



上海交通大学  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



# Out-of-Sample Equity Premium Prediction: Combination Forecasts and Links to the Real Economy

熊振良

2024年12月6日

饮水思源 · 爱国荣校

# 目录

- 01 研究背景、思路与主要结论
- 02 研究模型
- 03 实证结果
- 04 实体经济机制探讨

# 研究背景、思路与主要结论

1

# 1.1 研究背景

- ④ Welch 和 Goyal (2008) 发现, 许多具有股票溢价样本内预测能力的经济变量无法相对于历史平均值提供一致的样本外预测收益。
- ④ Goyal 和 Welch (2003) 发现股息价格比不是美国股票溢价的稳健样本外预测因子。
- ④ Fama 和 French (1989) 等人表明, 股息收益率、期限利差等变量检测出的经济状况变化可能预示着股票风险溢价的波动。

## 总结:

- ④ 仅凭股息收益率或期限利差就可以捕捉到商业状况的不同组成部分, 并且给定的单个经济变量可能会发出许多“错误信号”和 (或) 暗示在某些时期存在难以置信的股票风险溢价。这表明需要改进预测方法, 以更好地建立股票溢价可预测性的经验可靠性。

## 1.2 研究思路与主要结论

- ④ 如果基于股息收益率和期限利差的单变量预测具有弱相关性，则两个预测的平均值（一种简单的预测组合类型）的波动性应该较小，并且更可靠地跟踪股票风险溢价的变动。研究认为该论点可拓展至多个单一经济变量构成的预测因子。
- ④ 由制度变革、政策冲击、信息技术进步和投资者学习导致的结构性不稳定性导致了一个高度不确定、复杂且不断发展的预期股票回报数据生成过程，很难用单变量预测回归模型进行近似。研究通过结合单变量回归模型预测，发现经济变量总体上是有价值的，并且始终优于股票溢价的历史平均预测。
- ④ 类似于投资组合多元化减少方差，组合预测实现多个预测模型的信息整合，在信息内容和稳定性方面均优于单变量预测模型。研究采用包含预测的检验方法，发现组合预测能够显著减少预测方差和预测偏差，从而在均方预测误差（MSPE）上持续超越历史平均预测。

## 1.2 研究思路与主要结论

- ④ Fama 和 French (1989) 和 Cochrane (1999, 2007) 认为, 经济低迷期间风险厌恶程度的提高需要更高的风险溢价, 从而产生股票溢价的可预测性。研究认为历史平均值产生的预测非常“平滑”, 从而忽略了与商业周期波动相对应的风险溢价波动。
- ④ 研究使用实际 GDP、实际利润和实际净现金流等三个未来增长与股票溢价的组合预测显著相关的宏观经济变量来定义“好”、“正常”和“坏”的成长期, 发现在增长不景气的时期, 与股票溢价的组合预测相对应的样本外收益尤其明显。
- ④ 研究进一步证明, 在形成实际 GDP、实际利润和实际净现金流增长的组合预测时, 用于形成股票溢价组合预测的同一组 15 个经济变量也产生了一致的显著样本外收益, 表明组合预测在股票溢价预测方面的有用性部分源于它们预测实体经济的能力。



# 研究模型

# 2

## 2.1 预测性回归模型

- 使用滚动估计窗口生成股票溢价的样本外预测（Welch 和 Goyal, 2008）：

$$r_{t+1} = \alpha_i + \beta_i x_{i,t} + \varepsilon_{t+1}$$

- $r_{t+1}$  是超过无风险利率的股票市场指数回报率， $x_{i,t}$  代表预测能力相关变量
- 将观测值总样本  $T$  划分为由前  $m$  个观测值组成的样本内部分和由最后  $q$  个观测值组成的样本外部分，滚动回归模型变为：

$$\hat{r}_{i,m+1} = \hat{\alpha}_{i,m} + \hat{\beta}_{i,m} x_{i,m}$$

- $\hat{\alpha}_{i,m}^{hat}$  和  $\hat{\beta}_{i,m}^{hat}$  均为  $\alpha_i$  和  $\beta_i$  的普通最小二乘法 (OLS) 估计



