

城市蔓延对私家车发展的影响

——基于中国 269 个城市的面板数据的分析

王家庭 赵一帆 李艳旭 蔡思远

摘要 以我国 269 个地级市为样本,分析并实证检验了快速城镇化进程中城市蔓延对私家车发展的影响。结果显示:城市蔓延显著地推动了私家车的发展;我国公共交通与私家车之间的替代作用不明显;与城镇化初期和发展期相比,在城镇化成熟阶段,城市蔓延对私家车发展的推动作用最强。在此基础上,提出了相应的对策建议。

关键词 城市蔓延;私家车;地级城市

中图分类号 TU469.11;F299.21

文献标识码 A

一 引言

近年来,随着我国城镇化进程的不断推进,城市建设速度日益加快。在城市建设过程中,很多城市普遍出现了城市蔓延问题,即城市空间的低密度、无序扩张现象。同时,随着我国城市规模的不断扩大,越来越多的城市出现了“城市病”,在交通出行方面尤以交通拥堵为最,而私家车的发展是造成交通拥堵的关键因素。截至 2016 年,我国私人汽车拥有量已达 16559 万辆,是 1986 年的 477 倍,是 1996 年的 57 倍,是 2006 年的 7 倍^①。在这种现实背景下,研究城市蔓延对私家车发展的影响机制,探讨控制私家车数量的方案,对降低“城市病”的危害、寻求实现城市可持续发展的方式,具有重要的现

实意义。

通过回顾国内外的相关文献,发现影响私家车发展的因素涉及个人层面、家庭层面、社区层面和城市层面。城市层面的影响因素主要包括城市经济特征、空间特征和交通特征;社区层面的影响因素包括社区基本情况和交通特征两大类;家庭层面的影响因素包括住宅特征和家庭内部特征两大类;个体层面的影响因素包括个人基本情况和态度偏好两大类(进行实证分析时,每一大类影响因素下选取的指标如表 1 所示)。

从城市层面来看,现有研究中探讨私家车发展的影响因素主要集中在三个方面:城市经济发展水平、城市建成区环境、城市交通特征。相关研究基本达成共识,结论趋于一致。就经济特征而言,城市经济发展水平越高,城市的私家车拥有量就越高;就

作者简介 王家庭(1974—),男,山东诸城人,南开大学中国城市与区域经济研究中心和中国特色社会主义经济建设协同创新中心副教授,博士,研究方向为城市与区域经济、土地与房地产经济;赵一帆(1993—),女,山西运城人,南开大学中国城市与区域经济研究中心硕士研究生,研究方向为城市与区域经济;李艳旭(1995—),女,四川自贡人,南开大学中国城市与区域经济研究中心硕士研究生,研究方向为城市与区域经济;蔡思远(1994—),男,江苏苏州人,南开大学中国城市与区域经济研究中心硕士研究生,研究方向为城市与区域经济。

基金项目 南开大学亚洲研究中心项目(AS1718)——中国城市蔓延指数的构建与测度:基于 70 个大中城市数据的实证研究。

收稿日期 2018-07-02

修回日期 2018-09-14

表1 影响私家车发展的因素

类别	特征类型	主要使用的指标	参考资料
城市层面	经济特征	人均GDP、城镇居民人均可支配收入、城市化率、就业人员平均工资、是否发展汽车产业	黄晓燕等 ^[1] 、麦塔斯等 ^[2] 、李等 ^[3] 、曹, 黄 ^[4] 、林等 ^[5] 、吴等 ^[6] 、恩哥夫、库门 ^[7]
	空间特征	城市建成区面积、城市人口密度、是否沿海城市	
	交通特征	道路密度、人均拥有道路里程、每万人拥有公共汽(电)车的数量、全年公共汽(电)车客运总量、每万人拥有出租车的数量、是否有地铁	
社区层面	社区特征	失业率、是否居住在市区、街区人口密度	
	交通特征	公交可达站点数量、离最近公交站点距离、公交线路密度、公交最短可达时间	
家庭层面	住宅特征	住宅性质、住宅到中心商务区的距离、住宅到公交站点的距离、是否居住在市区(以北京为例,住在四环内)、住宅是否靠近工作地	
	家庭特征	收入水平、成人数量、就业成人数量、是否有孩子	
个体层面	基本信息	年龄、性别、教育水平、婚姻状况、职位类别	
	态度偏好	是否有公交卡、是否经常乘坐公共汽(电)车	

空间特征而言,城市建成区环境对私家车发展有重要影响;就交通基础设施而言,公路等对私家车发展有极大的推动作用。但是,相关研究对公共交通于私家车发展的影响仍存在分歧,且在研究城市建成区环境对私家车发展的影响时并没有明确提出城市蔓延的概念,进而探究城市蔓延对私家车发展的影响。

本文尝试在分析城市蔓延对私家车发展影响机理的基础上,结合我国269个地级市的面板数据,实证检验城市蔓延对私家车发展的具体影响,并提出相应的政策性建议。

二 理论分析

1. 交通需求

假设一个城市的居民人数为 N ,城市面积为 S ;城市中只有一种路面交通工具;每个居民在交通工具上消费单位 Q^d ,在其它商品上消费单位 c ,由此得到单个居民的效用函数为 U 。假定该效用函数具有标准的拟凹性质。

同时假定单个居民的预算约束为:

$$A_r Q^d + c = I \quad (1)$$

式中 A_r 为使用单位交通工具的成本(服务价格),其它商品价格被标准化为1, I 为一个居民的收入。

将单个居民的预算约束代入到单个居民的效用函数中可得到:

$$U = U(Q^d, I - A_r Q^d) \quad (2)$$

在此基础上,可以得到单个居民使用单位交通工具的成本为:

$$A_r = A_r(I, U^*, Q^d) \quad (3)$$

式(3)为单个居民的交通需求函数。

在此,交通需求函数是假定在其它因素均保持不变的条件下,交通工具单位使用成本决定居民使用交通工具的需求。在效用函数不变的情况下,将式(2)进行全微分,可以得到:

$$dU^* = -Q^d \frac{dU^*}{dc} dA_r + \frac{dU^*}{dI} dI = 0 \quad (4)$$

据此可得到一个比较静态分析的结果:

