

土地资源错配对中国城市工业绿色全要素生产率的影响

邓楚雄¹, 赵 浩¹, 谢炳庚¹, 李忠武¹, 李 科²

(1. 湖南师范大学地理科学学院, 长沙 410081; 2. 湖南师范大学数学与统计学院, 长沙 410081)

摘要: 基于价格扭曲效应拓展资源错配模型, 使用中国 285 个城市 2004—2017 年的工业投入产出数据, 测算土地资源错配导致的城市工业绿色全要素生产率(GTFP)损失, 并分析其时空变化。结果表明: ① 土地资源错配对中国城市工业 GTFP 损失的年均贡献率为 10.05%, 已与能源错配并列成为继资本错配之后城市工业 GTFP 损失的重要贡献者。② 土地资源错配导致中国城市工业 GTFP 损失呈现“先小幅下降, 再大幅上升, 后较大幅度下降”的时序变化特征, 但总体趋于上升, 损失值介于 1.10%~2.48% 之间, 纠正土地资源错配, 中国现有城市的工业 GTFP 有望实现年均 2% 左右的再增加; 东、中部地区土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失呈现出与全国层面类似的变化特征, 西部地区的城市工业 GTFP 损失整体保持高位, 总体稍有下降, 东部地区是中国城市工业发展的主要阵地, 其土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失主导着全国层面的城市工业 GTFP 损失变化。③ 土地资源错配导致中国城市工业 GTFP 损失的空间格局呈连片集聚化的发展特征, 城市工业 GTFP 损失较高和高等级省份的数量有所增加, 逐渐集中到以黄河流域为主的北方地区, 损失低和中等等级省份的数量相应减少, 逐渐集中到长江流域及东部沿海地区; 土地资源错配导致中国城市工业 GTFP 损失的总差异呈缩小态势, 三大地区内城市工业用地配置效率不均衡是土地资源错配导致中国城市工业 GTFP 损失差异的根本原因, 其中西部地区内城市工业用地配置效率不均衡是主要原因, 近年来的区域协同发展有利于三大地区间城市工业用地配置效率差距的缩小。

关键词: 土地资源错配; 城市工业; 绿色全要素生产率; 工业用地; 时空变化; 中国

DOI: 10.11821/dlxb202108004

1 引言

随着工业化、城镇化的快速推进, 中国城市工业用地面积急剧扩张, 由 2004 年的 6708.60 km² 增长到 2017 年的 11083.70 km², 约占城市建设用地总面积的 20%, 高于发达国家城市工业用地面积 10%~15% 的平均水平^[1-3]; 与此同时, 城市工业用地出让价格长期维持在 260 元/m² 左右, 2012 年后甚至出现年均 0.44% 的下降, 远低于商住用地的出让价格^[4-5]。土地是经济发展最基本的生产要素, 为工业生产提供了物质载体^[6-8]; 以大规模、低价出让为主要特征的工业用地配置模式支撑了中国工业经济快速增长, 也成为制约中国工业绿色发展的重要因素^[9]。一方面, 为促进经济发展, 各地大量兴建各级各类工业园区吸引企业入驻, 导致工业规模超常规发展及产能过剩, 加之部分生产效率低下, 本应

收稿日期: 2020-08-28; 修订日期: 2021-07-08

基金项目: 国家自然科学基金项目(U19A2047, 71773028); 湖南省教育厅重点项目(18A044) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.U19A2047, No.71773028; Research Foundation of Education Bureau of Hunan Province, China, No.18A044]

作者简介: 邓楚雄(1974-), 男, 湖南衡阳人, 教授, 博导, 研究方向为资源评价与区域经济。E-mail: dcxppd@163.com

通讯作者: 李科(1980-), 男, 湖南隆回人, 教授, 博导, 研究方向为资源与环境经济学。E-mail: likekent1208@163.com
1865-1881 页

淘汰的企业未能及时腾退,固化了地方产业的发展路径,客观上造成土地资源粗放利用和产业结构升级困难^[10-12];另一方面,地方政府在工业用地出让过程中的“逐底价格竞争”助推了高能耗、高污染工业企业无序扩张,有碍于工业绿色全要素生产率(Green Total Factor Productivity, GTFP)的提升,迟滞了工业绿色发展转型进程^[13-15]。工业绿色全要素生产率是指工业企业在环境约束下各投入要素(包括资本、劳动、土地、能源等)开发利用的综合效率。提升工业绿色全要素生产率意味着在要素投入不变的前提下,同时实现生产增长和环境质量的改善,它是实现工业高质量发展的必由之路。工业绿色发展作为新时代生态文明建设的重要内容,强调工业发展的循环、低碳和可持续,能有效摆脱土地资源的依赖和束缚,提高土地资源配置效率,优化产业结构和布局,破解生态环境治理难题,已成为促进中国产业结构转型升级、经济发展方式转变的重要动力^[16-17]。在工业绿色发展倍受重视,工业用地配置效率普遍较低背景下,单纯依靠土地要素的宽供给来带动工业经济高速增长的发展模式已难以为继,亟待优化工业用地配置结构,提高工业用地配置效率,以实现工业经济的绿色发展。城市工业是中国工业的领头雁,基于资源错配对中国城市工业 GTFP 影响的价格传导机制,评估分析土地资源错配对中国城市工业 GTFP 损失的影响及其时空变化,可以为高质量发展背景下中国城市工业用地优化配置提供客观依据,对指导城市工业乃至中国工业绿色转型有着十分重要的现实意义。

绿色发展作为实现经济、社会与环境可持续发展的重要突破口,正逐渐成为全球可持续发展目标和全人类发展的共识^[18]。资源合理配置是推动绿色发展的主要途径,随着绿色发展理念的深入贯彻,资源配置效率测度已经成为研究热点。由于各种制度性障碍和要素价格扭曲的存在,资源配置效率将不是最优的;换言之,资源错配亦即投入要素错配是导致经济效率损失的主要原因^[19]。Hsieh 等开创性地建立了资源错配模型(HK 模型),将资本和劳动要素纳入全要素生产率(Total Factor Productivity, TFP)分析框架,测算了资源错配对制造业 TFP 的影响,研究发现,倘若能够消除资源错配,中国和印度制造业已有的 TFP 可分别实现 25%~40%和 50%~60%的再增长^[20]。随后,众多学者沿着这一思路进行了更为广泛深入的研究。Brandt 等采用 HK 模型测算了资本和劳动要素对中国非农部门 TFP 的影响,结果表明,资源错配使得中国非农部门 TFP 年均下降了 30%^[21];朱喜等探讨了要素配置扭曲对农业 TFP 的影响,研究发现,不考虑技术因素,如果能够有效消除资本和劳动配置的扭曲,中国的农业 TFP 可再增长 20%以上^[22]。陈诗一等在资本、劳动要素的基础上,增加能源要素拓展 HK 模型,测算了资源错配对工业 TFP 的影响,结果显示,考虑了能源要素的资源错配对工业 TFP 造成的损失更大,且能源错配逐步超过资本错配,成为导致中国工业 TFP 损失的首要贡献者^[23]。就土地资源错配而言,Restuccia 等测算了马拉维农用地错配对农业 TFP 的影响,结果表明纠正农用地错配至少可使该国农业 TFP 增长 260%^[24];Adamopoulos 等测算了资本、劳动和农用地错配对中国农业 TFP 的损失,结果显示三者错配导致的农业 TFP 损失达到了 24%以上^[25];朱喜等的研究发现土地规模是影响农业要素配置扭曲程度的主要因素之一,且这种影响存在明显的地区差异^[22]。盖庆恩等基于全国农村固定跟踪观察点 2004—2013 年的微观数据评价了土地资源错配对农业 TFP 的影响程度,表明若土地能够有效配置,平均而言中国农业部门的 TFP 将提高 1.36 倍,农业劳动力占比将下降 16.42%,加总的劳动生产率将提高 1.88 倍^[26]。近年来,学者们开始关注土地资源错配对工业 TFP 的影响。李力行等利用土地出让数据以及微观工业企业数据,考察了土地资源错配对工业企业生产率的影响,认为中国城市通过协议方式出让工业用地面积占工业用地出让总面积的比例越大,工业企业土地资源的配置效率越低,生产率损失越高^[27];张雄等在生产函数中加入土地要素,基于

实地调研数据, 分别对武汉市东湖高新技术开发区节能环保产业、生物产业、高端装备制造和光电子信息产业土地要素投入扭曲导致的经济效率损失进行了测算, 结果表明, 企业用地规模的大小与土地资源错配程度成正比, 土地要素投入的相对扭曲系数与土地资源错配导致的经济效率损失成正比^[28]。