## 2.1 预测性回归模型

- ④ 根据 Campbell 和 Thompson （2008） 以及 Welch 和 Goyal （2008） ，  
以股票溢价的历史平均值对应恒定预期股票溢价的自然基准预测模型：

$$\bar{r}_{t+1} = \sum_{j=1}^t r_j$$

## 2.2 组合模型预测

- ④ Mamaysky、Spiegel 和 Zhang（2007）发现将 OLS 模型的预测与同一作者在2008年发表的卡尔曼滤波器模型相结合，可以显著增加具有可预测样本外 alpha 的共同基金的数量。
- ④ 研究对月度数据构建事前合并权重( $\omega_{i,t}$ )的预测变量加权平均组合模型，对样本外时期分离出 $q_0$ 个观察值作为初始保留期：

$$\hat{r}_{c,t+1} = \sum_{i=1}^N \omega_{i,t} \hat{r}_{i,t+1},$$

## 2.2 组合模型预测

- ④ 模型在组合的权重决定方法上分为两类，第一类使用简单的平均方案：均值、中位数、去除最值后取均值；第二类组合方法基于 Stock 和 Watson（2004），其中在时间  $t$  形成的组合权重是各个模型在保持样本外期间的历史预测性能的函数。第二类贴现均方预测误差（DMSPE）组合方法采用以下权重：

$$\omega_{i,t} = \phi_{i,t}^{-1} / \sum_{j=1}^N \phi_{j,t}^{-1}, \quad \phi_{i,t} = \sum_{s=m}^{t-1} \theta^{t-1-s} (r_{s+1} - \hat{r}_{i,s+1})^2,$$

- ④  $\theta$  是贴现因子，DMSPE 方法为在保留样本外期间具有较低 MSPE 值的单变量预测回归模型预测分配了更大的权重。当  $\theta < 1$  时，单变量模型的近期预测准确性的权重更大。研究考虑  $\theta = 1.0/0.9$  的第二类组合方法，共计五种组合方法。

## 2.3 预测效果评估方法

- 研究使用Campbell 和 Thompson (2008) 提出的样本外 $R^2$ 统计量 $R_{OS}^2$ 来比较单变量预测/组合预测和历史平均预测：

$$R_{OS}^2 = 1 - \frac{\sum_{k=q_0+1}^q (r_{m+k} - \hat{r}_{m+k})^2}{\sum_{k=q_0+1}^q (r_{m+k} - \bar{r}_{m+k})^2}$$

- $R_{OS}^2$ 统计量度量预测回归模型或组合预测相对于历史平均预测的 MSPE 减少
- Campbell 和 Thompson (2008) 认为，即使是非常小的正 $R_{OS}^2$ 值，例如月度数据的 0.5% 和季度数据的 1%，也可以表明平均方差投资者的年度投资组合回报增加，具有经济意义的回报可预测性程度。

## 2.3 预测效果评估方法

- ④ 由于 $R_{OS}^2$ 没有描述样本外期间承担的风险，研究还计算了均值方差投资者的随着时间推移的已实现效用收益。
- ④ 首先计算一个具有相对风险厌恶参数的均值方差投资者的平均效用 $\gamma$ ，该投资者使用基于历史平均值的股票溢价预测，每月进行资产配置。假设投资者使用季度回报的十年滚动窗口来估计方差。使用历史平均预测和单变量预测/组合预测的股票溢价的均值方差投资者将在周期 $t$ 结束时决定将其投资组合按权重 $\omega_{0,t}$ 、 $\omega_{j,t}$ 分配给周期 $t+1$ 的股票，在样本外期间投资者实现的平均效用分别为 $v_0^{hat}$ 、 $v_j^{hat}$ ：

$$w_{0,t} = \left(\frac{1}{\gamma}\right) \left(\frac{\bar{r}_{t+1}}{\hat{\sigma}_{t+1}^2}\right) \quad \hat{v}_0 = \hat{\mu}_0 - \left(\frac{1}{2}\right) \gamma \hat{\sigma}_0^2 \quad w_{j,t} = \left(\frac{1}{\gamma}\right) \left(\frac{\hat{r}_{t+1}}{\hat{\sigma}_{t+1}^2}\right) \quad \hat{v}_j = \hat{\mu}_j - \left(\frac{1}{2}\right) \gamma \hat{\sigma}_j^2$$

- ④ 其中 $\sigma_{t+1}^{hat2}$ 为股票回报率的滚动估计方差， $\mu_0^{hat}/\mu_j^{hat}$ 和 $\sigma_0^{hat2}/\sigma_j^{hat2}$ 为样本均值和方差

## 2.4 详细变量和数据来源

- 研究考虑了 Welch 和 Goyal (2008) 的 15 个变量，季度数据时间跨度为 1947 年 1 月至 2005 年 4 月，详细变量为：
- 股息价格比率（对数） $D/P$ ：标准普尔 500 指数支付的股息对数与股票价格对数（标准普尔 500 指数）之间的差额，股息使用一年移动总和；
  - 股息收益率（对数） $D/Y$ ：股息对数与滞后股票价格对数之间的差额；
  - 市盈率（对数） $E/P$ ：标准普尔 500 指数的收益对数与股票价格对数之间的差额，收益使用一年移动总和；
  - 股息支付率（对数） $D/E$ ：股息对数和收益对数之间的差额；
  - 股票方差  $SVAR$ ：标普 500 指数日收益率的平方和；
  - 账面市值比  $B/M$ ：道琼斯工业平均市值与账面市值之比；

