

# 第五章 联立方程计量经济学模型的应用——宏观计量经济模型

Macro-Economy Econometrics Model

## 教学基本要求

本章是课程的非重点内容，可以教学要求选择全部或部分内容。通过教学，使学生达到：

- **了解（最低要求）**：计量经济学模型的一个重要研究与应用领域—宏观经济；中国宏观计量经济模型的主要特征、总体结构和主要模块与方程的设计；
- **掌握（较高要求）**：宏观计量经济模型的设定理论中的主要要点；不同经济体制、不同发展阶段、不同国民经济核算体系下宏观计量经济模型的异同；
- **应用（对应用能力的要求）**：能够看懂已有的宏观计量经济模型。

- 一、几个概念
- 二、传统宏观计量经济模型的设定
- 三、影响宏观计量经济模型设定的几个因素
- 四、建立宏观计量经济模型的工作程序
- 五、Hendry学派建模理论简介
- 六、一个著名的小型宏观计量经济模型
- 七、中国宏观计量经济模型的主要特征
- 八、中国宏观计量经济模型中主要模块的设计
- 九、中国宏观计量经济模型中主要方程的设定

# 一、几个概念

# 1. 宏观计量经济学（**Macroeconometrics**）

- 名称由来已久
- 主要内容和研究方向发生了变化
- 经典的宏观计量经济学—宏观计量经济学模型理论
- 现代宏观计量经济学的主要研究方向——单位根检验、协整理论以及动态计量经济学

## 2. 宏观经济模型与宏观计量经济模型

- 宏观经济模型是在宏观总量水平上把握和反映经济运动的全面特征，研究宏观经济主要指标间的相互依存关系，描述国民经济和社会再生产过程各环节之间的联系，并可以用以进行宏观经济的结构分析、政策评价、决策研究和发展预测。
- 将应用计量经济学方法建立的宏观经济模型称为宏观计量经济模型，它是宏观经济模型中的一类。

### 3. 宏观经济计量模型的类型

- 按建模目的分类
- 按建模范围分类
- 按时间长度分类
- 按照经济理论基础分类

## 4. “方程”与“函数”

- 宏观计量经济模型中描述各种经济行为的结构方程称为“方程”，例如生产方程、需求方程、消费方程等。
- “方程”可以采用“函数”的形式，也可以是其它形式。
- 一般“方程”中包含的变量比“函数”中的变量多，但是关系没有“函数”复杂。



## 5. “因素”与“变量”

- “因素”通过行为分析确定。
- “变量”用以反映“因素”，具有经济统计学的要求。
- 首先确定“因素”，然后选择“变量”。
- 在大多数情况下，并不完全一致。

## 二、传统宏观计量经济模型的设定

## 1. CC方法论

- **1932**年成立考利斯委员会（Cowles Commission）
- 1933年正式出版《Econometrica》。
- 1939年更名为考利斯基金委员会（Cowles Foundation Commission）。
- 宏观计量经济模型的基本理论形成于**40**年代，大部分基础性工作是由CC支持完成的。
- 产生了几位诺贝尔经济学奖得主。

## 2. 基本理论要点

- (1) 依据某种已经存在的经济理论或者已经提出的对经济行为规律的某种解释设定模型的总体结构和个体结构，即模型是建立在已有的经济理论和经济行为规律假设的基础之上的；
- (2) 引进概率论思想作为模型研究的方法论基础，选择随机联立线性方程组作为模型的一般形式；
- (3) 模型的识别、参数的估计、模型的检验是主要的技术问题；
- (4) 以模型对样本数据的拟合优度作为检验模型的主要标准。

### 3. 模型设定方法

- 从简单到复杂
- 从一般到简单

## 4. 评价

- 传统宏观计量经济模型的设定理论是在宏观计量经济模型的发展过程中逐渐形成的，反过来又极大地推动了宏观计量经济模型的发展。
- 对于同样的研究对象，不同的研究者只要对理论假设理解不同，仍然可以建立不同的模型。
- 对CC的主要批判源于20世纪70年代初期。

