2015 年春硕士货币经济学课程

第 1 讲：新凯恩斯货币经济学基础

授课人：刘岩

武汉大学经管学院金融系

2015 年 3 月 20 日

课程计划

1. **新凯恩斯货币经济学基础**。三个基本方程：IS 曲线，Phillips 曲线，Taylor 规则。福利损失函数和最优货币政策。
2. **金融摩擦与金融中介**。货币政策传导渠道：资产负债表渠道，银行信贷渠道，风险承担渠道。传统货币政策与非传统货币政策。
3. **新开放经济宏观经济学**。两国模型；小型开放经济模型；最优货币政策与汇率制度安排。
4. **货币经济学的财政视角**。新凯恩斯模型的财政基础；最优货币政策与财政政策；价格决定的财政理论。

参考书目

1. Michael Woodford, *Interest and Prices*, 2003; Jordi Galí, *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle*, 2008; Carl Walsh, *Monetary Theory and Policy*, 2010. 均有中译本。
2. 刘斌，《高级货币经济学》（2008），《动态随机一般均衡模型及其应用》（第二版，2014），《物价水平的确定及经济政策协调》（2014）；金鹏辉，《货币政策对银行风险承担行为影响研究》（2014）。
3. 授课过程中发送的其他参考文献。

本讲内容

1. 新凯恩斯货币经济学的历史背景
2. 新凯恩斯理论基础模型：三个基本方程
3. 求解理性预期均衡：对数线性化方法

本节内容

1. 新凯恩斯货币经济学的历史背景
2. 新凯恩斯理论基础模型：三个基本方程
3. 求解理性预期均衡：对数线性化方法

宏观经济学的发展：开端

Woodford (1999) "Revolution and Evolution in Twentieth-Century Macroeconomics."

- 宏观经济学作为一门独立的经济学分支，以凯恩斯（John Maynard Keynes）《就业、利息和货币通论》（1936）的出版为标志，重点研究经济周期波动。背景：1929 年开始的大萧条。
- 与古典经济学（classical economics）主要研究微观经济个体和单个市场需求、供给不同，《通论》研究经济中所有主要市场（劳动、产品、货币）均衡（价格、数量）的同时决定，以此为政府的政策干预提供依据和建议。
- 三个关键要素：一般均衡，可能的市场失灵（特别是劳动市场），可能的政府干预。

新古典（Neoclassical）经济学：40–60 年代

- 古典经济学中也有一般均衡，强调所有市场在竞争性价格下的同时出清（供给等于需求）；而《通论》则形式上强调短期市场失灵，即竞争性均衡的失效。
- 对此，Hicks（IS-LM 模型的提出者），Samuelson, Patinkin 等人尝试在理论上区分短期（价格保持不变）和长期（价格调整到竞争性均衡水平），但并未取得圆满成功。
- 另一方面，《通论》及其后续很多时候之间研究总量和总量之间的决定关系（如消费函数），而古典经济学强调经济个体在给定价格下的最优选择。
- 这一问题由 Modigliani, Friedman（生命周期/永久收入理论）和 Tobin（流动性偏好理论）等人予以部分弥补。

新古典经济政策的失灵：70 年代的滞涨（stagflation）

- 新古典经济学的两大特征：（1）大规模联立方程宏观计量模型的使用；（2）支持积极的宏观稳定政策，包括财政和货币两方面。
- 刺激性政策的最重要理论根据是 Phillips 曲线：短期内产出缺口（实际产出减潜在产出）与通胀正相关。因此，短期的总需求管理可以影响实际产出及失业率。
- 但 60 年代末开始到 80 年代初，出现了持续性高通胀与高失业率并存的局面。这导致了对新古典政策建议和计量模型的怀疑。
- 对凯恩斯革命的反革命：货币主义，新式古典经济学，实际经济周期理论。

