# 为什么住宅用地与工业用地的价格差距不断扩大？

廖谋华 杨广亮 赵敏强

在线附录包括如下内容：附录Ⅰ扩展正文理论模型，构建多地区静态一般均衡模型并给出均衡条件，包括两个城市静态一般均衡模型的纳什均衡及其校准实验；附录Ⅱ给出正文模型的理论证明细节；附录Ⅲ对比正文模型实证检验涉及的“一步法”与“两步法”回归方法；附录Ⅳ展示正文回归分析的稳健性检验结果。

**目录**

[附录Ⅰ 多地区静态一般均衡模型及其均衡条件 1](#_Toc164770156)

[（一）引言——许多个小城市的静态一般均衡模型 1](#_Toc164770157)

[（二）模型 1](#_Toc164770158)

[（三）均衡 2](#_Toc164770159)

[（四）两个城市静态一般均衡模型的纳什均衡及其校准实验 5](#_Toc164770160)

[（五）模拟结果 7](#_Toc164770161)

[（六）理论命题1-4和定理2的稳健性检验 7](#_Toc164770162)

[附录Ⅱ 正文模型的理论证明 9](#_Toc164770163)

[附录Ⅲ “一步法”与“两步法”回归方法对比 15](#_Toc164770164)

[附录Ⅳ 正文回归分析的稳健性检验 18](#_Toc164770165)

##

## 附录Ⅰ 多地区静态一般均衡模型及其均衡条件

### （一）引言——许多个小城市的静态一般均衡模型

在这里，我们构建了一个资本和劳动自由流动的多地区静态一般均衡模型。这个模型允许地方政府在招商引资（和吸引劳动力）上展开竞争。从一般意义上讲，这类模型的核心问题是策略互动：求解某个地方政府的土地出让收入最大化问题时，需要考虑另一个地方政府的土地出让行为对资本和劳动力流动（及这个地方政府的政策选择）的影响。因此，合适的均衡概念是纳什均衡（Nash Equilibrium）。均衡条件包括：各个地区居民效用最大化条件，厂商利润最大化条件，地区之间的居民效用均等条件，资本和劳动在所有地区的市场出清条件，各个地区地方政府的土地出让收入最大化条件，一个地方政府的土地出让政策分别是另一个地方政府土地出让政策的最优反应。

为了简化问题，我们不考虑地方政府之间的策略互动。也就是说，我们的模型假设存在许多个小城市，而这些小城市地方政府的决策对其它城市地方政府的决策以及全国劳动力市场和资本市场的市场出清没有直接可见的影响。然而，我们仍需确保全国劳动力市场和资本市场在均衡时处于出清状态。下面是模型的具体内容。

### （二）模型

#### 1. 经济环境设定

考虑由许多个（M个）小型城市组成的经济，城市的土地面积固定为。经济中总资本的数量为*K*，资本可以在城市间自由流动。经济中有个完全相同的家庭（每户一人），劳动者和家庭户可以在城市之间自由流动。每个小城市有一个地方政府，由于城市数量很多，地方政府在决策时，可以不考虑其策略对其它城市的影响。换言之，地方政府在决策时，可以认为全国利率水平不受其决策影响，其它城市的工资水平不受其决策影响。

每个城市中，都有大量的竞争性的工业企业和房地产企业。工业企业使用劳动力、土地和资本生产消费品。房地产企业仅使用土地来建造住房。为简化分析，将消费品的价格正规化为1。记城市住房价格为，工业用地的价格为，工资是。记全国资本市场的利率水平为，这里假设也不受小型城市资本使用量的影响。利率由资本市场的出清条件来确定。

#### 2. 居民

城市居民的效用来自于消费品和住房，效用函数是CD形式，即，。居民无弹性地提供一单位的劳动，获得工资。因此，居民的预算约束是。

#### 3. 企业

消费品市场和住房市场都是完全竞争的。城市消费品的生产函数是，其中、、和分别表示外生的城市技术水平，劳动、工业用地和资本的投入量。住房的生产函数为，其中是住宅用地的投入量。

