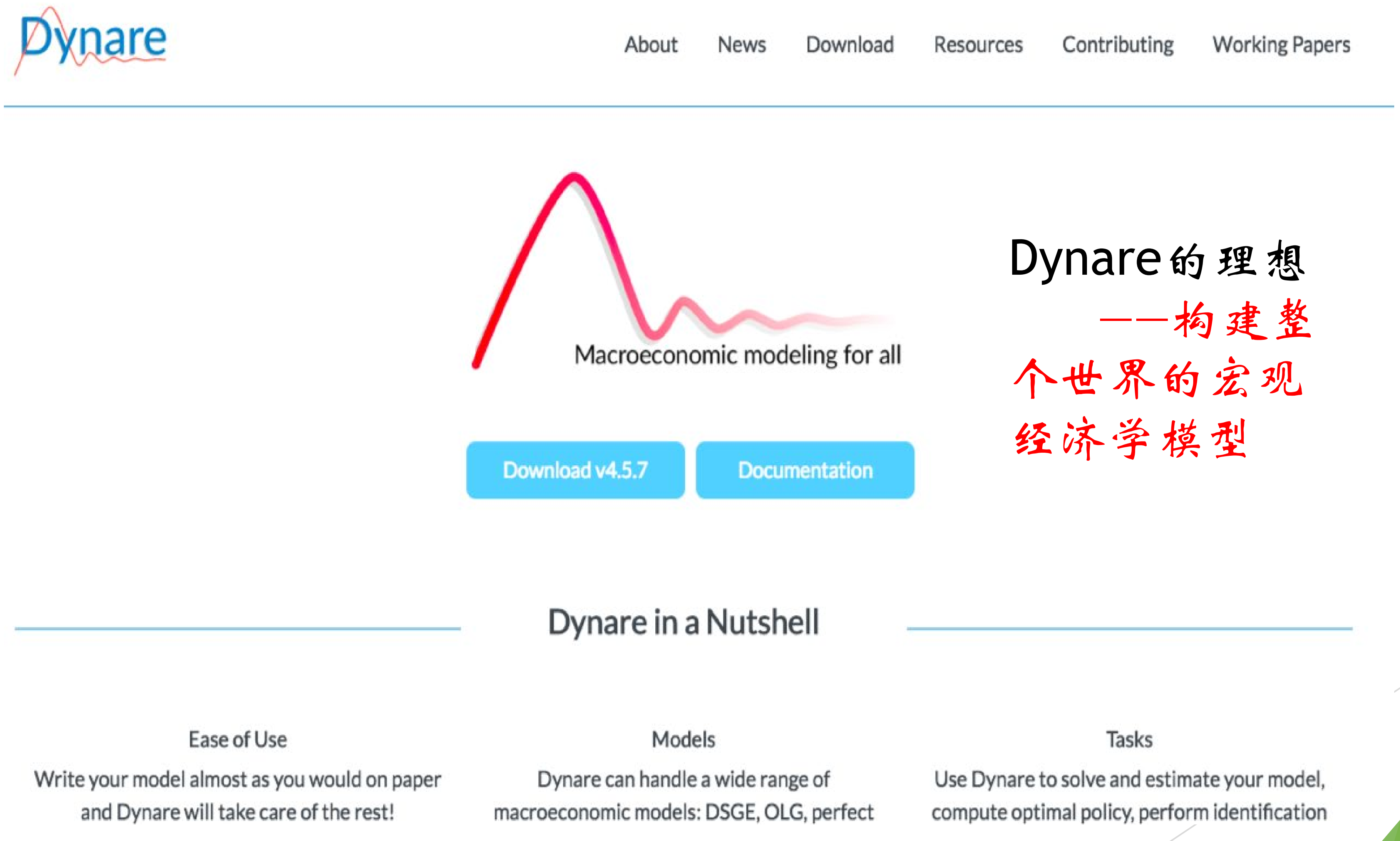
Dynare 操作介绍

Dynare是什么?



Dynare的理想

——构建整个世界的宏观经济学模型

Dynare是什么？

- **一个预处理机**

  使用非常简洁的语言将复杂的经济学模型转化为计算机程序。

- **一个M文件的集合**

  Dynare的底层代码均由Matlab的m文件(函数文件)构成，极大简化了繁琐的编程工作。

- **一个开源的傻瓜软件**

  编写模型文件(XXX.mod)，输入dynare XXX.mod 指令，两步即可进行计算和模拟。

Dynare的 开 发 团 队

Team

The Dynare project is hosted at CEPREMAP, 48 boulevard Jourdan, 75014 Paris, France. Development is undertaken by a core team of researchers who devote part of their time to software development.

