小汽车拥有量约118辆。将表征千

人小汽车拥有量与人均GDP关系的Gompertz模型^[7]与广州市的历史数据拟合(见图3),考虑牌照限制政策,在人均GDP达到3万美元时广州市千人小汽车拥有量为210~260辆。未来,小汽车拥有者的出行方式选择将影响城市交通模式。欧洲一些城市通过建设大量的停车换乘(P&R)设施,并提供高品质的公共交通服务来引导这类人群的方式转移,从而确保在机动化程度很高的阶段同样保持较高的公共交通出行比例。总之,未来小汽车的增长不可避免,如何制定交通政策、完善公共交通系统,让小汽车拥有者尽可能多的选择公共交通出行,是机动化程度提高后城市交通战略需要考虑的问题。

2.2 公共交通使用尚待提升

公共交通使用频率可反映居民的出行习惯和公共交通的便利程度。如图4所示,发达城市公共交通使用率普遍超过1.0次·人⁻¹·d⁻¹,而广州市2013年则不到0.8次·人⁻¹·d⁻¹。一方面是因为广州市居民出行频率低于发达城市,另一方面则由于中国城市在交通设施以及公共交通覆盖方面尚待提升。因此,广州市目前以公共交通为主导的交通模式是被动选择。

公共交通在运输能力、节能环保方面相比私人交通工具具有显著优势,是大城市解决交通问题的共同选择。但公共交通也存在局限性,在城市快速机动化进程中会出现竞争力减弱的情况。公共交通低迷发展阶段曾经在1920年后的美国及1950年后的西欧出现。伴随私人小汽车无序蔓延,使用公共交通出行的人数降低,城市道路出现大范围拥堵,城市环境日益恶化。因此,欧洲城市在1970年后开始重新重视公共交通,将其作为解决城市交通拥堵和环境问题的重要手段。社会群体也开始重新发掘公共交通的意义,例如伦敦公共汽车和伦敦地铁便形成独特文化并成为城市名片。可见,世界城市对公共交通的认识与推动也存在阶段差异。广州市在高速城镇化进程中须尽早厘清个体机动交通增长与促进公共交通发展之间的关系。

3 交通模式体系研究

3.1 传统研究的局限性

传统研究忽视城市机动化水平是否稳定这一因素。由于中国城市人口、社会、经济特征还在发展过程中,城市机动交通特征与居民出行方式构成尚未稳定。此外,中国城

市现阶段出行方式构成虽然以公共交通为主导,但是大量的公共交通出行均为被动选择,随着经济发展这部分人群很容易转为个体机动交通出行者;而在交通政策方面,一般城市由于和周边城市的往来互通,也不可能像新加坡和中国香港一样,通过严厉的小汽车控制政策限制私人小汽车增长。因此,广州市的交通模式不能简单地通过出行方式构成来划分,不能归类为亚洲模式。为进一步辨析城市交通模式,本文引入公共交通出行指数与机动化水平来表征城市公共交通发展程度。

3.2 公共交通出行指数

3.2.1 内涵

将城市机动化水平、公共交通出行分担率比纳入研究,得出新的影响因子:

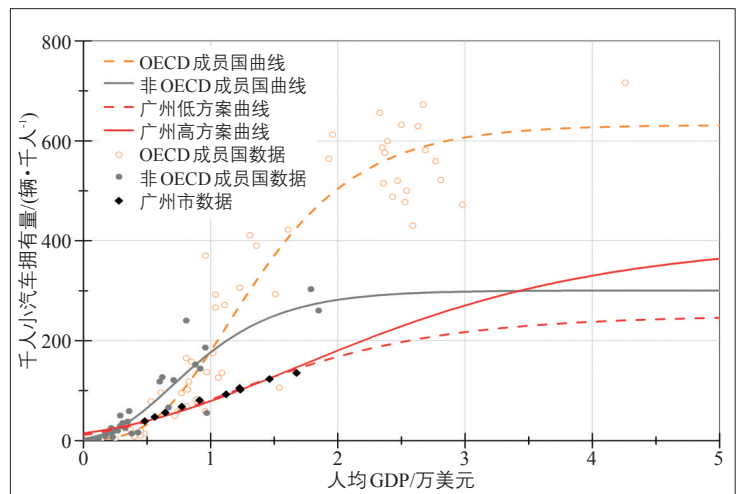


图3 广州市及世界发达地区千人小汽车拥有量与人均GDP关系

Fig.3 The relationship between the car ownership per thousand people and the per capita GDP in Guangzhou and other developed regions in the world
资料来源:世界发达地区数据来源于文献[2]。