#### 4. 地方政府

地方政府垄断土地供应，能够以不同价格出售住宅用地和工业用地的使用权，其目标是最大化土地净收益。由完全竞争的住房市场及其生产函数的形式可知，均衡时，住宅用地的价格也是。为进行价格歧视，政府需要花费成本来阻止不同土地价格之间的套利行为，这一成本是相对地价（变量）的严格增函数，其中。具体形式为

,

其中函数严格递增、严格凸且二阶连续可导，并且满足。例如。

###  （三）均衡

考虑这样的市场均衡：在不考虑策略互动的条件下，每个小城市的地方政府通过改变工业用地和住宅用地供应（或者价格）最大化土地净收益，同时居民效用最大化，企业利润最大化，小城市中所有的市场出清，全国的资本市场、劳动力市场出清。

下面先简要介绍模型均衡的求解思路。给定一个小城市政府决定的住宅用地和工业用地价格（或者供应量），家庭户和企业会最大化各自的效用或利润。因此，小城市地方政府在制定住宅用地和工业用地的价格时，需要将家庭户和企业的最优决策条件（即对土地价格等的最优反应函数）纳入作为最大化土地净收益的约束条件。由于资本和劳动可以在城市之间自由流动，我们需要两个条件，即资本边际生产力均等化条件和城市间效用均等化条件，以此来确定一个小城市所吸引的资本和劳动的数量。全国资本市场的出清条件用来确定均衡的利率水平，而全国劳动力市场的出清条件则用来确定全国居民的效用水平。为此，在求解模型时，首要步骤是考虑家庭户效用最大化和企业利润最大化的问题。

#### 1. 居民最大化效用

给定住房价格和工资，求解城市居民的效用最大化问题，可以将居民的消费品和住房需求表示为工资的函数，即：

，.

给定住房价格和工资，居民的效用为

.

记全国其它城市的效用水平为，劳动力自由流动要求，在均衡时，居民在城市得到的效用水平也是。

#### 2. 企业最大化利润

消费品生产企业利润最大化的一阶条件是：工资，工业用地租金（价格），资本的边际产品价值。

#### 3. 地方政府土地净收益最大化问题

地方政府的土地净收益等于土地租金总额减去为防止利用土地价格差套利而付出的成本。所以，地方政府土地净收益最大化问题如下：

.

约束条件包括：

（1）居民效用最大化的一阶条件

.

（2）居民在城市之间自由流动时的效用均等化条件

.

（3）企业利润最大化的一阶条件

, （I1）

, （I2）

. （I3）

（4）市场出清条件

本地劳动力市场：。

全国劳动力市场：。

本地资本市场：。

全国资本市场：。

城市住房市场：，。

城市土地市场：，。

所以（I3）式又可以写为：

 .

#### 4. 重新表述城市地方政府的土地决策问题

经过推导，城市地方政府的目标函数（土地净收益）可以表述为:

, （I4）

其中，。

又因为

 . （I5）

结合（I2）式，可得到住宅用地与工业用地的价格比为：

 , （I6）

其中，。

由于城市是个小城市，城市地方政府在决策时，可以认为市场利率给定，从而给定。并且，也因为城市是小城市，尽管城市地方政府的决策会带来资本和劳动的流动，但是对全国资本市场及全国劳动力市场的均衡却不会带来实质性的影响，因此，我们不需要将和作为城市地方政府的土地决策问题的约束条件。这时，我们应该将城市雇佣的资本和劳动看成受城市地方政府政策影响的内生变量。

综合上面的讨论，城市地方政府的土地决策问题为

,

约束条件包括：

, （I7）

, （I8）

, （I9）

 , （I10）

, （I11）

. （I12）

将（I11）代入（I8）-（I10），将得到的（I10）代入（I8）和（I9），再代入（I7）。然后，将经过上述替代的（I7）和（I9）代入（I11）式，可以得到内生变量和的一个方程式