$$\frac{dA_r}{dI} > 0 \quad (5)$$

式(5)表明,单个居民收入提高会提高交通工具的服务价格,即居民使用单位交通工具的成本。

进一步考虑城市内所有居民的交通需求函数。城市交通需求的特点包括交通需求以客运为主、客流高峰期为早晚上下班时间、城市交通需求量受城市土地利用的影响^[8]。随着时间的推移,城市内居民人数和城市面积发生着巨大的变化,影响城市交通需求。使用 $X(N, S)$ 反映城市整体居民人数和面积的变化情况,则该城市交通需求函数为:

$$A_r = A_r(I, U^*, Q^d, X) \quad (6)$$

2. 交通供给

在交通供给方面,我国路面交通运输能力主要由交通工具、交通运输基础设施决定,所以交通供给函数具有以下形式:

$$A_{ij} = A_{ij}(Q^*, Y) \quad (7)$$

式中 A_{ij} 为市场中单位交通工具的供给价格, Y 为交通基础设施, Q^* 为市场在相应价格下提供的交通工具的数量。较高的价格促使市场提供更多的交通工具。

3. 市场均衡

进一步地,当居民意愿承担消费单位交通工具

的成本与市场提供的交通工具价格相等时,该城市居民交通市场达到均衡,此时:

$$A_r(I, U^*, Q^d, X) = A_{ij}(Q^*, Y) \quad (8)$$

因此,可以得到交通市场实现均衡时的交通工具数量为:

$$Q^* = Q^*(I, X, Y) \quad (9)$$

根据式(8)首先可以得到,当居民收入提高时,居民使用单位交通工具的成本提高,意味着需求线向右移动,从而提高均衡的交通工具数量。其次,对于交通需求而言,如果使居民使用单位交通工具的成本提高,这意味着需求线向右移动,从而提高均衡的交通工具数量。对于交通供给而言,如果使市场内使用单位交通工具的价格下降,那么交通供给曲线也向右移动,从而使得均衡的交通工具数量增加;反之,则使均衡的交通工具数量减少(图1)。

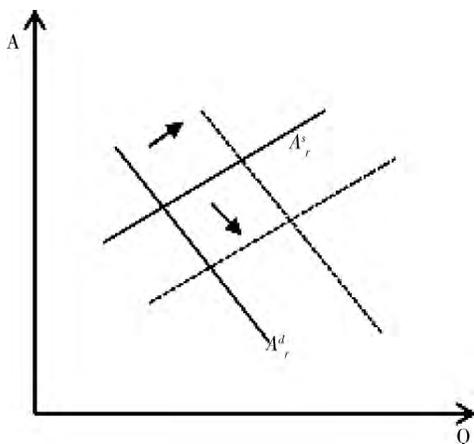


图1 居民收入与交通需求

据此可得到城市交通工具拥有量 $Q^* = Q^*(I, X, Y)$ 。其中,影响交通工具数量的因素包括居民收入、城市建成区环境和基础设施条件。

交通工具包括多种形式,如私家车、公共汽(电)车、自行车、地铁等,不同交通工具之间存在着互补和替代的关系。尤其私家车与公共交通(G)之间关系密切。为了得到私家车拥有量的函数,以类推影响交通工具数量的函数,加入公共交通因素,得到私家车拥有量函数 $Q^* = Q^*(I, X, Y, G)$ 。

本文研究城市建成区环境的城市蔓延因素,得到影响私家车发展的四个重要因素,即居民收入、城市蔓延、基础设施条件和公共交通。

三 模型设定与变量选取

根据上述理论分析,为了检验快速城市化背景下城市蔓延对私家车发展的具体影响,本文建立了城市蔓延影响私家车发展的计量模型。

1. 计量模型设定

基于理论分析,借鉴双自然对数模型^[6],设定城市蔓延影响私家车发展的计量模型。为了更准确地反映城市蔓延对私家车发展的影响,本文使用多数学者采用的人口密度表示城市蔓延程度,同时也使用城市蔓延指数(us)表示城市蔓延。将人口密度和构建的城市蔓延指数代入计量模型,以验证两个指标衡量城市蔓延水平的合理性。

$$\ln pcar = \alpha_1 \ln den + \alpha_2 \ln inc + \alpha_3 \ln road + \alpha_4 \ln bus + \mu_1 \quad (10)$$

$$\ln pcar = \beta_1 us + \beta_2 \ln inc + \beta_3 \ln road + \beta_4 \ln bus + \mu_2 \quad (11)$$

式(10)使用人口密度表示城市蔓延,测度城市蔓延对私家车发展的影响。式(11)使用城市蔓延指数测度城市蔓延对私家车发展的影响。

2. 变量选取

(1) 被解释变量

针对私家车发展状况,基于前文的分析,本文选取私人汽车拥有量指标进行回归分析。

(2) 主要解释变量

城市蔓延是本文主要研究的解释变量。测度城市蔓延的方法主要有两大类:单指标方法和构建指标体系方法。为了便于分析回归结果,本文选用单指标方法衡量城市蔓延水平。

富尔顿等使用人口密度指标衡量城市蔓延水平,认为人口密度越大,城市蔓延的水平越低;人口密度越小,城市蔓延的水平越高^[9]。卡恩使用就业密度指标衡量城市蔓延水平^[10]。洛佩兹和海因斯则使用居住密度指标衡量城市蔓延水平^[11]。而居民密度和就业密度是相关的,都可以表示城市蔓延^[12]。在本文中,城市蔓延是指一段时期内城市人口低密度地无序蔓延。依据此定义,城市蔓延的研究对象是人口密度问题。

此外,使用增量比值测度城市蔓延,基于数据可得性和回归结果分析便利性的考虑,使用式(12)来表示城市蔓延:

$$US_t = \frac{S_t/S_{t-1}}{N_t/N_{t-1}} = \frac{S_t/N_t}{N_t/N_{t-1}} = \frac{\rho_t}{\rho_{t-1}} \quad (12)$$

