

# 城市轨道交通土地价值增值时空效应 及政府投资优先序

——基于价值捕获视角

王 迎,张安录\*

(华中农业大学 公共管理学院,湖北 武汉 430070)



**摘 要** 城市轨道交通对周边土地价值产生显著的空间效应和时间效应。以武汉市土地出让样本和城市 POI 数据为基础,建立特征价格模型,测算总体—郊区—主城区以及不同地类轨道交通溢价效应影响范围和强度的差异性,进一步研究政府在何时出售轨道交通影响范围内地块能获得最大溢价,为政府土地价值捕获政策下的土地供应提供规划策略和思路。结果表明:(1)在空间上,轨道交通土地价值增值影响范围呈现出郊区(1200 米)大于主城区(800 米),居住用地价值增值对轨道交通可达性依赖度大于商业用地;(2)在时间上,轨道交通可达性引致土地价值资本化在其开通后 5~10 年到达峰值,居住用地增值时间过程较商业用地平缓;(3)不同地类土地价值增值差异明显,商住混合用地>住宅用地>商业用地,工业用地对土地价值影响则为负。研究结论:政府适度向城郊延长轨道交通既可以节约边际成本,又可以缓解中心城区的交通拥堵,还能加强城市中心与外围相互作用与经济联系,促进城乡统筹发展,提高政府投资效益;政府提前 5~10 年储备土地可最大程度捕获土地价值,回收投资;政府轨道交通规划应该优先布局在人口稠密和经济活动活跃的商住功能区。

**关键词** 土地价值增值;土地价值捕获;时空效应;特征价格模型;投资优先序

**中图分类号:**F 301 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-3456(2021)02-0165-09

**DOI 编码:**10.13300/j.cnki.hnwkxb.2021.02.019

轨道交通作为城市公共基础设施的重要组成部分,具有缓解城市交通拥堵、改善城市空间结构及促进城市可持续发展等作用。新型城镇化战略的实施对轨道交通投资需求增强,分税制改革后城市基础设施投资严重依赖于地方政府土地财政<sup>[1]</sup>。然而,政府作为公共物品提供者和城市管理人,如果将有限的土地盲目一次性出让,则会急速耗尽资源<sup>[2]</sup>。因此政府在城市建设资金不足和土地资源稀缺约束下,科学确定轨道投资优先序和土地储备时机,创新土地价值捕获机制,获取因社会贡献引致的土地价值增量,使其回馈社会<sup>[3-5]</sup>,可以减缓地方政府的土地财政依赖,促进城市可持续发展。

轨道交通对于土地价值空间影响机理表现在三个方面。第一,可达性改善。轨道交通改善站点影响区域可达性,提升了消费者支付意愿,即愿意为土地支付更高的费用来换取交通的便利,最终带来站点影响区域土地租金或物业价格的上涨<sup>[6]</sup>。第二,土地用途变更。轨道交通布局促进生产要素的快速流动与优化组合,引导城市产业布局、发展形态和土地利用格局,产生溢价效应<sup>[7]</sup>。第三,土地开发强度提高。轨道交通在横向上引导不同利用效率土地的空间分布,形成“带链”状聚集;在纵向上提高城市土地利用率和土地开发强度,刺激投资追加,形成增值<sup>[8]</sup>。轨道交通土地价值影响范围及影响程度在不同城市、区域、线路存在差异。例如,李玲慧的研究表明站点距离市中心越远,影响半径越大,影响半径平均值为 2.4 千米<sup>[9]</sup>;王洪卫等对上海 11 号线研究发现,300 米至 600 米是最佳溢价范围,距离与房地产价格之间关系显示出倒 U 曲线<sup>[10]</sup>;Duncan 的研究显示美国圣地亚哥轻轨 400 米内

收稿日期:2020-05-11

基金项目:国家自然科学基金项目“农地城市流转中价值创造过程、价值捕获机制与利益共享政策研究”(71873053)。

\* 为通讯作者。

房价溢价率为 5.7%~16.6%<sup>[11]</sup>。空间效应的研究也细分到不同市场、不同地类。例如,王京元等利用深圳地铁线沿线地价款样本点数据证明,随着距地铁站距离的增大,商业地价下降明显,住宅地价则相对较为平稳<sup>[12]</sup>。

轨道交通对于土地价值时间影响可发生在轨道交通规划期、建设期、运营期。轨道交通规划期对于土地价值影响来源于消费者预期<sup>[13]</sup>。例如,Knaap 等对俄勒冈州波特兰市轻轨的研究发现,宣布地铁规划之前增值效应基本不显著,宣布规划之后站点 0.5 英里范围内土地增值了 31%,1 英里内土地增值 10%<sup>[14]</sup>。轨道交通建设期施工带来的污染可能降低消费者预期,对土地价值产生负面影响。Theebe 认为大型交通设施建设期房地产价格下降 3%~10%是因为噪音影响,去除噪音影响的房价上涨 3.5%<sup>[15]</sup>。轨道交通运营期改善可达性进而影响周边土地价值。孙玉变等测算了轨道交通开通运营阶段周边居住物业单位面积价格变动的时点效应,结果表明呈现先快速增长后放缓的趋势<sup>[16]</sup>。

纵观该领域研究,发现有如下问题尚待深入研究:其一,虽然轨道交通对沿线土地和房地产价值存在溢价效应成为共识,但是很少有研究将土地增值的空间异质、时间过程和地类差异统筹考虑,因而也难以以为政府投资决策和土地储备时机选择提供可操作性建议;其二,研究绝大多数集中于轨道交通对房地产价值的影响,把房价作为土地价值的替代变量,通过房地产价值的变化反映地价的波动情况,对于单纯的土地增值研究甚少。