,

这里。

因此，城市地方政府的土地决策问题简化为

,

受约束于 , （I13）

现在，尽管和都是内生变量，但是的选择受到居民在城市之间自由流动时的效用均等化条件限制。将其它内生变量代入这个限制条件，就可以得到和需要满足的约束条件（I13）。

 上文已经证明，城市地方政府土地决策问题的目标函数是连续凹函数。由于总人数给定，的可行域显然是有界闭集。根据约束条件，的可行域也是有界闭集。结合约束条件，上述城市地方政府的土地决策问题的可行域是有界闭集。因此，城市地方政府土地决策问题存在最优解。

#### 5. 全国市场均衡

 给定全国利率水平和全国效用水平，我们可以求得M个城市地方政府土地决策问题的解，进而知道每个城市所吸引的资本和劳动力的数量。然后我们可以通过全国劳动力市场、资本市场的市场出清条件，和，来确定全国利率水平和全国效用水平这两个内生变量。

显然，这样的模型没有显示解，因此，我们使用数值算法来探索这个静态一般均衡模型的经济含义。

### （四）两个城市静态一般均衡模型的纳什均衡及其校准实验

对于两个城市的情形，我们需要考虑两个城市地方政府之间的策略互动。因此，在上面的模型中，给定****和****（从而给定了****和****），我们通过叠代，寻找满足如下条件的****和****的不动点：给定****，城市****地方政府选择****最大化如下目标函数：

**,**

同时，给定，城市地方政府选择最大化类似的目标函数，并且满足和。但是满足上述条件的和的不动点仍然不是市场均衡。我们需要通过改变和（从而改变和）进行叠代，寻找满足不动点条件及两个城市之间的利率相等，两个城市之间的居民效用相等的均衡和。

在求得模型的数值解后，我们采取模型校准的方式展开讨论。首先把中国（港澳台除外）分成两个地区：西部地区（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）和非西部地区（北京，天津，河北，山西，辽宁，吉林，黑龙江，上海，江苏，浙江，安徽，福建，江西，山东，河南，湖北，湖南，广东，海南）；然后根据该两地区的相关经济特征校准模型。具体来说，政府的成本函数设定如下：

,

****是一个模型参数，这里允许随时间变化。资本折旧率影响资本市场的利率水平，但不影响有效利率水平，所以规范化设置为****（选取其他合理数值不会影响模型的校准结果）。

模型中的部分参数通过直接校准得到：（1）根据Brandt and Zhu（2010），劳动收入份额参数****设置为0.5，这个与邹薇和袁飞兰（2018）提供的劳动收入份额数据相吻合；（2）将初始年份的全国就业总人数标准化为1，其他年份的就业总人数根据《中国统计年鉴》提供的数据做相应调整；（3）将初始年份的全国资本存量标准化为1，其他年份的资本存量通过Carsten and Sun（2018）提供的数据做相应调整；（4）将初始年份非西部地区的城市土地总面积标准化为1，其他年份和地区的数据通过《中国城市统计年鉴》和《中国统计年鉴》提供的建成区面积数据做相应调整。上述调整的办法都是保持增长率相同。

模型的其他参数通过西部和非西部地区的相关经济特征数据同时进行校准，其校准结果见表Ⅰ1。

**表Ⅰ1 校准结果**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 实际数据 | 模型生成数据 | 相关模型参数 | 模型参数校准值 |
| 初始年份数据（2004年） |
|  非西部地区劳动力占比 | 0.78 | 0.78 |  | 0.41 |
|  非西部地区资本占比 | 0.82 | 0.82 |  | 0.34 |
|  西部地区人均产出相对值 | 0.76 | 0.76 | *A*2,2004 | 0.86 |
|  住宅用地与工业用地价格比 | 2.42 | 2.42 |  | 0.0056 |
| 中间年份数据（2008年） |
|  非西部地区人均产出相对值 | 1.28 | 1.28 | *A*1,2008 | 1.16 |
|  西部地区人均产出相对值 | 1.01 | 1.01 | *A*2,2008 | 1.04 |
|  住宅用地与工业用地价格比 | 4.61 | 4.61 |  | 0.0011 |
| 最后年份数据（2013年） |
|  非西部地区人均产出相对值 | 1.37 | 1.37 | *A*1,2013 | 1.23 |
|  西部地区人均产出相对值 | 1.16 | 1.16 | *A*2,2013 | 1.18 |
|  住宅用地与工业用地价格比 | 7.07 | 7.07 |  | 0.00048 |
| 注：（1）下标1代表非西部地区，下标2代表西部地区；（2）人均产出相对值是基于2004年西部地区人均产出相对非西部地区人均产出的比值，所以*A*1,2004被标准化为1；（3）住宅用地与工业用地价格比是全国平均数据。 |

