

# 宏观经济学

李伦

北京大学经济学院

2025/6/3

# 课程事项

- 小论文：正在组织阅卷中，明天中午左右邀请原始分最高的5-6组同学在周四课上进行展示（请注意查收课程群消息）。
- 课程实验：正在统计中，周四论文展示之后分享结果

# 关于期末考试

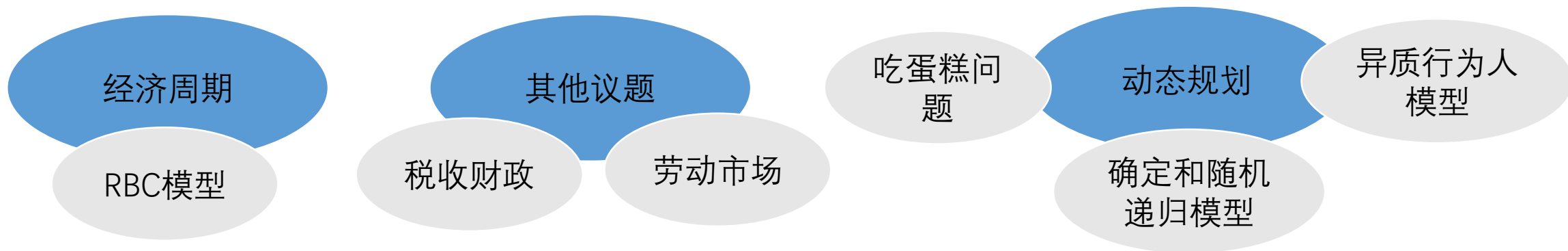
- 考试时间：2025年6月17日，星期二，下午2:00-4:00
- 考试地点：二教401
- 考试类型：闭卷

# 期末复习

- 复习难点：模型拓展较多，知识点偏繁杂，有的课程以介绍为主
- 复习建议：
  - 对关键模型（RBC模型，McCall，OLG，简单的动态规划问题）优先掌握，比较可能出现在计算题中；
  - 部分知识点（McCall的几种延展，Lake Model，李嘉图等价定理等）可能会出现TFU或者最后的简答题当中，需要对其有一定的掌握
  - 期中之前的内容也有可能考察！

# 知识模块

- 期中之后涵盖的内容，可以分为如下几个知识模块



# RBC 模型

本质：在Ramsey模型的基础上，加入：

1. 内生的劳动供给
2. 外生的科技冲击

可能的考察方式：TFU，计算题

建议的复习方式：阅读Lecture 16，重点复习1-40页，了解对数线性化的方法二，能进行简单的对数线性化；对RBC模型的特点有一定了解（例如，生产率冲击的放大机制，消费与投资相比波动率更小，等等）

# OLG 模型

有生产函数的OLG模型：竞争均衡

家庭：

$$\begin{aligned} \max \quad & u(c_t^y) + \beta u(c_{t+1}^o) \\ \text{s.t.} \quad & c_t^y + s_t = w_t \\ & c_{t+1}^o = R_{t+1}s_t \end{aligned}$$

