

Beijing Humboldt Forum 2019

中国区域经济中的能源要素流动与 能源生产率增长

—基于“结构红利假说”的实证分析—

日本爱知大学

李 博

2019年9月22日

个人情况

李博 (LI Bo)

1987年5月 生于黑龙江省北安市

2015年3月 于日本广岛大学获得经济学博士学位

2015年4月 爱知大学国际中国学研究中心 研究员

现职

2017年4月 爱知大学国际中国学研究中心 客座研究员

2017年9月 日本东京海上日动火灾保险株式会社北京代表处 代表助理

研究方向

区域经济学，产业经济学

个人主页

libo198752.jimdo.com 「経世済民」 ⇒

researchmap.jp/libo198752/



主要内容

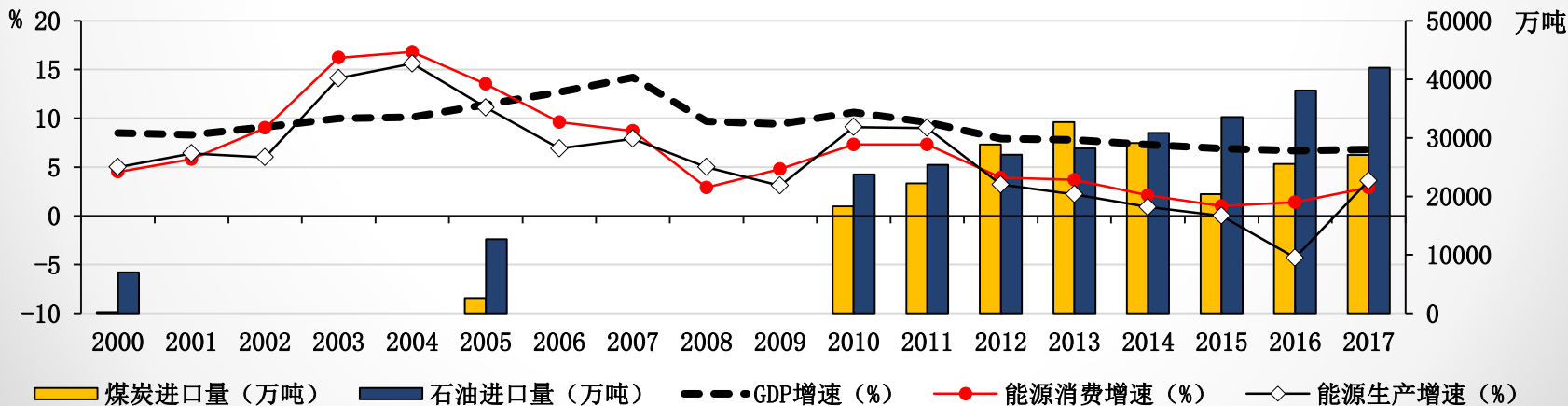
1. 为何要关注中国的能源生产率增长和能源要素流动？
2. 本研究的背景和目的
3. 文献整理和研究方法
4. 各地区各产业的现状分析
5. 实证分析结论
6. 结论及政策建议

为何要关注中国的能源生产率增长和能源要素流动？

☞ 能源是与资本和劳动具有同等地位的重要生产要素。我国是世界能源消费最大国，能源消费占全世界比率长期处于20%至25%之间。但近年，我国能源生产增速长期低于能源消费和GDP增速，能源进口量也在持续增长，能源自给能力瓶颈凸显。

- 中国经济规模不断扩大，17年GDP突破**80万亿元**，为1980年的**160倍**。但近年来GDP增速逐年下降，17年为**6%**。
- 伴随粗放式经济增长的是**巨量**的能源消费，其世界占比长期处于**20-25%**之间。
- 能源生产增速长期低于能源消费和GDP增速，产消增速差距最大达**5p**。
- 能源进口量持续扩大，17年进口石油超过**4亿吨**，进口煤炭虽出现波动，仍保持在**2亿吨**左右。