本文从政府土地价值捕获视角研究城市轨道交通对于土地价值的影响,从以下方面尝试做出改进:第一,本文侧重于我国土地公有制和土地财政背景下的轨道交通土地增值,着眼于前期土地储备、开发、规划,采用土地出让成交价作为土地价值的代理变量。第二,本文运用了大数据方法采集城市 POI 数据、土地出让数据、轨道交通规划数据、土地空间利用数据等多源数据,建立特征价格模型,综合考虑土地交易属性、区位属性、空间时间控制属性,分析轨道交通溢价效应在总体、主城区、郊区影响范围,解析各类因素对轨道交通站点地区土地价值影响规律,并且运用空间分析技术为微观研究提供支撑。第三,从政府土地价值捕获视角探索时空双重维度下地铁可达性资本化到土地价值中的变化规律,为轨道投资决策、土地供应、土地税收调整提供依据。

## 一、研究区域概况

自 2004 年武汉市开通运营第一条线路以来,截至 2019 年武汉地铁运营线路共有 9 条,总运营里程达 339 千米,按照第四期建设规划批复,至 2024 年将形成 14 条线路运营、总长 606 千米的轨道网。轨道交通投入巨大,2010—2020 年武汉市在建和新增轨道交通线路总投资占规划期间累计 GDP 的 1.77%,其中资本金占公共财政预算收入的 4.57%<sup>[17]</sup>。轨道交通站点和土地出让地块位置见图 1。

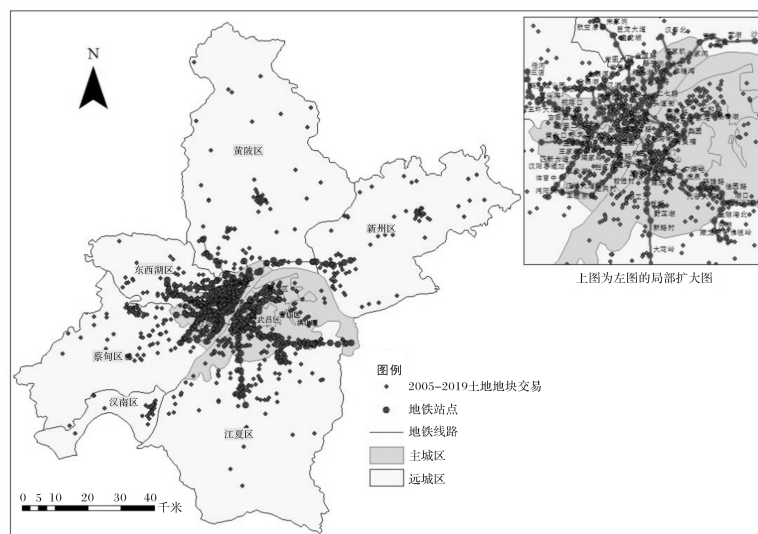


图 1 轨道交通站点和土地出让地块位置

本文采用核密度分析方法,设置5千米阈值<sup>[18]</sup>,研究2005—2019年武汉市出让地块的空间聚集状况,采用自然断点法将结果分类(如图2),各类用地空间规律呈现如下:(1)工业用地分布呈现出疏散远离市中心密集轨道交通网络的状态。(2)主城区轨道交通网络密度越大的地方居住用地分布越密集;轨道交通延伸到郊区时,出现居住用地沿着轨道交通周边分布的圈层效应,且离轨道交通越近,居住用地密度越大。(3)主城区轨道交通密度越大的地方商业用地密度越大;每个远郊区商业最繁荣的地方出现在轨道交通延伸线上。(4)商住混合用地空间聚集状况和居住用地较为相似。核密度分析结果初步表明,轨道交通引导着土地利用密度和布局以及政府土地出让行为。

