

# Two Perspectives on Preferences and Structural Transformation†

By Berthold Herrendorf, Richard Rogerson, and Ákos Valentinyi  
*American Economic Review 2013*

Paper 05 : 陈序章 李子媛 刘礼嘉 徐心怡 应启翔



**Berthold Herrendorf**

W. P. Carey School of Business,  
Arizona State University

W. P. 凯瑞商学院，亚利桑那州立大学

Together with Richard Rogerson and Ákos Valentinyi, he contributed a chapter on Growth and Structural Transformation to the Handbook of Economic Growth (2104)



**Richard Rogerson**

Woodrow Wilson School,  
Princeton University

2005

Fellow, The Econometric Society



**Ákos Valentinyi**

School of Social Sciences,  
University of Manchester

Fellow, CEPR

Economic Growth, Economic  
Development, Structural  
Transformation

# 文章概述

Outline

【研究目的】 美国1947-2010年期间结构转型的背后驱动力

【特征事实】 1947-2010年期间美国在三个部门间的消费支出比例存在显著变化

【模型】

静态消费者最优问题

效用函数设定：带有保底消费的CES函数（Stone-Geary & Leontief）

【实证分析】

针对两种消费支出流入生产部门的路径

分别进行数据处理，参数校准，拟合，收入/价格效应分解

- 最终支出路径：偏向Stone-Geary效用函数，收入效应
- 消费增值路径：偏向Leontief效用函数，价格效应

【理论推导】 映射：建立最终支出路径到增值路径的联系

【稳健性分析】

数据的误差和不同的处理方式对模型的影响（measurement issues）

政府服务、家庭产品、未测量的质量提升

【贡献】

- 1、文章指出了过往模型中对产品，或说是对部门定义上的模糊。
- 2、估计了两种不同的数据处理路径中的效用函数规范，评估经济结构转型的主要驱动力建立两条路径间的mapping，揭示投入产出结构影响这两种经济结构相互关系的内在联系

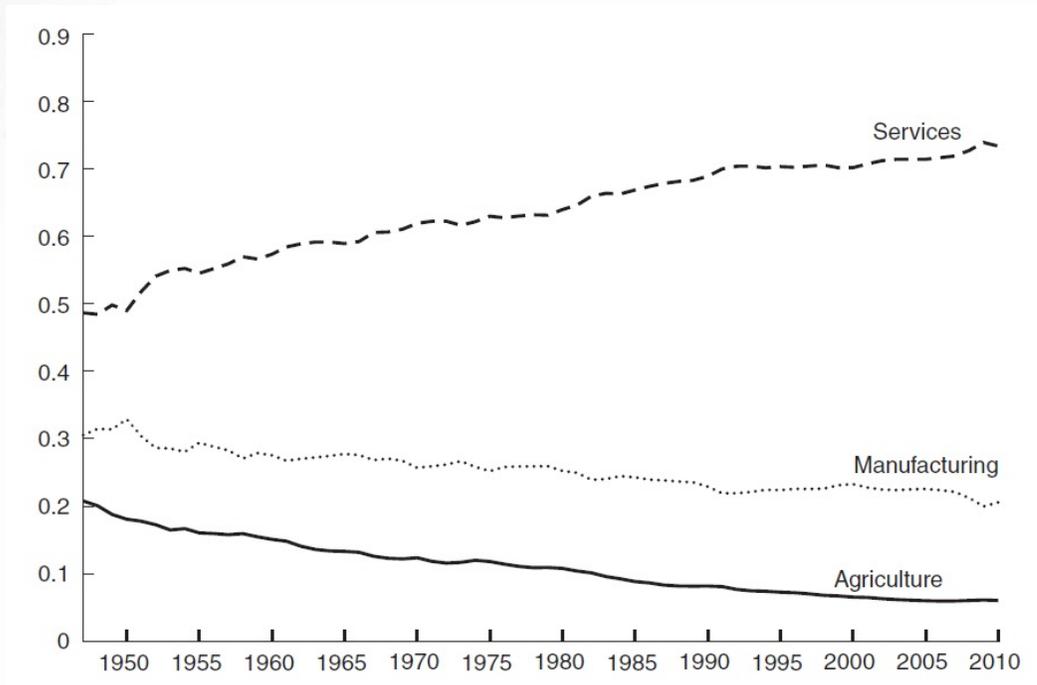
# 01

Introduction & Model

文献综述和建模过程

# 文献回顾

Literature Review



## 【Conception】



结构转型指资源在各个经济部门（农业、工业和服务业）的重新分配

## 文献回顾

Literature Review

## 结构转型

## 需求侧

强调偏好驱动的  
收入效应机制Stone-Geary  
非位似偏好假设Kongsamut, Rebelo,  
and Xie(2001)等外生技术进步带来的收入增长导致的  
消费结构发生变化，从而经济结构发生  
变化，行业间要素进行重新分配强调技术驱动的  
价格效应机制不同技术进步率→不同部门的相对成本→改  
变部门的相对价格→ $given \neq 1$ 的产品间需求替  
代弹性→相对价格变化就会导致消费支出结  
构的变化→产业结构变化

## 供给侧

Baumol (1967)、  
Ngai and Pissarides  
(2007)等Ngai&Pissarides (2007) 同样基于偏向型技  
术进步假设，在需求替代弹性小于1且农业  
技术进步率大于工业、工业技术进步率大于  
服务业的假设下，得到的同经验数据一致的  
三次产业结构变化过程Baumol (1967)：两部门理论，技术  
停滞部门产品的生产成本和价格无限  
上升，劳动力直接流向技术停滞部门  
鲍莫尔病

# 文献回顾

Literature Review

---

## 【Implications】

- 对于产业政策制定：
  - eg.挽救美国制造业衰退，首先要廓清价格和收入效应的大小和方向
- 对于增长陷阱的判断：社会是否陷入鲍莫尔病

# 建模过程

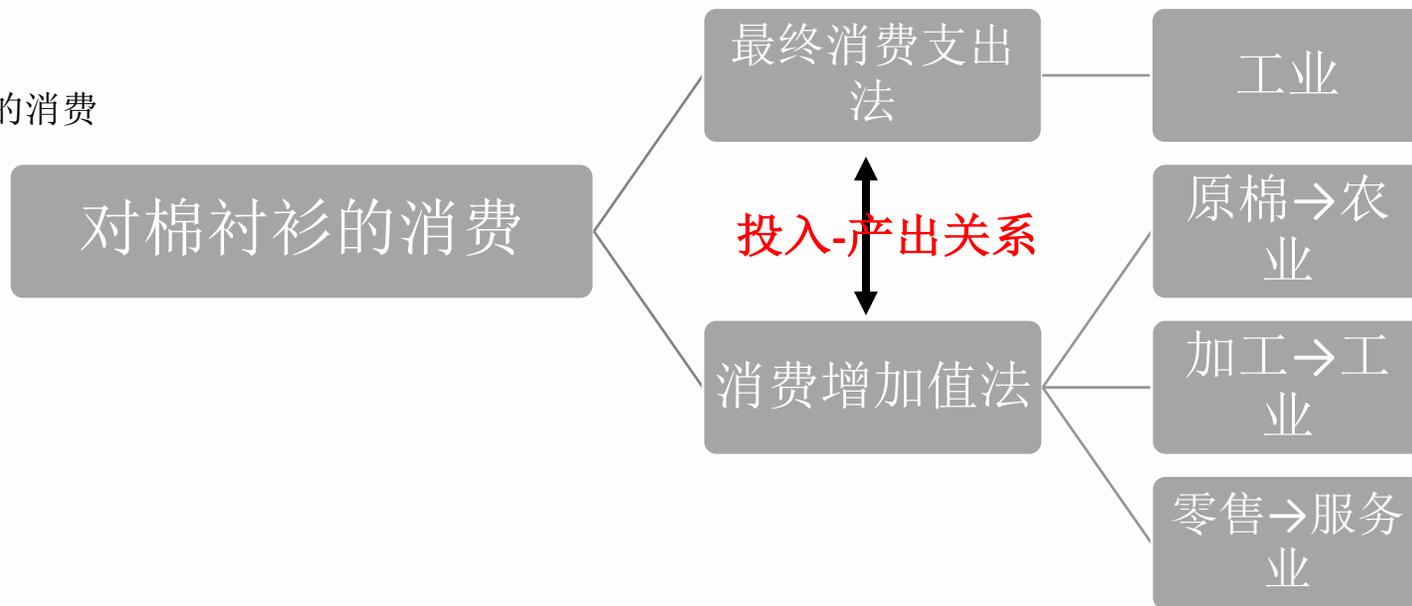
Model

家庭的效用函数为 $u(c_a, c_m, c_s)$

- $c_a, c_m, c_s$  分别代表对农业、工业和服务业部门的消费

部门生产函数为 $c_i^* = f^i(h_i)$

- $h_i$  代表劳动力投入



1、建立生产和消费的联系： $c_i$ 和 $c_i^*$ 保持一致

2、以最终消费支出占比数据衡量的经济结构转型过程→收入效应为主；以增加值占比数据衡量的经济结构变化过程→价格效应为主

3、投入—产出结构影响这两种经济结构相互关系的内在机制

# 建模过程

Model

考虑家庭当期效用函数的形式为有保底消费的CES形式

$$u(c_{at}, c_{mt}, c_{st}) = \left( \sum_{i=a,m,s} \omega_i \frac{1}{\sigma} (c_{it} + \bar{c}_i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$$

- $\omega_i$ : i部门的支出权重
- $\bar{c}_m = 0$ ,  $\bar{c}_a$ 和 $\bar{c}_s$ 可以取任何值
- 代表性家庭的消费支出 vs. 社会总消费支出?