货币主义（Monetarism）：60-70 年代

- 新古典对货币总供给的忽视：IS-LM 框架下货币供给对经济的影响主要通过利率渠道，但计量检验表明利率作用有限。
- Friedman, Brunner, Meltzer 等坚持认为货币供给对总需求的决定非常重要，并提供了实证支撑（M-GDP 回归）。
- 货币主义更强调考虑刺激政策的长期作用，如货币供给的持续增长在长期一定引起通胀。进一步的，Friedman (1967, “The Role of Monetary Policy”) 还指出对未来通胀的预期会影响短期的 Phillips 曲线，从而改变货币扩张在短期的刺激作用。这一预言被 70 年代的经验所证实。
- 对货币总量的重视也推动了宏观稳定政策更多的采取货币政策形式，不论具体的政策工具是货币供给还是短期利率。

新式古典（New Classical）经济学：70-80 年代

- 货币主义在方法论（methodology）上有很大的缺陷：没有清晰的理论模型，偏重于描述性统计和单方程回归。
- Lucas (1972) 首次将“理性预期”概念完整植入一个宏观货币经济模型中：微观动态一般均衡模型的宏观应用。Sargent, Wallace 等人发展了更多后续理论。这些早期理论模型都指向货币中性甚至在短期内也成立，因此货币政策是无用的。
- 新式古典经济学强调竞争性一般均衡，在方法论上有较大突破。此外，还强调政策制定及效果分析中“预期”的关键作用（Lucas 批判，1976），并指出政府相机抉择行为导致的事前-事后政策不一致会造成福利损失，从而说明了政策承诺的重要性（Kydland & Prescott 1977）。

实际经济周期（real business cycle，RBC）理论：80 年代至今

- 新式古典经济学尽管强调动态一般均衡，但定性、定量两方面都没能描述（以美国为例）经济周期的历史经验：产出、消费、投资、就业等加总变量的周期性波动特征。
- Kydland and Prescott (1982) 开发了最早的实际经济周期模型。以生产率随机冲击为基础，定量捕捉了美国经济周期主要实际变量的波动特征。这一模型以新古典随机最优增长模型为基础，结合了动态一般均衡理论，成为最初的动态随机一般均衡（dynamic stochastic general equilibrium, DSGE）模型。
- RBC 理论的成功，开启了经济周期研究的 DSGE 范式。
- 但 RBC 理论完全忽略了名义变量及货币政策的任何作用。

新凯恩斯（New Keynesian）货币经济学：90 年代至今

- RBC 理论中货币政策无效：一个根本原因在于 RBC 认为观测到的任何经济波动都是经济体对随机外生冲击的有效响应；RBC 模型中的动态均衡都是 Pareto 最优的。
- 为了在 DSGE 模型中研究名义变量及货币政策，需要引入名义刚性（nominal rigidities），进而货币政策当局可以通过控制名义利率影响实际利率，从而影响实际变量的均衡配置。
- 进一步的，名义刚性的存在会导致经济中实际刚性（摩擦）的出现，并促使均衡配置偏离 Pareto 最优水平。货币政策可以通过改变名义刚性引发的实际摩擦，实现 Pareto 更优的均衡配置。
- NK 理论实现了对实际和名义变量周期波动的统一描述和解释，并可在严格微观基础上的进行政策效用分析。

本节内容

1. 新凯恩斯货币经济学的历史背景
2. 新凯恩斯理论基础模型：三个基本方程
3. 求解理性预期均衡：对数线性化方法

NK 理论基础：三个基本方程

用三个方程来确定模型的均衡：均衡价格和均衡配置。

- IS 曲线：从消费者最优化问题的一阶条件 Euler 方程得到；表明实际利率如何通过跨期替代效应改变当期消费需求。
- Phillips 曲线：从不完全竞争厂商的最优跨期定价和名义刚性假设推出；考虑理论推导的可行性，一般假设厂商进行垄断竞争，并且面对粘性价格如 Calvo 延迟定价。
- 货币政策规则：确定央行选择的货币政策实施形式；最常见的是 Taylor 规则，即短期名义利率与产出缺口和通胀之间的关系。

一般不用考虑 LM 曲线：央行通过名义利率即可确定均衡名义价格。NK 模型中现金或货币量不是关键；甚至可以只考虑无现金（cashless）经济。因此，NK 理论也被称为 Neo-Wicksell 理论。

