

DOI:10.16544/j.cnki.cn43-1494/u.2022071723081982

文章编号:1674-599X(2023)04-0121-10

引用格式:易斌,宋程,幸晓辉.大、中城市典型出行特征及交通模式探讨[J].交通科学与工程,2023,39(4):121-130.

Citation:YI Bin, SONG Cheng, XING Xiaohui. Discussion on typical urban travel characteristics and travel modes of large-sized and medium-sized cities[J]. J. Transp. Sci. Eng., 2023, 39(4): 121-130.

## 大、中城市典型出行特征及交通模式探讨

易斌,宋程,幸晓辉

(广州市交通规划研究院有限公司,广东 广州 510030)

**摘要:**为探讨不同规模城市在城市发展阶段、空间形态、出行特征差异性下的合理化交通模式选择问题,以广州市和汕头市的调查数据为基础,研究这两座城市在社会经济发展、职住聚散、交通出行特征和交通出行模式等方面的差异性,并基于不同交通出行模式特征及适用条件和城市发展战略,提出大、中型城市交通模式差异化的选择方法。研究表明:大城市应采取“去中心化”方式发展,其中心城区应强化公交都市模式的建设,其外围城区应由均衡发展模式向公交主导模式进行转变,其外围非城市地区则应注重个体出行与公共交通的均衡发展,适应差异化的交通需求。中等城市的中心城区应从以小灵快交通为主导的模式向以公共交通为主导的模式转变,引导该地区居民形成公交出行的习惯,适应其中心城区高质量发展与建设的趋势,其外围地区则应构建与其短距离出行、均质化密度相适应的以个体交通为主导或均衡发展的模式。该研究成果可为大、中型城市的交通模式的构建和选择提供参考。

**关键词:**出行特征;交通发展模式;城市规模;职住分离度;强中心

中图分类号:U121

文献标志码:A

## Discussion on typical urban travel characteristics and travel modes of large-sized and medium-sized cities

YI Bin, SONG Cheng, XING Xiaohui

(Guangzhou Transport Planning and Research Institute Co., Ltd., Guangzhou 510030, China)

**Abstract:** To explore the rational selection of transport modes in cities of different sizes in view of the differences in urban development stages, urban spatial forms, and travel characteristics, and based on the empirical data of two cities, Guangzhou and Shantou, the differences of two cities in terms of socioeconomic development, separation of workplace and residence, travel characteristics and current transport modes were studied. Based on these different travel modes and characteristics as well as the applicable conditions and urban development strategies, the differential selection of traffic modes in large- and medium-sized typical cities was put forward, that is, development should be achieved through "decentralization" in large cities, the public transportation urban construction mode should be strengthened in the central urban area, the transition from a balanced development mode to a public transportation-led mode should be realized in the peripheral urban areas, and the focus should be on the balanced development of individuals and public transportation in the peripheral non-urban areas to respond to differentiated transport needs. In medium-sized cities, public transport travel habits should be guided in the central urban area to realize the transformation from small, flexible, and fast transport to public transport to adapt to the high-quality development and construction of the central urban area. In the peripheral areas, an individual transport-led mode or a balanced development mode that adapts to short-distance travel in the peripheral areas and is suitable for the average density should be built. The results can provide reference for the construction and selection of transportation modes in large and

收稿日期:2022-07-17

作者简介:易斌(1982—),广州市交通规划研究院有限公司,高级工程师。

medium-sized cities.

**Key words:** travel characteristics; transport development mode; city scale; separation of workplace and residence; strong center

选择适合的城市交通发展模式是系统性解决城市交通拥挤、提升交通出行效率、降低交通能耗和环境污染的基础。选择与城市发展阶段相适应的交通发展模式是发展可持续交通、实现“双碳”目标的重要保障。城市交通发展模式与城市空间组织形态、交通设施供给状况、交通出行需求特征、城市发展阶段及城市发展战略等高度相关。不同规模城市所处的城市发展阶段及特征具有明显差异,其交通发展模式也应有所区别。

目前,针对城市空间发展、交通出行模式的研究成果较多。闫梅等<sup>[1]</sup>运用文献资料法和对比分析法,从城市扩展形态、扩展模式、动力机制、模拟预测、效应与调控5个方面对城市空间扩展进行了总结和梳理,并对中国未来城市空间扩展的趋势进行了展望。余长坤<sup>[2]</sup>从区域经济学视角出发,从历史发展的角度阐明了交通运输对城市空间扩展的影响,探讨其内在微观机制,研究了由交通运输条件改变引起的城市经济、土地利用规模、人口规模的转变,并进一步探索了交通运输对城市空间扩展影响的一般规律。李海峰<sup>[3]</sup>结合城市规划和交通规划,从城市形态、交通模式和交通结构的宏观层面及城市土地利用和居民出行方式的微观层面分别研究了城市交通问题的内在机理,探讨了城市形态与城市交通网络形态、交通模式、交通结构之间的关系。戴冀峰等<sup>[4]</sup>梳理了英国伦敦城镇中心网络政策历史变化过程,围绕城市空间、交通空间、要素空间,分别从宏观、中观和微观三个角度分析了政策传递的耦合、叠合、联合特征,提出了当前亟须提升政策移植适应能力,必须在城市发展战略层面将城市中心体系与公共交通模式进行紧密耦合的观点。刘世泽等<sup>[5]</sup>针对现代智慧城市交通系统在移动设备环境下必须精准感知用户交通模式的需求,提出了一种基于残差时域注意力的神经网络交通模式识别算法。该算法支持移动智能终端运算的交通模式识别,可应用于智能交通出行、智慧城市等领域。孙结松等<sup>[6-7]</sup>分别针对山地城市、小城镇空间结构与交通模式进行了研究。这些研究主要集中于城市空间发展形态和出行模式的影响机理、因素等方面