我国GDP增速与能源生产和消费增速以及能源进口量的变化



数据来源：中国统计年鉴、中国能源统计年鉴各年版

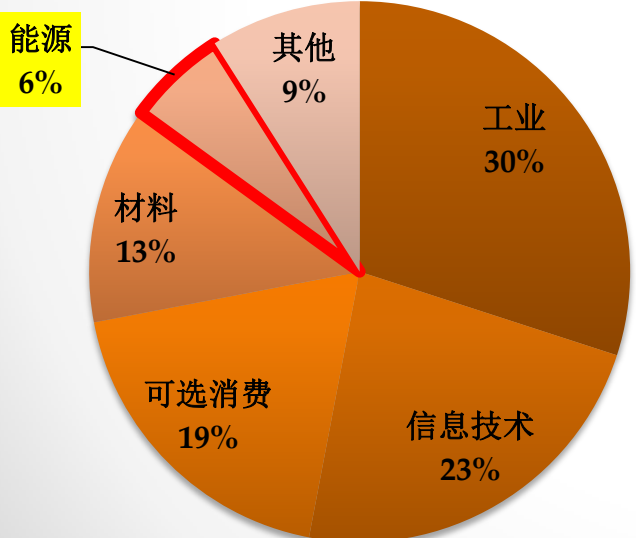
为何要关注中国的能源生产率增长和能源要素流动？

在有限供给背景下如何提高能源生产率（Energy Productivity）成为当务之急，但依靠科技进步和减少能源消费提高能源生产率尚存瓶颈。

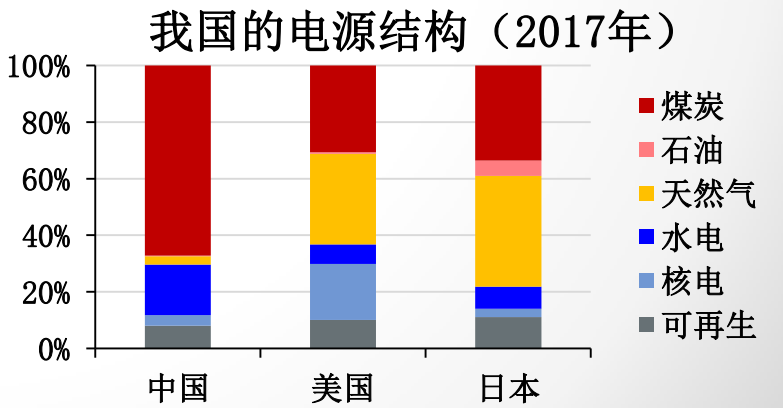
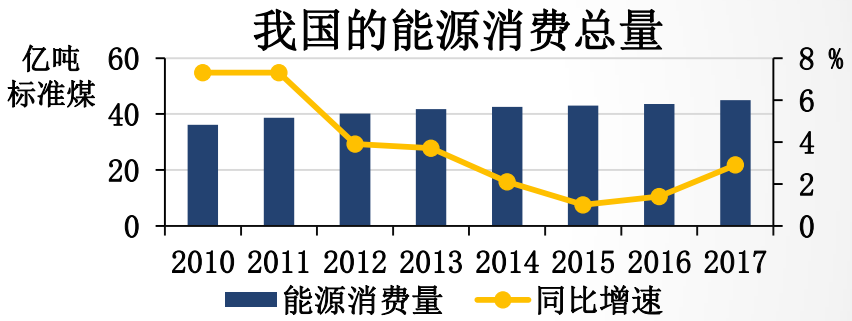
- 2017年我国上市公司总研发支出规模为**5645亿元**，同比**+27%**。
- 其中能源领域上市公司共**131家**，占全体（1490家）的**8.8%**，但研发支出仅占全部的**6%**。

- 我国能源消费总量持续**上升**，增速自2016年开始**回升**。2017年我国电源能源结构中热效率最低的煤炭占比高达**68.6%**。

我国上市企业研发费用投入行业（2017年）



数据来源：国金证券研究所



数据来源：中国能源统计年鉴2018年版

本研究的背景和目的

研究背景

- 中国作为世界能源消费大国，**能源消费量持续上升**。
- 能源**产消间的不平衡**愈发显著，主要能源中煤炭和石油**进口规模日趋扩大**。
- 有限供给的背景下如何实现**提高能源生产率**成为能源经济领域的重要课题。
- **科技进步**和**减少能源消费**理论上可以提高能源生产率，但在我国尚存**瓶颈**。

提高能源生产率需要另辟蹊径

研究目的

伴随产业结构调整**生产要素转移**是提升生产率的重要途径

结构红利假说 (Structural Bonus Hypothesis)

“由于各部门存在生产率增长率的差距，当生产要素从低生产率部门向高生产率（或增长率）部门流动时，总生产率的增长率也会随之提升。”

在能源经济领域的延伸
当能源作为生产要素从低能源生产率部门向高能源生产率（增长率）部门流动时，理论上会提高整体能源生产率水平。**←需验证**



文献整理①——理论分析

☞ 新古典派经济理论认为，经济增长依赖于高效率的经济活动，即生产率的提升。在生产率提升过程中内生因素固然重要，产业结构变化等外生因素同样发挥着重要作用。

如何在能源有限供给背景下增加产出（增加值）？
⇒提升能源生产率



【内生因素】技术进步，优化能源的质量

【外生因素】产业结构调整，促进要素流动
⇒能源要素向高能源生产率部门流动，从而提高整体能源生产率

● Timmer and Szirmai (2000) ←基于新古典派经济理论


“生产要素从低生产率部门向高生产率部门流动会提升整体产出水平，同时所有部门的边际生产率（Marginal Productivity）将会趋同，最终实现均衡状态。” ⇒“结构红利假说” 的理论基础

● 吉川洋·宫川修子（2009）

“经济增长的动能长期来自资本和劳动的积累以及全要素生产率（TFP）的提升，同时在其背后还必然存在来自产业结构调整（要素再分配）的贡献。”

文献整理②——实证分析

由于研究对象（产业、地区、期间）的不同，本领域实证分析的结论也存在差异。部分研究认为结构因素是助推能源生产率增长的主要因素，而另一部分研究则认为结构因素对能源生产率增长的贡献极小或为负，主要助推增长的是科技进步等内部因素。