## 2.4 详细变量和数据来源

- 净股本扩张NTIS：纽交所上市股票的12个月净发行量与纽交所股票的年末总市值之比；
- 国债利率TBL：三个月国库券利率（二级市场）；
- 长期收益率LTY：长期国债YTM；
- 长期回报LTR：长期国债回报率；
- 期限利差TMS：长期收益率与国库券利率之差；
- 违约收益率利差DFY：BAA和AAA评级公司债券收益率之差；
- 违约收益率利差DFR：长期公司债券和长期国债收益率之差；
- 通货膨胀INFL：从CPI（所有城市消费者）计算，根据Welch 和 Goyal（2008），由于通货膨胀率数据在下个月发布的，使用前置一期数据；
- 投资与资本比率I/K：整个经济体的总（私人非住宅固定的）投资与总资本的比率（Cochrane, 1991）。

## 2.5 样本外预测期

- 研究还考虑了三个不同的样本外预测评估期，前两个时期对应于 Welch 和 Goyal (2008) 分析的时期：
- 涵盖 1965 年 1 月 - 2005 年 4 月的“长”样本外时期；
  - 涵盖完整样本的最后 30 年的最近样本外时期，1976 年 1 月 - 2005 年 4 月，原因是 1970 年代中期的石油危机之后，许多经济变量的样本外预测能力明显恶化；
  - 评估了涵盖完整样本的最后六年的最近样本外时段，2000 年 1 月 - 2005 年 4 月，使得能够分析预测因子在最近以“技术泡沫”破灭为特征的市场时期的表现。