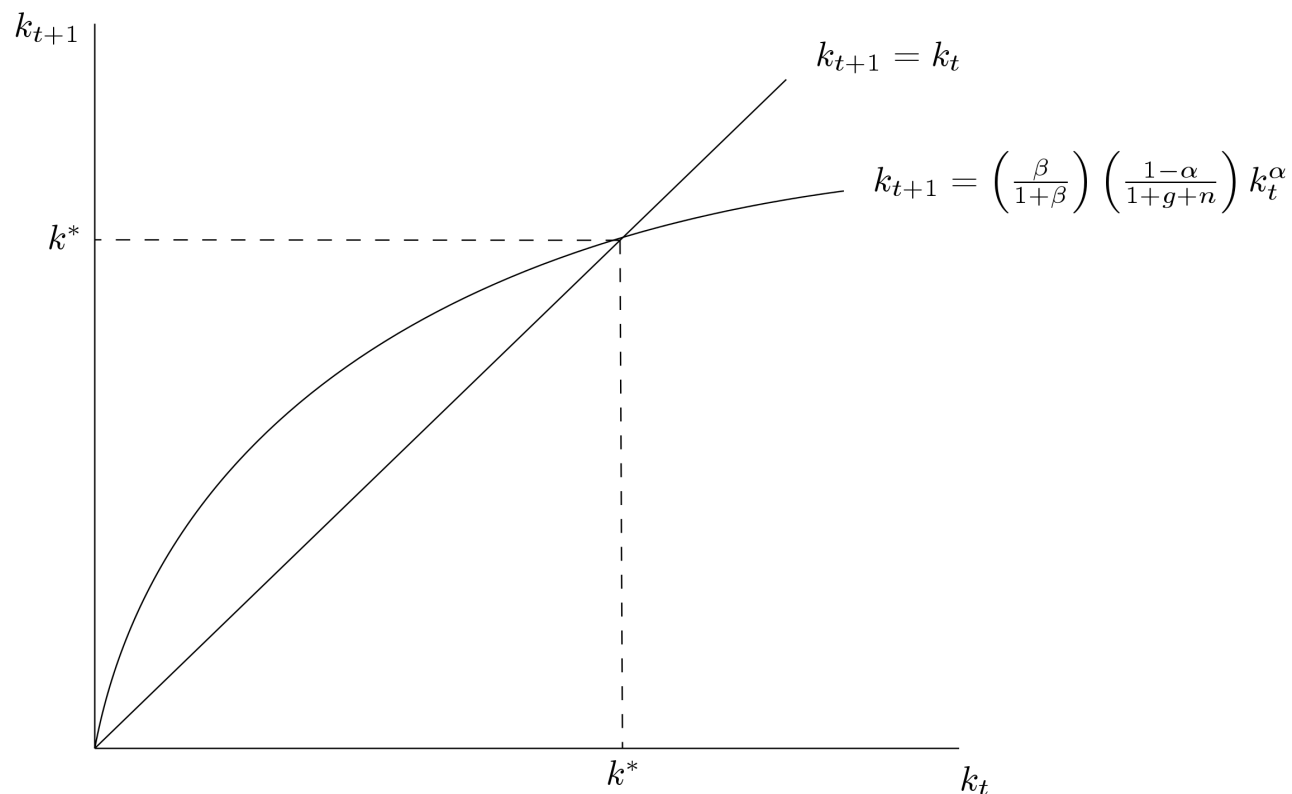
公司：

$$\max_{K_t, N_t} F(K_t, A_t N_t) - w_t N_t - R_t K_t$$

市场：

$$\begin{aligned} N_{t-1}c_t^o + N_t c_t^y + N_t s_t &= Y_t \\ K_t^d &= K_t^s &= N_{t-1}s_{t-1} \\ N_t^d &= N_t^s &= N_t \end{aligned}$$

# 固定储蓄率与资本增长



$$s_t = \frac{\beta}{1 + \beta} w_t$$

$$k_{t+1} = \left( \frac{\beta}{1 + \beta} \right) \left( \frac{1 - \alpha}{1 + g + n} \right) k_t^\alpha$$



# 黄金规则资本

$$\frac{\partial c^*}{\partial k_{gold}} = \alpha(k_{gold})^{\alpha-1} - (1+n) = 0$$