综上所述, 在资本、劳动要素的基础上纳入其他要素拓展HK模型考察资源错配对TFP的影响已经成为新趋向。但是, 囿于TFP的分析框架, 鲜有文献考虑生产过程中能源等要素利用的环境代价, 难以为绿色可持续发展提供决策参考。就土地资源错配而言, 多数学者通过土地规模来衡量土地资源分配效率, 忽略了工业用地价格对土地资源分配效率的影响。有鉴于此, 在土地要素市场化改革背景下, 本文将资本、劳动、土地、能源和工业污染物排放(以SO₂为代表)一并纳入HK模型, 通过要素价格扭曲来揭示资源错配对工业绿色全要素生产率(GTFP)影响的作用机理, 使用2004—2017年中国285个城市的工业投入产出数据, 测算资源错配导致的城市(市辖区, 下同)工业GTFP损失, 基于要素分解得到土地资源错配对城市工业GTFP损失的贡献, 进而测算中国土地资源错配导致的城市工业GTFP损失, 并揭示其时空变化特征。

2 理论模型

Hsieh等开创性地研究了资本和劳动的错配对TFP的影响^[20]。借鉴其建模思路, 在资本和劳动的基础上, 本文创新性地将土地、能源和环境作为投入要素一并纳入HK模型, 构建起要素价格扭曲对城市工业GTFP影响的分析框架。具体模型构建如下:

(1) 基本假定。假定存在一个完全竞争的、统一的工业产品市场, 其代表性厂商只生产一种最终工业产品。省份(省、直辖市、自治区) i 内城市 j ($i=1, 2, \dots, I$; $j=1, 2, \dots, N$)的工业生产使用资本(K_{ij})、劳动(L_{ij})、土地(M_{ij})、能源(E_{ij})和SO₂排放(S_{ij})5个投入要素, 生产函数采用柯布—道格拉斯(C-D)形式:

$$Y_{ij} = A_{ij} \times K_{ij}^{\alpha_{K_i}} \times L_{ij}^{\alpha_{L_i}} \times M_{ij}^{\alpha_{M_i}} \times E_{ij}^{\alpha_{E_i}} \times S_{ij}^{\alpha_{S_i}} \quad (1)$$

式中: Y_{ij} 表示省份 i 内城市 j 的工业产出; α_{K_i} 、 α_{L_i} 、 α_{M_i} 、 α_{E_i} 、 α_{S_i} 分别为省份 i 工业资本、劳动、土地、能源和SO₂排放的产出弹性, 延续HK模型中规模报酬不变的假设, 各要素产出弹性之和为1。不同于前人研究, 本文将SO₂排放作为一种特殊的投入要素纳入到生产函数中, 工业污染排放作为生态资本服务的代理变量, 可视为工业企业未支付的、特殊的投入变量, 因此这一设定符合“少投入、多产出”的资源优化配置理念和“排放更少、增长更快”的可持续发展理念^[29]。由于(1)式包含了工业污染物(SO₂)的排放, 故 A_{ij} 可称之为省份 i 城市 j 的工业GTFP。省份 i 的城市工业产出 Y_i 由常值替代弹性生产函数(即CES生产函数)来描述:

$$Y_i = \left(\sum_{j=1}^N Y_{ij}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (2)$$

式中: Y_{ij} 为省份 i 城市 j 的工业产品产值; 常数 σ 为替代弹性。进一步地, 对省份 i 的城市工业产出 Y_i 进行CES形式加总, 得到地区层面城市工业生产函数:

$$Y = \prod_{i=1}^I Y_i^{\theta_i} \quad (3)$$

式中: θ_i 表示 Y 对地区最终工业品 Y 的产出弹性, 且满足 $\sum_{i=1}^I \theta_i = 1$ 。

(2) 利润最大化目标。假定 P_{ij} 为城市 j 的工业产品价格, r 、 ω 、 c 、 ρ 及 ε 分别为资本、劳动、土地、能源价格以及未支付的 SO_2 影子价格。类似于 HK 模型, 采用相对扭曲的定义, 将要素配置偏离最优水平导致要素边际产出发生的变化程度称为要素价格扭曲 $\tau^{20, 301}$, 则工业实际生产过程中资本、劳动、土地、能源价格以及未支付的 SO_2 影子价格分别为 $(1+\tau_{K_{ij}})r$ 、 $(1+\tau_{L_{ij}})\omega$ 、 $(1-\tau_{M_{ij}})c$ 、 $(1+\tau_{E_{ij}})\rho$ 、 $(1-\tau_{S_{ij}})\varepsilon$ 。一般而言, 要素价格扭曲会提高要素的边际价格, 但地方政府垄断的土地供应市场和有待完善的环境规制政策, 导致工业企业生产活动的土地成本和环境代价相对较低, 因而其扭曲会降低土地和 SO_2 排放的边际价格。故城市 j 的工业利润函数可表示为:

$$\pi_{ij} = P_{ij}Y_{ij} - (1+\tau_{K_{ij}})rK_{ij} - (1+\tau_{L_{ij}})\omega L_{ij} - (1-\tau_{M_{ij}})cM_{ij} - (1+\tau_{E_{ij}})\rho E_{ij} - (1-\tau_{S_{ij}})\varepsilon S_{ij} \quad (4)$$

(3) 构建要素投入比。相比于其他投入要素, 劳动要素在研究期内的变化相对稳定, 本文使用劳动要素作为中间替代变量。基于利润最大化目标对 (4) 式进行求解, 得到各要素的均衡解。均衡条件下, 进一步得到各要素相对于劳动要素的投入比以及各要素

的最优投入和最优产出。以土地要素为例, $\frac{M_{ij}}{L_{ij}} = \frac{(1+\tau_{L_{ij}})\alpha_{M_i}\omega}{(1-\tau_{M_i})\alpha_{L_i}c}$, 可以发现投入要素的

资源配置情况由要素的扭曲程度决定; 如果不存在扭曲, 则它们的要素投入比是一个常数。

(4) 要素价格扭曲对城市工业 GTFP 影响的测算。在计算出均衡条件下城市 j 最优工业产出和工业产品价格的基础上, 令省份 i 城市的要素总投入为省份 i 内各城市要素投入的线性叠加 (如 $K_i \equiv \sum_{j=1}^N K_{ij}$), 并结合 $P_i Y_i \equiv \sum_{j=1}^N P_{ij} Y_{ij}$ 、各要素的最优投入以及最优产出, 得到:

$$A_i = \frac{\sigma}{\sigma-1} \frac{1}{p} \left(\frac{r}{\alpha_{K_i}} \right)^{\alpha_{K_i}} \left(\frac{\omega}{\alpha_{L_i}} \right)^{\alpha_{L_i}} \left(\frac{c}{\alpha_{M_i}} \right)^{\alpha_{M_i}} \left(\frac{\rho}{\alpha_{E_i}} \right)^{\alpha_{E_i}} \left(\frac{\varepsilon}{\alpha_{S_i}} \right)^{\alpha_{S_i}} (1+\bar{\mu}_{K_i L_i})^{\alpha_{K_i}} (1-\bar{\mu}_{M_i L_i})^{\alpha_{M_i}} (1+\bar{\mu}_{E_i L_i})^{\alpha_{E_i}} (1-\bar{\mu}_{S_i L_i})^{\alpha_{S_i}} (1+\bar{\mu}_{L_i}) \quad (5)$$

式中: $1+\bar{\mu}_{L_i} = \sum_{j=1}^N (1+\tau_{L_{ij}}) \frac{L_{ij}}{L_i}$ 。

令 $DI_{ij} = (1+\tau_{K_{ij}})^{\alpha_{K_i}} (1+\tau_{L_{ij}})^{\alpha_{L_i}} (1-\tau_{M_{ij}})^{\alpha_{M_i}} (1+\tau_{E_{ij}})^{\alpha_{E_i}} (1-\tau_{S_{ij}})^{\alpha_{S_i}}$, 将其定义为城市 j 的资源错配指数; 进而, 设定省份 i 城市的资源错配指数为 $\overline{DI}_i = (1+\bar{\mu}_{K_i L_i})^{\alpha_{K_i}} (1-\bar{\mu}_{M_i L_i})^{\alpha_{M_i}} (1+\bar{\mu}_{E_i L_i})^{\alpha_{E_i}} (1-\bar{\mu}_{S_i L_i})^{\alpha_{S_i}} (1+\bar{\mu}_{L_i})$ 。将 DI_{ij} 和 \overline{DI}_i 代入 (5) 式并整理可得:

$$A_i = \left[\sum_{j=1}^N \left(A_{ij} \frac{\overline{DI}_i}{DI_{ij}} \right)^{\sigma-1} \right]^{\frac{1}{\sigma-1}} \quad (6)$$

式 (6) 表明省份 i 的城市工业 GTFP 与省份内各城市的工业 GTFP 呈正相关, 与资本、劳动、土地、能源以及 SO_2 排放错配呈负相关, 也就意味着, 倘若省份 i 城市的要素错配程度越高, 则其工业 GTFP 水平越低, 由要素错配导致的城市工业 GTFP 损失也就越高。不存在资源错配时, 则满足 $\overline{DI}_i = DI_{ij}$, 这时省份 i 城市的工业有效 GTFP 为:

$$\bar{A}_i = \left[\sum_{j=1}^N (A_{ij})^{\sigma-1} \right]^{\frac{1}{\sigma-1}} \quad (7)$$

