

土地偏向、人才补贴和技能分布：人地协同的最优
空间政策

邵朝对 陈启涛

目录

附录 I 反事实分析中不同层级政府的预算约束与目标函数..... 1

附录 II 关于人才补贴总额分摊年限的稳健性分析..... 3

附录 III 基准模型设定对应的帽子代数表达式..... 4

附录 IV 关于参数 κ 大小的稳健性分析..... 6

附录 V 关于人才溢出效应大小的稳健性分析..... 7

附录 VI 附表及附图..... 8

参考文献..... 13

附录 I 反事实分析中不同层级政府的预算约束与目标函数

在纳入了政府人才补贴政策的事实分析中，将从 i 地区迁移到 j 地区的高技能劳动力收入改写为：

$$I_{ij}^H = \begin{cases} (T_j^H + 1)w_j^H, & j \neq i \\ w_j^H, & j = i \end{cases}, \quad (I1)$$

另一方面，对于从 i 地区迁移到 j 地区的低技能劳动力而言， $I_{ij}^L = I_j^L = w_j^L$ 。

由于初始位于 i 地区的 θ 类型劳动力是同质的，因此根据 Fréchet 分布的性质，可以写出初始位于 i 地区的 θ 类型劳动力的期望效用水平：

$$E(u_i^\theta) = \Gamma\left(\frac{\kappa-1}{\kappa}\right) \left[\sum_{k=1}^K (b_k^\theta g_k^{\phi_\theta} I_{ik}^\theta / \mu_{ik} P_k^{\alpha_\theta} R_k^{1-\alpha_\theta})^\kappa \right]^{1/\kappa}, \quad (I2)$$

其中， $\Gamma\left(\frac{\kappa-1}{\kappa}\right)$ 表示矩母函数。进一步，其期望效用水平的变化率可以表示为：

$$E(\hat{u}_i^\theta) = \left[\sum_{k=1}^K (\hat{b}_k^\theta \hat{g}_k^{\phi_\theta} \hat{I}_{ik}^\theta / \hat{P}_k^{\alpha_\theta} \hat{R}_k^{1-\alpha_\theta})^\kappa \pi_{ik}^\theta \right]^{1/\kappa}. \quad (I3)$$

本文中，居民总福利变化根据不同地区不同技能类型劳动力的初始期规模加权获得，进而有居民总福利水平变化率：

$$\hat{U} = \sum_{i=1}^K \sum_{\theta} E(\hat{u}_i^\theta) s_i^\theta, \quad (I4)$$

其中， $s_i^\theta = \bar{N}_i^\theta / \sum_{i=1}^K \sum_{\theta} \bar{N}_i^\theta$ ，表示 i 地区 θ 类型劳动力占全国劳动力的比例。

1. 地方政府的预算约束与目标函数

将人才补贴纳入模型框架后，正文中改写的地方政府财政预算约束（16）在帽子代数法下的对应表达式为：

$$\hat{P}_i \hat{G}_i + T_i^H w_i^{H'} \sum_{j \neq i}^K N_{ji}^{H'} / P_i G_i = \hat{R}_i \hat{S}_i. \quad (I5)$$

地方政府在财政预算约束（I5）内最优决策人才补贴，以最大化当地产出（III 4）：

$$\begin{aligned} & \max_{T_i^H} Y_i \\ \text{s.t. } & \hat{P}_i \hat{G}_i + T_i^H w_i^{H'} \sum_{j \neq i}^K N_{ji}^{H'} / P_i G_i = \hat{R}_i \hat{S}_i. \end{aligned} \quad (I6)$$

此外，将人才补贴纳入模型框架后，高技能人才的收入在帽子代数法下的对应表达式将改写为：

$$\hat{I}_{ij}^H = \begin{cases} (T_j^H + 1) \hat{w}_j^H, & j \neq i \\ \hat{w}_j^H, & j = i \end{cases}, \quad (I7)$$

同时，低技能劳动力的收入在帽子代数法下的对应表达式为 $\hat{I}_{ij}^L = \hat{w}_j^L$ 。

2. 中央政府的预算约束与目标函数

首先，正文中改写的中央政府财政预算约束（17）在帽子代数法下的对应表达式为：

$$\sum_i s_i^{RS} \hat{R}_i \hat{S}_i = \sum_i s_i^{RS} \hat{P}_i \hat{G}_i + \frac{\sum_i \sum_{j \neq i} T_i^H w_i^{H'} N_{ji}^{H'}}{\sum_i P_i G_i}, \quad (\text{I } 8)$$