创始人和团队leader

Stéphane Adjemian
Université du Maine

Houtan Bastani
CEPREMAP

Michel Juillard
Banque de France

Sumudu Kankanamge
Toulouse School of Economics

Frédéric Karamé
Université du Maine

Dóra Kocsis
CEPREMAP

Dynare Forum核心管理员

Junior Maih
Norges Bank

Ferhat Mihoubi
Université Paris-Est Créteil

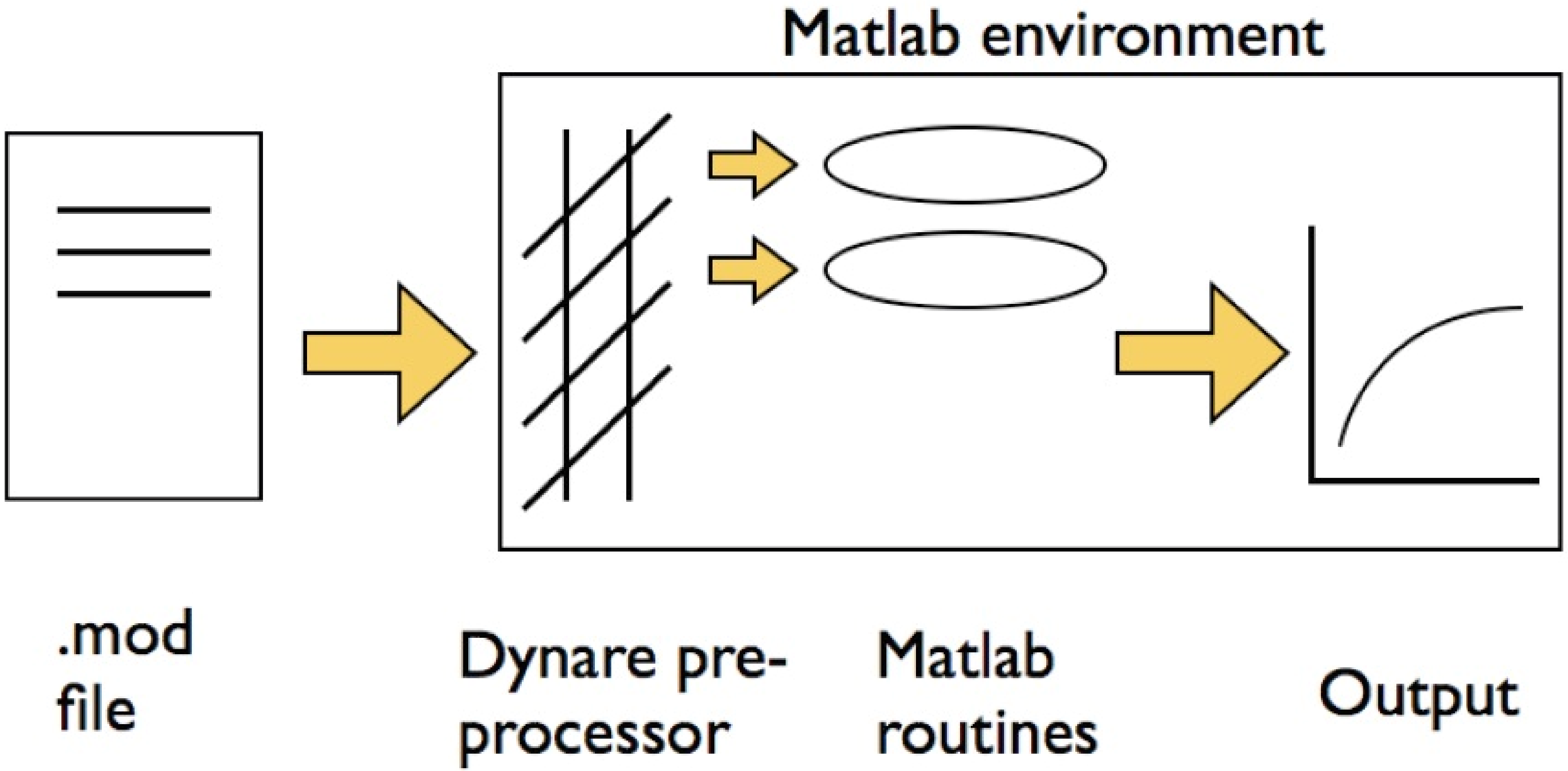
Willi Mutschler
University of Münster

Johannes Pfeifer
University of Cologne

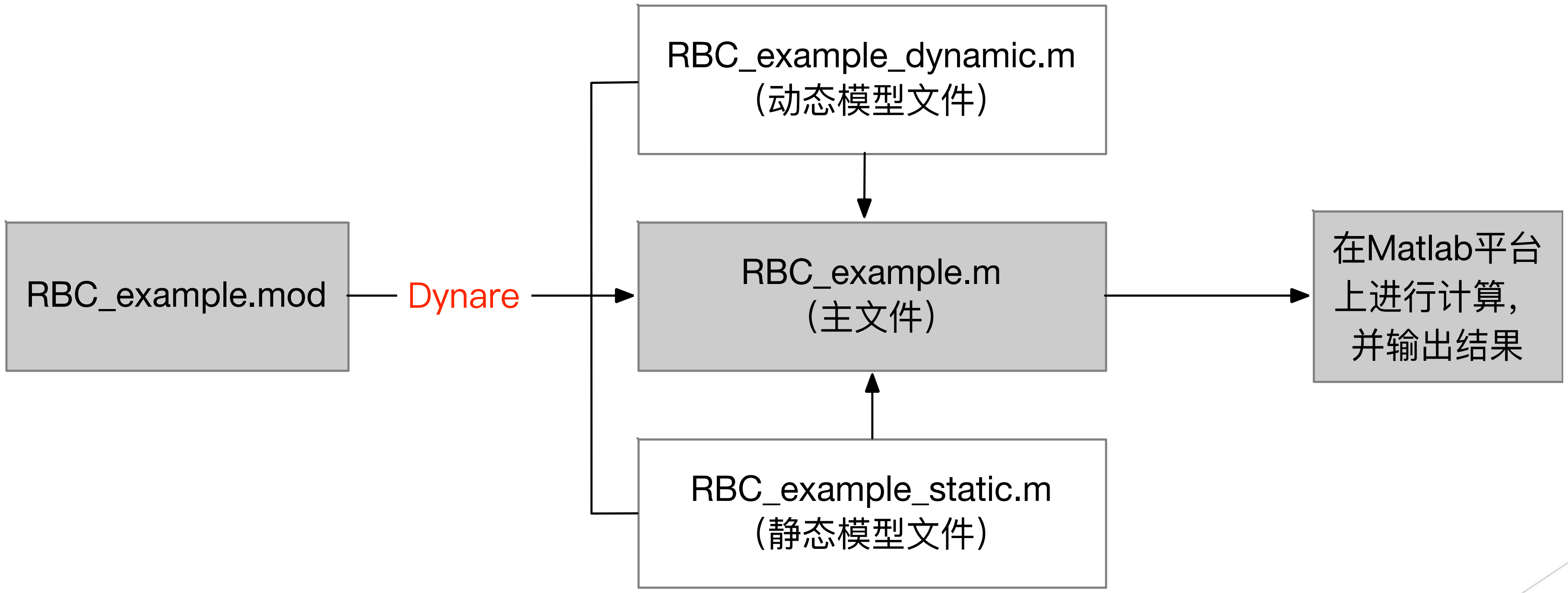
Marco Ratto
EC Joint Research Centre

Sébastien Villemot
CEPREMAP

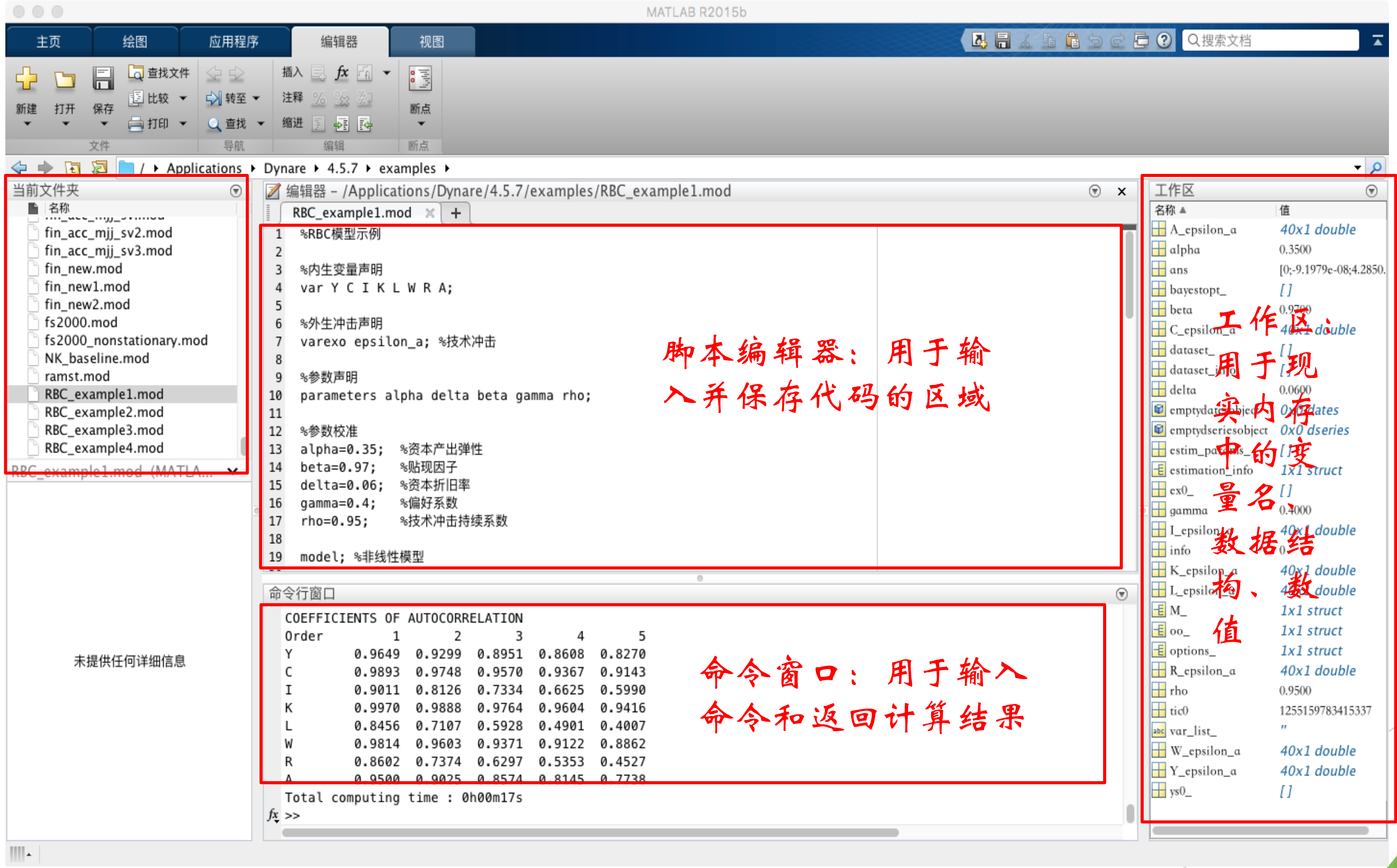
Dynare的 工 作 原 理



Dynare的工作原理



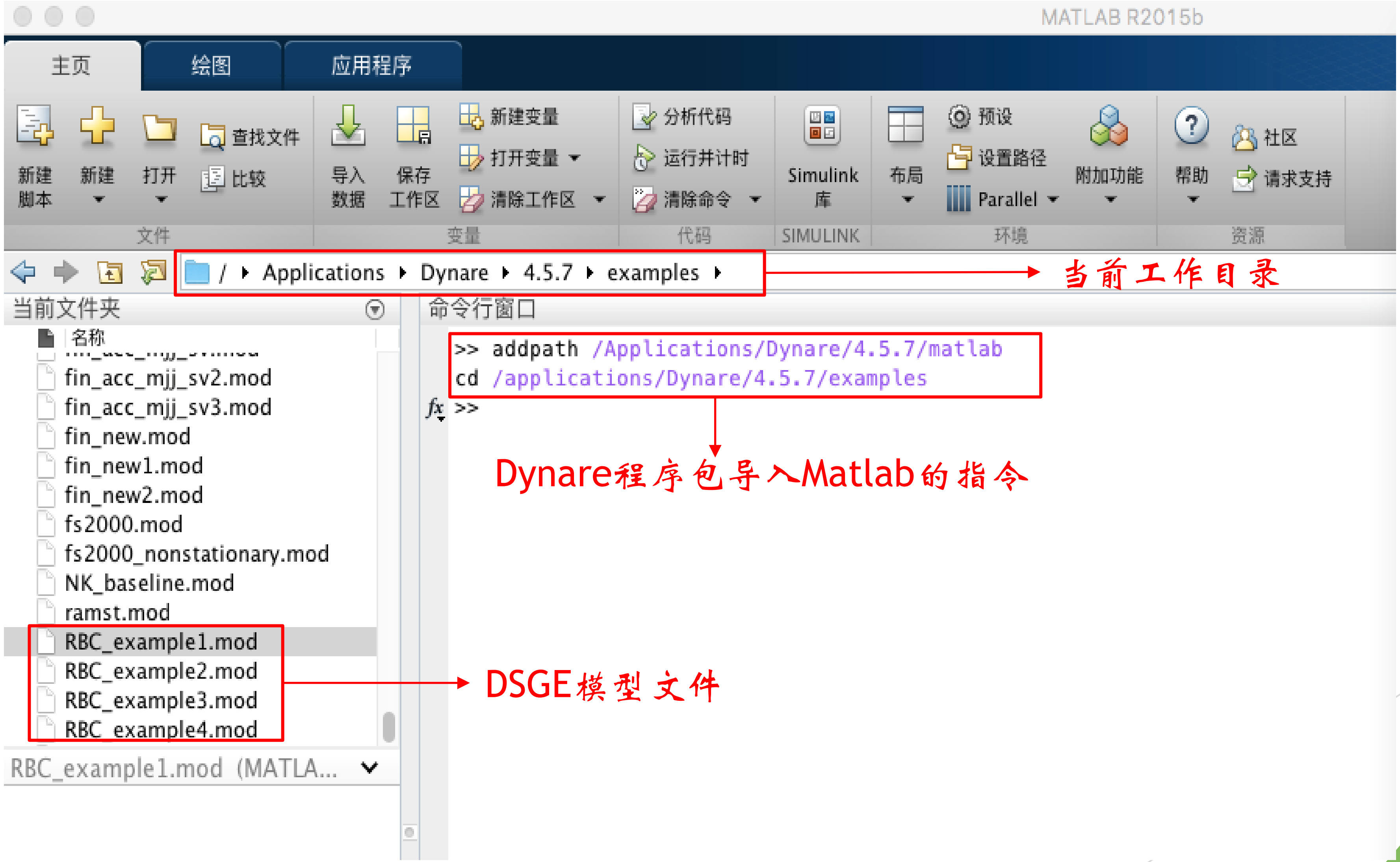
Matlab窗口基本布局



Dynare程序包导入Matlab

- 1.下载并安装Matlab （如版本Matlab R2015b）
- 　下载并安装Dynare （如版本Dynare 4.5.7 ）
- 2.打开Matlab在命令窗口(commond window)输入以下指令：
- Windows版本
- addpath d:\dynare\4.5.7\matlab (添加路径)
- cd d:\dynare\4.5.7\matlab\examples(导入当前工作目录)
- mac版本
- addpath /Applications/Dynare/4.5.7/matlab (添加路径)
- cd /applications/Dynare/4.5.7/examples (导入当前工作目录)
- 注：每次打开Matlab时需重新输入以上两个指令

Dynare程序包导入Matlab



一个RBC模型的例子

- 家庭：
- $$\text{Max } E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\log C_t + (1-\gamma)\log(1-L_t)]$$
- s.t.
- $$C_t + I_t = W_t L_t + R_t K_t$$
- 资本积累方程：
- $$K_{t+1} = (1-\delta)K_t + I_t$$
- 效用最大化FOC:
- $$\begin{cases} E_t\left(\dfrac{C_{t+1}}{C_t}\right) = E_t(R_{t+1} + 1 - \delta) \\ W_t = \dfrac{(1-\gamma)C_t}{\gamma(1-L_t)} \end{cases}$$

一个RBC模型的例子

- 厂商
- $$Y_t = A_t K_t^{\alpha} L_t^{(1-\alpha)}$$
- 利润最大化的FOC：
- $$\begin{cases} R_t = \alpha A_t K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} = \alpha \frac{Y_t}{K_t} \\ W_t = (1-\alpha) A_t K_t^{\alpha} L_t^{-\alpha} = (1-\alpha) \frac{Y_t}{L_t} \end{cases}$$
- 市场出清条件
- $$Y_t = C_t + I_t$$
- 技术冲击
- $$\ln(A_t) = \rho \ln(A_{t-1}) + \varepsilon_t^A$$

一个RBC模型的例子

- 模型的内生变量（8个）：
- $$\{C_t, I_t, K_t, L_t, R_t, W_t, Y_t, A_t\}$$

- 均衡方程组(非线性)：
- $$\begin{cases} E_t\left(\frac{C_{t+1}}{C_t}\right) = E_t(R_{t+1} + 1 - \delta) \\ W_t = \frac{(1-\gamma)C_t}{\gamma(1-L_t)} \\ Y_t = A_t K_t^{\alpha} L_t^{(1-\alpha)} \\ R_t = \alpha \frac{Y_t}{K_t} \\ W_t = (1-\alpha)\frac{Y_t}{L_t} \\ Y_t = C_t + I_t \\ K_{t+1} = (1-\delta)K_t + I_t \\ \ln(A_t) = \rho \ln(A_{t-1}) + \varepsilon_t^A \end{cases}$$
-

一个RBC模型的例子

- 稳态均衡方程（静态方程：去期望符号，去时间下标）：
- $$\begin{cases} 1=\bar{R}+1-\delta \\ \bar{W}=\frac{(1-\gamma)\bar{C}}{\gamma(1-\bar{L})} \\ \bar{Y}=\bar{A}\bar{K}^{\alpha}\bar{L}^{1-\alpha} \\ \bar{R}=\alpha\bar{A}\bar{K}^{\alpha-1}\bar{L}^{1-\alpha} \\ \bar{W}=(1-\alpha)\bar{A}\bar{K}^{\alpha}\bar{L}^{1-\alpha} \\ \bar{Y}=\bar{C}+\bar{I} \\ \bar{I}=\delta\bar{K} \\ \bar{A}=1 \end{cases}$$

一个RBC模型的例子

- 模型的稳态解析解：

$$
\begin{cases}
\bar{A} = 1 \\
\bar{R} = \dfrac{1}{\beta} + \delta - 1 \\
\bar{L} = \dfrac{\gamma(1-\alpha)(1-\beta+\beta\delta)}{(1-\gamma)[1-\beta+(1-\alpha)\beta\delta]+\gamma(1-\alpha)(1-\beta+\beta\delta)} \\
\bar{Y} = \bar{A}^{\frac{1}{1-\alpha}}\left(\dfrac{\alpha\beta}{1-\beta+\beta\delta}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}\bar{L} \\
\bar{K} = \dfrac{\alpha\beta}{1-\beta+\beta\delta}\bar{Y} \\
\bar{I} = \dfrac{\alpha\beta\delta}{1-\beta+\beta\delta}\bar{Y} \\
\bar{C} = \dfrac{1-\beta+(1-\alpha)\beta\delta}{1-\beta+\beta\delta}\bar{Y}
\end{cases}
$$