### 三、影响宏观经济计量模型设定的几个因素

## 1. 宏观经济环境对模型设定的影响

- 需求不足和供给不足是两类不同的宏观经济环境。
- 在需求不足的环境下，需求成为经济增长的主要制约，刺激需求成为宏观经济政策的主要目标。

讨论：宏观计量经济模型的总体结构特征和个体结构特征。

- 在供给不足的环境下，供给成为经济增长的主要制约，刺激生产成为宏观经济政策的主要目标。

讨论：宏观计量经济模型的总体结构特征和个体结构特征。



## 2. 宏观经济决策方式对模型设定的影响

- 宏观经济决策方式主要分为以集中决策为主和以分散决策为主两类。
- 讨论：分散决策方式对宏观计量经济模型的总体结构和个体结构都将产生影响。
- 讨论：集中决策方式对宏观计量经济模型的总体结构和个体结构都将产生影响。

### 3. 经济核算体系对模型设定的影响

- 宏观计量经济模型是在一定的核算体系基础上建立起来的。由指标体系组成的核算体系反映宏观经济的运行过程和状态，是宏观计量经济模型的数据来源，是设定宏观计量经济模型的重要依据。
- 两类核算体系：国民核算体系，简称为**SNA(System of National Accounting)**体系；国民经济平衡表体系，简称为**MPS(Material Product Balance System)**体系。
- 核算体系对宏观计量经济模型的影响在于指标体系以及主要指标的核算方法。

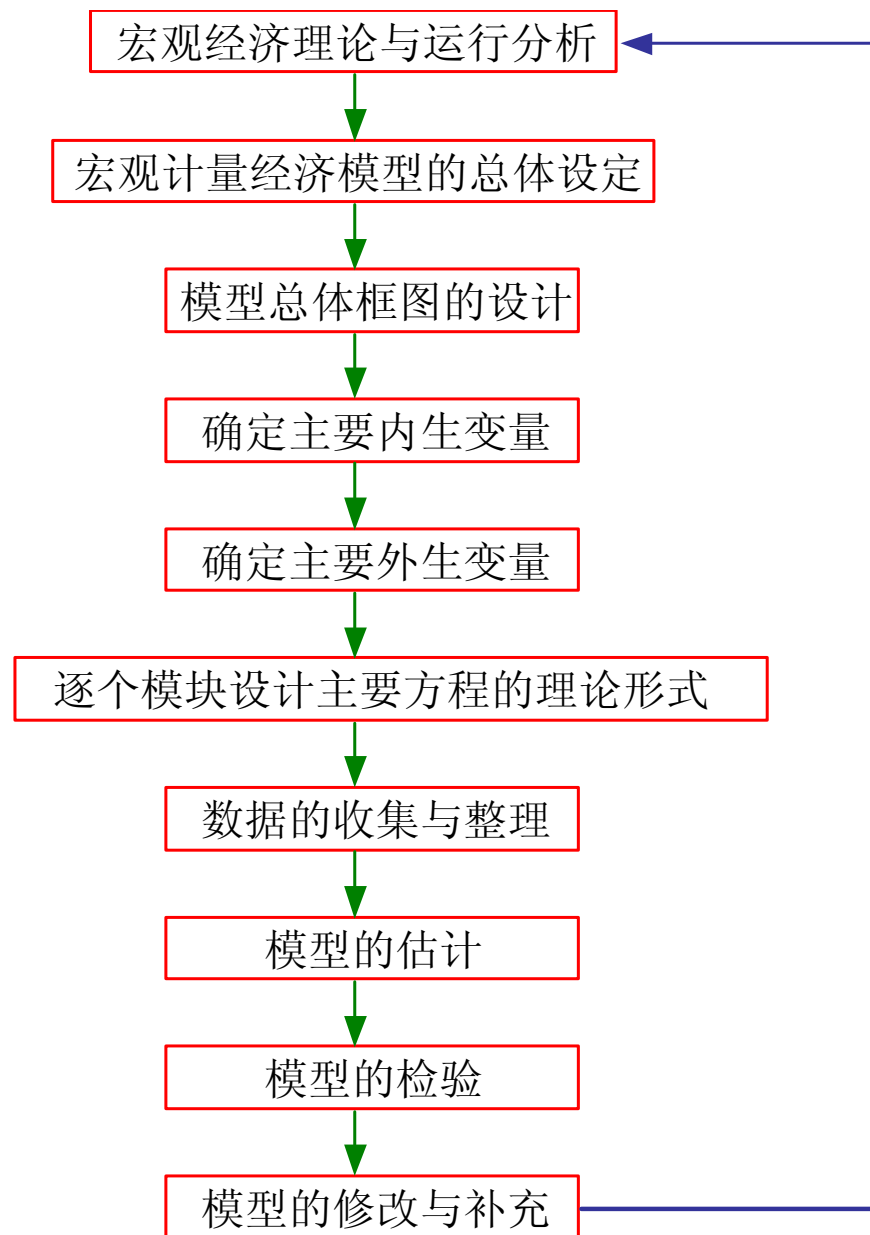
## 4. 模型外生性程度的决定

- 所谓外生性程度，简单说就是模型中外生变量与内生变量数目之间的比例。
- 影响外生性程度的因素：模型的功能、决策方式、可解释性、样本容量。
- 较高外生性程度的优点：控制模型规模、减少方程设定误差、方便于政策模拟和多方案计算。
- 较高外生性程度的缺点：需要较大的样本容量、预测外生变量值的困难。