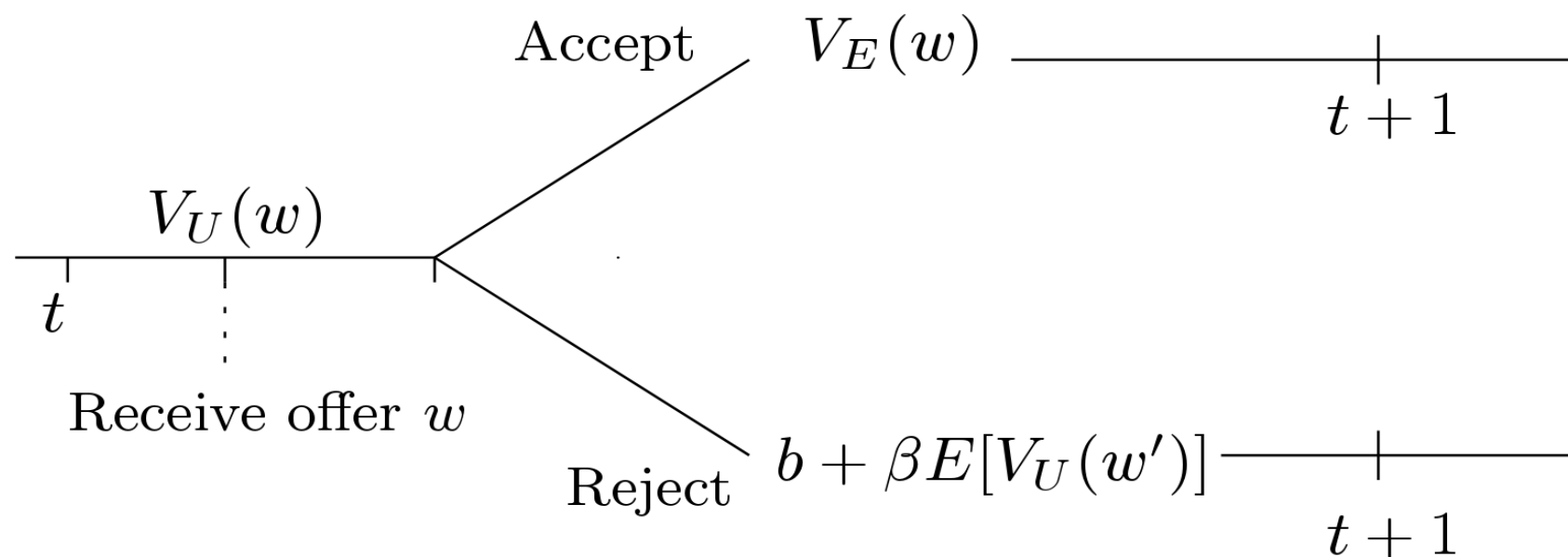
$$\Rightarrow R_{gold} - (1+n) = 0$$

$$k_{gold} = \left[ \left( \frac{\alpha}{1+n} \right) \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

- 最优税率会使得黄金规则资本与稳态人均资本相等
- 可能的考察方式：计算题，TFU，简答都可能出现
- 复习方式：回顾一下李嘉图等价定理的定义，再看一下 Lecture 18, 37-43 页以及 53-60的例子

# 劳动市场

重点掌握：McCall模型



# 劳动市场

代理人效用：

$$U_0 = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t c_t$$

每期的选择：

- 保持失业状态，领取失业补助 $b$
- 找工作，得到一个在 $[0, \bar{w}]$ 区间上随机分布的offer，工资为 $w$ ，分布函数为 $P(w)$ ；他可以选择接受或拒绝这个offer