结构因素是助推能源生产率增长的主要因素

吕明元等（2015）、张宗益等（2014）、杨威等（2013）、Fisher-Vanden等（2004）

“规模效应、技术效应以及结构效应因区域和时期有所差异，结构效应虽在贡献率上不及内部效应，是能源生产率的主要增长因素。”

结构因素对能源生产率增长的贡献极小或为负，该增长主要源于科技进步等内部因素

王迪等（2011）、宋旭光等（2010）、吴巧生等（2006）、Ang and Zhang（2000）

“能源生产率的提升主要依靠自身生产要素的质量提升和科技进步，结构效应在一些国家也被证实存在，但较内部效应其贡献率微乎其微，生产要素的流动不畅会阻碍高能源生产率部门的发展，拉低能源生产率整体水平。”

研究方法——偏离份额分析和Lilien指数

● 生产率偏离份额分析（分产业、分地区）

能源生产率为EP，能源消费量占比为S，0时点到t时点的能源生产率增长可以如下分解。

$$\begin{aligned} EP^t - EP^0 &= \sum_{i=1}^n (EP_i^t - EP_i^0) S_i^0 \\ &+ \sum_{i=1}^n (S_i^t - S_i^0) EP_i^0 \\ &+ \sum_{i=1}^n (S_i^t - S_i^0) (EP_i^t - EP_i^0) \end{aligned}$$

Static > 0 ⇒ 结构**红利**效应

Dynamic < 0 ⇒ 结构**负利**效应

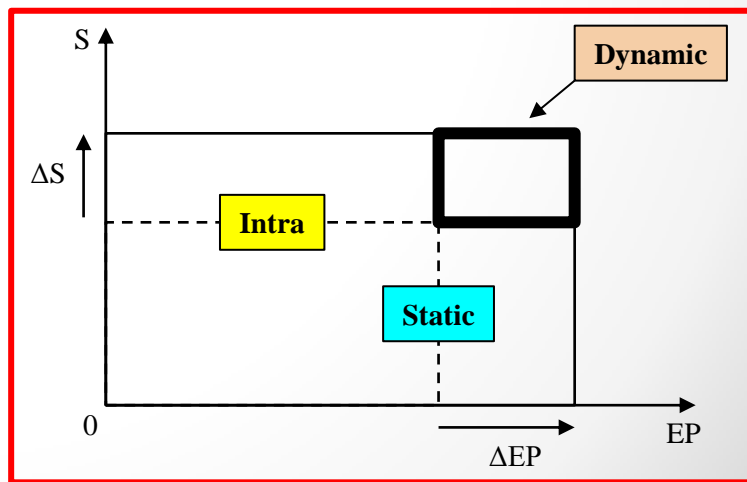
● Lilien指数（能源流动的速率）

$$\text{Lilien Measure} = \left[\sum_{i=1}^n S_{Pi} \left(\frac{\Delta P_i}{P_i} - \frac{\Delta P_A}{P_A} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

内部效应 (Intra)

静态转移效应 (Static)

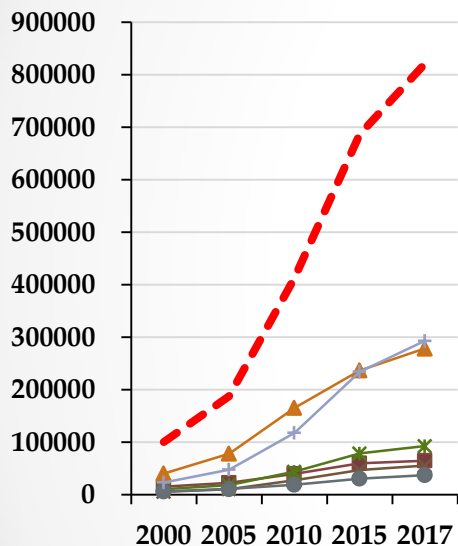
动态转移效应 (Dynamic)