其中， $s_i^{RS} = R_i S_i / \sum_i R_i S_i$ 表示初始均衡下 i 地区财政收入占全国财政收入的份额，地区财政收入 $R_i S_i = \sum_{j=1}^K \sum_{\theta} (1 - \alpha_{\theta}) I_{ji}^{\theta} N_{ji}^{\theta}$ 。

第一，单独决策最优人才补贴政策。在单独决策最优人才补贴政策时，中央政府在财政预算约束（I 8）下使最大化居民总福利变化（I 4）达到帕累托最优：

$$\begin{aligned} & \max_{\{T_i^H\}_{i \in K}} U \\ \text{s.t. } & \sum_i s_i^{RS} \hat{R}_i \hat{S}_i = \sum_i s_i^{RS} \hat{P}_i \hat{G}_i + \frac{\sum_i \sum_{j \neq i} T_i^H w_i^{H'} N_{ji}^{H'}}{\sum_i P_i G_i}. \\ & E(\hat{u}^{\theta}) \geq 1 \text{ for all } \theta \end{aligned} \quad (\text{I } 9)$$

为了探究中央政府的土地分配政策，本文假定中央政府将 2003 至 2015 年新增的住宅用地重新分配到各个城市。同时，本文将分配到 i 地区的土地份额表示为 $landshare_i$ ，因而有约束条件：

$$\sum_i landshare_i = 1. \quad (\text{I } 10)$$

第二，单独决策最优土地分配政策。在单独决策最优土地分配政策时，中央政府在土地供给约束（I 10）下使最大化居民总福利变化（I 4）达到帕累托最优：

$$\begin{aligned} & \max_{\{landshare_i\}_{i \in K}} U \\ \text{s.t. } & \sum_i landshare_i = 1. \\ & E(\hat{u}^{\theta}) \geq 1 \text{ for all } \theta \end{aligned} \quad (\text{I } 11)$$

第三，最优协同人地政策。中央政府的最优协同政策将在财政预算约束（I 8）、土地供给约束（I 10）下使最大化居民总福利变化（I 4）达到帕累托最优：

$$\begin{aligned} & \max_{\{T_i^H\}_{i \in K}, \{landshare_i\}_{i \in K}} U \\ \text{s.t. } & \sum_i s_i^{RS} \hat{R}_i \hat{S}_i = \sum_i s_i^{RS} \hat{P}_i \hat{G}_i + \frac{\sum_i \sum_{j \neq i} T_i^H w_i^{H'} N_{ji}^{H'}}{\sum_i P_i G_i}. \\ & \sum_i landshare_i = 1 \\ & E(\hat{u}^{\theta}) \geq 1 \text{ for all } \theta \end{aligned} \quad (\text{I } 12)$$

附录 II 关于人才补贴总额分摊年限的稳健性分析

将人才补贴总额分摊成长期性收入所选择的分摊年限，可能仅会影响评估现实地方政府人才补贴政策效果的数值大小，对于本文主要结论的分析可能影响较小。因此，本文选择 30 年作为稳健性检验，因为 30 年是理论上本文人才可能工作的最长时间，据 30 年分摊计算出的人才补贴系数应是本文最小的人才补贴系数。在最小人才补贴系数下，现实地方政府人才补贴政策对技能分布的影响如表 II1 所示。

表 II1 表明，在最小人才补贴系数下，地方政府的现实人才补贴政策将使得高技能劳动力向东、中部二线城市聚集，并将使得高技能福利水平提高 0.02%，低技能福利水平降低 0.04%，居民总福利水平降低 0.03%。与预期一致，对比表 3，选择 30 年作为人才补贴总额的分摊年限，仅会降低评估现实地方政府人才补贴政策效果的数值大小，并不会影响本文的主要结论。

表 II1 最小人才补贴系数下地方政府人才补贴政策对技能分布的影响

区域和城市	人口规模变化	高技能规模变化	低技能规模变化	技能密度变化
东部一线城市	-0.011%	-0.046%	0.005%	-0.034%
东部二线城市	0.058%	0.141%	0.035%	0.082%
东部三线及以下城市	-0.016%	-0.081%	-0.008%	-0.065%
中部二线城市	0.047%	0.172%	0.010%	0.125%
中部三线及以下城市	-0.047%	-0.228%	-0.027%	-0.182%
西部二线城市	0.003%	0.001%	0.004%	-0.002%
西部三线及以下城市	-0.010%	-0.057%	-0.003%	-0.048%