与 Hsieh 等、Adamopoulos 等以及陈诗一等的做法类似^[20, 23, 25], 本文将资源配置效率定义为实际产出 (Y_i) 与有效产出 ($Y_{i, \text{efficient}}$) 之比, 它等于城市工业实际 GTFP (A_i) 与城市有效 GTFP (\bar{A}_i) 之比:

$$\frac{Y_i}{Y_{i, \text{efficient}}} = \frac{A_i}{\bar{A}_i} = \left[\sum_{j=1}^N \left(\frac{A_{ij}}{\bar{A}_i} \frac{\bar{D}I_{ij}}{DI_{ij}} \right)^{\sigma-1} \right]^{\frac{1}{\sigma-1}} \quad (8)$$

用 1 减去资源配置效率便可得到资源错配导致的城市工业 GTFP 损失 ($GTFP_{\text{loss}}$), 即消除资源错配后的潜在产出收益。若 $GTFP_{\text{loss}} = 0$, 则资源实际配置效率达到最佳, 不存在 GTFP 损失; 若 $GTFP_{\text{loss}} \neq 0$, 则资源实际配置效率偏离最佳配置效率, 从而导致 GTFP 发生损失。 $|GTFP_{\text{loss}}|$ 越大, 意味着城市工业 GTFP 损失越高。

为控制各地区城市工业规模变化对测算结果的影响, 以研究期内各地区城市工业平均总产值占全国城市工业平均总产值的比重为权重, 对各地区城市的 GTFP 损失进行加权汇总, 可得到全国层面资源错配导致的城市工业 GTFP 损失^[31]。此外, 为考察各要素错配对城市工业 GTFP 损失的贡献, 本文进一步将资源错配分解为资本、劳动、土地、能源和 SO_2 排放的错配, 以土地要素为例, 将土地要素的扭曲程度 ($\tau_{M_{ij}}$) 设为 0, 测算出不存在土地资源错配时城市的工业有效 GTFP, 它与城市工业实际 GTFP 的差值即为土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失; 该差值的绝对值越大, 则意味着土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失越严重。

拓展后模型的创新体现在以下两个方面: ① 不同于 HK 模型和传统的全要素生产率测算方法, 本文尝试性地将环境要素作为未支付的投入要素纳入生产函数, 构建了要素价格扭曲影响城市工业 GTFP 的分析框架; ② 不同于已有文献中普遍采用土地规模来衡量土地资源配置效率的做法, 本文在土地要素市场化改革背景下重点考察城市工业用地出让价格如何影响土地资源配置效率, 进而测算其对城市工业 GTFP 的影响, 以为城市工业用地乃至工业用地市场化改革提供决策参考。

3 模型的参数设定和数据处理

3.1 参数设定

由前述, 测算城市工业 GTFP 需要设定如下参数: 各投入要素的产出弹性, 包括 α_{K_i} 、 α_{L_i} 、 α_{M_i} 、 α_{E_i} 、 α_{S_i} , 替代弹性 σ , 省级层面的城市工业产出弹性 θ , 资本、劳动、土地、能源和 SO_2 排放等要素的使用成本 r 、 ω 、 c 、 ρ 和 ε 。

关于投入要素的产出弹性, 不同文献中的取值不尽相同, 本文在参考 Brand 等以及陈诗一等对要素产出弹性设定的基础上, 根据中国城市工业发展实际, 并充分考虑各要素产出在总产出中的比重, 分别将 α_{K_i} 、 α_{L_i} 、 α_{M_i} 、 α_{E_i} 、 α_{S_i} 设定为 0.45、0.35、0.08、0.1 和 0.02^[23, 32]。对于替代弹性 σ , 相关研究表明产品替代弹性 σ 在 3~10 之间^[33-34]。从模型中可以看出, σ 的取值会对城市工业 GTFP 损失的估计产生影响, σ 越大, 城市工业 GTFP 损失越多, 为了得到相对保守的估计结果, 并参考 HK 模型的设定, 本文将 σ 设定为 3, 这意味着由此得到的是资源错配导致的城市工业 GTFP 损失的下界。 θ 用各省城市工业总产值占地区城市工业总产值的比例来表征。

参考 HK 模型, 本文设定资本投入价格 r 为 10%; 对劳动力价格 ω 的设定, 由于制造业在城市工业中所占份额较大, 本文采用城市制造业就业人员平均工资 (万元) 代替劳

动力价格,数据来源于各省(市、区)统计年鉴;城市工业用地出让价格 c (亿元/ km^2)来源于中国地价监测网和各城市公布的城镇工业用地基准地价;能源价格 ρ 使用各省(市、区)统计年鉴中的燃料、动力煤价格指数来替代;参照涂正革^[35]的研究,将研究期内未支付的 SO_2 影子价格 ε 设定为7亿元/万t。此外,为消除通胀因素对结果的影响,本文将所有价值型数据统一调整为2000年不变价。

3.2 变量和数据

本文的研究对象是土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失。为测算城市工业 GTFP,首先需要明确投入产出变量。本文中的产出变量采用各城市规模以上工业总产值(亿元)表示,数据来源于《中国城市统计年鉴》;投入变量包括城市工业的资本、劳动、土地、能源和 SO_2 排放量。对于资本投入,本文采用城市工业固定资本存量表示并使用永续盘存法进行估算,基本公式为:

$$K_t = I_t + (1 - \delta_t) \times K_{t-1} \quad (9)$$

式中: K 为各城市的工业固定资本存量; I 为城市新增工业固定资产投资额; δ 为折旧率; t 和 $t-1$ 分别代表当期和前期。其中,各城市的基期(2004年)工业固定资本存量,采用各城市工业企业固定资产净值的加总来表示,数据来源于中国工业企业数据库在市级层面的汇总,然后根据各城市规模以上工业总产值在全市规模以上工业总产值中的比重,得到各城市基期工业固定资本存量。各城市的新增工业固定资产投资额无法直接获得,参考陈诗一等的做法^[23],在已有数据的基础上,通过比例分解的方法构造出所需要的数据。具体构造方法为:首先从《中国统计年鉴》上获得各省(市、区)规模以上工业企业的新增固定资产投资额,根据各市规模以上工业总产值占所在省(市、区)规模以上工业总产值的比例,将省级层面规模以上工业企业的新增工业固定资产投资额分解到市级层面;然后根据各城市规模以上工业总产值占所在市规模以上工业总产值的比例,得到各城市新增工业固定资产投资额(亿元)。关于折旧率,不同文献的设定不尽相同,但对基本结果的影响不大,本文折旧率的选择借鉴吴延瑞的做法^[36]。

城市工业劳动投入(万人)数据来源于《中国城市统计年鉴》,为各城市规模以上工业企业(包含采矿业、制造业和电力、燃气及水的生产和供应业)的劳动力数量之和。城市工业用地存量(km^2)数据来源于《中国城市建设统计年鉴》。工业能耗数据来源于《中国能源统计年鉴》,这里的能源包括原煤、原油、液化天然气等30种。由于各城市的工业能耗数据无法直接获得,本文类似于前述城市工业固定资本存量的构造方法测算得到各城市的工业能耗数据(万t标准煤)。工业 SO_2 排放量来源于《中国城市统计年鉴》,根据各城市规模以上工业总产值占所在全市规模以上工业总产值的比重,得到各城市的工业 SO_2 排放量(万t)。对于少数市少数年份缺失的城市工业用地存量数据和工业 SO_2 排放数据,本文采用线性内插法估计得到。

研究样本为2004—2017年中国285个城市(因数据可获得性,暂不包括港澳台地区)的工业数据,共计3990个样本。上述变量的统计性描述如表1所示。

4 资源错配导致中国城市工业 GTFP 损失的变化及分解

4.1 资源错配导致中国城市工业 GTFP 损失的变化

2004—2017年中国城市工业的资源配置效率均未达到最佳(图1),资源错配导致的城市工业 GTFP 损失介于21.87%~27.09%之间,这就意味着,倘若能实现资源的有效配置,消除工业生产活动中的资源错配,中国现有城市的工业 GTFP 水平至少可以实现

表1 变量统计性描述
Tab. 1 Statistical description of variables

变量	均值	标准误	最小值	最大值
工业总产值(亿元)	1227.447	3067.595	0.591	35492.740
资本存量(亿元)	640.755	1168.131	0.946	13324.490
劳动力数量(万人)	11.297	21.500	0.040	260.925
工业用地面积(km ²)	25.520	51.168	0.010	736.800
能源消耗量(万t标准煤)	288.206	471.147	0.741	4219.451
SO ₂ 排放量(万t)	0.966	4.213	0.000	59.333