### （五）模拟结果

 我们通过中国自然资源部的“中国地价信息服务平台”收集到西部地区和非西部地区的住宅用地与工业用地的价格比数据（在校准模型时，我们并没有使用这些数据），并用它们来检验模型的有效性，其结果见表Ⅰ2。由于全国和地区性价格数据的来源不同，我们对地区性价格数据按比例调整，从而使得两套数据产生的全国平均价格比一致（这相当于匹配加权因子）。

**表Ⅰ2 住宅用地与工业用地的价格比**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 实际数据 | 模拟数据 |
| 2008年 |  |  |
| 非西部地区 | 4.88 | 5.10 |
| 西部地区 | 3.50 | 3.24 |
| 2013年 |  |  |
| 非西部地区 | 7.43 | 7.78 |
| 西部地区 | 5.79 | 5.28 |

 如表Ⅰ2所示，校准后的模型能够比较有效地解释西部和非西部地区住宅用地与工业用地价格比。模拟数据跟实际数据比较接近，误差均低于10%。

### （六）理论命题1-4和定理2的稳健性检验

 接着，我们用校准后的模型来检验正文中理论命题1-4和定理2的稳健性。图Ⅰ1是非西部地区住宅用地与工业用地价格比（*Ph*/*Pf*）随模型外生变量变化图（如果选用西部地区，结论不变）。

由图Ⅰ1可以看出，住宅用地的价格均高于工业用地的价格（*Ph*/*Pf* > 1），印证命题1的结论。图Ⅰ1（1）-（3）表明住宅用地与工业用地价格比随着城市整体技术水平提高、城市土地总面积和城市人口密度的增加而扩大，印证命题2-4的结论。另外，通过改变总资本存量改变利率，从而刻画出住宅用地与工业用地价格比与利率的关系（在两地区模型里，资本市场的利率内生决定）。由图Ⅰ1（4）可以看出，定理2仍然成立。



**图Ⅰ1 资本和劳动自由流动下的模拟结果**

## 附录Ⅱ 正文模型的理论证明

**正文公式（4）的推导过程：**

将地方政府土地净收益最大化问题的约束条件代入地方政府的土地总收益函数，可以得到：

.

从上式可以看出，政府的土地总收益由两部分组成，一部分来自家庭户的住房支出，它占工业产值的份额为，另外一部分土地收益来自于工业部门的土地要素收入，它占工业产值的份额为。

用正文（3）式和市场出清条件代入上式可得：

,

其中，。

那么，地方政府的土地净收益就是：

,

这就是正文（4）式。

 **命题1的证明：**

 用反证法。假设均衡时，，则有

.

等式两边同时对求导可得：

.

因此，减少人均住房面积（人均住宅用地面积）可以增加地方政府的土地净收益。这不可能是均衡状态，与前提假设矛盾。所以，均衡时必有。

证毕。

**定理1的证明：**

根据命题1，均衡时地方政府的土地净收益函数为：

.

这样，地方政府的土地净收益最大化问题又可以表述为：

, （II1）

令，,

则有：

,

,

,

.

政府最大化土地净收益的一阶条件是：

.