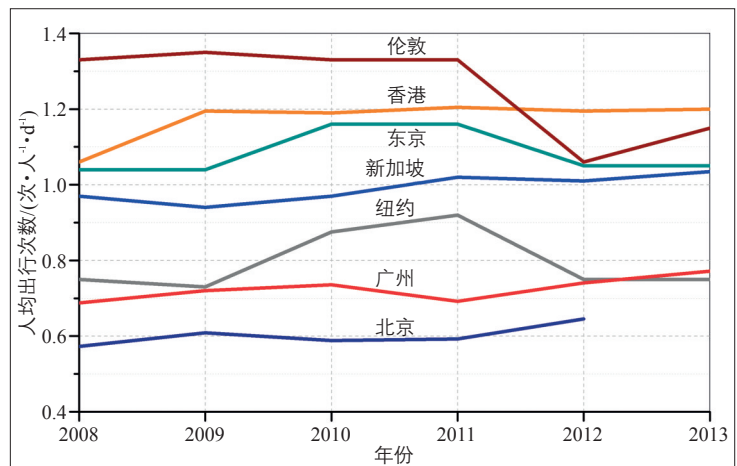


图4 广州市与世界级城市公共交通出行频率

Fig.4 Comparison of transit trip rate between Guangzhou and other selected world-class metropolises
资料来源:文献[8]。

$$\text{公共交通出行指数} = \frac{\text{公共交通出行分担率}}{1 - \text{千人小汽车拥有量}/1000} \quad (1)$$

该指数反映公共交通出行比例与城市未拥有小汽车群体的比例关系，可以理解为被动出行者使用公共交通的频率。公共交通出行指数越高，即被动出行者使用公共交通的频率越高，代表公共交通服务越好、发展水平越高，反之则代表公共交通发展水平越低。公共交通出行分担率相当的城市，机动化水平越高则公共交通出行指数越高；同理，机动化水平相当的城市，公共交通出行分担率越高则公共交通出行指数越高；两者均不同的城市通过计算被动出行者对公共交通出行分担率的贡献亦可直观地比较其公共交通出行指数，从而判断城市公共交通发展水平。

如表1所示，广州市公共交通出行指数

为0.41，高于纽约、芝加哥和汉堡；公共交通出行指数最高的城市为东京(0.94)，对应51%的公共交通出行比例与455辆的千人小汽车拥有量水平。

3.2.2 公共交通出行指数的相关性

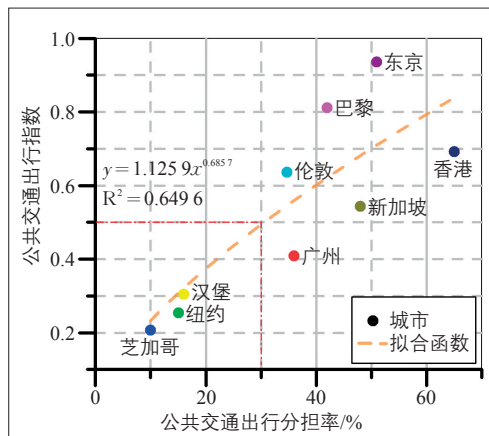
图5为9个世界级城市的公共交通出行指数与公共交通出行分担率、公共交通与小汽车出行比之间的关系。当公共交通出行分担率或者公共交通与小汽车出行比提高，公共交通出行指数随之增长；但单一的公共交通出行分担率或者公共交通与小汽车出行比在表征公共交通出行指数时均存在误差。例如，广州市公共交通出行分担率(36%)与伦敦市(35%)相当，公共交通与小汽车出行比(1.50)与巴黎市(1.31)相当，但公共交通出行