如果所有家庭拥有相同的效用函数形式&满足其消费支出超过一个最小水平, 则社会消费总支出和一个代表性家庭的支出拥有相同的形式。

# 建模过程 (推导)

Derivation

①假定社会中共有N个家庭，它们具有相同的效用函数和不同的收入 $C_n$ ，家庭支出静态最优化问题为

$$\begin{aligned} \max_{c_a^n, c_m^n, c_s^n} & \left[ \omega_a^{\frac{1}{\sigma}} (c_a^n + \bar{c}_a)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \omega_m^{\frac{1}{\sigma}} (c_m^n + \bar{c}_m)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right. \\ & \left. + \omega_s^{\frac{1}{\sigma}} (c_s^n + \bar{c}_s)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \\ \text{s.t.} & p_a c_a^n + p_m c_m^n + p_s c_s^n \leq C_n \end{aligned}$$

②假设存在一个代表性家庭收入为 $C \equiv \sum_{n=1}^N C^n$ ，其效用函数和收入为 $C_n$ 的家庭形式相同。则对收入为C的代表性家庭支出最优化问题可以表示为

$$\begin{aligned} \max_{c_a, c_m, c_s} & \left[ \omega_a (c_a + N\bar{c}_a)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \omega_m (c_m + N\bar{c}_m)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \omega_s (c_s + N\bar{c}_s)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \\ \text{s.t.} & p_a c_a + p_m c_m + p_s c_s \leq C \end{aligned}$$

假设所有家庭的消费支出均超过最低水平，即 $C_n > \sum_{i=a,m,s} p_i \max\{-\bar{c}_i, 0\}$ ，则家庭消费支出最优化问题具有内点解

$$F.O.C. \quad \left(\frac{\omega_i}{\omega_s}\right)^{\frac{1}{\sigma}} \left(\frac{c_i^n + \bar{c}_i}{c_s^n + \bar{c}_s}\right)^{-\frac{1}{\sigma}} = \frac{p_i}{p_s}$$

单个家庭的支出结构为

$$p_i (c_i^n + \bar{c}_i) = \frac{p_a (c_a^n + \bar{c}_a) + p_m (c_m^n + \bar{c}_m) + p_s (c_s^n + \bar{c}_s)}{1 + \frac{\omega_j}{\omega_i} \left(\frac{p_j}{p_i}\right)^{1-\sigma} + \frac{\omega_k}{\omega_i} \left(\frac{p_k}{p_i}\right)^{1-\sigma}}$$

令 $c_i \equiv \sum_{n=1}^N c_i^n$ ，加总得到社会总支出结构为

$$p_i (c_i + N\bar{c}_i) = \frac{p_a (c_a + N\bar{c}_a) + p_m (c_m + N\bar{c}_m) + p_s (c_s + N\bar{c}_s)}{1 + \frac{\omega_j}{\omega_i} \left(\frac{p_j}{p_i}\right)^{1-\sigma} + \frac{\omega_k}{\omega_i} \left(\frac{p_k}{p_i}\right)^{1-\sigma}}$$

社会总支出结构和收入为 $C \equiv \sum_{n=1}^N C^n$ 的代表性家庭支出结构相同  
→社会总支出和代表性家庭支出具有相同的效用函数形式

# 建模过程

Model

考虑家庭当期效用函数的形式为有保底消费的CES形式

$$u(c_{at}, c_{mt}, c_{st}) = \left( \sum_{i=a,m,s} \omega_i^{\frac{1}{\sigma}} (c_{it} + \bar{c}_i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$$

- 替代弹性  $\eta = \sigma(1 + \frac{\bar{c}_j}{c_j})$

$$MRS_{c_i, c_j} = - \frac{\partial u / \partial c_i}{\partial u / \partial c_j} = - \frac{\omega_i^{\frac{1}{\sigma}} (c_i + \bar{c}_i)^{-\frac{1}{\sigma}}}{\omega_j^{\frac{1}{\sigma}} (c_j + \bar{c}_j)^{-\frac{1}{\sigma}}}$$

$$\text{替代弹性 } \eta = \frac{\partial \ln \frac{c_j}{c_i}}{\partial \ln MRS_{c_i, c_j}} = \frac{MRS}{\frac{c_j}{c_i} \frac{\partial MRS}{\partial \frac{c_j}{c_i}}} = \sigma(1 + \frac{\bar{c}_j}{c_j})$$

## 建模过程

Model

- 替代弹性  $\eta = \sigma(1 + \frac{\bar{c}_j}{c_j})$

①当  $\sigma=1$ ,  $\bar{c}_a < 0, \bar{c}_s > 0$  时, 效用函数是 *Stone - Geary* 形式, 即

$$u(c_{at}, c_{mt}, c_{st}) = \omega_a \log(c_a + \bar{c}_a) + \omega_m \log(c_m) + \omega_s \log(c_s + \bar{c}_s)$$

$$\begin{aligned} \bar{c}_a < 0 &\rightarrow \eta_a < 1 \\ \bar{c}_m = 0 &\rightarrow \eta_a = 1 \\ \bar{c}_s > 0 &\rightarrow \eta_s > 1 \end{aligned}$$

②当  $\sigma < 1$ ,  $\bar{c}_a = 0, \bar{c}_s = 0$  时, 效用函数是位似 *CES* 形式

$$u(c_{at}, c_{mt}, c_{st}) = \left( \sum_{i=a,m,s} \omega_i^{\frac{1}{\sigma}} c_{it}^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \right)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}$$

③当  $\sigma = 0$ ,  $\bar{c}_a = 0, \bar{c}_s = 0$  时, 效用函数是 *Leontief* 形式

$$u(c_{at}, c_{mt}, c_{st}) = \min\{c_{at}, c_{mt}, c_{st}\}$$

收入效应: 收入提高导致对具有不同替代弹性部门的偏好改变  $\rightarrow$  经济结构改变

价格效应: 不同的技术进步率  $\rightarrow$  不同的相对价格  $\rightarrow$  不同的消费数量

支出变化取决于某产业产品能够多大程度上替代其他产业产品

# 建模过程

Model

求解消费的静态最优化问题：

$$\max_{c_{at}, c_{mt}, c_{st}} u(c_{at}, c_{mt}, c_{st}) \quad s.t. \quad \sum_{i=a,m,s} p_{it} c_{it} = C_t$$

- $C_t$ 代表t期的总消费支出
- $p_{it}$ 是观察到的t期i部门商品价格（外生变量）
- 使用静态最优化问题的拉格朗日方法，我们可以得到：

$$s_{it} = \frac{p_{it} c_{it}}{C_t} = \frac{\omega_i p_{it}^{1-\sigma}}{\sum_{j=a,m,s} \omega_j p_{jt}^{1-\sigma}} \left( 1 + \sum_{j=a,m,s} \frac{p_{it} \bar{c}_j}{C_t} \right) - \frac{p_{it} \bar{c}_i}{C_t}$$



02

Final Consumption Expenditure  
最终消费支出路径-模型分析

# 数据处理

Data Process

$$\text{Final Consumption Expenditure} \begin{cases} \text{Agriculture} \Leftarrow \text{Food from supermarket} \\ \text{Manufacture} \Leftarrow \text{Food from factory} \\ \text{Service} \Leftarrow \text{Food from restaurant} \end{cases}$$

- 最终消费路径根据商品部类的差异，将消费支出分为农业、制造业和服务业三大部门支出（e. g. 肉鱼果蔬→农业，零食饮料→制造业，餐馆消费→服务业）
- 数据种类为**总消费支出数据**、**不同部门商品在最终消费支出中所占份额**以及**商品价格**
- 给定总支出水平，采用**链式加权指数法**来测算实际商品数量和商品相对价格
- 数据来源：*Bureau of Economic Analysis, 1947-2010*

# 产业结构变化的特征事实

Stylized Fact

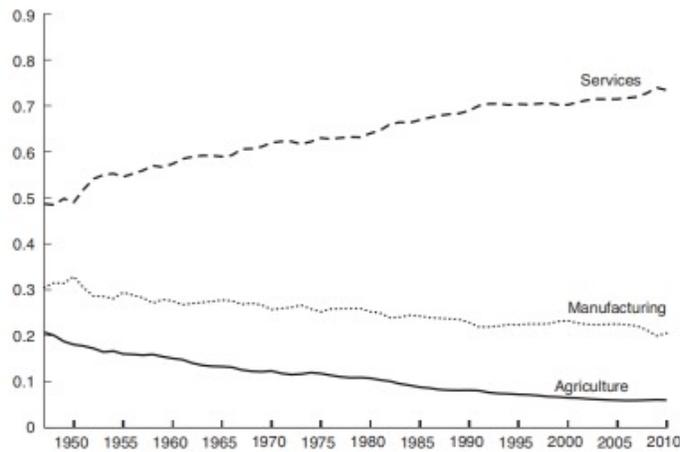


FIGURE 1. EXPENDITURE SHARES

## ①支出份额

- 服务业份额上升
- 农业和制造业份额下降

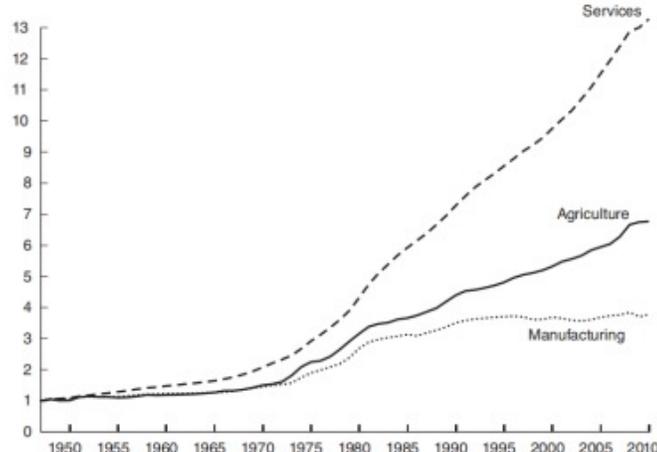


FIGURE 2. PRICE INDICES (1947 = 1)