注：因保留三位小数,故部分数据显示为0.000。

21.87%的再增加。整体来看,中国城市工业GTFP损失变化的线性拟合线向右上方倾斜,表明资源实际配置效率愈发偏离最佳配置效率,资源错配程度加深,城市工业GTFP损失有所增加。具体而言,研究期内资源错配导致的城市工业GTFP损失呈现向右倾斜的“N”型变化特征,大致可划分为2004—2010年的稳步上升、2010—2013年的快速下降和2013—2017年的较快增长3个阶段。其中,第一阶段资源错配导致的城市工业GTFP损失由2004年的23.25%上升至2010年的27.09%,年均上升2.58%;第二阶段资源错配导致的城市工业GTFP损失由2010年的27.09%下降至2013年的21.87%,年均下降6.88%;第三阶段资源错配导致的城市工业GTFP损失由2013年的21.87%增加至2017年的25.97%,年均增长4.39%。

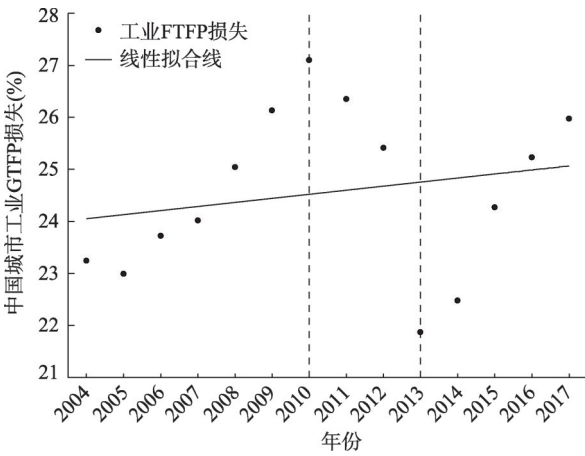


图1 资源错配导致的中国城市工业GTFP损失变化
Fig. 1 Changes of the urban industrial GTFP loss due to resource misallocation

4.2 资源错配导致中国城市工业GTFP损失的分解

图2展示了各要素错配对中国城市工业GTFP损失的贡献。2004—2017年间各要素错配对城市工业GTFP损失的贡献各异,其中资本错配对城市工业GTFP损失的年均贡献率达59.96%,远高于其他要素,是资源错配导致中国城市工业GTFP损失的首要贡献者,这与Hsieh等的研究结果相一致^[37]。劳动错配对城市工业GTFP损失的贡献率总体处于较低水平,这是因为在城镇化加速发展过程中,户籍制度的改革及农用地使用权流转政策的放宽,劳动力的流动性不断增强,城市工业劳动力配置趋于合理。SO₂排放错配对城市工业GTFP损失的贡献率稳步下降,表明近年来环境规制趋严背景下工业SO₂整体排放水平有所下降,工业经济发展的环境代价逐步降低。能源和土地资源错配对城市工业GTFP损失的贡献,虽低于资本错配,却高于劳动和SO₂排放错配,土地资源错配对城市工业GTFP损失的年均贡献率为10.05%,于2012年首次超过能源错配,与能源错配并列成为城市工业GTFP损失的重要贡献者,由此可见将土地要素引入分析框架是必要的。

4.3 稳健性分析

鉴于本文的核心解释变量存在可替换的代理变量,在测算TFP时, HK模型可将工业

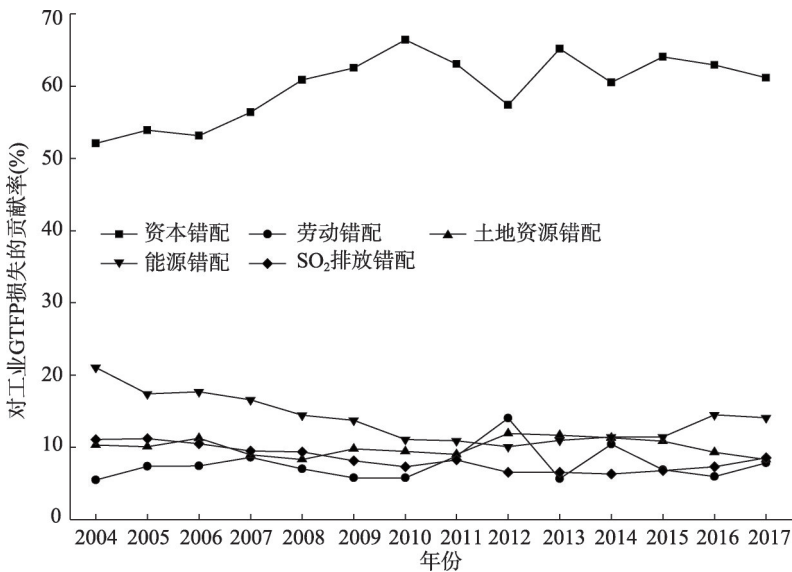


图2 2004—2017年各要素错配对中国城市工业GTFP损失的贡献

Fig. 2 Contribution of factor misallocation to the urban industrial GTFP loss from 2004 to 2017

增加值作为被解释变量,用以表示工业产出,为保证结论的可靠性和准确性,本文从以下几方面对结果进行稳健性检验。首先,本文采用城市工矿仓储用地增量替换城市工业用地存量数据,结果显示中国土地资源错配导致的城市工业GTFP损失均值为5.36%;其次,参考HK模型做法^[20],将被解释变量替换为城市工业增加值,测算结果显示中国土地资源错配导致的城市工业GTFP损失均值为2.81%;最后,将解释变量和被解释变量同时进行替换,中国土地资源错配导致的城市工业GTFP损失均值为2.65%。上述稳健性分析策略印证了土地资源错配对中国城市工业GTFP提升存在阻碍效应。

5 土地资源错配导致中国城市工业GTFP损失的时空变化

为进一步揭示土地资源错配对中国城市工业GTFP影响的时空变化特征,本文按照各省(市、区)的地理位置,划分为东部(京、津、冀、辽、沪、苏、浙、闽、鲁、粤、桂、琼)、中部(晋、蒙、吉、黑、皖、赣、豫、鄂、湘)和西部(渝、川、滇、黔、陕、甘、青、宁、新)三大地区(由于西藏、港澳台地区数据缺失,故未包括在内),基于城市工业GTFP损失的加权汇总,从全国和地区层面进行相关分析。

5.1 土地资源错配导致中国城市工业GTFP损失的时序变化

根据前述城市工业GTFP损失量及土地资源错配对城市工业GTFP损失的贡献率,计算得到全国和地区层面土地资源错配导致的城市工业GTFP损失,并绘制出变化趋势图(图3),分析其时序变化特征。

5.1.1 全国层面的时序变化 全国层面上,2004—2017年间土地资源错配导致城市工业GTFP损失变化的线性拟合线向右上方倾斜,表明土地资源错配导致中国城市的工业GTFP损失总体呈上升趋势;土地资源错配导致城市工业GTFP损失的年均值介于1.10%~2.48%之间,纠正土地资源错配,中国现有城市的工业GTFP水平有望实现年均2%左右的再增加。具体而言,土地资源错配导致中国城市工业GTFP损失呈现“先下降,再上

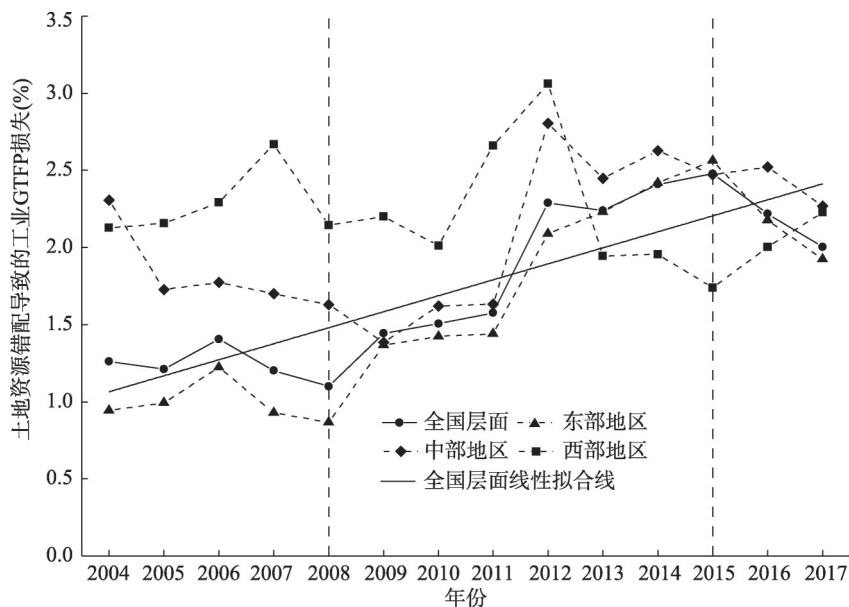


图3 2004—2017年土地资源错配导致的中国城市工业GTFP损失变化

Fig. 3 Changes of the urban industrial GTFP loss due to land misallocation from 2004 to 2017

