

城市人多添堵？

——人口与通勤的实证研究和中美比较

李杰伟 陆 铭*

摘要 虽然国家确立了以城市群为主体的城镇发展模式,但是人们依然对大城市有所恐惧,一个重要的原因便是担心人口增长会造成通勤时间的大幅增加,并引发严重的交通拥堵。本文首先从理论上阐述了城市更大的人口规模造成通勤时间增加或减少的机制,然后利用2010年全国城镇住户基本情况抽样调查和人口普查的数据进行计量分析,发现人口规模增加一倍仅带来通勤时间的小幅上升,实证结果与基于美国数据发现的“通勤时间稳定法则”结果非常相似。我们同时也发现,城市人口规模增加一倍,交通拥堵只有非常小的增加,这是因为大城市通勤方式的改变可以缓解“人口—通勤”的紧张关系。

关键词 通勤时间 交通拥堵 人口规模 通勤时间稳定法则

一、引言

十九大报告指出,未来我国将以城市群为主体构建大中小城市和小城镇协调发展的城镇格局。尽管如此,人们对于城市的人口增长依然心有余悸,常常认为城市人多带来交通拥堵、污染和高房价等“城市病”。然而,直觉常常蒙蔽我们的双眼,城市规模带来的好处被视而不见,而那些所谓的“城市病”却总被归结为“人太多”。其中,“城市人口多,则更拥堵”便是一个流行的看法。然而,高德公司发布的2016年以来各季度中国主要城市交通分析报告(后面均称为“高德交通报告”)均显示^①,拥堵增加的多为三四线城市,拥堵缓解的多为一二线城市。

交通需求是见面需求的派生物。面对面交流是知识交换、碰撞以及创新的源泉之一,也是现代经济增长的动力。同时,随着收入水平提高,更多的服务需求也必然带来更多的见面需求。如果简单地认为拥堵是人口增加的结果,并且以减少拥堵为政策目标,非常容易产生控制人口和限制交通的政策思路,而不是从供给角度满足交通需求,但这样可能使增进人民福利的需求受到抑制。因此有必要深入地探究城市人口规模与

* 李杰伟,上海海事大学经济管理学院, E-mail: jwli@shmtu.edu.cn, 通讯地址:上海浦东新区海港大道1550号上海海事大学经济管理学院, 邮政编码:201306; 陆铭(通讯作者),上海交通大学安泰经济与管理学院和城市治理研究院、上海国际金融与经济研究院, E-mail: luming1973@sjtu.edu.cn, 通讯地址:上海市华山路1954号上海交通大学安泰经济与管理学院, 邮政编码:200030。本文得到国家自然科学基金重点项目“我国小城镇的转型发展与治理研究”(71834005)、国家社会科学基金重大项目“推动我国经济持续健康发展的基本要求、根本途径”(13&ZD015)的资助。作者感谢上海交通大学中国发展研究院和复旦大学“当代中国经济与社会工作室”的研究支持。感谢常惠斌和梁文泉的文献和数据支持,感谢匿名审稿人的宝贵修改意见;文责自负。

① 参见 http://report.amap.com/download_city.do。

通勤之间的关系。

本文余下的安排如下:第二部分通过简单的理论分析,分别阐述城市人口规模增加,加剧或者缓解通勤时间的机制;第三部分呈现通勤时间稳定的特征事实,并做一个中美的比较分析;第四部分通过计量模型分析中国城市人口规模增加对通勤的影响及其机制;最后是本文的结论。

二、城市人口规模与通勤:理论与文献

大城市的长时间通勤通常被认为是“城市病”;但从另一个角度看,大城市往往拥有更多的就业机会、更高的收入、更好的公共服务和更强的人力资本外部性,从而吸引人们迁入(Glaeser and Maré 2001; 陆铭等 2012; 高虹 2014; 梁文泉和陆铭 2015; 踪家峰和周亮 2015; 夏怡然和陆铭 2015)。通勤是人们为了获得这些收益而愿意付出的代价,通勤成本作为在城市生活的成本之一调节着人口在城市之间和城乡之间的流动。因此,我们会看到,平均通勤时间越长的城市,往往经济社会发展水平越高,人口规模越大(Dixit, 1973; Glaeser and Gottlieb 2009; Desmet and Rossi-Hansberg 2014; 陆铭 2016)。同时,服务业相对于其他行业更加需要面对面的交流。因此,相同经济发展水平的城市中,三产比重越高的,通常经济的集聚程度越高,最优城市规模也更大(Au and Henderson 2006),相应的,通勤时间也会更长。

但是,城市人口规模增长所带来的通勤时间增加并不一定很严重,因为人口规模增长既增加了拥堵的可能性,也给治理拥堵提供了各种条件和机会。

(一) 人口规模提高增加通勤时间的机制

城市人口增加,主要通过增加通勤距离和交通拥堵两个维度增加通勤时间^①:

第一,人口增长引起城市蔓延,通勤距离和时间相应增加。如果城市是单中心的,且人口均匀分布,则通勤时间对人口规模的弹性为0.5。推导如下:

假设总人口为 N ,每个人平均占有 a 单位的土地,如果城市为圆形往外散发,则城市面积为 $aN = \pi r^2 \Rightarrow N = \frac{1}{a} \pi r^2$,其中 r 为城市半径。如果没有拥堵发生,那么总通勤时

间与到市中心的距离之间的关系为 $T = \int_0^r 2\pi x \cdot x dx = \frac{2\pi}{3} r^3$ 。平均通勤时间为 $\frac{T}{N} =$

$\frac{2}{3} ar$ 。因为 $r = \sqrt{\frac{aN}{\pi}}$,平均通勤时间 $\frac{T}{N} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{a^3}{\pi}} N^{\frac{1}{2}}$,则 $\ln\left(\frac{T}{N}\right) = \ln\left(\frac{2}{3} \sqrt{\frac{a^3}{\pi}}\right) + \frac{1}{2} \ln(N)$,平

均通勤时间对人口规模的弹性为0.5,即人口规模增加一倍,平均通勤时间增加50%。

但是,这里的计算隐含了两个假设条件:

假设一:人口增加,城市各区域的人口密度均保持不变。如果人口增加,城市变得

^① 人均通勤时间基本上等于“通勤距离÷通勤速度”:在交通网络给定的情况下,地面交通的通勤速度决定于交通拥堵和通勤方式;轨道交通的通勤速度则受交通拥堵的影响较小。

更加紧凑,包括平均人口密度增加和人口分布更加集中——无论是向单中心集聚还是向多中心集聚,城市蔓延速度都会减缓,通勤距离的增速也会相应减缓。

假设二:就业仍然集中在市中心。如果人口分散化和就业外移同时进行,可以保持相对的职住平衡,通勤距离也不一定会增加很多。

而通勤距离增加引起通勤时间增加,则要基于第三个假设:

