

地铁开通对城市房价的影响

——基于厦门市1731个小区的经验研究

朱文涛¹, 朱洪平²

(1. 集美大学 财经学院, 福建 厦门 361021; 2. 闽南师范大学 历史地理学院, 福建 漳州 363000)

[摘要] 房价高企成为人们普遍关注的焦点问题, 同时地铁也成为许多城市基础设施建设的重要内容, 但对于地铁如何影响房价的空间分布依然有待深入研究。基于厦门市1731个小区2017年8月至2020年6月共35个月度的房价数据, 以厦门地铁1号线开通为例, 采用双重差分法实证分析了地铁开通对房价的空间影响。研究发现: (1) 地铁1号线的开通在整体上对地铁站周边小区住房价格具有显著的正向影响。(2) 异质性考察发现, 相比于岛外站点周边的小区, 地铁对岛内站点周边小区的房价影响更为明显, 相比于非换乘站, 换乘站的地铁房价效应更为明显, 且相比于远离公交站点、学校和公园等配套设施的小区, 靠近公交站点、学校及公园等配套设施的小区受到地铁开通的正向影响更大。(3) 地铁对距离站点不同空间距离小区房价的影响呈现明显的差异性特征, 积极影响主要在距离地铁站点4.2 km范围内的小区, 距离地铁站点大于4.2 km的小区, 地铁开通对其房价上涨起到显著的抑制作用, 这说明地铁对房价的空间影响既有溢出效应也有虹吸效应。总体而言, 地铁开通对房价影响呈现出明显的空间异质性特征。

[关键词] 双重差分法; 地铁开通; 城市房价; 空间影响

[中图分类号] F 293.3

[文献标识码] A

[文章编号] 1008-889X (2022) 03-0048-11

一、引言

随着城市化发展进程的加快, 人口往大城市流动已成为常态, 人口的大量流入为城市快速发展提供了重要的基础, 但与此同时, 人口的过度集聚也给城市发展带来诸多压力, 交通拥堵、房价高企就是其中的重要方面。为了解决诸如此类的“城市病”问题, 越来越多的城市试图通过建设地铁来缓解交通拥挤状况, 并通过疏散中心城区人口来缓解房价不断攀升带来的社会问题。厦门市作为4个经济特区之一, 2019年GDP规模为5995.04亿元, 在全国排名中位列第33位, 但其房价水平却仅次于北京、上海和深圳, 位列全国第4位, 成为经济体量小却房价高企的代表性城市, 从其城市房价空间结构来看, 厦门市房价呈现出非常明显的“中心-外围”特征,

岛内人口密集房价高企, 其房价是岛外的2-3倍, 甚至更多。为了疏散中心城区人口, 加快城市一体化进程, 厦门市于2017年12月25日开通了本市的第一条地铁线——厦门地铁1号线, 厦门地铁2号线也于2019年12月25日开通运营, 标志着厦门正式进入“双地铁”时代。那么, 地铁开通到底会对房价的空间格局产生何种影响, 是加剧了中心城区和郊区的房价分化, 还是起到缓解作用? 地铁对房价的影响又会受到那些因素的制约? 本研究以厦门市1731个小区的微观数据为基础, 以厦门地铁1号线开通作为准自然实验, 先从整体层面, 考察地铁对房价的影响效应; 接着从城区和郊区、换乘站和非换乘站、公共设施配套可获得性等异质性视角考察地铁影响房价的空间异质性问题; 最后从溢出效应和虹吸效应评估地铁对房价的正向效应和负向效应的空间范围。本研究不仅有助于为地铁影响房

[收稿日期] 2021-03-19

[基金项目] 福建省社科联普及专项项目 (FJ2021BF004); 福建省教育厅社科面上项目 (JAS21114); 厦门市社会科学基地重点项目 (XMSK2020B25)

[作者简介] 朱文涛 (1988—), 男, 福建漳州人, 讲师, 博士, 主要从事产业与区域经济研究。

价提供新的证据,同时也为未来城市公共基础设施空间布局规划提供借鉴。

二、文献综述

关于地铁对沿线站点周边住房价格的影响,目前并未得出一致结论。大量的实证研究表明,地铁的开通会对沿线社区住房价格产生显著的正向影响。

从国外研究文献来看,Li等基于2016年1月的2835个在线房地产销售样本数据,考察了地铁服务对北京市住房价格的影响,发现那些通过地铁可以获得更多就业机会的社区住房价格要高于其他社区,在0.8 km缓冲区内可以使用多条地铁线的社区住房价格要显著高于无法使用地铁线的社区住房价格;Tan等以武汉为例考察了新建地铁线前后土地利用和房产价值的变化,发现武汉6号线开通后站点附近地区的住房价格有明显的上升,这种影响从新地铁站点延伸到1.6 km,且地铁站1.6 km内的二手房比其偏远地区的二手房贵7%~14%;Wen等采用传统享乐模型和分位数回归方法以杭州为例,研究了一条新地铁线开通对当地住房价格的资本化影响,发现地铁开通加强了交通可达性的资本化效应,地铁站2 km内的平均住房价格要比2 km外的平均住房价格高2.1%~6.1%;Diao等以新加坡新开通环线地铁作为自然实验,检验了新开通地铁环线对私人住房价格的影响,发现新环线开通使距离地铁站0.6 km网络范围内的社区住房价格上涨了约8.6%,且地铁开通前就具有预期效应存在,预期效应在接近实际启用日期时逐渐减小;另外,Zheng等、Xu等、Pagliara和Papa、Jung、Li也有类似发现^[1-9]。

