

居民日常出行时空集聚视角下的城市 交通拥堵形成机制研究 ——以广州为例

古 杰¹, 周素红^{1,2}, 闫小培¹, 邓丽芳³

(1. 中山大学地理科学与规划学院, 城市与区域研究中心, 广东 广州 510275; 2. 广东省城市化与地理环境空间模拟重点实验室, 广东 广州 510275; 3. 广州市番禺城市规划设计院, 广东 广州 511400)

摘要: 随着大城市的迅速蔓延与扩张, 市内交通拥堵日益成为世界大城市在发展过程中面临的重要问题, 亦成为众多学科研究的热点话题。运用时间地理学的研究方法, 以城市居民日常活动的时空集聚为基本研究视角, 选取广州作为案例, 探讨城市内部交通拥堵形成的机制。研究结果表明, 运动型时空共存是产生交通拥堵的根本原因, 而出行路径的时空集聚必然造成运动型时空共存。广州市居民的出行行为由于受到时空约束的作用下, 造成出行路径的时空集聚, 城市的空间结构和路网结构进一步强化其集聚效应, 从而形成出行路径的时空共存, 并引发交通拥堵。本文的基本结论是城市居民的日常活动受到时间和空间两种因素的共同约束, 当两种约束条件达到一定的程度时将产生时空集聚和运动型时空共存, 并最终形成交通拥堵。良好的交通管理手段只能促使交通拥堵的状况趋于好转, 本质上难以解决交通拥堵问题。城市空间结构、交通线路、交通管制、交通供需状况在一定程度上通过影响居民日常出行路径的时空共存而加剧或缓解交通拥堵现象。所以, 在城市交通供需状况处在一种基本合理的水平下, 解决大城市交通拥堵问题的根本出路在于降低居民日常活动的运动型时空共存。

关键词: 日常活动; 时空集聚; 时间地理学; 交通拥堵; 广州

中图分类号: K901 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2012)08-0921-07

城市交通拥堵并非是一个全新话题, 也并非中国所独有, 一直以来它在多数国家广泛存在^[1,2]。在工业化和城市化快速发展的背景下, 中国城市特别是大城市的交通拥堵问题尤其突出, 并呈现出新的发展态势。首先是大城市中心城区的交通拥堵现象日益严重; 其次是城市中心的交通拥堵开始向郊区地区发展, 并蔓延至整个城市的空间; 再次是交通拥堵问题开始从大城市向中小城市扩散^[3,4]。这在某种程度上与当前交通基础设施规划与建设欠合理, 供需匹配和空间配置以及交通需求管理等均存在一些问题密切相关^[5]。

日益严重的交通拥堵问题引发学者广泛的研究与讨论。这些研究与讨论开始于西方发达国家和地区。相关研究关注的焦点主要包括交通线路

的设计^[6,7]、交通技术的改进^[8]、交通管理水平以及人们出行方式的调控^[8,9]等4个方面。如著名的布雷斯悖论^[11], 以及模仿生物学和物理学中动力学的理论来研究交通模型, 等^[12,13]。中国学者在长期解决交通问题的实践中一方面形成了强调研究问题的应用价值特色, 另一方面在研究过程中注重案例分析^[14-16]。

综合上述国内外学者对交通拥堵的理论分析、模型构建、案例及管理理念研究等内容, 虽然这些研究对交通拥堵产生的原因进行了一些分析和总结, 但是对交通拥堵产生机制的深层分析仍有待加强, 以便更好地全面分析和把握交通拥堵问题和制定相关对策。20世纪60年代, 哈格斯特朗及其以他为中心的隆德学派创立时间地理学提