假设三:通勤方式没有发生改变。如果使用更有效的通勤方式,即使通勤距离增加,通勤时间的增速也会放缓,甚至通勤时间可能缩短。

第二,人口增加导致交通基础设施压力增大,交通拥堵增加,从而增加通勤时间。这个结论同样要基于上面的三个假设:需求方面,要假设与第一和第二个假设相关的城市空间结构没有发生改变。如果城市更加紧凑,人均通勤距离减少或者增速减缓,交通基础设施的压力和拥堵两者增加的速度都会减缓;如果就业和人口分散化,并且保持职住平衡,那么即使人口规模扩大,单位面积交通基础设施的压力和拥堵并不一定增加。供给方面,需要假设单位面积上的交通基础设施没有改进,通勤方式没有发生变化。如果交通基础设施改进使运输效率增加,那么即使通勤需求增加,拥堵也未必增加。

然而,基于中国和美国的分析都发现通勤时间对人口的弹性要比0.5小很多,重要的原因就在于以上三个假设并不满足。相反,人口规模增加本身存在缓解通勤的机制。

(二) 人口规模缓解通勤的机制

前面的分析假设保持城市各区域的人口密度不变,但是,人口增加时,城市通常是变得更加紧凑的。首先,平均人口密度增加^①,城市蔓延的速度会减缓,通勤距离也就相应减缓,比如城市人口增加一倍,如果密度也增加一倍,那么通勤距离平均而言并没有增加^②。其次,即使平均人口密度保持不变,如果人口更加向就业中心集聚,无论是向单中心集聚还是多中心集聚,通勤距离都可能减少(Bertaud and Bruckner 2005; Lee 2007; Anas 2014; Li and Lu 2016)。基于中国2010年人口普查数据的计算结果显示,随着城市规模扩大,城市的确变得更加紧凑。人口密度方面的测算发现,2010年人口密度对人口规模的弹性为0.59,意味着人口规模增加一倍,城市人口密度平均增加59%,人口密度对就业人口的弹性为0.50^③;即使是人口规模大于100万的城市和就业人口规模大于

① 人们往往会担心人口密度增加,居住条件会下降。但是2010年人口普查时,全国范围内人口密度在每平方公里3万人以上的市辖区就有9个,2万—3万的有19个。比如合并前的上海市静安区,夜间人口密度每平方公里在3万以上,但是环境优美,治理得井井有条。城市数据团在文章“十五分钟生活圈,你家小区达标了吗?”中的研究结果显示,从交通、商业、文体、医疗、教育和养老的十五分钟生活圈来看,静安区是上海最宜居的区。北京城市象限科技有限公司的茅明睿在文章“京沪双城记——居民生活便利度比较研究”和报告“大数据视角下帝都魔都的爱恨情仇”中,利用手机定位、交通卡刷卡等数据,对比北京、上海、杭州、成都、深圳部分市辖区后也发现,人口密度越高的城区,反而路网密度越高、通勤距离越短、生活便利性(可达性)越好。

② 密度增加会因为增加拥堵而增加通勤时间,但是交通基础设施的改进和通勤方式的改变可以缓解拥堵。因此,密度影响通勤时间的综合效果要看减少通勤距离的效应和增加交通拥堵的效应哪个更大。Sun et al. (2016)利用中国164个城市样本的研究结果显示,在控制人口、公共交通等变量的情况下,城市人口密度增加,通勤时间是减少的。

③ 如果人口密度用就业人口除建成区面积计算,人口密度对就业人口的弹性为0.21。

100 万的城市,密度人口弹性也分别为 0.44 和 0.30^①。人口集聚度方面的测算发现,在区县一级的水平上,人口增加一倍,区县之间的人口基尼系数增加 0.06(均值和标准差分别为 0.2 和 0.21),意味着人口更加集聚;在百万以上人口规模的城市组别,人口增加一倍,该系数增加 0.11。与此类似,就业人口规模增加一倍,区县之间的人口基尼系数增加 0.05;在百万以上就业人口规模的城市组别,该系数增加 0.09^②。

假设二保持就业和人口没有外移,但其实越大的城市越有可能出现就业和人口的分散化,并且让职住平衡不至于严重恶化。从发达国家的实践来看,人口规模越大的城市,越有条件出现更多就业和商业的次中心,人口也越有可能分散化,由此减少通勤距离(Fujita and Ogawa, 1982; Gordon *et al.*, 1989a, 1989b; Anas, 2014)。在人口往某些中心区域集中的同时^③,总的人口分布可以变得更加分散,并且保持相对的职住平衡。由中山大学 2014 年中国劳动力动态调查的数据计算的 114 个城市“家庭离最近商业中心的平均距离、时间”与“2010 年城市人口规模”和“2010 年城市就业人口规模”的回归结果均显著为负^④,意味着人口规模扩大,城市人口有分散化的趋势,并且接近商业中心。其中,北上广深四个一线城市受调查的各市辖区,家庭离最近的商业中心平均距离和时间仅仅为:北京(5 公里,14.24 分钟),上海(4.735 公里,12.05 分钟),广州(1.302 公里,9.98 分钟),深圳(1.26 公里,7.37 分钟)。离最近的公交站点或医疗点的距离和时间,与商业中心类似。

之前的理论假设在大城市通勤方式没有发生改变,但是人口规模越大的城市,越有条件使用高效的通勤方式。在人口规模比较小的城市,自驾车上下班是比较方便的;但是人口规模增加之后,公交网络、BRT(快速公交系统)、中东欧城市(如维也纳、布拉格、布达佩斯等)流行的有轨电车可以缓解交通拥堵;而随着人口的进一步增加,更加高效快捷的运输方式,如亚洲城市(北京、上海、香港、东京等)比较流行的地铁和轻轨可以在通勤距离增加的情况下,保证通勤时间没有显著增加,并且大规模地运输人口。由于这些基础设施本身具有巨大的规模经济,人口规模越大,每个人分担的固定成本就越小,商业和广告的效益、周边土地的溢价则会越高,所以大城市的人口规模使交通基础设施的运营部门可以在收取低廉票价的情况下,依然保持低亏损,甚至盈利,保证了这些基础设施的可持续运营。在城市层面,即使地铁等基础设施的运营本身是亏损的,整个城

① 如果人口密度用就业人口除建成区面积计算,人口密度对就业人口的弹性为 0.23。

② 我们把集聚指标换成泰尔指数、市辖区最高密度比最低密度、一般熵指数,这个规律依然存在。虽然度量可能存在误差,但是逐个城市分析后发现,百万就业人口规模以上的城市,用人口基尼系数度量人口集聚度相对可信。

③ 人口基尼系数、泰尔指数、市辖区最高密度比最低密度、一般熵指数这四个指标度量是总的人口集中程度的度量,并没有假设人口住市中心或者单中心集聚。

④ 该数据所调查的城市是经济发展水平相对较高的城市,并且只抽样 124 个城市/地区和部分区县,共 14 214 个样本,其中包括农村样本。微观样本的加总并不足以准确计算一个城市的通勤时间,但是作为经济相对发达城市中家庭离最近的商业中心平均距离的判断,仍可以接受。另外,家庭离最近的公交站点距离与人口规模/就业人口规模回归结果显著为负;离最近公交站点时间、离最近医疗点距离、离最近医疗点时间则与人口规模/就业人口规模呈负相关关系,但是结果不显著;而离最近的学校距离、时间与人口规模/就业人口规模呈正相关关系,但是结果不显著。公共服务并没有完全分散化。CFPS2010 的数据中有最近商业中心、医疗点等数据,但是城市样本仅有 7 104 个,代表性较弱。2010 年城市人口规模和城市就业人口规模采用 2010 年人口普查数据。

