

# 地铁对沿线住宅户型面积影响的实证分析

宋 宏<sup>1</sup>, 刘晓君<sup>2</sup>, 胡 振<sup>2</sup>

(西安建筑科技大学管理学院, 陕西 西安 710055)

**摘 要:** 区位可达性的改善使得居民住宅区位选择范围扩大, 地铁的兴建不但改善了区位可达性, 同时也使得沿线住宅供需情况随之而变。根据城市经济学理论, 运用竞租模型探讨了不同收入群体居住用地的分配情况, 并分析了区位可达性改善而引发的竞租模型的变化, 并推导出竞租模型变化的条件。采用统计列表分析的方法, 以西安市地铁2号线开通时间节点前后两年半的145个楼盘数据作为样本进行分析, 得到因地铁的兴建, 沿线住宅户型产生的变化与分布情况, 证实了理论分析的结论。

**关键词:** 区位可达性; 效用最大化; 竞租模型; 单位交通成本

中图分类号: TU241.03

文献标志码: A

文章编号: 1006-7930(2011)02-0237-06

地铁具有快捷、安全、准时、运能大等优势, 地铁的兴建使其沿线一定范围内的区位可达性得到提高。根据城市经济学理论, 区位可达性的改善会引起居民消费土地和非土地要素的结构发生变化, 地铁沿线住宅户型供需情况也随之而变。

国内关于地铁对沿线房地产影响的研究多集中在价格影响方面<sup>[1-3]</sup>, 然而价格影响的背后则是因为地铁对交通成本的改变而影响到的供需关系在起作用, 这种作用表现为外在的价格变动。张文忠等<sup>[4]</sup>通过考察北京城铁13号线开通前后城北居民居住分布情况, 发现13号线开通后城北商品房的潜在购房者地理分布范围有所扩大, 同时还得到了居民选择城市周边和郊区县的重要因素是快速交通通道的建设和开通、个人汽车拥有量的增加。黄慧明<sup>[5]</sup>认为地铁的兴建会使得地铁站点周边、中心市区的土地用途发生转变。另外, 地铁开通后将使得住宅类型的分布发生变化, 以及加速住宅郊区化。林耿<sup>[6]</sup>认为地铁开发强化了大城市消费空间的等级分异和职能分异。消费者和经营者行为反映出地铁开发塑造了都市的消费中心, 显化了中心城区体验消费和城郊实用消费的特征。侯爱敏等<sup>[7]</sup>认为轨道交通吸引住房需求向轨道线路和站点附近集聚, 并使市中心的居住需求向郊区转移, 加快“郊区化”进程, 同时改变中心区住房的类型结构, 最终改变城市的空间结构。这些研究均从实际调研出发, 得到了地铁开发对城市土地、住宅的空间影响, 然而, 这种影响内在的动力及作用条件仍需进一步探明。

## 1 理论探讨

### 1.1 区位可达性不变时住宅用地供需平衡状况

城市经济学理论中, 假设在一个单中心的城市里, 所有家庭的就业活动都集中在市中心, 城市土地同质、利用均匀, 并且分配给愿意支付最高租金的居民。同时, 假定在面临选择和约束时, 理性居民家庭的目标是效用最大化。此外对于居民家庭, 还假定居民家庭可以从消费土地和非土地的人工投入中获得效用, 并且这些要素可相互替代。在给定地段的土地和非土地要素投入价格时, 居民家庭会试图以恰好达到个人效用最大化的比例来消费土地和非土地要素<sup>[8]</sup>。在区位可达性不发生变化时, 居民家庭的竞租曲线形态如图1中所示。

图1所示土地分配结果, 是基于与不同收入家庭的行为及偏好有关的严格假设。低收入家庭在区位选择上被认为是受约束的, 由于他们的工资低、预算有限, 因而限制了他们承担除短距离交通外的交通

收稿日期: 2010-12-28 修改稿日期: 2011-03-08

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金资助项目(70803038); 陕西省高校哲学社会科学特色学科建设专项资金资助项目

作者简介: 宋 宏(1978-), 男, 陕西宝鸡人, 博士研究生, 讲师, 主要研究方向为土木工程建造与管理。

成本能力. 因为, 延长交通距离所带来的交通成本迅速减少了他们能使用在土地及非土地投入上的金钱, 所以低收入家庭的竞价曲线非常陡峭, 斜率很大.