收稿日期: 2011-11-14; **修订日期:** 2012-01-12

基金项目: 国家自然科学基金项目(40971098)、中央高校基本科研业务费专项资金(101gpy02)、广州市科技计划项目(2010Y1-C131)资助。

作者简介: 古 杰(1984-), 男, 河南省郸城县人, 博士研究生, 主要从事城市地理学研究。E-mail: gujie198410@sina.com

通讯作者: 周素红, 博士, 教授。E-mail: eeszsh@mail.sysu.edu.cn

供了一种研究人类空间行为尤其是时空约束与权衡的研究方法^[17,18]。上世纪末期,伴随着新技术方法和新研究话题的出现,时间地理学得到进一步发展,借助于计算机空间分析的技术广泛应用于人文地理学的各个方面^[19-23],也为交通问题研究提供了新的视角。交通拥堵在本质上是由人的行为造成的,道路状况仅是影响人们出行的因素之一,同时拥堵并非发生在所有的空间和时间,必须把时间和空间综合起来考虑。本文在借鉴已有研究的基础上,利用时间地理学的研究方法,以广州市为案例,从居民日常出行时空集聚的角度探讨城市交通拥堵形成的机制。

1 广州市居民日常出行的时空集聚

1.1 数据来源

本文采取抽样调查的方式。由于本文所要了解的信息相对比较繁琐,同时问卷的许多信息调

查者很难辨别真伪,这就要求本文的调查需要诚实的被访者,同时需要在一种被访者认为比较安全和安逸环境中完成问卷调查,另外就是被访者要具有一定的代表性,年龄结构、性别结构和职业结构都有在相对比较合理水平。基于此,选取广州市 11 个不同类型的社区,在社区内部采取随机入户调查的形式。

问卷调查的时间是 2007 年,共抽取 800 户人家作为调查对象,共计回收 1 006 份调查问卷,其中包含有效出行日志的问卷 982 份,学龄以下儿童及无工作的人不在调查之列,被调查的男女比例基本持平。问卷调查的内容较多,其中与本文研究相关的包括被访者家庭和个人的基本情况,工作地点,日常行为的出行日志及出行方式等内容。调查结束后对数据进行了整理和录入,本文的研究主要运用时间地理学的分析方法和 ArcGIS 的分析工具建立个人日常生活的时空路径。

表 1 问卷调查点及居民出行次数
Table 1 Investigation place and numbers of daily travel

调查地点	问卷 数目(份)	日出行次数(次)				调查地点	问卷 数目	日出行次数			
		2	3	4	>4			2	3	4	>4
中山六路	75	42	0	26	7	洗村	80	56	6	13	5
龙津西路	78	1	2	39	36	建设新村	80	37	3	29	11
东晓路	79	65	4	9	1	中大西区	78	25	1	41	11
天河东路	78	44	1	26	7	同德围	79	46	4	24	5
员村	79	26	1	45	7	华南新城	79	66	9	3	1
棠下	197	119	15	53	10	总计	982	527	46	308	101

1.2 广州市居民日常出行的基本特征

由于人们的居住、工作、学习或娱乐等地点在空间上并不一致,由此形成的路线就构成了人们日常生活的行为空间,这一行为空间由持基本相同目的的人群构成。在本文调查的 11 个社区中,除龙津西路、员村和中山大学西区 3 个社区外,日出行 2 次的人数均占出行次数的多数部分,在所调查 982 位市民中,累计出行 3 004 次,平均每日出行 3.06 次。出行的目的主要是上下班,主要的交通方式主要是步行、公交车和自行车。

1.3 日常出行的时间、空间和路径集聚

1.3.1 出行活动的时空集聚

出行时间是反映居民日常活动出行特征的重要参数。问卷调查通过记录每一位被访者的日常出行时间,而后分析居民日常出行的时间特征。

广州市居民出行呈现出一下特征:第一,居民出行的高峰时间集中,且第二次高峰时间的集中程度大于第一次高峰时间。居民日常出行有两次高峰,第一次高峰值在 7:00~9:00 之间,第二次高峰值出现在 17:00~19:00 之间。第二,反映中午上下班出行的次高峰出行时间不明显。在 2 次出行高峰值之间形成了 12:00 和 14:00 两个次高峰时间。广州市居民日常出行的洛伦茨曲线显示了每个时间段出行次数的差异较大(图 1),基尼系数为 0.76,说明广州市居民出行活动呈现出较大的时间集聚特征。