的理论分析,针对某一特定类型城市进行实证分析及对不同规模城市间的出行模式进行比较和分析的研究鲜见。

本研究以中国大、中等城市的城镇人口(即城市常住人口与城镇化率的乘积)为依据,将城镇人口大于500万人以上的城市称为大城市(以下称为大规模城市),50万人以上、500万人以下的城市称为中等城市(以下称为中等规模城市)。目前,广州市城镇人口为1 626万人,其经济发展水平也处于中国大城市前列,是中国大城市的典型代表<sup>[8]</sup>;汕头市城镇人口为389万人,其人口规模处于在中国中等城市中的上游,其地区生产总值虽然不高,但其人均地区生产总值达到了5.2万元/人,是中国中等城市的典型代表。因此,本研究以广州市和汕头市为例,系统分析两者在城市发展阶段、空间发展形态、居民出行特征及交通运作特征、城市发展战略等方面的差异性,探讨适宜大、中等城市的合理交通出行模式,以期在城市交通模式的构建提供参考。

## 1 社会经济的差异特征

### 1.1 经济总量与人均规模

大、中等城市在社会经济发展上存在明显的差异,这种差异体现在地区生产总值差值的增大和人均地区生产总值的相对稳定上。本研究参考《广州市统计年鉴》和《汕头市统计年鉴》,总结了两市2000~2021年间的地区生产总值、常住人口情况和人均地区生产总值的情况,结果见表1。

由表1可知,从经济总量来看,作为大城市的广州具有更强的区域辐射力,其经济发展速度明显快于中等城市汕头的。汕头市与广州市的地区生产总值(Gross Domestic Product, GDP)的比值从2000年的0.179降至2021年的0.104,且广州市与汕头的地区GDP的差值也越来越大,汕头市2021年的地区GDP仅大致相当于广州市2001年的。

从人口规模来看,大城市具有更强的人口虹吸效应,其常住人口规模持续增长。近十年来,广州

表1 广州市和汕头市近20年地区GDP和常住人口情况一览表

Table 1 List of GDP and permanent residents population of Guangzhou and Shantou in the past 20 years

年份	地区生产总值/万亿			常住人口/万人			人均地区生产总值/(万元·人 <sup>-1</sup> )		
	广州市	汕头市	汕头市与广州市 生产总值之比	广州市	汕头市	汕头市与广州市 常住人口之比	广州市	汕头市	汕头市与广州市 人均地区生产总 值之比
2000	0.251	0.045	0.179	994.8	467.8	0.470	2.513	0.962	0.383
2001	0.286	0.044	0.154	996.8	478.0	0.480	2.909	0.921	0.317
2002	0.322	0.046	0.143	984.8	482.0	0.489	3.249	0.954	0.294
2003	0.378	0.050	0.132	972.9	486.2	0.500	3.906	1.028	0.263
2004	0.448	0.057	0.127	966.1	492.7	0.510	4.658	1.157	0.248
2005	0.519	0.064	0.123	949.7	494.4	0.521	5.475	1.294	0.236
2006	0.612	0.072	0.118	996.7	499.7	0.501	6.120	1.441	0.235
2007	0.720	0.083	0.115	1 053.0	506.8	0.481	6.838	1.638	0.240
2008	0.837	0.095	0.114	1 115.3	514.8	0.462	7.532	1.845	0.245
2009	0.915	0.102	0.111	1 187.0	522.0	0.440	7.666	1.916	0.250
2010	1.064	0.113	0.106	1 271.0	539.6	0.424	8.340	2.039	0.244
2011	1.220	0.127	0.104	1 346.3	539.8	0.401	9.062	2.408	0.266
2012	1.319	0.142	0.108	1 415.5	540.9	0.382	9.325	2.588	0.278
2013	1.505	0.160	0.106	1 472.2	542.1	0.368	10.257	2.951	0.288
2014	1.614	0.171	0.106	1 529.0	544.7	0.356	10.530	3.121	0.296
2015	1.734	0.187	0.108	1 595.0	545.6	0.342	10.846	3.482	0.321
2016	1.856	0.210	0.113	1 678.4	546.5	0.326	11.082	3.843	0.347
2017	1.987	0.237	0.119	1 746.3	547.5	0.314	11.396	4.384	0.385
2018	2.100	0.250	0.119	1 798.1	548.6	0.305	11.679	4.557	0.390
2019	2.384	0.269	0.113	1 831.2	549.3	0.300	12.997	4.915	0.378
2020	2.507	0.270	0.108	1 874.0	550.4	0.294	13.340	4.906	0.368
2021	2.823	0.293	0.104	1 881.1	553.0	0.294	14.991	5.244	0.350