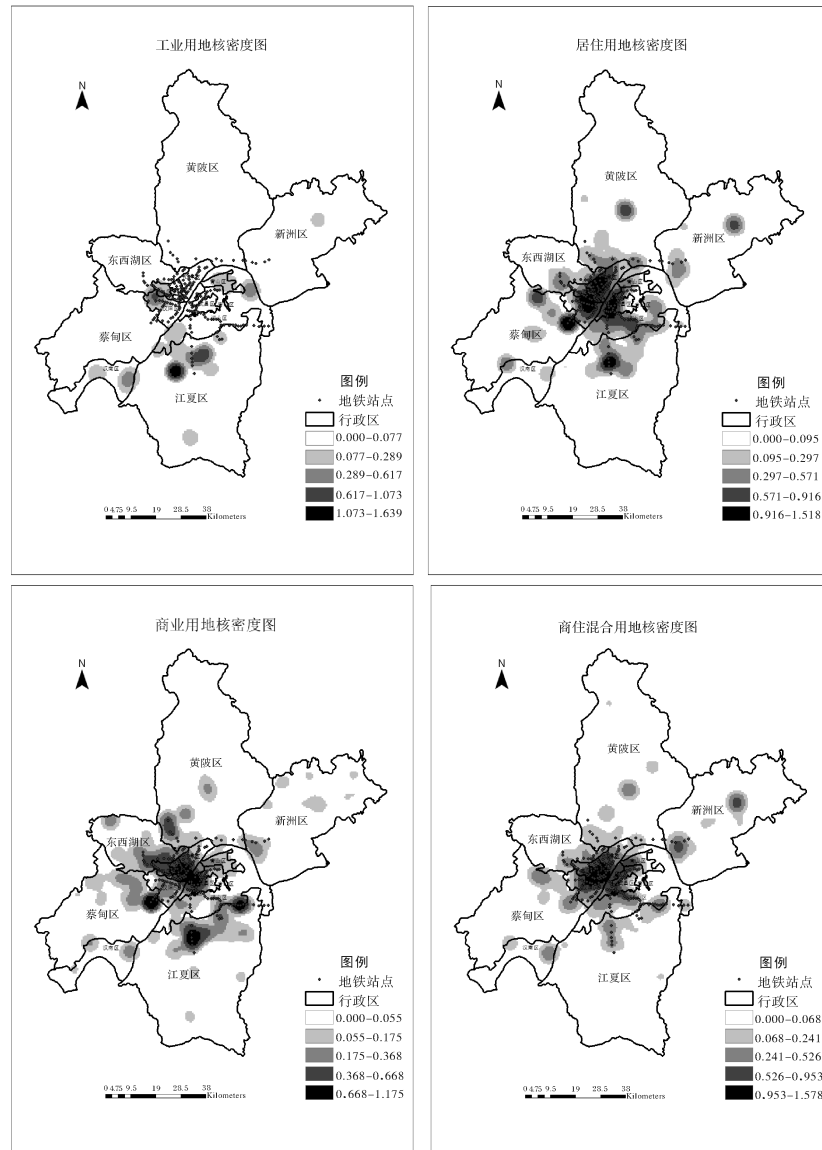


图2 土地出让不同地类核密度空间分布

## 二、研究方法 with 数据来源

### 1. 研究模型与变量选择

本文利用特征价格模型分析武汉市轨道交通线路的溢价效应,建立函数关系如式(1)所示<sup>[19]</sup>:

$$\ln p = f(D, X, Z, S, Y) \quad (1)$$

其中: $p$  是土地单价(元/平方米),按照2018年居民消费价格指数调整到可比; $D$  是地铁可达性

属性;  $X$  是土地交易属性;  $Z$  是土地区位属性;  $S$  是其他空间效应控制变量;  $Y$  是其他时间效应控制变量。

另外,对于政府来讲,何时出售轨道交通影响范围内的土地是一个重要的决策。政府作为城市公共物品提供者和土地供应者,可以制定供地计划进行土地预先储备,决定在轨道交通站点开通之前还是之后供应土地,以求在土地出让的过程中获利来支持轨道交通融资,这种行为也影响着土地价格。为此在公式(1)引入交互项  $d \times T$ ,  $d$  是地铁可达性变量,时间变量  $T$  表示地块交易时间和距离最近地铁站开通时间的年提前/滞后关系<sup>[20]</sup>,形成了式(2):

$$\ln p = f(D, X, Z, S, Y, d \times T) \quad (2)$$

地铁可达性属性是本文的核心变量,用两类形式表征:distance 是地块到最近地铁的距离;  $d$  是在地块某一距离范围内是否有地铁的虚拟变量。土地交易属性包括土地面积、土地容积率、交易形式和土地用途。土地区位属性包括出让地块周边医疗、风景、公交、大学、高速入口、公园、大型商场可达性。不同的行政区可能有不同的经济、政策环境,所以设置地块所处行政区虚拟变量,同时为了克服空间上邻近地块的影响,引入表示周围最邻近 12 个地块土地单价均值变量  $near\_p$ <sup>[21]</sup>,两者共同控制其他空间效应。设置地块交易年度变量控制其他时间效应。

地铁有近期规划和远期规划,武汉市获批的城市轨道交通从规划到开通运营平均周期为 5~10 年;地铁从开工建设到开通运营工期有 4~5 年时间。为此,根据地块出让与轨道交通运营时间差,将时间变量  $T$  分为规划远期、规划期、建设初期、建设后期、运营期,为避免虚拟变量陷阱,以规划远期为基准设置虚拟变量(规划远期具有不确定性,对于土地价值影响微弱)。