1.3.2 出行活动的空间集聚

图 2 描述了广州市居民出行活动的空间集聚特征,其中图 2a 是广州市居民在早晨 5:00 时刻的空间分布密度,反映的是居民在居住区分布的状

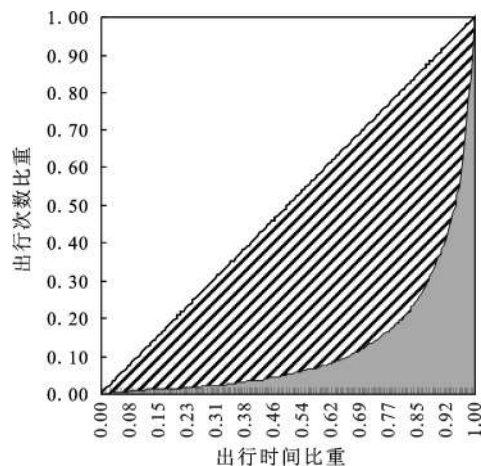


图1 广州市居民日常出行时间的洛伦茨曲线

Fig. 1 Lorenz Curve of residents' daily travel in Guangzhou

况。由于调研是在11个相对独立的区域中进行,此刻绝大多数居民处在自己的家中,因此人口相对集中地分布在11个相对分离的区域中。图2b是广州市居民在上午10:30分布的密度,反映的是居民从事日常活动时的分布状况,此时多数居民离开自己的居住区进行一天中的主要活动,也有部分居民的日常活动是在居住区或居住区附近完成。通过两个时间断面人口密度的对比状况可以发现,广州市居民日常出行活动具有向城市中心区集聚的空间特点。其中有两个较为明显的例证就是位于图示最北和最南的同德围和华南新城社区到了10:30的时候不再是人口集中分布的地区,而位于图2a最东的棠下社区由5:00较高的人口分

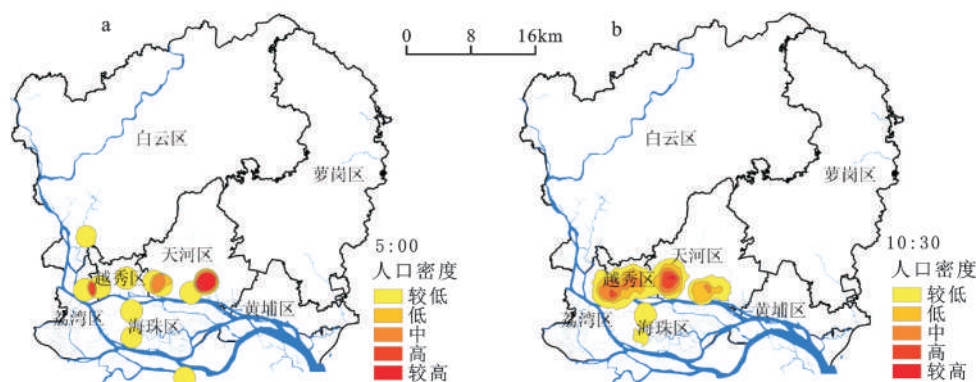


图2 时间断面人口密度特征

Fig.2 Population density at 5:00 and 10:30

布变为10:30中等人口分布。

1.3.3 出行路径的时空集聚

运用 3DGIS 的分析工具,借助萧世伦 (Shih-Lung Shaw)提供的STPath分析插件^①,对调查对象的出行行为的时空路径进行可视化(图3)。可以看出在6:00之前和21:00之后,居民的时空路径处于一种相对静止状态,在此之间,居民的时空路径较为凌乱,居民一天中的出行行为在此时间内完成,其中广州市中心城区的上空时空路径尤为稠密,显示了人口向这一地区汇聚的同时产生大量的出行需求,通过有中心城区向郊区发散的时空路径曲线较为稀疏,并呈现出束状和群簇状特点。广州市居民日常出行的时空路径曲线显示居民出行具有时空集聚的特点。