市却因为变得更高效便捷而拥有了更多的财力,城市规模越大,收益越高,因而在经济上也更加可持续。

三、通勤与人口规模关系的中美比较

(一) 中美通勤与就业人口规模关系的比较

我们基于中国 2010 年全国城镇住户基本情况抽样调查(后面均称为“2010 年城镇调查”) 287 个城市的数据分析发现,单变量回归结果显示城市二三产业人口规模每增加一倍,通勤时间仅增加 10.54%,为 2.23 分钟^①(如果取前 100 个城市样本,系数为 12.47% 2.86 分钟;如果选取二三产业就业人口 100 万以上的 43 个城市样本,系数为 12.5% 3.09 分钟)。上述结果与下文介绍的美国情况非常接近,但这是在没有控制公共交通通勤比例情况下的单变量回归。如果控制公共交通出行比例,通勤时间与人口规模的关系甚至是负的,但是结果并不显著,其中 R^2 为 0.53。

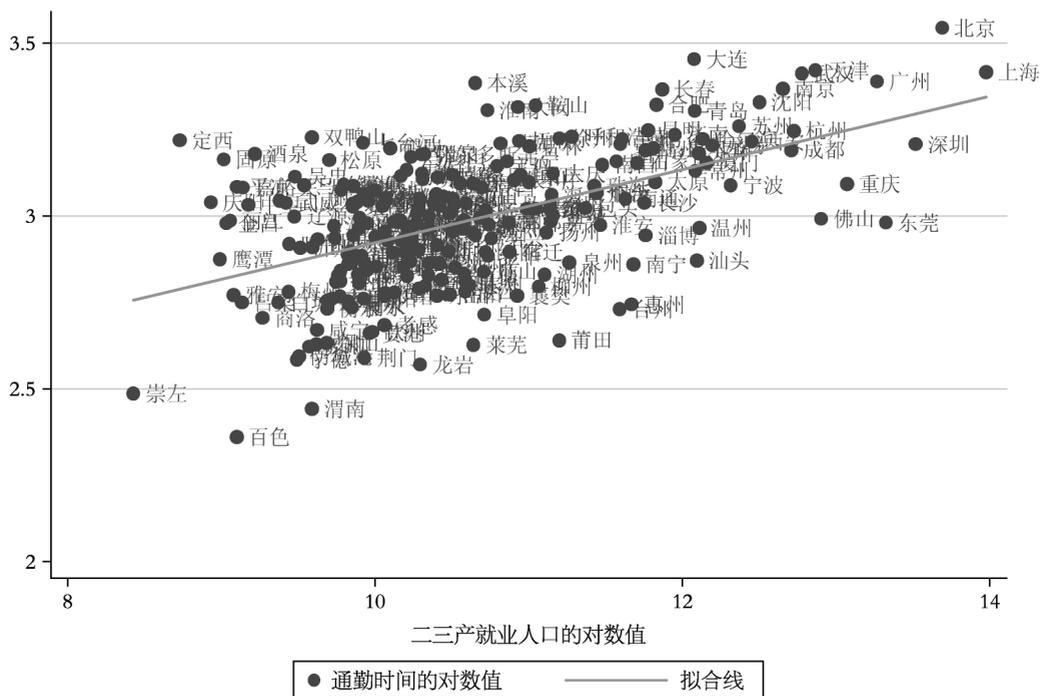


图1 通勤时间与城市二三产业就业人口规模^②

① 0.1054 为被解释变量取通勤时间的对数值、解释变量取二三产业就业人口规模对数值时,一元线性回归的结果;2.23 为被解释变量取通勤时间的原值时的回归结果。

② 总人口与通勤时间的关系与此几乎一致。因为中国的城市边界是由城市区划形成,市辖区依然包括了很多农业用地和农业人口,他们对上下班通勤几乎没有影响。美国的城市区主要是人口集聚区,农业人口比例较小,就业人口非常接近第二、第三产业就业人口。因此,为了便于比较,这里选用第二、第三产业人口与通勤时间之间的关系,本文后面数据分析部分会采用总人口做进一步分析。

美国人口普查数据发现 1990 年到 2000 年人均通勤时间有了显著增加,但是在城市间并没有发现随着城市规模扩大通勤时间有较大增加 (McGuckin and Srinivasan 2003)。Anas (2014) 以美国 2000 年 49 个 100 万以上人口的城市区数据回归发现,在控制公共交通出行比例后,单程通勤时间与就业人口的弹性为 10.8%, R^2 为 0.64 (1990 年数据的结果类似,弹性为 9.5%, R^2 为 0.70)。折算成时间后,平均而言城市就业人口增加一倍,人均通勤时间增加约 2.2 分钟。Kahn (2010) 利用 100 个城市区的数据 (IPUMS Integrated Public Use Microdata Series) 研究发现,1980 年人口增加一倍,通勤时间增加 13%,人口与通勤时间的这一关系在 1990、2000 年与 1980 年并无显著差异,具体到城市比如纽约、芝加哥和洛杉矶 1980 年平均通勤时间为 29.9 分钟,其余城市为 24 分钟,2000 年分别是 32.3 和 26.4 分钟。所以,在交通和地理领域有“通勤时间稳定法则” (The Law of Constant Travel Time) 之说 (Hagerstrand, 1973; Zahavi, 1977; Anas 2014)。

(二) 通勤稳定的解释及中美对比

1. 城市的自我调整与人口分散化

对于通勤稳定,一个重要的解释是城市会做出自我调整。企业和员工会在集聚带来的规模经济与增加的拥堵成本之间权衡取舍。当拥堵加剧时,人口会往就业中心集聚或者外移,这取决于基础设施、住房条件和收入等因素。而企业或者选择留在原处,但为更高的拥堵成本和租金支付更高的工资;或者重新选址,接近员工和消费者。均衡的结果往往是出现人口和就业的分散化。可计算一般均衡 (CGE) 模型计算结果显示,在芝加哥这样公共交通相对发达的城市,就业和人口的分散化、减少工作通勤距离与非工作通勤数量,以及通勤转向公共交通都会缓解通勤时间;洛杉矶公共交通相对不发达,缓解通勤的调整主要是就业和人口的分散化,以及减少工作通勤距离与非工作通勤数量 (Gordon *et al.*, 1989b; Gordon *et al.*, 1991; Gordon and Richardson, 1996; Anas and Liu, 2007; Anas and Hiramatsu 2012; Anas 2014)。