一个RBC模型的例子

- 含期望算子的方程对数线性化与Jansen不等式：
- $$E_t\left(\frac{C_{t+1}}{C_t}\right)=E_t(R_{t+1}+1-\delta)$$
- $$\ln E_tC_{t+1}-\ln C_t=\ln(E_tR_{t+1}+1-\delta)$$
- 对等式两边在稳态附近取全微分：
- $$E_t\frac{dC_{t+1}}{\bar{C}}-\frac{dC_t}{\bar{C}}=\frac{\bar{R}}{\bar{R}+1-\delta}E_t\frac{dR_{t+1}}{\bar{R}}$$
- 即：
- $$\mathrm{E_t}\hat{C}_{t+1}-\hat{C}_t=\beta\bar{R}\hat{R}_{t+1}$$
- 上式成立暗含的假定：
- $$\ln E_tC_{t+1}=E_t\ln C_{t+1}$$
- 事实上,在稳态附近：
- $$\ln E_tC_{t+1}>E_t\ln C_{t+1}$$

詹森不等式

- 若f(x)是区间(a,b)上的(经济学中)凹函数，则对任意的$x_1, x_2, \dots, x_n \in (a, b)$

有不等式：

$$f\left(\frac{x_1 + x_2 + \cdots x_n}{n}\right) \geq \frac{f(x_1) + f(x_2) + \cdots + f(x_n)}{n}$$

- 若f(x)是区间(a,b)上的(经济学中)凸函数，则对任意的$x_1, x_2, \dots, x_n \in (a, b)$

有不等式：

$$f\left(\frac{x_1 + x_2 + \cdots x_n}{n}\right) \leq \frac{f(x_1) + f(x_2) + \cdots + f(x_n)}{n}$$

当且仅当$x_1 = x_2 = \cdots = x_n$时，等式成立

根据詹森不等式，我们有：

$$\ln E_t X \geq E_t \ln X$$

一个RBC模型的例子

- Uhlig的对数线性化方法：
- 对数化偏离的定义：
- 某个变量μ_t在其稳态值$\bar{\mu}$附近的对数化偏离可表示为：$\hat{\mu}_t = \ln u_t - \ln \bar{\mu}$

- 线性化的一些法则：
- $\mu_t = \bar{\mu} e^{\hat{\mu}_t} \approx \bar{\mu}(1+ \hat{\mu}_t)$
- $\mu_t z_t \approx \bar{\mu}(1+ \hat{\mu}_t)\ \bar{z}(1+ \hat{z}_t) \approx \overline{\mu z}(1 + \hat{\mu}_t + \hat{z}_t)$ $(\hat{\mu}_t \hat{z}_t \approx 0)$
- $\mu_t^{\alpha} = \overline{\mu^{\alpha}}(1+ \hat{\mu}_t)^{\alpha} \approx \overline{\mu^{\alpha}}(1+ \alpha\hat{\mu}_t)$
- $E_t[\mu_{t+1}] \approx \bar{\mu}(1 + E_t[\hat{\mu}_{t+1}])$

- 对数线性化均衡方程组(线性理性预期方程（LRE）)：
-
-

$$
\begin{cases}
\hat{c}_t - E_t\hat{c}_{t+1} + \beta\bar{R}E_t\hat{r}_{t+1} = 0 \\
\hat{c}_t + \frac{1}{1-\bar{L}}\hat{l}_t = \hat{y}_t \\
\hat{y}_t = \hat{a}_t + \alpha\hat{k}_t + (1-\alpha)\hat{l}_t \\
\hat{r}_{t=}\hat{y}_t - \hat{k}_t \\
\hat{w}_{t=}\hat{y}_t - \hat{l}_t \\
\hat{c}_t = \frac{\bar{Y}}{\bar{C}}\hat{y}_t - \frac{\bar{I}}{\bar{C}}\hat{\imath}_t \\
\hat{a}_{t=}\rho\hat{a}_{t-1} + \varepsilon_t
\end{cases}
$$

一个RBC模型的例子

参数校准

参数	定义	数值
α	资本产出弹性	0.35
β	贴现因子	0.97
γ	偏好参数	0.4
δ	折旧率	0.06
ρ_A	技术冲击继续系数	0.95
σ_A	技术冲击标准差	0.01

mod文件的结构

Structure of the .mod file

Preamble	Define variables & parameters
Model	Spell out equations of model
Steady state or initial value	Indicate steady state or initial value
Shocks	Define shocks
Computation	Ask to undertake specific operations

mod文件的代码

Preamble

```
%内生变量声明
var Y C I K L W R A;

%外生冲击声明
varexo epsilon_a; %技术冲击

%参数声明
parameters alpha delta beta gamma rho;

%参数校准
alpha=0.35;   %资本产出弹性
beta=0.97;    %贴现因子
delta=0.06;   %资本折旧率
gamma=0.4;    %偏好系数
rho=0.95;     %技术冲击持续系数
```

Dynare的内生变量类型

内生变量类型	定义	Dynare表达式
静态变量 (static variable)	仅出现时间下标t Y_t	Y
前瞻变量 (forward-looking variable)	仅出现时间下标t和t+1 C_t , C_{t+1}	C , C(+1)
后顾变量 (backward-looking variable)	仅出现时间下标t和t-1 A_t , A_{t-1}	A , A(-1)
混合变量 (mixed variable)	同时出现t,t-1,t+1的变量 消费习惯	

mod文件的代码

- 一个特殊的后顾变量（资本存量）：
- $K_{t+1} = (1-\delta)K_t + I_t$

- 资本积累方程在Dynare中的表达形式（一）：
- $K_t = (1-\delta)K_{t-1} + I_t$
- $K = (1-\delta)K(-1) + I$

- 资本积累方程在Dynare中的表达形式（二）：
- 先进行前定变量声明(predetermined_variables K;)
- $K(+1) = (1-\delta)K + I$

```
var Y K I;
...
model;
K=(1-delta)*K(-1)+I;%表达式1
Y=K(-1)^alpha;
...
end
```

```
var Y K I;
predetermined_variables K;
...
model;
Y=K^alpha;
K(+1)=(1-delta)*K+I;%表达式2
...
end
```

mod文件的代码

Model

```
model; %非线性模型

%(1)消费的欧拉方程
C(+1)/C=beta*(R(+1)+1-delta);
%(2)家庭的劳动供给方程
W=(1-gamma)*C/(gamma*(1-L));
%(3)生产函数
Y=A*K(-1)^alpha*L^(1-alpha);
%(4)厂商的资本需求方程
R=alpha*Y/K;
%R=alpha*A*K(-1)^(alpha-1)*L^(-alpha);
%(5)厂商的劳动需求方程
W=(1-alpha)*Y/L;
%W=(1-alpha)*A*K(-1)^alpha*L^(-alpha);
%(6)资本积累方程
K=(1-delta)*K(-1)+I;
%(7)市场出清条件
Y=C+I;
%(8)技术冲击方程
log(A)=rho*log(A(-1))+epsilon_a;

end;
```

mod文件的代码

Dynare求解稳态方法

1.给定初始值(initival), 让Dynare自行迭代求解

2.手动求解出模型的稳态解析解，在mod文件中写入解析解表达式

3.调动外部函数文件求解稳态值（利用matlab数值求解函数）

mod文件的代码

Steady state or initial value

```
%为Dynare迭代求解稳态提供初始值
initval;

Y=1;
C=0.8;
L=0.3;
K=3.5;
I=0.2;
W=0.1;
R=0.1;
A=1;

end;

%利用Matlab或Dynare内置算法求解稳态
steady;

%验证静态方程残差
resid;

%布兰查得-卡恩秩条件检验
check;
```

mod文件的代码

Steady state or initial value

```
%手动求解的稳态解析解
steady_state_model;

A=1;
R=1/beta+delta-1;

% 为方便书写，引入辅助表达式
U=gamma*(1-alpha)*(1-beta+beta*delta);
V=(1-gamma)*(1-beta+(1-alpha)*beta*delta);
X=alpha*beta/(1-beta+beta*delta);

L=U/(U+V);
Y=A^(1/(1-alpha))*X^(alpha/(1-alpha))*L;
K=X*Y;
I=delta*K;
C=Y-I;
W=(1-alpha)*Y/L;

end;

%此处的steady是为了验证手动计算的解析解是否正确
steady;

%验证静态方程残差
resid;

%布兰查得-卡恩秩条件检验
check;
```

mod文件的代码

Shocks

```
%定义外生冲击
shocks;

var epsilon_a;

stderr 0.01;%外生冲击的大小（一个标准差）

end;
```

mod文件的代码

Computation

%随机模拟

```
stoch_simul(order=1,irf=40,periods=500,loglinear);
```

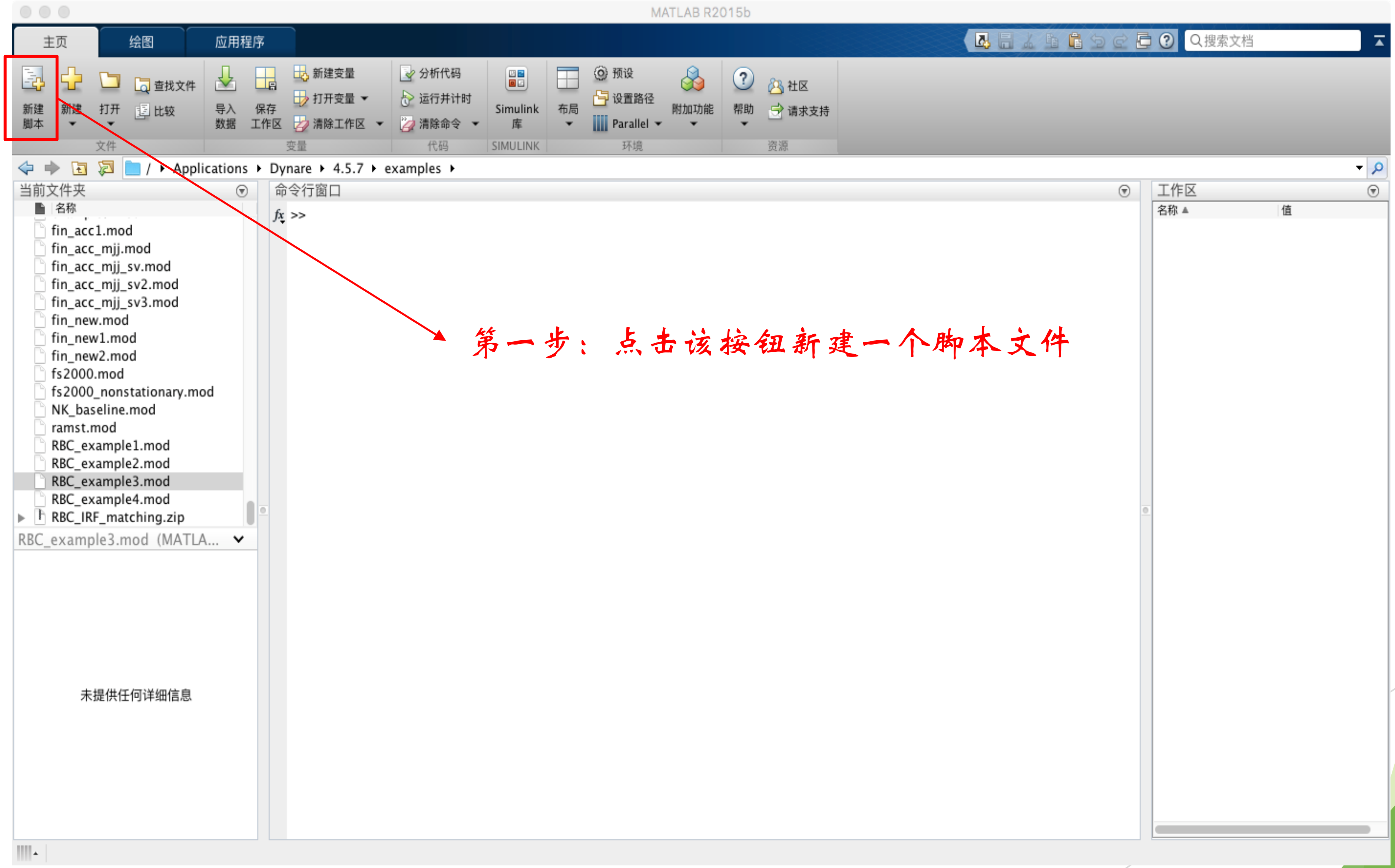
order=1：一阶近似 (Dynare目前最多可进行三阶近似)

irf=40　：脉冲响应函数的期数(缺失为40期)