居民出行活动的时空路径曲线由出发时间、到达时间、出发地和目的地4个因素决定。在本文

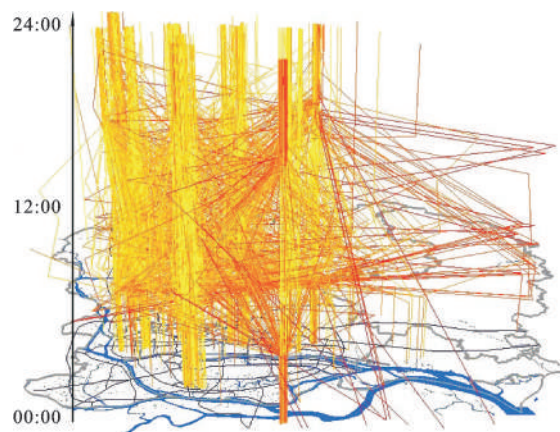


图3 广州市居民日常活动的时空路径

Fig.3 The space-time paths of daily travel of a sample in Guangzhou

的研究中,居民日常活动的目的地主要分布在城市中心区,由此造成了偏离城市中心的居民不得

① 使用分析插件参见网址: <http://web.utk.edu/~sshaw/NSF-Project-Website/default.htm>

不进行更大距离日常活动,在图3中,通过颜色的深浅来表征出行距离的长短,发现偏离城市中心的华南新城社区、同德国社区和棠下社区出行路径的颜色明显深于其它社区。该图还显示了部分居民需要到更远的郊区甚至是广州以外的地方进行日常活动,由此产生了更长的出行距离。因此城市化在向郊区推进的过程中,居民的主要日常活动依然留在城市中心区,这会延长部分人群的出行距离,从而强化了出行路径的时空集聚。

1.4 出行活动在道路上的时空集聚

广州市居民出行路径的时空集聚过程基本反映了居民日常活动的时空集聚特点,但是这种时空集聚是建立在任意两点之间都有直线道路相连接的假设条件基础上得出的结果。为了更好地模拟与分析居民出行活动的时空集聚特点,本文假定居民在出行时的选择出发地和目的地之间的最短路径,并计算单位时间和路段内的人口分布状况(图4)。图中的线是广州市的主要交通线路,线路的宽度表示人口在该段道路上单位路段内的人口分布状况。可见,居民的日常活动受到出行时间、出行空间和道路状况的影响,居民的出行活动在道路上呈现出强烈的集聚特征,部分路段无人通行,而某些路段的通行人次甚至达到70人次以上。

2 基于时空集聚的交通拥堵形成机制

2.1 居民日常活动的时空集聚造成运动型时空共存

把问卷调查的全部样本分散到广州城市的空间上,很难实际观察到交通拥堵的事实。为了探讨交通拥堵形成的机制,本文假定一旦在单位道路面积上出现两个或两个以上的行人,就会产生交通拥堵,因为一方的存在会降低另一方的出行

速度,同时假定交通拥堵的程度与单位道路面积上出行者的数目成正比,即便是最严重的交通拥堵也不会让行人静止下来,而仅仅会降低出行速度。这样,由于意外事故或其它非理性因素引发的交通拥堵不在本文探讨之列。

人的活动是由一系列时空连续的行为构成,传统时间地理学认为能力、权力和耦合三种因素共同限制了人的时空行为^[24],由此构成了人类行为的时空约束。广州市居民在时空约束的作用下形成出行活动的时空集聚。在人的时空路径中,由于时空耦合因素的限制,人的许多行为必须在特定的时间到达特定的地点,比如编号为50041的受访者,他必须在8:00到公司上班,上班需要坐30 min的公交车,单位在17:30下班,因此他必须在17:30开始回家,晚饭后19:00出门步行10 min到居住地附近休闲,并在21:00回家休息。这样,该员工的时空路径是一条曲线。然而,虽然该职工通常上下班的时间段以及路径是基本固定的,但这并不意味着他必须在特定的时刻从家里出发前往上班地点,而只要不晚于8:00的上班时间则可,同时早于7:30也非他所愿,因为这意味着他将消耗休息或家务时间去等待。这样,在通常的情况下,居民日常活动路径构成了一个相对比较稳定的束,这个路径束之所以存在是由于居民的日常行为受到了时空约束,也即必须在特定的时间到达特定的地点。