从国内文献来看,踪家峰和淦振宇的研究发现地铁开通能够显著提高各种用途房屋及土地价格,而地铁网能够显著提高住宅和商业营业用房的平均销售价格以及各种用途的地价水平;罗佳和莫双宁利用2013—2018年上海二手商品房964个小区的面板数据,检验了地铁开通对二手房商品房的溢价效应,发现地铁站对周边二手房存在溢价作用,距离地铁越近,二手住房价格越高,附近经济适用房的存在能够削弱地铁站对

商品房的溢价效应,但这种削弱效果非常微弱;范子英等基于上海市新房成交数据的实证结果发现新增地铁会使得站点1 km范围内的新住房价格上涨26.49%,套均住房面积平均缩小3.25 m²,这两种溢出效应均随着距离的增加而逐渐减弱,在空间上产生了虹吸效应,表现为3 km之外的新住房价格下降了35.56%,套均面积增加了3.40 m²;另外,刘贵文和彭燕、高晓晖和刘芳、张维阳等、王洪卫和韩正龙、刘康等、苏亚艺等、况伟大等的研究还发现对于主城区和郊区,地铁站的住房价格溢出效应存在很大差异,处于郊区的地铁站点对周边住房价格的溢出效应甚至更为明显^[10-19]。

也有一些研究认为地铁或轨道交通对沿线站点周边的住房价格影响不显著,且有可能带来负面影响。如Zhong和Li考察了城市轨道交通投资对房地产价值的影响,发现靠近成熟的轨道交通站通常会对单户家庭的房产价值带来负向影响;Cohen等考察了加拿大温哥华新建城市轨道交通对沿线周边商业房产价值的影响,发现一些地区因新建城市轨道线带来的旅行时间的节约,导致沿线周边房屋价值的下降;Camins-Esakov等考察了新建成的轻轨线对新泽西州巴约讷市房屋价值的影响,发现轻轨线对周围住房价格升值的影响并不显著,离车站较近的物业并没有比那些离车站较远的物业显示出更多的价格升值^[20-22]。

综上所述,目前有关地铁对住房价格的影响仍然存在争议,国内研究大多支持地铁对住房价格有溢价效应,而一些国外研究则持相反观点。毋庸置疑,国内外学者已对地铁如何影响住房价格进行多方面的探讨,但仍然存在如下问题需要进一步完善:(1)异质性分析应该进一步深入。以往的研究多数将重点放于考察地铁对不同类型的房产、同一类房产中不同户型、不同面积价格的影响以及地铁开通对不同城市房产价值的异质性影响,但是考察周边环境因素对地铁效应的调节作用的研究文献则十分少见,有待进一步研究。(2)内生性问题应该进一步关注。现有文献较少关注地铁站点设立非随机性带来的内生性问题,且目前文献多采用一种计量方法来验证地铁的住房价格效应,在指标设置和实证方法上较为单一,这可能带来模型估计偏误问题。

相比于已有的研究，本研究可能的贡献主要体现在以下几方面：（1）研究方法上，结合双重差分法、基于倾向得分匹配的双重差分法以及工具变量法等多种计量方法来评估地铁对住房价格的影响，另外，本研究关注了地铁建设的内生性问题，这也是以往研究中较为少见的。（2）研究视角上，有关地铁与住房价格的关系研究，多数忽略了住房小区本身的配套设施邻近性对地铁房价效应的调节作用，而本研究则重点考察不同的配套设施邻近性对地铁房价效应发挥的调节作用。（3）研究结论上，以往的许多研究发现，地铁的开通对郊区房价的影响相比于中心区更为明显，然而本研究发现，地铁 1 号线的开通对厦门岛内（城市中心区）的影响相比于岛外（郊区）更为明显，研究结论与以往的文献有一定的差异。

三、研究设计

（一）模型设定

地铁开通是一项准自然实验，本研究使用双重差分法估计地铁对沿线站点附近居民区住房价格的影响，将双重差分模型设置为如下形式：

$$\ln Hprice_{it} = \alpha_0 + \varphi Subway_{it} \times After_{it} + \gamma Control_{it} + \delta_j + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中， $\ln Hprice_{it}$ 为住房价格对数，是被解释变量，下标 i 和 t 分别表示小区和月份； $Subway_{it}$

为地铁社区二值变量，小区位于地铁站一定距离范围设为 1，否则为 0； $After_{it}$ 为地铁开通时间虚拟变量，地铁开通前设 $After_{it} = 0$ ，地铁开通后则设 $After_{it} = 1$ ；交互项 $After \times Subway$ 为核心解释变量，其系数 φ 反映了地铁开通对小区住房价格的净影响，是本研究重点考察对象； $Control_{it}$ 为控制变量向量， δ_j 为社区固定效应， λ_t 为时期效应， ε_{it} 为随机误差项。

（二）变量选择与数据说明

1. 变量选择。与况伟大等、Diao 等文献一致^[19,14]。笔者选取各公寓住宅小区平均住房价格水平的对数（ $\ln Hprice$ ）为被解释变量。核心解释变量为地铁社区与地铁开通时间虚拟变量的交互项 $Subway_{it} \times After_{it}$ ，其中 $Subway_{it}$ 为地铁小区虚拟变量，如果小区位于地铁站影响区域则 $Subway_{it} = 1$ ，否则 $Subway_{it} = 0$ ； $After_{it}$ 为时间虚拟变量，地铁开通之前 $After_{it} = 0$ ，地铁开通之后则 $After_{it} = 1$ 。除了地铁因素外，其他许多因素也会影响小区住房价格，因此，还要控制这些因素对小区住房价格的影响。本研究选取了小区规模（ $\ln Size_{it}$ ）、停车位数量（ $\ln Park_{it}$ ）、物业管理水平（ $\ln Prc_{it}$ ）和小区房龄（ $\ln Hage_{it}$ ）等表征小区特征的控制变量加入到模型中。其中，小区规模采用小区总户数取对数表示，物业管理水平采用小区物业费取对数表示，小区房龄采用考察当年年份减去小区建成年份取对数表示。表 1 所示是本研究各主要变量的统计性描述。