表1 世界级城市公共交通出行指数

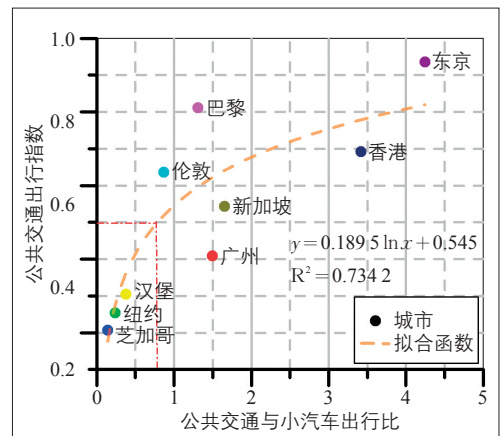
Tab.1 Public transportation travelling indices of world-class metropolises

城市	年份	公共交通出行比例/%	私人小汽车出行比例/%	公共交通与小汽车出行比	千人小汽车拥有量/(辆·千人 ⁻¹)	公共交通出行指数
纽约	2009	15	62	0.24	403	0.25
芝加哥	2008	10	70	0.14	516	0.21
伦敦	2010	35	40	0.88	454	0.64
巴黎	2008	42	32	1.31	482	0.81
汉堡	2008	16	42	0.38	473	0.30
新加坡	2011	48	29	1.66	117	0.54
香港	2011	65	19	3.42	61	0.69
东京	2008	51	12	4.25	455	0.94
广州	2013	36	24	1.50	118	0.41

资料来源：根据文献[2, 5]整理。



a 公共交通出行指数与公共交通出行分担率的关系



b 公共交通出行指数与公共交通与小汽车出行比的关系

图5 世界级城市公共交通出行指数与公共交通出行分担率、公共交通与小汽车出行比的关系

Fig.5 The relationship between the public transportation travelling index and the public transportation mode share, and the ratio of public transportation trips and car trips in world-class metropolises

资料来源：根据文献[2]绘制。

指数则相差甚远,原因在于机动化水平的差异。

图5还表明,在机动化水平一定的情况下,公共交通出行指数0.5对应的公共交通出行分担率约为0.3、公共交通与小汽车出行比为0.75。绝大多数公共交通发达的城市均可达到这一指标,因此公共交通出行指数得分0.75以上可作为判定城市公共交通是否高效的基本指标。

3.2.3 机动化水平因子

根据公式(1)分别绘制公共交通出行分担率(p)、千人小汽车拥有量(c)为常数时的关系图(见图6)。图6a表明,公共交通出行分担率相同的城市,机动化水平越高公共交通出行指数越高。原因在于机动化水平低的城市被动出行者更多,因此公共交通出行指数的评分被折减得更多。图6b表明公共交通出行指数0.5对应的条件为:千人小汽车拥有量200辆的城市公共交通出行分担率达到40%,或者千人小汽车拥有量300辆的城市公共交通出行分担率达到35%。因此,不同城市有各自的路径实现高效的公共交通模式。

由于发达城市千人小汽车拥有量普遍超过400辆·千人⁻¹,此时,公共交通出行分担率45%的城市对应的公共交通出行指数为0.75,世界级城市中仅有东京和巴黎达到。因此本文将公共交通出行指数0.75作为高水平公交都市的判定指标。

3.3 交通模式划分

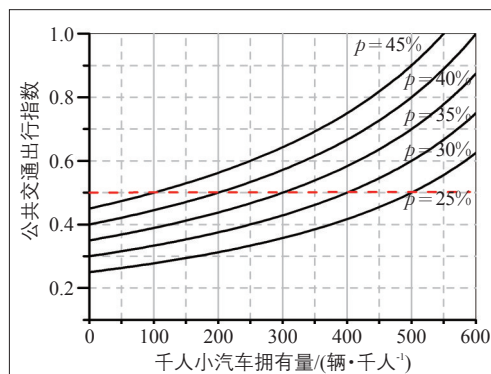
综合以上分析,以千人小汽车拥有量200辆·千人⁻¹和400辆·千人⁻¹作为机动化水平分隔,以公共交通出行指数0.50和0.75作为公共交通高效与发达的判定指标,划分A1至C3共9个区域描述城市的交通模式特征(见图7),其中A, B, C分别代表机动化水平低、中、高三个区间。公共交通出行指数(0, 0.50]代表公共交通的初级模式, (0.50, 0.75]代表中级模式, (0.75, 1.0]代表高级模式。