当多数居民的日常出行活动均会形成时间集聚和空间集聚的状态时,那么居民开始出行时便会形成在道路上时空共存。这里有3个基本因素促成了运动型时空共存的发生:一是居民出行时间集中在某几个特定的时间断面;二是出行目的

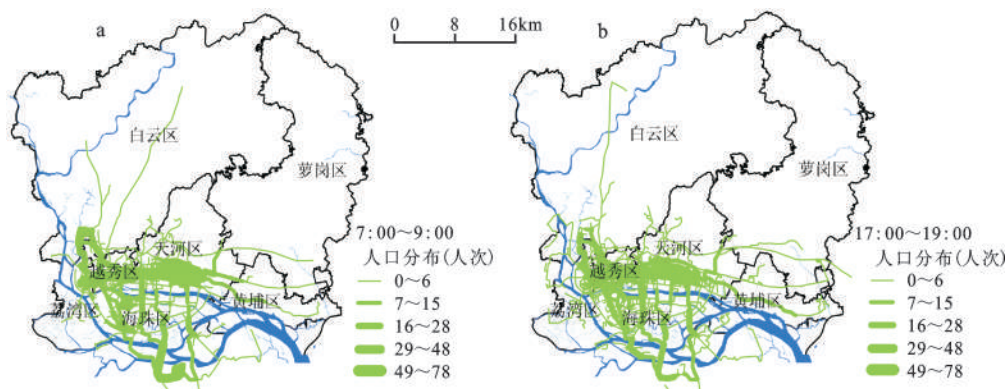


图4 出行高峰时段人口在单位路段上的分布

Fig. 4 Population distribution of unit road in travel peak time

地的空间集聚;三是出行路径落到具体的道路断面上,时空路径开始在道路上呈现出集聚的态势。换言之,多数居民不得不在特定时间沿着特定的道路到达特定的地点,正是这3个因素造成了时空共存。所以从解决交通拥堵的途径来看,有时间、空间、道路三个基本的视角。在所调查的11街区中,尽管居住区分布在城市的不同位置,但是工作地则相对集中地分布在中心天河区和越秀区相连接的中心地带,除了这里提供了较多的岗位之外,其发达的服务业也成为集聚人口的重要因素。街区的相对分散与城市中心区的相对集中仅仅是广州市城市空间多组团与单中心空间格局的一个缩影。广州市这种城市格局成为产生拥堵的重要原因之一,在形成机制上是促成日常活动时空共存的重要因素。但是时空共存是如何造成交通拥堵的呢?

2.2 交通拥堵的产生:运动型时空共存

人类的行为相互作用和交织共同创造了复杂的社会系统,这种相互作用需要人口、资金、信息和货物在物理空间上位置的改变,由此产生了交通需求。从某种意义上说,交通是通过牺牲时间来换取空间位置的改变,而存储则是通过空间的不变来换取时间的改变。在既定的距离和时间范围内,人类行为可以影响的时空范围是有限的,因此人类的行为受到时间和空间的约束^[25]。在时空约束的条件下,居民的日常行为不得不在特定的时间和空间内进行,并由此形成时空集聚。把空间压缩为二维的平面,将人的空间行为轨迹加入时间坐标,就构成了人类行为的时空路径。帕克斯认为时空路径存在3种基本关系,时间共存、空间共存和时空共存^[26-28]。时间共存关系代表不同的时空路径相互作用通过共同的时间窗口,比如通过电话交流的两个个体需要在相同的时间;空间共存关系代表了不同的时空路径通过共同的空间窗口来完成,比如清洁工人把垃圾收集堆放在