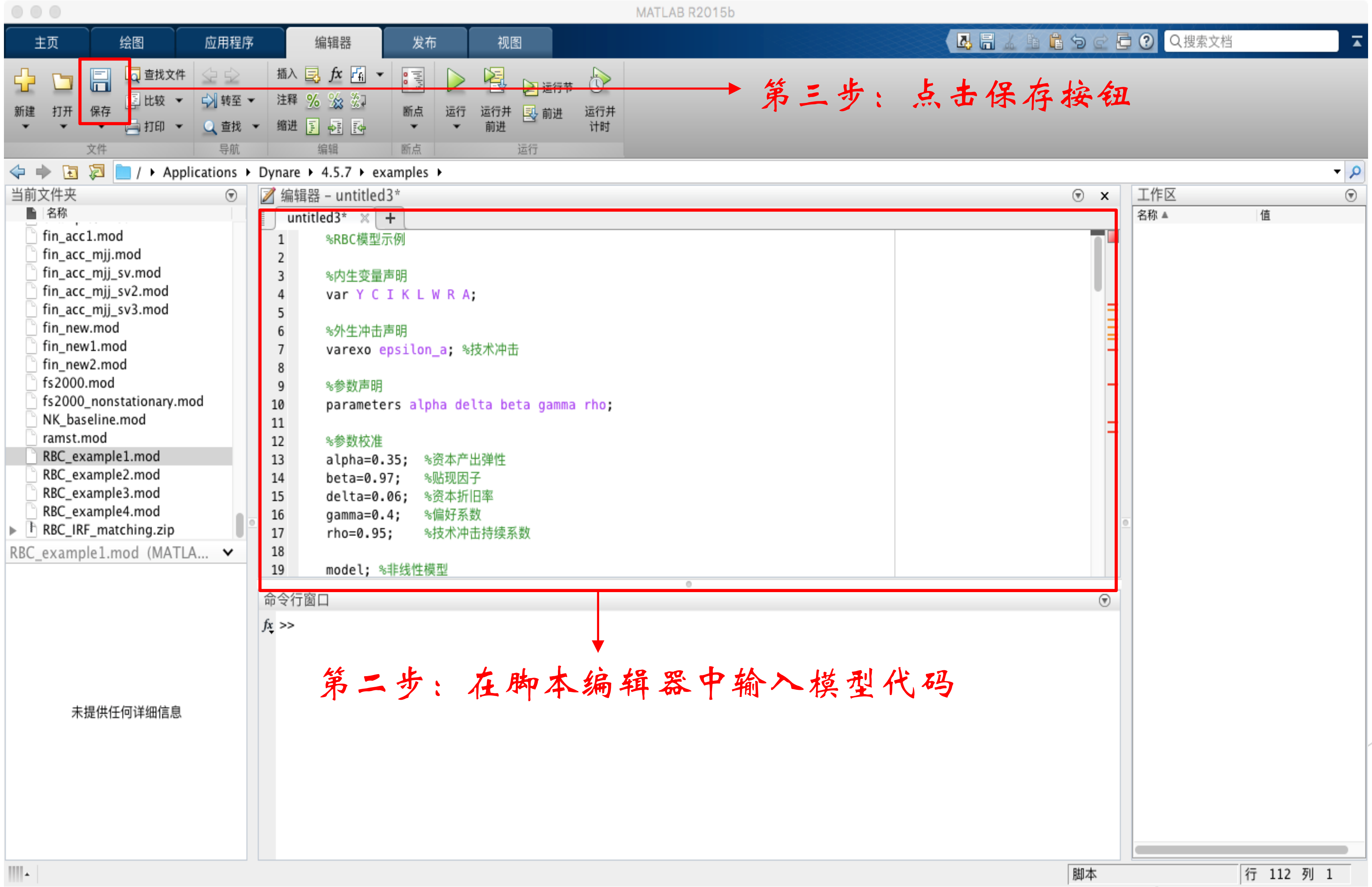
periods=500：随机模拟的期数为500(缺失为0期)