附录 III 基准模型设定对应的帽子代数表达式

这一部分展示正文第三节基准模型设定对应的帽子代数表达式。在本文中， $\hat{x} = x'/x$ 表示均衡变量的变化率， x' 是新均衡变量值， x 是初始均衡变量值。

1. 劳动力偏好与地区选择

根据正文公式 (3)，从 i 地区迁移到 j 地区的 θ 类型劳动力的效用水平变化率表示为：

$$\hat{u}_{ij}^{\theta} = \hat{b}_j^{\theta} \hat{g}_j^{\theta} \frac{\hat{I}_{ij}^{\theta}}{\hat{P}_j^{\alpha_{\theta}} \hat{R}_j^{1-\alpha_{\theta}}} . \quad (\text{III } 1)$$

进一步， i 地区 θ 类型劳动力迁移到 j 地区的比例 π_{ij}^{θ} ，即 (4) 式的对应变化率为：

$$\hat{\pi}_{ij}^{\theta} = \left(\hat{b}_j^{\theta} \hat{g}_j^{\theta} \hat{I}_{ij}^{\theta} / \hat{P}_j^{\alpha_{\theta}} \hat{R}_j^{1-\alpha_{\theta}} \right)^{\kappa} \left\{ \sum_{k=1}^K \left[\left(\hat{b}_k^{\theta} \hat{g}_k^{\theta} \hat{I}_{ik}^{\theta} / \hat{P}_k^{\alpha_{\theta}} \hat{R}_k^{1-\alpha_{\theta}} \right)^{\kappa} s_{ik}^{\theta,o} \right] \right\}^{-1} , \quad (\text{III } 2)$$

其中 $s_{ik}^{\theta,o} = N_{ik}^{\theta} / \bar{N}_i^{\theta}$ 表示初始均衡下， i 地区 θ 类型劳动力迁移到 k 地区的比例。

根据正文公式 (5)，可以得到 i 地区 θ 类型劳动力的变化率为：

$$\hat{N}_i^{\theta} = \sum_{j=1}^K \hat{\pi}_{ji}^{\theta} s_{ji}^{\theta,d} , \quad (\text{III } 3)$$

其中 $s_{ji}^{\theta,d} = N_{ji}^{\theta} / N_i^{\theta}$ 表示初始均衡下 i 地区 θ 类型劳动力来自 j 地区的比例； $\hat{b}_i^{\theta} = \prod_{\theta'} (\hat{N}_i^{\theta'})^{\lambda_{\theta',\theta}^{\theta}}$ 表示宜居程度变化； $\hat{g}_i = G_i \left(\sum_{\theta} s_i^{\theta,N} \hat{N}_i^{\theta} \right)^{\gamma}$ 表示城市公共环境变化， $s_i^{\theta,N} = N_i^{\theta} / \sum_{\theta} N_i^{\theta}$ 表示初始均衡下 i 地区劳动力中 θ 类型的比例； $\hat{I}_{ij}^{\theta} = \hat{w}_{ij}^{\theta}$ 表示迁移劳动力的收入变化。以上内容中，劳动力迁移比例 $s_{ik}^{\theta,o}$ 、来源比例 $s_{ji}^{\theta,d}$ 与类型比例 $s_i^{\theta,N}$ 均来自 2015 年人口抽样调查数据。

2. 生产、住房市场与地方政府

企业生产函数 (6) 在帽子代数法下的对应表达式为：

$$\hat{Y}_i = \hat{G}_i^{\phi_p} \left[\sum_{\theta} s_i^{wN,\theta} \left(\hat{z}_i^{\theta} \hat{N}_i^{\theta} \right)^{\frac{\rho-1}{\rho}} \right]^{\frac{\rho}{\rho-1}} , \quad (\text{III } 4)$$

其中， $s_i^{wN,\theta} = w_i^{\theta} N_i^{\theta} / \sum_{\theta} w_i^{\theta} N_i^{\theta}$ 表示初始均衡下， θ 类型劳动力占当地总工资报酬的份额；