## ②价格指数（以1947年为基期）

- 服务业价格增长最快
- 制造业次之
- 农业价格增长最慢

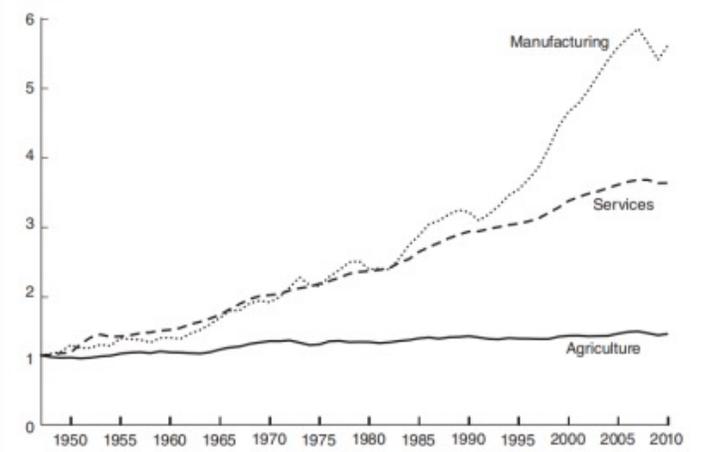


FIGURE 3. QUANTITY INDICES (2005 chained dollars, 1947 = 1)

## ③数量指数（以1947年为基期）

- 制造业数量增长最快
- 服务业次之
- 农业几乎没有增长

1. 服务业相对农业的价格和数量都上升，意味着效用函数中可能存在  $\bar{C}_a < 0$ ，且  $\bar{C}_s > 0$ 。
2. 农业相对制造业价格上升，而数量下降。意味着农业和制造业之间可能具有可替代性。

## 参数校准与模型拟合

Calibrate Preference Parameters

$$u(c_{at}, c_{mt}, c_{st}) = \left( \sum_{i=a,m,s} \omega_i^{\frac{1}{\sigma}} (c_{it} + \bar{c}_i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$$

$$\text{where } \sum_{i=a,m,s} \omega = 1$$

**Column 1**(无任何限制, Stone-Geary效用函数)

- $\sigma = 0.85$ ,  $\bar{C}_a < 0$ , 且  $\bar{C}_s > 0$
- 拟合良好
- $\chi^2$  统计数据很大, 拒绝  $H_0: \bar{C}_a = \bar{C}_s = 0$

**Column 2** (设  $\sigma = 1$ , Stone-Geary效用函数):

- $\bar{C}_a < 0$ ,  $\bar{C}_s > 0$ , 且  $\bar{C}_s$  显著增加
- AIC和均方根误差基本不变, 拟合良好
- $\chi^2$  统计数据很大, 拒绝  $H_0: \bar{C}_a = \bar{C}_s = 0$

TABLE 1—RESULTS WITH FINAL CONSUMPTION EXPENDITURE

	(1)	(2)	(3)
$\sigma$	0.85** (0.06)	1 —	0.89** (0.02)
$\bar{c}_a$	-1,350.38** (31.18)	-1,315.99** (26.48)	
$\bar{c}_s$	11,237.40** (2,840.77)	19,748.22** (1,275.69)	
$\omega_a$	0.02** (0.001)	0.02** (0.001)	0.11** (0.005)
$\omega_m$	0.17** (0.01)	0.15** (0.004)	0.24** (0.03)
$\omega_s$	0.81** (0.01)	0.84** (0.005)	0.65** (0.01)
$\chi^2(\bar{c}_a = 0, \bar{c}_s = 0)$	3,866.73**	4,065.33**	
AIC	-932.55	-931.35	-666.03
RMS $E_a$	0.004	0.004	0.040
RMS $E_m$	0.009	0.009	0.022
RMS $E_s$	0.010	0.011	0.061

Notes:  $\chi^2$  is the Wald Test Statistics for the hypothesis that  $\bar{c}_a$  and  $\bar{c}_s = 0$  are jointly zero. AIC is the Akaike information criterion, RMS  $E_i$  is the root mean squared error for equation  $i$ . Robust standard errors in parentheses.

\*\*\* Significant at the 1 percent level.

\*\* Significant at the 5 percent level.

\* Significant at the 10 percent level.

# 参数校准与模型拟合

Calibrate Preference Parameters

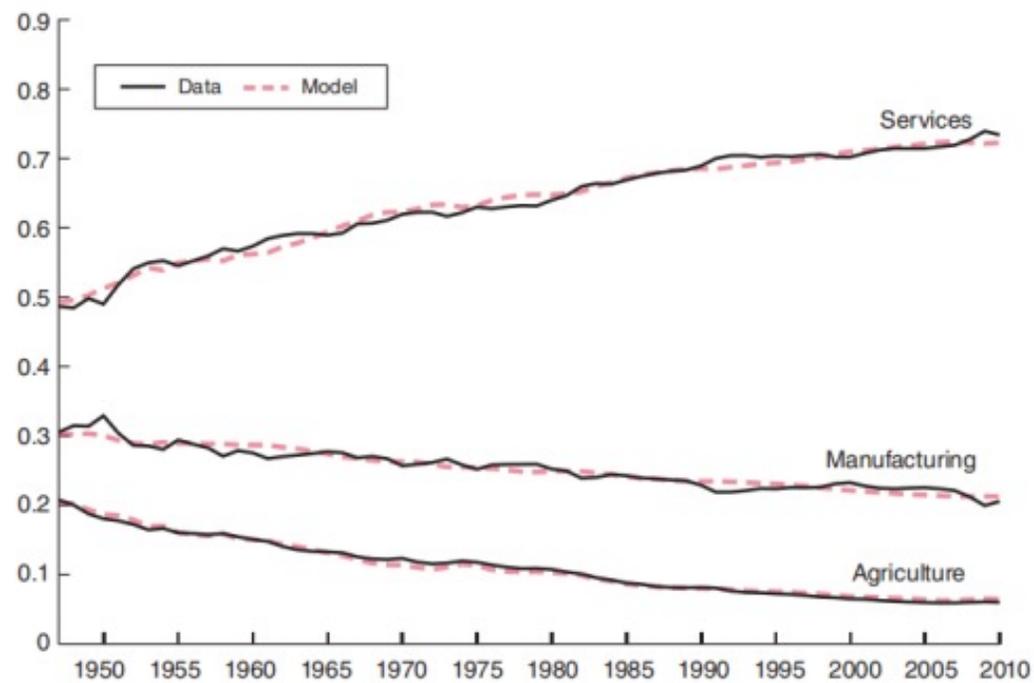


FIGURE 4. FIT OF COLUMN 1

Column 1拟合结果曲线

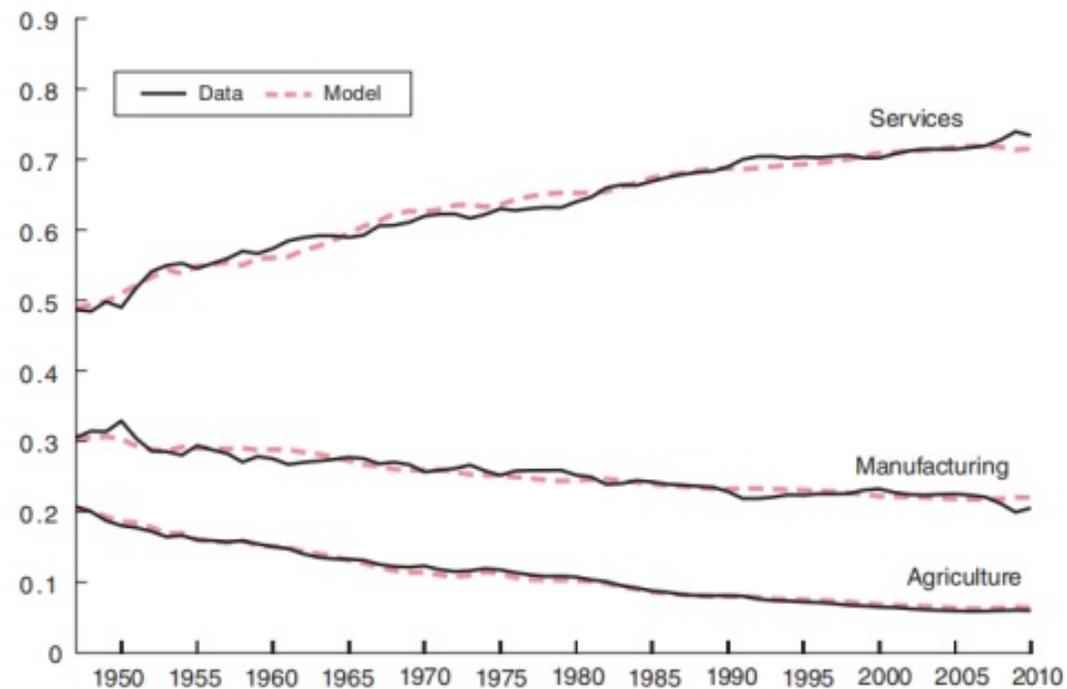


FIGURE 5. FIT OF COLUMN 2

Column 2拟合结果曲线

# 收入效应和价格效应对比

## Income versus Price Effects

TABLE 2—NONHOMOTHETICITY TERMS RELATIVE TO FINAL CONSUMPTION  
EXPENDITURE FROM THE DATA

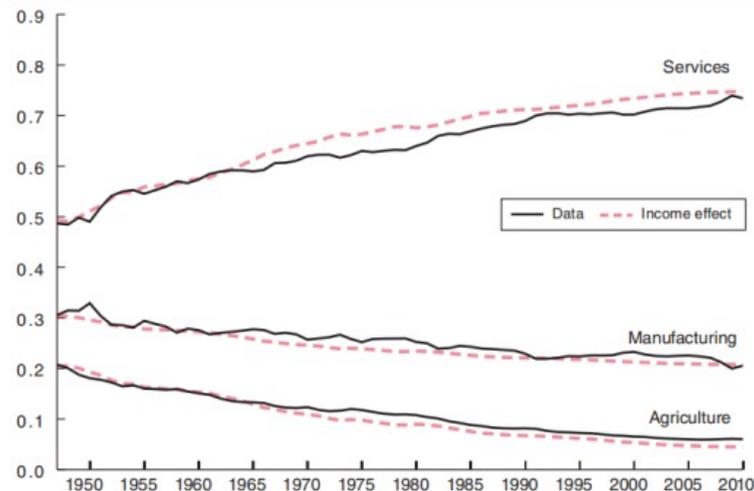
	1947	2010
$-p_a \bar{c}_a / C$	0.17	0.04
$p_s \bar{c}_s / C$	0.73	0.32
$-\bar{c}_a / c_a$	0.81	0.62
$\bar{c}_s / c_s$	1.49	0.43