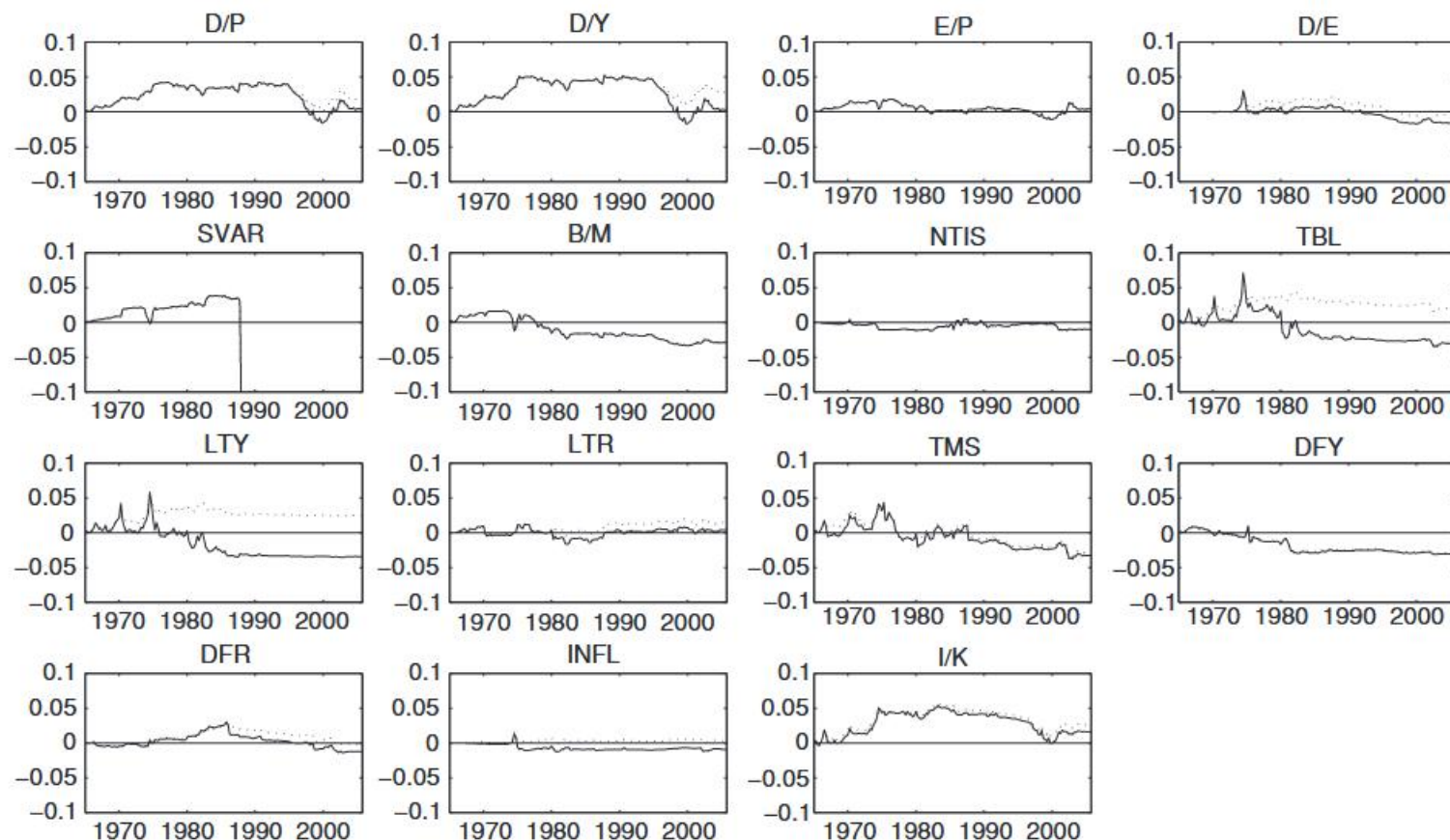




# 实证结果

# 3

# 3.1 样本外预测结果：1965.01-2005.04

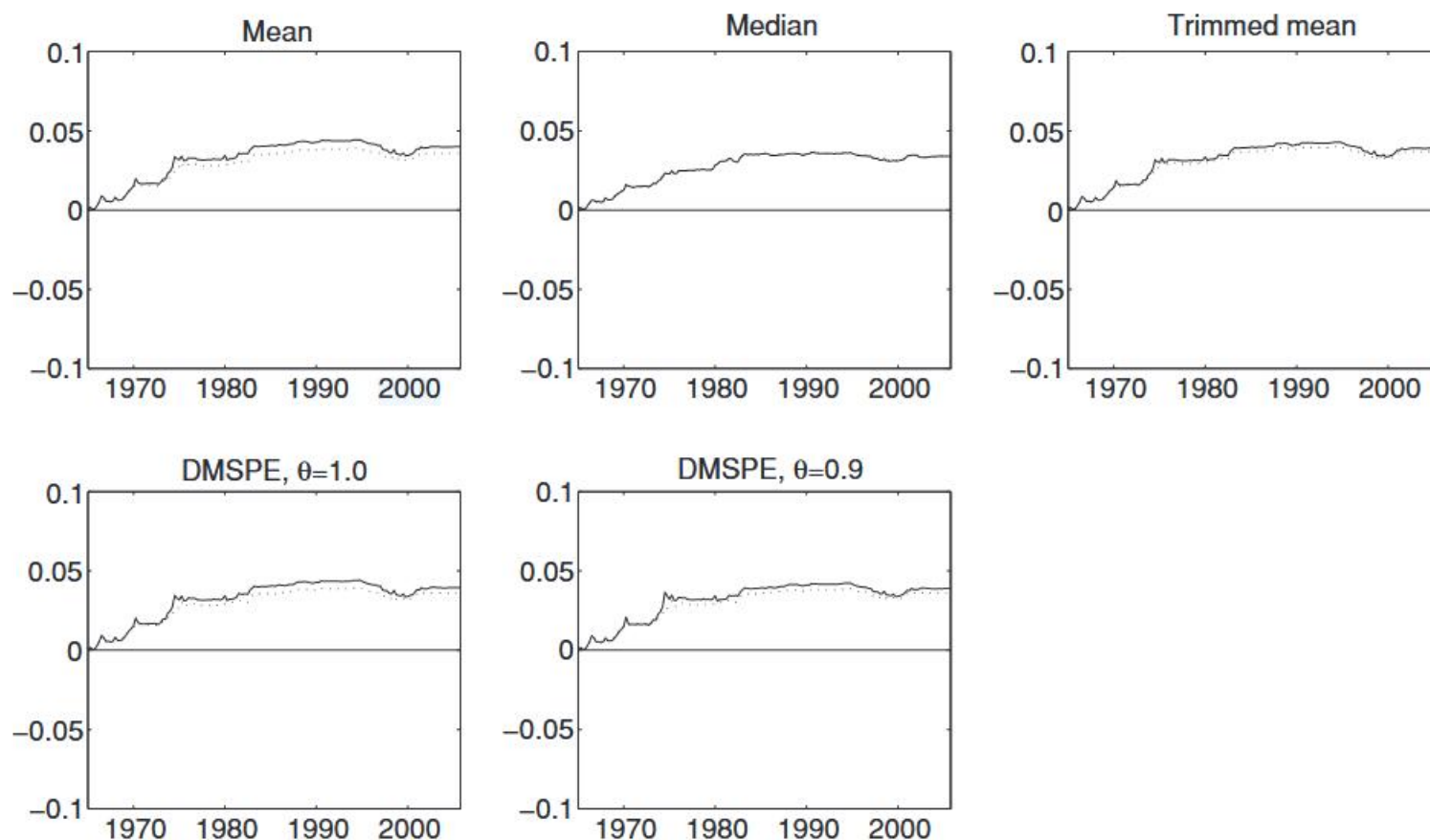


**Figure 1**  
Cumulative square prediction error for the historical average benchmark forecasting model minus the cumulative square prediction error for the individual predictive regression forecasting model, 1965:1-2005:4

The dotted (solid) line corresponds to individual model forecasts that (do not) impose Campbell and Thompson (2008) restrictions.

- 图 1 展示了单变量预测回归模型中历史平均基准预测的累积平方预测误差与预测的累积平方预测误差之间的差异的时间序列图。
- 实线表明，15 个单独的经济变量中没有一个始终优于历史平均值。验证 Welch 和 Goyal (2008)：在预测股票溢价方面，很难确定能够可靠地跑赢历史平均水平的单个预测因子。

# 3.1 样本外预测结果：1965.01-2005.04



**Figure 2**  
Cumulative square prediction error for the historical average benchmark forecasting model minus the cumulative square prediction error for the combination forecasting model, 1965:1-2005:4  
The dotted (solid) line corresponds to combination forecasts based on individual model forecasts that (do not) impose Campbell and Thompson (2008) restrictions.

- 图 2 中的实线绘制了历史平均预测的累积平方预测误差与组合预测的累积平方预测误差之间的差异。图 2 中的曲线的斜率主要是正的，表明组合预测在一段时间内提供的样本外收益比单变量预测回归模型要一致得多
- 图 2 避免了曲线频繁的、通常是持续的和实质性的下降，表明了相比单变量预测回归模型，预测组合是股票溢价预测的有效策略。



# 3.1 样本外预测结果：1965.01-2005.04

**Table 1**  
Equity premium out-of-sample forecasting results for individual forecasts and combining methods

Individual predictive regression model forecasts						Combination forecasts					
Predictor	$R^2_{OS}$ (%)	$\Delta$ (%)	Predictor	$R^2_{OS}$ (%)	$\Delta$ (%)	Combining method	$R^2_{OS}$ (%)	$\Delta$ (%)			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)			
Panel A. 1965:1–2005:4 out-of-sample period											