市人口增长迅猛,截至2021年,广州市常住人口数量为1 881.1万人,而汕头市常住人口规模则总体维持稳定,近十年来维持在550万人左右。由于广州市人口规模的大幅增长,汕头市与广州市的常住人口之比由2000年的0.470降至2021年的0.294。随着地区生产总值和常住人口的变化,汕头市与广州市的人均地区生产总值之比总体维持稳定,2000年该比值为0.383,2021年该比值仍为0.350,两市的人均地区生产总值相对稳定。

## 1.2 机动车拥有水平及组成结构的差异性

大、中等城市在机动车拥有水平及组成结构上也存在较大差异。本文参考《广州市统计年鉴》和《汕头市统计年鉴》,总结了这两市近20 a小汽车和机动车的拥有水平的变化,结果如图1所示。

从图1可以看出,广州市与汕头市的汽车与机动车拥有水平与其社会经济发展总量大致呈倒挂

趋势。汕头市由于实行更为宽松的机动车管理政策,且其地区人均生产总值较高,其机动车拥有水平达到2 429辆/万人;而广州市采取相对较为严格的机动车管理政策,虽然其城市经济发展水平远高于汕头市的,但广州市机动车拥有率仅为1 645辆/万人,在该指标上,汕头市的高出广州市的47.7个百分点。广州市与汕头市的机动车构成也存在明显差异。广州市采取了较严格的小汽车上牌政策,其小汽车拥有水平略低于汕头市的。广州市和汕头市的小汽车人均拥有水平分别为1 324辆/万人和1 390辆/万人。总体上来看,广州市的小汽车人均拥有水平基本保持稳定,而汕头市的小汽车人均拥有水平则呈高速增长态势。但两座城市在机动车构成中又较大区别。在机动车保有量中,广州市和汕头市的小汽车在其各自城市的机动车总量的占比分别为80.5%和57.2%,广州市和汕头市的摩托

车在其各自城市的机动车总量的占比分别为2.3%和34.7%。汕头市在城市体量上相对较小,出行活动的空间尺度也相对较小,因此,该市在摩托车与电动自行车的拥有水平上呈高度,甚至过度拥有的趋势。根据2021年汕头市的综合交通调查,该市户

均拥有摩托车和电动自行车为1.47辆;而根据广州市2021年交通补充调查,该市户均拥有摩托车和电动自行车仅为0.36辆。经济发展水平差异、机动车拥有量水平及构成对城市交通出行模式造成了明显影响,它们也是不同规模的城市交通出行特征差

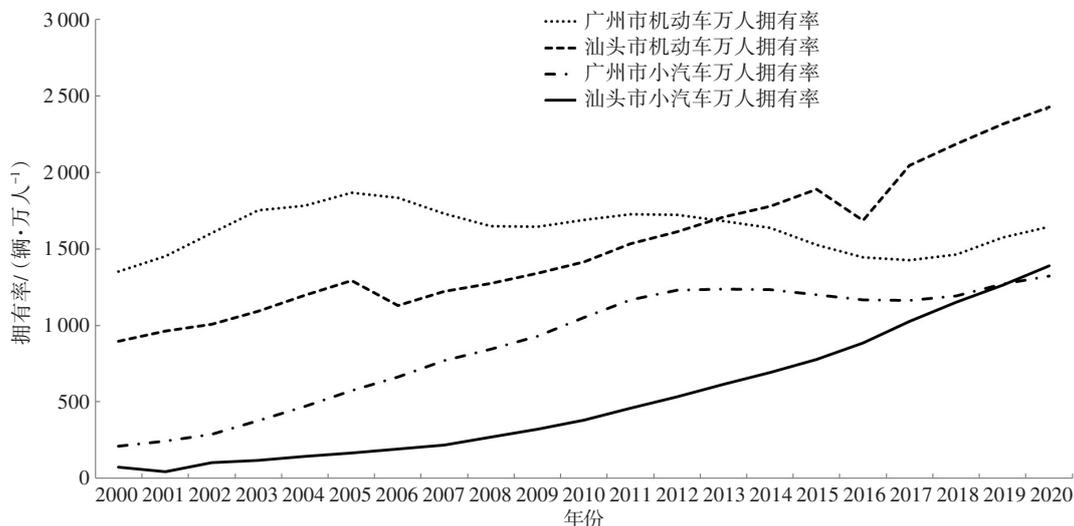


图1 广州市和汕头市机动车、小汽车拥有情况变化示意

Fig. 1 Schematic of changes in motor vehicle and car ownership in Guangzhou and Shantou

异产生的直接原因。

## 2 职住与空间聚散模式差异

### 2.1 职住分离度

职住分离度体现了城市居住和就业功能布局及空间组织模式,其将显著影响城市交通需求及其分布形态。基于广东省移动通信公司手机信令数据,统计广州市与汕头市的职住距离主要指标差异,结果见表2。

由表2可知,广州市与汕头市的平均职住距离分别为7.90 km和3.93 km。汕头市具有明显的短距离职住特征,职住距离分布的中位数为1.79 km,即汕头市一半的就业人员上下班距离小于1.79 km;广州市职住距离的中位数为3.33 km,即广州市一半的就业人员上下班距离小于3.33 km。无论广州市还是汕头市,均有约一半就业人口的职住距离为短距离。一般来说,0.85分位数可代表绝大多数样本的行为,广州市和汕头市职住距离的0.85分位数分别为15.62、6.95 km。广州市的长距离职住特征,是城市发展一定程度后的产物。此外,两市职住距离的分离程度也相对较大,广州市和汕头市的职住距离分离程度分别为11.14、6.41,表明广州市的职住