基于美国各项调查数据的研究也发现,人口和就业有分散化的趋势,无论是在时间维度上还是空间维度上。时间维度上,McGuckin and Srinivasan (2003) 的报告显示,1990—2000 年美国 45 个城市区通勤人口的比例中,中心郡 (Central County) ^① 到中心郡 (后面简称 C-C) 的通勤普遍在减少,中心郡到郊区郡 (Suburban County) (后面简称 C-S) 的通勤以及 S-C 的通勤平均而言没有明显的变化,但是 S-S 的通勤则普遍在增加;如果仅看通勤人口数量,可以更加明显地看到人口和就业的分散化趋势,C-C 的通勤平均而言无明显变化,C-S 和 S-C 的通勤平均而言都在增加,而 S-S (相同郡内)、S-S (不同郡间) 和 S-outMSA (城市区之外的区域) 的通勤则几乎每个城市都在增加。从城市案例来看,1970—2000 年亚特兰大、芝加哥、波特兰、明尼艾普利斯、丹佛的 C-C 通勤分别下降 16、18、18、13、21 个百分点,而 S-S 通勤分别上升了 18、8、14、2、24 个百分点。

空间维度上,Kahn (2010) 利用美国城市 2000 年的调查数据 (IPUMS) 做了城市间的

^① county 属于美国的二级行政区,在州之下,而大城市区也由几个 county 组成。因此,我们将 county 翻译成“郡”,类似于我们的地级市。

比较,他发现,平均而言一个城市的就业人口离 CBD 越远,少于 25 分钟的短距离通勤比例越低,多于 45 分钟的长距离通勤比例越高;但是对纽约、洛杉矶、芝加哥这些大城市,离 CBD 越远,短距离通勤先减少,在 7 英里左右达到低谷,然后迅速上升、稳定,长距离通勤则先增加,在 7 英里左右达到高峰,然后迅速下降、稳定。而如果以 400 万人口为界,400 万人口以下的城市,距 CBD 越远,通勤时间逐步增加;而 400 万以上人口的城市则通勤时间先增加,7 英里左右达到高峰,再逐步下降,到 20 英里左右时,通勤时间基本上跟 400 万人口以下的城市趋同。这说明大城市可能存在就业、商业、公共服务和人口的分散化,并且“职住”以及“商业、公共服务与人口”是平衡的,降低了通勤时间。

但是,中国的城市在内部空间结构上出现了一些由不当的管理造成的过度通勤。一方面大城市在市中心新建写字楼和商铺挤出了住宅空间,另一方面大量的就业和公共服务却留在市中心,比如教育和医疗。人们为了就业、享受更好的公共服务,依然要回到市中心,由此增加了通勤。Lu *et al.* (2017) 的研究发现,北京 72% 的重点初中分布在西城区、东城区和海淀区,而其中的东城、西城两区人口份额还是在下降的。为此,家长不得不开车长距离接送孩子上学,从而增加了通勤。研究发现,在控制其他因素之后,仅由于寒暑假导致的交通拥堵缓解就达到 20%—30%。

中国地方政府往往具有最大化税收的目标,于是特(超)大城市的区县一级的政府在地块更新的过程中通常不愿意提供住宅用地,而愿意将更多的土地提供给商业和办公楼,因为后者可以带来持续的税收增长,前者只能一次性收取住宅用地的土地转让费。从北京案例里可以看到,在所分析的地块更新样本中,更新之后仍然用作住宅用地的大约只有一半,而中心城区住宅供应的下降是导致居民向外搬迁的原因之一。有研究结果显示,相对于不受到地块更新冲击的居民而言,地块更新会使周边受到影响的居民更换通勤起点的概率平均提高 3.15%,通勤距离平均增加 565 米,约为平均通勤距离的 7.3% (Chen *et al.* 2017)。

2. 基础设施改进

Anas and Chang(2017) 的模型计算结果显示:像大巴黎地区(The Greater Paris Metropolitan area) 这样公交通勤所占比例较大的城市,公共交通的改善通过增加公交通勤比例减少了通勤时间,缓解了交通拥堵,并且促进就业岗位和人口往核心区域集聚。

但是,由于发展阶段和人口规模不同,中国和美国在城市交通基础设施方面有很大差异。基于美国的分析往往假设交通基础设施固定不变,拥堵主要由人口增加而道路承载能力增长过慢所导致,因为美国交通基础设施近年来没有出现巨大的改进,并且公共交通通勤比例不高。2000 年 45 个大城市区中,纽约、芝加哥和洛杉矶乘坐公共交通上班的比例为 20%,而其余城市仅为 4.1% (McGuckin and Srinivasan 2003)。然而,中国的城市正处在大规模建设和发展的过程中,并且规模越大的城市,交通基础设施建设的投入通常越大。因此,城市规模越大,人均交通基础设施拥有量不仅没有下降,反而有上升的趋势。首先,基于 2010 年数据的回归结果发现,市辖区就业人口规模越大的城市,人均道路面积、万人出租车数量、万人公交车拥有量和北京城市实验室计算的 2013 年公交车 500 米或 800 米的覆盖率均显著地更高。其次,代表大运力的地铁和轻

轨,只有人口规模和经济实力都达到一定标准的城市才能批准建设^①,其中一线城市的地铁里程要远高于其他城市。第三,新兴的智慧城市管理功能、共享单车等在大城市的投入也要高于中小城市(高德交通报告)。中国大城市交通基础设施的改善缓解了通勤问题。利用2014年中国劳动力动态调查数据计算出来的城市“离家庭最近的公交站点距离”和“离家庭最近的公交站点时间”与2010年人口普查数据里的“城市就业人口规模的对数值”进行回归,结果呈显著的负相关关系,人口规模增加一倍,距离平均减少0.518公里,时间平均减少4.98分钟。

四、城市人口规模与通勤:数据分析

(一) 通勤与人口规模的计量经济学分析

下面的计量经济学分析所采用的“通勤时间”为2010年全国城镇住户基本情况抽样调查的上班通勤时间,该调查抽样了全国各城市约55万个家庭的数据,且均为城镇住户,对通勤时间有一定的代表性^②。需要特别强调的是,通勤时间已经综合地受到了通勤距离和拥堵程度的影响。

以往关于通勤时间与人口规模、城市空间结构之间关系的研究,也主要采用截面数据(Gordon *et al.*, 1989a, 1989b; Gordon *et al.*, 1991; Anas 2014; Sun *et al.* 2016)或者混合截面数据(Kahn 2010)。一方面的原因是城市通勤时间相对稳定,因而城市间的差异要远大于城市内的差异。如果采用面板数据,控制了城市固定效应后,由于组内方差比较小,我们不容易看到城市通勤时间与人口规模或城市空间结构等变量之间的关系。另一个原因是数据的缺乏。能够计算城市通勤时间的高质量调查数据并不多,而且国内尚未有质量较高并且能代表城市通勤时间的面板数据。但是采用截面数据进行分析,一个可能的不足是,与城市特征相关的变量,如地理等对通勤时间的影响难以控制,存在遗漏变量偏误问题,因此本文的结果不能理解为因果关系。而值得强调的是,根据前