表 1 变量的描述性统计

变量	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
$\ln Hprice$	60 526	10.653	0.425	9.539	11.529
$Subway_{it,0.6} \times After_{it}$	60 585	0.184	0.387	0	1
$Subway_{it,0.9} \times After_{it}$	60 585	0.278	0.448	0	1
$Subway_{it,1.2} \times After_{it}$	60 585	0.349	0.476	0	1
$\ln Size_{it}$	59 361	5.557	0.974	3.178	7.781
$\ln Park_{it}$	57 575	5.100	1.331	1.609	7.600
$\ln Prc_{it}$	54 635	0.292	0.600	-0.916	2.970
$\ln Hage_{it}$	60 480	2.680	0.541	0.693	3.526

2. 数据来源。本研究所采用的住房数据来源于安居客房地产信息服务平台，我们采用网络爬虫技术爬取了包括 2017 年 8 月至 2020 年 6 月

共 35 个月度的 1 731 个普通商品住宅小区挂牌上市的二手房数据，包括各小区的二手房挂牌平均价格、物业费、总户数、停车位、建筑年份等

小区特征数据, 由于不同类型的房产对地铁的反应是不同的^[12], 因此, 剔除了办公楼、商业楼宇和工厂等非住宅性质的小区样本, 考虑到别墅小区为富裕阶层居住区, 而这类人群乘坐地铁的需求较小, 是否靠近地铁站对这类人群的购买需求并不产生直接影响, 因此也剔除了别墅小区样本。为了避免异常值干扰, 我们对样本中均价最高和最低的5%样本进行剔除, 经过以上处理最终剩余1 731个普通住宅小区, 共60 596条样本数据, 占原始总样本的66.36%。

另一个数据来源是手动收集的样本考察期各小区到地铁站点最短距离数据, 涉及1号线全部站点(岩内—镇海路)共21个, 地铁2号线全部站点(天竺山—五缘湾)共29个。之所以采用步行距离而不是欧几里得距离, 原因是虽然厦门市整体处于平原地区, 但从一个小区到地铁口并非总是无障碍直达的, 多数情况由于建筑物、高架桥和湖泊的阻挡, 人们不可能从小区门口沿直线达到地铁站点, 欧几里得距离只能是一种简单但不切实际的度量, 而步行距离考虑了空间和地形的约束, 能够准确地度量小区到地铁口的实际距离。在以往的研究文献中, 很少注意到这点。采用步行距离替代欧几里得距离的度量方法是本研究的一个边际贡献。借助百度地铁WebAPI口进行循环查询, 获得每个小区距离最近地铁站口的步行距离(网络距离)。进一步利用最短步行距离与反映住宅小区特征的数据相匹配, 最终获得了用于实证分析的面板数据。还利用百度API测算了每个小区距离最近的小学、医疗机构、公园、公交站和政府所在地的最短距离数据。

四、实证结果与分析

(一) 地铁与住房价格回归结果

运用模型(1)来检验地铁开通对站点周边小区住房价格的影响。表2报告了回归结果, 各列中地铁变量 $After \times Subway$ 的系数均为正, 且在1%水平上显著为正。说明无论是以地铁站点半径0.6 km、0.9 km还是1.2 km范围来看, 地铁开通确实在整体上提高了站点周边小区的住房价格。

表2 地铁开通对住房价格的整体影响^①

变量	(1)	(2)	(3)
	0.6 km	0.9 km	1.2 km
$After \times Subway$	0.047*** (0.003)	0.051*** (0.003)	0.038*** (0.003)
$\ln Size$	0.022*** (0.001)	0.021*** (0.001)	0.021*** (0.001)
$\ln Park$	0.011*** (0.001)	0.012*** (0.001)	0.011*** (0.001)
$\ln Prc$	0.072*** (0.003)	0.072*** (0.003)	0.071*** (0.003)
$\ln Hage$	-0.127*** (0.003)	-0.127*** (0.003)	-0.129*** (0.003)
常数项	10.786*** (0.012)	10.783*** (0.012)	10.789*** (0.012)
时期效应	YES	YES	YES
街区效应	YES	YES	YES
样本数	47 075	47 075	47 075
R^2	0.811	0.811	0.811

控制变量方面, 小区规模 $\ln Size$ 和停车位数量变量 $\ln Park$ 的系数均在1%水平上显著为正, 这意味着拥有更大体量、更多停车位的小区更能获得房产的溢价。更大的小区往往拥有更为齐全的生活服务设施, 这些公共设施能够为居民的生活提供更好的便利性, 而随着家庭小汽车的普及, 城市停车位显得十分紧缺, 拥有较多停车位的小区往往更受购房者欢迎, 会对住房价格产生积极影响。物业管理水平变量 $\ln Prc$ 的系数在1%水平上显著为正, 物业管理水平越高的小区, 业主越可能享受到满意的物业服务, 因此物业管理水平的上升有助于提升住房价格。小区房龄变量 $\ln Hage$ 系数显著为负, 说明小区房龄的增加会对住房价格产生不利的影响, 这主要是因为我国商品房产权年限为70年, 房龄越高意味着越接近其使用年限, 折旧率相应也越高, 房龄的增长不利于住房价格水平的上升, 本研究的实证结论与况伟大等一致^[19]。