垃圾场,而后有运输工人装车搬运至垃圾处理场;时空共存关系代表了不同的时空路径需要通过共同的时间窗口和空间窗口来完成,比如在教室上课的教师和学生之间既需要在相同的时间和地点内完成。

从交通拥堵产生的条件来看,只有2个时空路径存在时空共存关系,交通拥堵才可能产生。时间共存关系由于活动的主体分别位于不同的空间位置,所以不会产生交通拥堵的可能。空间共存关系虽然处于相同的空间位置,但由于发生在不同的时间窗口,也不会产生交通拥堵的可能,比如白天大街上拥挤的人群不会影响夜晚人们的出行。所以只有时空共存才会单位道路面积上相遇,只有单位道路面积上相遇才有可能产生交通拥堵。

理论上讲,只要存在时空共存就会产生交通拥堵的可能,但是现实生活中许多时空共存的现象并没产生交通拥堵。本文把时空共存从运动和静止以及持续和瞬间两个维度划分为运动型瞬间共存、静止型瞬间共存、静止型持续共存和运动型持续共存4中基本类型(如图5)。运动型瞬间共存一般会造成出行者在单位道路面积上共同出现,因此会产生交通拥堵,但是共存的时间较短,因此交通拥堵的程度较轻,比如在交通道路十字路口相遇的两个人,一方对另外一方的出行会产生影响,但这种影响程度较弱,产生交通拥堵的类型是短暂性交通拥堵。静止型瞬间共存有一方是静止的,而另一方处于运动状态,它们共存的时刻路径仅有一个点,客观上不会造成交通拥堵,比如正在办公室办公的职员不会对前来给他信件的邮递员的交通产生影响。静止型持续共存一般也不会产生交通拥堵问题,因为双方在时空共存的时刻处在静止状态,双方在这个时间不存在交通需求,所以不会产生交通拥堵问题,比如在共同办公室上班的同事,彼此不会影响对方的交通,因为双方均处于静止状态。运动型持续共存是多数道路

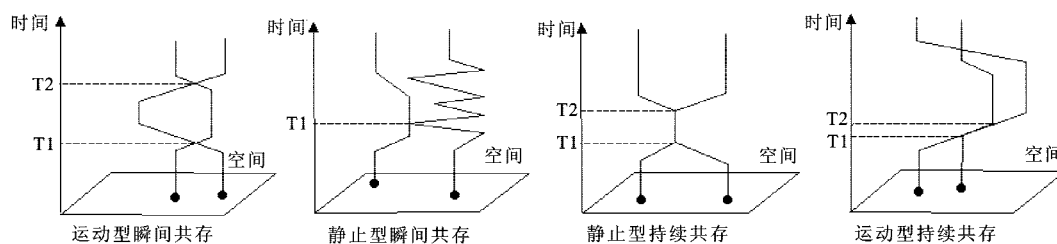


图5 时空共存的四种基本变形

Fig. 5 Four basic patterns of spatio-temporal coexistence

拥堵产生的原因,因为运动型持续共存造成出行的双方在单位道路面积上存在,并且有交通的需求。

交通拥堵可以分为岔路口交通拥堵和线路交通拥堵,岔路口交通拥堵是由运动型瞬间共存的时空路径类型造成的,产生交通拥堵的程度相对较重,但是影响时间一般较短,比较容易通过立交桥的修建和合理的交通疏导来解决。线路交通拥堵是由运动型持续共存的时空路径造成的,产生交通拥堵的程度相对较轻,但是持续的时间较长,影响也较大,是城市内部交通拥堵产生的主要原因。因此运动型时空共存(包括运动型瞬间共存和运动型持续共存)在一定程度上造成了广州市交通拥堵的发生。