-
- ① 根据《国务院办公厅关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知》(国办发〔2003〕81号)和《国家发展改革委关于加强城市轨道交通规划建设管理的通知》(发改基础〔2015〕49号)的规定,建造地铁或轻轨需要城市提交申请,并由发展改革委会同建设部组织审核后报国务院审批。现阶段,申报发展地铁的城市应达到下述基本条件:地方财政一般预算收入在100亿元以上,国内生产总值达到1000亿元以上,城区人口在300万人以上,规划线路的客流规模达到单向高峰小时3万人以上。申报建设轻轨的城市应达到下述基本条件:地方财政一般预算收入在60亿元以上,国内生产总值达到600亿元以上,城区人口在150万人以上,规划线路客流规模达到单向高峰小时1万人以上。最新的《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》(国办发〔2018〕52号)进一步规定申报建设地铁的城市一般公共预算收入应在300亿元以上,地区生产总值在3000亿元以上,市区常住人口在300万人以上。申报建设轻轨的城市一般公共预算收入应在150亿元以上,地区生产总值在1500亿元以上,市区常住人口在150万人以上。拟建地铁、轻轨线路初期客运强度分别不低于每日每公里0.7万人次、0.4万人次,远期客流规模分别达到单向高峰小时3万人次以上、1万人次以上。
- ② 关于“通勤时间”的微观调查数据,除了2010城镇调查和上文提到的CFPS数据之外,还有中山大学中国劳动力动态调查数据2014和流动人口监测数据2011。但是,中国劳动力动态调查数据2014不仅样本量远远小于2010城镇调查数据,而且包含了农村样本。我们利用该数据集计算了城市平均通勤时间,并画出散点图,发现与常识并不相符,也与城镇调查的统计结果差别较大。流动人口监测数据2011则只抽样了城市流动人口,代表性要差一些。

文的理论分析,城市人口增长与通勤之间存在着多种中间机制,其中的一些机制本身就是城市政府和居民在应对人口增长时采取的措施。

计量分析所采用的解释变量如下:“就业人口”为2010年人口普查中城市就业人口的对数值,“密度”为“二三产业就业人口/建成区面积”的对数值,“三产比二产”为第三产业产值比第二产业产值。由于中国的地级市往往包括很多与地级市市区距离较远的县市,因此解释变量均采用市辖区的数据。另外,中国的省会城市往往拥有更多的资源,会增加短期外来人口通勤需求,比如去政府部门办事、就医、上学、旅游等。因为无法完全控制这些与公共物品相关的变量,本文控制了省会和直辖市的虚拟变量。回归结果见表1:

表1 城市通勤时间与人口规模和密度的回归结果

变 量	(1) 对数时间	(2) 时间	(3) 时间	(4) 时间	(5) 时间	(6) 时间
就业人口对数	0.095 *** (0.013)	2.084 *** (-0.293)	0.848 *** (-0.296)		1.411 *** (-0.336)	0.969 *** (-0.312)
省会直辖市			4.316 *** (-0.639)		3.751 *** (-0.627)	4.075 *** (-0.642)
面积			-0.175 (-0.219)			-0.242 (-0.222)
人均GDP			1.598 *** (-0.4)		1.639 *** (-0.392)	1.868 *** (-0.364)
密度				0.65 (-0.599)	-1.907 *** (-0.567)	
三产比二产						0.251 * (-0.141)
常数项	1.943 *** (-0.143)	-2.643 (-3.167)	-5.376 (-4.726)	16.079 *** (-3.662)	-1.402 (-5.093)	-9.425 ** (-4.653)
观测值	244	244	239	244	239	239
R ²	0.188	0.221	0.375	0.005	0.4	0.386

注:括号里的数字是系数的异方差稳健标准误差;*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$ 。我们用常住人口替代就业人口做过同样的回归,结果几乎相同。

从回归结果可以看到:

(1) 根据方程(1)和(2)的单变量回归结果,当被解释变量分别为通勤时间的对数和通勤时间时,城市就业人口规模增加一倍,通勤时间只增加9.52%,约2.084分钟。为了更为直观地展示结果,其他方程均以通勤时间原值作为被解释变量。根据方程(3)的结果,如果控制人均GDP等变量,就业人口规模增加一倍,通勤时间仅增加0.848分钟。

(2) 在方程(4)的单变量回归中,人口密度并不显著地影响通勤时间。而在方程

(5) 控制就业人口规模之后,城市人口密度增加,通勤时间显著地减少。说明在对通勤时间的影响上,人口密度增加减少通勤距离的效应要超过增加交通拥堵的效应。

(3) 根据方程(6),人均GDP越高的城市,通勤时间越长,并且服务业增加了通勤需求,均与前面的理论假说一致。

基于上述回归分析所得到的系数,如果以2.084分钟的结果为基础,以北京市2010年数据为例,对比就业人口增加100万所造成的拥堵损失和减少100万所造成的工资损失,可以发现拥堵造成的损失要远小于工资减少带来的损失。

北京市市辖区就业人口9360600人,假设北京市就业人口增加100万(10.68%),平均通勤时间将增加0.22分钟;如果以每天通勤两次计算,假设工作240天,所有就业人口总通勤时间增加1000031988分钟($2.084 \times 0.1068 \times 2 \times 9360600 \times 240$);北京市市辖区人均工资为66458.74元,平均每小时工资约为:34.61元^①。一年总损失约为5.77亿元。即使以市辖区总人口18827262人,一年365天通勤为基础进行计算,总损失也不超过17.65亿元($2.084 \times 0.1068 \times 2 \times 18827262 \times 365 \times 34.61 \div 60$)。所以,损失在区间[5.77,17.65]亿元之内。而2010年中国城镇单位就业人员(在岗职工)的平均工资为37147元,如果这100万人离开北京,即使全部进入城镇就业,一年的工资损失也将达到293.12亿元[(66458.74-37147)×1000000]这里还未计入人口在北京之外工作的通勤成本^②。即使以2015年的工资数据计算,人口增加100万造成的拥堵损失不超过27.32亿元/年,而这100万人离开北京一年的工资损失则高达498.29亿元。

如果仅考虑流动人口的工资水平,“流动人口监测数据”可以计算城市流动人口的平均工资^③。那么这100万人2010年离开北京,如果2011年进入除北上广之外的城市,则平均工资损失约为132.66亿元[(39014.23-25748.59)×1000000],如果都进入北上广之外52个百万以上就业人口的城市,则损失约为118.7亿元[(39014.23-27143.77)×1000000]。如果删除大学本科以上样本^④,则损失分别约为76.9亿元和64.29亿元。

如果以流动人口监测数据计算,即使取最低的数值,净损失也会达到46.64亿元/

① 每月以工作20天计算。另外,根据Li(2017)的计算公式,平均的时间价值为平均工资的50%。如果以拥堵的时间价值(V_oT)为基础计算损失,即使使用2015年的数据,损失额也低于这里的计算结果。