<i>D/P</i>	0.34*	0.55	<i>LTY</i>	−3.09	2.29	Mean	3.58***	2.34			
<i>D/Y</i>	0.25*	1.41	<i>LTR</i>	0.33	1.30	Median	3.04***	1.03			
<i>E/P</i>	0.36	0.64	<i>TMS</i>	−2.96	5.14	Trimmed mean	3.51***	2.11			
<i>D/E</i>	−1.42	0.58	<i>DFY</i>	−2.72	−0.83	DMSPE, $\theta = 1.0$	3.54***	2.41			
<i>SVAR</i>	−12.97	0.13	<i>DFR</i>	−1.10	0.57	DMSPE, $\theta = 0.9$	3.49***	2.59			
<i>B/M</i>	−2.60	−0.58	<i>INFL</i>	−0.84	1.39	Mean, CT	3.23***	1.25			
<i>NTIS</i>	−0.91	0.08	<i>I/K</i>	1.44**	2.80						
<i>TBL</i>	−2.78	2.60									
Panel B. 1976:1–2005:4 out-of-sample period											
<i>D/P</i>	−5.08	−0.70	<i>LTY</i>	−5.59	−0.89	Mean	1.19*	0.57			
<i>D/Y</i>	−6.22	−0.54	<i>LTR</i>	−0.27	1.43	Median	1.51**	0.53			
<i>E/P</i>	−1.70	0.75	<i>TMS</i>	−7.24	2.08	Trimmed mean	1.23*	0.59			
<i>D/E</i>	−2.26	−1.65	<i>DFY</i>	−2.48	−1.18	DMSPE, $\theta = 1.0$	1.11*	0.54			
<i>SVAR</i>	−22.47	0.06	<i>DFR</i>	−2.14	−0.64	DMSPE, $\theta = 0.9$	1.01*	0.46			
<i>B/M</i>	−4.72	−1.27	<i>INFL</i>	−0.08	0.45	Mean, CT	1.20*	0.55			
<i>NTIS</i>	0.10	0.60	<i>I/K</i>	−3.47	−0.85						
<i>TBL</i>	−7.31	−0.82									
Panel C. 2000:1–2005:4 out-of-sample period											
<i>D/P</i>	10.32*	12.96	<i>LTY</i>	−0.32	0.24	Mean	3.04**	2.31			
<i>D/Y</i>	10.40*	12.98	<i>LTR</i>	−1.72	2.57	Median	1.56*	0.28			
<i>E/P</i>	8.02*	9.53	<i>TMS</i>	−4.98	4.23	Trimmed mean	2.98**	2.12			
<i>D/E</i>	0.56	0.50	<i>DFY</i>	−0.53	−1.52	DMSPE, $\theta = 1.0$	2.56**	1.65			
<i>SVAR</i>	−5.62	−1.64	<i>DFR</i>	−2.10	1.76	DMSPE, $\theta = 0.9$	2.66**	1.97			
<i>B/M</i>	2.32	3.09	<i>INFL</i>	−1.42	0.57	Mean, CT	2.43**	1.32			
<i>NTIS</i>	−4.09	1.33	<i>I/K</i>	8.96**	9.13						
<i>TBL</i>	−2.50	−0.20									