## 5. 模型分解性程度的决定

- 指部门的分解。
- 影响模型分解性程度的因素：宏观经济中的结构性变化、建模目的的影响、模型规模的限制。
- 较高分解性程度的优点：模型具有较好的结构功能、方程能较好地描述经济行为、模型的样本期模拟精度和样本期外的预测精度都较高、使偏差多样化和分散化。
- 较高分解性程度的缺点：数据收集和调整的工作量和难度增大、模型中包含了更多的方程带来更大的方程设定误差。

## 四、建立宏观经济计量模型的工作程序



## 五、Hendry学派建模理论简介

# 1. 数据生成过程 (DGP, Data Generation Process)

- 建立模型的理论上的起点。
- 数据生成过程(**DGP**)是所有变量联合概率分布的一般表达式。即

$$\prod_{t=1}^T D(x_t | x_{t-1}; \theta)$$



## 2. 自回归分布滞后模型 (ADL,

Autoregressive Distributed Lag)

- 建立模型的实际上的起点。
- **ADL**是由**DGP**约化而来的，如果每步约化都有效，即关于关注参数无信息损失，那么它可以近似地代表DGP。

$$y_t = \beta_0 + \sum_{i=0}^q \delta_i z_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_i y_{t-i} + \varepsilon_t$$

### 3. 误差修正模型 (ECM, Error Correction Model)

- 关键是对**ADL**中包含的变量进行单整和协整检验;
- 将约化后的模型写成误差修正模型的形式, 即包含变量间长期稳定关系的简单的模型。

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta z_t + \gamma ecm_{t-1} + \varepsilon_t$$

## 六、一个著名的小型宏观经济计 量模型——Klein战争之间模型

## 1. 变量

$Y$ : 收入  
 $C$ : 消费  
 $I$ : 净投资  
 $W_P$ : 私人工资  
 $\Pi$ : 利润  
 $K$ : 年末的股本

} 内生变量

$G$ : 政府非工资开支  
 $W_G$ : 政府工资  
 $T$ : 企业税收  
 $t$ : 时间

} 外生变量

## 2. 模型

$$C_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Pi_t + \alpha_2 \Pi_{t-1} + \alpha_3 (W_{Pt} + W_{Gt}) + \varepsilon_{1t}$$

$$I_t = \beta_0 + \beta_1 \Pi_t + \beta_2 \Pi_{t-1} + \beta_3 K_{t-1} + \varepsilon_{2t}$$

$$W_{Pt} = \gamma_0 + \gamma_1 (Y_t + T_t - W_{Gt}) + \gamma_2 (Y_{t-1} + T_{t-1} - W_{Gt-1}) + \gamma_3 t + \varepsilon_{3t}$$

$$Y_t = C_t + I_t + G_t - T_t$$

$$\Pi_t = Y_t - W_{Pt} - W_{Gt}$$

$$K_t = I_t + K_{t-1}$$

### 3. 估计

$$\begin{array}{llll}\hat{\alpha}_0 = 16.78 & \hat{\alpha}_1 = 0.020 & \hat{\alpha}_2 = 0.235 & \hat{\alpha}_3 = 0.800 \\ \hat{\beta}_0 = 17.79 & \hat{\beta}_1 = 0.231 & \hat{\beta}_2 = 0.546 & \hat{\beta}_3 = -0.146 \\ \hat{\gamma}_0 = 1.60 & \hat{\gamma}_1 = 0.420 & \hat{\gamma}_2 = 0.164 & \hat{\gamma}_3 = 0.135\end{array}$$

- 以美国两次世界大战之间的**1920~1941**年年度数据为样本, 采用**FIML**估计。

## 4. 应用

- 直接应用结构参数估计结果。

例如分析消费方程, 工资收入是私人工资和政府工资之和, 其消费边际倾向是**0.8**, 即工资增加1美元, 消费就增加**0.8**美元; 现期利润的消费边际倾向**0.02**, 而前期利润的边际消费倾向**0.235**。由此可见, 现期工资收入是消费的一个决定性因素。