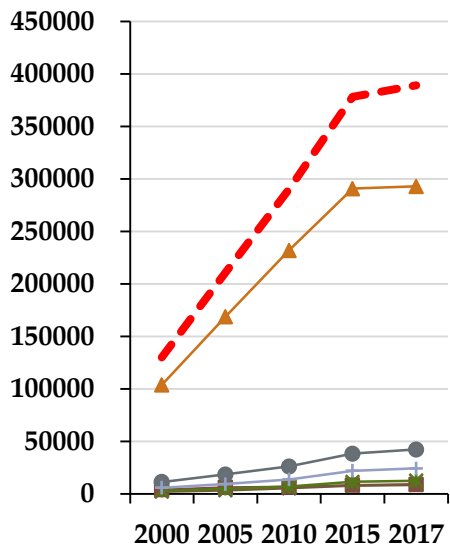
现状①——各产业增加值、能源消费量和能源生产率

2000年至17年期间，各产业增加值持续增长的同时能源消费量也大幅提高。能源生产率增长缓慢，对经济增长起主要支撑作用的工业长期低于平均水平。

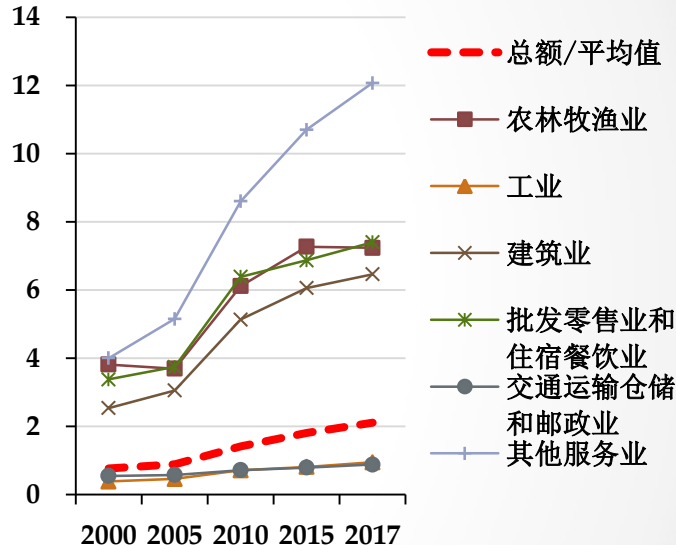
增加值
(亿元)



能源消费量
(万吨标准煤)



能源生产率
(亿元/万吨标准煤)



- 总额实现大幅增长。
- 主要增长产业为工业和其他服务业（金融、信息通信等）。
- 农业、建筑业、零售及物流业的增长幅度较小，且无明显差距。

- 持续快速增长，2015年实施节能减排政策后减少。
- 工业能源消费量明显高于其他产业。
- 服务业中交通运输和物流业的能源消费量较高。

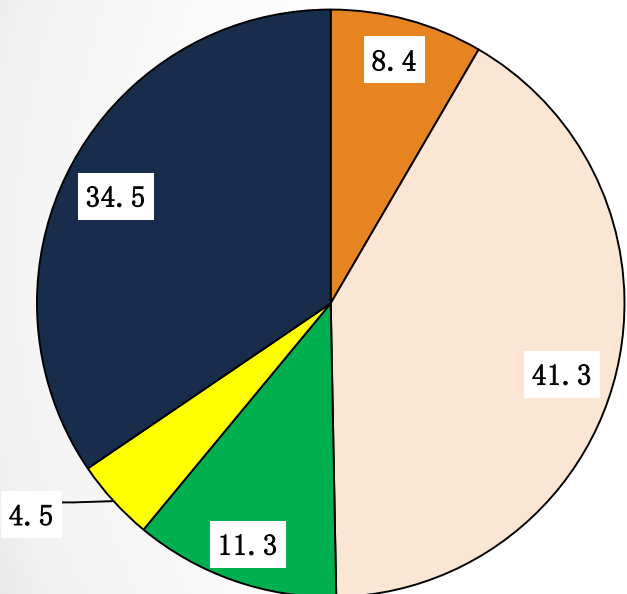
- 平均值实现小幅增长。
- 其他服务业（金融、信息通信等）的增长源于增加值的提升，而农业、建筑业、批发零售业等的增长则源于能源消费的减少。
- 工业以及交通运输和物流业长期低于平均水平。

现状②——各产业增加值和就业人数结构

(2017年断面细分数据)

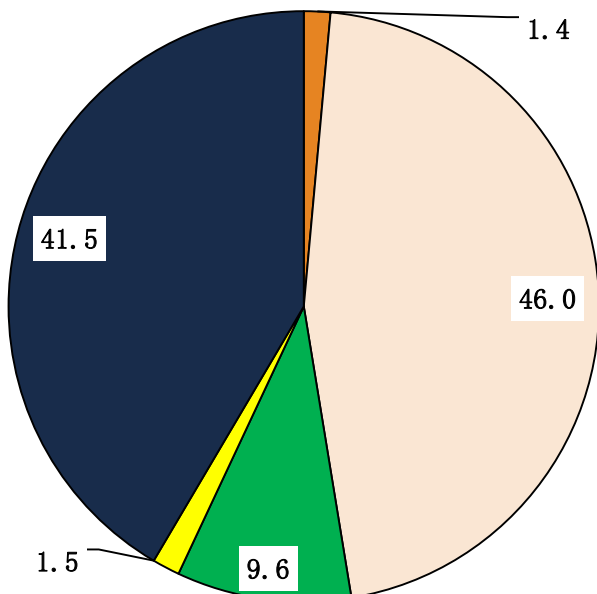
我国经济第三产业化特征明显。第三产业增加值和就业人数占比均超过50%，其中信息通信等高端服务业占比较大。该类产业的高增加值性可能成为提升能源生产率的因素。

增加值 (%)



- 第一产业(农林牧渔业)
- 第三产业A(批发、零售、物流)
- 第三产业C(信息通信、金融、房地产、其他服务)

就业人数 (%)



- 第二产业(矿业、制造、建设、电力)
- 第三产业B(餐饮、住宿)

