

华氏经济优化新理论的实证案例

周 勤

江苏师范大学

The 18th Workshop on Markov Processes and Related Topics

2023 年 8 月 1 日

目录

1. 2017 年经济系统的稳定性分析、产品排序、分类
2. 2017 年 42 部门经济预测和调整
3. 2007 年、2012 年、2017 年三个年度投入产出模型对比分析

2017 年 149 部门投入产出表的稳定性分析

投入产出表见中国统计出版社《2017 年中国投入产出表》149 部门“基本流量表”。为保证矩阵 A 不可约, 我们经过一些部门合并后得到 141 个部门. 换算出相应的“直接消耗系数表”, 选取此表的小数点后 6 位有效数字. 所用的矩阵 A 乃是此表的转置.

- 计算 A 的最大特征值 $r := \rho(A)$ 及其右特征向量 v
- 由 A 导出转移概率矩阵 $P = \frac{1}{r} D_{v^{-1}} A D_v$
- 计算 P 的最大左特征向量 μ

无消费情形 $A \rightarrow P$; 带消费情形 $A_\alpha = (1 - \alpha)A + \alpha I \rightarrow P_\alpha$

定理

P_α 的迭代序列 $\{\mu_n\}_{n \geq 0}$ 与 A_α 的迭代序列 $\{x_n\}_{n \geq 0}$ 及 v 满足:

$$\mu_n = \rho(A_\alpha)^n x_n \odot v, \quad n \geq 0, \quad (1)$$

$$x_n = \rho(A_\alpha)^{-n} \mu_n \odot v^{-1}, \quad n \geq 0. \quad (2)$$

因此, 两种算法等效.

失衡时: $T_{\mu_0} = \inf \{n : \mu_n \text{ 的某个分量} \leq 0\} < \infty,$

崩溃时: $T_{\mu_0}^+ = \inf \{n : \mu_n \text{ 的某个分量} < 0\} < \infty.$

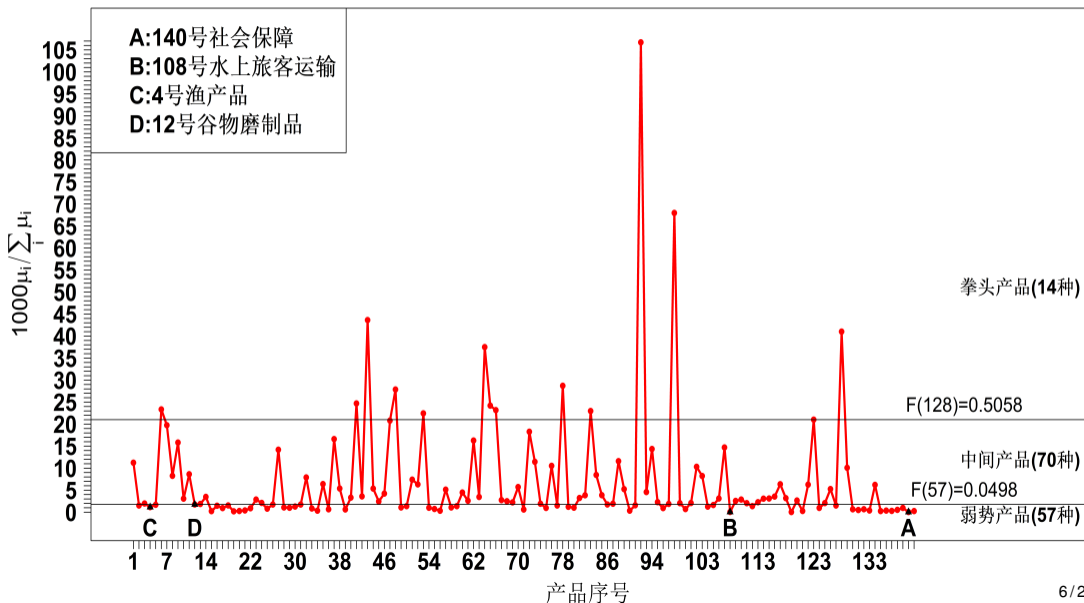
由于本例的产品部门数量比较多, 这里给出关于 μ 的四种不同取法 $\{\mu_0^{(j)}\}_{j=1}^4$:

- (1) μ 取小数点后 2 位; (2) μ 取小数点后 3 位;
 (3) μ 取小数点后 4 位; (4) μ 取小数点后 5 位.