升,后下降”的阶段性变化特征,大致可分为前期(2004—2008年)的小幅下降、中期(2008—2015年)的大幅上升和后期(2015—2017年)的较大幅度下降3个阶段。

前期土地资源错配导致的中国城市工业GTFP损失呈波动式小幅下降趋势,由2004年的1.26%下降至2008年的1.10%,下降幅度为12.70%,表明城市工业用地配置效率有所上升。中国加入世界贸易组织(WTO)后,随着国际贸易与交流合作逐步深化,中国成为名副其实的“世界工厂”,极大地推进了工业化进程,“两控区”(酸雨控制区和SO₂污染控制区)的划定,使得城市工业用地逐步向工业园区集聚,单位土地的工业产出明显提高。2004—2008年中国工业加速发展,城市工业总产值年均增长率达20.27%,城市工业用地规模相应增加,但年均增长率(6.62%)显著低于城市工业总产值的年均增长率,因此土地资源错配程度有所下降,土地资源错配导致的城市工业GTFP损失也有小幅下降。

中期土地资源错配导致的中国城市工业GTFP损失呈波动式大幅上升趋势,由2008年的1.10%增加至2015年的2.48%,增长幅度为125.45%,表明城市工业用地配置效率下降严重。这与2008年国际金融危机爆发的事实相耦合,国际金融危机爆发后,为复苏经济,中央政府实施4万亿元的经济刺激计划,但由于有效需求不足,产能利用率低,单位土地的工业产出明显下降。2008—2015年全国城市工业总产值增长速度放缓,年均增长率降至9.05%,尽管城市工业用地规模年均增长率(3.33%)有所下降,但相较前期,城市工业总产值年均增长率的下降幅度显著高于城市工业用地规模年均增长率的下降幅度,因而土地资源错配程度加深,土地资源错配导致的城市工业GTFP损失大幅上升。

后期土地资源错配导致的中国城市工业GTFP损失呈较大幅度下降趋势,由2015年的2.48%降至2017年的2.00%,降幅达19.35%,表明城市工业用地配置效率逐步上升。工业作为国民经济的压舱石,同时也是高能耗、高地耗、高排放的产业,党的“十八大”把生态文明建设纳入中国特色社会主义事业总体布局,使之融入经济、政治、文化和社会建设的各方面和全过程,随着生态文明建设战略地位的提升及土地供给侧结构性

改革的深入推进,城市工业首当其冲转向绿色发展,工业活动对资源环境的依赖度不断减弱,土地资源错配程度逐步降低,土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失得以较大幅度下降。

5.1.2 地区层面的时序变化 地区层面上,2004—2017 年间东、中、西部三大地区土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失变化趋势不尽相同,东、中部地区的城市工业 GTFP 损失总体趋于上升,西部地区城市工业 GTFP 损失总体有所下降。

2004—2017 年间东部地区土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失变化趋势与全国层面的损失变化趋势基本一致,同样呈现出“先小幅下降,再大幅上升,后期较大幅度下降”的阶段性变化特征,城市工业 GTFP 损失总体上升。具体而言,前期土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失由 2004 年的 0.94% 波动式下降至 2008 年的 0.86%,下降幅度为 8.51%;中期土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失由 2008 年的 0.86% 稳步上升至 2015 年的 2.56%,上升幅度为 197.67%;后期土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失由 2015 年的 2.56% 逐步下降至 2017 年的 1.92%,下降幅度为 25.00%。东部地区的城市宏观区位优势,工业基础好,经济实力强,但其环境容量小、环境规制更严,加之劳动力价格高、能源短缺,工业经济上行压力大,相比其他要素而言,工业用地成本低,在土地报酬递减规律的影响下,工业企业选择投入更多的土地要素以促进增长,表现出城市工业用地的增长幅度明显高于城市工业总产值的增长幅度,因而城市工业用地配置效率总体下降,土地资源错配程度总体加深,城市工业 GTFP 损失总体上升。“十三五”以来随着城市间、区域间产业分工与协作的加强,这一趋势有所好转。

2004—2017 年间中部地区土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失变化与全国层面的损失变化趋势较为一致,呈现出“先较大幅度下降,再大幅上升,后期较大幅度下降”的阶段性变化特征,城市工业 GTFP 损失总体上升。具体而言,前期土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失由 2004 年的 2.31% 持续下降至 2009 年的 1.38%,下降幅度为 40.26%;中期土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失由 2009 年的 1.38% 稳步上升至 2012 年的 2.81%,上升幅度为 103.62%;后期土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失由 2012 年的 2.81% 逐步下降至 2017 年的 2.27%,下降幅度为 19.22%。相对东部地区的城市而言,中部地区的城市资源环境承载力较高,随着中部崛起战略和国家产业转移政策的深入实施,中部地区的城市承接了大量来自东部地区的工业企业,工业用地以外延扩张为主,利用较为粗放,工业用地配置效率下降明显,城市工业 GTFP 损失总体加剧。

2004—2017 年间西部地区土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失整体保持高位运行,城市工业 GTFP 损失总体稍有下降。2004—2017 年城市工业 GTFP 损失的年均值为 2.23%,2015 年以来有上升趋势。不同于东、中部地区,西部地区的城市工业基础薄弱,以资源密集型和劳动力密集型产业为主,资本不足是工业发展的最大制约,但该地区地广人稀,环境容量大,城市工业发展的资源环境压力相对较小,为促进工业发展、缩小地区间经济发展差距,城市工业用地政策更为优惠(工业用地指标受限小、工业用地出让价格低、工业用地利用强度及环境规制要求等门槛相对较低),因此土地资源错配导致的城市工业 GTFP 损失整体保持高位运行,但随着国家政策扶持力度加大及产业结构的调整优化,城市工业 GTFP 损失总体稍有下降。

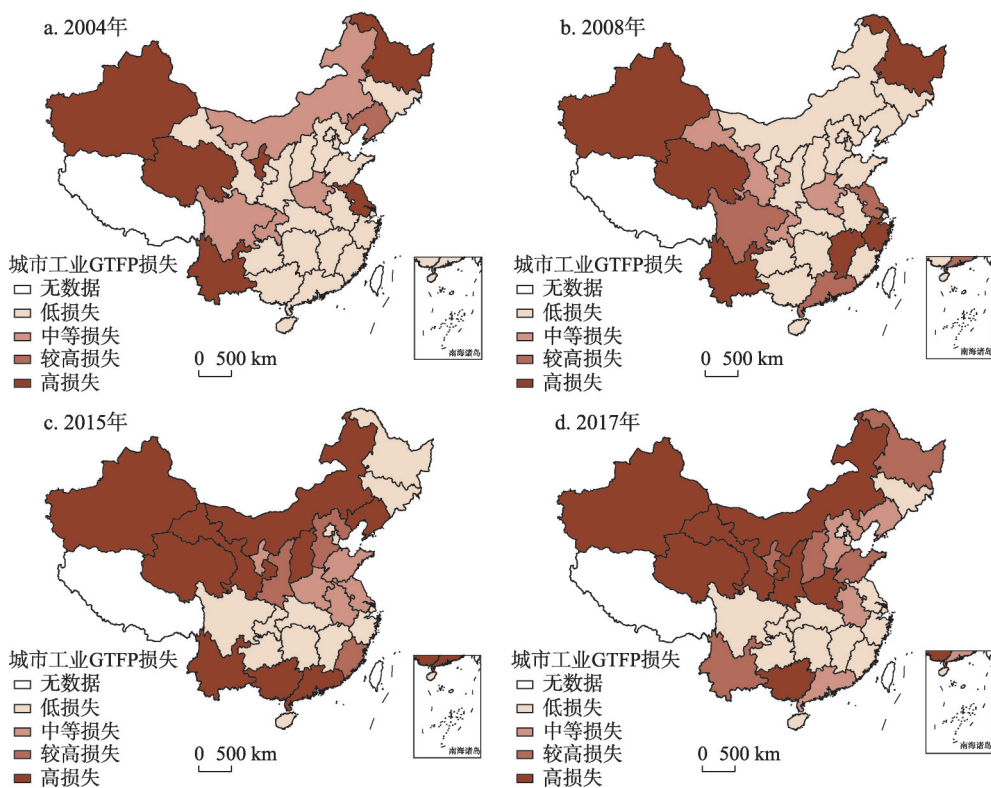
值得一提的是,2004—2017 年间东部地区的城市工业用地平均规模、城市工业用地平均增加规模、城市工业平均总产值分别占到全国城市平均总规模的 62%、65% 和 75% 以上,是中国城市工业发展的主要阵地,因此东部地区城市土地资源错配导致的工业 GTFP 损失决定着全国城市土地资源错配导致的工业 GTFP 损失及变化;中部地区的城市

工业用地平均规模、城市工业用地平均增加规模及城市工业平均总产值分别占全国城市平均总规模的25%、20%、16%左右,其在全国城市土地资源错配导致的工业GTFP损失及变化起到了塑造作用。