- 首先需要确定  $\bar{C}_a$  和  $\bar{C}_s$  的大小
- 第三行和第四行的数据表明，在1947年和2010年， $\bar{C}_a$  和  $\bar{C}_s$  占部门消费支出的比例相当大
- $\bar{C}_a$  和  $\bar{C}_s$  代表农业部门和服务业部门的保底支出，其占部门消费支出比例将随收入增加而下降
- **猜想：收入效应可能对最终消费支出份额变化有很大的影响**

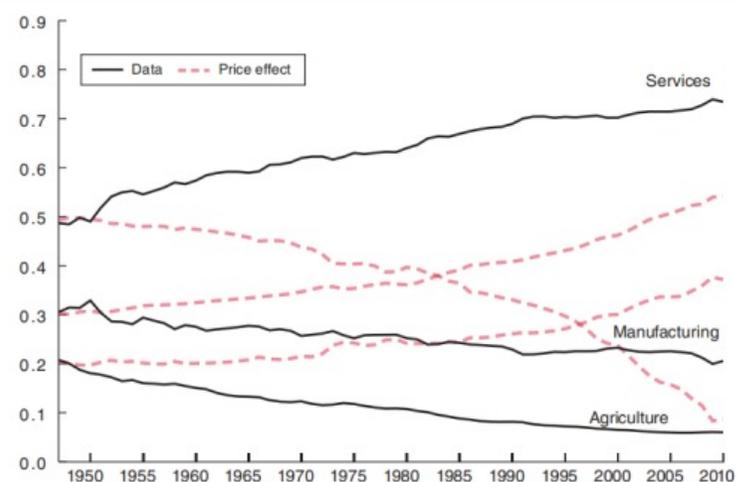
## 收入效应和价格效应对比（猜想检验）

### Income versus Price Effects

#### 方法①：构建反事实



- 左图中，保持相对价格在1947年的水平不变，**考察总支出（相当于总收入）变化**对最终消费支出份额的影响
- 拟合结果与现实略有偏差：服务业部门份额偏大，农业部门份额偏小
- 偏差源于价格变化：在现实中，服务业部门商品价格相对农业部门商品价格是上升，但反事实假设价格不变



- 右图中，保持总支出（相当于总收入）在1947年的水平不变，考察**相对价格变化**对最终消费支出份额的影响
- 拟合结果失真

## 收入效应和价格效应对比（猜想检验 续）

Income versus Price Effects

方法②：检验同位似假设（ $\bar{C}_a = \bar{C}_s = 0$ ）

	(1)	(2)	(3)
AIC	-932.55	-931.35	-666.03
<i>RMS E<sub>a</sub></i>	0.004	0.004	0.040
<i>RMS E<sub>m</sub></i>	0.009	0.009	0.022
<i>RMS E<sub>s</sub></i>	0.010	0.011	0.061

- 当效用函数是位似的时候，收入增加不会改变消费结构，因此同位似假设可以**排除收入效应的影响**
- 拟合结果为第3列，与前两列结果相比较，在不考虑收入影响时，AIC和均方根误差显著增大，拟合优度恶化
- 农业部门曲线出现明显偏差。

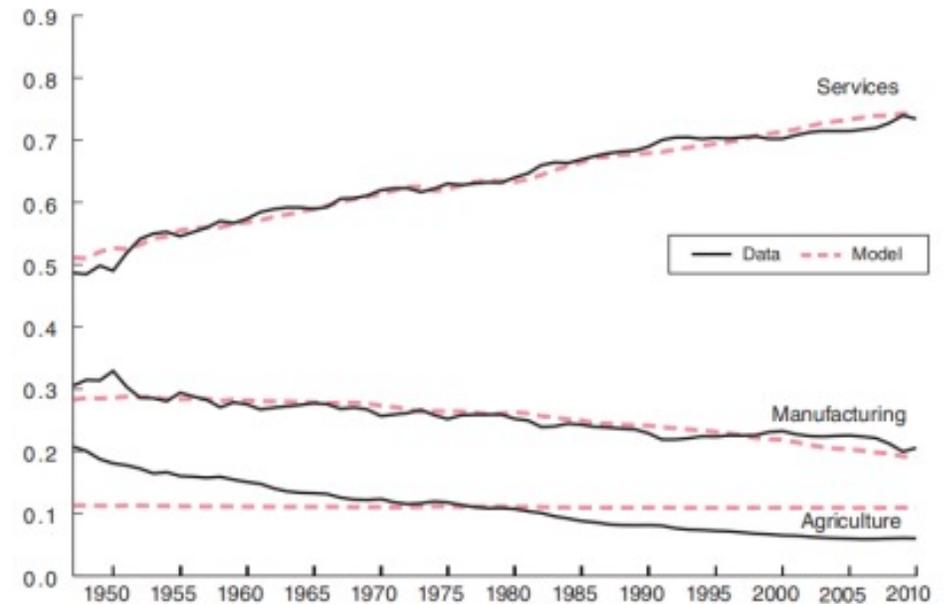


FIGURE 8. FIT OF HOMOTHETIC SPECIFICATION IN COLUMN 3

结论：在最终消费支出模式下，收入效应是最终消费支出份额的主要影响因素

The background features a light gray network of interconnected nodes and lines. On the left and right sides, there are large, semi-transparent circular logos of Fudan University. The logo on the left contains the text 'FUDAN UNIVERSITY' and the logo on the right contains 'FUDAN' and '100'.

**CR**

**Consumption Value Added**

**模型分析 - 增值路径**

# 数据处理

Data Process

		中间需求				最终需求			总产出
		部门1	部门2	...	部门N	消费	投资	净出口	
中间投入	部门1	$a_{11}x_1$	$a_{12}x_2$	...	$a_{1N}x_N$	$d_1$			$x_1$
	部门2	$a_{21}x_1$	$a_{22}x_2$	...	$a_{2N}x_N$	$d_2$			$x_2$
	...	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$			$\vdots$
	部门N	$a_{N1}x_1$	$a_{N2}x_2$	...	$a_{NN}x_N$	$d_N$			$x_N$

$$Ax + d = x \Leftrightarrow x = (I - A)^{-1}d$$

$(I - A)^{-1}$  : 列昂惕夫逆矩阵

最终投入	工资						
	折旧	$v_1$	$v_2$	...	$v_N$		
	利润						
	税收						
总投入		$x_1$	$x_2$	...	$x_N$		

$$v = \langle va \rangle x$$

$\langle va \rangle$ : 部门增值比例, 对角矩阵

*Bureau of Economic Analysis, 1947-2010*



**d**: 最终需求, 和等于支出法核算GDP  
**A**: 直接消耗矩阵



**x**: 总产出(总需求)

*Bureau of Economic Analysis, 1947-2010*

**va**: 总产出中最终投入占比



**v**: 增值(最终)投入  
 和等于收入法核算GDP

# 产业结构变化的特征事实

Stylized Fact

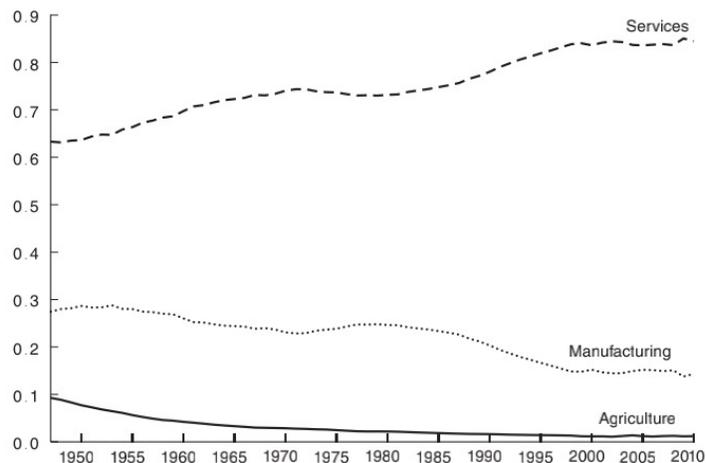


FIGURE 9. EXPENDITURE SHARES

## ①支出份额

- 服务业份额上升
- 制造业份额萎缩
- 1970s-农业的支出占比大致稳定

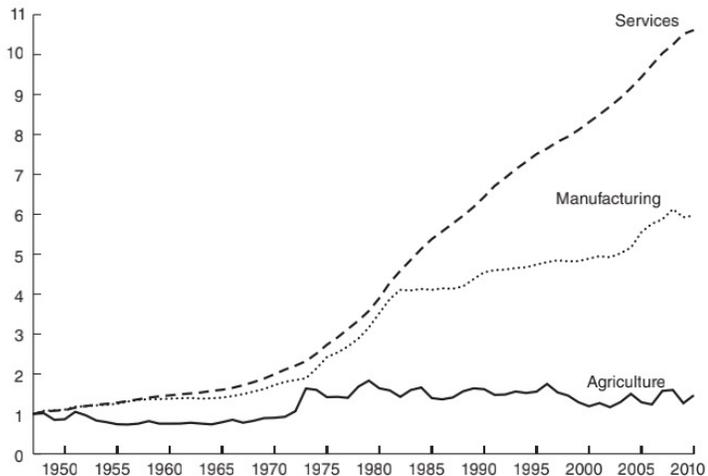


FIGURE 10. PRICE INDICES (1947 = 1)