 上式还可以表述成：

. （II2）

存在性的证明：当时，上式左边（无穷大）大于右边。当*Lh=N*时，上式左边小于右边（无穷大）。因此，根据连续函数的中值定理，存在使得上式成立。

唯一性的证明：只需要证明政府的净收益函数是严格凹的。因为

, （II3）

所以，（II1）式中地方政府的目标函数是严格凹的。

由于地方政府的目标函数是严格凹的，它的一阶条件就是充分必要条件。因此，上面的是政府土地净收益最大化问题的解，而且是唯一解。住宅用地（和工业用地）供应决定以后，它们的价格也就决定了，工资跟着决定下来，产品的消费等等也随之确定。显然，由于在给定的价格和工资条件下，家庭户效用最大化和企业利润最大化的一阶条件（同时也是充分条件）都成立，因此，家庭户实现了效用最大化，企业也实现了利润最大化。从而是（唯一的）一个市场均衡。

证毕。

 **命题2的证明：**

 由地方政府土地净收益函数的一阶导数易得：。根据隐函数定理（implicit function theorem）及（II3）式可得：

.

所以，人均住宅用地供应量随着生产技术水平的提高而减少。从正文（6）式可以知道住宅用地与工业用地的价格比是的严格减函数，故是的严格增函数。

证明完毕。

 **命题3的证明：**

（II2）式是地方政府最大化土地净收益的一阶条件，它又等价于：

.

令，则，上式等价于：

.

令,

可得：，并且：

.

根据隐函数定理，可知：

.

所以，土地总面积增加时，增大，减少，所以住宅用地与工业用地的价格比提高。也就是说住宅用地与工业用地的价格比是的严格增函数。

证毕。

 **命题4的证明：**

 由地方政府土地净收益函数的一阶导数可知：

.

 根据隐函数定理及（II3）式可得：

.

所以，人均住宅用地供应量随着城市人口的增加而减少。从正文（6）式可以知道住宅用地与工业用地的价格比是的严格减函数，故是的严格增函数。

 证毕。

 **定理2的证明：**

因为

,

我们知道，

.

根据隐函数定理及（II3）式可得：

.

因此人均住宅用地供应量是全国利率水平的严格增函数，从而住宅用地与工业用地的价格比是的严格减函数。

证毕。

 **定理3的证明：**

在不存在价格歧视时，均衡的资本存量和人均住宅用地供应量由以下两个方程（和市场出清条件）决定：

,

.

由上述第一个等式可得：

, （II4）

由正文（2）式和正文（5）式可知，等价于：

,

即：

. （II5）

在不存在价格歧视时，均衡的人均住宅用地供应量由上式（II5）完全决定，所以由（II4）式可知，当且仅当。根据正文（6）式可知，住宅用地与工业用地的价格比是人均住宅用地供应量的严格减函数。存在价格歧视时，均衡的住宅用地与工业用地的价格比（后一个等式来自（II5）式），所以有，从而。

证毕。

## 附录Ⅲ “一步法”与“两步法”回归方法对比

对正文模型的实证检验，我们有两种回归方法，分别称为一步法（我们在正文中使用的方法）和两步法。两步法是指，首先使用特征价格模型估算每个城市的住宅与工业用地的价格差，然后以这个价格差为因变量，对其影响因素进行回归分析。我们发现一步法的表现优于两步法。正文中采用的一步法与两步法得出的估计系数相差不大。借助蒙特卡洛模拟方法，我们进一步发现两步法的估计误差更高，特别是在城市样本量较少的情况下。下面是详细说明。

首先，我们通过构建一个计量模型说明来这两种方法基本等效；其次，我们用蒙特卡罗模拟方法来检验这两种方法的有效性。

计量模型的设定如下：

|  |  |
| --- | --- |
| , | (III1) |

其中，代表地块，代表城市，是一个0-1变量，表示地块的规划用途（住宅用地或者工业用地）。虽然上述的特征价格模型是简化的版本，但它与Henderson *et al.*（2022）的设定一致。

 如果采用两步法的话，我们首先需要对每个城市的数据进行一次回归分析，得到各城市的。

 表示城市的住宅用地与工业用地的平均对数价格差，Henderson *et al.*（2022）用表示平均价格比。理论上，使用或没有本质的差别，因为是一个严格递增的函数。但我们选择使用平均对数价格差而不是平均价格比，主要有两个原因：第一，这个选择不影响我们任何理论推导的结果（：针对的边际影响，两者的方向是完全相同的）；第二，在实证分析中，我们只能得到的估计值而非真实值，如果用非线性函数（例如指数函数）转换的估计值，我们需要处理与之间的关系。