根据交通模式划分,广州市位于A1区域,即公共交通服务水平与机动化水平均处于初级阶段。亚洲城市中,香港和新加坡的交通模式相近,属于低机动化水平下的高效公共交通模式;东京则属于高机动化水平下的发达公共交通模式。欧洲城市中汉堡、伦敦、巴黎分布于高机动化水平下的三种交通模式。

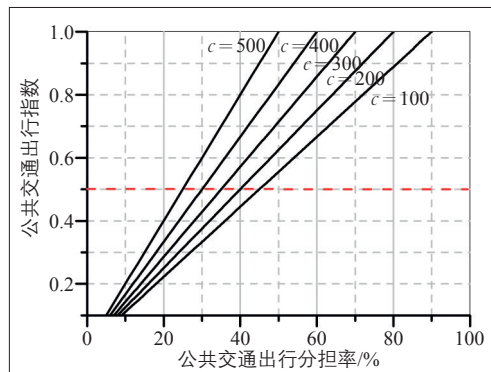
3.4 广州市未来的交通模式

从发展趋势来看,广州市有可能进入A2, B1或B2模式,取决于广州市的机动化

与公共交通出行的增长幅度与先后顺序。若广州市执行持续的小汽车限购政策使得机动化增速放缓,同时进一步提高公共交通覆盖范围,则将进入与新加坡、香港类似的A2模式;若小汽车限购效果欠佳,机动化水平突破200辆·千人⁻¹,而公共交通水平保持现状(36%),则进入B1模式;若在机动化水平增长的同时,公共交通分担率超过40%,则进入B2模式。理论上广州市可能由A2或B1进入B2,但考虑实际情况后者可能性较大。因此,A1, A2, B1, B2四种模式的交点所对应的交通特征(200辆·千人⁻¹的机动化



a 公共交通出行分担率为常数的线性关系



b 千人小汽车拥有量为常数的线性关系

图6 公共交通出行指数与机动化水平的关系

Fig.6 The relationship between the public transportation travelling index and the motorization development level

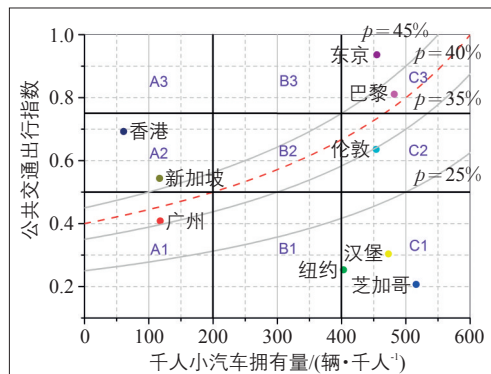


图7 广州市与世界级城市交通模式划分

Fig.7 The classification of transportation modes in Guangzhou and other world-class metropolises

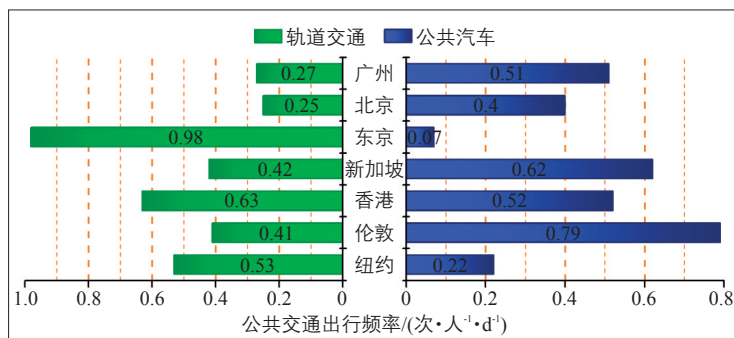


图8 广州市与世界级城市公共汽车与轨道交通工具出行频率

Fig.8 Trip rates of bus and urban rail transit in Guangzhou and other world-class metropolises