① 表中括号内为稳健标准误。***表示在1%水平上显著。

(二) 异质性分析

1. 地铁开通对岛内外住房价格的异质性影响。本研究所考察的样本小区有些位于岛内的城市中心区,而有些小区则位于岛外的城市郊区。地铁对岛内和岛外住房价格的影响是否有所不同?为了回答这一问题,引入地理位置虚拟变量 D_area ,虚拟变量 D_area 表示小区位于岛内则赋值为 1,位于岛外则赋值为 0,将其与地铁变量相乘,加入到模型中进行交互项回归。也即估计如下拓展模型(2),考察地铁开通对岛内外住房价格的异质性影响。

$$\ln Hprice_{it} = \alpha_0 + \varphi_1 Subway_{it} \times After_{it} + \varphi_2 Subway_{it} \times After_{it} \times D_area_i + \gamma Control_{it} + \delta_j + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

回归结果如表 3 所示,首先各列中地铁变量 $After \times Subway$ 的系数均为正,且在 1% 水平上显著。地铁变量与位置虚拟变量的交互项系数在各列中均为正,在第(2)和第(3)列中系数显著,说明整体上看位于岛内的小区受到地铁的影响更为明显。之所以如此,原因可能在于岛内拥有更好的公共配套设施,如拥有更多的学位、更多的公园或拥有更为密集的公交站点,使得地铁效应能够更好地得到发挥。另外,加入地理位置变量与地铁变量交互项后控制变量的系数符号及显著性水平并没有发生明显的变化。

表 3 地铁对岛内外住房价格的影响差异^①

变量	(1)	(2)	(3)
	0.6 km	0.9 km	1.2 km
$After \times Subway$	0.038 *** (0.006)	0.041 *** (0.006)	0.028 *** (0.006)
$After \times Subway \times D_area$	0.010 (0.006)	0.011 * (0.006)	0.011 * (0.007)
Control	YES	YES	YES
常数项	10.786 *** (0.012)	10.783 *** (0.012)	10.789 *** (0.012)
时期效应	YES	YES	YES
街区效应	YES	YES	YES
样本数	47 075	47 075	47 075
R^2	0.811	0.811	0.811

2. 地铁不同站点住房价格效应的差异比较。地铁不同站点对人流量的汇聚作用是不同的。换乘站在地铁网络中起到交通枢纽作用,通过换乘站人们可以无需购票到达城市更远的区域。而且换乘站一般地处商业区或人口密集区,客容量远大于一般站点,这可能使得换乘站和非换乘站在影响房价的程度上存在差异,那么事实是否如此?这部分我们将地铁站点分为换乘站和非换乘站进行异质性考察。我们引入代表中转站和非中转站的虚拟变量 $Transfer$ 与地铁变量 $After \times Subway$ 的交互项,对该问题进行论证。通过估计以下拓展模型(3),考察地铁不同站点对房价影响的异质性问题。

$$\ln Hprice_{it} = \alpha_0 + \varphi_1 Subway_{it} \times After_{it} + \varphi_2 Subway_{it} \times After_{it} \times Transfer_i + \gamma Control_{it} + \delta_j + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, $Transfer$ 为中转站虚拟变量,如果小区处于中转站周围则设为 1,小区远离中转站则设为 0。表 4 报告了回归结果。可以看出各列回归结果中,地铁变量 $After \times Subway$ 的系数均在 1% 水平上显著为正,而地铁变量与是否为换乘站虚拟变量的交互项,也在 1% 水平上显著为正,说明相对于非换乘站,地铁对换乘站房价的影响更为明显。可能的原因在于相比于非换乘站,换乘站具有更好的出行便利性,有着更好的人流汇聚效应。

表 4 不同地铁站点房价效应的异质性考察^②

变量	(1)	(2)	(3)
	0.6 km	0.9 km	1.2 km
$After \times Subway$	0.025 *** (0.003)	0.031 *** (0.003)	0.014 *** (0.003)
$After \times Subway \times Transfer$	0.027 *** (0.005)	0.034 *** (0.005)	0.051 *** (0.005)
Control	YES	YES	YES
常数项	10.754 *** (0.012)	10.752 *** (0.012)	10.760 *** (0.012)
时期效应	YES	YES	YES
街区效应	YES	YES	YES
样本数	52 145	52 145	52 145
R^2	0.814	0.814	0.814

① 表中括号内为稳健标准误。***、* 分别表示在 1%、10% 水平上显著。

② 表中括号内为稳健标准误。*** 表示在 1% 水平上显著。

3. 公共基础设施配套与地铁的住房价格效应。不同的房产小区在公共基础设施配套上是存在明显差异的, 一些小区临近学校、公园和公交站点等公共设施, 而另一些小区则远离这些公共设施, 也即不同小区的公共资源可获得性存在差异, 这使得地铁开通对其房产价值的影响可能也存在明显差异。公共基础设施的可获得性差异是否会影响地铁的住房价格效应呢? 这部分分别引入 3 个表征这些公共设施可获得性的虚拟变量与地铁变量 $After \times Subway$ 的交互项, 对该问题进行验证。在具体分析时, 以 0.2 km 为半径对是否拥有配套的公共设施进行界定。其中虚拟变量 D_park 表示小区在 0.2 km 范围内是否有公园, 如果有则赋值为 1, 如果没有则为 0; 虚拟变量 D_sch 表示小区 0.2 km 范围内是否有小学, 如果有则赋值为 1, 反之则赋值为 0; 虚拟变量 D_bus 表示小区 0.2 km 范围内是否有公交站点, 也作类似的赋值处理。通过构建以下拓展回归模型 (4), 进一步分析公共基础设施可获得性对地铁住房价格效应的影响。

$$\ln Hprice_{it} = \alpha_0 + \varphi_1 Subway_{it} \times After_{it} + \varphi_2 Subway_{it} \times After_{it} \times D_park_{it} + \varphi_3 Subway_{it} \times After_{it} \times D_sch_{it} + \varphi_4 Subway_{it} \times After_{it} \times D_bus_{it} + \gamma Control_{it} + \delta_j + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