式中, US_t 表示 t 时期的城市蔓延指数, S_{t-1} 、 S_t 表示 $t-1$ 时期、 t 时期的城市建成区面积, N_{t-1} 、 N_t 表示 $t-1$ 时期、 t 时期的城市人口, ρ_{t-1} 、 ρ_t 表示 $t-1$ 时期、 t 时期的城市人口密度。该指标能够反映城市人口密度的变化,在一定程度上可以表明城市蔓延的人口低密度蔓延特征。当该指标大于1时,表明城市建成区扩张面积的速度大于人口增长的速度,说明城市蔓延严重。

为了准确估计城市蔓延的影响,本文以多数学者采用的人口密度表示城市蔓延情况,同时也使用城市蔓延指数(US)表示城市蔓延情况。将两个指标代入分别进行回归,可以互相验证其衡量城市蔓延水平的合理性。

(3) 其他解释变量

根据理论分析和已有的研究结果,本文中的解释变量除了城市蔓延外还包括其他解释变量,如居民收入水平、基础设施条件、公共交通发展水平等。

① 居民收入水平

居民收入水平是影响居民用于交通出行消费的关键因素,而一个城市居民的收入水平是与该地区经济水平密切相关的。曹小曙在分析广州市私家车拥有量的影响因素时发现,家庭月收入具有显著的助推作用^[13]。刘恺在分析北京市私家车拥有量时使用了人均可支配收入进行分析^[14]。王影以我国31个省(市、自治区)为样本,研究发现居民可支配收入对私家车拥有量具有显著的推动作用^[15]。徐东云在进行多元回归分析时,选取人口、经济和交通三大类指标进行研究,经济类指标包括国内生产总值、财政力指数、住宅地平均价格、商业地平均价格和工业地平均价格^[16]。有研究发现,城市经济发展水平越高,人们就拥有更充分的就业机会和可预期的高收入,家庭收入水平越高,其交通方式选择和交通工具购买能力就越强,因此,城市经济发展水平是影响人们交通出行的重要因素^[17]。

② 交通基础设施条件

在交通领域,唐斯(Anthony Downs)总结了高速公路交通拥堵的规律,认为越来越多的公路会引致越来越大的交通需求,这其中包括越来越多的私人驾驶、商业驾驶以及司机驾驶线路的重新选择。而道路供给能力的提升,短期内可以缓解交通拥堵,但从长期来看,交通需求量总是高于交通基础设施的供给能力,从而导致交通出行困难,

交通拥堵一直存在^[18-19]。杜拉通(Duranton)和特纳(Turner)在唐斯针对高速公路研究的基础上,以美国城市为研究对象,进一步研究发现,公共交通的供给并不会影响机动车的行驶里程,同时城市内铺装的不同等级道路并不能分散其它道路的交通量,但机动车行驶里程会增加,也就是交通量会增加,包括私人驾驶和商业驾驶的增加、人们出行移动的增加^[20]。刘生龙、郑世林采用交通密度来表示本地交通基础设施水平。具体而言,交通密度指该地区公路、铁路和水路所占面积之和与其国土面积的比值^[21]。徐东云在对2004年日本各县府数据进行计量回归的分析中采用了每平方公里主要道路的实际长度来表示交通因素^[16]。周浩、郑筱婷通过研究我国的铁路提速来研究交通基础设施质量改善对经济增长的影响^[22]。由于本文的研究对象为私家车发展,而公路是城市内私家车正常运行的最主要交通基础设施,是影响城市交通需求和道路交通量的重要因素,因此,本文认为,城市实有公路面积可以表示一个城市交通基础设施的规模和水平。城市实有公路面积越大,表明城市基础设施的水平越高。

③ 公共交通发展水平

刘贤腾认为,人们都是理性经济人,面对多样化的交通方式都会趋向选择成本最低的方式,因此,通过构建综合成本模型分析了公共交通和私家车之间的竞争关系^[23]。已有研究表明,在发达国家,公共交通服务质量的改善和提高能够在一定程度上减少私家车的拥有量^[2, 24]。王影的研究发现,在我国,公共交通状况与私家车的发展呈负相关关系,两者之间存在替代关系^[15]。而曹小曙对广州的调查研究结论并不支持“居住在公共交通可达性高的区域就能有效减少私家车拥有量”的观点,他认为,公共交通水平的改善只能抑制没有私家车到拥有一辆私家车的家庭的购买意愿^[13],而且在国外,如日本、巴西的某些城市,即使城市公共交通已经处于高发展水平阶段,其私家车拥有水平亦依旧很高。基于此,本文将探究我国地级城市的公共交通发展水平对私家车发展的影响(即是否呈负相关关系)。在此,选取公共汽(电)车客运量反映我国各城市现阶段的公共交通发展水平,公共汽(电)车客运量数值越大,说明选择使用公共交通出行的居民人数越多,通过公共汽(电)车对人们的吸引力反映公共汽(电)车数量和质量的改变带来的公共交通发展水平的提高。

表2 变量选取与说明

变量名	含义	说明
<i>pcar</i>	私家车数量	使用私人汽车拥有量指标
<i>den</i>	城市蔓延程度	人口密度(市辖区),能够反映城市土地利用的强度,且人口密度与城市蔓延水平负相关
<i>us</i>		城市蔓延指数
<i>inc</i>	居民收入	使用人均可支配收入指标
<i>road</i>	基础设施	使用年末实有城市道路面积(市辖区)指标
<i>bus</i>	公共交通	使用公共汽(电)车客运量指标
<i>sub</i>	地铁虚拟变量	表示城市拥有地铁的虚拟变量,执行=1,否则=0

四 实证检验

本文根据理论分析和所设定的计量模型,实证检验我国地级城市城市蔓延对私家车发展的具体影响。

1. 数据来源和说明

本文进行实证检验的数据时间段是2009—2013年,数据主要来源于各年份的《中国城市统计年鉴》、《中国区域统计年鉴》、《中国城市建设统计年鉴》,并使用相关城市统计年鉴进行了修补。

本文搜集了2009—2013年我国286个地级城市的相关数据,但由于个别城市的私人汽车拥有量、

居民可支配收入和公共汽车客运量等指标数据缺失严重,故予以剔除^②,剩余样本为269个地级城市的数据。搜集我国70个大中城市的相关数据时,由于个别数据缺失严重,故予以剔除,剩余样本为66个大中城市的数据。各个城市的人均可支配收入以2008年为基期进行平减。地级城市的相关数据使用市辖区统计口径。