3 结论与讨论

城市特别是大城市的交通拥堵问题是世界范围内普遍存在的问题,孤立地从空间和时间的视角难以认识到交通拥堵形成的本质原因,所以必须把空间和时间结合起来。本文在时空约束的视角下研究交通拥堵的形成机制,结合理论与案例的分析可以得出以下基本结论:居民日常行为的时空集聚客观上造成了时空共存,时空共存是交通拥堵产生的必要条件,单纯的时间共存和空间共存不会造成交通拥堵;在时空共存的四个基本类型中,运动型瞬间共存一般会在道路的交叉口产生交通拥堵,交通拥堵的程度相对较轻;运动型持续共存容易在整条路线形成交通拥堵,其程度相对较重;运动型持续共存是居民日常出行时空集聚的结果。城市的空间格局和路网结构是促成出行路径运动型时空共存的重要因素,造成了更多的运动型持续共存的现象,并最终形成交通拥堵。

从行为者网络理论的视角来看,城市居民是城市经济社会网络中的一个节点,单纯地研究节点本身并没有太多的意义,因此必须研究节点之间的联系,这种联系通过居民的出行行为表现出来。居民的出行行为在时空上呈现出集聚的特点,由此造成时空共存的现象,产生了交通拥堵的可能,这种可能城市空间结构和路网状况的强化作用下最终形成运动型持续共存,并在本质上产生交通拥堵。在这个过程中,本文补充了交通需求供需失衡、路网结构和交通管理的传统视角的不足,从居民日常出行路径的时空集聚以及在此作用下形成的运动型时空共存探讨交通拥堵成

机制。然而有关时空集聚下的运动型持续共存形成的更深层原因将是本文后续研究的努力方向。

参考文献:

- [1] Elizabeth D. Traffic jams on main street [J]. Civil Engineering, 1988, **58**(4):45-48.
- [2] Wright C, Roberg P. The conceptual structure of traffic jams[J]. Transport Policy, 1998, **5**:23-35.
- [3] 徐循初, 汤宇卿. 城市道路与交通规划(上册)[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005, 1~7.
- [4] 周素红, 闫小培. 广州市空间结构与交通需求关系[J]. 地理学报, 2005, **60**(1), 131~142.
- [5] 许学强, 周一星, 宁越敏. 城市地理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1997, 265~268.
- [6] Kuznetsov A V, Avramenko A A. A macroscopic model of traffic jams in axons [J]. Mathematical Biosciences, 2009, **218**: 142-152.
- [7] Katsunori Tanaka, Ryoichi Nagai, Takashi Nagatani. Traffic jam and discontinuity induced by slowdown in two-stage optimal-velocity model [J]. Physica A, 2006, (370): 756-768.
- [8] Mukherji S I, Bhattacharjee S M. Deadlocks and waiting times in traffic jam [J]. Physica A, 1997, **245**:534-542.
- [9] Davis L C. Jam emergence on a circular track in a car-following model [J]. Physica A, 2011, **390**:943.
- [10] Kerner B S. Three-phase traffic theory and highway capacity [J]. Physica A, 2004, **333**(15): 379-440.
- [11] Rapoport A, Kugler T, Dugar S, et al. Choice of routes in congested traffic networks: Experimental tests of the Braess Paradox[J]. Games and Economic Behavior, 2009, (65):538 - 571.
- [12] Kuznetsov A V, Avramenko A A. A minimal hydrodynamic model for a traffic jam in an axon [J]. International Communications in Heat and Mass Transfer, 2009, **36**:1 - 5.
- [13] Torok J, Kertesz J. The green wave model of two-dimensional traffic: Transitions in the flow properties and in the geometry of the traffic jam [J]. Physica A, 1996, **231**:515-533.
- [14] 彭 军, 王江锋, 王 娜. 我国大城市交通拥堵成因及治理策略分析[J]. 交通运输, 2011, 16, 199~204.
- [15] 许光清. 北京交通拥堵的外部性及其政府解决方法初探[J]. 地理科学进展, 2006, **25**, (4), 129~136.
- [16] 王 曦, 祝付玲. 基于高斯混合分布的交通拥堵评价模型[J]. 公路交通科技, 2011, **28**(2), 127~132.
- [17] Hägerstrand T. What about people in regional science? [J]. Papers of the Regional Science Association, 1970, 24: 7 - 21.
- [18] 柴彦威. 时间地理学的起源、主要概念及其应用[J]. 地理科学, 1998, **18**(1), 65~70.
- [19] Miller H J. Modeling accessibility using space-time prism concepts within geographical information systems. [J]. International Journal of Geographical Information Systems, 1991, **5**: 287-301.
- [20] Miller H J. Measuring space-time accessibility benefits within