从表 5 的回归结果来看, 地铁变量 $After \times Subway$ 在各列回归中均在 1% 水平上显著为正, 地铁变量与公园虚拟变量交互项 $After \times Subway \times D_park$ 的系数除第 (1) 列外均在 1% 水平上显著为正, 说明相比于无公园配套的小区, 拥有公园配套的小区其住房价格受到地铁的影响更为明显。各列回归结果中, 地铁变量与小学变量的交互项 $After \times Subway \times D_sch$, 以及地铁变量与公交站虚拟变量的交互项 $After \times Subway \times D_bus$ 系数均在 1% 水平上显著为正, 说明相比于无小学配套、无公交站点配套的小区, 拥有这些公共基础设施的小区受到地铁开通的正向影响更为明显。从这些回归结果可以看出, 拥有更为完备的公共基础设施配套的小区其房产价值受到地铁开通的影响更为明显, 因此也就不难理解为什么地铁开通对岛内小区住房价格的影响更为明显了。

表 5 公共设施可获得性与地铁的住房价格效应^①

变量	(1)	(2)	(3)
	0.6 km	0.9 km	1.2 km
$After \times Subway$	0.032 *** (0.003)	0.034 *** (0.003)	0.023 *** (0.003)
$After \times Subway \times D_park$	0.007 (0.006)	0.035 *** (0.005)	0.039 *** (0.005)
$After \times Subway \times D_sch$	0.023 *** (0.005)	0.029 *** (0.004)	0.024 *** (0.003)
$After \times Subway \times D_bus$	0.024 *** (0.004)	0.021 *** (0.003)	0.017 *** (0.003)
Control	YES	YES	YES
常数项	10.786 *** (0.012)	10.784 *** (0.012)	10.792 *** (0.012)
时期效应	YES	YES	YES
街区效应	YES	YES	YES
样本数	47 075	47 075	47 075
R^2	0.811	0.812	0.811

(三) 稳健性检验

1. 平行趋势假设检验。双重差分模型的基本假设为处理组与对照组在地铁开通之前变化趋势并无显著差异, 而差异只发生在地铁开通之后。因此, 我们需要检验地铁开通之前, 处理组小区和对照组小区在住房价格变化上是否满足共同趋势。为此, 我们定义了地铁开通前的 4 个年份虚拟变量 $Before_{-4}$ 、 $Before_{-3}$ 、 $Before_{-2}$ 和 $Before_{-1}$, 分别表示地铁开通前 4 年、地铁开通前 3 年、地铁开通前 2 年和地铁开通前 1 年。在此基础上, 将方程 (1) 中的 $After \times Subway$, 替换为上述年份虚拟变量与 $Subway$ 的乘积进行回归。表 6 报告了回归结果, 可以看出无论是 0.6 km、0.9 km 还是 1.2 km 范围内, 交互项 $Before_{-4} \times Subway$ 、 $Before_{-3} \times Subway$ 、 $Before_{-2} \times Subway$ 和 $Before_{-1} \times Subway$ 的系数均不显著, 也即均不能拒绝各项系数均为 0 的原假设, 说明平行趋势假设检验通过。

① 表中括号内为稳健标准误。*** 表示在 1% 水平上显著。
投稿网址: <http://xuebao.jmu.edu.cn/>

表 6 平行趋势检验^①

变量	(1)	(2)	(3)
	0.6 km	0.9 km	1.2 km
<i>Before</i> ₋₄ × <i>Subway</i>	0.013 (0.011)	0.008 (0.011)	0.001 (0.011)
<i>Before</i> ₋₃ × <i>Subway</i>	0.012 (0.011)	0.005 (0.011)	-0.003 (0.011)
<i>Before</i> ₋₂ × <i>Subway</i>	0.003 (0.011)	-0.005 (0.011)	-0.009 (0.010)
<i>Before</i> ₋₁ × <i>Subway</i>	0.007 (0.011)	-0.002 (0.011)	-0.007 (0.010)
<i>Control</i>	YES	YES	YES
常数项	10.800 *** (0.012)	10.801 *** (0.012)	10.801 *** (0.012)
时期效应	YES	YES	YES
街区效应	YES	YES	YES
样本数	47 075	47 075	47 075
<i>R</i> ²	0.810	0.810	0.810

2. 工具变量法估计。内生性是实证研究中必须关注的重要问题，由于本研究选取微观数据进行实证检验，小区住房价格与地铁开通之间并不存在严重的双向因果关系，也即地铁开通会影响小区住房价格，但具体小区的住房价格水平实际上并不会影响地铁的走向，也不会影响其站点的设置。因此，并不存在由于逆向因果关系所产生的内生性问题。但并不能排除由于地铁走向的非随机性而产生的内生性。基于此，我们尝试采用工具变量法回归，对前文的实证结果进行稳健性检验。工具变量法回归的前提是找到一个合适的工具变量，而一个好的工具变量必须同时满足相关性和外生性两个条件。考虑到地铁作为一种公共基础设施，其建设和运营均是在政府主导下的行为。基于为人民服务的宗旨，地方政府在进行地铁站点设置时，通常会优先考虑尽可能地接近政府所在地，以最大限度方便群众办事，从这个角度来看是否临近政府所在地与地铁站点设置密切相关。另外，政府所在地是由历史条件所决定的，属于外生的先定变量，与误差项无关。基于这种考虑，本研究在测算各小区与各级地方政府所在地的最短距离基础上，构造了地铁工具变量，进行工具