图 1 中横轴自原点  $O$  (市中心) 到  $d^*$  处为低收入家庭占用的土地,  $d^*$  至  $Q$  区段为高收入家庭占用的土地,  $d^*$  点为小户型住宅集中分布的边界. 由于低收入家庭支付能力低于高收入家庭,  $[O, d^*]$  区间内的住宅分布主要表现为面积较小的小户型住宅, 而  $[d^*, Q]$  区间内的住宅分布主要表现为面积较大的大户型住宅. 若区位可达性不发生变化时, 低收入、高收入家庭的住宅需求用地分配达到平衡时的状况则可由图 1 表示.

为了得到按照图 1 所示户型分布的条件, 可以假设交通成本、土地成本之和是关于居民家庭收入的函数. 如果单位距离交通成本保持不变, 依据城市经济学有关证明居民家庭的竞租曲线的斜率可以用下式表示:

$$\frac{\partial r}{\partial d} = -\frac{t}{S} \quad (1)$$

式中:  $-t/S$  为居民家庭的竞价租金曲线的斜率;  $S$  为土地面积 (住房面积),  $S = S(d, r)$ , 是随着偏离市中心距离的增加而增加, 因为个人会随着土地价格的下降, 会更偏好用土地来替代非土地要素. 反之, 随着居住地与市中心距离的接近, 个人会用非土地要素替代土地;  $r$  为竞价租金函数, 是距离的函数:  $r = r(d)$ ;  $d$  为距离;  $t$  是单位距离交通成本.

为了观察收入高低对竞价曲线的影响, 可对 (1) 式关于收入 (用  $Y$  表示) 求交叉偏导数, 可得:

$$\frac{\partial(\frac{\partial r}{\partial d})}{\partial Y} = -\frac{1}{S}(\frac{\partial t}{\partial Y}) + \frac{t}{S^2}(\frac{\partial S}{\partial Y}) \quad (2)$$

若 (2) 式为正, 则可得到:

$$\frac{t}{S^2}(\frac{\partial S}{\partial Y}) > \frac{1}{S}(\frac{\partial t}{\partial Y})$$

对上式整理可得:

$$\frac{(\frac{\partial S}{\partial Y})}{S} > \frac{(\frac{\partial t}{\partial Y})}{t} \quad (3)$$

(3) 式中, 不等式左边为空间需求的收入弹性, 不等式右边为减少交通成本需求收入弹性. 由此可知, 当空间需求的收入弹性大于减少交通成本需求收入弹性时, 竞租曲线形态则表现的更为平缓. 这就意味着, 当满足随着收入的增加, 居民家庭对土地面积 (住宅面积) 消费的偏好会增强的条件时, 城市住宅户型分布表现为  $[O, d^*]$  区间内集中分布着小户型住宅, 而  $[d^*, Q]$  区间内集中分布着大户型住宅.

此外, 高收入人群因为具有时间上的更高机会成本, 随着工资的增加, 更高的时间机会成本会增强他们对减少交通时间、接近工作地点的渴望度<sup>[8]</sup>. 所以, 单位距离交通成本的降低对高收入家庭的竞租曲线影响不大.

## 1.2 区位可达性提高后住宅用地供需平衡状况

如果城市交通状况得以改善, 提高了区位可达性, 这就使得偏离城市中心的租金的节省而足以补偿交通费用的增加额, 则会使得居住距离城市中心较近的居民产生搬离城市中心的需要, 以获得更高的效用水平. 当租金的减少额正好等于交通费用的增加额时, 所有居民即不再有迁移的动力, 市场达到了平衡<sup>[9]</sup>.

地铁能够大幅提高人们单位时间里的出行距离, 因此, 发展地铁能够降低人们的单位距离交通成本, 即使得  $t$  减少, 因此竞租曲线斜率  $-t/S$  绝对值减少, 竞租曲线变得更平缓<sup>[8]</sup>. 然而, 作为公共交通,

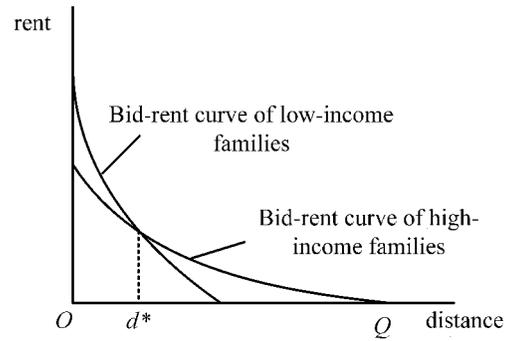


图 1 不同收入家庭的住宅需求用地分配

Fig. 1 Residential land distribution of different income families

地铁的受惠对象主要是中低收入者,对于高收入者,地铁的影响是极为有限的,所以地铁修建对于高收入家庭的竞租曲线的斜率改变不大.图2为地铁修建带来的不同收入家庭的居住用地分配的变动情况.