② 这100万人去其他不控人的城市则损失更小,回到农村则损失更大,平均而言,计算结果偏差会减少。由于北京平均工资较高,仅次于上海,但远高于其他城市,所以即使这100万人进入除北上广这三个控人较严的一线城市之外的52个就业人口超过100万的城市,一年工资损失也将达到289.16亿元[(66458.74-37542.62)×1000000]。如果要想年工资损失不超过17.65亿元,那么所进入的城市年工资不能低于66441.09元,而除北上广之外的城市,工资仅次于北京的五个城市就是鄂尔多斯市53018.06元,天津市52963.68元,深圳市50455.03元,南京市48781.69元,杭州市48771.9元,这100万人口无论转移到哪里,一年的工资损失都会超过100亿元,平均每人每年会有超过1万元以上的损失。而由于城市平均工资不仅代表了当前的工资,还代表了工资预期,所以这个结果比仅计算流动人口工资更有启发意义。

③ 流动人口监测数据仅报告了调查时点前一个月的工资,我们以“月度工资×12”作为年度工资。

④ 事实上,因为控人而离开的本科以上学历人口并不在少数:一方面,边际上本科以上学历人口也有不少竞争力较弱的人群,尤其是流动人口监测数据统计的没有户口的人群;另一方面,因为高技能和低技能人群有互补性,生活服务人员流失带来的生活便利性丧失,如保姆工资上涨、物业费提高、生活餐饮减少、快递工资上涨等,也会使一部分高学历人口流失。因此,用不删除本科以上学历的样本做分析,实际上更准确,删除本科以上学历样本后的结果可以作为稳健性检验。

年(64.29 - 17.65),人均4664元/年。每年净损失区间为[46.64,126.89]亿元(126.89 = 132.66 - 5.77),人均[4664,12689]元。如果以其他数据计算,工资损失会远远超过给北京带来的通勤损失,这还不包括控人所消耗的成本。

另外,在总体福利上,因为城市人口规模增加对城市平均工资有正向的影响,无论对高技能劳动力还是低技能劳动力(陆铭等2012;高虹2014),那反过来,城市人口规模缩小对城市平均工资就会有一个损失。根据高虹(2014)的估计,城市人口规模每上升1%,劳动力实际年收入增加0.084%。那么,北京市人口减少100万(约占总人口19612368的5.1%)将引起年平均收入减少约0.43%,相当于每人减少285.77元/年(66458.74 × 0.43%)。整个北京市总收入减少53.19亿元/年[285.77 × (19612368 - 1000000)]。如果将这部分损失加在劳动力被迫流出的工资损失区间上,则每年净福利损失的区间为[99.83,180.08]亿元。

必须承认,上述测算很粗糙,但仍能说明,大城市通过控人来缓解交通拥堵,只会得不偿失。

(二) 人口规模增加没有快速增加通勤时间的原因

通勤时间的变化有三个原因:通勤距离、交通拥堵和通勤方式。在更深层次上,交通拥堵和通勤距离可能都是城市空间结构与交通基础设施发展的结果。就业人口规模增加并未带来通勤时间的快速增长,与这三个方面有关。

1. 人口规模增加仅带来交通拥堵的小幅增加

高德公司从2016年3季度开始发布了中国100个主要城市的日拥堵指数,其中香港和伊犁不在2010年城镇调查数据所包括的城市里。本文计算了其余98个城市2016年3季度至2017年2季度一年的城市拥堵指数^①平均值。

从拥堵指数与就业人口对数值的单变量回归结果来看,系数在1%水平上显著,但是数值只有0.041,意味着就业人口增加一倍,拥堵指数只增加98个主要城市拥堵均值的2.5%(0.041 ÷ 1.64)^②。拥堵与就业人口规模的关系见图2,从拟合线来看,最小的城市的拥堵指数为大约1.6,而最大城市的拥堵指数不到1.8。这说明,中国一些大城市(如图中的北京、济南和哈尔滨)的拥堵主要不是因为人多本身造成的。

另外,从拥堵指数中还可以发现比较重要的两点:

第一,济南、哈尔滨和北京(高德交通报告称作“老牌堵城TOP3”)三个城市的拥堵水平离其他城市的分布比较远。其实,主要是这三个城市拉高了拥堵指数,如果剔除这三个城市,人口规模影响交通拥堵的回归结果依然显著,但是系数降为0.0293,不到平

① 拥堵指数:计算公式为“交通拥堵通过的旅行时间/自由流通过的旅行时间”。

② 此处应该用2016年的就业人口,但是限于数据,我们只能用2010年的就业人口替代。另外,现在官方发布的数据里能找到2015年各市的常住人口,有些城市只公布2014年的常住人口。我们综合了CEIC数据库、Wind数据库以及各省统计年鉴和各市统计公报中关于城市常住人口的数据,并且剔除了不合理的部分,得到各个城市最新的常住人口数量,取对数后作为解释变量进行回归,结果显示常住人口规模与交通拥堵的关系更小,弹性只有0.0359,相当于均值的2.2%。并且在剔除了济南、哈尔滨和北京之后,OLS回归如果不用异方差稳健标准误,人口规模影响交通拥堵的系数甚至都不显著。