变量法估计。工具变量的具体构造过程如下：（1）测算小区到本市内各级政府所在地的最短距离。（2）设置表征是否靠近政府所在地虚拟变量 *D_gov*，当小区距离政府所在地 0.3 km 范围内（步行 5 分钟）则有 *D_gov* = 1，当小区距离政府所在地大于 0.3 km 则有 *D_gov* = 0。（3）将是否靠近政府所在地虚拟变量 *D_gov* 与地铁开通的时间虚拟变量 *After* 相乘，得到地铁社区工具变量 *IV_sub*。在此工具变量基础上，采用两阶段最小二乘法（2SLS）对模型（1）进行重新估计，估计结果如表 7 所示。表中上半部分（Panel A）报告了第二阶段的回归结果，可以看出无论是 0.6 km、0.9 km 还是 1.2 km 范围的回归结果均显示地铁变量 *After* × *Subway* 的系数均在 1% 水平上显著为正，表明地铁开通确实对其站点周围的房产价值有显著的积极影响；下半部分（Panel B）报告了第一阶段的回归结果，可以看出工具变量 *IV_sub* 对内生解释变量 *After* × *Subway* 具有较强的解释力，各列中系数均为正，且在 1% 水平上显著。识别弱工具变量的 *Cragg - Donald Wald F* 统计量大于 10% 水平的标准，拒绝弱工具变量的原假设，为了稳健起见，我们还利用对弱工具变量更不敏感的有限信息最大似然法（LIML）进行回归，结果与两阶段最小二乘法（2SLS）一致。工具变量法回归依然支持本研究的实证结论。

表 7 地铁影响住房价格的 2SLS 估计^①

Panel A: 二阶段回归结果			
	0.6 km	0.9 km	1.2 km
<i>After</i> × <i>Subway</i>	0.375 *** (0.040)	0.182 *** (0.016)	0.160 *** (0.014)
<i>Control</i>	YES	YES	YES
时期效应	YES	YES	YES
街区效应	YES	YES	YES
样本数	47 075	47 075	47 075
Panel B: 一阶段回归结果			
<i>IV_sub</i>	0.082 *** (0.005)	0.169 *** (0.005)	0.193 *** (0.004)
F 统计量	205.68	979.31	1564.92
<i>Cragg - Donald Wald F</i> 统计量	352.765	1 366.018	1 919.488

① 表中括号内为稳健标准误。* * * 表示在 1% 水平上显著。

3. 倾向得分匹配双重差分法估计 (PSM – DID)。为了确保本研究实证结果的稳健性, 我们进一步采用基于倾向得分匹配的双重差分法评估地铁开通的住房价格效应。具体地, 我们引入表征小区区位条件的变量预测每个小区成为地铁社区的概率, 这些变量包括距离政府所在地的距离 (*Gov_dis*)、距离最近公园的距离 (*Park_dis*)、距离最近小学的距离 (*Sch_dis*)、距离最近公交站点的距离 (*Bus_dis*)、距离最近医疗机构的距离 (*Hos_dis*) 等。在此基础上, 利用半径匹配和核匹配方法给处理组匹配对照组, 使得处理组和对照组在开通地铁之前无显著差异, 以减少地铁站点设立非随机性带来的内生性问题。在此基础上, 进一步采用 DID 方法识别地铁开通对住房价格的净影响。表 8 报告了回归结果, 可以看出不

管是采用核匹配还是半径匹配, 交互项 *After* × *Subway* 系数均在 1% 水平上显著为正, 且大小与表 2 相似, 说明本研究的实证结果是比较稳健的。

4. 剔除地铁二号线的影响。2019 年 12 月 25 日, 地铁 2 号线也实现开通运营。虽然地铁 2 号线与 1 号线走向不同, 影响的区域各异, 且地铁 2 号线开通运营时间很短, 但仍然不能避免上文实证结果可能包含地铁 2 号线影响效应的可能性。那么, 如果剔除了地铁 2 号线的影响, 实证结果是否依然稳健呢? 基于这种考虑, 这部分通过剔除 2020 年 1—6 月的数据进行重新回归。表 9 报告了回归结果, 从表 9 的回归结果可以看出, 剔除了地铁 2 号线的影响后, 地铁变量 *After* × *Subway* 系数大小及显著性并没有发生明显的改变, 进一步说明上文的实证结果是可靠的。

表 8 地铁影响住房价格的 PSM – DID 估计^①

变量	0.6 km		0.9 km		1.2 km	
	核匹配	半径匹配	核匹配	半径匹配	核匹配	半径匹配
<i>After</i> × <i>Subway</i>	0.050 *** (0.003)	0.046 *** (0.003)	0.052 *** (0.003)	0.049 *** (0.003)	0.037 *** (0.003)	0.036 *** (0.003)
<i>Control</i>	YES	YES	YES	YES	YES	YES
常数项	10.786 *** (0.012)	10.806 *** (0.012)	10.786 *** (0.012)	10.791 *** (0.012)	10.795 *** (0.012)	10.813 *** (0.012)
时期效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
街区效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本数	46 234	42 937	46 234	45 009	46 339	45 828
<i>R</i> ²	0.809	0.815	0.808	0.808	0.809	0.811

表 9 剔除地铁 2 号线影响的回归结果^①

变量	(1)	(2)	(3)
	0.6 km	0.9 km	1.2 km
<i>After</i> × <i>Subway</i>	0.032 *** (0.003)	0.037 *** (0.003)	0.025 *** (0.003)
<i>Control</i>	YES	YES	YES
常数项	10.759 *** (0.014)	10.757 *** (0.014)	10.763 *** (0.014)
时期效应	YES	YES	YES
街区效应	YES	YES	YES
样本数	41 715	41 715	41 715
<i>R</i> ²	0.811	0.811	0.811

五、拓展分析：溢出效应与虹吸效应

新经济地理学认为交通基础设施具有明显的分布效应, 这种分布效应既可以表现为随着交通设施的完善生产要素和经济活动向中心区域集中, 引起中心区域要素和资产价格上涨, 也可以表现为生产要素和经济活动向外围区域扩散, 从而缩小中心区域和外围区域要素和资产价格差