# 价值函数

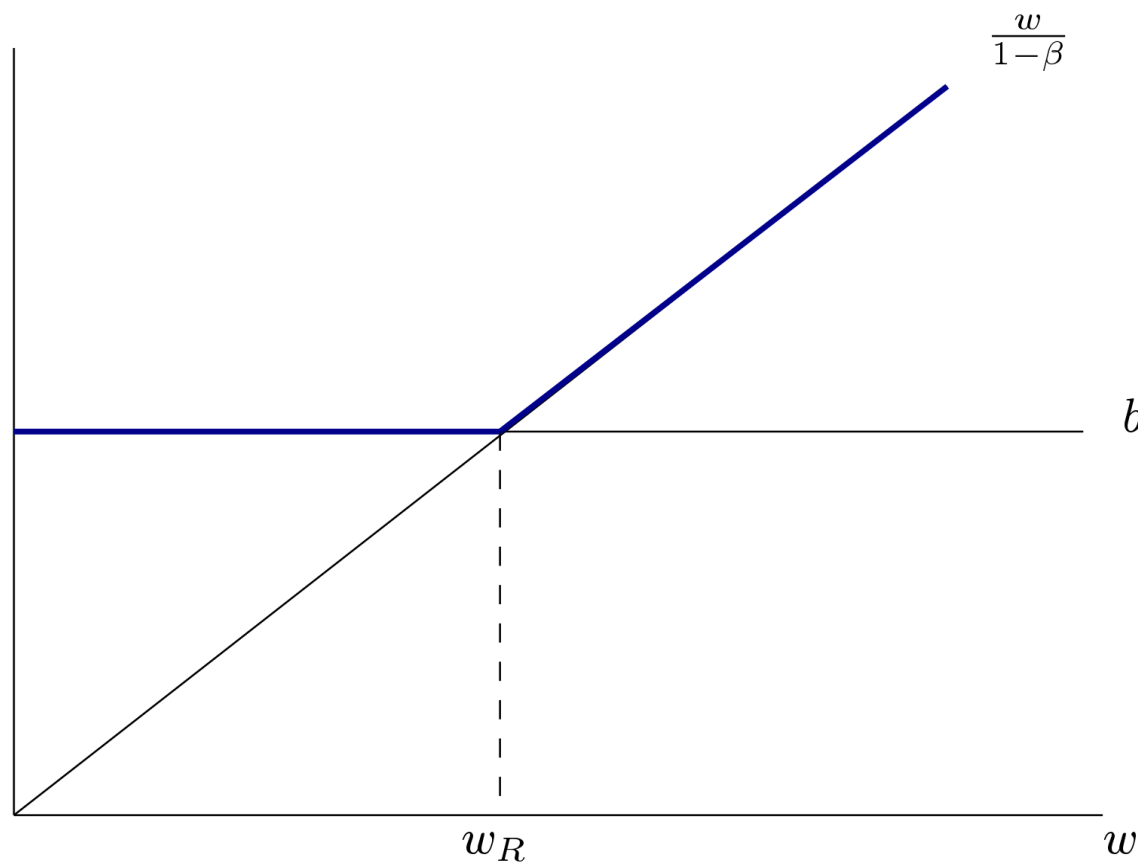
- 对于一个处于失业状态，拿到offer  $w$  的代理人来说，他的价值函数可以表达为：

$$V_U(w) = \max\{V_E(w), b + \beta \mathbb{E}(V_U(w'))\}$$

- 对于一个处于就业状态，工资为 $w$ 的代理人来说，他的价值函数可以表达为：

$$V_E(w) = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t w = \frac{w}{1 - \beta}$$

# 保留工资



- 交点  $w_R$  的工资水平

•  $g_U(w) = \begin{cases} \text{Accept} & \text{if } w \geq w_R \\ \text{Reject} & \text{if } w < w_R \end{cases}$

# McCall模型

- 可能的考察方式：TFU、计算
- 例子：如果有一定的可能性 $\alpha$ ，正在工作的代理人会成为失业状态，如何写出价值函数？（类似的延展）
- 例子：用语言表述对McCall模型的批评（Rothschild Critique）是什么，以及有哪些方式可以对批评做出回应