最基本的模型示例

- 离散时间、无穷期 $t = 0, 1, \ldots, \infty$。
- 代表性消费者：最大化期望效用 $\mathbb{E}_0 \sum_{t\geq 0} \beta^t U_t$。
- 无穷多个中间品厂商，记为 $i \in [0, 1]$；每个厂商雇佣劳动力 $H(i)$ 生产中间品 i。
- 最终品厂商用中间品制造（加总）最终消费品；加总方式为 Dixit-Stiglitz 加总函数。
- 每个中间品厂商都是一个垄断竞争者；其价格调整方式满足 Calvo 延迟定价。
- 央行制定货币政策规则。

消费者问题

消费者效用函数和效用最大化问题：

$$\max_{C_t, B_{t+1}, H_t(i): t\geq 1, i\in[0,1]} \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \xi_t \left[\log(C_t) - \int_0^1 v(H_t(i))\mathrm{d}i \right],$$

其中 ξ_t 是一个偏好冲击。消费者面对的预算约束为

$$P_t C_t + B_{t+1} \leq R_t B_t + \int_0^1 W_t(i) H_t(i)\mathrm{d}i,$$

其中 $W_t(i)$ 为中间品企业 i 支付的工资，B_t 为政府债券，R_t 为无风险利率，P_t 为一般价格水平。

消费者一阶最优条件

消费者问题的 Lagragian 函数: Λ_t 为 t 期预算约束的乘子

$$\mathcal{L} = \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \Big\{ \xi_t \Big[\log(C_t) - \int_0^1 v(H_t(i))\mathrm{d}i \Big] - \Lambda_t \Big[P_t C_t + B_{t+1} - R_t B_t - \int_0^1 W_t(i) H_t(i) \mathrm{d}i \Big] \Big\}.$$

对应的一阶条件为

$$\begin{aligned} B_t: &\quad \Lambda_t = \beta R_t \mathbb{E}_t \Lambda_{t+1}, \\ C_t: &\quad \xi_t C_t^{-1} = \Lambda_t P_t, \\ H_t(i): &\quad \xi_t v'(H_t(i)) = \Lambda_t W_t. \end{aligned}$$

IS 曲线

消费者一阶条件的前两式可以合并为 Euler 方程

$$\frac{1}{C_t} = \mathbb{E}_t\left[\frac{\beta\xi_{t+1}}{\xi_t}\frac{1}{C_{t+1}}\frac{R_t}{P_{t+1}/P_t}\right].$$

对 Euler 方程进行对数线性化可得 IS 曲线

$$y_t = E_t y_{t+1} - (i_t - E_t \pi_{t+1}) - g_t,$$

其中 $y_t = \log(Y_t) = \log(C_t)$（均衡时消费等于产出），
$\pi_t = \log(P_t/P_{t-1})$，$i_t = \log(R_t)$，$g_t = \mathbb{E}_t[\log(\beta\xi_{t+1}/\xi_t)]$。

最终品厂商问题

最终厂商部门完全竞争，其利润最大化问题为：

$$\max P_t Y_t - \int_0^1 P_t(i) Y_t(i) \mathrm{d}i,$$

其中 $\{Y_t(i)\}_{i\in[0,1]}$ 到 Y_t 的加总（生产）函数为 Dixit-Stiglitz 型

$$Y_t = \left(\int_0^1 Y_t(i)^{(\theta_t - 1)/\theta_t} \mathrm{d}i \right)^{\theta_t/(\theta_t - 1)},$$

θ_t 为替代弹性。可求出对 $Y_t(i)$ 的需求函数和最终产品价格满足

$$Y_t(i) = \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\theta_t} Y_t, \qquad P_t = \left(\int_0^1 P_t(i)^{1-\theta_t} \mathrm{d}i \right)^{1/(1-\theta_t)}.$$