① 表中括号内为稳健标准误。*** 表示在 1% 水平上显著。
投稿网址: <http://xuebao.jmu.edu.cn/>

异。那么地铁作为一种便捷的城市轨道交通设施，其对不同空间范围内住房价格的影响有何差异？是否也具有明显的分布效应？为了识别地铁对住房价格的“溢出效应”与“虹吸效应”，我们以 1.2 km 为间隔，分别识别地铁对距离站点 0.6~1.8 km、1.8~3.0 km、3.0~4.2 km、4.2~5.4 km 以及 5.4~6.6 km 范围内小区住房价格的影响，表 10 报告了各空间距离范围内的地铁效应。表中第（1）至第（3）列分别报告了 0.6~1.8 km、1.8~3.0 km 及 3.0~4.2 km 范围内的地铁效应，可以看出各列中地铁变量 *After × Subway* 的系数均为正，而控制变量的系数符号及显著性与前文一致。说明在 4.2 km 范围内地铁对住房价

格体现出显著的正向效应，也即在 4.2 km 范围内地铁在整体上提高了站点所在地周围住房价格水平。第（4）和第（5）列报告了 4.2~5.4 km 和 5.4~6.6 km 范围的回归结果，可以看出两列中地铁变量的系数均为负，且在第（4）列中，地铁变量系数在 5% 水平上显著，说明地铁的开通抑制了距离地铁站点 4.2 km 以外小区住房价格上涨。这在一定程度上说明地铁的正向溢出效应仅局限在一定的空间范围内，而超过一定空间范围，地铁开通更多体现为显著的抑制效应。因此地铁的溢出效应和虹吸效应是并存的，在不同的空间范围上体现，地铁对住房价格具有明显的分布效应。

表 10 地铁对不同距离范围内房产价值的影响^①

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	0.6~1.8 km	1.8~3.0 km	3.0~4.2 km	4.2~5.4 km	5.4~6.6 km
<i>After × Subway</i>	0.024 *** (0.003)	0.060 *** (0.005)	0.043 *** (0.006)	-0.037 ** (0.014)	-0.020 (0.018)
<i>Control</i>	YES	YES	YES	YES	YES
常数项	10.639 *** (0.014)	10.401 *** (0.018)	10.306 *** (0.022)	10.350 *** (0.027)	9.596 *** (0.146)
时期效应	YES	YES	YES	YES	YES
街区效应	YES	YES	YES	YES	YES
样本数	41 190	25 790	19 629	18 614	770
<i>R</i> ²	0.816	0.835	0.840	0.840	0.747

六、结论与对策建议

基于厦门市 1 731 个小区的大样本数据，考察了地铁开通对城市房价的影响。研究发现：（1）地铁开通显著提高了沿线站点周边的房价水平，地铁有显著的住房溢价效应。（2）地铁对住房价格的正向影响发生在距离地铁站周边 4.2 km 内，超过地铁站 4.2 km 地铁对住房的“溢价效应”变为“虹吸效应”，也即地铁的开通会对远离地铁站小区房价产生显著抑制效应。

（3）地铁对沿线住房价格的影响会受到其他公共设施配套的影响，那些旁边拥有学校、公园及公交站点配套的地铁小区，其房价受地铁开通的影响更为明显。（4）地铁开通对中心区和郊区房价影响对比来看，地铁对中心区的房价影响更为明显。

基于以上研究结论，提出以下对策建议：
1. 应加强地铁站周边设施配套建设。研究发现其他基础设施配套是否完善对地铁的房价效应起着重要的调节作用，那些拥有较为完备基础设施配套的小区其房价受地铁的影响更为明显。

① 表中括号内为稳健标准误。***, ** 分别表示在 1%, 5% 水平上显著。
投稿网址: <http://xuebao.jmu.edu.cn/>

厦门岛内基础设施配套比较健全, 而岛外基础设施配套较为薄弱, 特别是一些靠近郊区的站点, 配套设施尚未真正建立起来, 这使得地铁开通对岛内站点沿线的房价影响更为明显, 这可能成为岛内外房价差距拉大的一大诱因。政府在推动岛内外一体化过程中, 应该制定相应的支持措施, 引导各类资本向岛外转移, 特别是向岛外地铁站点周边转移, 通过加强岛外地铁站周边的公共基础设施、商业配套设施等的建设, 加快培育岛外商业中心及新的人口集聚区, 从而加快实现岛内外一体化。在未来的地铁建设中, 应更为重视公共交通选址与住房用地审批在空间上的对应, 争取在岛外地铁沿线站点周边增加住宅用地供应或住房存量更新, 从住宅供给层面平衡地铁冲击带来的住房市场在空间上的结构扭曲, 从而最大限度地发挥公共交通便利性的同时, 防止房地产市场的过度波动。

2. 应加强地铁站周边公租房、廉租房建设。建设地铁的初衷在于最大限度地提高人们出行的便利性, 改善城市交通拥挤状况, 但地铁开通在提高出行便利性的同时, 也提高了沿线站点周边的房价水平, 房价的上涨带动住房租金的上扬。而房租的上涨势必将部分抵消地铁开通带来的出行便利性对城市无房群体的吸引力, 降低其居住于靠近地铁社区的意愿, 同时也降低人们对于地铁这种便利交通设施的可获得性。因此, 在进行地铁线路规划时, 也要相应地在岛外地铁沿线增加经济适用房、公租房和廉租房的供给量, 使无房群体也能够最大限度地享受地铁带来的便利性。分布于地铁沿线的公租房和廉租房供应, 不仅可以起到平抑地铁沿线房价过度上涨的作用, 也有助于真正改善中低收入家庭的生活工作条件, 并更好地实现岛内人口向岛外迁移, 实现职住分离和岛内外一体化发展。

[参考文献]