2. 主要变量的描述性统计

本文的研究对象为私家车的发展,基于前文的分析,计量模型的被解释变量为私家车拥有量,解释变量包括城市蔓延、居民收入水平、基础设施条件、公共交通发展水平(表3)。

表3 变量的描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
<i>lnpcar</i>	1345	12.0147	0.9989	9.3666	15.2741
<i>den</i>	1345	1.4203	0.8206	0.1963	8.4265
<i>us</i>	1345	1.0543	0.1565	0.1878	3.7368
<i>lninc</i>	1345	9.4959	0.2452	8.9726	11.7801
<i>lnbus</i>	1345	8.9793	1.3817	3.4340	13.1549
<i>lnroad</i>	1345	6.8485	0.9597	2.6391	9.4541

3. 不同规模地级城市分析

(1) 回归过程

在对计量模型进行回归估计时,首先要对各地级城市样本的面板数据进行检验。考虑面板数据一般都可以避免多重共线性的特点,本文对面板数据进行了异方差、截面自相关的检验。经过检验,数据存在异方差、自相关现象。为此,本文使用广义最小二乘法对所有模型进行估计。面板数据模型类型选择方面依据使用霍斯曼检验和LM检验的结果,选取固定效应模型或者随机效应模型。

依据设定的计量模型对所有地级城市样本进行回归分析。为了更准确地反映城市蔓延对不同规模城市的影响,进一步检验模型的稳健性,将所有地级

城市样本分为两类,即大中城市和非大中城市。在我国媒体通常使用的70个大中城市的基础上,基于数据因素,本文研究的大中城市数量有66个^③,其余城市归类为非大中城市。为了更准确地分析大中城市的公共交通特征,在设定的计量模型式(3)、式(4)的基础上,将虚拟变量“是否有地铁”加入解释变量。非大中城市依据式(5)、式(6)进行计量回归分析。具体回归分析结果见表4。

(2) 回归结果分析

基于表4的回归结果,分别分析城市蔓延、居民收入、基础设施和公共交通对私家车发展的影响。

①城市蔓延对私家车发展的影响

模型(1)、模型(3)和模型(5)以人口密度指标

表4 所有地级城市、大中城市和非大中城市的回归结果

	所有地级城市		大中城市		非大中城市	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>den</i>	-0.136*** (0.0193)	-	-0.296*** (0.0583)	-	-0.120*** (0.0206)	-
<i>us</i>	-	0.00813 (0.0352)	-	0.0761 (0.0897)	-	0.112 (0.0821)
<i>lninc</i>	0.197* (0.0824)	0.243** (0.0827)	0.277* (0.132)	0.524*** (0.127)	0.0056 (0.105)	0.625*** (0.0777)
<i>lnroad</i>	0.648*** (0.0227)	0.668*** (0.0229)	0.846*** (0.0569)	0.894*** (0.0569)	0.550*** (0.0271)	0.598*** (0.0200)
<i>lnbus</i>	0.0718*** (0.0142)	0.0775*** (0.0143)	0.0585 (0.0381)	0.0266 (0.0373)	0.0539** (0.0166)	0.0251 (0.0138)
<i>sub</i>	-	-	-0.185* (0.0802)	-0.193* (0.0818)	-	-
常数项	5.266*** (0.722)	4.447*** (0.715)	3.333** (1.181)	0.499 (1.101)	7.824*** (0.947)	1.612* (0.672)
样本数	1345	1345	330	330	1015	1015

注:***、**、* 分别表示在1%、5%、10%的水平下显著;括号内的数值为标准误。

来衡量城市蔓延程度,人口密度系数均为负并且在99%的置信水平下显著,表明在其它条件不变的情况下,人口密度每减少一个单位,所有地级城市、大中城市和非大中城市的私家车拥有量分别增加0.13%、0.3%、0.12%。模型(2)、模型(4)和模型(6)中,构建衡量城市蔓延指数的系数虽然不显著,但相关系数皆为正,表明城市蔓延促进了私家车拥有量的增加,二者之间具有正相关关系。两个衡量城市蔓延的指标结果相符,说明两个指标都可以用来表示城市蔓延的合理性。同时,无论城市规模大小,城市蔓延对私家车的发展都有推动作用。其原因在于,城市蔓延导致就业、居住空间的分隔以及土地利用功能的单一化,增加了人们的交通出行距离,改变了人们的出行习惯,增加了人们对私家车的拥有需求。

②居民收入对私家车发展的影响

除了模型(5)不显著外,其余模型中居民收入系数都在一定的置信水平下显著,且均为正数。就所有地级城市而言,在其它条件不变的情况下,居民收入每增加1%,私家车拥有量增加0.2%左右。这说明,居民收入的增加是推动我国私家车发展的重要因素。随着居民收入的增加、生活水平的不断提高,一方面居民对出行速度、灵活性等要求越来越高,对私家车的需求也越来越高;而与其他交通工具相比,私家车舒适、快速的优势也激发了人们购买和拥有的欲望。另一方面,依据西方经济学的收入弹性理论将商品分类,私家车的收入弹性应该大于1,属于奢侈品。随着收入的增

加,对私家车的需求量会增加,对于私家车的消费就会增加。

③交通基础设施对私家车发展的影响

模型(1)—模型(6)中,公路面积系数皆为正数,且均在99%置信水平下显著。就所有地级城市而言,在其它条件不变的情况下,公路面积每增加1%,私家车拥有量增加0.65%左右。就大中城市而言,公路面积每增加1%,私家车拥有量增加0.85%左右。就非大中城市而言,公路面积每增加1%,私家车拥有量增加0.55%左右。该结果与杜拉通和特纳针对美国的研究结论相符合,表明城市道路的完善进一步刺激了人们购买私家车的欲望,增加了私家车的拥有量和使用量^[20]。原因在于,完善和健全城市道路系统和交通基础设施后,人们克服空间距离和阻隔的能力增强了,单位时间内所能到达的空间范围也进一步扩大了,人们为了享有这些便利,就会增加私家车的拥有需求。