为了减少模型的异方差性,对两边连续变量取对数形式,虚拟变量和离散变量取其值,变量描述如表 1 所示。

表 1 变量描述

变量名称	变量解释	变量类型	均值	标准差	最小值	最大值
$p$	土地成交单价/(元/平方米)	连续	8366.00	14326.00	27.88	181000.00
$distance$	地块到最近地铁站距离/米	连续	5025.00	7706.00	3.00	53345.00
$tdmj$	土地出让面积/平方米	连续	54308.00	65356.00	57.04	1000000.00
$rjl$	土地容积率	连续	2.883	1.685	0.20	17.10
$juzhu$	地块用途为居住用地,取 1,否则为 0	虚拟	0.377	0.485	0.00	1.00
$shangye$	地块用途为商业用地,取 1,否则为 0	虚拟	0.257	0.437	0.00	1.00
$gongye$	地块用途为工业用地,取 1,否则为 0	虚拟	0.109	0.311	0.00	1.00
$shangzhu$	地块用途为居住商业混合用地,取 1,否则为 0	虚拟	0.235	0.424	0.00	1.00
$zhaobiao$	地块以招标拍卖形式交易,取 1,否则为 0(挂牌)	虚拟	0.035	0.185	0.00	1.00
$yiliao$	1000 米以内医疗场所个数	离散	4.137	6.158	0.00	38.00
$fengjing$	1000 米以内风景名胜个数	离散	1.941	8.511	0.00	98.00
$gongjiao$	500 米以内公交站个数	离散	3.520	3.244	0.00	18.00
$daxue$	500 米以内是否有大学,是取 1,否则 0	虚拟	0.081	0.272	0.00	1.00
$gaosu$	500 米以内是否有高速入口,是取 1,否则 0	虚拟	0.105	0.307	0.00	1.00
$gongyuan$	500 米以内是否有公园,是取 1,否则 0	虚拟	0.082	0.275	0.00	1.00
$shangchang$	500 米以内是否有大型商场,是取 1,否则 0	虚拟	0.943	5.324	0.00	1.00
$near\_p$	与地块最邻近的 12 个地块的均价/元	连续	13778.00	42067.00	211.00	470000.00
$t_1$	地块在距离最近的地铁站开通前 5~10 年交易(处于规划期)取 1,否则为 0	虚拟	0.343	0.475	0.00	1.00
$t_2$	地块在距离最近的地铁站开通前 3~5 年交易(处于建设初期)取 1,否则为 0	虚拟	0.146	0.353	0.00	1.00
$t_3$	地块在距离最近的地铁站开通前 0~3 年交易取(处于建设后期)1,否则为 0	虚拟	0.237	0.426	0.00	1.00
$t_4$	地块在距离最近的地铁站开通后 0~3 年交易(处于运营初期)取 1,否则为 0	虚拟	0.170	0.376	0.00	1.00
$t_5$	地块在距离最近的地铁站开通后 3~5 年交易(处于运营期)取 1,否则为 0	虚拟	0.042	0.201	0.00	1.00
$t_6$	地块在距离最近的地铁站开通后 5~10 年交易(处于运营期)取 1,否则为 0	虚拟	0.025	0.158	0.00	1.00
$t_7$	地块在距离最近的地铁站开通后 10~15 年交易(处于运营期)取 1,否则为 0	虚拟	0.007	0.084	0.00	1.00

## 2. 数据来源

2005—2019 年武汉市土地出让数据来源于中国土地市场网,这些数据包括地块地址和其他土地交易信息,通过高德地图 API 接口,将地块地址进行地理编码转化为经纬度位置,再将其投影到地理数据库。整理筛查后保留 2114 条出让数据,再运用 ARCGIS 结合其周边 POI 数据进行综合分析,POI 数据分类为医疗场所、风景名胜、公交站点、大学、高速入口、公园、大型商场等。武汉市轨道交通站点、线路、开通时间数据采集整理自网络,武汉市行政区边界数据来自地图下载并进行纠偏。

## 三、结果分析

### 1. 轨道交通土地增值空间效应

(1)不同因素空间效应。根据方差膨胀因子(VIF)排除多重共线性,删除掉医疗和风景这两个变量。对于所有样本建立地价特征价格模型 1,对于居住用地建立模型 2,对于商业用地建立模型 3,以地块到最近的地铁站距离作为地铁可达性度量指标,结果如表 2 所示。

表 2 不同地类空间效应回归结果

	模型 1:所有地类		模型 2:居住用地		模型 3:商业用地	
	系数	t 值	系数	t 值	系数	t 值
ln(distance)	-0.078***	-6.41	-0.099***	-5.51	-0.092***	-3.54
ln(tdmj)	-0.049***	-3.86	-0.034*	-1.87	-0.056*	-1.93
ln(rjl)	0.274***	10.55	0.253***	5.11	0.283***	4.33
juzhu	0.910***	9.18				
shangye	0.625***	6.32				
gongye	-0.641***	-5.98				
shangzhu	1.018***	9.94				
zhaobiao	0.209**	2.54	0.327	0.54	0.354***	2.82
daxue	0.045	0.79	0.089	1.18	0.094	0.95
gongjiao	0.017***	3.22	0.008	1.03	0.026**	2.36
gaosu	0.174***	3.44	0.080	1.04	-0.056	-0.55
gongyuan	0.160***	2.91	-0.003	-0.03	0.142	1.46
shangchang	0.001	0.24	-0.003	-0.76	0.001	0.11
常数项	8.058***	26.15	8.340***	18.37	9.020***	12.91
时间控制变量	是		是		是	
空间控制变量	是		是		是	
R <sup>2</sup>	0.786		0.702		0.742	
VIF	5.02		3.73		5.98	
N	2114		797		544	

注: \*、\*\* 和 \*\*\* 分别表示在 10%、5% 和 1% 水平上显著,后表同。

从模型 1 中可以看出,地块与地铁距离每增加 1%,土地单价将下降 0.078%。从模型 2、模型 3 可以看出,对于居住用地和商住用地来说,与地铁距离每增加 1%,土地价格分别将下降 9.9% 和 9.2%。对比总体用地,居住用地和商业用地价格对地铁可达性更为敏感(弹性为 -0.099~-0.092),并且随着到地铁距离增加,居住用地价格比商业用地价格下降得更快。