表 1 2017 年 141 部门稳定性测试

T_{μ_0} / α	$\frac{7}{12}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$
$\mu_0^{(1)}$	19 (140)	25 (140)	36 (140)	47 (140)	58 (140)
$\mu_0^{(2)}$	24 (139)	33 (139)	46 (139)	60 (139)	74 (139)
$\mu_0^{(3)}$	35 (102) (84)	47 (102)	68 (102)	88 (102)	109 (102)
$\mu_0^{(4)}$	38 (140) (139)	51 (140)	73 (140)	95 (140)	117 (140)

$$T_{\mu_0} = T_{\mu_0}^+$$

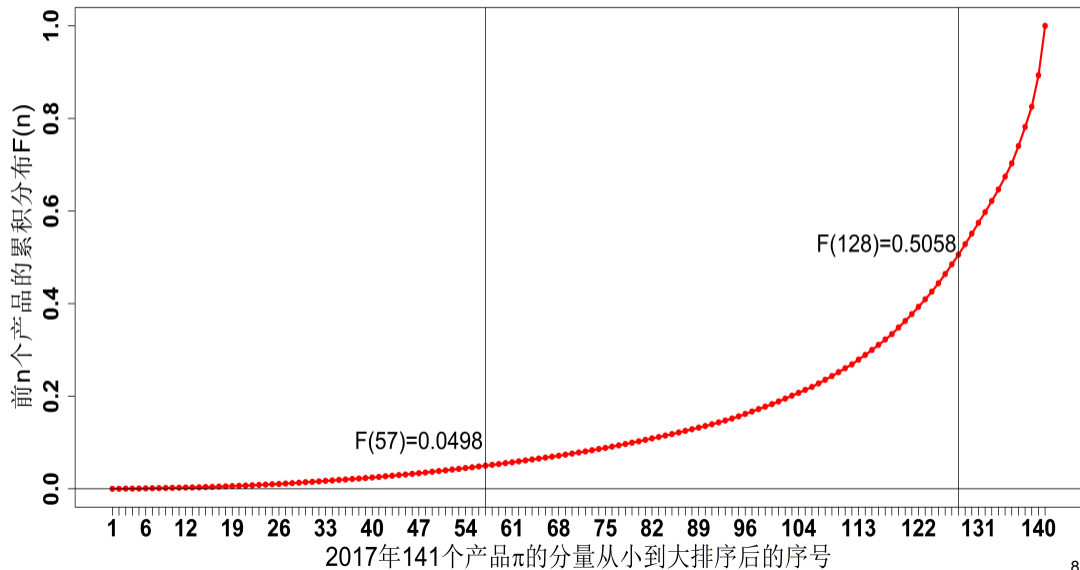


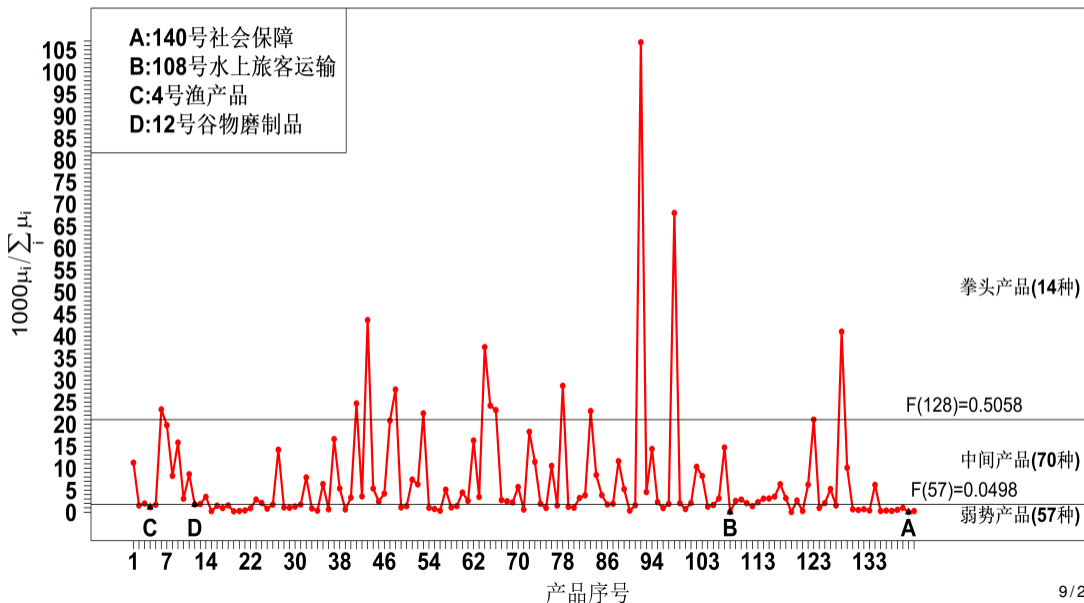
使用 π 对产品分类

令 $\mu := u \odot v$, 归一化 $\pi := u \odot v / (uv)$, 它即为 P 的平稳分布, 满足 $\pi = \pi P = \pi P^n$, $n \geq 1$. 在不可约条件下, 此平稳分布唯一. 对每一 k , π_k 刻画了第 k 个产品对经济系统 A 稳定性的贡献. 将 π 的分量由小到大重排为 p_1, p_2, \dots, p_d . 由此得出 $F(n)$: 前 n 个的累积 (概率) 分布函数