- transportation networks: Basic theory and computational methods[J]. *Geographical Analysis* 1999, **31**:187-212.
- [21] Miller H J. What about people in geographic information science? [J]. *Computers, Environment and Urban Systems*, 2003, **27**:447-53.
- [22] Kwan M P. Interactive geovisualization of activity-travel patterns using three-dimensional geographical information systems: A methodological exploration with a large data set[J]. *Transportation Research C*, 2000, **8**:185-203.
- [23] Kwan M P, X D Hong. Network-based constraints-oriented choice set formation using GIS [J]. *Geographical Systems*, 1998, **5**:139-62.
- [24] Hägerstrand T. Reflections on “what about people in regional science?” [J]. *Papers of the Regional Science Association*, 1989, **66**:1 - 6.
- [25] Thrift N. An introduction to time geography [J]. *Concepts and Techniques in Modern Geography*, 1977, **13**:1-37.
- [26] Parkes D, Thrift N. *Times, Spaces, and Places: A Chrono geographic Perspective*[M]. New York: John Wiley, 1980.
- [27] Golledge R, Stimson R. *Spatial Behavior. A Geographic Perspective* [M]. New York: The Guilford Press, 1977.
- [28] Shih-Lung Shaw, Hongbo Yu. A GIS-based time-geographic approach of studying individual activities and interactions in a hybrid physical-virtual space [J]. *Journal of Transport Geography*, 2009, **17**:141-149.

Formation Mechanism of Traffic Congestion in View of Spatio-temporal Agglomeration of Residents' Daily Activities: A Case Study of Guangzhou

GU Jie¹, ZHOU Su-hong^{1,2}, YAN Xiao-pei¹, DENG Li-fang³

(1. School of Geography and Planning, Centre for Urban & Regional Studies, Sun Yat-sen University, Guangzhou, Guangdong 510275, China; 2. Guangdong Key Laboratory for Urbanization and Geo-simulation, Guangzhou, Guangdong 510275, China; 3. Guangzhou Panyu Urban Planning & Design Institute, Guangzhou, Guangdong 511400, China)

Abstract: With the rapid spread and expansion of big cities, the increasing of traffic congestion is one of the main problems in the process of urban development, which becomes a hot research topic. With the time geography method, this article discusses the formation mechanism of traffic congestion under the perspective of spatio-temporal agglomeration of residents' daily activities with a case of Guangzhou. The results show that, motile co-existence is the root cause of traffic congestion, while the agglomeration of spatio-temporal paths cause motile co-existence. Guangzhou residents' activities are conditioned by space and time constraints, which forms the motile co-existence. The urban space and road structure enhance the agglomeration of spatio-temporal paths, so as to form the coexistence of daily activities and traffic congestion. Therefore, path cluster is the fundamental cause of traffic congestion under the constraints of time and space. In conclusion, residents' daily activities are constrained by time and space, when the constraint reaches to a certain degree, the spatio-temporal agglomeration and motile co-existence will be produced, and finally forms traffic congestion. Good traffic management can only make traffic congestion tend to get better but cannot solve the problem of traffic congestion in essence. The structure of urban space, traffic lines, traffic control, and the situation of transportation supply and demand in some degree affect traffic congestion through motile co-existence. With the situation of transportation supply and demand at a roughly balanced level, the basic measures to solve the problem of traffic congestion lies in resolving the agglomeration of residents' daily activities.

Key words: daily activities; spatio-temporal agglomeration; Time geography; Traffic congestion; Guangzhou