 然后，我们可以进行两步法的第二步回归分析。根据我们的经济逻辑，与城市的某些特征变量（）相关，例如：

|  |  |
| --- | --- |
| . | (III2) |

两步法的第二步是估计自变量和因变量之间的关系，得到我们文章里最关心的参数的估计值。

 如果采用一步法，我们需要将公式（III2）代入到（III1）中，得到：

|  |  |
| --- | --- |
| . | (III3) |

在一步法中，我们用所有城市的数据对模型（III3）进行估计，从而得到的估计值。

 从上述描述中，我们可以看出一步法和两步法基本上是等效的。关键问题是哪种方法在实证分析中表现更好，我们使用蒙特卡罗模拟方法来探讨这个问题。

 首先我们以公式（III1）和（III2）作为真实模型设定，模型变量和参数值的设定如下：

* 城市数量：300
* 每个城市的地块数量：5
* ~U(0,5)，即通过0 到 5 之间的均匀分布随机生成
* ~N(0,1)，即通过标准正态分布随机生成
* ：通过0 到 1 之间的均匀分布随机生成一个值，如果该数值小于0.5，设置；否则设置
* ：通过标准对数正态分布随机生成
* 0.5
* 0.5
* 蒙特卡罗模拟循环次数为500次，即生成500个不同的样本

针对每一个样本，我们分别用一步法和两步法对模型进行估计。以下是估计值的箱线图：



**图Ⅲ1 城市地块样本数量为5时估计值的箱线图**

的真实值是0.5。从上图我们可以观察到，一步法的表现优于两步法。这主要是因为每个城市的地块数量过少，如果采用两步法的话，那么我们只有5个数据点可用于估计公式（III1）。

在第二个蒙特卡罗模拟实验中，我们将每个城市的地块数量从5增加到100。以下是估计值的箱线图：



**图Ⅲ2 城市地块样本数量为100时估计值的箱线图**

从上图我们可以观察到，当城市的地块数量足够多时，一步法和两步法的表现没有显著的区别。

## 附录Ⅳ 正文回归分析的稳健性检验

这一小节通过分析三个不同的子样本检验正文实证结果的稳健性。正文中地块特征只考虑到地块到市中心的距离和容积率，无法完全控制地块的质量差异。例如，与重要的交通运输基础设施（如机场、港口和高速公路）在距离上的差异，对工业用地的影响更为显著。另外，住宅用地对“三通一平”等方面的要求比工业用地高得多。为了控制住宅用地和工业用地的上述差异，我们分别使用距离市中心15、20和25公里范围以内的子样本，作为稳健性检验。在这些子样本中，地块与重要的交通运输基础设施的距离都比较远，同时，住宅用地和工业用地在“三通一平”等方面的条件都相对较好，从而差异就比较小。这样选择出的子样本可以更好地控制住宅用地和工业用地之间的质量差异。

表Ⅳ1使用样本中位于市中心15公里范围内的地块样本重做正文表3的回归，发现主要结论不变，命题（1）-（4）和推断（5）-（7）仍然成立。表Ⅳ2和表Ⅳ3分别使用位于市中心20和25公里范围内的样本重做表Ⅳ1的回归，结论一致。在这些子样本中，住宅用地变量RES与距离变量的交互项系数都显著为负。