空间更为分散,汕头市的职住空间则更为聚集。这一特征与城市交通系统的可达性和便捷程度相关。需要注意的是,2021年广州市常住人口是汕头市的3.4倍,建成区面积是汕头市的4.7倍,但广州市的平均职住距离、职住距离中位数、职住距离的0.85分位数均为汕头市对应参数的2倍左右。这表明职住距离的分布并不是随城市规模的扩大等比例地增大,职住距离具有明显的边际效益,城市交通系统的便捷性决定了职住距离边际效益的大小。

表2 广州市和汕头市职住距离主要指标统计一览表

Table 2 Statistics of main indicators of workplace-residence distance in Guangzhou and Shantou

指标		广州市	汕头市
常住人口/万人		1 881.1	553.0
建成区面积/km <sup>2</sup>		1 324.0	281.7
职住距离/ km	平均值	7.90	3.93
	中位数	3.33	1.79
	0.85分位数	15.62	6.95
	标准差	11.14	6.41

### 2.2 空间组织

客流的空间组织模式体现了城市用地在功能布局、生产协作的布置,多源大数据的挖掘是获取

城市空间组织特征的有效手段<sup>[9]</sup>。为分析两市在空间组织上的异同,依据广东省移动通信公司手机信令数据,统计两市的客流空间分布指标,见表3;绘制了两市的客流出行分布情况,分别如图2~3所示。

**表3** 广州市和汕头市客流空间分布主要指标统计一览表  
**Table 3** Statistics of main indicators of spatial distribution of passenger flow in Guangzhou and Shantou %

指标	广州市	汕头市
核心区内部出行量占全市出行量比例	22.8	35.7
进出核心区出行量占全市出行量比例	17.2	2.9
各行政区之间出行量占全市出行量比例	68.6	11.9
街镇内部出行量占全市出行量比例	25.6	46.9

由表3和图3~4可知:广州市具有明显的强中心特征,而汕头则是弱中心特征。这种特征的差异也体现在两市核心区对外围客流吸引量上,广州市进出核心区出行量占全市出行量的比例高达17.2%,而汕头市进出核心区出行量占全市出行量的比例仅为2.9%;广州市各行政区之间具有较强的联系,行政区之间的出行量占全市的比例达到68.6%,体现了各行政区之间强协作关系,而汕头市行政区之间的出行量占全市的比例仅为11.9%,各行政区之间较为独立。但汕头市各街镇内部出行量高达46.9%,远高于广州市的25.6%。

从客流空间分布来看,广州市核心区客流交互密切,且与外围形成强大的放射走廊,汕头市各行政区相对独立,相互关联性不强。职住和客流空间形态是城市用地布局和功能组织的外在体现,也是影响城市交通出行模式的根本原因。

### 3 交通出行模式的差异性

#### 3.1 城市规模与出行强度

出行率和出行时间体现了城市居民单位时间内出行活跃强度。依据广州市2021年交通相关调查和汕头市2021年居民出行调查资料,绘制了两市的出行时间分布,如图4所示。这两个调查显示,广州市的人均出行率分别为2.48次/(人·日),汕头市的人均出行率为2.66次/(人·日)。与广州市相比,汕头市因城市空间布局相对紧凑,中午回家现象较为普遍,导致其人均出行率比广州市高7.2%。

从图4可以看出,广州市的出行时间总体呈为“双峰”形态;而汕头市的出行时间则呈“三峰”形态,该市中午在家与工作地之间的往返行为明显发生得更多。但与广州市相比,汕头市出行主要集中在上下班时段,其他时段特别是夜间的出行强度明显要低于广州市的。广州市在夜间、白天平峰时段具有更强的出行活跃度,表明其城市的全天候活力要强于汕头市的。

#### 3.2 城市规模与出行方式

相比汕头市,广州市在机动车管理、电动车管理等方面制定并执行了更严格的政策,这直接影响了城市交通出行模式的选择,造成两市间出行方式的显著差异。依据广州市2021年交通相关调查和汕头市2021年居民出行调查资料,统计广州市与汕