$$F(0) = 0, F(n) = \sum_{j=1}^n p_j, F(d) = 1.$$

自然, 随后图的左下方 ≤ 0.05 或更小些的产品可视为**弱势产品**; 而右上方 ≥ 0.5 产品为**拳头产品**. 余者为**中间产品**.





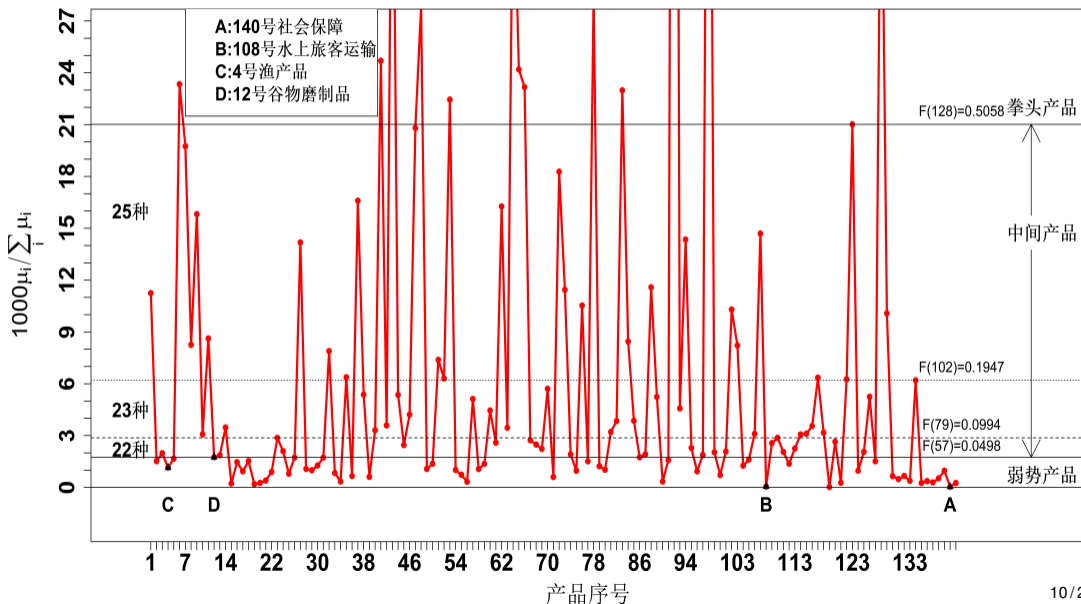


表 2 2017 年 141 产品的拳头产品

等级序 (P)	产品名称	$1000 \times (\mu_k / \sum_i \mu_i)$	产品序
1	电子元器件	106.722264	92
2	电力、热力生产和供应	67.967236	98
3	基础化学原料	43.623580	43
4	商务服务	41.010734	128
5	有色金属及其合金	37.499436	64
6	汽车零部件及配件	28.697625	78
7	专用化学产品和炸药、火工、焰火产品	27.867444	48
8	精炼石油和核燃料加工品	24.696115	41
9	有色金属压延加工品	24.194996	65
10	煤炭开采和洗选产品	23.340218	6
11	金属制品	23.170545	66
12	输配电及控制设备	22.982393	83
13	塑料制品	22.445732	53
14	货币金融和其他金融服务	21.016230	123