loglinear：对数线性化（要求模型中稳态值不能为0）

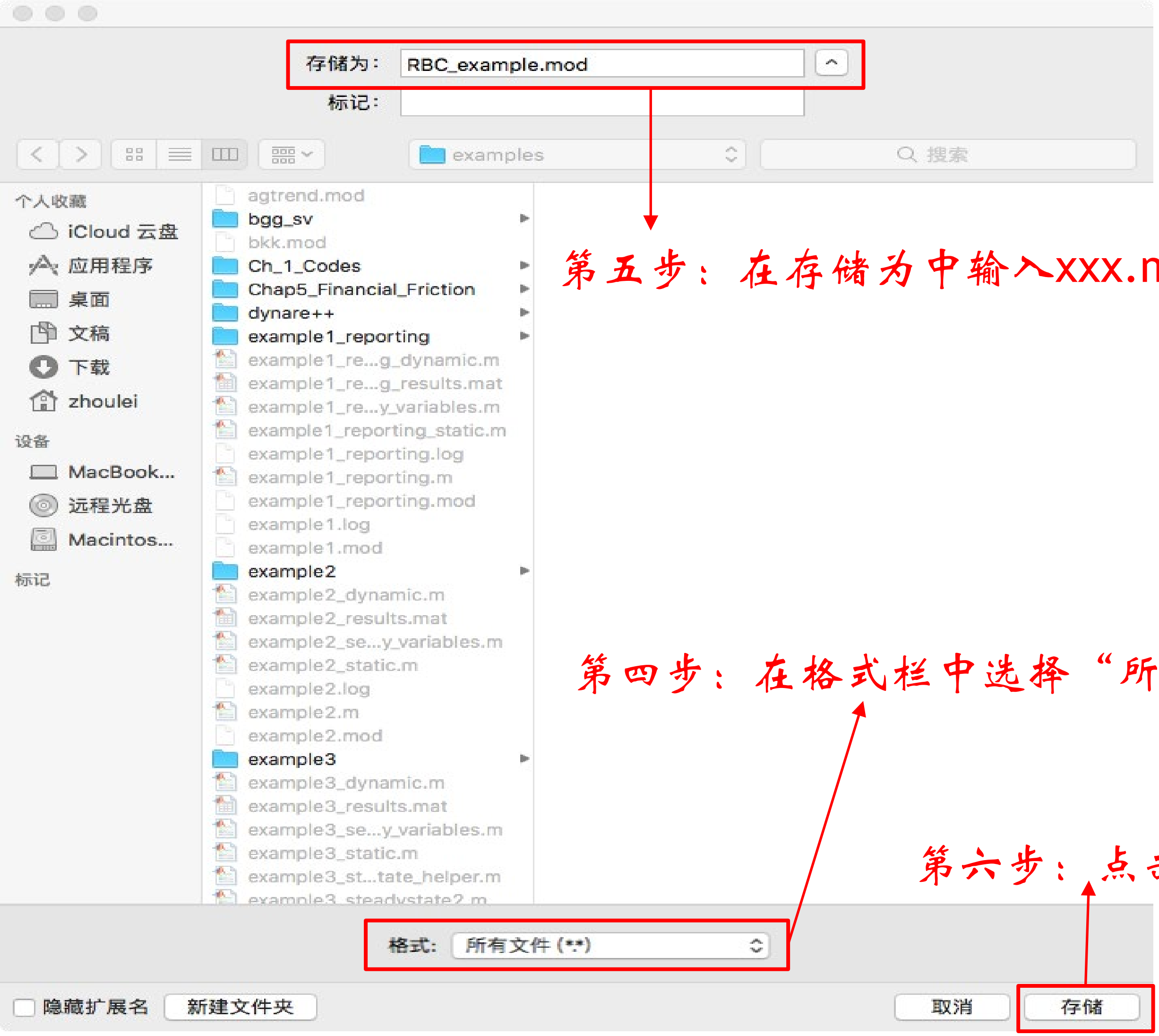
如何新建一个mod文件



如何新建一个mod文件



如何新建一个mod文件

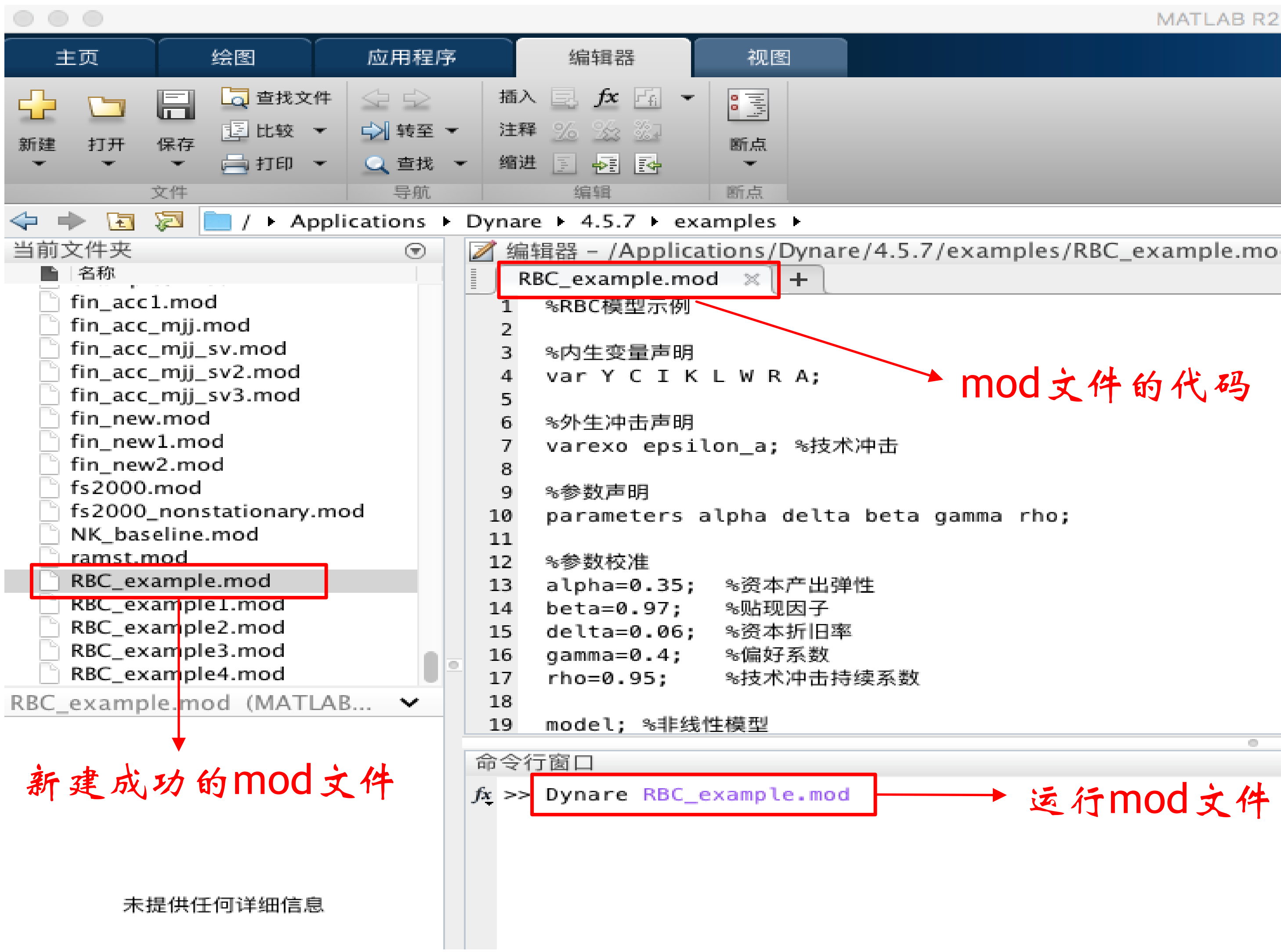


第五步：在存储为中输入xxx.mod

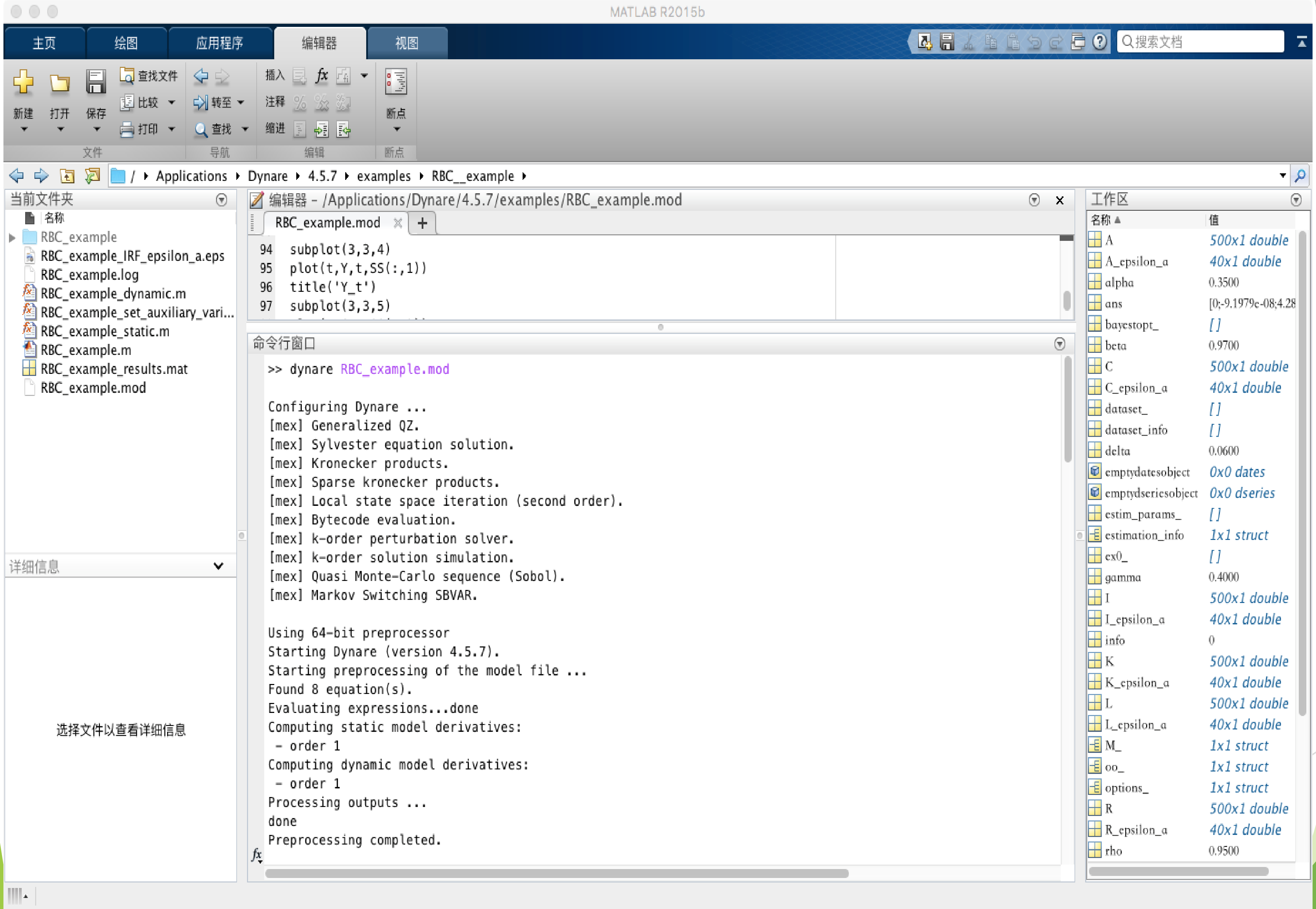
第四步：在格式栏中选择“所有文件”选项

第六步：点击存储

运行mod文件



MATLAB R2015b
主页
绘图
应用程序
编辑器
视图
新建
打开
保存
查找文件
比较
打印
转至
查找
插入
注释
缩进
断点
文件
导航
编辑
/ Applications Dynare 4.5.7 examples
当前文件夹
名称
fin_acc1.mod
fin_acc_mjj.mod
fin_acc_mjj_sv.mod
fin_acc_mjj_sv2.mod
fin_acc_mjj_sv3.mod
fin_new.mod
fin_new1.mod
fin_new2.mod
fs2000.mod
fs2000_nonstationary.mod
NK_baseline.mod
ramst.mod
RBC_example.mod
RBC_example1.mod
RBC_example2.mod
RBC_example3.mod
RBC_example4.mod
RBC_example.mod (MATLAB...
未提供任何详细信息
编辑器 - /Applications/Dynare/4.5.7/examples/RBC_example.mod
RBC_example.mod
%RBC模型示例
%内生变量声明
var Y C I K L W R A;
%外生冲击声明
varexo epsilon_a; %技术冲击
%参数声明
parameters alpha delta beta gamma rho;
%参数校准
alpha=0.35; %资本产出弹性
beta=0.97; %贴现因子
delta=0.06; %资本折旧率
gamma=0.4; %偏好系数
rho=0.95; %技术冲击持续系数
model; %非线性模型
命令行窗口
>> Dynare RBC_example.mod
mod文件的代码
新建成功的mod文件
运行mod文件


MATLAB R2015b
主页
绘图
应用程序
编辑器
视图
搜索文档
新建
打开
保存
查找文件
比较
打印
转至
查找
插入
注释
缩进
断点
文件
导航
编辑
/ Applications Dynare 4.5.7 examples RBC_example
当前文件夹
名称
RBC_example
RBC_example_IRF_epsilon_a.eps
RBC_example.log
RBC_example_dynamic.m
RBC_example_set_auxiliary_vari...
RBC_example_static.m
RBC_example.m
RBC_example_results.mat
RBC_example.mod
详细信息
选择文件以查看详细信息
编辑器 - /Applications/Dynare/4.5.7/examples/RBC_example.mod
RBC_example.mod
94 subplot(3,3,4)
95 plot(t,Y,t,SS(:,1))
96 title('Y_t')
97 subplot(3,3,5)
命令行窗口
>> dynare RBC_example.mod
Configuring Dynare ...
[mex] Generalized QZ.
[mex] Sylvester equation solution.
[mex] Kronecker products.
[mex] Sparse kronecker products.
[mex] Local state space iteration (second order).
[mex] Bytecode evaluation.
[mex] k-order perturbation solver.
[mex] k-order solution simulation.
[mex] Quasi Monte-Carlo sequence (Sobol).
[mex] Markov Switching SBVAR.
Using 64-bit preprocessor
Starting Dynare (version 4.5.7).
Starting preprocessing of the model file ...
Found 8 equation(s).
Evaluating expressions...done
Computing static model derivatives:
- order 1
Computing dynamic model derivatives:
- order 1
Processing outputs ...
done
Preprocessing completed.
工作区
名称
值
A 500x1 double
A_epsilon_a 40x1 double
alpha 0.3500
ans [0;-9.1979e-08;4.28
bayestopt_ []
beta 0.9700
C 500x1 double
C_epsilon_a 40x1 double
dataset_ []
dataset_info []
delta 0.0600
emptydatesobject 0x0 dates
emptydseriesobject 0x0 dseries
estim_params_ []
estimation_info 1x1 struct
ex0_ []
gamma 0.4000
I 500x1 double
I_epsilon_a 40x1 double
info 0
K 500x1 double
K_epsilon_a 40x1 double
L 500x1 double
L_epsilon_a 40x1 double
M_ 1x1 struct
oo_ 1x1 struct
options_ 1x1 struct
R 500x1 double
R_epsilon_a 40x1 double
rho 0.9500

计算结果——稳态和残差

```
STEADY-STATE RESULTS:

Y                 0.744697
C                 0.572708
I                 0.17199
K                 2.86649
L                 0.360396
W                 1.34312
R                 0.0909278
A                 1
```

```
Residuals of the static equations:

Equation number 1 : 0
Equation number 2 : 0
Equation number 3 : 0
Equation number 4 : 0
Equation number 5 : 0
Equation number 6 : 0
Equation number 7 : 0
Equation number 8 : 0
```

计算结果——BK检验

```
EIGENVALUES:
      Modulus             Real        Imaginary

       0.8879           0.8879                0
         0.95             0.95                0
        1.198            1.198                0
    1.535e+18       -1.535e+18                0


There are 2 eigenvalue(s) larger than 1 in modulus
for 2 forward-looking variable(s)

The rank condition is verified.
```

随机差分方程组的特征根的模

计算结果——模型基本信息

```
MODEL SUMMARY

  Number of variables:          8
  Number of stochastic shocks:  1
  Number of state variables:    2
  Number of jumpers:            2
  Number of static variables:   4


MATRIX OF COVARIANCE OF EXOGENOUS SHOCKS
Variables    epsilon_a
epsilon_a     0.000100
```