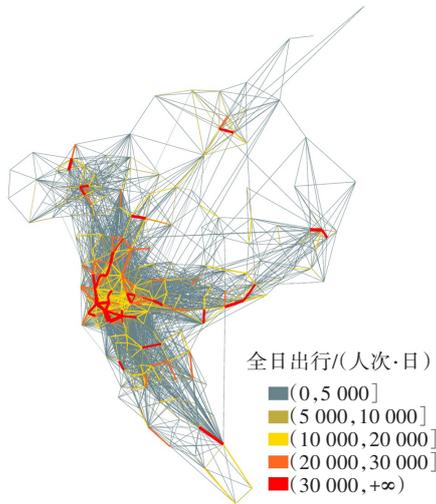


图2 广州市客流出行空间分布

Fig. 2 Spatial distribution of passenger flow in Guangzhou

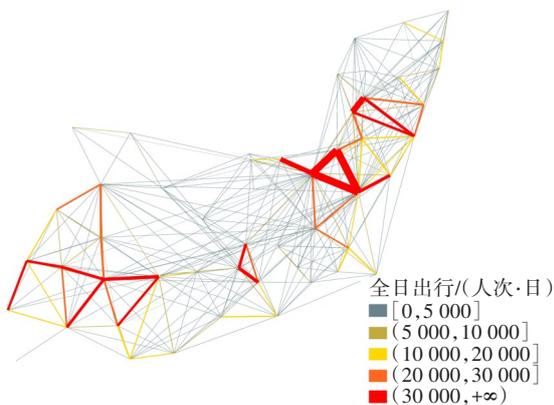


图3 汕头市客流出行空间分布

Fig. 3 Spatial distribution of passenger flow in Shantou

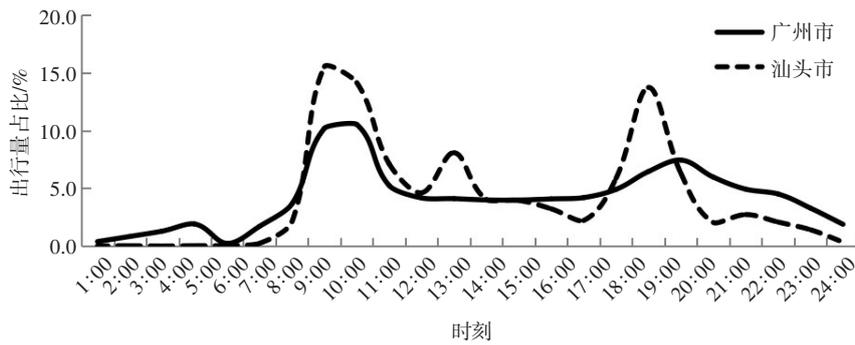


图4 广州市和汕头市出行时间分布

Fig. 4 Travel time distribution in Guangzhou and Shantou

头市的出行方式结构,见表4。

表4 广州市和汕头市出行方式结构表

Table 4 List of travel mode structures in Guangzhou and Shantou %

出行方式	广州市	汕头市
步行	29.2	16.9
自行车	8.2	11.1
电动自行车	11.1	30.8
摩托车	4.0	22.6
出租车	2.9	0.2
小汽车	23.4	12.8
网约汽车	2.8	0.8
公共汽车	7.6	2.8
轨道交通	9.8	0.0
其他	1.0	2.0

由表4可知:广州市出行距离相对较远。一般地,将出行方式中的步行、自行车与电动自行车之外的出行方式之和称之为非机动化出行方式,其余出行方式为机动化出行方式。广州市机动化与非机动化出行之比约为52:48,其机动化出行水平较高;而汕头市刚好相反,机动化与非机动化出行之比约为41:59。类似地,将地铁、公共汽车、轨道交通、步行、自行车和电动自行车的出行方式称之为绿色出行方式。广州市和汕头市的绿色出行在总的出行方式中的占比分别为65.9%和61.6%,但两市在绿色出行内涵上有所区别,广州市的出行方式为集约式绿色交通发展模式,地铁和常规公交为主的集约公交在绿色出行占比为26.4%,汕头市该比例仅为4.5%,汕头主要依靠电动自行车来提升绿色出行比例,该市的电动自行车占绿色出行的比例达到50.0%。将步行和自行车出行统称为慢行出行,将电动自行车与摩托车出行统称为小灵快出行,将公共汽车与地铁出行统称为公共交通出行。汕头

市在小灵快交通方式占据主导地位,其占全部出行的比例高达64.5%,而广州市该比例为23.3%,小灵快交通方式对城市交通运行秩序、交通安全等管理带来了新的挑战。

广州市居民平均出行距离为7.05 km,汕头市居民平均出行距离为3.11 km,分别按照平均出行距离的1倍、2倍进行分隔,把所有居民出行分为短距离、中距离和长距离出行。依据《广州市2021年交通补充调查》和《汕头市2021年居民出行调查》,统计广州市与汕头市在不同出行距离下的方式,结果见表5。

表5 广州市和汕头市不同出行距离下的方式结构表

Table 5 List of mode structures under different travel distances in Guangzhou and Shantou %

城市	距离/km		慢行 (步行+ 自行车)	小灵快 (电动自行 车+摩托车)	公共交通 (公共汽车+ 地铁)	个体及 其他
	广州市	短距离	[0,7)	48.2	17.6	16.8
中距离		[7,14)	0.4	6.5	52.4	40.7
长距离		[14,+∞)	0.0	3.2	37.1	59.7
汕头市	短距离	[0,3)	35.7	55.8	0.8	7.7
	中距离	[3,6)	4.7	58.7	7.5	29.1
	长距离	[6,+∞)	0.5	29.3	12.1	58.1

由表5可知,两市在短距离、中距离、长距离出行方式结构上差异明显。其中,广州市不同出行距离下的方式结构更趋于理性化,短距离出行中的慢行比例较高,个体交通与公共交通比例基本持平;中距离出行主要以公共交通为主,体现了公共交通优势服务距离;长距离出行中个体交通具有明显优

势,占总体出行的比例为58.1%。汕头市的小灵快交通方式占比太多,主要体现在短、中、长距离出行中均以小灵快交通方式为主,小灵快的交通方式在短、中、长距离出行中的比例分别达到55.8%、58.7%和29.3%。小灵快出行方式的过度使用直接导致公共交通发展的落后,汕头市在不同距离下公交分担率普遍较低,这一模式虽然与城市现状空间组织模式相匹配,但带来的交通管理、安全、环境等方面的问题及其与未来发展的适应性仍值得关注。