## ②价格指数（以1947年为基期）

- 服务业价格增长依然最快
- 但制造业价格增长超过农业

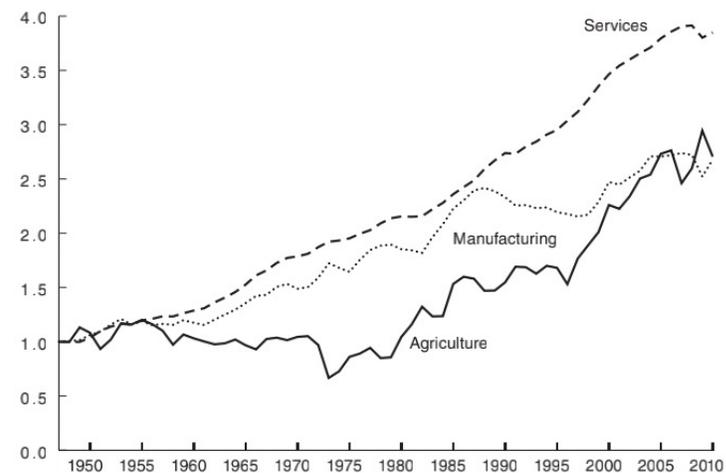


FIGURE 11. QUANTITY INDICES (2005 chained dollars, 1947 = 1)

## ③数量指数（以1947年为基期）

- 制造业和服务业增长速度一致
- 1970s-农业相对数量稳定

1. 服务业相对制造业的价格快速上涨，同时相对数量大致不变。意味着效用函数中，服务业和制造业的替代弹性小。
2. 农业的支出占比在大约1970后保持不变，可能意味着效用函数的非位似性没那么强

# 参数校准与模型拟合

Calibrate Preference Parameters

$$u(c_{at}, c_{mt}, c_{st}) = \left( \sum_{i=a,m,s} \omega_i^{\frac{1}{\sigma}} (c_{it} + \bar{c}_i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$$

where  $\sum_{i=a,m,s} \omega = 1$

## Column 1:

- $\sigma = 0.002$  (0.001)
- Nonhomothetic

## Column 2 ( $\sigma = 0$ , Leontief specification) :

- AIC decrease
- Nonhomothetic

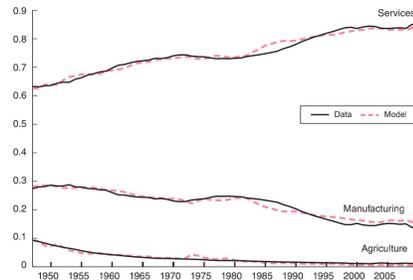


FIGURE 12. FIT OF COLUMN 2

TABLE 3—RESULTS WITH CONSUMPTION VALUE ADDED

	(1)	(2)	(3)
$\sigma$	0.002 (0.001)	0 —	0 —
$\bar{c}_a$	-138.68** (4.57)	-138.88** (16.04)	
$\bar{c}_s$	4,261.82** (223.78)	4,268.06** (439.93)	
$\omega_a$	0.002** (0.0002)	0.002** (0.001)	0.01** (0.001)
$\omega_m$	0.15** (0.002)	0.15** (0.004)	0.18** (0.002)
$\omega_s$	0.85** (0.002)	0.85** (0.004)	0.81** (0.003)
$\chi^2(\bar{c}_a = 0, \bar{c}_s = 0)$	1,424.50**	216.30**	
AIC	-837.27	-875.36	-739.35
RMS $E_a$	0.005	0.005	0.010
RMS $E_m$	0.012	0.012	0.019
RMS $E_s$	0.011	0.011	0.024

Notes:  $\chi^2$  is the Wald Test Statistics for the hypothesis that  $\bar{c}_a$  and  $\bar{c}_s = 0$  are jointly zero. AIC is the Akaike information criterion; RMS  $E_i$  is the root mean squared error for equation  $i$ . Robust standard errors in parentheses.

\*\*\* Significant at the 1 percent level.

\*\* Significant at the 5 percent level.

\* Significant at the 10 percent level.

# 收入效应和价格效应对比

## Income versus Price Effects

### ① 分析函数非位似性质

TABLE 4—NONHOMOTHETICITY TERMS RELATIVE TO FINAL CONSUMPTION FROM THE DATA

	1947	2010
$-p_a \bar{c}_a / C$	0.08	0.004
$p_s \bar{c}_s / C$	0.34	0.12
$-\bar{c}_a / c_a$	0.86	0.32
$\bar{c}_s / c_s$	0.53	0.14

TABLE 2—NONHOMOTHETICITY TERMS RELATIVE TO FINAL CONSUMPTION EXPENDITURE FROM THE DATA

	1947	2010
$-p_a \bar{c}_a / C$	0.17	0.04
$p_s \bar{c}_s / C$	0.73	0.32
$-\bar{c}_a / c_a$	0.81	0.62
$\bar{c}_s / c_s$	1.49	0.43

- 增值路径的两项保底支出占比更小
- 但函数的非位似性不可忽略

Column 3 ( $\sigma = 0, \bar{c}_a = \bar{c}_s = 0$ )

- AIC 和 RMS errors 显著增加

结论：保底消费相关的收入效应是份额结构转变的主要来源之一

### ② 构建反事实拆解收入效应和价格效应

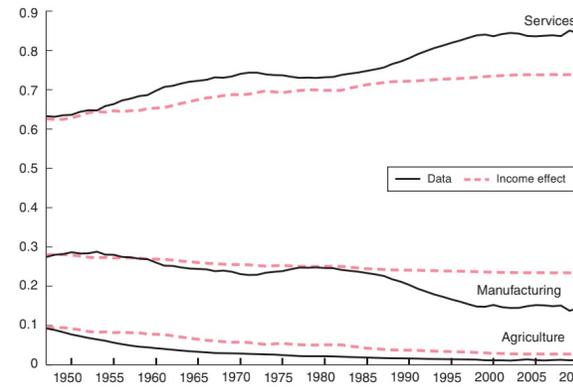


FIGURE 14. FIT OF COLUMN 2 WITH PRICES FIXED AT 1947 VALUE

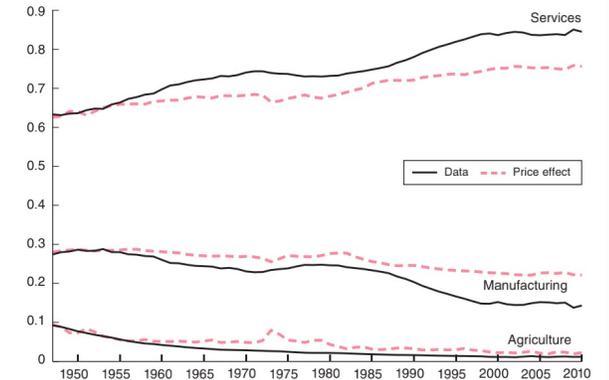


FIGURE 15. FIT OF COLUMN 2 WITH INCOME FIXED AT 1947 VALUE

- 价格效应与收入效应同向作用
- 价格效应：服务业价格上涨带动支出上升，
- 收入效应：保底消费为负，收入上升，服务业占比更大

结论：替代弹性低，使得价格效应更加显著，且价格效应与收入效应同向作用



04

---

Mapping  
映射

---

## 本节主要内容

**Question:在初始数据相同的情况下，为什么两种方法得出的性质不同？**

### Mapping

- 经济学直觉
- 公式推导
- 实证检验

## 几个要点

- 映射指的是最终消费法能够推导成增加值法。数学上表达即为，效用函数可以写成里昂惕夫函数形式——即增加值法的效用函数。

### 要点

注：作者本节推导的映射是单方向映射，是最终消费模式向增值模式的映射

*Final Consumption Expenditure*  $\Rightarrow$  *Value-added Expenditure*

## (一) 经济学直觉-替代性问题

*Final Consumption Expenditure* {  $Agriculture \Leftarrow Food\ from\ supermarket$   
 $Manufacture \Leftarrow Food\ from\ factory$   
 $Service \Leftarrow Food\ from\ restaurant$

*Value-added Expenditure* {  $Agriculture \Leftarrow$  {  $Food\ from\ supermarket$   
 $Food\ from\ factory$   
 $Food\ from\ restaurant$   
 $Manufacture$   
 $Service$

## (二) 公式推导：

1、假设最终消费品的生产满足CES生产函数形式：

$$c_{it}^{FE} = \left[ \sum_{j \in \{a, m, s\}} (A_{it} \phi_{jt})^{\frac{1}{\eta_i}} (c_{jit}^{VA})^{\frac{\eta_i - 1}{\eta_i}} \right]^{\frac{\eta_i}{\eta_i - 1}}$$

$t$  在这里表示时期，为了简便起见，可以省略，得：

$$c_i^{FE} = \left[ \sum_{j \in \{a, m, s\}} (A_i \phi_j)^{\frac{1}{\eta_i}} (c_{ji}^{VA})^{\frac{\eta_i - 1}{\eta_i}} \right]^{\frac{\eta_i}{\eta_i - 1}}$$

## (二) 公式推导：

$$c_i^{FE} = \left[ \sum_{j \in \{a, m, s\}} (A_i \phi_j)^{\frac{1}{\eta_i}} (c_{ji}^{VA})^{\frac{\eta_i - 1}{\eta_i}} \right]^{\frac{\eta_i}{\eta_i - 1}}$$

### 2、变量解释：

参数  $j$  指中间投入部门，取值为  $\{a, m, s\}$ ，参数  $i$  为产出部门，取值为  $\{a, m, s\}$ 。

$c_i^{FE}$  是属于部门  $i$  的最终消费品。部门  $j$  作为中间投入品的用于生产最终消费品

$c_i^{FE}$ ，这部分中间投入品的数量为  $c_{ji}^{VA}$ ，即  $j \xrightarrow{c_{ji}^{VA}} i$ 。  $A_i$  指得是生产  $i$  部门最终