随机冲击：ε_t

状态变量：K_t，A_t

跳跃变量：C_{t+1}，R_{t+1}

静态变量：$\mathrm{Y_t}$，$\mathrm{I_t}$，W_t，L_t

计算结果——策略和转移函数（水平偏离）

策略和转移函数用于刻画当模型受到外生冲击时，模型偏离稳态的演化路径

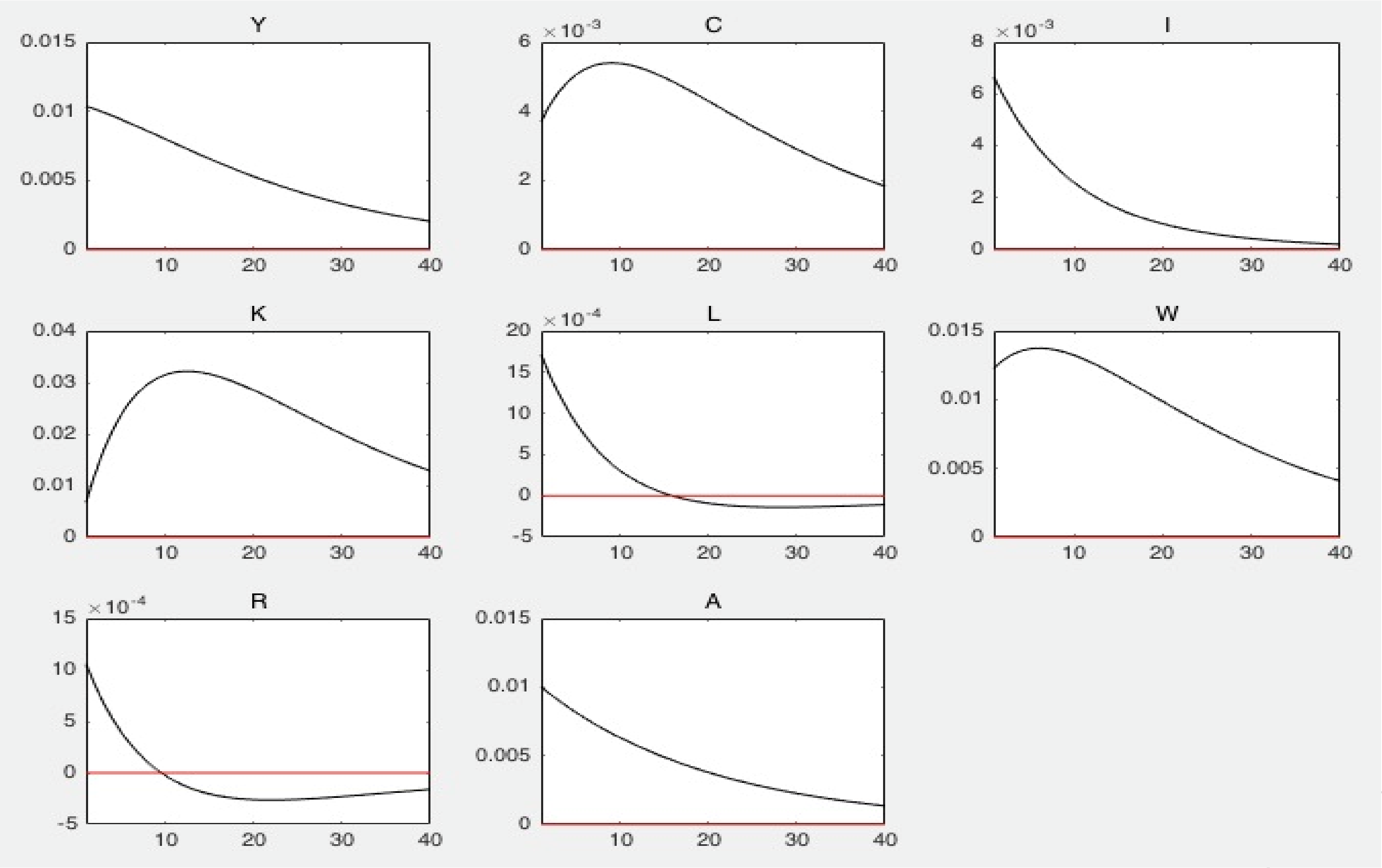
模型的稳态值

POLICY AND TRANSITION FUNCTIONS

	Y	C	I	K
Constant	0.744697	0.572708	0.171990	2.866494
K(-1)	0.046741	0.098830	-0.052089	0.887911
A(-1)	0.984029	0.351550	0.632479	0.632479
epsilon_a	1.035820	0.370053	0.665767	0.665767

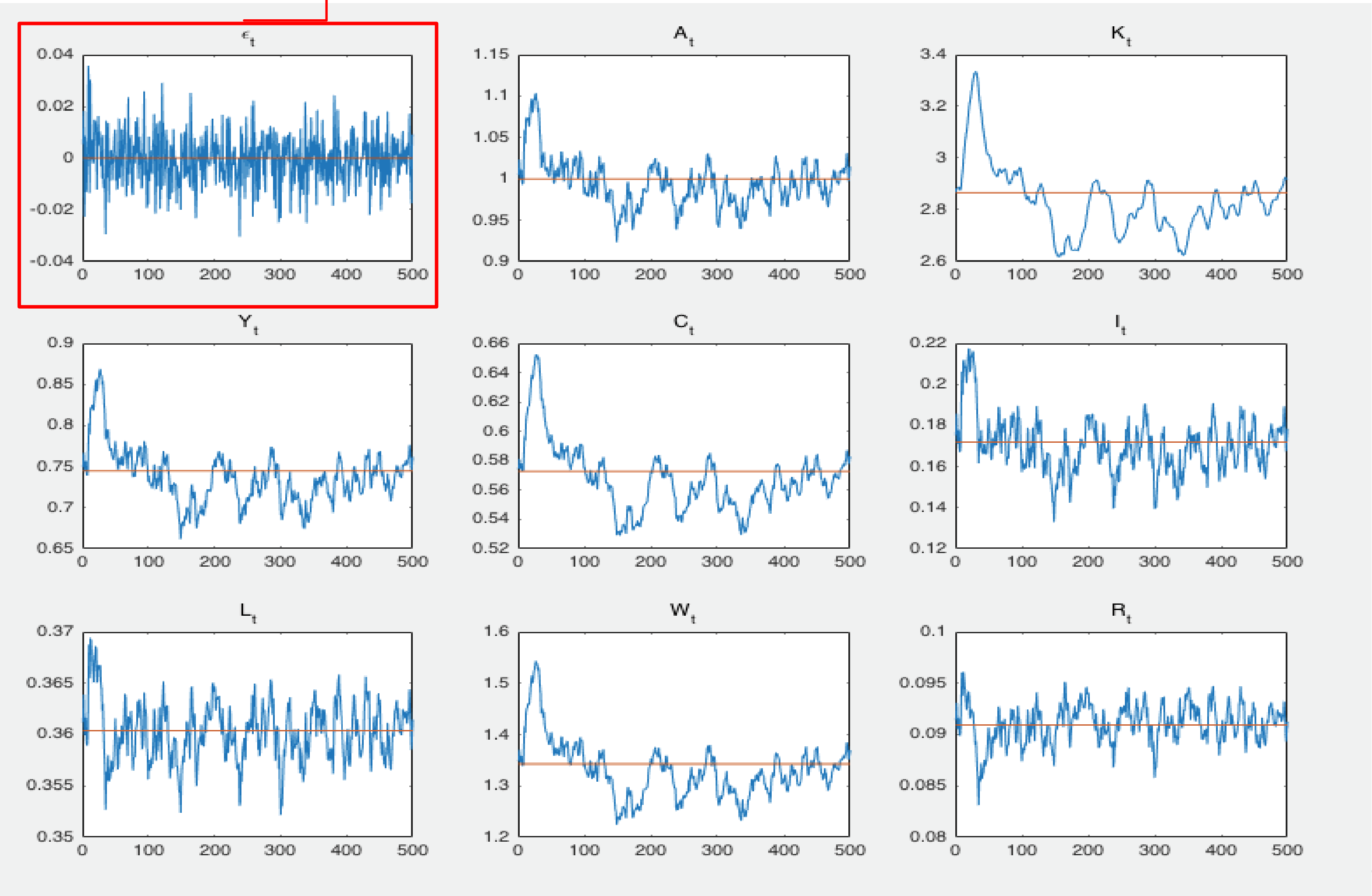
$$\begin{bmatrix} Y_t \\ C_t \\ I_t \\ K_t \\ L_t \\ W_t \\ R_t \\ A_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{Y} \\ \bar{C} \\ \bar{I} \\ \bar{K} \\ \bar{L} \\ \bar{W} \\ \bar{R} \\ \bar{A} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.046741 \\ 0.098830 \\ -0.052089 \\ 0.887911 \\ -0.025310 \\ 0.178627 \\ -0.022458 \\ 0 \end{bmatrix} K_{t-1} + \begin{bmatrix} 0.984029 \\ 0.351550 \\ 0.632479 \\ 0.632479 \\ 0.163096 \\ 1.166945 \\ 0.100088 \\ 0.950000 \end{bmatrix} A_{t-1} + \begin{bmatrix} 1.035820 \\ 0.370053 \\ 0.665767 \\ 0.665767 \\ 0.171680 \\ 1.228363 \\ 0.105355 \\ 1.000000 \end{bmatrix} \varepsilon_t$$

脉冲响应图(水平偏离)


Y
0.015
0.01
0.005
0
10
20
30
40
C
×10⁻³
6
4
2
0
I
×10⁻³
8
6
4
2
0
K
0.04
0.03
0.02
0.01
0
L
×10⁻⁴
20
15
10
5
0
-5
W
0.015
0.01
0.005
0
R
×10⁻⁴
15
10
5
0
-5
A
0.015
0.01
0.005
0

随机模拟的时间序列

技术冲击的时间序列：模拟白噪声过程



计算结果——策略和转移函数（对数偏离）

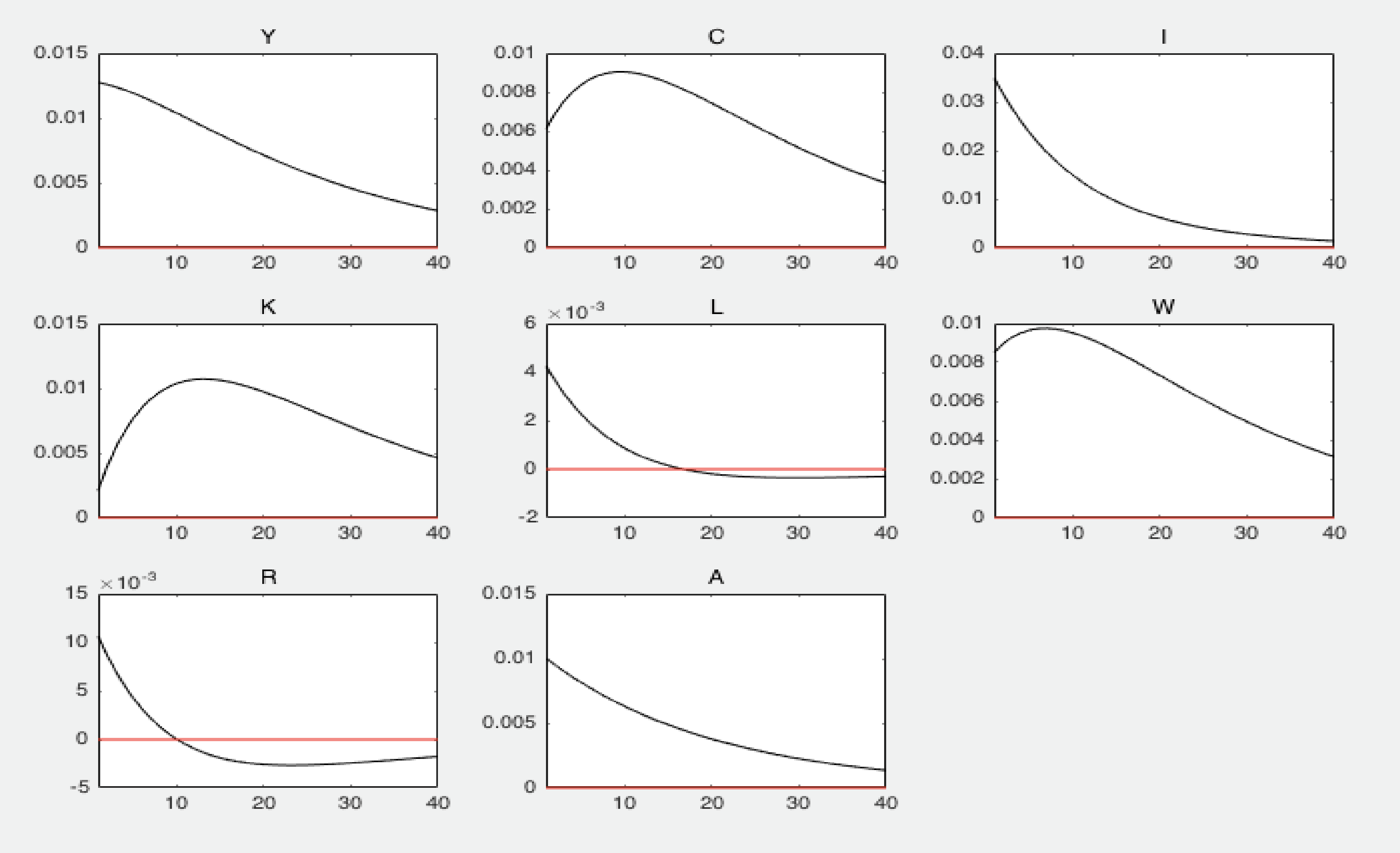
模型的对数稳态值

POLICY AND TRANSITION FUNCTIONS

	Y	C	I	K	L
Constant	-0.294777	-0.557379	-1.760321	1.053090	-1.020552
K(-1)	0.232908	0.514553	-0.704938	0.897704	-0.180141
A(-1)	1.212434	0.581192	3.314407	0.198864	0.403745
epsilon_a	1.276247	0.611781	3.488849	0.209331	0.424995