### 3.3 城市规模与出行时空距离

一般而言,城市规模越大,出行距离越长。依据广州市2021年交通相关调查和汕头市2021年居民出行调查资料,统计广州市和汕头市居民出行距离累计分布情况,结果见表6。

表6 广州市和汕头市出行距离累计分布一览表

Table 6 List of cumulative distribution of travel distances in Guangzhou and Shantou

出行距离/km	广州市	汕头市
[0,2)	0.335	0.649
[0,4)	0.522	0.831
[0,6)	0.644	0.893
[0,9)	0.720	0.926
[0,10)	0.782	0.944
[0,12)	0.826	0.966
[0,14)	0.864	0.983
[0,16)	0.896	0.992
[0,18)	0.921	0.997
[0,20)	0.944	1.000
[0,25)	0.960	1.000
[0,30)	0.971	1.000
[0,35)	0.978	1.000
[0,40)	0.984	1.000
[0,50)	0.991	1.000
[0,60)	0.996	1.000
[60,+∞)	1.000	1.000

由表6可知,两市居民出行距离累计分布差异明显,广州市平均出行距离约为汕头市的2倍。从出行距离分布来看,广州市4 km内出行约总体出行的52.2%,但大于10 km的出行约占总体出行的22%,大于16 km出行占总体出行的比例大于10%。

广州市短距离出行占比高体现了该市生活服务设施分布均衡、生活出行便利度高的城市特征。同时,广州市人口向外围疏散且就业向内聚集长距离通勤也导致长距离出行方式的增加。而在汕头市居民出行中,2 km以内出行约占总体出行的64.9%,4 km以内出行占总体出行的83.1%,仅约5%的居民出行距离超过10 km,这反映了汕头市城市规模较小,人口聚集的特征。

依据广州市2021年交通相关调查和汕头市2021年居民出行调查资料,统计了广州市和汕头市不同方式出行的耗时与效率,结果见表7。

表7 广州市和汕头市不同方式出行耗时与效率一览表

Table 7 List of travel time consumption and efficiency in different transport modes in Guangzhou and Shantou

出行方式	广州市			汕头市		
	距离/ km	耗时/ min	效率/ (km·h <sup>-1</sup> )	距离/ km	耗时/ min	效率/ (km·h <sup>-1</sup> )
摩托车	5.4	13.0	24.9	2.4	14.9	9.5
公共汽车	7.5	45	10.0	5.7	46.3	7.4
地铁	12.8	49	15.7			
出租车	7.9	29	16.3	13.0	52.1	15.0
小汽车	10.9	38.2	17.1	5.3	29.3	10.9

由表7可知:广州市是和汕头市在个体交通与公共交通出行耗时上差异较为明显。广州市个体交通平均出行耗时约为38.2 min,该市的公共交通出行耗时约为45.0~50.0 min,其公共交通耗时与个体交通耗时的比值约为1.18~1.31。该值满足《城市综合交通体系规划标准》(GB/T 51328—2018)中关于公共交通与个体交通耗时之比小于1.5的要求,这是广州市能基本实现其公交都市目标的核心保障。而汕头市的个体交通小汽车出行耗时为29.3 min,公共交通出行耗时为46.3 min,公共交通耗时与个体交通小汽车出行耗时之比为1.58,超过了《城市综合交通体系规划标准》(GB/T 51328—2018)中关于公共交通与个体交通耗时之比应小于1.5的要求。由于汕头市的个体交通的主要方式为摩托车出行,因此该比值应修正为3.1。该值反映了汕头市的公共交通分担率的极端低下的事实,这也

是中国中小城市公共交通发展普遍面临的严峻形势,即因公交车发车间隔短、候车时间长、车站间距离长、步行远导致公交出行时耗长,降低了公交吸引力,降低了公交客流降,而低客流又反过来进一步降低了公交车发车频率,导致了公交客流的恶性循环。

## 4 差异化的交通发展模式研究

### 4.1 典型交通发展模式及适用条件

解决交通问题的核心思路是选择合适的交通发展模式,但城市交通发展模式的选择受到城市空间发展形态,土地利用规模、密度与布局形式,交通系统布局、路权分配,及枢纽节点组织模式等多种因素的影响<sup>[10]</sup>。从国内外的城市发展经验来看,城市交通主导发展模式主要包括5种,分别是:小汽车主导型、公共交通主导型、均衡发展型、慢行交通主导型、小灵快交通主导型。这5种主导交通模式对应着5类交通方式。其中,小汽车主导型对应适合低客流强度、长距离出行的小汽车(含出租车、网约车)交通方式;公共交通主导型对应大容量、中长距离出行的常规公交、快速公交、轻轨、地铁、市郊铁路等交通方式;均衡发展型是小汽车主导型和公共交通主导型的均衡发展;慢行主导型对应步行、自行车为主导的方式结构,适宜于宁静化地区、小城镇;小灵快交通主导型对应电动自行车、摩托车,适应低强度、中距离出行。这5种交通模式的优势服务范围、主要特征及使用条件见表8。