$\hat{z}_i^{\theta} = \prod_{\theta'} (\hat{N}_i^{\theta'})^{\lambda_{\theta',\theta}^{\theta}}$ 表示劳动生产率变化。劳动力需求函数 (7) 在帽子代数法下的对应表达为：

$$\hat{w}_i^{\theta} = \hat{p}_i \hat{G}_i^{\phi_p \left(\frac{\rho-1}{\rho} \right)} \left(\hat{z}_i^{\theta} \right)^{\frac{\rho-1}{\rho}} \hat{Y}_i^{\frac{1}{\rho}} \left(\hat{N}_i^{\theta} \right)^{-\frac{1}{\rho}} . \quad (\text{III } 5)$$

i 地区最终品生产 C_i ，即 (8) 式在帽子代数法下的对应表达为：

$$\hat{C}_i = \left(\sum_j (\hat{q}_{ji})^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} s_{ji}^M \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}, \quad (\text{III } 6)$$

其中， $s_{ji}^M = p_{ji}q_{ji} / \sum_j p_{ji}q_{ji}$ 表示 i 地区从 j 地区进口的比例；差异化产品需求变化率 $\hat{q}_{ji}$ 为：

$$\hat{q}_{ji} = (\hat{p}_{ji})^{-\sigma} \hat{C}_i (\hat{P}_i)^{\sigma}. \quad (\text{III } 7)$$

住房供给 (10) 与地方政府财政预算约束 (11) 在帽子代数法下的对应表达式为：

$$\hat{S}_i = \hat{D}_i, \quad (\text{III } 8)$$

$$\hat{P}_i \hat{G}_i = \hat{R}_i \hat{S}_i. \quad (\text{III } 9)$$

以上内容中，测算 θ 类型劳动力薪酬份额 $s_{ji}^{wN,\theta}$ 所使用的工资数据参见典型事实部分。

3. 一般均衡

市场出清条件在帽子代数法下的对应表达式分别为：

$$\hat{R}_i \hat{S}_i = \sum_{j=1}^K \sum_{\theta} \hat{I}_{ji}^{\theta} \hat{N}_{ji}^{\theta} s_{ji}^{RS,\theta}, \quad (\text{III } 10)$$

$$\hat{P}_i \hat{C}_i = \hat{P}_i \hat{G}_i s_i^{PC,G} + \sum_{j=1}^K \sum_{\theta} \hat{I}_{ji}^{\theta} \hat{N}_{ji}^{\theta} s_{ji}^{PC,\theta}, \quad (\text{III } 11)$$

$$\hat{p}_i \hat{Y}_i = \sum_{j=1}^K s_{ij}^X \left(\hat{p}_i / \hat{P}_j \right)^{1-\sigma} \hat{P}_j \hat{C}_j, \quad (\text{III } 12)$$

$$\sum_j s_{ji}^M \left(p_j / P_i \right)^{1-\sigma} = 1, \quad (\text{III } 13)$$

其中， $s_{ji}^{RS,\theta} = (1-\alpha_{\theta}) I_{ji}^{\theta} N_{ji}^{\theta} / \sum_{j=1}^K \sum_{\theta} (1-\alpha_{\theta}) I_{ji}^{\theta} N_{ji}^{\theta}$ 表示 j 地区迁移到 i 地区的 θ 类型劳动力占当地

地住房总支出的份额； $s_i^{PC,G} = P_i G_i / \left(P_i G_i + \sum_{j=1}^K \sum_{\theta} \alpha_{\theta} I_{ji}^{\theta} N_{ji}^{\theta} \right)$ 表示地方公共支出占当地最终品总

支出的份额； $s_{ji}^{PC,\theta} = \alpha_{\theta} I_{ji}^{\theta} N_{ji}^{\theta} / \left(P_i G_i + \sum_{j=1}^K \sum_{\theta} \alpha_{\theta} I_{ji}^{\theta} N_{ji}^{\theta} \right)$ 表示 j 地区迁移到 i 地区的 θ 类型劳动力

占当地最终品总支出的份额； $s_{ij}^X = p_{ij}q_{ij} / \sum_j p_{ij}q_{ij}$ 表示 i 地区到 j 地区的出口份额；

$s_{ji}^M = p_{ji}q_{ji} / \sum_j p_{ji}q_{ji}$ 表示 i 地区从 j 地区的进口份额。

以上内容中，计算比例 $s_{ji}^{RS,\theta}$ 所使用的劳动力收入数据即工资数据，同计算比例 $s_{ji}^{wN,\theta}$ 时

所述；地区间贸易份额 s_{ij}^X 、 s_{ji}^M 来自 2015 年中国城市尺度多区域投入产出表；计算比例

$s_i^{PC,G}$ 、 $s_{ji}^{PC,\theta}$ 所使用的地方公共支出 $P_i G_i$ 来自模型推导，有 $P_i G_i = R_i S_i = \sum_j \sum_{\theta} (1-\alpha_{\theta}) I_{ji}^{\theta} N_{ji}^{\theta}$ 。