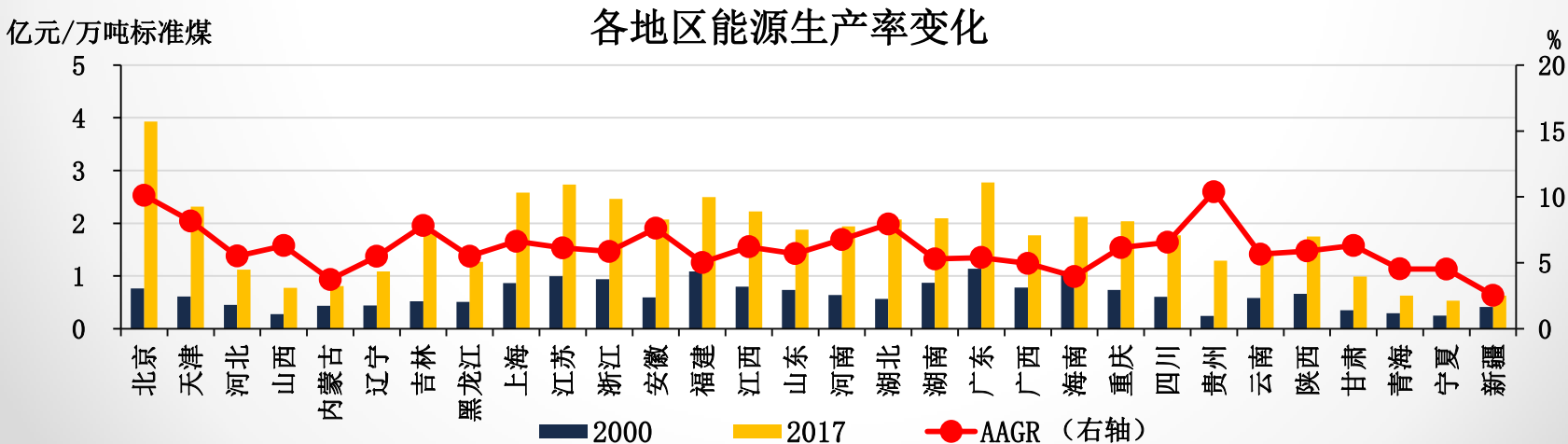
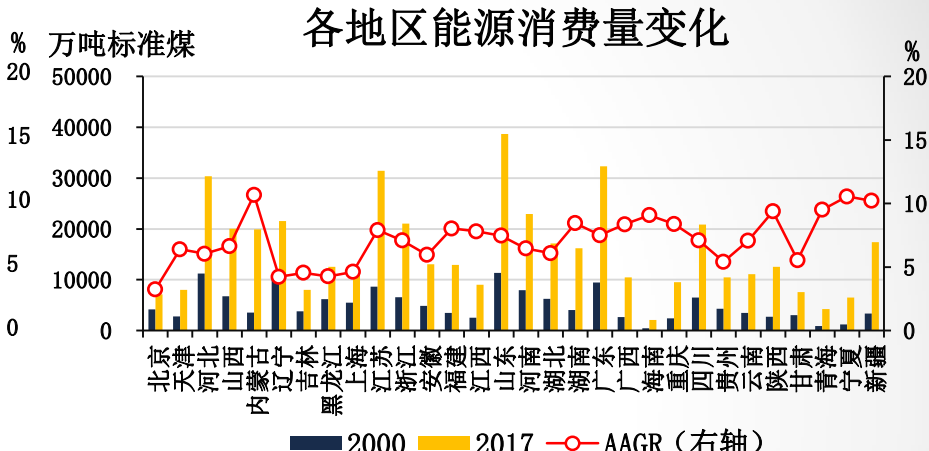
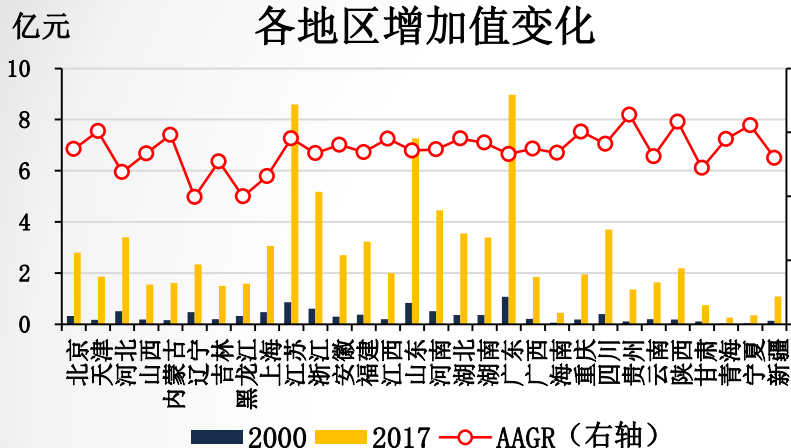
- 我国经济第三产业化特征明显。第三产业增加值比率达到半数，而就业人数比率则超过半数。
- 第三产业中，信息通信、金融、房地产、其他服务业等高附加价值服务业的比重较大。

经济第三产业化 (=产业结构高度化)

⇒ 能源生产率持续提升?