图2中虚线表明可达性提高以前低收入家庭的竞租曲线,由于地铁的修建使得低收入家庭的竞价曲线变得更为平缓,而高收入家庭的竞价曲线受地铁的兴建的影响变化不大.因此,图1中 $d^*$ 移动至 $d'$ ,这表明,低收入家庭所占的土地由 $[0, d^*]$ 扩大到 $[0, d']$ ,区间 $[d^*, d']$ 为因地铁修建而新增的小户型需求分布地理空间,在 $[d^*, d']$ 中小户型的需求量会有所提高.供给方面,一定范围内新开发小户型数量占所有新开发户型数量的比例将进一步提高.

另一方面,地铁使得居民家庭单位时间出行距离大幅提高将会使得城市规模扩大.这是由于地铁的兴建使得原先的城市边界以外的土地从不存在竞价租金转而具有了竞价租金,那么土地就拥有了经济意义上的房地产开发价值,产生了土地使用的需求,这种需求可以表现为住宅开发量的增长.

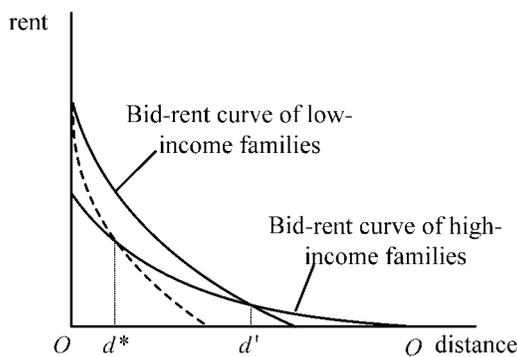


图2 不同收入家庭的住宅需求用地分配变动  
Fig. 2 Residential land distribution changes of different income families

## 2 实证分析

### 2.1 西安地铁发展情况

西安市城市轨道交通线网由6条线路构成,规划线路总长度251.8 km.共设车站150座(不含一号线东、西延伸段),10座车辆段,4座停车场.主城区内线网密度 $0.338 \text{ km/km}^2$ ,明城城墙区内线网密度 $1.146 \text{ km/km}^2$ .线网规划结构为棋盘+放射式网状结构,线网规划由骨干线和辅助线组成.一、二、三号线为轨道交通骨干线,四、五、六号线为轨道交通辅助线.2号线沿着西安市中轴线南北布置,先于1号线施工的原因是西安市的公共交通主要流向为南北向.西安市于2006年获得国务院关于西安市地铁建设的批复,2007年7月开始进行地铁2号线一期工程的施工.2号线的建设给西安市的公共交通以及沿线的土地利用带来了深远的影响.

### 2.2 西安地铁2号线对沿线住宅需求的影响

为了揭示地铁修建对住宅需求的影响,本文选取了2号线沿线1500 m范围内,自2005年1月至2009年12月开盘全部(可统计)楼盘项目共计145个作为研究对象,通过统计分析地铁2号线修建前后(2007年7月),西安地铁2号线沿线的住宅户型分布变化情况来看西安地铁2号线对沿线住宅需求的影响.涉及到的项目均为普通商品房,具有可比较性.

因研究需要,调研所关注的样本信息有项目户型结构,即一居室户型套数、二居室户型套数、三居室户型套数、四居室以上户型套数,距离市中心行车距离.其中,距离市中心行车距离,是以西安市钟楼作为市中心到项目用地中心的距离.该数值通过电子地图GIS测距功能实现.项目名称、地址、用地面积、容积率、建筑面积、户型结构等信息通过实际调研得到,并利用中国房地产信息集团信息系统(CRIC)得到补充数据.