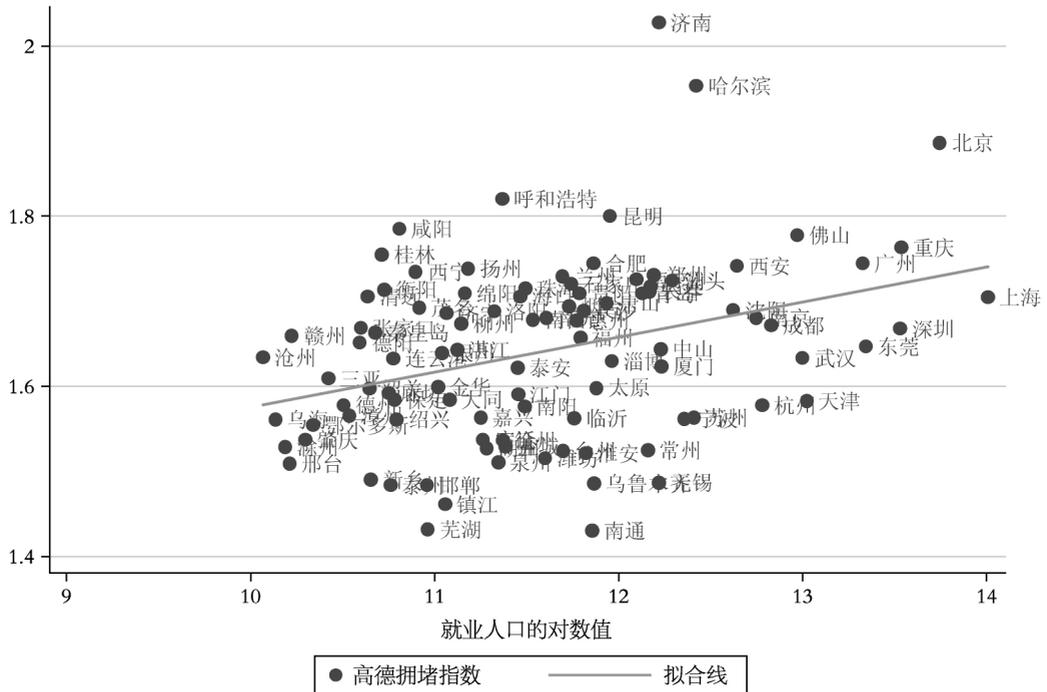


图 2 交通拥堵与城市就业人口规模

均拥堵水平 1.64 的 1.8%。而且这三个城市中,拥堵最严重的济南和哈尔滨并不是一线城市。它们严重的拥堵与人口规模关系并不密切,都有各自的原因。比如 2010 年济南和哈尔滨市辖区人口规模分别为 4 335 989 和 5 878 939 人,在所有城市中排名第 18 和 16 位。但是截至 2017 年 6 月,哈尔滨仅有两条地铁线,共 22.65 公里,里程数在所有城市中排名第 29;济南则因为地理原因尚无地铁线,但民用汽车数量最近十年保持 10% 以上的年增长速度,平均每三到四人一辆民用汽车(历年济南市统计公报)。济南城市形态为东西长、南北短的狭长结构,东边历下区和西边槐荫区人口密度较高,其中历下区拥有市政府和大量就业岗位,槐荫区拥有高铁站、汽车站和大量居民区。但是,东西向缺少地铁和数量众多的快速路承载主要交通,职住分离引起的通勤未能有效缓解,市中心又有趵突泉、千佛山和大明湖等景点截断交通,因此东西向交通拥堵比较严重。北京则几乎集中了人口分散、宽马路、地铁出行比例不高、职住分离等各种原因,由于职住分离造成的潮汐式拥堵尤为严重(高德交通报告)。

第二,香港的拥堵指数较小。香港的拥堵指数为 1.59,在这 100 个城市里排在第 63 位,拥堵程度仅相当于金华、太原、韶关、廊坊、江门、大同等城市,在图 2 纵坐标为 1.6 的横线周围。但是,香港的人口规模、人口密度、经济发展水平和往来路过的人口数量都远在这些城市之上。这也从一个侧面说明交通拥堵是可以治理的,并不是必然会在大城市发生的。

2. 通勤方式的变化缓解城市通勤

2010 年城镇调查数据同时提供了每个城市各种通勤方式的平均比例和平均时间。

表2为城市各种通勤方式的比例与就业人口规模的回归结果。表3的结果是在控制了“省会直辖市、面积、人均GDP”以及各种通勤比例之后,通勤时间与城市就业人口规模之间的关系。就业人口依然取市辖区就业人口的对数值。

表2 城市各种通勤方式比例与人口规模的关系

变 量	(1) 步行	(2) 自行车	(3) 自驾车	(4) 公交车	(5) 地铁	(6) 出租车	(7) 班车
就业人口	-0.047*** (-0.009)	-0.001 (-0.011)	0.040*** (-0.006)	0.027*** (-0.007)	0.047* (-0.017)	-0.001*** (0.000)	-0.002 (-0.003)
观测值	245	245	245	245	6	210	245
R ²	0.09	0.00	0.227	0.062	0.54	0.048	0.001

注:括号里的数字是系数的异方差稳健标准误差,常数项未报告;*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$ 。

表3 控制通勤方式比例之后通勤时间与就业人口之间的关系

变 量	(1) 时间	(2) 时间	(3) 时间	(4) 时间	(5) 时间	(6) 时间	(7) 时间
就业人口	0.848** (-0.296)	0.639** (-0.306)	0.795*** (-0.292)	1.204*** (-0.339)	0.923*** (-0.283)	1.186*** (-0.312)	1.242*** (-0.288)
通勤比例	无	步行 -4.121** (-1.62)	自行车 1.494 (-1.109)	自驾车 -9.643*** (-3.647)	公交车 15.45*** (-2.135)	出租车 114.9*** (-42.2)	班车 34.26*** (-5.443)
控制变量	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
观测值	239	239	239	239	239	205	239
R ²	0.375	0.39	0.378	0.394	0.492	0.425	0.523

注:括号里的数字是系数的异方差稳健标准误差,常数项未报告;*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$ 。

从回归结果可以看到:

随着城市规模的扩大,乘出租车通勤的比例减少,而如果控制住出租车通勤比例,通勤时间对就业人口的回归系数增大了,说明大城市通过相对少使用出租车缓解了“通勤时间—人口规模”的关系。大城市自驾车通勤比例高,有利于减少通勤时间,如果控制了自驾车比例,大城市的通勤时间更长,说明自驾车可以缓解“通勤时间—人口规模”的关系。同时,大城市乘公交通勤的比例更高,而公交通勤比例提高是增加大城市的通勤时间的,一个合理的解释是,在大城市乘公交的市民可能通过自己承担了更长时间通勤的代价,而产生了减少汽车流量的正外部性。此外,地铁比例因为仅有6个样本,结果并不可靠。

随着城市规模的扩大,步行通勤的比例有所减少;而如果保持步行比例不变(控制步行通勤比例),通勤时间对就业人口规模的回归系数是变小的,说明步行比例高往往伴随着职住平衡,是可以缓解通勤的。但是,大城市没有完全利用这一优势,进一步地保持步行比例可以缓解拥堵,当然,在大城市很难做到职住平衡,但至少可以说,疏散中心城区人口的政策会加剧职住分离,减少步行比例,并不能缓解拥堵。

城市人口增加,自行车和班车通勤比例基本保持不变,对通勤时间的影响也不显著。

3. 通勤距离视角

本文暂时没有找到可以准确衡量通勤距离的指标,有待于质量更高的数据和进一步的分析。但是,基于欧洲城市的分析结果发现,人口密度越高的城市通勤距离越短(Schwane 2002)。如果通勤距离缩短的确可以缓解大城市的拥堵,而且中国大城市的通勤距离并没有明显增长的话,也可以部分地解释为何中国人口规模大的城市拥堵指数没有较大增加。

另外,从一些侧面也可以看到,随着就业人口规模扩大,通勤距离并没有迅速增加。从2010年城镇调查的统计来看,步行加自行车的通勤比例平均在56%左右,这两种方式的通勤比例和通勤时间随着就业人口规模扩大均没有很大变化。从表2的回归结果可以看到,就业人口规模增加一倍,步行上班的比例仅减少4.7%,而自行车通勤比例几乎没有变化。而且,就业人口规模增加一倍,步行平均通勤时间减少0.38分钟,自行车平均仅增加0.7分钟。说明有较大比例的就业人口随着城市规模变大,通勤距离并没有显著增加。当然,这需要进一步的证据。

五、结 论

人们通常认为大城市长距离的通勤和拥堵主要是因为人多,这种认识急需澄清。从本文的分析结果来看,城市就业人口规模的增加仅仅带来通勤时间的小幅度增加。在影响通勤时间的交通拥堵、通勤方式和通勤距离三个维度上,本文也发现,就业人口规模增加对交通拥堵仅有微小的影响;同时,大城市的通勤方式也会自我调整,来缓解通勤;从一些侧面可以看到,通勤距离并没有因为城市规模增加而迅速增加。