附录 IV 关于参数 κ 大小的稳健性分析

参数 κ 是量化空间模型的关键参数。在正文的基准部分，本文参照 Fang and Huang (2022) 的取值，将 κ 赋值为 1.9。为了检验参数 κ 的取值大小是否会对本文的研究结论造成较大影响，本文参照 Tombe and Zhu (2019) 将 κ 赋值为 1.5，作为参数 κ 的更小取值。同时，为了满足对称性，本文将 κ 赋值为 2.3 作为参数 κ 的更大取值。基于参数 κ 的不同取值，本文重新进行了所有的反事实分析。表 IV1 展示了正文各个反事实福利效应在参数 κ 不同取值下的结果。通过对比可以发现，参数 κ 的取值大小对于本文研究结论的影响较小，意味着正文的结论较为稳健。

表 IV1 各反事实分析在参数 κ 不同取值下的福利效应对比

反事实分析	$\kappa=1.5$	$\kappa=1.9$	$\kappa=2.3$
中央政府现实土地偏向政策	0.39%	0.44%	0.48%
无溢出下现实土地偏向政策	-0.18%	-0.23%	-0.29%
地方政府现实人才补贴政策	-0.09%	-0.10%	-0.11%
地方政府最优人才补贴政策	-5.08%	-6.74%	-8.32%
中央政府最优人才补贴政策	1.62%	1.92%	2.23%
中央政府最优土地分配政策	2.61%	2.76%	2.90%
中央政府人地协同最优政策	5.12%	5.61%	6.10%

附录 V 关于人才溢出效应大小的稳健性分析

正文中存在结论——不同于无溢出情形得出的负向结果，人才溢出效应是解释中国土地偏向政策正向福利效应的关键因素，其中人才溢出效应的大小是关键。由于数据原因，本文无法估计得到中国的溢出参数，因此采用了美国的溢出参数。为了尽可能论证溢出参数的稳健性，本部分在保持参数相对大小不变的条件下不断调整溢出效应的大小，并评估中国土地偏向政策的福利效应。表 V1 表明，只有当溢出效应下降到目前值的 27% 时，才会使该结论发生改变，这为本文结论的稳健性提供了一定的支持。

表 V1 不同溢出效应大小下土地偏向政策的福利效应

100%溢出效应	50%溢出效应	27%溢出效应	25%溢出效应	10%溢出效应	无溢出效应
0.44%	0.12%	0.00%	-0.02%	-0.14%	-0.23%

附录 VI 附表及附图

表 A1 参数校准结果

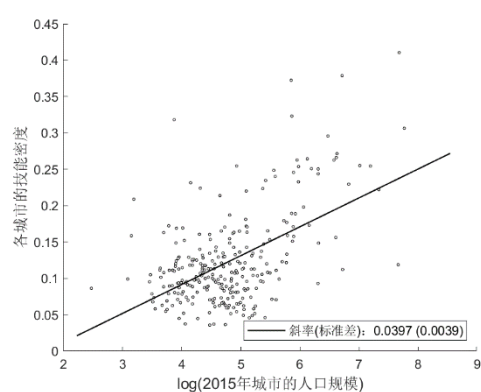
参数	变量名称	取值	来源
α_θ	高、低技能花费在最终品的支出份额	0.793; 0.757	本文计算得到
γ	公共设施对拥挤程度的反应弹性	-0.5	赵扶扬和陈斌开（2021）
ϕ_a	公共环境对劳动力效用的影响强度	0.3	段巍等（2020）
κ	地区异质性偏好的离散程度	1.9	Fang and Huang(2022)
σ	差异化产品间替代弹性	5	Fajgelbaum and Gaubert(2020)
ϕ_p	公共设施水平对企业生产的影响程度	0.1	赵扶扬和陈斌开（2021）
ρ	不同类型劳动力间的替代弹性	1.4	Fang and Huang(2022)
$\{\lambda_a^{L,L}, \lambda_a^{S,L}, \lambda_a^{L,S}, \lambda_a^{S,S}\}$	异质性劳动力宜居溢出弹性	(-0.43, 0.18, -1.24, 0.77)	Fajgelbaum and Gaubert(2020)
$\{\lambda_p^{L,L}, \lambda_p^{S,L}, \lambda_p^{L,S}, \lambda_p^{S,S}\}$	异质性劳动力生产率溢出弹性	(0.0034, 0.0437, 0.0196, 0.0528)	Fajgelbaum and Gaubert(2020)