西安市于2006年获准修建地铁.按照住宅类项目的开发周期,可以认为(或假设)2007年后的开盘项目方案的规划设计受到了地铁2号线的影响.因此,可以将搜集到的5年中开盘的楼盘分为两组.以2007年6月30日为时间节点,第一组样本为2005年1月至2007年6月开盘的项目,共62个.第二组样本为2007年7月至2009年12月开盘的项目,共83个.分别进行数据整理,可得两组样本关于到市中心行车距离、不同居室套型的比例,即不同居室套型占项目开发总户数的比例.

按照前面的理论分析分析,实证分析将证明:在图2中 $d^*$ 的位置向右移动至 $d'$ ,也就是以小户型住宅需求为特征的分布边界向外扩大.

为了直观地观察未收到地铁兴建带来的可达性提高的影响,可将 2007 年 7 月前各套型比例与项目到市中心的距离的散点图绘制如图 3—图 6, 它们分别表示的是某类型居室套型比例与项目距市中心距离散点图。

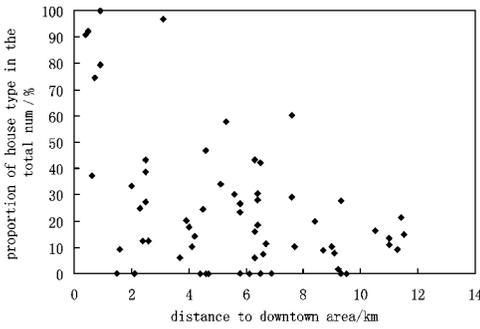


图 3 一居室套型

Fig. 3 One-room house type

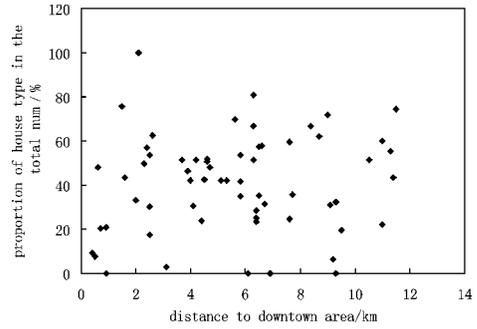


图 4 二居室套型

Fig. 4 Two-room house type

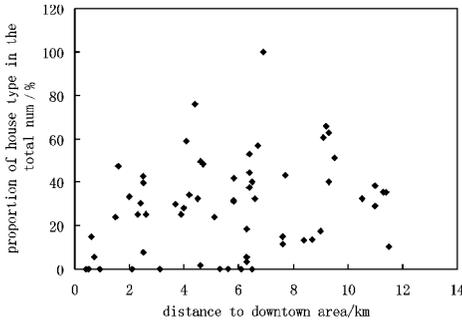


图 5 三居室套型

Fig. 5 Three-room house type

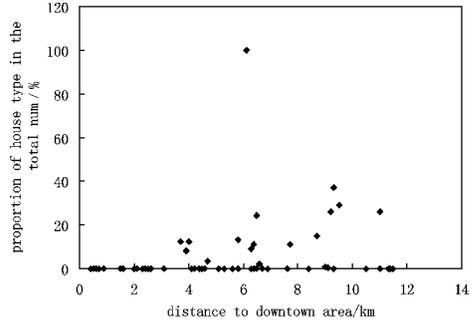


图 6 四居室套型

Fig. 6 Four-room house type

通过散点图绘制, 可以发现一居室套型比例与项目距市中心距离呈较弱反比例线性关系. 四居室及以上套型比例与项目距市中心呈较弱正比例线性关系. 而二居室、三居室套型比例与项目距市中心距离则无明显甚至较弱的相关关系. 同理可以获得 2007 年 7 月以后的居室套型比例与项目距市中心距离的散点图, 图形从略. 在实证分析工作之前, 根据散点图的形态, 假设除四居室以上套型的住宅以外, 以 50% 作为套型比例数据选取的依据. 即当考察某个住宅项目的某类套型比例时, 样本集合中某一个样本(住宅项目)的该类套型比例大于 50% 时, 该样本才具有考察意义, 因为 50% 足以说明某种套型数量在项目中占据主体.

从居室套型比例的视角来考察调研得到的项目信息, 通过对数据的整理得到表 1. 表中  $A_i$  表示四种不同类型的套型占项目住宅套数比例, 如  $A_1$  为一居室套型比例,  $A_2$  为二居室套型比例, 以此类推. 表中数据表示满足第一行的条件的项目距离市中心距离的平均值.