更深层次的原因,比如“城市空间结构和人口分布随着城市规模增加如何发生变化,通勤距离有没有因此而减少?”“交通基础设施的改进如何缓解拥堵?”“本文考察的这些关系随着时间的推移有没有发生变化?”都需要更多、更新的资料做进一步的分析。但是,我们至少在已有的结果中看到,城市就业人口规模的增加并不是必然伴随着通勤时间的快速增加。良好的城市规划、城市空间结构的改进和交通基础设施的改善都可以缓解通勤压力,并且这些正在发生。而越大的城市,这些改善往往越容易。

因此,当我们对大城市的人口增长充满恐惧的时候,其实可以换一个角度看看。城市人口规模不仅仅是问题产生的原因,也是解决问题的方法。城市,尤其是新生的大城市,跟婴儿一样,身上是自带药方的。当我们能顺应它的规律,并加以改进时,很多问题是可以解决的。我们的恐惧,可能只是对未知的恐惧,人们没有见过那么大的城市,而事实上,在全世界范围内,人口仍然在向大城市集聚,东京都市圈连成片的城市区人口规模已经达到3700万。在中国这样一个人口大国,大城市的发展是经济规律使然,大城市的治理需要走以“疏”代“堵”的道路。

参 考 文 献

- Anas, A., 2014, "Why are Urban Travel Times so Stable?" *Journal of Regional Science*, 55(2): 1-32.
- Anas, A. and H. Chang, 2017, "How and How Much do Public Transportation Megaprojects Induce Urban Agglomeration? The Case of the Grand Paris Project," Working Paper.
- Anas, A. and T. Hiramatsu, 2012, "The Effect of the Price of Gasoline on the Urban Economy: From Route Choice to General Equilibrium," *Transportation Research, Part A: Policy and Practice*. Special Issue on Transportation Economics, F. Mogens and K. A. Small (guest editors), 46, 855-873.
- Anas, A. and Y. Liu, 2007, "A Regional Economy, Land Use, and Transportation Model: Formulation, Algorithm Design, and Testing," *Journal of Regional Science*, 47(3): 415-455.
- Au, C. and J. V. Henderson, 2006, "Are Chinese Cities too Small," *Review of Economic Studies*, 73, 549-576.
- Bertaud, A. and J. K. Brueckner, 2005, "Analyzing Building-height Restrictions: Predicted Impacts and Welfare Costs," *Regional Science and Urban Economics*, 15(2): 109-125.
- Chen, Z., Y. Long, M. Lu and J. Qian, 2017, "Urban Renewal, Land Supply and Job-Housing Separation," Working Paper.
- Desmet, K. and E. Rossi-Hansberg, 2013, "Urban Accounting and Welfare," *American Economic Review*, 103, 2296-2327.
- Dixit, A., 1973, "The Optimum Factory Town," *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 4(2): 637-651.
- Fujita, M. and H. Ogawa, 1982, "Multiple Equilibria and Structural Transition of Non-monocentric Urban Configurations," *Regional Science and Urban Economics*, 12(2): 161-196.
- Glaeser, E. L. and J. D. Gottlieb, 2009, "The Wealth of Cities: Agglomeration Economies and Spatial Equilibrium in the United States," *Journal of Economic Literature*, 47(4): 983-1028.
- Glaeser, E. L. and D. C. Maré, 2001, "Cities and Skills," *Journal of Labor Economics*, 19(2): 316-342.
- Gordon, P., A. Kumar and H. W. Richardson, 1989a, "The Influence of Metropolitan Spatial Structure on Commuting Time," *Journal of Urban Economics*, 26(2): 138-151.
- Gordon, P., A. Kumar and H. W. Richardson, 1989b, "Congestion, Changing Metropolitan Structure, and City Size in the United States," *International Regional Science Review*, 12(1): 45-56.
- Gordon, P. and H. W. Richardson, 1996, "Beyond Polycentricity: The Dispersed Metropolis, Los Angeles, 1970-1990," *Journal of the American Planning Association*, 63(1): 95-106.
- Gordon, P., H. W. Richardson and M. Jun, 1991, "The Commuting Paradox: Evidence from the Top Twenty," *Journal of the American Planning Association*, 57(4): 416-420.
- Hagerstrand, T., 1973, *Transport in the 1980-90 Decade: The Impact of Transport on the Quality of Life*, Published by Lunds Universitet Press.
- Kahn, M. E., 2010, "New Evidence on Trends in the Cost of Urban Agglomeration," in *Agglomeration Economics*, Eds. by Glaeser, E. L., 339-354.
- Lee, B., 2007, "'Edge' or 'Edgeless' Cities? Urban Spatial Structure in US Metropolitan Areas, 1980 to 2000," *Journal of Regional Science*, 47(3): 479-515.
- Li, J. and M. Lu, 2016, "Bombs, Buildings, and Commuting: Identifying How Building Heights Affect Congestion Using the Natural Experiment of World War II," Working Paper.
- Li, S., A. Purevjav and J. Yang, 2016, "The Marginal Cost of Traffic Congestion and Road Pricing: Evidence from a Natural Experiment in Beijing," Working Paper, 2017 AEA conference.
- Lu, M., C. Sun and S. Q. Zheng, 2017, "Congestion and Pollution Consequences of Driving-to-school Trips: A Case Study in Beijing," *Transportation Research, Part D: Transport and Environment*, 50, 280-291.
- McGuckin, N. A. and N. Srinivasan, 2003, "Journey-to-Work Trends in the United States and its Major Metropolitan Areas"

- as, 1960-2000,” Report of Federal Highway Administration, U. S. Department of Transportation, No: FHWA-EP-03-058.
- Schwanen, T., 2002, “Urban Form and Commuting Behavior: A Cross-European Perspective,” *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 93(3): 336-343.
- Sun, B., H. Zhou, T. Zhang and R. Wang, 2016, “Urban Spatial Structure and Commute Duration: An Empirical Study of China,” *International Journal of Sustainable Transportation*, 10, 638-644.
- Zahavi, Y., 1977, “Transport Decisions in an Age of Uncertainty,” 3rd Conference on Transport Research, Rotterdam, Martinus-Nijhoff, 194-199.
- 高德各季度中国主要城市交通分析报告: http://report.amap.com/download_city.do。
- 高虹 2014,《城市人口规模与劳动力收入》,《世界经济》第10期 145—164页。
- 梁文泉和陆铭 2015,《城市人力资本的分化:探索不同技能劳动者的互补和空间集聚》,《经济社会体制比较》第3期 185—197页。
- 陆铭 2016,《大国大城:当代中国的统一、发展与平衡》,上海人民出版社。
- 陆铭、高虹和佐藤宏 2012,《城市规模与包容性就业》,《中国社会科学》第10期 47—66页。
- 夏怡然和陆铭 2015,《城市间的“孟母三迁”——公共服务影响劳动力流向的经验研究》,《管理世界》第10期 78—90页。
- 踪家峰和周亮 2015,《大城市支付了更高的工资吗》,《经济学(季刊)》第14卷第4期 1467—1496页。