表8 主要交通出行模式特征及适用条件

Table 8 Characteristics and applicable conditions of main transport modes

模式	人口密度	城市形态	适宜出行距离	能耗及其他特点
小汽车主导型	低密度城市	分散型城市	平均出行距离长	小汽车拥有率高,能耗大,交通资源占用多
公共交通主导型	高密度城市	密集的城市形态或强中心式	中、长距离出行为主	低小汽车使用率,人均能耗低,人均交通资源占用小
均衡发展型	中等人口密度	较为密集型城市形态或外围城区	中、长距离出行为主	人均能耗和资源占用适中

表8(续)

Table 8(continued)

模式	人口密度	城市形态	适宜出行距离	能耗及其他特点
慢行交通主导型	较高人口密度	小城镇	短距离出行为主	小汽车拥有率低,人均能耗和交通资源占用少
小灵快(摩托车、电动车)车主导型	较高人口密度	组团型城市形态、中等规模城市	中短距离出行为主	小汽车拥有率相对较低,人均能耗和交通资源占用较大

### 4.2 大、中城市差异化交通发展模式

从现状发展来看,广州市和汕头市的小汽车拥有率与人口密度均相差无几,汕头市的小汽车拥有率和人口密度甚至略高于广州市的,但两市在城市空间发展形态上差异较大。两市出行特征表现在不同的出行距离长短、交通运作状态带来的出行方式结构的差异上。广州市形成了强中心的放射型的城市空间结构,中心城区以公共交通方式为主,而外围以均衡发展型为主;汕头市呈组团、独立式的发展格局,全市形成了小灵快为主的交通发展模式。现在的汕头市与20 a前的广州市的交通方式模式有类似的地方,均存在摩托车、电动自行车过度使用,以及由此带来的交通秩序、交通安全、交通环境等问题。为进一步分析两市交通发展模式,依据《广州市交通运输“十四五”规划》和《汕头市综合交通运输体系发展“十四五”规划》,绘制了广州市和汕头市的主要发展特征及交通发展模式,结果见表9。

由表9可知,广州市作为大城市的典型代表,其城市发展正在向枢纽型网络型空间结构进行转变。该转变的核心是疏解中心区功能,体现了其“去中心化”的城市规划战略思想,即在基本实现人口外围疏解的前提下,在城市核心区外围适当布置就业组团区域,促使中心区长距离职住岗位向外围发展,提升中心区的职住平衡率,降低职住距离,达到改善、缓解中心城区交通压力,提升通勤幸福水平的目的。因此,交通发展模式也应在空间层次上体现差异化。其中心城区在高密度的轨道覆盖基础上,除继续强化以公交为主导的发展模式外,还应通过街巷路的整治,提升慢行交通密度,形成公交与慢行综合主导的绿色出行发展模式。与此同时,

随着人口大量聚集,其外围城区应由均衡发展模式向公交主导模式发生转变。其外围的非城市地区,多以街镇为中心的小组团进行发展,这些地区的出行距离相对较短,且出行人口具有较明显的老龄化趋势,应注重个体与公交的均衡发展,应对差异化的交通需求。

由表9还可知:汕头市作为中等城市典型代表,其城市发展方向具有强中心放射、多中心、分散组团布局等多种不同选择,且不同的城市空间发展模式对交通出行模式影响很大。从在编的《汕头市国土空间总体规划(2020—2035年)》发现,汕头市更倾向于在汕潮揭都市圈的框架下,形成强中心放射

式的空间发展结构。这一发展路径也是中国多数中等规模城市向大规模城市发展的选择。在这一城市发展战略指导下,汕头市应在其中心城区引导居民形成公交出行习惯,中心城区也应由小灵快交通为主的交通方式向以公共交通为主的交通方式进行转变,适应其中心城区的高质量建设与发展。其外围组团地区应构建与其当地短距离出行、均值化密度相适应的个体交通或均衡发展为主的交通模式。

无论汕头市选择何种城市发展战略,政策和管理应对提出明确的政策引导方向,特别要关注小灵快交通方式未来的转型问题。参考广州市2007年禁摩

表9 广州市和汕头市主要发展特征及交通模式选择一览表

Table 9 List of main development features and selection of transportation modes in Guangzhou and Shantou

年限	指标	广州市	汕头市
2021年	小汽车拥有率/(辆·万人 <sup>-1</sup> )	1 324	1 390
	人口密度/(万人·km <sup>-2</sup> )	1.42	1.96
	城市空间形态	中心放射式 进出核心区客流占比:17.2%	组团独立式 进出核心区客流占比:2.9%
	出行距离/km	平均:7.05 km 小于4 km占比为52.2% 大于10 km占比:21.8%	平均:3.11 km 小于4 km占比:83.1% 大于10 km占比:5.6%
	核心区公交占机动化出行比例	58.4%	13.0%
	中心城区公交占机动化比例	51.9%	12.5%
	全市机动化出行方式结构	小汽车占比:29.1% 小灵快占比:15.1% 公交占比:18.4% 慢行占比:37.4%	小汽车占比:15.8% 小灵快占比:53.4% 公交占比:2.8% 慢行占比:28.0%
	核心区干道网车速/(km·h <sup>-1</sup> )	22.6	30.5
	交通模式	中心城区公共交通主导型 外围区均衡发展型	全市小灵快主导型
	2035年	小汽车拥有率/(辆·万人 <sup>-1</sup> )	1 412
人口密度/(万人·km <sup>-2</sup> )		1.15	1.40
城市空间形态		由中心放射型向枢纽型网络型转变	组团独立式向中心放射式转变
出行距离/km		10.2	4.3-5.9
核心区公交占机动化出行比例		80%	25%-45%
中心城区公交占机动化比例		70%	21%-42%
全市机动化出行方式结构		小汽车占比:20% 公交占比:36% 慢行占比:40% 小灵快:4%	小汽车占比:27%~37% 公交占比6%~14% 慢行占比:44% 小灵快:13%~15%
交通模式		中心城区慢行+公共交通主导型 外围城区向公共交通主导型转变 外围非城区均衡发展型	核心区向公共交通主导型转变 外围区以小汽车主导型或均衡型转变