在土地交易属性中,土地面积对土地价格起到了负作用(弹性为 -0.034~-0.056),即出让地块面积越大,成交平均单价越低。这说明在其他情况相同的状况下,大宗土地单价反而会偏低,为了抑制土地低效粗放利用,应减少一次性抛出大宗土地入市交易。容积率对土地价格起到了正作用(弹性为 0.253~0.283),容积率越高土地出让单价越高。在土地用途上,商住用地、居住用地、商业用地均对土地价格影响为正,工业用地对土地价格影响为负。商住混合用地对土地价格影响高于居住用地、商业用地,这说明混合土地利用有利于提高土地价值。交易形式为招标拍卖的地块比挂牌高 23.24% (半弹性 =  $\exp(0.21) - 1$ ),从开发商角度来讲挂牌出让报价时间长且给出了底价,减少了不理性竞争,所以可能低于同等情况下的招标、拍卖地价;从政府角度来讲招标、拍卖能充分发挥市场机制优势,提升土地出让价格。

在区位属性中,500 米以内公交站数量每增加 1 个,土地价格上升 1.7%,500 米以内有高速路口的地块比没有高速路口的地块价格高 19.01%(半弹性 =  $\exp(0.17) - 1$ ),500 米以内有公园比没有公园的地块价格高 17.35%(半弹性 =  $\exp(0.16) - 1$ ),大学和大型商场对于土地价格影响均为正,但是不显著。

(2)不同影响圈层空间效应。在模型 4~6 中,将地块到最近地铁的距离每隔 100 米划分圈层,设置虚拟变量(例如  $d_{100}$  表示距离最近地铁 0~100 米,是为 1,否为 0),以 2000 米以外地块为参考基准(假设 2000 米以外完全没有影响)测度溢价效应,结果如表 3 所示。

表 3 不同影响圈层空间效应回归结果

	模型 4:所有地区		模型 5:主城区		模型 6:郊区	
	系数	t 值	系数	t 值	系数	t 值
$\ln(tdmj)$	-0.046***	-3.61	-0.084***	-4.18	-0.004	-0.23
$\ln(rjl)$	0.287***	10.9	0.357***	8.88	0.182***	5.24
$juzhu$	0.896***	8.96	0.540***	3.61	1.209***	9.44
$shangye$	0.635***	6.38	0.570***	3.73	0.750***	5.97
$gongye$	-0.663***	-6.12	-1.365***	-8.31	-0.257*	-1.84
$shangzhu$	1.013***	9.80	0.801***	5.20	1.203***	9.01
$zhaobiao$	0.236***	2.82	0.339***	3.35	-0.174	-1.21
$daxue$	0.062	1.08	0.065	1.07	-0.171	-1.15
$gongjiao$	0.017***	3.10	0.039***	3.56	0.014**	2.17
$gaosu$	0.172***	3.35	-0.038	-0.63	0.471***	4.78
$gongyuan$	0.162***	2.84	0.107	1.58	0.173*	1.71
$shangchang$	0.002	0.66	-0.001	-0.39	0.007	1.08
$d_{100}$	0.034	0.34	-0.087	-0.73	0.008	-0.04
$d_{200}$	0.188*	1.95	-0.109	-1.01	0.395	1.31
$d_{300}$	0.210***	3.24	0.043*	0.44	0.177**	2.05
$d_{400}$	0.245***	3.00	0.129	1.29	0.009	-0.06
$d_{500}$	0.117	1.63	0.007	0.07	0.159	-1.40
$d_{600}$	0.180**	2.24	0.130**	1.27	0.029	0.21
$d_{700}$	0.094	1.38	-0.081	-0.92	0.238**	2.05
$d_{800}$	0.361***	4.25	0.318***	3.04	0.507***	3.42
$d_{900}$	0.156	1.39	-0.052	-0.39	0.218	1.08
$d_{1000}$	0.181	1.53	-0.102	-0.75	0.653***	2.88
$d_{1100}$	0.143	1.59	0.001	0.01	0.260**	2.22
$d_{1200}$	0.219**	2.29	0.200	1.33	0.240**	2.01
$d_{1300}$	0.079	0.69	-0.170	-1.05	0.152	0.99
$d_{1400}$	0.018	0.13	-0.186	-0.94	0.247	1.41
$d_{1500}$	-0.023	-0.14	-0.158	-0.70	0.123	0.53
$d_{1600}$	-0.053	-0.40	-0.358	-2.20	0.254	1.14
$d_{1700}$	-0.041	-0.20	-0.197	-0.58	-0.061	-0.20
$d_{1800}$	0.433	3.10	0.302	1.18	0.218	1.34
$d_{1900}$	0.208	1.64	-0.157	-0.76	0.342	2.22
$d_{2000}$	0.142	1.22	0.066	0.41	0.149	0.93
Constant	7.280***	26.71	8.377***	22.75	6.883***	-9.30
时间控制变量	是		是		是	
空间控制变量	是		是		是	
$R^2$	0.786		0.729		0.726	
N	2114		943		1171	

模型 4 结果显示总体用地在 700~800 米处溢价率最大,为 43.48%(半弹性 =  $\exp(0.36) - 1$ ),影响范围在 1200 米以内。模型 5、6 在控制其他变量的情况下分别测度了主城区和郊区地铁影响范围;模型 5 得出主城区在 700~800 米处溢价率最大,为 37.44%(半弹性 =  $\exp(0.32) - 1$ ),影响范围为 800 米;模型 6 得出郊区在 900~1000 米溢价率最大,为 92.13%(半弹性 =  $\exp(0.65) - 1$ ),且影响范围扩大到 1200 米。