消费品的全要素生产率 (TFP)。  $\phi_{ji}$  是相对权重，满足  $\sum_j \phi_{ji} = 1$ 。

## (二) 公式推导

$$c_i^{FE} = \left[ \sum_{j \in \{a, m, s\}} (A_i \phi_j)^{\frac{1}{\eta_i}} (c_{ji}^{VA})^{\frac{\eta_i - 1}{\eta_i}} \right]^{\frac{\eta_i}{\eta_i - 1}}$$

3、解一个最优化问题，从生产端 → 需求端

$$\min p_j^{VA} \cdot c_{ji}^{VA}$$

$$s.t. c_i^{FE}$$

$p_j^{VA}$  给定，为  $j$  部门增加值的价格

此最优化问题的解为：

$$p_j^{VA} c_{ji}^{VA} = \frac{\phi_{ji} (p_j^{VA})^{1 - \eta_j}}{\sum_{n \in \{a, m, s\}} \phi_{ni} (p_n^{VA})^{1 - \eta_j}} p_i^{FE} c_i^{FE}$$

## (二) 公式推导

$$p_j^{VA} c_{ji}^{VA} = \frac{\phi_{ji} (p_j^{VA})^{1-\eta_j}}{\sum_{n \in \{a, m, s\}} \phi_{ni} (p_n^{VA})^{1-\eta_j}} p_i^{FE} c_i^{FE}$$

对*i* 加总后得:

$$p_j^{VA} c_j^{VA} = \sum_{i \in \{a, m, s\}} p_j^{VA} c_{ji}^{VA} = \sum_{i \in \{a, m, s\}} \frac{\phi_{ji} (p_j^{VA})^{1-\eta_j}}{\sum_{n \in \{a, m, s\}} \phi_{ni} (p_n^{VA})^{1-\eta_j}} p_i^{FE} c_i^{FE}$$

作者给定了价格指数:

$$p_i^{FE} = \left[ \sum_{n \in \{a, m, s\}} A_i \phi_{ni} (p_n^{VA})^{1-\eta_j} \right]^{\frac{1}{1-\eta_j}} \quad \text{这里 } PC = \sum_{i \in \{a, m, s\}} p_i^{FE} c_i^{FE}$$

**(二) 公式推导**

$$p_j^{VA} c_j^{VA} = \sum_{i \in \{a, m, s\}} p_j^{VA} c_{ji}^{VA} = \sum_{i \in \{a, m, s\}} \frac{\phi_{ji} (p_j^{VA})^{1-\eta_j}}{\sum_{n \in \{a, m, s\}} \phi_{ni} (p_n^{VA})^{1-\eta_j}} p_i^{FE} c_i^{FE}$$

4、作者的答案：

$$\eta_i = 0 \quad \text{且} \quad \phi_{ji} = \phi_j$$

经济学含义： $\eta_i = 0$  替代弹性为零

$\phi_{ji} = \phi_j$  某一属于部门  $j$  的中间投入品被投入到农业、服务业、制造业三个部门时，三个部门分配得到的中间投入品比例相同。

收入效应和替代效应消失

$$\begin{aligned} & \text{Agriculture} - \phi_{aa} \\ \text{Agriculture} \implies & \text{Manufacture} - \phi_{am} \quad \text{and} \quad \phi_{aa} = \phi_{am} = \phi_{as} = \phi_a \\ & \text{Service} - \phi_{as} \end{aligned}$$

**(二) 公式推导**

$$p_j^{VA} c_j^{VA} = \sum_{i \in \{a, m, s\}} p_j^{VA} c_{ji}^{VA} = \sum_{i \in \{a, m, s\}} \frac{\phi_{ji} (p_j^{VA})^{1-\eta_j}}{\sum_{n \in \{a, m, s\}} \phi_{ni} (p_n^{VA})^{1-\eta_j}} p_i^{FE} c_i^{FE}$$

4、作者的答案：

$$\eta_i = 0 \quad \text{且} \quad \phi_{ji} = \phi_j$$

可推出：

$$p_j^{VA} c_j^{VA} = \frac{\phi_j p_j^{VA}}{\sum_{n \in \{a, m, s\}} \phi_n p_n^{VA}} \sum_{i \in \{a, m, s\}} p_i^{FE} c_i^{FE} = \frac{\phi_j p_j^{VA}}{\sum_{n \in \{a, m, s\}} \phi_n p_n^{VA}} PC$$

$$\frac{\phi_j p_j^{VA}}{\sum_{n \in \{a, m, s\}} \phi_n p_n^{VA}} \text{ 为常数}$$

### (三) 实证研究

#### 1、回归结果：

$\eta_i = 0$  满足

$\phi_{ji} = \phi_j$  不满足

TABLE 5—RESULTS FOR THE ESTIMATION OF (7)

	Agriculture	Manufacturing	Services
$\eta_i$	0.19** (0.03)	0.001 (0.001)	0.001 (0.0003)
$\phi_{ai}$	0.05** (0.002)	0.02** (0.001)	0.005** (0.0002)
$\phi_{mi}$	0.33** (0.003)	0.36** (0.002)	0.09** (0.001)
$\phi_{si}$	0.62** (0.005)	0.62** (0.002)	0.90** (0.001)
AIC	-657.99	-790.10	-896.63

Notes: AIC is the Akaike information criterion,  $RMS E_i$  is the root mean squared error for equation  $i$ . Robust standard errors in parentheses.

\*\*\* Significant at the 1 percent level.

\*\* Significant at the 5 percent level.

\* Significant at the 10 percent level.

### (三) 实证研究

$$\Phi_j = \sum_{i \in \{a, m, s\}} \left( \frac{\phi_{ji} p_j^{VA}}{\phi_j p_j^{VA}} \frac{\sum_{n \in \{a, m, s\}} \phi_n p_n^{VA}}{\sum_{n \in \{a, m, s\}} \phi_{ni} p_n^{VA}} \right) \frac{p_i^{FE} c_i^{FE}}{PC}$$

2、放松参数条件:

$$\eta_i = 0 \quad \text{且} \quad \Phi_j = 1$$

因为  $p_j^{VA} c_j^{VA} = \Phi_j \frac{\phi_j p_j^{VA}}{\sum_{n \in \{a, m, s\}} \phi_n p_n^{VA}} PC$  恒成立

实际数据  $\Phi_j = 1$  满足, 因此  $c_j^{VA}$  是且仅是  $p_j^{VA}$  与  $PC = \sum_{i \in \{a, m, s\}} p_i^{FE} c_i^{FE}$  的函数  $\rightarrow$  推导完成!

The background features a light gray network graph with nodes and connecting lines. On the left and right sides, there are large, semi-transparent circular logos of Fudan University. The logo on the left contains the text 'FUDAN UNIVERSITY' and the logo on the right contains 'FUDAN' and '100'.

**04**

---

**Additional Measurement Issues**

**稳健性分析**

---

## What do we concern in this part

---

### Measurement issues

- 可能导致模型设定偏误的数据处理和测量上的问题
  - Government service（政府服务）
  - Unmeasured quality improvements（未测量的质量提升）
  - Home production（家庭产品）
  - Other issues {
    - durable goods（耐用品）
    - Outsourcing（外包问题）

# Government

- 模型的设定：将政府服务视作需付费的计入预算的产品，价格为  $p_s, (c_{s\setminus g} + c_g) + \bar{c}_s$
- 可能的其他设定：政府服务视作不计入预算的保底消费， $c_{s\setminus g} + (c_g + \bar{c}_s)$

## (1) 最终消费方法

- Column1,2 原模型估计结果
- Column3,4 政府服务设定为  $\bar{c}_s$  一部分的估计结果

TABLE 6—RESULTS FOR FINAL CONSUMPTION EXPENDITURE AND DIFFERENT SPECIFICATIONS OF GOVERNMENT EXPENDITURES

	$(c_{s\setminus g} + c_g) + \bar{c}_s$		$c_{s\setminus g} + (c_g + \bar{c}_s)$	
	(1)	(2)	(3)	(4)
$\sigma$	0.85** (0.06)	1.00 —	0.80** (0.05)	1.00 —
$\bar{c}_a$	-1,350.38** (31.18)	-1,315.99** (26.48)	-1,360.93** (29.83)	-1,314.89** (26.40)
$\bar{c}_s$	11,237.40** (2,840.77)	19,748.22** (1,275.69)	7,254.04** (1,806.82)	14,685.83** (1,045.21)
$\omega_a$	0.02** (0.001)	0.02** (0.001)	0.02** (0.001)	0.02** (0.001)
$\omega_m$	0.17** (0.01)	0.15** (0.004)	0.19** (0.01)	0.16** (0.005)
$\omega_s$	0.81** (0.01)	0.84** (0.005)	0.79** (0.01)	0.82** (0.01)
Average $c_g$			5,283.67	5,283.67
AIC	-932.55	-931.35	-856.26	-853.56
RMS $E_a$	0.004	0.004	0.030	0.030
RMS $E_m$	0.009	0.009	0.066	0.066
RMS $E_s$	0.010	0.011	0.095	0.095

Notes: AIC is the Akaike information criterion; RMS  $E_i$  is the root mean squared error for equation  $i$ . Robust standard errors in parentheses.

\*\*\* Significant at the 1 percent level.

\*\* Significant at the 5 percent level.

\* Significant at the 10 percent level.