表 1 项目套型比例与到市中心距离平均值对应关系表

Tab. 1 Relationship between residential project house types proportion and average distance to downtown

Start selling time	$A_1 > 50\%$	$A_2 > 50\%$	$A_3 > 50\%$	$A_4 > 10\%$
Before July 2007	2.4 km	6.23 km	7.28 km	7.33 km
After July 2007	3.28 km	6.14 km	6.18 km	7.4 km

可以看到, 一居室套型比例大于 50% 的项目到市中心距离的平均值发生了明显扩大, 范围扩大接近 1 km.  $A_4$  对应的比较依据确定为 10% 是通过统计观察(图 6)确定的.

若仅通过  $A_i$  满足预设的条件来看尚不能完全得到因地铁 2 号线的建设使得住宅项目小户型高开发比例的边界沿西安市中心向外扩大的结论. 因此, 从按照套型比例大于 50% 和  $A_4$  大于 10% 的统计条

件,按照到城市中心距离将调研得到的数据等距分为 5 组,分别是 2 km 以内、2~4 km、4~6 km、6~8 km、8 km 以外所对应项目数量.对调研楼盘进行分类统计,可得到表 2.

表 2 中最后一行调研项目数量是本次项目调研工作中满足要求的样本规模在各个距离区间中的分布情况.其中距离市中心 2~4 km 和 6~8 km 两个区间中的开发量有着明显的增长,2~4 km 区间内呈现翻倍的势态,而 6~8 km 区间内也接近了一倍的增长规模.在西安钟楼向北,2~4 km 这个区间起始点为明城墙安远门(北门)和龙首村;而钟楼向南,2~4 km 这个区间起始点为南稍门十字和小寨十字.近年来的城市更新改造主要分布在这个距离区间内,使得这两个范围内的楼盘项目有着较为明显的增长.同样对应而 6~8 km 区间,城南为师大至绕城高速,城北为凤城二路至凤城五路.这两个范围内的项目开发量呈现较大增长表明,西安市的城市扩张活动在 6~8 km 区间内表现活跃.2~4 km 和 6~8 km 区间以外其他区间范围内的住宅开发量变化并不明显.

满足统计要求的一居套型项目数量在各个距离区间中都表现出不同程度的增长,其中距离市中心 2~4 km 范围内的一居套型高比例项目数量增长最为明显.而在 2 km 以内,一居套型高比例项目数量增幅不大,项目开发数量也比较稳定.由此可知,住宅项目开发小户型居高比例的边界沿城市中心向外有所扩张.这再次支持并证实了前面的理论观点和表 1 得到的结论.

满足统计要求的二居套型项目数量在 2~4 km 呈现出较明显的增长,这是由小户型居高比例的边界沿城市中心向外有所扩张所致.8 km 以外区间满足统计要求的二居套型项目数量也有明显增长.

对于满足统计要求的三居、四居及以上套型项目数量在各个区间都无明显变动,这是由于大户型住宅的消费对象为高收入家庭,地铁带来的单位距离交通成本的降低并不能够有效的激发其搬离至距市中心更远的地方.这是由于高收入家庭的空间需求收入弹性远大于减少交通成本需求的收入弹性,单位距离交通成本减少不能改变这两个需求弹性的大小关系.

表 2 距离市中心等距同套型开发量对应表

Tab. 2 Quantity of residence community in different period and equidistance

House type	The Distance of Residence community to Downtown n									
	Within 2 km		2~4 km		4~6 km		6~8 km		Beyond 8 km	
	$T_1$	$T_2$	$T_1$	$T_2$	$T_1$	$T_2$	$T_1$	$T_2$	$T_1$	$T_2$
One room	5	7	1	6	1	2	1	2	0	1
Two-room	1	2	5	9	5	6	6	1	7	12
Three-room	0	0	0	3	2	1	3	2	4	2
Four-room	0	0	2	2	1	2	4	3	5	6
statistical quantity	9	10	11	24	13	12	15	25	14	14

注:  $T_1$  下各套型开发量之和为 53,其中有 6 个楼盘项目满足两个统计条件(四居套型比例> 10%且其他某一类型比例> 50%),另有 15 个楼盘项目不满足任何一个统计条件.  $T_2$  下各套型开发量之和为 69,其中有 3 个楼盘项目满足两个统计条件(四居套型比例> 10%且其他某一类型比例> 50%),另有 17 个楼盘项目不满足任何一个统计条件.