综上所述,轨道交通影响范围分别为:所有地区1200米,郊区1200米,主城区800米,轨道交通对于郊区土地价值影响大于主城区。

## 2. 轨道交通对土地价值影响时间效应

(1)不同地类时间效应。根据公式(2)建立一系列模型,探索轨道交通土地增值时间影响效应。针对总体用地建立模型7、8,结果详见表4。模型7显示影响范围(1200米)以内的地块价格比影响范围以外的地块价格高25.23%(半弹性= $\exp(0.23)-1$ ),模型8可以看出总体用地在 $t_2$ 产生了21.05%(半弹性= $\exp(0.19)-1$ )的溢价,在 $t_3$ 产生了25.10%(半弹性= $\exp(0.22)-1$ )的溢价。这表明在地铁开通前0~5年内的建设期,地块的价值就已经开始升高,这可能是因为在地铁开通前已经释放出信号,开发商对地铁可达性带来的未来收益有较高预期估计。在 $t_6$ 即地铁开通后5~10年,轨道交通对于土地增值影响最大,此时周边配套设已逐渐完善,地铁可达性最大程度资本化到土地价值中。

模型9、10则分别检验了居住用地和商业用地,结果详见表5。居住用地在 $t_6-t_7$ 获得50.83%(半弹性= $\exp(0.41)-1$ )至90.41%(半弹性= $\exp(0.64)-1$ )的溢价,商业用地在 $t_5$ 获得了101.98%(半弹性= $\exp(0.70)-1$ )的溢价,轨道交通可达性土地资本化时间趋势与总体用地相同,都是在地铁运营期实现了最大的土地增值效应。并且居住用地在各时期增值效应都较为平稳,商业用地增值效应则集中在一个时期,即地铁开通3~5年后。

(2)郊区地块时间效应。类似的,模型11、12研究了郊区地块,结果详见表6。相对于影响范围(1200米)之外的地块,影响范围内的地块溢价率为6.5%(半弹性= $\exp(0.06)-1$ ),并且在 $t_1$ 为负,在 $t_3$ 为正,在 $t_5$ 溢价率最大为77.18%(半弹性= $\exp(0.57)-1$ )。说明在郊区地铁1200米影响范围之内的地块若在地铁开通前5~10年(规划期)出让是亏损的,在地铁开通前0~3年(建设后期)能够获得溢价,而在地铁开通后3~5年出售能获取最大红利。各大城市轨道交通建设都遵循着先在人口密度大的主城区规划轨道交通缓解城市交通压力并且获得票箱收入,再考虑城市远期规划愿景下,在郊区布置轨道交通实现城市形态延展。由于规划期面临着不确定因素,投资者心理预期并不高;在建设后期,投资者信心增加,土地价格也随之攀升;运营3~5年后周边配套基础设施逐渐完善,吸引人口、经济、产业形成聚集效应,土地价格再次攀升。

表4 所有地区/地类时间效应回归结果

	模型7: 所有地区/地类		模型8: 所有地区/地类	
	系数	t值	系数	t值
$\ln(tdmj)$	-0.04***	-2.92	-0.04***	-3.05
$\ln(rjl)$	0.31***	11.12	0.28***	10.61
<i>juzhu</i>	0.93***	8.78	0.93***	9.39
<i>shangye</i>	0.62***	5.86	0.65***	6.57
<i>gongye</i>	-0.43***	-3.75	-0.66***	-6.12
<i>shangzhu</i>	1.05***	9.63	1.03***	10.00
<i>daxue</i>	0.24***	4.02	0.04	0.69
<i>gongjiao</i>	0.00	0.41	0.02***	3.30
<i>gaosu</i>	0.34***	6.46	0.19***	3.71
<i>gongyuan</i>	0.17***	2.88	0.14**	2.55
<i>shangchang</i>	0.00	0.70	0.00	-0.09
<i>zhaobiao</i>	0.23***	2.66	0.19**	2.26
<i>d1200</i>	0.23***	5.84		
<i>d1200_t2</i>			0.19***	2.98
<i>d1200_t3</i>			0.22***	4.09
<i>d1200_t4</i>			0.22***	3.64
<i>d1200_t5</i>			0.45***	4.25
<i>d1200_t6</i>			0.48***	4.55
<i>d1200_t7</i>			0.33*	1.75
常数项	5.28***	20.57	7.52***	27.52
时间控制变量	是		是	
空间控制变量	是		是	
R <sup>2</sup>	0.76		0.79	
VIF	5.06		4.57	
N	2114		2114	

表5 不同地类时间效应回归结果

	模型9: 居住用地		模型10: 商业用地	
	系数	t值	系数	t值
$\ln(tdmj)$	0.05**	2.49	0.16***	-6.67
$\ln(rjl)$	0.27***	5.42	0.28***	7.00
<i>daxue</i>	0.04	0.52	0.12	0.88
<i>gongjiao</i>	0.01	1.09	0.04***	3.13
<i>gaosu</i>	0.06	0.75	-0.10	-0.81
<i>gongyuan</i>	0.01	-0.16	0.16	1.40
<i>shangchang</i>	0.00	0.19	0.00	-0.54
<i>zhaobiao</i>	0.16	0.27	-0.06	-0.46
<i>d1200_t2</i>	0.11	1.17		
<i>d1200_t3</i>	0.34***	4.20		
<i>d1200_t4</i>	0.34***	3.87		
<i>d1200_t5</i>			0.70***	3.19
<i>d1200_t6</i>	0.41***	2.71		
<i>d1200_t7</i>	0.64*	-1.74		
常数项	7.51***	18.99	8.42***	15.22
时间控制变量	是		是	
空间控制变量	是		是	
R <sup>2</sup>	0.71		0.77	
VIF	3.44		5.27	
N	797		544	