# Government

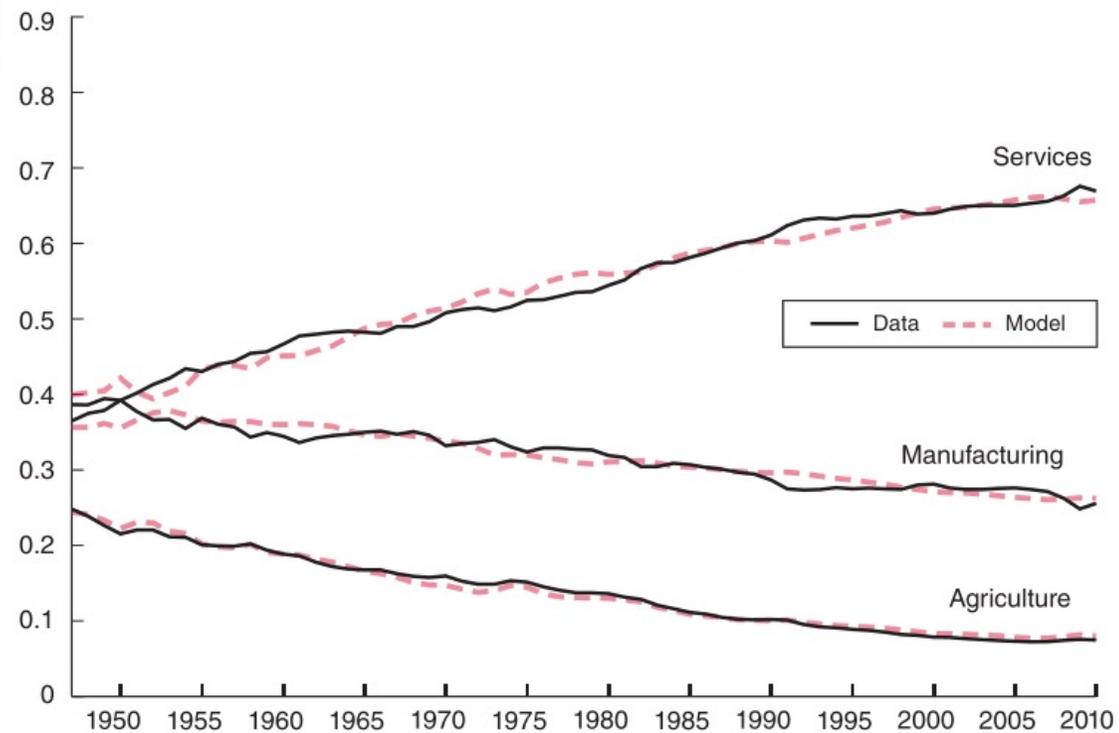


FIGURE 17. FIT OF COLUMN 3

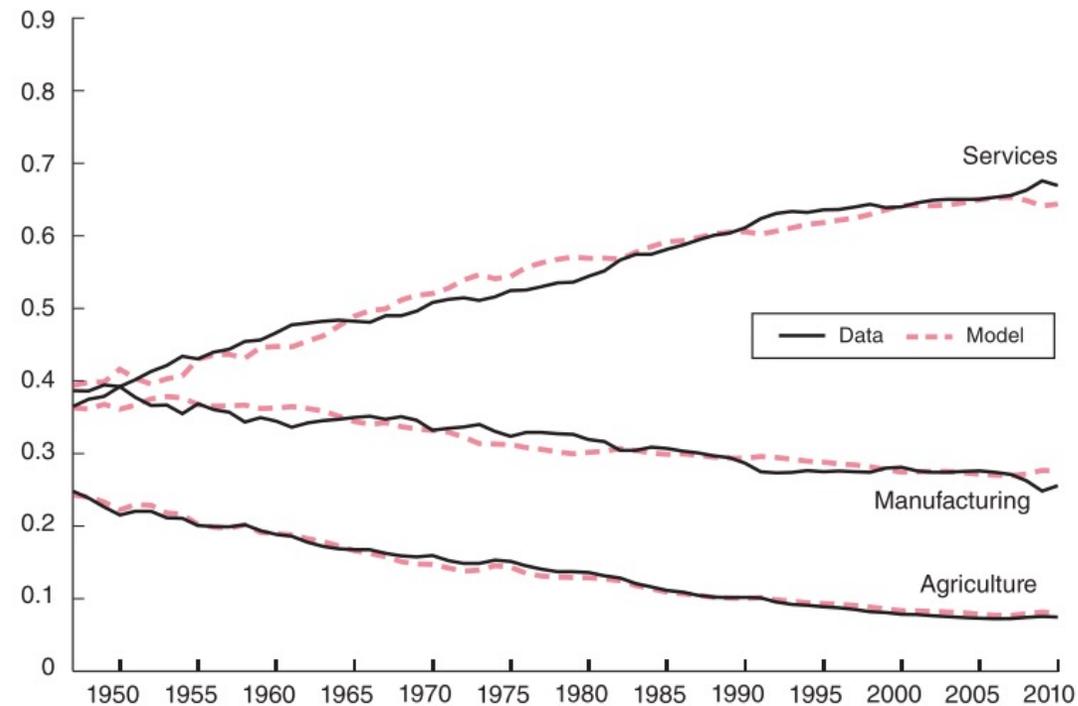


FIGURE 18. FIT OF COLUMN 4

Fit for column3,4 三、四栏设定下政府服务设定为为  $\bar{c}_s$   
一部分的拟合曲线

# Government

## (2) 增加值法

TABLE 7—RESULTS FOR CONSUMPTION VALUE ADDED AND DIFFERENT SPECIFICATIONS OF GOVERNMENT EXPENDITURES

	$(c_{s\setminus g} + c_g) + \bar{c}_s$ (1)	$c_{s\setminus g} + (c_g + \bar{c}_s)$ (2)
$\sigma$	0.002 (0.001)	0.001 (0.001)
$\bar{c}_a$	-138.68** (4.57)	-140.53** (4.33)
$\bar{c}_s$	4,261.82** (223.79)	5,712.68** (225.99)
$\omega_a$	0.002** (0.0002)	0.001** (0.0002)
$\omega_m$	0.15** (0.002)	0.14** (0.002)
$\omega_s$	0.85** (0.002)	0.86** (0.003)
Average $c_{ag}$		21.02
Average $c_{mg}$		516.95
Average $c_{sg}$		3,906.44
AIC	-873.27	-812.14
RMS $E_a$	0.005	0.008
RMS $E_m$	0.012	0.023
RMS $E_s$	0.011	0.026

Notes: AIC is the Akaike information criterion; RMS  $E_i$  is the root mean squared error for equation  $i$ . Robust standard errors in parentheses.

\*\*\* Significant at the 1 percent level.  
 \*\* Significant at the 5 percent level.  
 \* Significant at the 10 percent level.

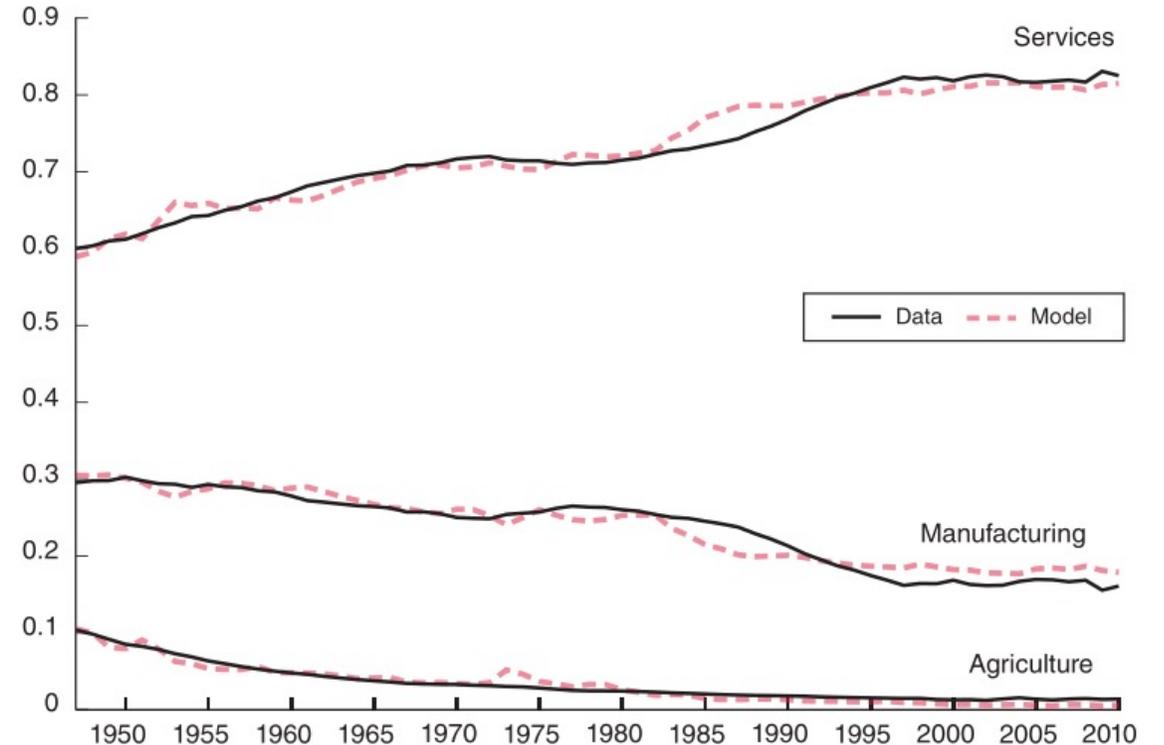


FIGURE 19. CONSUMPTION VALUE ADDED AND DIFFERENT SPECIFICATIONS OF GOVERNMENT EXPENDITURES: FIT OF COLUMN 2

- 结论：拟合结果表明，不同的对政府服务的设定下，拟合结果仍是稳健的。

# Unmeasured quality improvements

---

## 未测量的技术进步—价格测量误差

在计算价格指数（如CPI、分行业价格指数等）时，会有一些常见的因素使测量出现误差，如**质量偏差**、替代偏差、新产品偏差等。此处研究的就是质量偏差带来的价格指数测量偏差。

- **质量偏差对价格指数测量带来偏差**
- 数据库中未能考虑到某些技术进步带来的质量提升，导致价格较真实值偏高。需考察这个误差对我们模型拟合效果的影响
- 简略的校正检验
- 基于Boskin et al. (1996) 的研究测量的在1965—1996年CPI和其他价格指数的质量变化偏差，对数据进行校正
- 最终消费方法, **质量提升偏差分别是0.3%, 0.5%, 0.6% respectively**

# Unmeasured quality improvements

TABLE 8—RESULTS FOR FINAL CONSUMPTION EXPENDITURES WITH QUALITY ADJUSTMENT

	Original	Quality adjusted
$\sigma$	0.85** (0.06)	0.90** (0.06)
$\bar{c}_a$	-1,350.38** (31.18)	-1,046.19** (31.05)
$\bar{c}_s$	11,237.40** (2,840.77)	7,478.75** (1,403.05)
$\omega_a$	0.02** (0.001)	0.03** (0.001)
$\omega_m$	0.17** (0.01)	0.18** (0.01)
$\omega_s$	0.81** (0.01)	0.78** (0.01)
AIC	-932.55	-924.70
$RMS E_a$	0.004	0.005
$RMS E_m$	0.009	0.008
$RMS E_s$	0.010	0.010

Notes: AIC is the Akaike information criterion;  $RMS E_i$  is the root mean squared error for equation  $i$ . Robust standard errors in parentheses.