表 3 2017 年 141 产品的部分弱势产品

等级序 (P)	产品名称	$1000 \times (\mu_k / \sum_i \mu_i)$	产品序
129	鞋	0.343264	34
130	广播电视设备和雷达及配套设备	0.340420	90
131	砖瓦、石材等建筑材料	0.327486	56
132	新闻和出版	0.292418	137
133	软件服务	0.273989	121
134	乳制品	0.263767	20
135	公共管理和社会组织	0.258142	141
136	教育	0.256931	135
137	糖及糖制品	0.233800	15
138	方便食品	0.192434	19
139	水上旅客运输	0.051777	108
140	社会保障	0.038259	140
141	广播电视及卫星传输服务	0.023737	119

2017 年 42 部门投入产出表的稳定性分析

投入产出表见中国统计出版社《2017 年中国投入产出表》42 部门“基本流量表”。留意到该中 35 号产品“研究和试验发展”所在行的数据除了主对角元素是非零数值之外，其他均为零，无法满足结构方阵的不可约性，所以对该表部分部门进行合并。

为方便与 2012 年按进行对比，按照 2012 年的产品部门分类标准，重新整合出一个新的 2017 年 42 部门“基本流量表”，通过计算得出对应的 2017 年 42 部门“直接消耗系数表”。

给出关于 μ 的五种不同取法 $\{\mu^{(j)}\}_{j=1}^5$:

- (1) μ 取小数点后 2 位; (2) μ 取小数点后 3 位; (3) μ 取小数点后 4 位;
 (4) μ 取小数点后 5 位; (5) μ 取小数点后 2 位, 有效位数不少于 4 位.

表 4 2017 年 42 部门稳定性测试

$T_{\mu_0} \backslash \alpha$	$\frac{7}{12}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$
$\mu_0^{(1)}$	18 (40)	24 (40)	35 (40)	45 (40)	55 (40)
$\mu_0^{(2)}$	23 (40)	31 (40)	44 (40)	57 (40)	70 (40)
$\mu_0^{(3)}$	30 (40)	41 (40)	58 (40)	76 (40)	93 (40)
$\mu_0^{(4)}$	38 (40)	51 (40)	73 (40)	95 (40)	117 (40)
$\mu_0^{(5)}$	22 (40)	30 (40)	43 (40)	55 (40)	68 (40)

$$T_{\mu_0} = T_{\mu_0}^+$$

2017 年 42 部门经济预测和调整

表 5 2017 年中国 42 部门模型不同经济增速下的消费倍数

经济增速	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
消费倍数	11.31	8.32	6.53	5.33	4.48	3.84	3.34	2.94

排名第 1 的产品 x : “通信设备、计算机和其他电子设备”

排名第 21 的产品 y : “石油和天然气开采产品”

排名第 42 的产品 z : “教育”

表 6 不同经济增速下的第一年产综与可用消费量

经济增速	产品	产出产综	可用消费量	可消费比例
3%	x	0.361194	0.118945	0.329311
	y	0.137665	0.045335	
	z	0.003286	0.001082	
6%	x	0.371714	0.112196	0.301833
	y	0.141674	0.042762	
	z	0.003381	0.001021	
10%	x	0.385741	0.103197	0.267528
	y	0.147021	0.039332	
	z	0.003509	0.000939	