- [1] LI S, CHEN L, ZHAO P, et al. The impact of metro services on housing prices: A case study from Beijing [J]. *Transportation*, 2019, 46 (4): 1291–1317.
- [2] TAN R, HE Q, ZHOU K, et al. The effect of new metro stations on local land use and housing prices: The case of Wuhan, China [J]. *Journal of Transport Geography*, 2019, 79: 1–17.
- [3] WEN H, GUI Z, TIAN C, et al. Subway opening, traffic accessibility, and housing prices: A quantile hedonic analysis in Hangzhou, China [J]. *Sustainability*, 2018, 10 (7): 1–23.
- [4] DIAO M, LEONARD D, SING T F. Spatial – difference – in – differences models for impact of new mass rapid transit line on private housing values [J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2017, 67: 64–77.
- [5] ZHENG S, XU Y, ZHANG X, et al. Transit development, consumer amenities and home values: Evidence from Beijing's subway neighborhoods [J]. *Journal of Housing Economics*, 2016, 33: 22–33.
- [6] XU T, ZHANG M, ADITJANDRA P T. The impact of urban rail transit on commercial property value: New evidence from Wuhan, China [J]. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2016, 91: 223–235.
- [7] PAGLIARA F, PAPA E. Urban rail systems investments: An analysis of the impacts on property values and residents' location [J]. *Journal of Transport Geography*, 2011, 19 (2): 200–211.
- [8] JUNG E, CHOI Y, YOON H. The impact of the gyeongui line park project on residential property values in Seoul, Korea [J]. *Habitat International*, 2016, 58: 108–117.
- [9] LI Z. The impact of metro accessibility on residential property values: An empirical analysis [J]. *Research in Transportation Economics*, 2018, 70: 52–56.
- [10] 踪家峰, 涂振宇. 地铁促进了城市资本化吗? [J]. *财经科学*, 2019 (5): 41–55.
- [11] 罗佳, 莫双宁. 地铁开通、经济适用房与商品房价格 [J]. *上海经济研究*, 2019 (11): 84–93.
- [12] 范子英, 张航, 陈杰. 公共交通对住房市场的溢出效应与虹吸效应: 以地铁为例 [J]. *中国工业经济*, 2018 (5): 99–117.
- [13] 刘贵文, 彭燕. 轨道交通对住宅房地产价值的影响: 以重庆市为例 [J]. *城市问题*, 2007 (1): 65–69.
- [14] 高晓晖, 刘芳. 轨道交通对住宅价格的影响: 以上海市为例 [J]. *城市问题*, 2011 (12): 41–46.
- [15] 张维阳, 李慧, 段学军. 城市轨道交通对住宅价格的影响研究: 以北京市地铁一号线为例 [J]. *经济地理*, 2012, 32 (2): 46–51.

- [16] 王洪卫, 韩正龙. 地铁影响住房价格的空间异质性测度: 以上海市地铁 11 号线为例 [J]. 城市问题, 2015 (10): 36-42.
- [17] 刘康, 吴群, 王佩. 城市轨道交通对住房价格影响的计量分析: 以南京市地铁 1、2 号线为例 [J]. 资源科学, 2015, 37 (1): 133-141.
- [18] 苏亚艺, 朱道林, 郑育忠, 等. 轨道交通对城郊之间房价梯度影响研究: 以北京西南部为例 [J]. 资源科学, 2015, 37 (1): 125-132.
- [19] 况伟大, 王优容, 马海云. 地铁站设立与城市房价空间分布 [J]. 中国软科学, 2016 (4): 45-57.
- [20] ZHONG H, LI W. Rail transit investment and property values: An old tale retold [J]. Transport Policy, 2016, 51: 33-48.
- [21] COHEN J P, BROWN M. Does a new rail rapid transit line announcement affect various commercial property prices differently? [J]. Regional Science and Urban Economics, 2017, 66: 74-90.
- [22] CAMINS - ESAKOV J, VANDEGRIFT D. Impact of a light rail extension on residential property values [J]. Research in Transportation Economics, 2018, 67: 11-18.

The Impact of Subways on Urban Housing Prices: An Empirical Study on 1 731 Residential Communities in Xiamen

ZHU Wen-tao¹, ZHU Hong-ping²

(1. School of Finance and economics, Jimei University, Xiamen 361021, China;

2. School of History and Geography, Minnan Normal University, Zhangzhou 363000, China)

Abstract: High housing prices have become a focus of widespread concern. At the same time, subways have also become an important part of infrastructure construction in many cities. However, how subways affect the spatial distribution of housing prices still needs to be studied in depth. Based on the 35-month housing price data of 1 731 communities in Xiamen City from August 2017 to June 2020, this paper takes the opening of Xiamen Metro Line 1 as an example, and uses the double difference method to empirically analyze the spatial impact of subway opening on housing prices. The study found: (1) The opening of Metro Line 1 had a significant positive impact on the housing prices of the neighborhoods around the subway stops as a whole. (2) The heterogeneity study found that compared with the residential area around the stops outside Xiamen Island, the impact of subway on the housing price of the neighborhood around the stops on the island was more obvious, and compared with the community far away from the bus stops, schools and parks, the residential area near the bus stops, schools, parks and other supporting facilities was more obviously affected by the subway. (3) The impact of different spatial distances from the subway stops on the housing prices of the communities presented obvious differences. The positive impacts were mainly in the communities within 4.2 kilometers from the subway stops. For the communities more than 4.2 kilometers away from the subway stops, the subway had a significant inhibitory effect on the increase in housing prices. This shows that the spatial impact of the subway on housing prices has both a spillover effect and a siphon effect. In general, the impact of subway opening on housing prices has obvious spatial heterogeneity characteristics.

Key words: double difference method; the opening of subway; urban housing price; spatial influence

(责任编辑 陈蒙腰)