表 1 面板 A 的第二列和第五列显示，15 个个体预测因子中只有 5 个具有正  $R^2_{OS}$ ，其中 4 个小于或等于 0.36%；*I/K* 是唯一的  $R^2_{OS}$  大于 0.36% (1.44%) 的预测因子。在 10% 水平上，正  $R^2_{OS}$  统计量中有 3 个显著大于零，而只有 *I/K* 的  $R^2_{OS}$  在 5% 水平上显著。

面板 A 的第三列和第六列中的平均效用增益通常为样本外可预测性提供了更大的支持，因为 15 个预测因子中有 13 个相对于历史平均值产生了正效用增益。

# 3.1 样本外预测结果：1965.01-2005.04

Table 1  
Equity premium out-of-sample forecasting results for individual forecasts and combining methods

Individual predictive regression model forecasts						Combination forecasts		
Predictor	$R^2_{OS}$ (%)	$\Delta$ (%)	Predictor	$R^2_{OS}$ (%)	$\Delta$ (%)	Combining method	$R^2_{OS}$ (%)	$\Delta$ (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Panel A. 1965:1–2005:4 out-of-sample period								
<i>D/P</i>	0.34*	0.55	<i>LTY</i>	−3.09	2.29	Mean	3.58***	2.34
<i>D/Y</i>	0.25*	1.41	<i>LTR</i>	0.33	1.30	Median	3.04***	1.03
<i>E/P</i>	0.36	0.64	<i>TMS</i>	−2.96	5.14	Trimmed mean	3.51***	2.11
<i>D/E</i>	−1.42	0.58	<i>DFY</i>	−2.72	−0.83	DMSPE, $\theta = 1.0$	3.54***	2.41
<i>SVAR</i>	−12.97	0.13	<i>DFR</i>	−1.10	0.57	DMSPE, $\theta = 0.9$	3.49***	2.59
<i>B/M</i>	−2.60	−0.58	<i>INFL</i>	−0.84	1.39			
<i>NTIS</i>	−0.91	0.08	<i>I/K</i>	1.44**	2.80	Mean, CT	3.23***	1.25
<i>TBL</i>	−2.78	2.60						
Panel B. 1976:1–2005:4 out-of-sample period								
<i>D/P</i>	−5.08	−0.70	<i>LTY</i>	−5.59	−0.89	Mean	1.19*	0.57
<i>D/Y</i>	−6.22	−0.54	<i>LTR</i>	−0.27	1.43	Median	1.51**	0.53
<i>E/P</i>	−1.70	0.75	<i>TMS</i>	−7.24	2.08	Trimmed mean	1.23*	0.59
<i>D/E</i>	−2.26	−1.65	<i>DFY</i>	−2.48	−1.18	DMSPE, $\theta = 1.0$	1.11*	0.54
<i>SVAR</i>	−22.47	0.06	<i>DFR</i>	−2.14	−0.64	DMSPE, $\theta = 0.9$	1.01*	0.46
<i>B/M</i>	−4.72	−1.27	<i>INFL</i>	−0.08	0.45			
<i>NTIS</i>	0.10	0.60	<i>I/K</i>	−3.47	−0.85	Mean, CT	1.20*	0.55
<i>TBL</i>	−7.31	−0.82						
Panel C. 2000:1–2005:4 out-of-sample period								
<i>D/P</i>	10.32*	12.96	<i>LTY</i>	−0.32	0.24	Mean	3.04**	2.31
<i>D/Y</i>	10.40*	12.98	<i>LTR</i>	−1.72	2.57	Median	1.56*	0.28
<i>E/P</i>	8.02*	9.53	<i>TMS</i>	−4.98	4.23	Trimmed mean	2.98**	2.12
<i>D/E</i>	0.56	0.50	<i>DFY</i>	−0.53	−1.52	DMSPE, $\theta = 1.0$	2.56**	1.65
<i>SVAR</i>	−5.62	−1.64	<i>DFR</i>	−2.10	1.76	DMSPE, $\theta = 0.9$	2.66**	1.97
<i>B/M</i>	2.32	3.09	<i>INFL</i>	−1.42	0.57			
<i>NTIS</i>	−4.09	1.33	<i>I/K</i>	8.96**	9.13	Mean, CT	2.43**	1.32
<i>TBL</i>	−2.50	−0.20						