后在城市交通拥挤改善、交通安全和环境提升、公交都市建设方面的成功经验,汕头市具有与广州市类似人口密度和小汽车人均拥有率,其在中心城区引导小灵快交通方式向公共交通方式转变会更合理。

## 5 结论

本研究从大城市的典型代表广州市和中等城

市典型代表汕头市的社会经济发展的共性与差异性角度出发,系统地比较和分析了这两市在职住空间集散模式、城市规模与出行强度、出行方式、出行时空距离等方面的差异性,结合两市在未来城市发展战略、交通模式特征及适应条件,提出了适应未来大城市和中等城市发展的适宜交通模式。本研究仅以广州市和汕头市作为代表进行对比分析,后续有待对更多城市的交通发展模式进行聚类分析,以期提出更具普适性的城市交通发展模式。

### 参考文献(References):

- [1] 闫梅,黄金川.国内外城市空间扩展研究评析[J].地理科学进展,2013,32(7):1039-1050. DOI: 10.11820/dlkxjz.2013.07.007.  
YAN Mei, HUANG Jinchuan. Review on the research of urban spatial expansion [J]. Progress in Geography, 2013, 32(7): 1039-1050. DOI: 10.11820/dlkxjz.2013.07.007.
- [2] 余长坤.交通运输对城市空间扩展的影响机理和实证研究:以郑州市为例[D].杭州:浙江大学,2015.  
YU Changkun. Impacting mechanism of transportation on urban spatial expansion and its empirical research[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2015.
- [3] 李海峰.城市形态、交通模式和居民出行方式研究[D].南京:东南大学,2006.  
LI Haifeng. Study on the urban Form、Traffic pattern and resident traffic mode [D]. Nanjing: Southeast University, 2006.
- [4] 戴冀峰,樊明浩,魏贺,等.城市中心体系与公共交通模式耦合发展:《大伦敦规划》的经验与启示[J].城市交通,2021,19(5):82-90,128. DOI: 10.13813/j.cn11-5141/u.2021.0506.  
DAI Jifeng, FAN Minghao, WEI He, et al. Coupling development of urban center system and public transport: experience and enlightenment of the London plan [J]. Urban Transport of China, 2021, 19(5): 82-90, 128. DOI: 10.13813/j.cn11-5141/u.2021.0506.
- [5] 刘世泽,朱奕达,陈润泽,等.基于残差时域注意力神经网络的交通模式识别算法[J].计算机应用,2021,41(6):1557-1565. DOI: 10.11772/j.issn.1001-9081.2020121953.  
LIU Shize, ZHU Yida, CHEN Runze, et al. Traffic mode recognition algorithm based on residual temporal attention neural network [J]. Journal of Computer Applications, 2021, 41(6): 1557-1565. DOI: 10.11772/j.issn.1001-9081.2020121953.
- [6] 孙结松.山地城市空间结构与交通模式相互关系研究[D].重庆:重庆交通大学,2014.  
SUN Jiesong. Study on relationships between urban spatial structure and traffic mode of mountain city [D]. Chongqing: Chongqing Jiaotong University, 2014.
- [7] 彭明.低碳理念下小城镇交通发展模式研究[D].西安:西安建筑科技大学,2014.  
PENG Ming. A research of traffic development model under the low carbon concept in small towns [D]. Xi'an: Xi'an University of Architecture and Technology, 2014.
- [8] 王海燕,覃一如.广州市综合交通枢纽可达性评估[J].交通科学与工程,2019,35(3):97-103. DOI: 10.16544/j.cnki.cn43-1494/u.2019.03.017.  
WANG Haiyan, QIN Yiru. Accessibility assessment of comprehensive transportation junction in Guangzhou [J]. Journal of Transport Science and Engineering, 2019, 35(3): 97-103. DOI: 10.16544/j.cnki.cn43-1494/u.2019.03.017.
- [9] 杨明,周斯维,谷健.基于数据驱动的城市居民出行OD预测[J].长沙理工大学学报(自然科学版),2022,19(1):73-80. DOI: 10.19951/j.cnki.1672-9331.2022.01.009.  
YANG Ming, ZHOU Siwei, GU Jian. Traffic OD prediction of urban residents based on data driven [J]. Journal of Changsha University of Science & Technology (Natural Science), 2022, 19(1): 73-80. DOI: 10.19951/j.cnki.1672-9331.2022.01.009.
- [10] 李海峰,张卫华.我国城市交通模式发展研究[J].华中科技大学学报(城市科学版),2009,26(2):19-22.  
LI Haifeng, ZHANG Weihua. Traffic pattern development tendency in China [J]. Journal of Huazhong University of Science and Technology (Urban Science Edition), 2009, 26(2): 19-22.

(责任编辑:李脉;校对:罗容;英文编辑:刘至真)