- 利用简化式参数估计结果。

	$Y_{t-1}$	$\Pi_{t-1}$	$K_{t-1}$	$W_{Gt}$	$G_t$	$T_t$	$t$	$W_{Gt-1}$	$T_{t-1}$
$C_t$	0.189	0.743	-0.098	0.666	0.671	-0.188	0.155	-0.189	0.189
$I_t$	-0.015	0.746	-0.184	-0.052	0.259	-0.296	-0.012	0.015	-0.015
$W_{Pt}$	0.237	0.626	-0.119	-0.162	0.811	-0.204	0.195	-0.237	0.237
$Y_t$	0.174	1.489	-0.283	0.614	1.930	-1.484	0.143	-0.174	0.174
$\Pi_t$	-0.063	0.363	-0.164	0.224	1.119	-1.281	-0.052	0.063	-0.063
$K_t$	-0.015	0.746	0.816	-0.052	0.259	-0.296	-0.012	0.015	-0.015



表中政府控制变量列中数据表示这些变量对每一个内生变量的短期影响乘数。

例如,当税收增加**10000**美元,引起消费下降**1880**美元,投资减少**2960**美元;

例如,当政府支出增加**10000**美元,引起收入增加**19300**美元,如果同时增加税收**10000**美元,收入减少**14840**美元,二者的平衡预算影响乘数(对收入)为二者之和,即**4460**美元。

- 计算并利用长期均衡乘数。

	$C$	$I$	$W_P$	$Y$	$\Pi$	$K$
$W_G$	0.536	0	-0.271	0.536	-0.192	-1.024
$G$	1.323	0	1.358	2.323	0.965	5.123
$T$	-0.569	0	-0.333	-1.569	-1.237	-6.564

可见, 各政策变量的投资均衡乘数为0, 因为在均衡情况下, 资本存量不变, 没有投资发生; 政府支出对收入的长期影响乘数是2.323, 而短期乘数是1.930, 即80%的影响是当期发生的。

## 七、中国宏观经济计量模型的主要特征

## 1. 总体上的供给导向

- 供给导向的模块结构关系；
- 主要方程的供给导向；
- 部分方程的需求导向或者供需双导向。

## 2. 集中决策与分散决策并存

- 关于投资模块的设计
- 关于价格模块的设计

### 3. 以SNA体系为主，兼顾少数MPS体系指标

- 总体上的SNA体系
- 少数MPS指标的方程
- 数据收集和整理方面的困难

## 4. 较高的分解性程度

- 经济中结构性问题突出

## 5. 虚变量的普遍应用

- 政策在经济活动中的作用；
- “奇异点”的较多存在。
- 例如某个模型中的工业生产方程：

$$\begin{aligned}\ln(GIS) = & -0.8053 + 0.2335\ln(LSWSI) + 0.336\ln(NKFI_{-1}) \\ & + 0.1996(\ln(NIA_{-1}/PIR_{-1}) + \ln(YW_{-1}/PIV_{-1})) \\ & + 0.4956\ln(ECC + ED - 80DD79 - 40DD80)\end{aligned}$$