|  |
| --- |
| **表Ⅳ1 土地价格差与地块特征（市中心15公里范围之内样本）** |
| 　 | 因变量：Ln(price) |
| 自变量 | (1) | (2) | (3) | (4) |
| RES（住宅用地=1，工业用地=0） | 1.112\*\*\* | 1.447\*\*\* | 1.070\*\*\* | 1.396\*\*\* |
|  | (0.049) | (0.091) | (0.046) | (0.089) |
| RES×Ln(TFP) | 0.825\*\*\* | 0.896\*\*\* | 0.793\*\*\* | 0.862\*\*\* |
|  | (0.282) | (0.294) | (0.288) | (0.300) |
| RES×(建成区面积/全市面积) | 9.367\*\*\* | 10.401\*\*\* | 9.770\*\*\* | 10.767\*\*\* |
|  | (1.741) | (1.777) | (1.731) | (1.767) |
| RES×人口密度 | 0.137\*\*\* | 0.128\*\*\* | 0.144\*\*\* | 0.135\*\*\* |
|  | (0.048) | (0.046) | (0.048) | (0.046) |
| Ln(地块至市中心距离) | -0.225\*\*\* | -0.100\*\*\* | -0.226\*\*\* | -0.104\*\*\* |
|  | (0.027) | (0.037) | (0.027) | (0.036) |
| Auction（拍卖=1，挂牌=0） | 0.358\*\*\* | 0.357\*\*\* | 0.038 | 0.043 |
|  | (0.024) | (0.024) | (0.068) | (0.068) |
| RES×容积率上界 | 0.180\*\*\* | 0.177\*\*\* | 0.181\*\*\* | 0.178\*\*\* |
|  | (0.008) | (0.008) | (0.008) | (0.008) |
| (1-RES)×容积率下界 | -0.086\*\*\* | -0.091\*\*\* | -0.084\*\*\* | -0.088\*\*\* |
|  | (0.025) | (0.025) | (0.025) | (0.025) |
| RES×Ln(地块至市中心距离) |  | -0.178\*\*\* |  | -0.173\*\*\* |
|  |  | (0.039) |  | (0.038) |
| RES×Auction |  |  | 0.393\*\*\* | 0.385\*\*\* |
|  |  |  | (0.076) | (0.076) |
| 网格(0.05°×0.05°)-年份固定效应 | 有 | 有 | 有 | 有 |
| 观测值 | 73,541 | 73,541 | 73,541 | 73,541 |
| 调整后的 | 0.864 | 0.864 | 0.864 | 0.865 |
| 注：括号内估计标准误差调整在城市聚类层面上。\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1。网格(0.05°×0.05°)指0.05经度×0.05纬度网格，下表同。 |

|  |
| --- |
| **表Ⅳ2 土地价格差与地块特征（市中心20公里范围之内样本）** |
| 　 | 因变量：Ln(price) |
| 自变量 | (1) | (2) | (3) | (4) |
| RES（住宅用地=1，工业用地=0） | 1.110\*\*\* | 1.419\*\*\* | 1.075\*\*\* | 1.378\*\*\* |
|  | (0.042) | (0.082) | (0.040) | (0.080) |
| RES×Ln(TFP) | 0.789\*\*\* | 0.889\*\*\* | 0.759\*\*\* | 0.857\*\*\* |
|  | (0.236) | (0.247) | (0.238) | (0.249) |
| RES×(建成区面积/全市面积) | 5.051\*\*\* | 5.722\*\*\* | 5.311\*\*\* | 5.965\*\*\* |
|  | (1.318) | (1.342) | (1.320) | (1.345) |
| RES×人口密度 | 0.118\*\*\* | 0.112\*\*\* | 0.123\*\*\* | 0.117\*\*\* |
|  | (0.043) | (0.042) | (0.043) | (0.042) |
| Ln(地块至市中心距离) | -0.217\*\*\* | -0.110\*\*\* | -0.217\*\*\* | -0.113\*\*\* |
|  | (0.027) | (0.034) | (0.027) | (0.034) |
| Auction（拍卖=1，挂牌=0） | 0.359\*\*\* | 0.361\*\*\* | 0.081 | 0.088 |
|  | (0.022) | (0.022) | (0.056) | (0.055) |
| RES×容积率上界 | 0.188\*\*\* | 0.185\*\*\* | 0.188\*\*\* | 0.185\*\*\* |
|  | (0.007) | (0.007) | (0.007) | (0.007) |
| (1-RES)×容积率下界 | -0.106\*\*\* | -0.110\*\*\* | -0.105\*\*\* | -0.109\*\*\* |
|  | (0.023) | (0.023) | (0.024) | (0.023) |
| RES×Ln(地块至市中心距离) |  | -0.145\*\*\* |  | -0.142\*\*\* |
|  |  | (0.031) |  | (0.031) |
| RES×Auction |  |  | 0.345\*\*\* | 0.339\*\*\* |
|  |  |  | (0.064) | (0.063) |
| 网格(0.05°×0.05°)-年份固定效应 | 有 | 有 | 有 | 有 |
| 观测值 | 97,518 | 97,518 | 97,518 | 97,518 |
| 调整后的 | 0.866 | 0.866 | 0.866 | 0.867 |
| 注：括号内估计标准误差调整在城市聚类层面上。\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1。 |