\*\*\* Significant at the 1 percent level.

\*\* Significant at the 5 percent level.

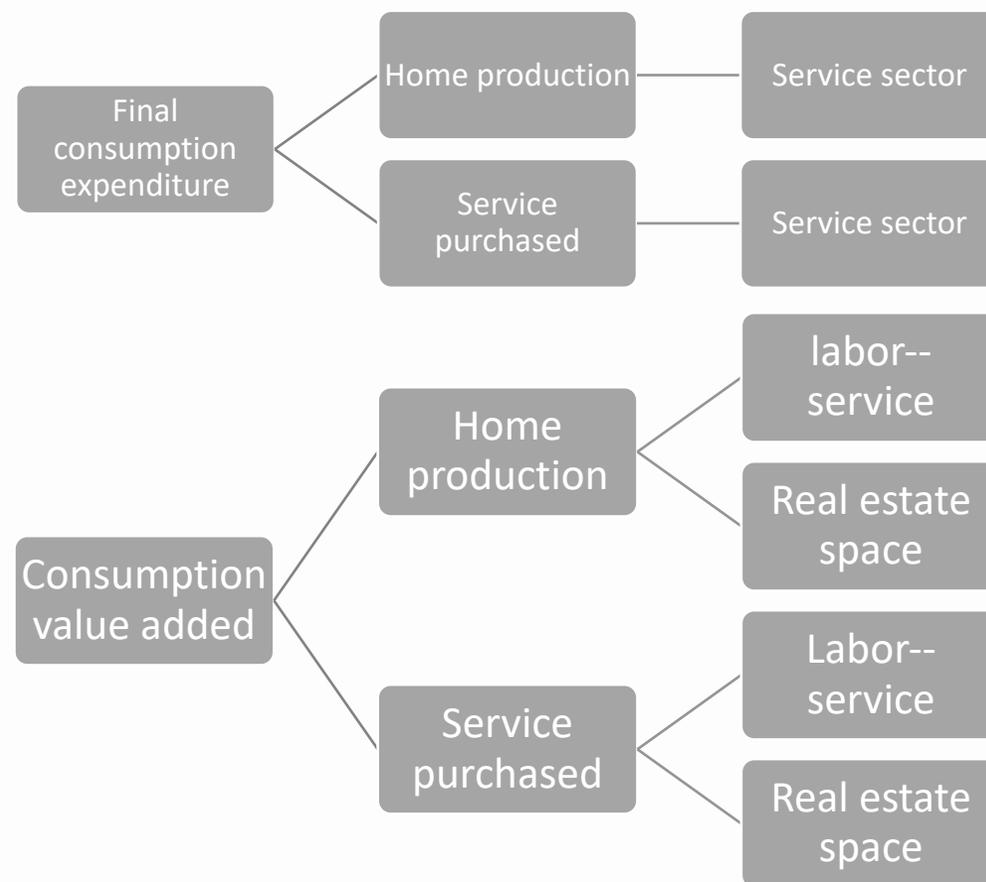
\* Significant at the 10 percent level.

- $\sigma$  更接近于0，而且非位似项保底消费的值也减小了。但是变化的幅度相对值都很小，不对模型设定带来问题。
- 结论: 校正技术进步误差，对于我们的模型和拟合结果的影响非常小。

# Home production

## 1. 家庭产品与市场商品在两种方法中分解的一致性

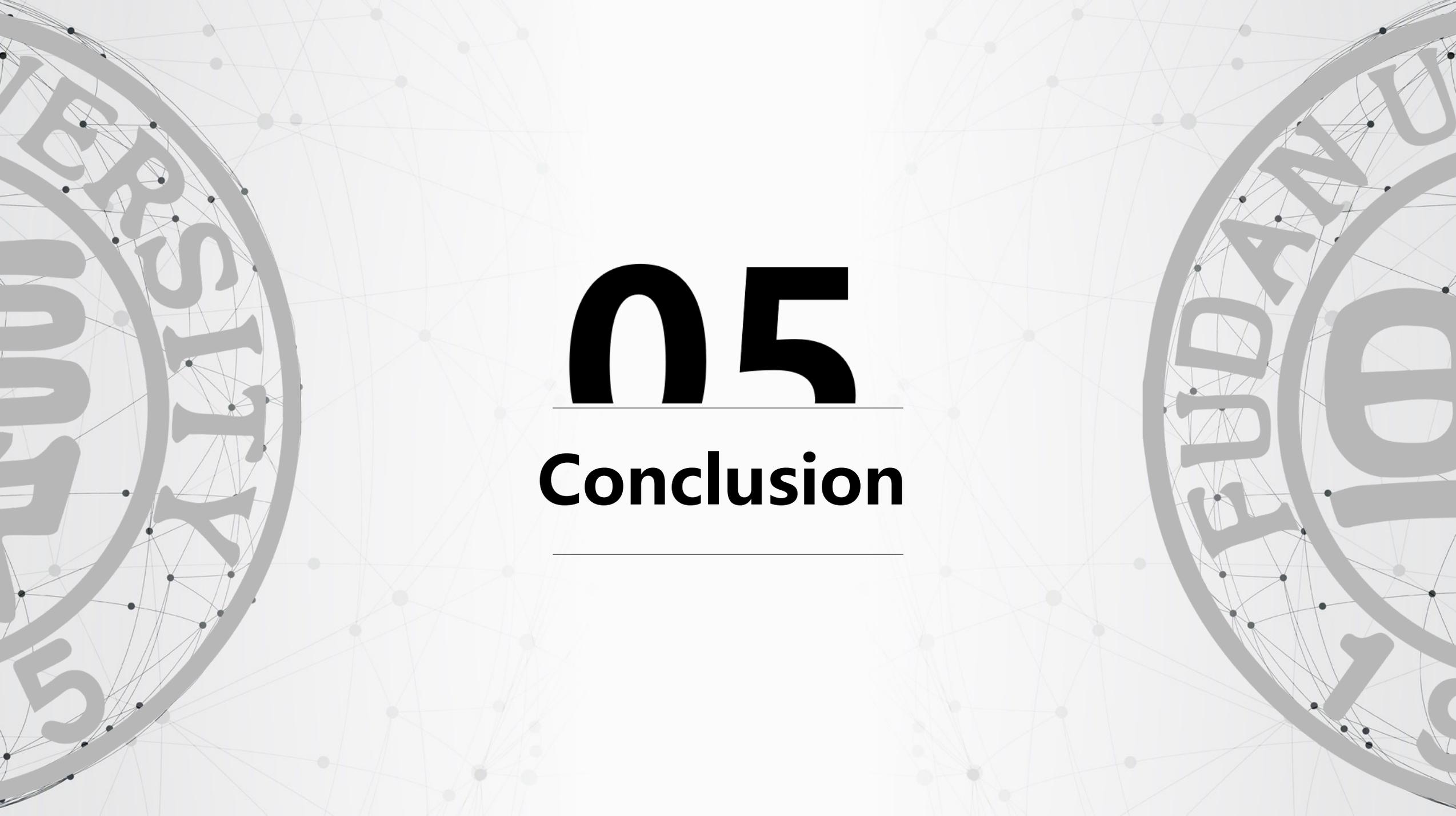
- 照顾孩童



# Home production

## 2. 家庭产品不随时间变化（ $\bar{c}_s$ 恒定）的假定问题

- Aguiar and Hurst (2007) and Ramey and Francis (2009) 都记录到随着女性就业率的上升，投入家庭产品的家务时间在上世纪的一个骤降，这可能意味着家庭产品可能不是固定份额。
  1. 直觉解释
    - 技术的进步使得提供同样的家务所需的时间大大减少，比如吸尘器、扫地机器人。
    - 预期寿命的增长，使得年老时投入家务的时间大大增加，社会总共家务投入时间可能没有很大变化。
  2. 实证检验
    - Assume  $\bar{c}_{st} = \exp(\gamma t)\bar{c}_s$ ,  $\bar{c}_s$  假定为随时间变化的序列时估计参数 $\gamma$ 。
    - 发现 $\gamma$ 的估计值并不显著偏离0，其他的参数估计值直观上几乎没有变化。故仍可认为家庭产品是固定的。

The background features a light gray network diagram with nodes and connecting lines. On the left and right sides, there are large, semi-transparent circular logos. The left logo contains the text 'YALE UNIVERSITY' and the right logo contains 'FUDAN UNIVERSITY'.

**05**

---

**Conclusion**

---

# 结论

## 这篇文章主要关注的问题

- 在研究结构转变和相关的應用问题时，应该使用怎样的效用函数。

## 主要贡献

- 在多部门一般均衡模型中，对于不同的定义商品的方法（最终消费法和增加值法），应该使用两种不同的分析方法，对应两种不同的效用函数。
- 理论上和实证上证明了，使用最终消费路径，应使用Stone-Geary形式的效用函数；使用增值路径时，弹性系数为0的Leontief函数能更好拟合数据。
- 证明了这两种效用函数形式在现实中是可以相互转换的。



THANK YOU

# 谢谢

---

THANK YOU

---