无论城市规模大小,基础设施都是影响城市私家车发展的关键因素。本文通过比较不同规模城市模型的城市蔓延系数、居民收入系数和公路面积系数的大小,来推断城市蔓延、居民收入水平和交通基础设施对私人汽车发展的影响程度。可以发现,在模型(3)和模型(5)中,城市蔓延系数大于居民收入水平系数。但总体来看,在所有模型中,公路系数>居民收入水平系数>城市蔓延系数,由此可以推断,无论城市规模的大小如何,影响城市私家车发展的最主要因素是交通基础设施,其次是居民收入水平,再次是城市蔓延程度。

④公共汽(电)车和私家车间的替代作用不明显

模型(1)、模型(2)和模型(5)的公共交通系数为正,且分别在99%、95%置信水平下显著。模型(3)、模型(4)和模型(6)的公共交通系数虽然不显著,但均为正数。该结果表明地级城市公共交通的发展,特别是公共汽车的发展并未阻碍私家车拥有量的增加,公共交通与私家车之间的相互替代关系并不明确。这一结论与曹小曙的结论相符合^[13]。曹和黄对1990-2009年我国235个城市的实证分析结果也发现,公共交通的发展,特别是公共汽车的发展与私家车拥有量呈正相关^[4]。其原因可能在于,公共交通和私家车之间的竞争来源于交通供给能力和居民交通需求间的博弈,当供给和需求不平衡时,必然产生竞争。当交通需求大于交通供给能力时,竞争表现为居民间的竞争;当交通需求小于交通供给能力时,竞争则表现为交通方式间的竞争。现阶段,我国的交通市场整体上仍处于交通需求大于交通供给能力的阶段,处于以居民交通需求竞争主导市场的阶段,因此,公共交通与私家车之间的竞争关系并不显著。

⑤轨道交通和私家车具有显著的替代作用

就大中城市而言,模型(3)和模型(4)的地铁虚拟变量系数为负,并且在90%的置信水平下显著,表明在其它条件不变的情况下,一个拥有地铁的城市能减少0.19%左右的私家车拥有量。虽然同为公共交通,但轨道交通和公共汽车相比,其运量大、时间准的优势十分明显。和私家车相比,轨道交通的舒适度、准时性不弱,其价格也低廉,竞争优势明显。相对于非大中城市而言,大中城市经济发展水平更高,交通系统建设更为完善,交通供给能力更强。大中城市的交通市场已经趋向过渡到交通供给能力大于交通需求阶段,在该阶段,交通市场的竞争主要表现为交通方式间的竞争,因此,大中城市的地铁在一定程度上起到了替代部分私家车的的作用。

4. 不同城镇化阶段地级城市分析

(1) 不同城镇化阶段地级城市私家车的发展差异

依据孙久文、叶裕民对城镇化阶段的划分^[25],本文以2011年地级城市城镇化率作为分类依据,对地级城市进行分类。以城镇人口比重作为城镇化率的衡量基准,城镇化率0-30%为初期阶段,城镇化率30%-60%为发展阶段,城镇化率60%以上为成熟阶段。处于不同城镇化阶段城市的社会经济特征

存在很大的差异。

为了比较不同城镇化阶段城市私家车的发展情况,本文使用变异系数来比较不同城镇化阶段地级城市私家车拥有量的差异。变异系数是标准差与平均数的比值,可以消除测量尺度和量纲的影响,便于进行多组数据离散程度的比较。

本文计算得到处于不同城镇化阶段的地级城市私家车拥有量的变异系数(图2),发现存在以下两个特征。第一,私家车拥有量的离散程度在不同城镇化阶段城市存在显著差异。就私家车拥有量而言,城镇化成熟阶段城市的变异程度最大,城镇化发展阶段次之,城镇化初期阶段最小。不同城镇化阶段私家车发展的显著差别要求城市管理者因地制宜地控制城市私家车数量,管理实践中要考虑所在城市的城镇化水平。第二,私家车拥有量的离散程度在不同城镇化阶段城市都呈现减小的趋势,表明处于不同城镇化阶段城市的私家车均越来越普及,各个城市间的差异越来越小。

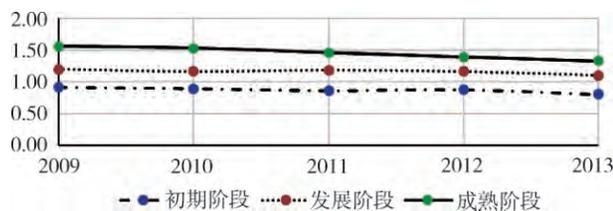


图2 不同城镇化阶段私家车拥有量的变异系数变化

(2) 回归结果分析

为了进一步检验模型的稳健性,同时为了更深入地分析不同城镇化阶段私家车发展的特征差异,本文按上述城镇化阶段标准将我国地级城市分为三类,并根据设定的计量模型分别进行回归,得到回归结果(表5)。

根据表5可以得出以下结论。

第一,无论城镇化水平如何,城市蔓延都是推动私家车发展的重要因素。就人口密度表示城市蔓延的模型而言,模型(7)、模型(9)和模型(11)分别代表城镇化初期阶段、发展阶段和成熟阶段的城市回归结果,其人口密度系数分别为-0.088、-0.104、-0.613,并且显著,表明人口密度每减少1个单位,私人汽车拥有量在城镇化初期阶段的城市增加0.088%,在城镇化发展阶段的城市增加0.104%,在城镇化成熟阶段的城市增加0.613%。这表明城市蔓延发生在城镇化的任何阶段都会促进私人汽车拥有量的增加,只是程度不同而已。

表 5 不同城镇化阶段城市的回归结果

	初期阶段		发展阶段		成熟阶段	
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
<i>den</i>	-0.0880*** (0.0180)	-	-0.104** (0.0337)	-	-0.613*** (0.0852)	-
<i>us</i>	-	0.111 (0.0661)	-	0.0609 (0.0911)	-	0.342 (0.286)
<i>lninc</i>	0.747*** (0.0643)	0.802*** (0.0630)	0.107 (0.133)	0.173 (0.132)	0.318 (0.349)	1.280*** (0.236)
<i>lnroad</i>	0.644*** (0.0176)	0.638*** (0.0171)	0.694*** (0.0431)	0.727*** (0.0421)	0.550*** (0.0752)	0.519*** (0.0666)
<i>lnbus</i>	-0.0215 (0.0116)	-0.0098 (0.0118)	0.182*** (0.0231)	0.183*** (0.0232)	0.0704 (0.0423)	0.253*** (0.0474)
常数项	1.030 (0.559)	0.197 (0.546)	4.510*** (1.175)	3.419** (1.136)	6.547 (3.661)	-7.001*** (2.034)
样本数	750	750	410	410	185	185