|  |
| --- |
| **表Ⅳ3 土地价格差与地块特征（市中心25公里范围之内样本）** |
| 　 | 因变量：Ln(price) |
| 自变量 | (1) | (2) | (3) | (4) |
| RES（住宅用地=1，工业用地=0） | 1.091\*\*\* | 1.341\*\*\* | 1.057\*\*\* | 1.300\*\*\* |
|  | (0.036) | (0.074) | (0.035) | (0.072) |
| RES×Ln(TFP) | 0.844\*\*\* | 0.890\*\*\* | 0.804\*\*\* | 0.850\*\*\* |
|  | (0.201) | (0.211) | (0.203) | (0.213) |
| RES×(建成区面积/全市面积) | 4.209\*\*\* | 4.686\*\*\* | 4.457\*\*\* | 4.917\*\*\* |
|  | (0.999) | (1.018) | (0.998) | (1.019) |
| RES×人口密度 | 0.114\*\*\* | 0.109\*\*\* | 0.119\*\*\* | 0.114\*\*\* |
|  | (0.038) | (0.037) | (0.038) | (0.038) |
| Ln(地块至市中心距离) | -0.215\*\*\* | -0.130\*\*\* | -0.215\*\*\* | -0.133\*\*\* |
|  | (0.027) | (0.032) | (0.027) | (0.032) |
| Auction（拍卖=1，挂牌=0） | 0.370\*\*\* | 0.373\*\*\* | 0.091\* | 0.098\*\* |
|  | (0.020) | (0.020) | (0.050) | (0.049) |
| RES×容积率上界 | 0.198\*\*\* | 0.196\*\*\* | 0.198\*\*\* | 0.196\*\*\* |
|  | (0.007) | (0.007) | (0.007) | (0.007) |
| (1-RES)×容积率下界 | -0.105\*\*\* | -0.108\*\*\* | -0.104\*\*\* | -0.107\*\*\* |
|  | (0.020) | (0.020) | (0.020) | (0.020) |
| RES×Ln(地块至市中心距离) |  | -0.109\*\*\* |  | -0.105\*\*\* |
|  |  | (0.027) |  | (0.027) |
| RES×Auction |  |  | 0.342\*\*\* | 0.337\*\*\* |
|  |  |  | (0.057) | (0.056) |
| 网格(0.05°×0.05°)-年份固定效应 | 有 | 有 | 有 | 有 |
| 观测值 | 120,683 | 120,683 | 120,683 | 120,683 |
| 调整后的 | 0.866 | 0.866 | 0.867 | 0.867 |
| 注：括号内估计标准误差调整在城市聚类层面上。\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1。 |

参考文献

[1] Brandt, L., and X. Zhu,“Accounting for China’s Growth”, IZA Discussion Paper No. 4764, Available at SSRN: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1556552,2010.

[2] Carsten, H., and Y. Sun,“Physical Capital Estimates for China’s Provinces, 1952-2015 and Beyond”, *China Economic Review*, 2018, 51, 342-357.

[3]Henderson, J., D. Su, Q. Zhang, and S. Zheng, “Political Manipulation of Urban Land Markets: Evidence from China”, *Journal of Public Economics*, 2022, 214, 104730.

[4] 邹薇、袁飞兰，“劳动收入份额、总需求与劳动生产率”，《中国工业经济》，2018年第2期，第5-23页。

**注：该附录是期刊所发表论文的组成部分，同样视为作者公开发表的内容。如研究中使用该附录中的内容，请务必在研究成果上注明附录下载出处**。