# Lake 模型

- 参考Lec20, 49页的图片, 得到稳态失业率、就业率等等的表达式
- 根据一些假设能推导出来即可, 不要求记忆

$$E_{t+1} = (1 - d)(1 - \alpha)E_t + (1 - d)\lambda U_t$$

$$U_{t+1} = (1 - d)\alpha E_t + (1 - d)(1 - \lambda)U_t + r(E_t + U_t)$$

$$N_{t+1} = (1 + r - d)N_t$$

# Lake 模型

- 参考Lec20, 49页的图片, 得到稳态失业率、就业率等等的表达式
- 根据一些假设能推导出来即可, 不要求记忆

$$E_{t+1} = (1 - d)(1 - \alpha)E_t + (1 - d)\lambda U_t$$

$$U_{t+1} = (1 - d)\alpha E_t + (1 - d)(1 - \lambda)U_t + r(E_t + U_t)$$

$$N_{t+1} = (1 + r - d)N_t$$



# 动态规划

有限期的吃蛋糕问题：

$$\begin{aligned} V_0(N_0) = & \max_{c_t, N_{t+1}} \sum_{t=0}^T \beta^t u(c_t) \\ \text{s.t.} \quad & N_{t+1} = N_t - c_t \quad \forall t \\ & N_0 = 1 \\ & N_{t+1} \geq 0 \end{aligned}$$

贝尔曼方程：

$$V_0(N_0) = \max_{N_1} u(N_0 - N_1) + \beta V_1(N_1)$$

一阶条件，包络条件

# 动态规划

## 吃蛋糕问题

我们还是先用无限期的吃蛋糕问题作为例子。

- 优化问题：最大化效用函数

$$\max_{c_t} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t)$$

- 运动方程：

$$N_{t+1} = N_t - c_t$$

- 贝尔曼方程

$$\begin{aligned} V(N_0) &= \max_{\{c_t\}_0^{\infty}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t) \\ &= \max_{c_0} \{u(c_0) + \beta \max_{\{c_t\}_1^{\infty}} \beta^{t-1} u(c_t)\} \\ &= \max_{c_0} \{u(c_0) + \beta V(N_1)\} \end{aligned}$$

要求：

- 能够通过Guess and verify 的方式找到简单动态规划问题的值函数(value function)和政策函数(policy function)
- 对于给定的贝尔曼方程，能够推导出一阶条件(first order condition) 和包络条件(envelope condition)

# 动态规划

## 回到 Ramsey 模型

- 状态变量:  $x_t = k_t$
- 控制变量:  $y_t = k_{t+1}$
- 目标函数:

$$F(x_t, y_t) = u(f(k_t) - k_{t+1} + (1 - \delta)k_t)$$

- 约束条件:

$$k_{t+1} = x_{t+1} = G(x_t, y_t) = y_t = k_{t+1}$$

- 该经济体的一阶条件:

$$0 = -u'(f(k_t) - k_{t+1} + (1 - \delta)k_t) + \beta V'(G(x_t, y_t))$$

要求:

- 能够找到写出问题的状态变量、控制变量、目标函数、约束条件; 能通过约束条件判断包络定理是否成立( $G_x$ 是否等于0)
- 随机递归模型有可能出现 ( $\leq 5$ 分), 不重点考察

# 动态规划

## Bewley-Huggett-Aiyagari Model: 代理人异质性

- 这类问题中，行为人表现为“ex ante identical but ex post heterogenous”
- 每个人的初始情况相同，但会经受到不同水平的随机收入冲击，从而影响一生的消费、财富等
- 一般这类模型都存在一种储蓄品，使行为人可以用来一定程度上对冲风险。
  - Huggett model: 代理人间借贷 (Private IOUs, i.e. inside money), 总量为0 (Huggett, 1993)
  - Bewley model: 现金或债券 (fiat money or bond, i.e. outside money), 总供给为正 (Imrohoroglu, 1989)
  - Aiyagari model: 资本积累, 资本总量为正 (Aiyagari, 1994)
- 因此这类模型一般被称为 Bewley-Huggett-Aiyagari model

考察方式:

Lecture 24-25: 有可能出现在TFU、简答; 不会出现在计算题

Lecture 26-27: 不考

# 最后

- 周三 9-12、周四 9-12 进行本学期最后两次答疑（线上）。

[预约链接](#)

- 祝大家期末复习顺利!



本科课程评估链接