注:***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 的水平下显著;括号内的数值为标准误。

第二,在城镇化的不同阶段,影响私家车发展的主导因素不同。分析不同城镇化阶段城市的模型,比较不同模型下城市蔓延系数、居民收入系数和基础设施系数的大小,得到影响私家车发展的主导因素。在城镇化初期阶段,模型(7)和模型(8)中,居民收入系数显著为正,分别为 0.747、0.802,明显高于公路面积系数和城市蔓延系数,表明在城镇化初期,城市居民收入水平的提高对私家车拥有量的增加影响最强。在城镇化发展阶段,模型(9)和模型(10)中,公路面积系数显著为正,分别为 0.694、0.727,明显高于居民收入系数和城市蔓延系数,表明在城镇化发展阶段,公路的建设对私家车发展的推动作用最强。在城镇化成熟阶段,模型(11)中,人口密度系数的绝对值明显大于居民收入系数和公路面积系数,表明在城镇化成熟阶段,城市蔓延对私家车发展的推动作用最强(表 6)。

表 6 不同城镇化阶段影响私家车发展的主导因素

城镇化阶段	初期阶段	发展阶段	成熟阶段
主导因素	居民收入水平	交通基础设施	城市蔓延

第三,不同城镇化阶段,公共交通对私家车发展的影响不同。在城镇化初期阶段,公共交通在一定程度上可以抑制私家车拥有量的增加。模型(7)和模型(8)描述了城镇化初期阶段的城市私家车状况,虽然公共汽车系数不显著,但均为负数,表明公共汽车与私家车间具有相互替代性,公共汽车的发展可以减少人们对私家车的购买欲望和拥有数量。但是,在城镇化发展阶段和城镇化成熟阶段,公共交通并未表现出与私家车间相互替代的关系。模型

(9) - 模型(12)的公共汽(电)车系数均为正,表明我国目前处于城镇化发展阶段和城镇化成熟阶段的,城市容纳了大量的人口,交通供给能力滞后于城市不断增长的交通需求,交通方式间的竞争关系并不显著。此外,随着我国城市城镇化水平的不断提高,居民收入不断增加、生活水平不断提高,与金钱相比,人们更重视时间价值,更趋向于购买私家车。刘贤腾通过构建综合成本模型分析了公共交通和私家车之间的竞争关系,结果发现,如果私家车和公共汽车花费的时间之差所产生的时间价值等于或大于出行的货币成本之差时,那么公共交通的货币成本优势则逐渐丧失,公共交通将无法与小汽车竞争^[24]。因此,在交通需求高于交通供给能力的阶段,公共交通和私家车并未形成竞争局面,随着私家车拥有量的迅速增加,公共汽车和私家车之间依然难以形成竞争的关系。

5. 不同区域地级城市分析

(1) 私家车发展的区域差异

我国东部地区、中部地区和西部地区的社会经济特征存在着明显的差异,本文根据各地级城市所处的区域,将其分为东部地区、中部地区和西部地区三类^④。为了探究私家车发展的区域差异,本文分析不同城镇化阶段地级城市的私家车发展情况,计算了不同地区私家车拥有量的变异系数(图 3)。

本文研究发现,不同区域城市私家车发展存在如下特征:第一,不同区域私家车拥有量的变异程度存在显著差异,西部地区私家车拥有量的变异程度最大,东部地区次之,中部地区最小;第二,东部地

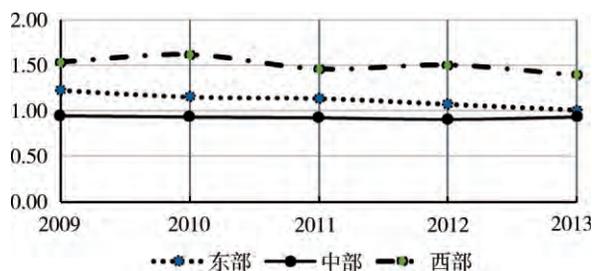


图3 不同区域私家车拥有量的变异系数变化

区私家车拥有量的变异程度呈现递减趋势,中西部地区私家车拥有量的变异程度基本平稳。

(2) 回归结果分析

为了进一步检验模型的稳健性,同时更为深入地分析不同地区私家车发展的特征差异,本文按照各个地级城市所在区域将样本分为东部地区城市、中部地区城市和西部地区城市三类,依据设定的计量模型进行回归分析,回归结果见表7。

表7 不同地区城市的回归结果

	东部地区城市		中部地区城市		西部地区城市	
	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
den	-0.256*** (0.0376)	-	-0.216*** (0.0569)	-	-0.0889*** (0.0231)	-
us	-	0.0268 (0.0466)	-	0.116 (0.0739)	-	0.153 (0.107)
lnbus	0.156*** (0.0305)	0.180*** (0.0312)	0.0679* (0.0330)	0.0705* (0.0334)	0.170*** (0.0222)	0.161*** (0.0223)
lnroad	1.135*** (0.0417)	1.144*** (0.0415)	0.403*** (0.0485)	0.430*** (0.0488)	0.480*** (0.0339)	0.512*** (0.0331)
lninc	0.607*** (0.181)	0.734*** (0.181)	0.0553 (0.250)	0.0889 (0.253)	0.395** (0.145)	0.566*** (0.141)
常数项	-3.181 (1.873)	-5.136** (1.852)	8.214*** (2.313)	7.278** (2.329)	3.513** (1.301)	1.449 (1.248)
样本数	490	490	480	480	375	375

注:***、**、* 分别表示在1%、5%、10%的水平下显著;括号内的数值为标准误。

由回归结果可知,无论城市处于哪个区域,城市蔓延都是影响私家车发展的重要因素。就人口密度表示城市蔓延的模型而言,模型(13)、模型(15)和模型(17)分别表示东部地区城市、中部地区城市和西部地区城市私家车发展的情况,其人口密度系数分别为-0.256、-0.216、-0.089,并且在99%的置信水平下显著。表明在其它条件不变的情况下,人口密度每减少1个单位,东部地区城市私人汽车拥有量增加0.256%,中部地区城市私人汽车拥有量增加0.216%,西部地区城市私人汽车拥有量增加0.089%。这说明城市所处的区域位置并不影响城市蔓延对私家车发展的推动作用。