### 3 结 论

以西安市为例进行关于地铁对沿线住宅项目户型分布的影响实证分析,可以得到如下结论:

(1)城市交通的发展使得城市的规模得以扩大,城市的边界上的住宅需求、供给量会因城市交通特别是公共交通的发展而增长.

(2)地铁建设改变了小户型住宅的需求分布状况,小户型住宅占较高比例的边界会因地铁的发展而外扩.

(3)地铁的修建所引发的单位距离交通成本的降低并不能够有效地激发高收入家庭产生外迁动力以获得更高的效用水平.

### 参考文献 References

[1] 梁青槐,孔令洋,邓文斌.城市轨道交通对沿线住宅价值影响定量计算实例研究[J].土木工程学报,2007(4):98-

103.

LIANG Qing-huai, KONG Ling-yang, DENG Wen-bin. Impact of URT on real estate value: the case of Beijing Metro Line 13[J]. China Civil Engineering Journal, 2007(4): 98-103.

- [2] 史玉芳, 李慧民. 西安市城市轨道交通对沿线住宅价格的影响研究[J]. 西安建筑科技大学学报: 自然科学版, 2010, 42(2): 231-235.
- SHI Yu-fang, LI Hui-min. Impact on real estate price along the rail line of URT in Xi'an[J]. J. Xi'an Univ. of Arch. & Tech.: Natural Science Edition, 2010, 42(2): 231-235.
- [3] 邓文斌, 梁青槐, 刘金玲. 城市轨道交通系统的利益关系分析[J]. 北京交通大学学报: 社科版, 2004(1): 7-9.
- DENG Wen-bin, LIANG Qing-huai, LIU Jin-ling. Analysis of the Benefits on Urban Rail Transit System[J]. Journal of Beijing Jiaotong University: Social Sciences Edition, 2004(1): 7-9.
- [4] 张文忠, 孟斌, 吕昕, 等. 交通通道对住宅空间扩展和居民住宅区位选择的作用——以北京市为例[J]. 地理科学, 2004(2): 7-13.
- ZHANG Wen-Zhong, MENG Bin, LU Xin, et al. Influence of Traffic Passages on Housing Spatial Expansion and Local Residents Selection of Housing Location——A Case Study of Beijing[J]. Scientia Geographica Sinica, 2004(2): 7-13.
- [5] 黄慧明. 地铁对广州市商品住宅的空间影响研究[J]. 现代城市研究, 2001(4): 33-36.
- HUANG Hui-ming. The Study of the Spatial Impact of the Subway on the Commodity Housing in Guangzhou City[J]. Urban Research, 2001(4): 33-36.
- [6] 林耿. 地铁开发对大城市消费空间的影响[J]. 城市规划, 2009(3): 17-24.
- LIN Geng. Effect of Subway Development on Consumption Space of Big Cities[J]. City Planning Review, 2009(3): 17-24.
- [7] 侯爱敏, 翟青. 轨道交通对城市住房发展的影响综述[J]. 城市问题, 2009(6): 32-38.
- HOU Ai-min, ZHAI Qing. Review on the influences of rail transit on the development of urban housing[J]. Urban Problems, 2009(6): 32-38.
- [8] [英] 菲利普·麦卡恩. 城市与区域经济学[M]. 李寿德, 蒋录全, 译. 上海: 上海人民出版社, 2010.
- Philip McCann. Urban and Regional Economics[M]. LI Shou-de, JIANG Lu-quan, Translated. Shanghai: Shanghai People Press, 2010.
- [9] Denise DiPasquale, William C. Wheaton. Urban Economics and Real Estate Markets[M]. Prentice Hall, August 1995.

## The substantial evidence analysis of the influence of Xi'an of metro on the distribution of flat design

SONG Hong, LIU Xiao-jun, HU Zhen

(School of Management, Xi'an Univ. of arch. & Tech., Xi'an 710055, china)

**Abstract** Location accessibility improvement can make residential location selection scope expand. Building of the metro can not only improve location accessibility, but the changing of the situation of residential supply and demand. According to the urban economics and by using the bid-rent model, this paper discusses the different income groups of residence land distribution, pointing out that the location accessibility improvement changes the bid-rent model, and deduces the bid-rent model changing conditions. And then by using statistic analysis of 145 flats data of the 2.5 years before and after the building of Xi'an metro line No.2 the paper confirms the conclusion of the theoretical analysis.

**Key words:** location accessibility; maximization of utility; bid-rent model; unit distance transportation costs