(3)主城区地块时间效应。模型 13、14 研究了主城区地块,结果详见表 7。相对于影响范围(800 米)以外地块,影响范围内地块溢价率为 8.98%(半弹性 =  $\exp(0.09) - 1$ )。轨道交通周边地块在其开通前 5~10 年(规划期)已经产生了 13.66%(半弹性 =  $\exp(0.13) - 1$ )的溢价效应,且在地铁开通后 5~10 年达到最大。这说明位于主城区的土地在轨道交通规划期就已经产生溢价,投资者愿意为未来的良好交通状况或者是土地增值前景付费,并且轨道交通运营后周边土地价值继续增加。

综上所述,轨道交通对土地出让价格资本化的影响具有滞后性,虽然在其规划、建设时期已经释放土地价格增长信号,但是在地铁开通后 5~10 年对土地价值增值效应最大。这意味着站在政府土地价值捕获角度,应该将轨道交通影响范围内土地提前 5~10 年储备起来,并且协调城市发展各类规划,在合适的时间进行出售。

## 四、结论与政策建议

### 1. 结论

本文通过建立一系列特征价格模型,测度了武汉市轨道交通空间、时间溢价效应。主要结论有:

第一,在空间上,轨道交通对郊区土地价值的影响范围和强度大于主城区。轨道交通土地价值增值影响范围郊区(1200 米)大于主城区(800 米),居住用地价值增值对轨道交通可达性依赖度大于商业用地;轨道交通距离对于土地价值影响程度大小规律呈现“倒 U 型”曲线,即先上升出现峰值之后再下降;轨道交通对土地价值影响受到原有区域土地开发强度影响,主要体现在开发成熟区域(主城区)和开发薄弱区域(郊区)存在差异。

第二,在时间上,轨道交通可达性引致的土地价值资本化在其开通后 5~10 年到达峰值,居住用地增值的时间过程较商业用地平缓。受到消费者预期的影响,轨道交通在规划期对于主城区土地价值已有正向影响,而在建设后期才带动郊区土地价值上升。随着地铁运营的成熟,周边土地价值提升更为显著,在地铁开通后 5~10 年交易地块能获得周边土地出让价格最大化。

第三,不同地类土地价值增值差异明显,商住混合用地 > 住宅用地 > 商业用地,工业用地对土地价值影响则为负。不同距离圈层、用地类型、区位条件的土地价格对于轨道交通可达性敏感程度不同。在用地类型方面混合用地价格影响高于单一用地,在区位条件方面其他公共设施如高速、公交、学校、大型商场等对于土地价值均有影响。

### 2. 政策建议

基于上述研究,本文提出如下建议:

第一,在城市基建资金有限的情况下,政府应适度

表 6 郊区时间效应回归结果

	模型 11: 郊区		模型 12: 郊区	
	系数	t 值	系数	t 值
$\ln(tdmj)$	0.05***	2.72	0.03*	1.75
$\ln(rjl)$	0.14***	3.47	0.16***	4.15
<i>juzhu</i>	1.06***	6.88	1.09***	7.47
<i>shangye</i>	0.54***	3.56	0.57***	3.96
<i>gongye</i>	-0.71***	-4.39	-0.73***	-4.70
<i>shangzhu</i>	0.95***	6.00	1.04***	6.83
<i>daxue</i>	-0.47***	-2.70	-0.37**	-2.26
<i>gongjiao</i>	0.01	0.83	0.00	0.52
<i>gaosu</i>	0.49***	4.42	0.44***	4.06
<i>gongyuan</i>	0.21*	1.80	0.30***	2.67
<i>shangchang</i>	0.00	-0.35	0.00	0.17
<i>zhaobiao</i>	-0.29*	-1.77	-0.31**	-1.99
<i>d1200</i>	0.06	1.09		
<i>d1200_t1</i>			-0.39***	-5.18
<i>d1200_t3</i>			0.47***	4.78
<i>d1200_t4</i>			0.51***	5.39
<i>d1200_t5</i>			0.57**	2.27
常数项	1.89***	5.59	2.62***	7.91
时间控制变量	是		是	
空间控制变量	是		是	
$R^2$	0.59		0.63	
VIF	3.16		2.49	
N	1171		1171	

表 7 主城区时间效应回归结果

	模型 13: 主城区		模型 14: 主城区	
	系数	t 值	系数	t 值
$\ln(tdmj)$	-0.08***	-4.11	-0.08***	-4.19
$\ln(rjl)$	0.35***	8.68	0.34***	8.58
<i>juzhu</i>	0.60***	4.05	0.62***	4.18
<i>shangye</i>	0.61***	4.00	0.63***	4.20
<i>gongye</i>	-1.28***	-7.90	-1.28***	-7.95
<i>shangzhu</i>	0.82***	5.33	0.84***	5.54
<i>daxue</i>	0.06	0.95	0.04	0.75
<i>gongjiao</i>	0.04***	3.53	0.04***	3.30
<i>gaosu</i>	-0.01	-0.17	0.01	0.17
<i>gongyuan</i>	0.09	1.37	0.08	1.28
<i>shangchang</i>	0.00	-0.35	0.00	-0.83
<i>zhaobiao</i>	0.33***	3.29	-0.27***	-2.71
<i>d800</i>	0.09*	1.76		
<i>d800_t1</i>			0.13*	1.78
<i>d800_t4</i>			0.17**	2.05
<i>d800_t5</i>			0.32***	2.73
<i>d800_t6</i>			0.49***	3.75
常数项	8.32***	22.67	8.61***	23.27
时间控制变量	是		是	
空间控制变量	是		是	
$R^2$	0.72		0.73	
VIF	3.58		3.35	
N	943		943	