不同地区城市影响私家车发展的主导因素存在较小差异。分析不同地区城市的模型,比较不同模型下城市蔓延系数、居民收入系数和基础设施系数的大小,得到影响私家车发展的主导因素。就东部地区城市和西部地区城市而言,私家车发展的影响因素按系数值排序为公路面积系数>居民收入系数>城市蔓延系数。就中部地区城市而言,私家车发展的影响因素按系数值排序为公路面积系数>城市蔓延系数>居民收入系数。这表明,在任何地区,

影响私家车发展的主导因素都是交通基础设施。但是,居第二位的因素在东部地区和西部地区城市是居民收入,在中部地区城市是城市蔓延。这表明,与东部地区和西部地区城市相比,城市蔓延对中部地区城市私家车发展的影响更大。其原因可能在于,我国自2006年开始实施“中部崛起”战略,中部地区城市投资加大,城市建设步伐加快,使得城市边缘向郊区不断扩展所致。

五 结论与建议

1. 结论

第一,城市蔓延显著地推动了私家车的发展。通过城市蔓延影响私家车发展的理论分析,得出了城市蔓延导致居民交通需求的增加,进而激发居民对私家车的购买欲望,增加了居民的私家车拥有量。对我国地级城市进行实证检验表明,拥有不同规模的城市、处于不同城镇化阶段的城市以及位于不同区域的城市的回归结果都表明,城市蔓延促进了私家车拥有量的增加。城市蔓延导致就业和居住空间的分隔以及土地利用功能的单一化,这与城市规模、

城镇化发展水平和区域位置并无明显联系。但是,城市蔓延的结果是增加了交通出行的距离,改变了出行习惯,增加了人们对私家车的拥有需求。

第二,我国公共交通与私家车的替代作用不明显。在对我国地级城市进行实证检验中发现,公共汽车与私家车并不存在明显的替代关系。除了城镇化初期阶段的模型中公共汽车系数为负,其余模型中公共汽车系数皆为正,这说明,在我国,公共汽车的发展并不能有效抑制私家车的需求。在大中城市,轨道交通的发展和私家车发展之间具有较为显著的替代关系。然而,随着我国城镇化进程的加快,居民收入的日益提高使其更重视时间的价值,人们更趋向于购买私家车,促使私家车迅猛发展。我国仍处于居民交通需求高于交通供给能力的阶段,竞争表现为居民间的竞争,公共交通和私家车还未形成竞争局面,私家车的迅猛发展使得公共汽车和私家车难以形成竞争局面。

第三,不同城镇化阶段的城市影响私家车发展的主导因素不同。通过分析模型(7)~模型(12)的回归结果可以发现,在城镇化的不同阶段,影响私家车发展的主导因素不同。在城镇化初期,城市居民收入水平的提高对私家车拥有量的增加影响最强;在城镇化发展阶段,公路的建设对私家车发展的推动作用最强;在城镇化成熟阶段,城市蔓延对私家车发展的推动作用最强。在城镇化成熟期,城市人口比重增长趋缓甚至停滞,出现了逆城市化现象,城市人口和社会经济活动不断地向郊区移动,本质上就是城市蔓延的过程。在该阶段,城市的经济发展水平和居民收入处于比前两个阶段更高的水平,交通基础设施比前两个阶段也更为完备,城市蔓延对城市人口和经济活动的影响增加了人们的交通需求,从而促进了私家车拥有量的增加。

2. 建议

第一,处于城镇化初期阶段的城市要实现土地混合利用。处于城镇化初期阶段的城市应重视城市土地利用和交通规划的有效衔接,实现土地混合利用,促进土地功能多样化混合应用,减少居民的交通出行距离和交通需求,进而减少人们购买私家车的欲望。应推动以土地混合利用为特征的城市次中心建设^[26],实施支持区域次就业中心建设的政策,并实现以次就业中心为核心的集聚发展,以实现交通的可持续发展^[27]。政府要具备长远的战略眼光,在郊区发挥交通基础设施的引导作用,促进城市郊区居住和就业形成集聚,推动居民密度和就业密度的

提高,形成城市次就业中心和居住中心。城市是各复杂系统的集合,城市在制定规划时要充分考虑和论证土地利用规划和交通规划间关系的科学性、合理性、可行性,从规划阶段抑制城市蔓延,进而控制私家车的拥有量和使用量,改善城市的交通状况。

第二,处于城镇化发展阶段的城市要大力发展公共交通。处于城镇化发展阶段的城市应推行公共交通为导向的城市发展模式,建立紧凑城市。现阶段,我国交通市场整体上仍处于交通需求大于交通供给能力的阶段,仍处于以居民交通需求竞争主导市场的阶段,公共交通与私家车之间的竞争关系并不显著。但是,随着我国城镇化进程的加快,居民收入的增加使其更重视时间的价值,更趋向于购买私家车,而促使私家车迅猛发展。在此背景下,如果不鼓励发展公共交通,就会产生很多如美国一样以私家车为主的城市,导致城市蔓延程度加剧。如果能缩短居住和就业之间的距离,则交通工具的路面行驶里程将显著缩短。因此,在快速城镇化背景下,我国要实现协调、绿色和健康的城镇化发展,就应当提高居住和就业密度,使交通需求更为稳定和集中,鼓励公共交通的发展。特别是在经济快速发展的城市,发展轨道交通是十分有效的举措。

第三,处于城镇化成熟阶段的城市要有效引导交通需求。为了控制城市私家车数量、缓解城市交通拥堵,北京、上海、广州、天津等城市实施了限购、限行政策,然而,政策的有效性仍待商榷。这些城市均处于城镇化的成熟阶段,城市蔓延是影响私家车拥有量的主导因素。在此阶段,要通过多种方式合理有效地引导交通需求。除了限行限购政策,还可以通过征收拥堵费等手段增加使用私家车的公共成本,减少人们对私家车的购买欲望,引导居民使用公共交通工具,确保路面交通不超出其承载能力。这一措施可以通过减少部分对价格敏感的收入群体对私家车的使用,减少公路上私家车的数量。此外,可以借鉴发达国家城市政府的政策措施,积极改善和营造公共交通工具出行的舒适环境,引导居民形成以公共交通为主的交通出行方式。

【Abstract】 With 269 cities of China as a sample, this essay empirically tests the influence of urban sprawl on the development of private cars in the process of rapid urbanization. The results show that the urban sprawl promotes the development of private cars, that the substitution role of China's public transportation on private cars is not obvious, and that especially,

compared with both the early stage and the development period of urbanization, it is in the mature stage of urbanization that the urban sprawl has the strongest effect on the development of private cars. Accordingly, relative suggestions are proposed.