- $$\begin{bmatrix} \ln Y_t \\ \ln C_t \\ \ln I_t \\ \ln K_t \\ \ln L_t \\ \ln W_t \\ \ln R_t \\ \ln A_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \ln \bar{Y} \\ \ln \bar{C} \\ \ln \bar{I} \\ \ln \bar{K} \\ \ln \bar{L} \\ \ln \bar{W} \\ \ln \bar{R} \\ \ln \bar{A} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.232908 \\ 0.514553 \\ -0.704938 \\ 0.897704 \\ -0180141 \\ 0.413049 \\ -0.664795 \\ 0 \end{bmatrix} \ln K_{t-1} + \begin{bmatrix} 1.212434 \\ 0.581192 \\ 3.314407 \\ 0.198864 \\ 0.403745 \\ 0.808689 \\ 1.013570 \\ 0.950000 \end{bmatrix} \ln A_{t-1} + \begin{bmatrix} 1.276247 \\ 0.611781 \\ 3.488849 \\ 0.209331 \\ 0.424995 \\ 0.851252 \\ 1.066916 \\ 1.000000 \end{bmatrix} \varepsilon_t$$

脉冲响应图（对数偏离）



Y
0.015
0.01
0.005
0
10
20
30
40
C
0.01
0.008
0.006
0.004
0.002
0
10
20
30
40
I
0.04
0.03
0.02
0.01
0
10
20
30
40
K
0.015
0.01
0.005
0
10
20
30
40
L
$\times 10^{-3}$
6
4
2
0
-2
10
20
30
40
W
0.01
0.008
0.006
0.004
0.002
0
10
20
30
40
R
$\times 10^{-3}$
15
10
5
0
-5
10
20
30
40
A
0.015
0.01
0.005
0
10
20
30
40

模拟变量的各阶矩

MOMENTS OF SIMULATED VARIABLES

VARIABLE	MEAN	STD. DEV.	VARIANCE	SKEWNESS	KURTOSIS
Y	0.727341	0.024528	0.000602	-0.256278	-0.517156
C	0.560064	0.014697	0.000216	-0.335993	-0.745630
I	0.167277	0.011686	0.000137	-0.218385	-0.223316
K	2.788043	0.085629	0.007332	-0.385084	-0.832303
L	0.360112	0.002790	0.000008	-0.226789	-0.165560
W	1.312868	0.037472	0.001404	-0.300970	-0.662299
R	0.091297	0.001786	0.000003	-0.187666	-0.280688
A	0.986783	0.021034	0.000442	-0.235243	-0.417096

模拟变量的相关系数矩阵

CORRELATION OF SIMULATED VARIABLES

VARIABLE	Y	C	I	K	L	W	R	A
Y	1.0000	0.9446	0.9109	0.8087	0.7184	0.9812	0.4469	0.9920
C	0.9446	1.0000	0.7251	0.9569	0.4504	0.9902	0.1287	0.8958
I	0.9109	0.7251	1.0000	0.4939	0.9414	0.8141	0.7762	0.9556
K	0.8087	0.9569	0.4939	1.0000	0.1718	0.9070	-0.1648	0.7282
L	0.7184	0.4504	0.9414	0.1718	1.0000	0.5706	0.9434	0.8003
W	0.9812	0.9902	0.8141	0.9070	0.5706	1.0000	0.2658	0.9491
R	0.4469	0.1287	0.7762	-0.1648	0.9434	0.2658	1.0000	0.5560
A	0.9920	0.8958	0.9556	0.7282	0.8003	0.9491	0.5560	1.0000

模拟变量的自相关系数

AUTOCORRELATION OF SIMULATED VARIABLES

VARIABLE	1	2	3	4	5
Y	0.9140	0.8356	0.7477	0.6770	0.6112
C	0.9673	0.9297	0.8820	0.8342	0.7838
I	0.8382	0.7019	0.5566	0.4535	0.3660
K	0.9897	0.9690	0.9379	0.8992	0.8546
L	0.8023	0.6387	0.4661	0.3483	0.2517
W	0.9475	0.8948	0.8323	0.7760	0.7200
R	0.8076	0.6478	0.4785	0.3632	0.2690
A	0.8904	0.7940	0.6883	0.6074	0.5347

对数线性化模型的求解

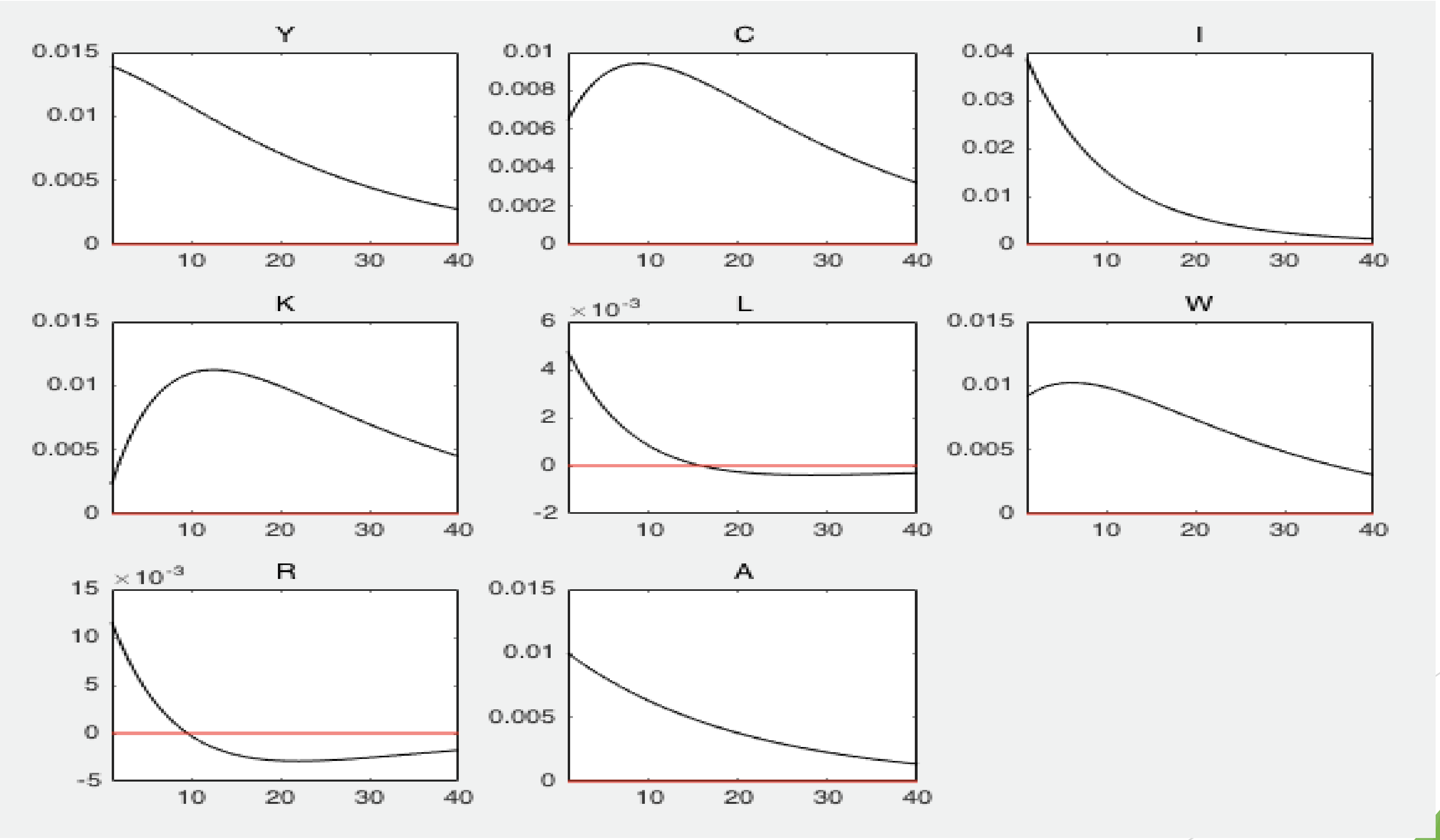
```
%内生变量声明
var Y C I K L W R A;

%外生冲击声明
varexo epsilon_a; %技术冲击

%参数声明
parameters alpha delta beta gamma rho R_SS Y_SS C_SS I_SS L_SS;

%参数校准
alpha=0.35;  %资本产出弹性
beta=0.97;   %贴现因子
delta=0.06;  %资本折旧率
gamma=0.4;   %偏好系数
rho=0.95;    %技术冲击持续系数

%模型稳态值
R_SS=0.0909278;
Y_SS=0.744697;
C_SS=0.572708;
I_SS=0.17199;
L_SS=0.360396;
```

将稳态值作为参数

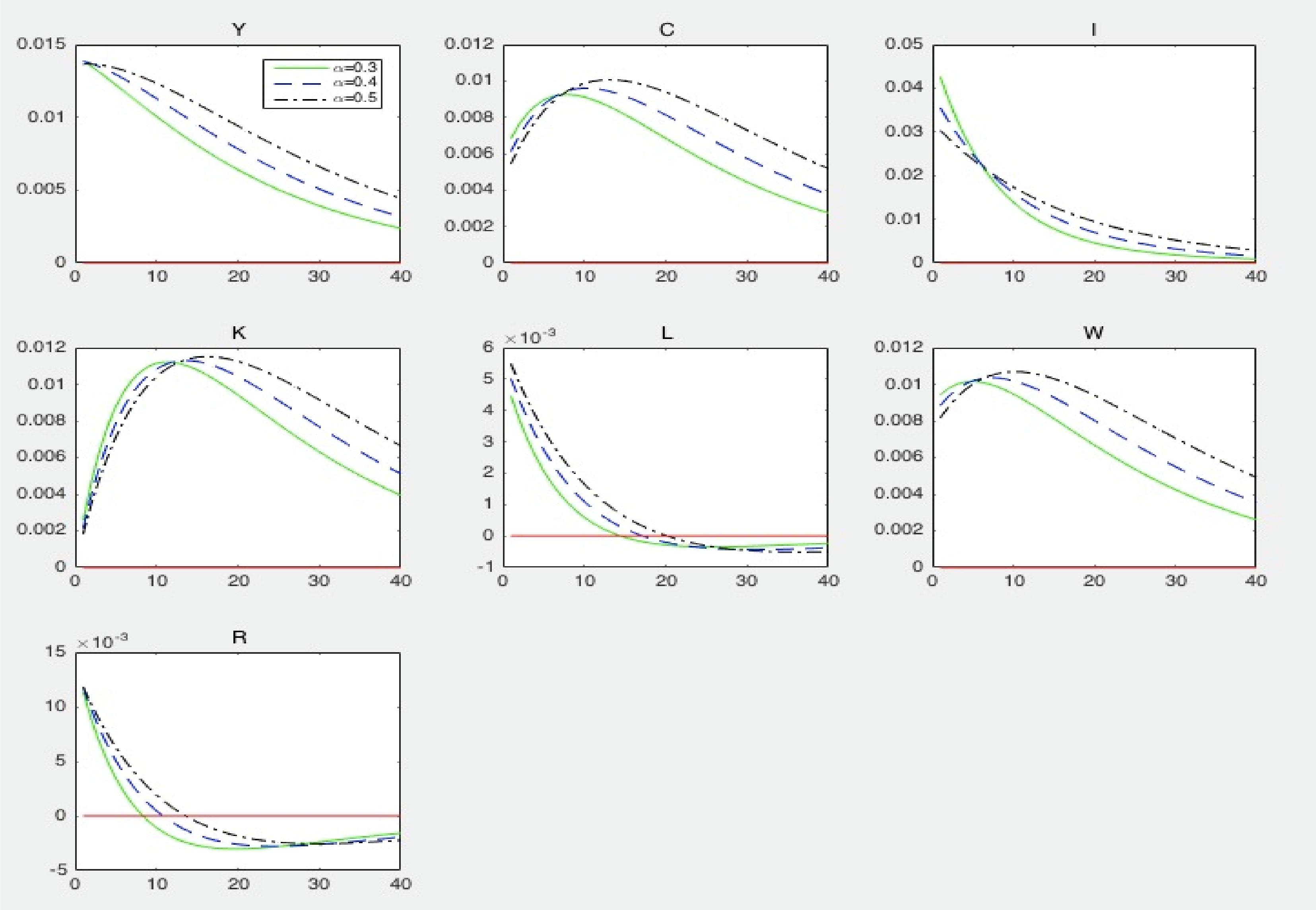
声明模型为线性化模型

```
model(linear); %对数线性化模型

%(1)消费的欧拉方程
C-C(+1)+beta*R_SS*R(+1)=0;
%(2)家庭的劳动供给方程
C+(1/(1-L_SS))*L=Y;
%(3)生产函数
Y=A+alpha*K+(1-alpha)*L;
%(4)厂商的资本需求方程
R=Y-K;
%(5)厂商的劳动需求方程
W=Y-L;
%(6)资本积累方程
K=(1-delta)*K(-1)+delta*I;
%(7)市场出清条件
C=(Y_SS/C_SS)*Y-(I_SS/C_SS)*I;
%(8)技术冲击方程
A=rho*A(-1)+epsilon_a;

end;
```