表 A2 地方政府最优人才补贴政策对技能分布的影响

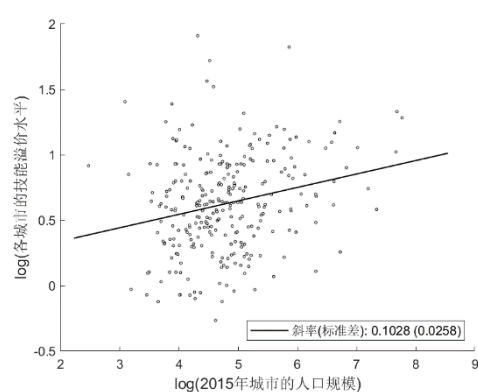
区域和城市	平均补贴系数	人口规模变化	高技能规模变化	低技能规模变化	技能密度变化
东部一线城市	0.346	1.719%	5.563%	-0.096%	3.779%
东部二线城市	0.465	2.334%	5.292%	1.483%	2.891%
东部三线及以下城市	0.644	-1.279%	-7.818%	-0.403%	-6.624%
中部二线城市	0.444	-0.214%	-0.071%	-0.256%	0.143%
中部三线及以下城市	0.821	-1.953%	-13.760%	-0.697%	-12.043%
西部二线城市	0.490	0.921%	3.722%	0.334%	2.776%
西部三线及以下城市	0.658	-0.767%	-4.804%	-0.179%	-4.068%

表 A3 最优人地协同的政策特征

分组	最优人地协同		最优人才补贴	
	平均补贴系数	土地供给变化	平均补贴系数	土地供给变化
东部一线城市	0.000	-21.899%	0.000	-20.009%
东部二线城市	0.002	-5.675%	0.002	-4.041%
东部三线及以下城市	0.100	4.451%	0.098	6.247%
中部二线城市	0.002	-21.387%	0.001	-24.740%
中部三线及以下城市	0.329	8.742%	0.299	8.628%
西部二线城市	0.001	8.097%	0.001	9.484%
西部三线及以下城市	0.201	21.499%	0.160	15.490%