现状③——各地区增加值和能源消费量变化

各地区增加值和能源消费量存在正相关关系，江苏、山东、广东等地较为显著。而北京和贵州则因产业结构调整出现背离。能源生产率呈“东高西低”“京贵突出”之势。

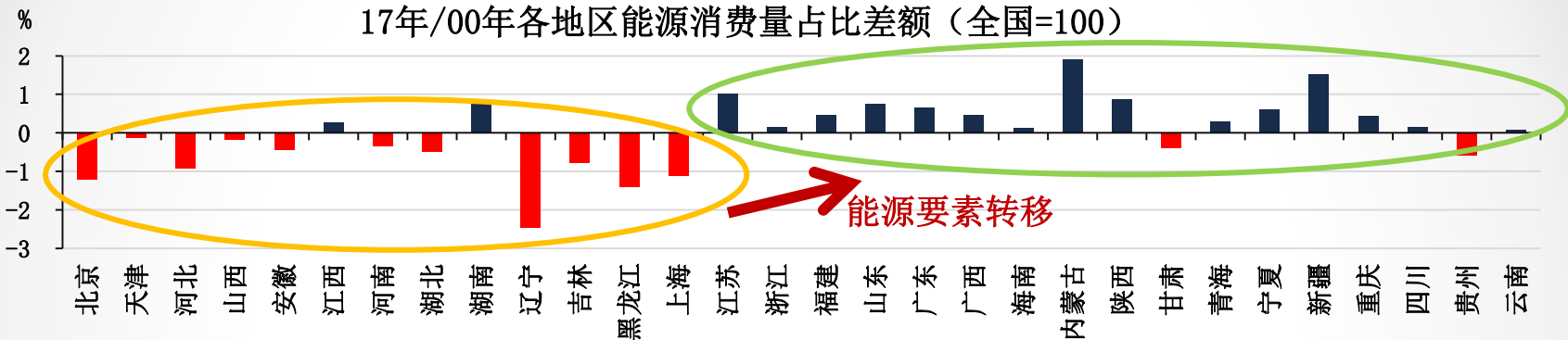


注：AAGR (Average Annual Growth Rate) 为年平均增长率。

现状④——能源消费量占比变化（结构因素）

能源消费量占比变化即所谓结构因素明显，并存在地区性和产业性分化。能源要素由京津沪、中部地区以及东北地区向东部沿海（和部分资源型地区）转移，从产业层面看由第一产业和第二产业向第三产业转移。

17年/00年各地区能源消费量占比差额（全国=100）



17年/00年各产业能源消费量占比差额（全国=100）



- 京津沪以及贵州省由于高增加值低能源消费产业的增加，中部和东北地区则由于能源消费量占比大的重工业产业的减少，能源消费量占比均出现下降。
- 东部沿海等经济发达地区以及能源资源储量丰富的内蒙古等西部地区该占比则出现上升。
- 农业和工业由于近年节能减排政策和环保关停的推进该占比出现下降。
- 以物流业和其他服务业（IT、房地产等）为首的第三产业能源消费量占比则出现整体上升。

实证分析的主要结论①（各产业、地区间）

无论从各产业和各地区来看，内部效应的贡献率皆为最大。各产业间结构效应较大，但其贡献率多低于50%，不及内部效应。各地区间结构效应极小，部分时期为负，存在“结构负利效应”。

能源生产率增长的因素分解 (上层：亿元/万吨标准煤、下层：%)

各产业间

	ΔEP	Intra	Static	Dynamic
2000-2005	0.055	0.063	-0.009	0.000
(贡献率)	100.00	114.84	-15.59	0.76
2005-2010	0.322	0.307	0.005	0.009
(贡献率)	100.00	95.57	1.60	2.82
2010-2015	0.274	0.152	0.114	0.009
(贡献率)	100.00	55.30	41.51	3.19
2015-2017	0.189	0.131	0.054	0.004
(贡献率)	100.00	69.21	28.67	2.12

各地区间

	ΔEP	Intra	Static	Dynamic
2000-2005	0.104	0.104	0.011	-0.011
(贡献率)	100.00	99.89	10.35	-10.25
2005-2010	0.362	0.361	0.002	0.000
(贡献率)	100.00	99.55	0.52	-0.07
2010-2015	0.493	0.514	-0.007	-0.014
(贡献率)	100.00	104.30	-1.51	-2.79
2015-2017	0.198	0.199	-0.001	0.000
(贡献率)	100.00	100.28	-0.40	0.12

- Intra贡献率所有期间均为50%以上。
- Static和Dynamic在2000-05年期间为负，存在短期的“结构负利效应”。而在此后期间（2005-17年）均为正值，说明存在长期的“结构红利效应”。
- Intra贡献率所有期间均为95%以上。
- Static和Dynamic贡献率普遍极小，“结构红利效应”不显著。此外部分期间该贡献率为负，即存在“结构负利效应”。