5.2 土地资源错配导致中国城市工业GTFP损失的空间分异

根据各年各省份土地资源错配导致城市工业GTFP损失的计算结果,从总体格局和地区差异两方面分析土地资源错配导致中国城市工业GTFP损失的空间分异特征。

5.2.1 全国层面的空间格局变化 参考李菁等的做法^[38],以 $\leq 1.50\%$ 、 $1.51\%\sim 2.00\%$ 、 $2.01\%\sim 2.50\%$ 、 $> 2.50\%$ 为区间段,对各省土地资源错配导致的城市工业GTFP损失进行等级划分,绘制出土地资源错配导致中国城市工业GTFP损失的空间格局图(图4)。



注:基于自然资源部标准地图服务网站GS(2019)1837号标准地图制作,底图边界无修改。

图4 2004—2017年土地资源错配导致中国城市工业GTFP损失的空间格局

Fig. 4 Spatial patterns of the urban industrial GTFP loss due to land misallocation from 2004 to 2017

总体上,2004—2017年间土地资源错配导致中国城市工业GTFP损失的空间格局呈现出连片集聚化的发展特征,城市工业GTFP损失较高和高等级省份的数量有所增加,逐渐集中到以黄河流域为主的北方地区,城市工业GTFP损失低和中等等级省份的数量相应减少,逐渐集中到长江流域及东部沿海地区。具体而言,2008—2015年土地资源错配导致城市工业GTFP损失的空间格局变化最大,其中,甘肃、内蒙古、陕西、山西、河北、辽宁6个省份的城市工业GTFP损失由低和中等等级转变为较高和高等级,四川、江西、浙江、江苏4个省份的城市工业GTFP损失由较高和高等级转变为低和中等等级,这一变化奠定了城市工业GTFP损失高和较高等级省份在北方地区连片集聚、城市工业GTFP损失低和中等等级省份在长江流域及东部沿海地区连片集聚的基本空间格局。与

2008—2015 年相比, 2004—2008 年和 2015—2017 年土地资源错配导致中国城市工业 GTFP 损失的空间格局总体变化不大, 但需要指出的是, 2015—2017 年辽宁、河北、福建、广东 4 个省份的城市工业 GTFP 损失由较高和高等级转变为低和中等等级, 使得东部沿海地区城市工业 GTFP 损失低和中等等级省份的连片集聚化程度进一步提高, 中国城市工业 GTFP 损失的基本空间格局得到强化。

空间格局变化的主要原因在于, 北方省份尤其是内陆省份能源、矿产资源丰富, 产业结构重型化特征明显, 合理化水平处于低位, 以内向型为主的经济发展模式路径依赖强, 市场机制不够完善, 相较于高排放的环境成本, 低廉的土地价格使得工业企业倾向于投入更多的土地要素以促进发展, 在此宏观背景下城市工业用地呈现出较为严重的效率扭曲特征; 长江经济带是国家重大战略发展区域, 同时也是重要的粮经基地和最为重要的工业走廊, 人多地少, 发展与保护压力大, 在中国经济正由高速增长阶段转向高质量发展阶段的大背景下, 依托区域人才、智力密集的优势, 充分发挥黄金水道的独特作用, 通过承接产业梯度转移, 不断实现要素跨区域自由流动, 其中的城市作为关键节点和经济增长引擎, 内生发展活力不断增强, 产业结构不断改善, 工业发展不断向中高端迈进, 包括土地资源在内的要素配置效率得到显著提高; 东部沿海省份区位优势, 经济发达, 工业基础雄厚, 配套条件好, 环境容量小, 規制严格, 工业发展成本高, 在国际经济大循环中, 优越的区位条件和较高的资源环境成本势必会抬高城市工业企业的入驻门槛, 在区位条件和价格机制的双重“选择效应”下, 落户的工业企业更为优质, 产业结构轻型化趋势明显, 因此土地资源错配导致城市工业 GTFP 损失较高和高等级的省份在北方地区连片集聚扩展, 城市工业 GTFP 损失低和中等等级的省份逐渐集中到长江流域及东部沿海地区。

5.2.2 三大地区的差异情况 利用各年各省份土地资源错配导致城市工业 GTFP 损失的计算结果, 引入 Theil 指数分解法分析土地资源错配导致中国城市工业 GTFP 损失的地区差异。该方法可将总差异分解为地区内差异和地区间差异, 并可计算出相应的贡献度。相关计算公式详见文献[18]和[39], 主要结果如图 5 所示。

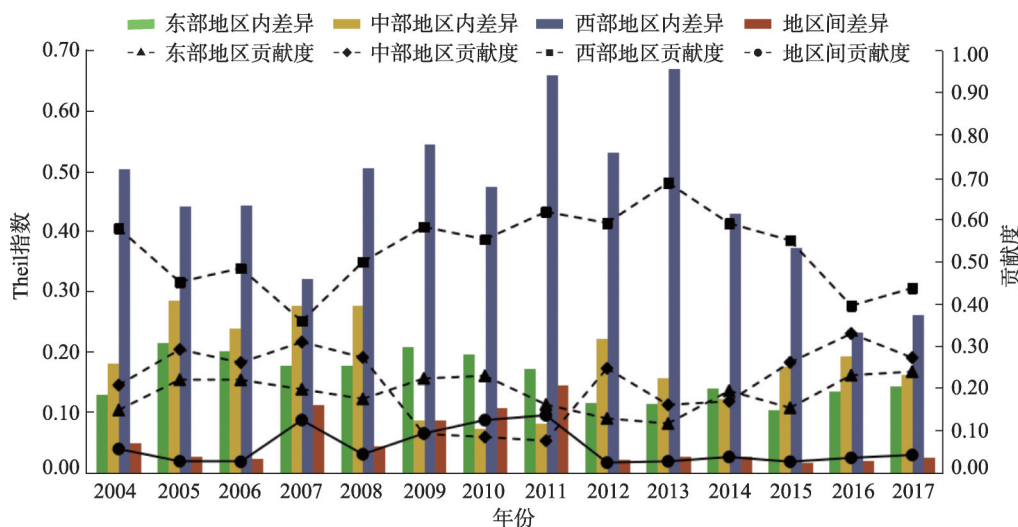


图 5 2004—2017 年土地资源错配导致中国城市工业 GTFP 损失的地区差异及贡献度

Fig. 5 Regional differences and the contribution of the urban industrial GTFP loss due to land misallocation from 2004 to 2017

2004—2017年土地资源错配导致中国城市工业GTFP损失的Theil指数由2004年的0.87下降到2017年的0.60,表明土地资源错配导致中国城市工业GTFP损失的总差异呈缩小态势。从分解结果上看,地区内差异(东部、中部和西部地区内差异之和)大,均值为0.80,地区间差异小,均值为0.05,这意味着三大地区内部城市工业用地配置效率不均衡是中国土地资源错配导致城市工业GTFP损失差异的根本原因;具体到各地区,尽管东、中、西部三大地区内差异表现为不同的阶段性变化特征,且其差异的差距总体缩小,但西部地区内差异的均值(0.46)显著高于东、中部地区内差异的均值(0.16、0.18),在地区内差异中占据主导地位,由此可以看出西部地区内部城市工业用地配置效率不均衡是中国土地资源错配导致城市工业GTFP损失差异的主要原因。从贡献度来看,研究期内各年份的地区内差异对中国土地资源错配导致城市工业GTFP损失总差异的贡献度达到了0.86以上,地区间差异的贡献度均在0.14以下,地区内差异对中国土地资源错配导致城市工业GTFP损失差异的影响大,印证了前述三大地区内部城市工业用地配置效率不均衡是中国土地资源错配导致城市工业GTFP损失差异根本原因的结论。就各地区而言,东、中部地区对地区内差异的贡献度保持低水平状态,均值分别为0.19、0.22,西部地区对地区内差异的贡献度持续高位运行,均值为0.53,尽管西部地区内部城市工业用地配置效率不均衡主导着中国土地资源错配导致城市工业GTFP损失的差异,但西部地区与东、中部地区对地区内差异贡献度的差距呈“先减小、再增加、后减小”的变化态势,这说明三大地区间越来越注重协同发展。

6 结论与讨论

6.1 结论

(1) 2004—2017年资源错配导致的中国城市工业GTFP损失呈现向右倾斜的“N”型变化特征,损失介于21.87%~27.09%之间,倘若能实现资源的有效配置,消除工业生产活动中的资源错配,中国现有城市的工业GTFP水平至少可以实现21.87%的再增加。资本错配对中国城市工业GTFP损失的年均贡献率达59.96%,是导致中国城市工业GTFP损失的首要贡献者,土地资源错配对中国城市工业GTFP损失的年均贡献率为10.05%,于2012年首次超过能源错配,与能源错配并列成为继资本错配之后中国城市工业GTFP损失的重要贡献者。