中间品厂商问题

中间品厂商的生产函数为 $Y_t(i) = A_t H_t(i)$，A_t 为加总生产率冲击。

名义刚性： 每个中间品厂商遵循 Calvo (1983) 延迟定价假设，即每一期中每个企业以 $\alpha \in (0,1)$ 的概率不能调整价格，以 $1-\alpha$ 的概率可以调整价格。因此，第 t 期厂商 i 得以调整产品价格以最大化期望利润的问题为：

$$\max_{P_t(i)} \mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} \alpha^s \frac{\beta^s \Lambda_{t+s}}{\Lambda_t} [P_t(i) Y_{t+s}(i) - W_{t+s}(i) H_{t+s}(i)],$$

其中厂商利润的折现率为 $\beta^s \Lambda_{t+s}/\Lambda_t$，因为企业的所有人是消费者。

中间品厂商最优定价

用需求函数和生产函数替换前一式中的 $Y_{t+1}(i)$ 和 $H_{t+s}(i)$，对厂商最优调整价格 $P_t^*(i)$ 求一阶条件，可得

$$\mathbb{E}_t \sum_{s=0}^{\infty} (\alpha\beta)^s \Lambda_{t+s} Y_{t+s} P_{t+s}^{\theta_{t+s}-1} [P_t^*(i) - \mu_{t+s} W_{t+s}(i)/A_{t+s}] = 0,$$

其中 $\mu_{t+s} = (\theta_{t+s} - 1)/\theta_{t+s}$ 表示企业希望的定价加成。用消费者一阶条件对企业边际成本 $S_{t+s}(i) = W_{t+s}(i)/A_{t+s}$ 进行替换可得

$$S_{t+s}(i) = \frac{v'(H_{t+s}(i))}{\Lambda_{t+s}/\xi_{t+s}} \frac{1}{A_t} = \frac{v'\left(\frac{Y_{t+s}}{A_{t+s}}(P_t(i)/P_{t+s})^{-\theta_{t+s}}\right)}{A_{t+s}\Lambda_{t+s}/\xi_{t+s}}.$$

由此可知所有得以调价的厂商都会选择同样的最优价格 $P_t^*(i) = P_t^*$。

最优调整价格加总和 Phillips 曲线

所有可以调整价格的厂商选择 P_t^*，不能调整价格的厂商沿用 P_{t-1}，故 t 期的加总消费品价格为

$$P_t = \left[(1-\alpha)P_t^{*1-\theta_t} + \alpha P_{t-1}^{1-\theta_t}\right]^{1/(1-\theta_t)}.$$

对此式和企业跨期调整价格一阶条件进行对数线性化，最终可以推出如下的“新凯恩斯”Phillips 曲线

$$\pi_t = \kappa x_t + \beta \mathbb{E}_t \pi_{t+1} + u_t,$$

其中 $x_t = \log(Y_t/Y_t^n)$ 表示产出缺口，即实际产出对自然产出 Y_t^n（价格可以自由调整时的产出）的偏离，$u_t = \eta \log(\mu_t)$ 为成本推动冲击；κ, η 都是结构参数 α, β 等的函数。

Taylor 规则和 Taylor 原理

假设央行采用 Taylor 规则制定短期无风险利率 i_t：

$$i_t = i_t^* + \phi_\pi(\pi_t - \bar{\pi}) + \phi_x(x_t - \bar{x}),$$

其中 i_t^* 可以是一个外生的截距冲击项。

通过 IS 曲线，Phillips 曲线和 Taylor 规则，可求解该模型的理性预期均衡，即内生变量 $\{x_t, \pi_t, i_t\}_{t\geq 0}$ 的均衡路径；均衡时这些变量可以表示成外生变量 $\{A_t, \xi_t, \theta_t\}_{t\geq 0}$ 的线性函数。

Taylor 原理：给定私人部门的结构性参数，货币政策参数需要满足一定条件才能使得对应的均衡为稳定（determinate，或称确定）均衡。通常而言，$\phi_\pi > 1$ 是一个充分条件，即当期利率对通胀变动的响应要大于 1。这个条件也被称为 Taylor 原理。