【Key words】 urban sprawl; private car ownership; prefecture - level city

注释

- ① 作者依据《中国统计年鉴》数据计算得到。
- ② 剔除城市包括佳木斯市、黑河市、绵阳市、拉萨市、普洱市、临沧市、西宁市、乌鲁木齐市、克拉玛依市、东莞市、绥化市、三亚市、江门市、汕尾市、柳州市、百色市、广元市。
- ③ 在新闻媒体常见的70个大中城市名单上剔除了大理、西宁、三亚、乌鲁木齐四个城市。
- ④ 按照2001年我国“十五”规划的划分,东部地区包括北京、天津、河北、上海、江苏、福建、山东、广东、海南、辽宁;中部地区包括山西、安徽、江西、河南、湖北、湖南、吉林、黑龙江;西部地区包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。

参考文献

- [1] 黄晓燕,曹小曙,李涛. 中国城市私人汽车发展的时空特征及影响因素[J]. 地理学报, 2012(6): 745 - 757
- [2] Anna Matas, José - Luis Raymond, José - Luis Roig. Car ownership and access to jobs in Spain[J]. Transportation Research Part A Policy & Practice, 2009(6): 607 - 617
- [3] Jieping Li, Joan L. Walker, Sumeeta Inivasan, William P. Anderson. Modeling private car ownership in china: investigation of urban form impact across megacities [M]. Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board, 2010: 76 - 84
- [4] Xiaoshu Cao, Xiaoyan Huang. City - level determinants of private car ownership in China [J]. Asian Geographer, 2013(1): 37 - 53
- [5] Dong Lin, Andrew Allan, Jianqiang Cui. The impacts of urban spatial structure and socio - economic factors on patterns of commuting: a review [J]. International Journal of Urban Sciences, 2015(2): 238 - 255
- [6] Na Wu, Shengchuan Zhao, Qi Zhang. A study on the determinants of private car ownership in China: Findings from the panel data [J]. Transportation Research Part A, 2016(85): 186 - 195
- [7] Lara Engelfriet, Eric Koomen. The impact of urban form on commuting in large Chinese cities [J]. Transportation, 2017(9): 1 - 27
- [8] 彭沙沙. 基于GIS的城市交通与土地利用协调研究[D]. 中南大学, 2011
- [9] William Fulton, Rolf Pendall, Nguyen Mai, Alicia Harrison. Who sprawls most? How growth patterns differ across the U. S [M]. Washington, DC: Brookings Institution 2001: 3 - 5
- [10] Matthew E. Kahn. Does sprawl reduce the black/white housing consumption gap? [J]. Housing Policy Debate, 2001(1): 77 - 86

- [11] Russ Lopez, H. Patricia Hynes. SPRAWL IN THE 1990S Measurement, Distribution, and Trends [J]. Urban Affairs Review, 2003(3): 325 - 355
- [12] Jeffrey C. Brinkman. Congestion, agglomeration, and the structure of cities [J]. Journal of Urban Economics, 2016(94): 13 - 31
- [13] 曹小曙. 特大城市公共交通可达性与小汽车出行决策 [M]. 商务印书馆, 2015: 75 - 234
- [14] 刘恺. 北京市私家车保有量的计量经济学分析 [J]. 山西财经大学学报, 2012(S2): 3 - 4
- [15] 王影. 基于创新扩散理论的我国私人汽车保有量影响因素研究 [D]. 重庆师范大学, 2012
- [16] 徐东云. 城市交通拥堵与城市空间扩展的关系研究 [D]. 北京交通大学, 2009
- [17] 颜敏. 城市居民出行距离影响因素研究 [D]. 西南交通大学, 2008
- [18] Anthony Downs. The law of peak - hour expressway congestion [J]. Traffic Quarterly, 1962(3): 347 - 362
- [19] Anthony Downs. Still stuck in traffic: coping with peak - hour traffic congestion [J]. Future Survey, 2004(12): 2329 - 2331
- [20] Gilles Duranton, Matthew A. Turner. The fundamental law of road congestion: evidence from US cities [J]. American Economic Review, 2011(6): 2616 - 2652
- [21] 刘生龙, 郑世林. 交通基础设施跨区域的溢出效应研究——来自中国省级面板数据的实证证据 [J]. 产业经济研究, 2013(4): 59 - 69
- [22] 周浩, 郑筱婷. 交通基础设施质量与经济增长: 来自中国铁路提速的证据 [J]. 世界经济, 2012(1): 78 - 97
- [23] 刘贤腾. 交通方式竞争: 论我国城市公共交通的发展 [M]. 南京大学出版社, 2012: 73 - 77
- [24] Sok Kim Hong, Eungcheol Kim. Effects of public transit on automobile ownership and use in households of the USA [J]. Review of Urban & Regional Development Studies, 2010(3): 245 - 262
- [25] 孙久文, 叶裕民. 区域经济学教程 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2010: 185 - 209
- [26] Luca Salvati, Kostas Rontos, Vittorio Gargiulo Morelli. Urban sprawl and implications for sustainable transportation: analysing changing commuting patterns in a Mediterranean city region [J]. International Journal of Sustainable Society, 2015(4): 333
- [27] Becky P. Y. Loo, Alice S. Y. Chow. Jobs - housing balance in an era of population decentralization: An analytical framework and a case study [J]. Journal of Transport Geography, 2011(4): 552 - 562

(责任编辑: 刘媛君)