实证分析的主要结论②（各广域地区内部）

各广域地区内部的省市自治区由于具有地理邻接性便于能源要素转移，但实际上“结构红利效应”虽然在中后期广泛存在，但其贡献较内部效应仍极为有限。

能源生产率增长的因素分解（上层：亿元/万吨标准煤、下层：%）

	期间 I：2000-2005				期间 II：2005-2010			
	Δ EP	Intra	Static	Dynamic	Δ EP	Intra	Static	Dynamic
华北 (贡献率)	0.165 100.00	0.201 122.39	-0.015 -9.06	-0.022 -13.33	0.348 100.00	0.358 102.85	-0.004 -1.07	-0.006 -1.78
中部 (贡献率)	0.076 100.00	0.082 108.30	0.008 9.88	-0.014 -18.18	0.361 100.00	0.352 97.44	0.006 1.78	0.003 0.78
东北 (贡献率)	0.125 100.00	0.126 100.99	0.001 0.46	-0.002 -1.44	0.327 100.00	0.328 100.17	-0.001 -0.15	0.000 -0.02
东部沿海 (贡献率)	0.103 100.00	0.112 108.78	-0.004 -3.44	-0.005 -5.34	0.433 100.00	0.433 100.04	0.000 -0.05	0.000 0.00
西南 (贡献率)	0.056 100.00	0.045 81.52	0.011 20.03	-0.001 -1.55	0.287 100.00	0.269 93.93	0.018 6.12	0.000 -0.06
西北 (贡献率)	0.035 100.00	0.040 114.80	0.005 14.48	-0.010 -29.29	0.280 100.00	0.275 98.26	0.002 0.60	0.003 1.14
	期间 III：2010-2015				期间 IV：2015-2017			
	Δ EP	Intra	Static	Dynamic	Δ EP	Intra	Static	Dynamic
华北 (贡献率)	0.500 100.00	0.513 102.70	-0.006 -1.20	-0.007 -1.50	0.211 100.00	0.215 101.87	-0.003 -1.52	-0.001 -0.36
中部 (贡献率)	0.523 100.00	0.524 100.28	0.006 1.18	-0.008 -1.46	0.250 100.00	0.249 99.43	0.002 0.93	-0.001 -0.36
东北 (贡献率)	0.452 100.00	0.458 101.17	-0.001 -0.28	-0.004 -0.89	-0.090 100.00	-0.089 98.44	-0.002 2.46	0.001 -0.90
东部沿海 (贡献率)	0.622 100.00	0.620 99.64	0.003 0.45	-0.001 -0.08	0.308 100.00	0.304 98.73	0.004 1.20	0.000 0.06
西南 (贡献率)	0.556 100.00	0.562 101.23	-0.005 -0.94	-0.002 -0.29	0.238 100.00	0.237 99.94	0.000 0.14	0.000 -0.08
西北 (贡献率)	0.159 100.00	0.192 120.79	-0.009 -5.55	-0.024 -15.24	0.012 100.00	0.018 147.18	-0.006 -47.23	0.000 0.05

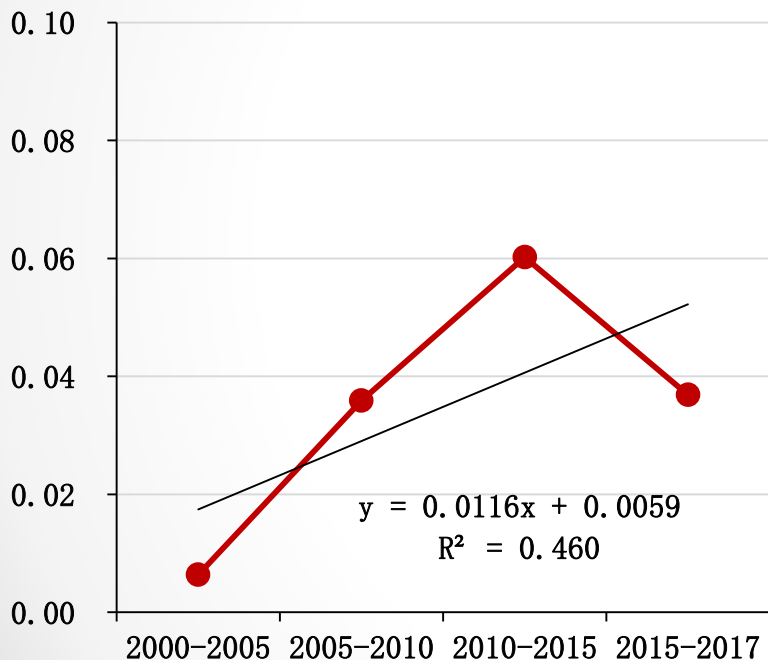
- 期间 I 中除西南地区外所有地区的结构效应的贡献率（Static 和 Dynamic 贡献率之和）均为负，即广泛存在“结构负利效应”。
- 自期间 II 开始，结构效应贡献率出现由负转正的趋势。
- 期间 IV 中结构效应贡献率为正的地区扩展至中部、东北、东部沿海以及西南五个广域地区，说明“结构红利效应”广泛存在。但其贡献率较内部效应仍极为有限。