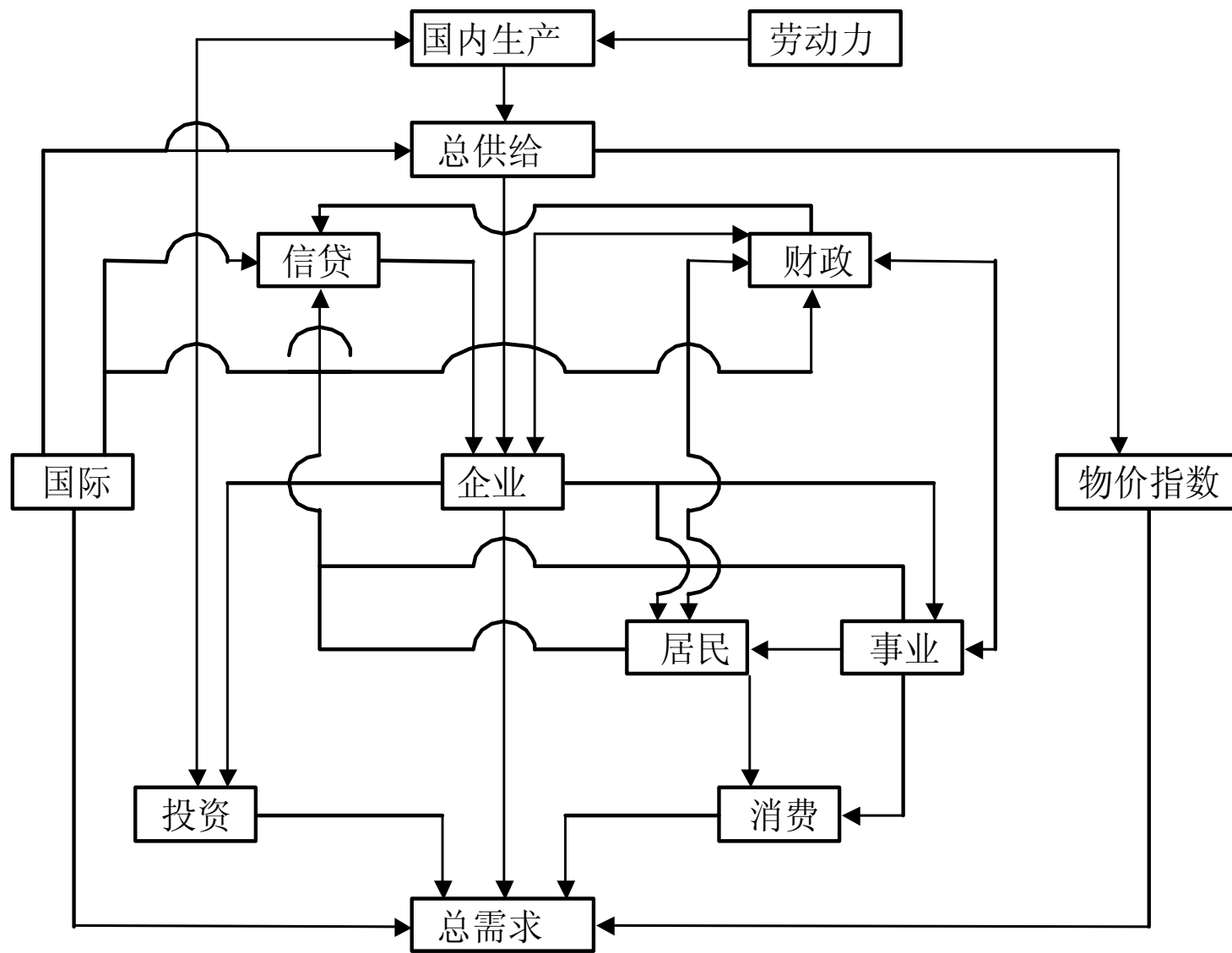
## 八、中国宏观计量经济模型中主要模块的设计

## 1. 模块

- 宏观计量经济模型由若干模块组成。
- 每个模块描述某项经济活动或者某个经济主体的经济行为。
- 每个模块由若干结构方程组成。模块中方程的数目取决于分解性程度。
- 模块之间的关系描述了宏观计量经济模型的总体结构。

## 2. 一个模型示例

- “中国宏观计量经济模型**CEMT-1**”总体结构框图。
- 共有**12**个模块：生产、投资、财政、信贷、企业、事业、居民、国际、消费、价格、就业和总供求。
- 模型共包含**256**个方程，其中随机方程**102**个，衡等方程**154**个；模型包括**256**个内生变量和**41**个外生变量。



## 九、中国宏观计量经济模型中主要方程的设定

- 具体略，参见教科书。

- 例如，

某类商品出口额= $f$ （国内供给能力，国际市场需求，价格，汇率，政策， $\mu$ ）

某类商品进口额= $f$ （国际市场供给，国内需求，外汇支付能力，价格，汇率，政策， $\mu$ ）

某种商品价格指数= $f$ （相关商品的价格指数，需求因素，供给因素，政策虚变量， $\mu$ ）

某部门劳动者人数= $f$ （前一年劳动者人数，新增生产规模， $\mu$ ）

某部门固定资产原值或净值= $f$ （前一年固定资产原值或净值，当年投资额， $\mu$ ）

城镇居民储蓄存款= $f$ （前一年末城镇居民储蓄存款余额，城镇居民收入，存款利率， $\mu$ ）

各项财政支出= $f$ （财政支出，该项目前一年实际支出，政策， $\mu$ ）