(2) 2004—2017年全国层面土地资源错配导致的城市工业GTFP损失呈现出“先下降、后上升、再下降”的阶段性变化特征,大致可分为前期(2004—2008年)的小幅下降、中期(2008—2015年)的大幅上升和后期(2015—2017年)的较大幅度下降三个阶段,总体呈上升趋势,土地资源错配导致城市工业GTFP损失的年均值介于1.10%~2.48%之间,纠正土地资源错配,中国现有城市的工业GTFP水平有望实现年均2%左右的再增加;地区层面上,东、中部地区土地资源错配导致的城市工业GTFP损失呈现出与国家层面类似的变化特征,但变化幅度不尽相同,西部地区土地资源错配导致的城市工业GTFP损失整体保持高位运行,总体稍有下降;东部地区城市工业用地规模、城市工业用地增加规模、城市工业总产值的年均值分别占到全国城市年均值的62%、65%和75%以上,因此,东部地区土地资源错配导致的城市工业GTFP损失主导着全国土地资源错配导致的城市工业GTFP损失及变化。

(3) 2004—2017年中国土地资源错配导致城市工业GTFP损失的空间格局呈现出连片集聚化的发展特征,城市工业GTFP损失较高和高等级省份的数量有所增加,逐渐集

中到以黄河流域为主的北方地区,城市工业GTFP损失低和中等等级省份的数量相应减少,逐渐集中到长江流域及东部沿海地区;中国土地资源错配导致城市工业GTFP损失的Theil指数由2004年的0.87下降到2017年的0.60,土地资源错配导致中国城市工业GTFP损失的总差异呈缩小态势,地区内差异(东部、中部和西部地区内差异之和)大,三大地区内部城市工业用地配置效率不均衡是中国土地资源错配导致城市工业GTFP损失差异的根本原因,西部地区对地区内差异的贡献度持续高位运行,西部地区内部城市工业用地配置效率不均衡是中国土地资源错配导致城市工业GTFP损失差异的主要原因,近年来的区域协同发展有利于三大地区间城市工业用地配置效率差距的减小。

6.2 讨论

中国经济正处于通过动能转换实现高质量发展的关键阶段,实现工业绿色转型是经济高质量发展的内涵要求。本文基于价格扭曲效应,通过纳入土地、能源和环境要素拓展传统的HK分析框架,构建起以工业绿色增长为目标的资源错配理论模型,丰富了TFP的研究内涵,延伸了资源错配的分析领域;使用2004—2017年中国285个城市的工业投入产出数据,全面、准确地测算了资源错配导致的城市工业GTFP损失,得到了土地资源错配已与能源错配一并成为继资本错配之后导致中国城市工业GTFP损失重要贡献者的结论,由此表明将土地这一稀缺性资源纳入到资源错配分析框架尤为必要。

不同于以往以土地规模测算土地资源错配导致的经济效率损失,本文基于HK模型通过工业用地出让价格的扭曲效应来刻画土地资源错配导致的城市工业GTFP损失,深刻揭示了中国城市工业用地错配的内在机理及时空差异,有助于深化工业绿色转型过程中对土地资源配置规律的认识,对完善中国工业用地市场供应机制具有积极意义。本文的研究深化了李力行等的研究视角和研究结论^[27]。李力行等使用城市工业用地协议出让面积占城市工业用地出让总面积的比例来衡量城市工业用地错配程度,仅采用土地要素这一核心变量测算资源错配对中国城市工业企业生产率的影响,结果显示城市工业用地协议出让面积占比每上升一个标准差(约22.3%),对应城市工业企业生产效率大约下降5%^[27]。本文使用资本、劳动、土地、能源、环境等5个核心变量,基于要素价格扭曲效应,测算资源错配导致的中国城市工业GTFP损失,进而根据土地要素错配的贡献,计算得到土地资源错配导致的城市工业GTFP损失,相较于李力行等的研究成果^[27],本文采用的核心变量多,且投入要素价格扭曲效应比投入要素规模变化更能揭示资源错配的内在机理,由此得到的结果更具有现实意义,且对土地要素的市场化改革提供了有益启发。

本文也存在一些不足。① 受限于数据的可获得性,借鉴相关文献本文构造了城市层面的新增工业固定资产、工业能源消耗和SO₂排放量。尽管从多个角度验证了数据的可靠性,但仍不可避免地存在一定的误差。随着国家对工业高质量发展的重视,统计数据将越来越完善,未来可从更小的尺度(例如工业园区)探究土地资源配置与工业绿色发展变化的关联机制,这将有助于深入理解城市工业空间拓展和工业绿色发展的微观机制。② 工业生产符合规模报酬递减规律,而本文延续HK模型的设定,即假定工业生产函数满足规模报酬不变,这可能高估了城市工业绿色全要素生产率,从而低估了土地资源错配的影响。从这个意义上来说,提高工业用地配置效率将会在更大程度上倒逼工业结构优化升级,促进工业绿色转型发展。

参考文献(References)

- [1] Xie Hualin, Wang Wei, Yao Guanrong, et al. Spatial and temporal differences and convergence of China's main economic zones. *Acta Geographica Sinica*, 2015, 70(8): 1327-1338. [谢花林, 王伟, 姚冠荣, 等. 中国主要经济区城市工业用地效率的时空差异和收敛性分析. *地理学报*, 2015, 70(8): 1327-1338.]

- [2] Zhao X F, Zhang L, Huang X J, et al. Evolution of the spatiotemporal pattern of urban industrial land use efficiency in China. *Sustainability*, 2018, 10(7): 2174. DOI: 10.3390/su10072174.
- [3] Yang Haiquan, Hu Yi, Wang Qiuxiang. Evaluation of land use efficiency in three major urban agglomerations of China in 2001-2012. *Scientia Geographica Sinica*, 2015, 35(9): 1095-1100. [杨海泉, 胡毅, 王秋香. 2001—2012年中国三大城市群土地利用效率评价研究. *地理科学*, 2015, 35(9): 1095-1100.]
- [4] Huang Z H, Du X J. Government intervention and land misallocation: Evidence from China. *Cities*, 2017, 60: 323-332.
- [5] Xia Fangzhou, Li Yangyu, Yan Jinming. The relationship between land finance and economic growth under the industrial structure perspective: Based on dynamic panel data analysis with SYS-GMM methods. *Economic Geography*, 2014, 34(12): 85-92. [夏方舟, 李洋宇, 严金明. 产业结构视角下土地财政对经济增长的作用机制: 基于城市动态面板数据的系统GMM分析. *经济地理*, 2014, 34(12): 85-92.]
- [6] Needham B, Louw E, Metzmakers P. An economic theory for industrial land policy. *Land Use Policy*, 2013, 33: 227-234.
- [7] Sun Y F, Ma A B, Su H R, et al. Does the establishment of development zones really improve industrial land use efficiency? Implications for China's high-quality development policy. *Land Use Policy*, 2020, 90: 104265. DOI: 10.1016/j.landusepol.2019.104265.
- [8] Wu Dewen, Mao Hanying, Zhang Xiaolei, et al. Assessment of urban land use efficiency in China. *Acta Geographica Sinica*, 2011, 66(8): 1111-1121. [吴得文, 毛汉英, 张小雷, 等. 中国城市土地利用效率评价. *地理学报*, 2011, 66(8): 1111-1121.]
- [9] He Haojun, Peng Chong. The spatial-temporal evolution and the interactive effect between urban industrial structure transformation and land use efficiency. *Geographical Research*, 2017, 36(7): 1271-1282. [何好俊, 彭冲. 城市产业结构与土地利用效率的时空演变及交互影响. *地理研究*, 2017, 36(7): 1271-1282.]
- [10] Tao R, Su F B, Liu M X, et al. Land leasing and local public finance in China's regional development: Evidence from prefecture-level cities. *Urban Studies*, 2010, 47: 2217-2236.
- [11] Wu Y Z, Zhang X L, Skitmore M, et al. Industrial land price and its impact on urban growth: A Chinese case study. *Land Use Policy*, 2014, 36: 199-209.
- [12] Huang Z J, Wei Y D, He C F, et al. Urban land expansion under economic transition in China: A multi-level modeling analysis. *Habitat International*, 2015, 47: 69-82.
- [13] Yu Yongze, Song Chenchen, Rong Kaijian. Land resource misallocation and environmental pollution. *Research on Financial and Economic Issues*, 2018(9): 43-51. [余泳泽, 宋晨晨, 容开建. 土地资源错配与环境污染. *财经问题研究*, 2018(9): 43-51.]
- [14] Xie H L, Chen Q R, Lu F C, et al. Spatial-temporal disparities, saving potential and influential factors of industrial land use efficiency: A case study in urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River. *Land Use Policy*, 2018, 75: 518-529.
- [15] Xie H L, Chen Q R, Lu F C, et al. Spatial-temporal disparities and influencing factors of total-factor green use efficiency of industrial land in China. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 207: 1047-1058.
- [16] Huang Maoxing, Ye Qi. The Marxist green development concept and green development in contemporary China: Comment on incompatibility theory between environment and development. *Economic Research Journal*, 2017, 52(6): 17-30. [黄茂兴, 叶琪. 马克思主义绿色发展观与当代中国的绿色发展: 兼评环境与发展不相容论. *经济研究*, 2017, 52(6): 17-30.]
- [17] Macias-Fauria M. Satellite images show China going green. *Nature*, 2018, 553(7689): 411-413.
- [18] Zhou Liang, Che Lei, Zhou Chenghu. Spatio-temporal evolution and influencing factors of urban green development efficiency in China. *Acta Geographica Sinica*, 2019, 74(10): 2027-2044. [周亮, 车磊, 周成虎. 中国城市绿色发展效率时空演变特征及影响因素. *地理学报*, 2019, 74(10): 2027-2044.]
- [19] Chen Yongwei, Hu Weimin. Distortions, misallocation and losses: Theory and application. *China Economic Quarterly*, 2011, 10(4): 1401-1422. [陈永伟, 胡伟民. 价格扭曲、要素错配和效率损失: 理论和应用. *经济学(季刊)*, 2011, 10(4): 1401-1422.]
- [20] Hsieh C T, Klenow P J. Misallocation and manufacturing TFP in China and India. *The Quarterly Journal of Economics*, 2009, 124(4): 1403-1448.
- [21] Brandt L, Tombe T, Zhu X D. Factor market distortions across time, space and sectors in China. *Review of Economic Dynamics*, 2013, 16: 39-58.
- [22] Zhu Xi, Shi Qinghua, Ge Qingen. Factor market distortions across time, space and sectors in China. *Review of*