本节内容

1. 新凯恩斯货币经济学的历史背景
2. 新凯恩斯理论基础模型：三个基本方程
3. 求解理性预期均衡：对数线性化方法

对数线性化方法概述

- 对于代表性经济人类型的 DSGE 模型，其理性预期均衡可以由一组一阶条件（一阶最优条件、市场出清条件等）刻画：如前面所说的消费者 Euler 方程。
- 这组一阶条件构成一个非线性理性预期差分方程。分为三步求解：

1. 求解确定性稳态（deterministic steady state）；
2. 围绕稳态将非线性均衡条件对数线性化，$x_t = \log(X_t/\bar{X}) \approx (X_t - \bar{X})/\bar{X}$，即相对于稳态的百分比偏离（percentage deviation）；
3. 对数线性化之后进一步化简，获得一组线性理性预期差分方程，从而可以求解该方程。

一个 RBC 模型的例子

- 消费者问题：

$$\max_{C_t, L_t, K_{t+1}: t \geq 0} \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, L_t)$$

$$\text{s.t.} \quad C_t + K_{t+1} \leq w_t L_t + r_t K_t + (1-\delta) K_t + \Pi_t.$$

- 厂商问题：

$$\Pi_t \equiv \max_{K_t, L_t} A_t f(K_t, L_t) - w_t L_t - r_t K_t,$$

$F(K, L)$ 满足常规模报酬，A_t 是随机生产率冲击，满足 $\log A_t = (1-\rho) \log \bar{A} + \rho \log A_{t-1} + \varepsilon_t$，$\varepsilon_t \sim \text{iid}$。

一阶条件

- 消费者一阶条件：预算约束 +

$$
\begin{aligned}
\text{跨期替代：} \quad & u_1(C_t, L_t) = \beta \mathbb{E}_t[u_1(C_{t+1}, L_{t+1})(1 - \delta + r_{t+1})], \\
\text{期内替代：} \quad & u_2(C_t, L_t) = u_1(C_t, L_t) w_t, \\
\text{横截条件：} \quad & \lim_{T \to \infty} \beta^T \mathbb{E}_t u_1(C_T, L_T) K_{T+1} = 0.
\end{aligned}
$$

- 厂商一阶条件：$w_t = A_t f_2(K_t, L_t)$，$r_t = A_t f_1(K_t, L_t)$，且 $\Pi_t = 0$，$A_t f(K_t, L_t) = w_t L_t + r_t K_t$。
- 市场出清：$C_t + K_{t+1} = A_t f(K_t, L_t) + (1 - \delta) K_t$。

归并的一阶条件和稳态

- 一阶条件可归并为：

$$
\begin{aligned}
u_1(C_t, L_t) &= \beta \mathbb{E}_t[u_1(C_{t+1}, L_{t+1})(1-\delta + A_{t+1} f_1(K_{t+1}, L_{t+1}))],\\
u_2(C_t, L_t) &= u_1(C_t, L_t) A_t f_2(K_t, L_t),\\
C_t + K_{t+1} &= A_t f(K_t, L_t) + (1-\delta) K_t.
\end{aligned}
$$

- 确定性稳态：$A_t = \bar{A}$，所有内生变量都为常数，满足条件

$$
\begin{aligned}
\bar{A} f_1(\bar{K}, \bar{L}) &= 1/\beta,\\
u_2(\bar{C}, \bar{L})/u_1(\bar{C}, \bar{L}) &= \bar{A} f_2(\bar{K}, \bar{L}),\\
\bar{C} + \delta \bar{K} &= \bar{A} f(\bar{K}, \bar{L}).
\end{aligned}
$$

三个未知数三个方程，进而可解得 $\bar{r}$，$\bar{w}$。

对数线性化

- 对归并的三个一阶条件中的所有变量 (C_t, L_t, K_t, A_t) 进行对数线性化，以稳态为基准；可以使用简化公式

$$
\begin{aligned}
h(X_t) \approx h(\bar{X}) + h'(\bar{X})(X_t - \bar{X}) &= h(\bar{X}) + h'(\bar{X})\bar{X}\frac{X_t - \bar{X}}{\bar{X}} \\
&= h(\bar{X}) + h'(\bar{X})\bar{X}\log(X_t/\bar{X}) = h(\bar{X}) + h'(\bar{X})\bar{X}x_t.
\end{aligned}
$$