资料来源：根据文献[2]绘制。

水平与40%的公共交通出行分担率)是广州市交通模式研究的关键所在, 因为从现状交通模式A1至高效交通模式B2的最短路径需经过该点。

通常机动化水平增长后, 公共交通出行分担率较难提高, 因为小汽车拥有者的出行方式转移较难实现。因此, 广州市要实现高机动化、高效公共交通的B2模式, 应该在机动化水平达到200辆·千人⁻¹之前, 使公共交通出行分担率达到或者超过40%, 并在此基础上保持公共交通的吸引力。从广州市小汽车限购政策实施后的情况分析, 尽管机动化增速有所放慢, 但公共交通出行分担率始终在36%徘徊, 公共交通出行指数的上升比较困难。

当然, 广州市依然有较大可能升级至B2模式。广州市居民使用地铁出行的频率(0.27次·人⁻¹·d⁻¹)远低于发达城市(见图8), 而广州市2020年地铁里程将比现状增长一倍, 未来珠三角城际轨道交通线网的建成会进一步提高轨道交通出行的便利性。因此广州市公共交通出行分担率还有提升空间, 在控制机动化水平增速后, 公共交通出行指数的提高便顺理成章。

综上所述, 通过公共交通出行指数划分交通模式的方法不仅清晰地描述了广州市与世界级城市的交通模式差异, 还为广州市交通模式转换路径提出了理论支撑。广州市现阶段以公共交通出行为主导的交通模式是建立在机动化水平较低的基础上, 未来更高效的交通模式不仅需要提高公共交通出行分担率, 还需要提高机动化水平, 而二者之间的矛盾与协调则是广州市在制定交通发展战略时需要考虑的关键所在。

4 结语

本文通过引入城市公共交通出行指数的

概念, 将出行群体的机动化水平与公共交通出行比例相结合, 更准确地表征城市公共交通发展水平。广州市公共交通出行比例虽高, 但城市交通模式仍处于初级阶段。对广州市而言, 机动化水平200辆·千人⁻¹与公共交通出行分担率40%是一个重要的交通特征节点; 广州市向高效交通模式发展有多条路径, 而其转换路径则取决于公共交通出行与机动化水平增速之间的先后顺序。

通过公共交通出行指数表征城市交通模式为分析城市公共交通发展水平提供了新的视角, 对中国城市发展公交都市具有借鉴意义。对国内其他城市而言, 在公共交通出行分担率这一评价指标的作用日益局限的情况下, 公共交通出行指数可助其甄别交通模式与升级转型路径, 并制定相应的交通发展战略, 提出具体的发展策略。

参考文献:

References:

- [1] 陆锡明. 亚洲城市交通模式[M]. 上海: 同济大学出版社, 2009.
Lu Ximing. Asian Urban Transport Model [M]. Shanghai: Tongji University Press, 2009.
- [2] Singapore Government Land Transport Authority. Passenger Transport Mode Shares in World Cities[R/OL]. 2011[2015-03-01]. <http://lta.gov.sg/ltaacademy/doc/J11Nov-p60Passenger-TransportModeShares.pdf>.
- [3] 广州市交通规划研究所. 广州居民出行调查2005[R]. 广州: 广州市交通规划研究所, 2005.
- [4] Beimborn E, Greenwald M, Jin X. Accessibility, Connectivity, and Captivity: Impacts on Transit Choice[J]. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2003(1835): 1-9.
- [5] Formel R, et al. Mobilität in Deutschland 2008 [R/OL]. 2008[2015-03-01]. <http://elib.dlr.de/68010/>.
- [6] Schafer A, Victor D G. The Future Mobility of the World Population[J]. Transportation Research Part A, 2000(34): 171-205.
- [7] Dargay J, Gately D, Sommer M. Vehicle Ownership and Income Growth, Worldwide: 1960—2030[J]. Energy Journal, 2007, 28(4): 1-32.
- [8] Singapore Government Land Transport Authority. Singapore Land Transport: Statistics in Brief 2008-2013[R/OL]. 2008[2015-03-01]. <http://www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/publications-and-research.html>.