- Economic Dynamics, 2013, 16: 39-58. Misallocation and TFP in rural China. *Economic Research Journal*, 2011, 46(5): 86-98. [朱喜, 史清华, 盖庆恩. 要素配置扭曲与农业全要素生产率. *经济研究*, 2011, 46(5): 86-98.]
- [23] Chen Shiyi, Chen Dengke. Dynamic evolution of resource allocation efficiency in China: A new approach incorporating energy factors. *Social Sciences in China*, 2017(4): 67-83, 206-207. [陈诗一, 陈登科. 中国资源配置效率动态演化: 纳入能源要素的新视角. *中国社会科学*, 2017(4): 67-83, 206-207.]
- [24] Restuccia D, Santaaulalia-Llopi R. Land misallocation and productivity. NBER Working Paper, 2017: 1-45.
- [25] Adamopoulos T, Brandt L, Leight J, et al. Misallocation, selection and productivity: A quantitative analysis with panel data from China. NBER Working Paper, 2015: 1-59.
- [26] Gai Qing'en, Zhu Xi, Cheng Mingwang, et al. Land misallocation and aggregate labor productivity. *Economic Research Journal*, 2017, 52(5): 117-130. [盖庆恩, 朱喜, 程名望, 等. 土地资源配置不当与劳动生产率. *经济研究*, 2017, 52(5): 117-130.]
- [27] Li Lixing, Huang Peiyuan, Ma Guangrong. Land resource misallocation and productivity difference of industrial enterprises in China. *Management World*, 2016(8): 86-96. [李力行, 黄佩媛, 马光荣. 土地资源错配与中国工业企业生产率差异. *管理世界*, 2016(8): 86-96.]
- [28] Zhang Xiong, Zhang Anlu, Deng Chao. Study on land resources distorted allocation and economic efficiency loss. *China Population Resources and Environment*, 2017, 27(3): 170-176. [张雄, 张安录, 邓超. 土地资源错配及经济效率损失研究. *中国人口·资源与环境*, 2017, 27(3): 170-176.]
- [29] Yang Zhenbing, Shao Shuai, Yang Lili. The optimal path choice of green industry reform in China: The perspective of factor technology progress. *Economic Perspectives*, 2016(1): 76-89. [杨振兵, 邵帅, 杨莉莉. 中国绿色工业变革的最优路径选择: 基于技术进步要素偏向视角的经验考察. *经济学动态*, 2016(1): 76-89.]
- [30] Gong Guan, Hu Guanliang. Efficiency of resource allocation and manufacturing total factor productivity in China. *Economic Research Journal*, 2013, 48(4): 4-15, 29. [龚关, 胡关亮. 中国制造业资源配置效率与全要素生产率. *经济研究*, 2013, 48(4): 4-15, 29.]
- [31] Cai Guowei, Yang Hao. Can FDI reduce China's factor market distortions. *China Industrial Economics*, 2019(10): 42-60. [才国伟, 杨豪. 外商直接投资能否改善中国要素市场扭曲. *中国工业经济*, 2019(10): 42-60.]
- [32] Brandt L, Zhu X D. Accounting for China's growth. IZA Discussion Paper, 2010: 1-34.
- [33] Broda C, Weinstein D E. Globalization and the gains from variety. *The Quarterly Journal of Economics*, 2006, 121(2): 541-585.
- [34] Hendel I, Nevo A. Measuring the implications of sales and consumer inventory behavior. *Econometrica*, 2006, 74: 1637-1673.
- [35] Tu Zhengge. The shadow price of industrial SO₂ emission: A new analytic framework. *China Economic Quarterly*, 2010, 9(1): 259-282. [涂正革. 工业二氧化硫排放的影子价格: 一个新的分析框架. *经济学(季刊)*, 2010, 9(1): 259-282.]
- [36] Wu Yanrui. The role of productivity in China's growth: New estimates. *China Economic Quarterly*, 2008, 7(3): 827-842. [吴延瑞. 生产率对中国经济增长的贡献: 新的估计. *经济学(季刊)*, 2008, 7(3): 827-842.]
- [37] Hsieh C T, Song Z M. Grasp the large, let go of the small: The transformation of the state sector in China. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2016, 2015(1): 295-366.
- [38] Li Jing, Hu Bixia, Kuang Bing, et al. Measuring of urban land use efficiency and its dynamic development in China. *Economic Geography*, 2017, 37(8): 162-167. [李菁, 胡碧霞, 匡兵, 等. 中国城市土地利用效率测度及其动态演进特征. *经济地理*, 2017, 37(8): 162-167.]
- [39] Xia Siyou, Zhao Yuan, Xu Xin, et al. Spatiotemporal pattern and driving factors of grain production in Jiangsu province. *Economic Geography*, 2018, 38(12): 166-175. [夏四友, 赵媛, 许昕, 等. 江苏省粮食生产时空格局及其驱动因素. *经济地理*, 2018, 38(12): 166-175.]

The impacts of land misallocation on urban industrial green total-factor productivity in China

DENG Chuxiong¹, ZHAO Hao¹, XIE Binggeng¹, LI Zhongwu¹, LI Ke²

(1. School of Geographic Sciences, Hunan Normal University, Changsha 410081, China;

2. School of Mathematics and Statistics, Hunan Normal University, Changsha 410081, China)

Abstract: This paper expands the resource misallocation model based on the effect of price distortion. It measures the green total-factor productivity (GTFP) loss of urban industry due to land misallocation and analyzes its spatial and temporal changes by using the industrial input-output data of 285 cities in China from 2004 to 2017. The main results are as follows: (1) Capital misallocation still plays the most important role in the urban industrial GTFP loss, followed by land misallocation (10.5%) and energy misallocation. (2) The characteristics of industrial GTFP loss in Chinese cities induced by land misallocation can be summarized as "initially a small decline, then a large increase, and finally a large decline". Overall, the urban industrial GTFP loss increased, ranging from 1.10% to 2.48%. A correction in land misallocation is expected to bring about a 2% increase of industrial GTFP among Chinese cities. The characteristics of urban industrial GTFP loss due to land misallocation in the eastern and central regions are similar as that at the national level, while the loss in the western region maintains a high value with a slight overall decline. The eastern region is at the forefront of China's urban industrial development, and its industrial GTFP loss due to land misallocation dominates changes at the national level. (3) The spatial pattern of urban industrial GTFP loss in China due to land misallocation is characterized by contiguous clustering. The number of provinces with higher- and high-grade urban industrial GTFP loss has increased, gradually clustering in the northern region, mainly in the Yellow River basin. The number of provinces with low- and medium-grade loss has decreased and are mainly concentrated in the Yangtze River basin and the eastern coastal region. The total variation in urban industrial GTFP loss due to land misallocation among Chinese cities has been narrowed. The unbalanced allocation efficiency of urban industrial land in the three regions is the fundamental cause for the contrasting loss in urban industrial GTFP from land misallocation. In particular, the unbalanced allocation efficiency of urban industrial land in the western region is the main reason. The collaborative regional development in recent years is conducive to bridging the gap in the allocation efficiency of urban industrial land among the three regions.

Keywords: land misallocation; urban industry; green total-factor productivity (GTFP); industrial land; spatio-temporal changes; China