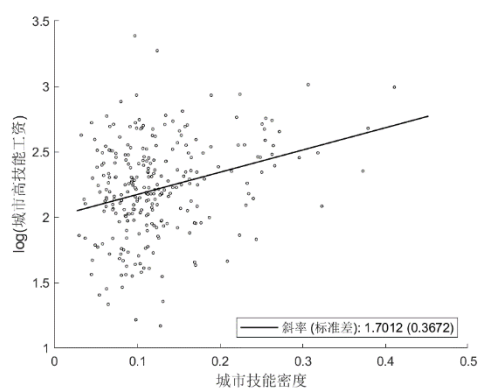


(a) 技能密度

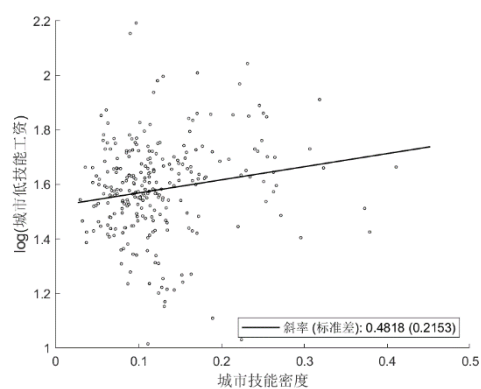


(b) 技能溢价

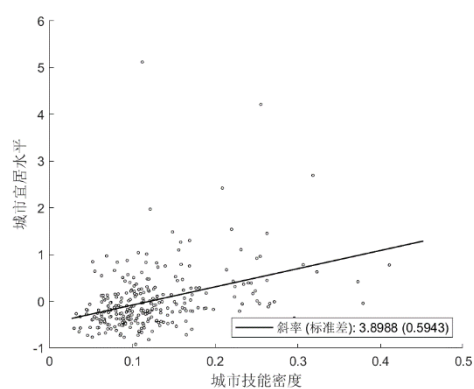
图 A1 2015 年劳动力技能空间分布



(a) 高技能工资

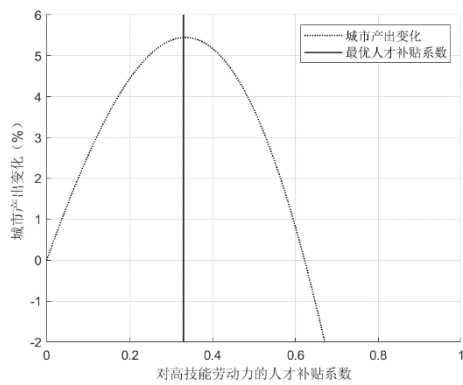


(b) 低技能工资

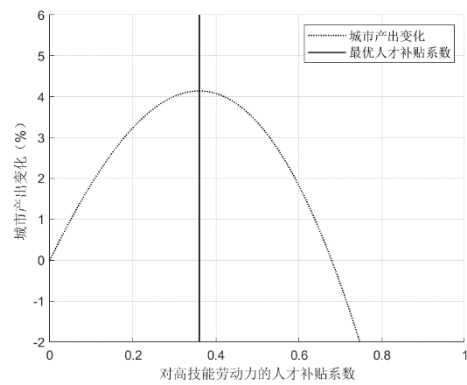


(c) 宜居水平

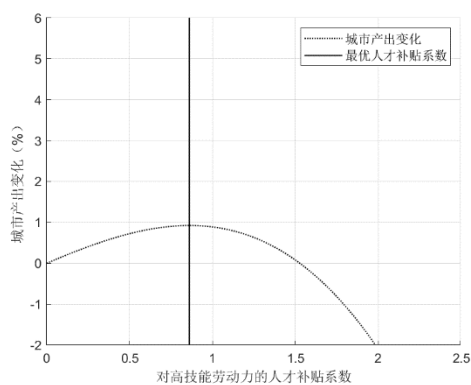
图 A2 城市高低技能工资、宜居水平与技能密度



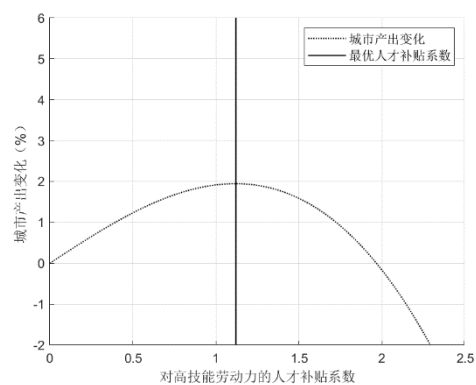
(a) 北京



(b) 武汉



(c) 遵义



(d) 巴中

图 A3 四座典型城市的人才补贴行为与当地产出变化

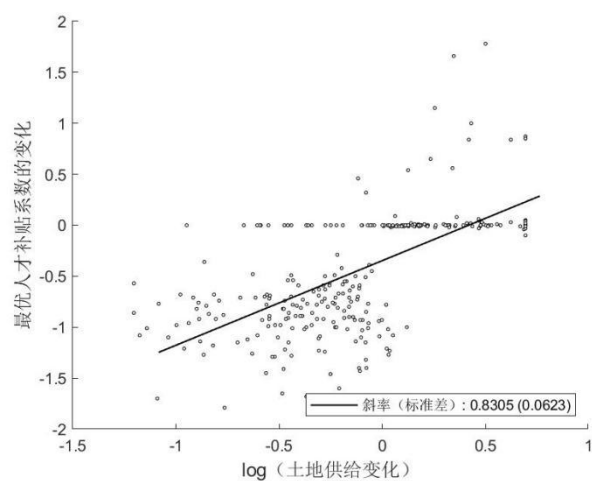


图 A4 中央“人地挂钩”下地方政府的人才补贴变化

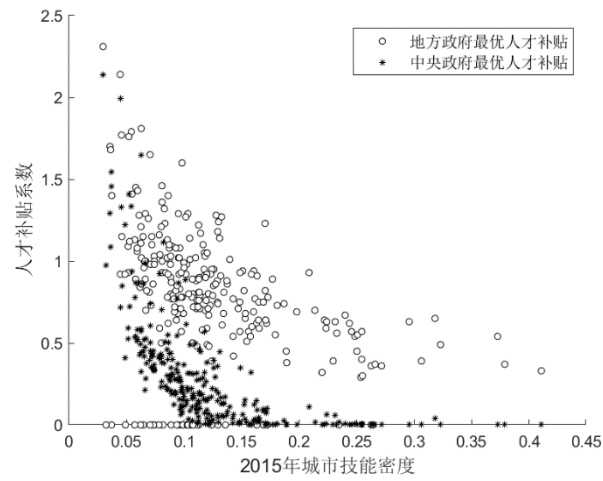


图 A5 中央政府的最优人才补贴政策

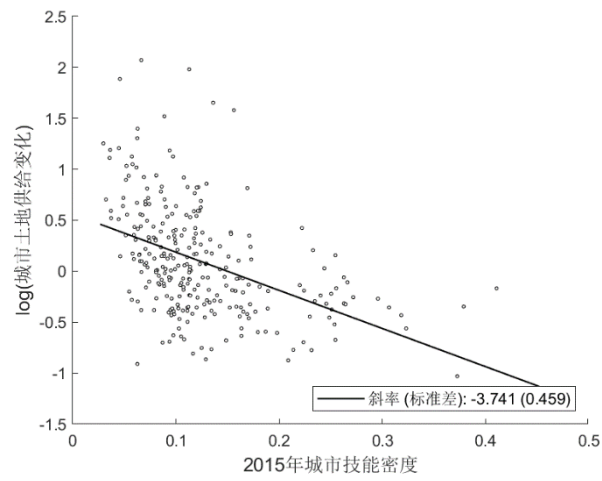


图 A6 中央政府的最优土地分配政策

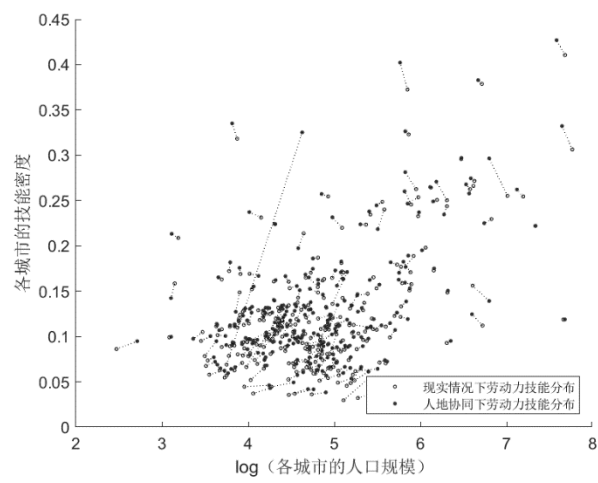


图 A7 人地协同下的劳动力空间群分特征