表 1 面板 A 的第七列至第九列显示，所有组合预测的 $R^2_{OS}$ 统计量都大于 3% 和单预测变量 I/K 的 $R^2_{OS}$ ，5 个中有 4 个大于或等于 3.49%。并且所有 $R^2_{OS}$ 统计量在 1% 水平上均显著。

与组合预测相关的效用收益也相当可观，面板 A 的五种权重组合方法中有四种产生的效用收益远高于 2%。除中位数权重组合外，其他组合方法对样本外时段的预测结果非常相似。



注：Mean, CT为Campbell 和 Thompson（2008）均值合并方法下组合预测结果



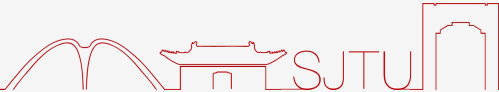
# 3.1 样本外预测结果：1965.01-2005.04

Table 1  
Equity premium out-of-sample forecasting results for individual forecasts and combining methods

Individual predictive regression model forecasts						Combination forecasts		
Predictor	$R^2_{OS}$ (%)	$\Delta$ (%)	Predictor	$R^2_{OS}$ (%)	$\Delta$ (%)	Combining method	$R^2_{OS}$ (%)	$\Delta$ (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Panel A. 1965:1–2005:4 out-of-sample period								
<i>D/P</i>	0.34*	0.55	<i>LTY</i>	−3.09	2.29	Mean	3.58***	2.34
<i>D/Y</i>	0.25*	1.41	<i>LTR</i>	0.33	1.30	Median	3.04***	1.03
<i>E/P</i>	0.36	0.64	<i>TMS</i>	−2.96	5.14	Trimmed mean	3.51***	2.11
<i>D/E</i>	−1.42	0.58	<i>DFY</i>	−2.72	−0.83	DMSPE, $\theta = 1.0$	3.54***	2.41
<i>SVAR</i>	−12.97	0.13	<i>DFR</i>	−1.10	0.57	DMSPE, $\theta = 0.9$	3.49***	2.59
<i>B/M</i>	−2.60	−0.58	<i>INFL</i>	−0.84	1.39			
<i>NTIS</i>	−0.91	0.08	<i>I/K</i>	1.44**	2.80	Mean, CT	3.23***	1.25
<i>TBL</i>	−2.78	2.60						
Panel B. 1976:1–2005:4 out-of-sample period								
<i>D/P</i>	−5.08	−0.70	<i>LTY</i>	−5.59	−0.89	Mean	1.19*	0.57
<i>D/Y</i>	−6.22	−0.54	<i>LTR</i>	−0.27	1.43	Median	1.51**	0.53
<i>E/P</i>	−1.70	0.75	<i>TMS</i>	−7.24	2.08	Trimmed mean	1.23*	0.59
<i>D/E</i>	−2.26	−1.65	<i>DFY</i>	−2.48	−1.18	DMSPE, $\theta = 1.0$	1.11*	0.54
<i>SVAR</i>	−22.47	0.06	<i>DFR</i>	−2.14	−0.64	DMSPE, $\theta = 0.9$	1.01*	0.46
<i>B/M</i>	−4.72	−1.27	<i>INFL</i>	−0.08	0.45			
<i>NTIS</i>	0.10	0.60	<i>I/K</i>	−3.47	−0.85	Mean, CT	1.20*	0.55
<i>TBL</i>	−7.31	−0.82						
Panel C. 2000:1–2005:4 out-of-sample period								
<i>D/P</i>	10.32*	12.96	<i>LTY</i>	−0.32	0.24	Mean	3.04**	2.31
<i>D/Y</i>	10.40*	12.98	<i>LTR</i>	−1.72	2.57	Median	1.56*	0.28
<i>E/P</i>	8.02*	9.53	<i>TMS</i>	−4.98	4.23	Trimmed mean	2.98**	2.12
<i>D/E</i>	0.56	0.50	<i>DFY</i>	−0.53	−1.52	DMSPE, $\theta = 1.0$	2.56**	1.65
<i>SVAR</i>	−5.62	−1.64	<i>DFR</i>	−2.10	1.76	DMSPE, $\theta = 0.9$	2.66**	1.97
<i>B/M</i>	2.32	3.09	<i>INFL</i>	−1.42	0.57			
<i>NTIS</i>	−4.09	1.33	<i>I/K</i>	8.96**	9.13	Mean, CT	2.43**	1.32
<i>TBL</i>	−2.50	−0.20						