注：期间 IV 仅为前三期的一半，因此存在对该期间结构效应低估的可能性。

能源要素转移速率（Lilien指数）的变化

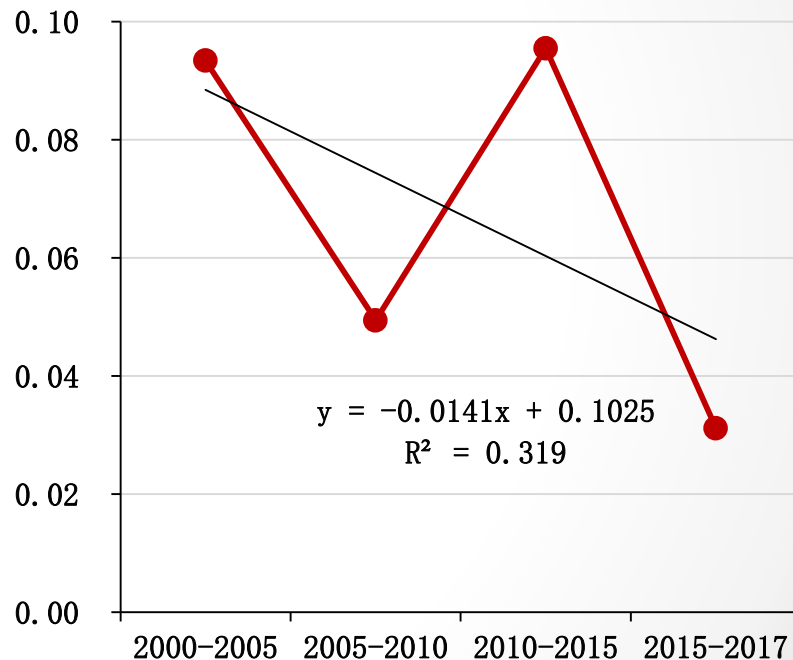
☞ 2000-17年，各产业间能源要素转移速率整体上升，即各产业间的能源要素转移推升了能源生产率的水平。但各地区间该速率则整体下降，说明能源要素的产业间转移出现僵化，成为阻碍能源生产率增长（结构负利）的原因之一。

各产业间转移



顺畅

各地区间转移



僵化

结论及政策建议

● 分析结论：

- 我国能源生产率近年来实现**显著提升**的同时，各产业和地区的能源消费结构也在**不断变化**。
- 能源生产率增长主要源于各地区各产业的“**内部效应**”，如科技进步和提升能源品质。
- “**结构红利效应**”在本研究的中后期其范围逐渐扩大，特别是各产业间能源要素转移对能源生产率提升做出了较大贡献。但各地区间要素转移的结构效应极小，部分时期和地区还存在“**结构负利效应**”。
- 导致结构效应非显著的原因之一是**能源要素转移不畅**。通过对历年Lilien指数的统计发现，尤其在各地区间的能源要素转移速率长期出现下降趋势，说明在**地区间存在能源要素转移的障碍**。

● 政策建议：

- 技术进步和结构调整是提升能源生产率的两大途径，二者必须**双管齐下**才能有效促进能源生产率的提升。
- 政府应在促进科技投入，**进一步扩大内部效应**的同时，破除地区间制度性要素转移障碍，尤其要促进石油和天然气的省际流通，**提升结构效应**。
- 此外应大力促进第二产业和第三产业特别是客运业和物流业的节能减排，以**市场手段**促进国内能源消费结构的进一步优化。

主要参考文献

- 李博，産業構造要因と生産性の変化からみた遼寧省産業の課題，経済学研究（広島大学），2013（29），pp.21-49.
- 李博，中国経済のサービス化と労働生産性成長—地域別データによる検証—，地域経済研究，2016（27），pp.27-42.
- Lilien, D.M., “Sectoral Shifts and Cyclical Unemployment,” Journal of Political Economy, 1982（90-4），pp.777-793.
- 李小平、陈勇，劳动力流动、资本转移和生产率增长——对中国工业“结构红利假说”的实证检验，统计研究，2007（24-7），pp.22-28.
- 吕明元、陈维宣，能源配置结构变迁对能源效率增长影响的实证比较——基于中国1985-2012年30个省级数据，天津商业大学学报，2015（35-1），pp.54-59.
- 宋旭光、席玮，中国能源生产率增长中的结构变动——基于Shift-Share方法的分析，财经问题研究，2010（10），pp.8-13.
- Timmer, M.P., Szirmai, A., “Productivity Growth in Asian Manufacturing : The Structural bonus Hypothesis Examined , ” Structural Change and Economic Dynamics, 2000, Vol.11, No.4, pp.371-392.
- 王玉潜，能源消耗强度变动的因素分析方法及其应用，数量经济技术经济研究，2003（8），pp.151-154.
- 吉川洋・宮川修子(2009)，「産業構造の変化と戦後日本の経済成長」，RIETI Discussion Paper Series, 09-J-024.
- 杨威、王成金、金凤君、李玲玲，中国工业能源消费强度的影响因素研究——基于省域工业数据的实证分析，自然资源学报，2013（28-1），pp.81-91.

Beijing Humboldt Forum 2019

★感谢聆听★

中国区域经济中的能源要素流动与 能源生产率增长

—基于“结构红利假说”的实证分析—

日本爱知大学

李 博

微信: libo150288731