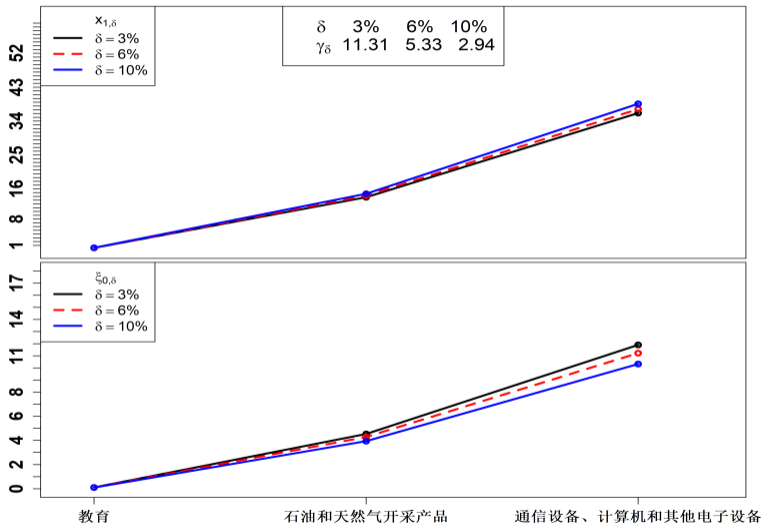
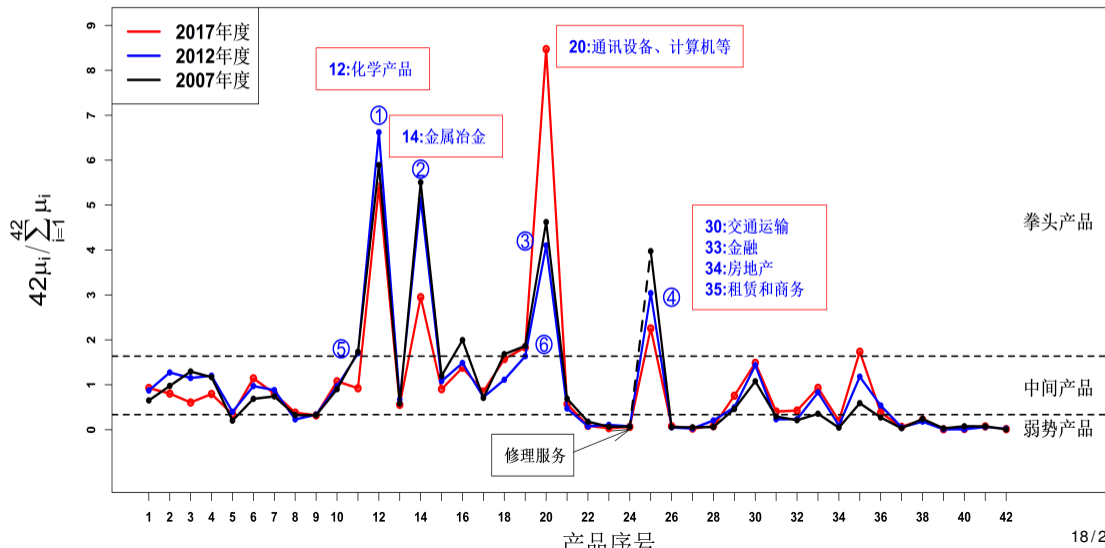
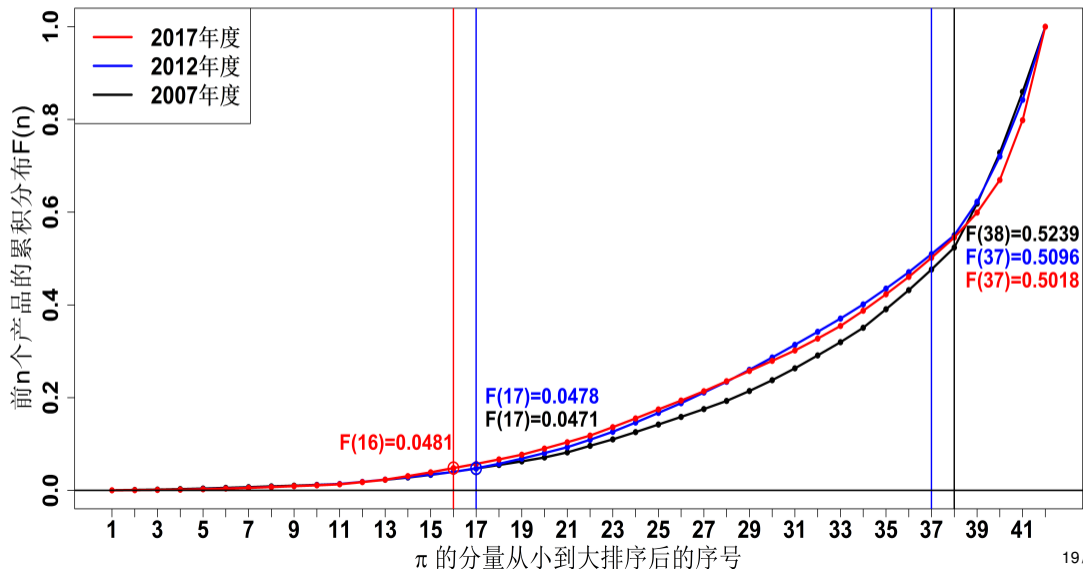


图 5 2017 年中国 42 部门 3 个代表产品的第一年产综和可用消费量的图

2007、2012、2017年中国42部门模型 μ 的图





谢谢大家!