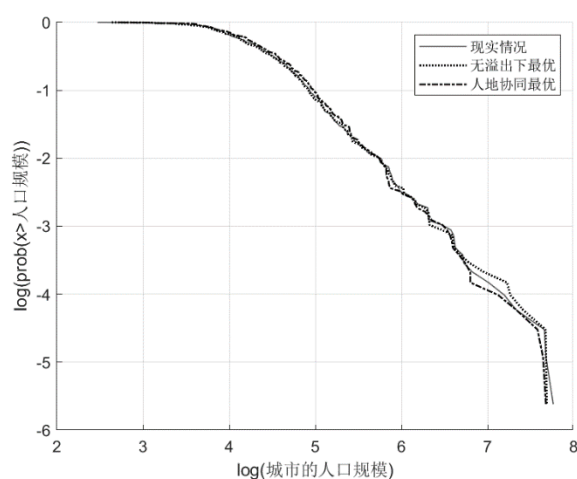


图 A8 不同情形下城市规模体系

参考文献

- [1] 段巍、王明、吴福象, “中国式城镇化的福利效应评价(2000—2017) ——基于量化空间模型的结构估计”, 《经济研究》, 2020 年第 5 期, 第 166-182 页。
- [2] Fajgelbaum, P. D., and C. Gaubert, “Optimal Spatial Policies, Geography, and Sorting”, The Quarterly Journal of Economics, 2020, 135 (2) , 959–1036.
- [3] Fang, M., and Z. Huang, “Migration, Housing Constraints, and Inequality: A Quantitative Analysis of China”, Labour Economics, 2022, 78, 102200.
- [4] Tombe, T., and X. Zhu, “Trade, Migration, and Productivity: a Quantitative Analysis of China”, American Economic Review, 2019, 109(5): 1843-1872.
- [5] 赵扶扬、陈斌开, “土地的区域间配置与新发展格局——基于量化空间均衡的研究”, 《中国工业经济》, 2021 年第 8 期, 第 94-113 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。