向城郊延长轨道交通,发挥轨道交通对于城市发展的引导作用。这样既可以节约边际成本,又可以缓解中心城区交通拥堵,还能加强城市中心与外围相互作用与经济联系,促进城乡统筹发展,提高政府投资效益。结合轨道交通建设对郊区土地进行有序开布局,是实现城市功能疏解、均衡发展的重要途径。同时要加强郊区轨道交通规划设计及其他配套设施的建设,提高消费者对郊区土地增值预期。

第二,政府提前5~10年储备土地可最大程度捕获土地价值,回收投资。城市轨道交通规划、建设、运营对土地增值时间效应在5~10年达到最大,政府应适度调整相应的土地储备与供应政策以实现土地投资回报最大化。

第三,政府轨道交通规划应该优先布局在人口稠密和经济活动活跃的商住混合功能区。轨道交通投资一方面是解决城市交通便捷性,另一方面是要实现投资效率。既然轨道交通对商住混合用地增值效应最大,那么在投资有限的情况下,政府应该将轨道交通布局在人口密度大、经济繁荣的商住区,并合理安排用地设计和开发密度,提高核心影响区商住用地及其他公共服务设施等建筑规模比例,使得轨道交通外部效益最大化。

第四,政府应该创新价值捕获方式以捕获土地增值,缓解土地财政依赖。我国轨道交通建设资金面临巨大压力且依赖于政府投资,在房产税等价值捕获工具缺位的背景下,一次性土地出让收入是地方政府基础建设资金重要来源。从政府价值捕获视角,需要综合考虑城市空间规划,提前对于地铁影响范围内土地进行土地整理、土地开发、土地储备,以获取最大利益来反哺城市基础设施建设。

#### 参 考 文 献

- [1] 郑思齐,孙伟增,吴璟,等.“以地生财,以财养地”——中国特色城市建设投融资模式研究[J].经济研究,2014,49(8):16-29.
- [2] 铃木博明,村上迅,康宇雄,等.土地价值支持以公共交通为导向的开发——在发展中国家应用土地价值捕获[M].孙明正,译.北京:中国建筑工业出版社,2016.
- [3] ZHAO Z J, LARSON K. Special assessments as a value capture strategy for public transit finance[J]. Public works management & policy, 2011, 16(4): 320-340.
- [4] CERVERO R, KANG C. Bus rapid transit impacts on land uses and land values in Seoul, Korea[J]. Transport policy, 2011, 18(1): 102-116.
- [5] JANSSEN L B, WOLTJER J. British discretion in Dutch planning: establishing a comparative perspective for regional planning and local development in the Netherlands and the United Kingdom[J]. Land use policy, 2010, 27(3): 906-916.
- [6] 陈梦娇,胡昊,周航.轨道交通建设中的土地溢价回收模式[J].上海交通大学学报,2011,45(10):1571-1576.
- [7] 魏中宇,苏惠敏,黄荣静.西安地铁二号线建设对土地利用变化的影响[J].生态学杂志,2018,37(8):2474-2482.
- [8] 谭琦川,黄贤金.城市土地利用与交通相互作用(LUTI)研究进展与展望[J].中国土地科学,2018,32(7):81-89.
- [9] 李玲慧.城市轨道交通对周边住宅价格的空间效应研究——以郑州市轨道交通1、2号线为例[D].重庆:重庆大学,2016.
- [10] 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.
- [11] DUNCAN M. Comparing rail transit capitalization benefits for single-family and condominium units in San Diego, CA[J]. Transportation research record, 2008(67): 120-130.
- [12] 王京元,郑贤,莫一魁.轨道交通TOD开发密度分区构建及容积率确定——以深圳市轨道交通3号线为例[J].城市规划,2011,35(4):31-36.
- [13] 汤玉刚,陈强,满利苹.资本化、财政激励与地方公共服务提供——基于我国35个大中城市的实证分析[J].经济学(季刊),2016,15(1):217-240.
- [14] KNAAP G J, HOPKINS L D. Do plans matter? The effect of light rail plans on land values in station area[J]. Journal of planning education and research, 2001(1): 32-39.
- [15] THEEBE M A J. Planes, trains, and automobiles: the impact of traffic noise on house prices[J]. Journal of real estate finance and economics, 2004, 28(2): 209-234.
- [16] 孙玉变,胡昊.城市轨道交通开通运营阶段的溢价回收方法研究[J].特区经济,2012(7):292-295.
- [17] 彭艳丽.武汉市轨道交通土地利用存在的问题及对策研究[J].城市轨道交通研究,2016,19(11):11-14.
- [18] 杨兴柱,朱跃,王群.黄山市土地出让区位选择空间特征与影响因素研究[J].地理研究,2019,38(6):1435-1450.
- [19] 林雄斌,刘健,田宗星,等.轨道交通引导用地密度与地价的时空效应——以深圳市为例[J].经济地理,2016,36(9):27-34.
- [20] JIN M. The government land sales programme and developers' willingness to pay for accessibility in Singapore, 1990-2015[J]. Land use policy, 2018(75): 292-302.
- [21] 刘蓓佳.轨道交通的土地溢价回收研究[D].重庆:西南大学,2017.

(责任编辑:陈万红)