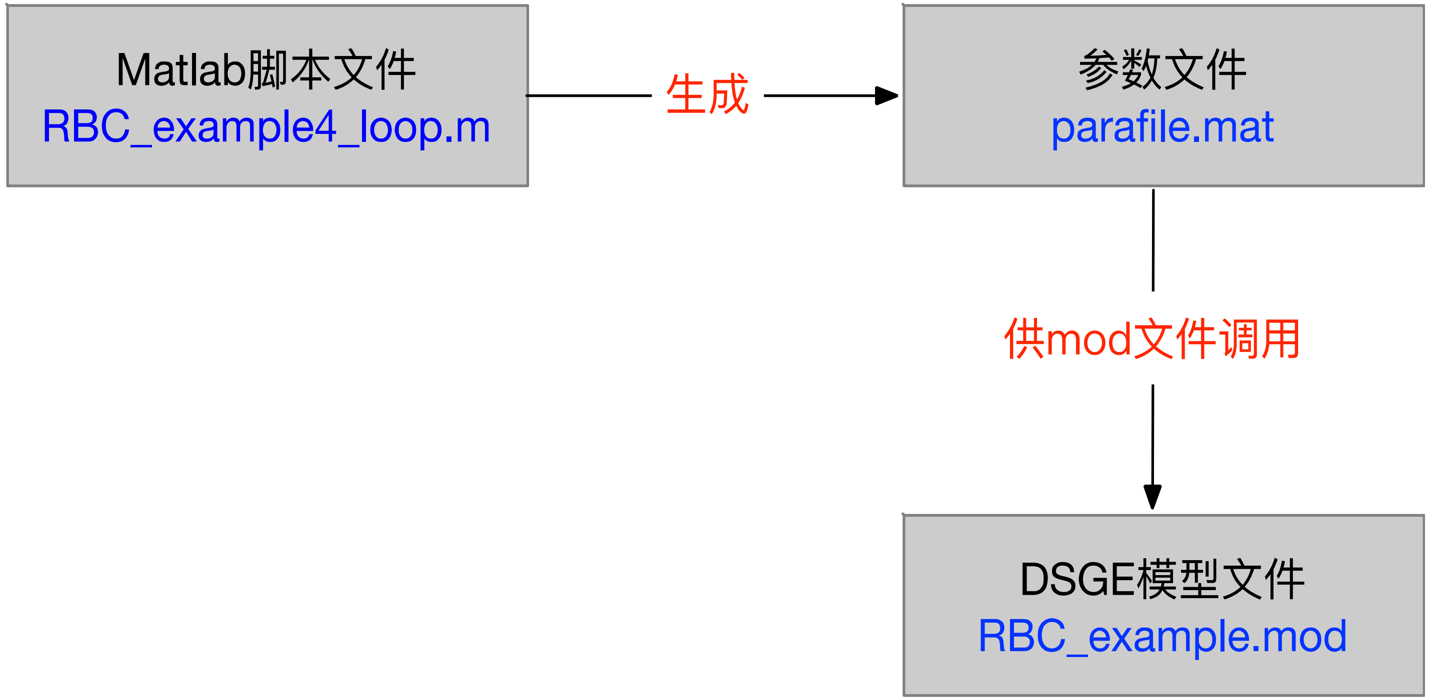
对数线性化模型的脉冲影响



参数传递与脉冲响应图的比较



Dynare参数传递原理



RBC_example4.mod | RBC_example4_loop.m

```matlab
clear;%清空工作区
clc;%清空命令窗口

%设置资本产出弹性的不同数值
alpha_s=[0.3,0.4,0.5];
%为循环预分配内存（生成一个3*40*7的三维零矩阵用于存储循环生成的IRF值）

IRF_save=zeros(length(alpha_s),40,7);
%为for循环预分配内存（生成一个3*40*7的三维零矩阵用于存储循环生成的IRF值）

for i=1:length(alpha_s)%使用for循环得到不同参数下的脉冲响应
    alpha=alpha_s(i);
    save parafile alpha;%将参数保存为矩阵文件，以备mod文件调用
    dynare RBC_example4.mod noclearall nograph;%运行Dynare
    % Y C I K L W R
    IRF_save(i,:,1)=oo_.irfs.Y_epsilon_a;%使用零矩阵存储每次循环生成的Y的脉冲响应值（IRF）
    IRF_save(i,:,2)=oo_.irfs.C_epsilon_a;
    IRF_save(i,:,3)=oo_.irfs.I_epsilon_a;
    IRF_save(i,:,4)=oo_.irfs.K_epsilon_a;
    IRF_save(i,:,5)=oo_.irfs.L_epsilon_a;
    IRF_save(i,:,6)=oo_.irfs.W_epsilon_a;
    IRF_save(i,:,7)=oo_.irfs.R_epsilon_a;
end
```

不清空工作区中的变量和数据

循环过程中不显示脉冲响应图

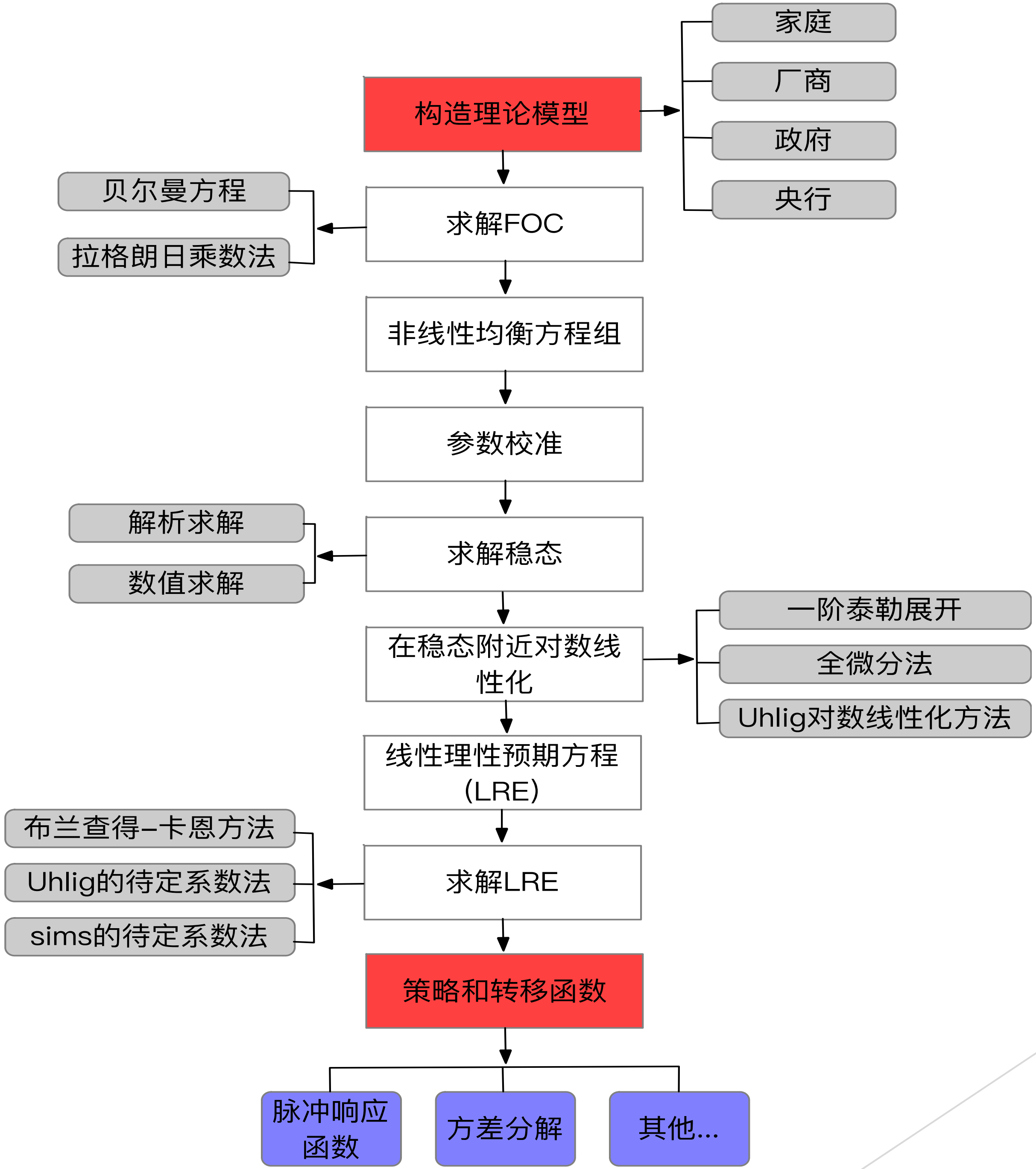
参数传递与脉冲响应图的比较

```
t=1:40;%期数
base=zeros(1,40);%基线
subplot(3,3,1)
plot(t,IRF_save(1,:,1),'g-',t,IRF_save(2,:,1),'b--',t,IRF_save(3,:,1),'k-.',t,base,'r-')
title('Y')
legend('\alpha=0.3','\alpha=0.4','\alpha=0.5')
subplot(3,3,2)
plot(t,IRF_save(1,:,2),'g-',t,IRF_save(2,:,2),'b--',t,IRF_save(3,:,2),'k-.',t,base,'r-')
title('C')
subplot(3,3,3)
plot(t,IRF_save(1,:,3),'g-',t,IRF_save(2,:,3),'b--',t,IRF_save(3,:,3),'k-.',t,base,'r-')
title('I')
subplot(3,3,4)
plot(t,IRF_save(1,:,4),'g-',t,IRF_save(2,:,4),'b--',t,IRF_save(3,:,4),'k-.',t,base,'r-')
title('K')
subplot(3,3,5)
plot(t,IRF_save(1,:,5),'g-',t,IRF_save(2,:,5),'b--',t,IRF_save(3,:,5),'k-.',t,base,'r-')
title('L')
subplot(3,3,6)
plot(t,IRF_save(1,:,6),'g-',t,IRF_save(2,:,6),'b--',t,IRF_save(3,:,6),'k-.',t,base,'r-')
title('W')
subplot(3,3,7)
plot(t,IRF_save(1,:,7),'g-',t,IRF_save(2,:,7),'b--',t,IRF_save(3,:,7),'k-.',t,base,'r-')
title('R')
```

参数传递与脉冲响应图的比较

```
%RBC模型示例4: 参数传递与脉冲响应的比较

%内生变量声明
var Y C I K L W R A;

%外生冲击声明
varexo epsilon_a ; %技术冲击

%参数声明
parameters alpha delta beta gamma rho;

%参数校准
%alpha=0.35;  %资本产出弹性
set_param_value('alpha',alpha);%接受来自m文件的参数
beta=0.97;    %贴现因子
delta=0.06;   %资本折旧率
gamma=0.4;    %偏好系数
rho=0.95;     %技术冲击持续系数
```

DSGE建模和求解的技术流程



谢谢聆听

预祝同学们期末考试顺利！