- 把 $l_t = \log(L_t/\bar{L})$ 替换掉，从而得到关于 c_t, k_t, a_t 的一个理性预期差分方程组

$$
\begin{bmatrix} \mathbb{E}_t c_{t+1} \\ k_{t+1} \\ a_{t+1} \end{bmatrix} = \boldsymbol{F} \begin{bmatrix} c_t \\ k_t \\ a_t \end{bmatrix} + \varepsilon_{t+1}\boldsymbol{G}.
$$

求解线性理性预期差分方程

- 有很多方法求解，都是基于矩阵分解（特征值或奇异值）。
- 经典方法是 Blanchard and Kahn (1980 ECTA) 的稳定鞍点法（stable saddle-point approach）：考虑动态差分方程

$$\begin{bmatrix} \mathbb{E}_t \boldsymbol{z}_{t+1} \\ \boldsymbol{Z}_{t+1} \end{bmatrix} = \boldsymbol{F} \begin{bmatrix} \boldsymbol{z}_t \\ \boldsymbol{Z}_t \end{bmatrix} + \boldsymbol{\eta}_{t+1},$$

$\boldsymbol{z}_t$ 为 m-维向量，$\boldsymbol{Z}_t$ 为 n-维向量。若矩阵 $\boldsymbol{F}$ 有 m 个特征值的模长大于 1，另外 n 个特征值小于 1，则当期选择变量 $\boldsymbol{z}_t$ 可以表示为状态变量 $\boldsymbol{Z}_t$ 的线性函数，即 $\boldsymbol{z}_t = \boldsymbol{H}\boldsymbol{Z}_t$。

一维的例子

- $\mathbb{E}_t x_{t+1} = \lambda x_t + a_t$，$a_t = \rho a_{t-1} + \varepsilon_t$，$|\rho| \le 1$，$\varepsilon_t \sim \text{iid}$。将该式写为 $x_t = \lambda^{-1}(\mathbb{E}_t x_{t+1} - a_t)$；由全期望公式 $\mathbb{E}_t \mathbb{E}_{t+\tau} y = \mathbb{E}_t y$ 可得

$$x_t = -\lambda^{-1} a_t + \lambda^{-1}\lambda^{-1}(\mathbb{E}_t x_{t+2} - \mathbb{E}_t a_{t+1}) = \cdots$$
$$= -\lambda^{-1} \sum_{j\ge 0} \lambda^{-j} \mathbb{E}_t a_{t+j} + \lim_{j\to\infty} \lambda^{-j} \mathbb{E}_t x_{t+j}.$$

- 稳定解要求 $\lim_j |\mathbb{E}_t x_{t+j}|/\gamma^j$ 有界对某个 $\gamma > 1$ 成立，故当且仅当 $|\lambda| > 1$ 时，上述方程有解 $x_t = -\lambda^{-1} \sum_{j\ge 0} \lambda^{-j} \mathbb{E}_t a_{t+j}$；由 $\mathbb{E}_t a_{t+j} = \rho^j a_t$，可得

$$x_t = -\frac{a_t}{\lambda - \rho}.$$

RBC 的例子

- 令 $\boldsymbol{Z}_t = [k_t, a_t]^\top$，则 RBC 模型的理性预期方程为

$$\begin{bmatrix} \mathbb{E}_t c_{t+1} \\ \boldsymbol{Z}_{t+1} \end{bmatrix} = \boldsymbol{F} \begin{bmatrix} c_t \\ \boldsymbol{Z}_t \end{bmatrix} + \boldsymbol{\eta}_{t+1}.$$

  当 $\boldsymbol{F}$ 存在唯一模长大于 1 的特征值时，对数线性化的 RBC 模型有唯一稳定解，也称为确定均衡（determinate equilibrium）。
- $\boldsymbol{F}$ 是模型结构参数的函数，包括跨期替代弹性 σ，劳动供给替代弹性 η，总产出劳动收入份额 α，折旧率 δ，折现因子 β 等。