-  面板 C 的最后两列显示，组合预测通常比历史平均值高出相当大的幅度。对于面板 C 的第 8 列中的权重组合方法，所有 $R^2_{OS}$ 统计量均为正值，5个中有 4 个大于或等于 2.56%，且所有权重组合方法都在常规水平上显著（大多数在 5% 水平上显著）。
-  组合方法的效用增益在面板 C 的第 9 列中也都是正的，大多数接近或高于 2%。

注：Mean, CT为Campbell 和 Thompson（2008）均值合并方法下组合预测结果



## 3.2 预测包容检验-引述

- ④ Chong 和 Hendry (1986) , Fair 和 Shiller (1990)的预测包容: 考虑由模型 i 预测和模型 j 预测的凸组合构成的一个最优综合预测 $\hat{r}_{t+1}^{hat*}$

$$\hat{r}_{t+1}^* = (1 - \lambda)\hat{r}_{i,t+1} + \lambda\hat{r}_{j,t+1}, \quad 0 \leq \lambda \leq 1$$

- If  $\lambda = 0$ , 模型 i 的预测包容模型 j 的预测
  - If  $\lambda > 0$ , 模型 i 的预测不包容模型 j 的预测,
- ④ 本质上, 如果我们拒绝包容性的原假设, 那么将来自模型i和j的预测结合起来是有用的, 而不是仅仅依赖于模型i的预测。

## 3.2 预测包容检验-MHLN统计量

④ MHLN-modified HLN statistic by Harvey, Leybourne, and Newbold (1998):

④ Define:  $d_{t+1} = (\hat{u}_{i,t+1} - \hat{u}_{j,t+1})\hat{u}_{i,t+1}$

$$\hat{u}_{i,t+1} = r_{t+1} - \hat{r}_{i,t+1} \quad \hat{u}_{j,t+1} = r_{t+1} - \hat{r}_{j,t+1}$$

④ Let:  $\bar{d} = \frac{1}{q-q_0} \sum_{k=q_0+1}^q d_{R+k}$

$$MHLN = [(q - q_0 - 1)/(q - q_0)][\hat{V}(\bar{d})^{-1/2}]\bar{d}$$

- 其中  $\hat{V}(\bar{d}) = (q - q_0)^{-1}\hat{\phi}_0$   $\hat{\phi}_0 = (q - q_0)^{-1} \sum_{k=q_0+1}^q (d_{R+k} - \bar{d})^2$
- $H_0: \lambda = 0$  (模型 i 的预测包容模型 j 的预测)
- $H_1: \lambda > 0$  (模型 i 的预测不包容模型 j 的预测)



## 3.2 预测包容检验：1965.01-2005.04



**Table 2**  
Forecast encompassing test results, *MHLN* statistic *p*-values, 1965:1–2005:4

	<i>D/P</i>	<i>D/Y</i>	<i>E/P</i>	<i>D/E</i>	<i>SVAR</i>	<i>B/M</i>	<i>NTIS</i>	<i>TBL</i>	<i>LTY</i>	<i>LTR</i>	<i>TMS</i>	<i>DFY</i>	<i>DFR</i>	<i>INFL</i>	<i>I/K</i>	Mean	Med.	TM	D(1.0)	D(0.9)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
<i>D/P</i>		0.32	0.23	0.03	0.13	0.03	0.02	0.00	0.01	0.03	0.00	0.01	0.02	0.04	0.03	0.38	0.33	0.41	0.38	0.36
<i>D/Y</i>	0.38		0.21	0.03	0.12	0.04	0.02	0.00	0.01	0.03	0.00	0.01	0.02	0.04	0.03	0.33	0.28	0.36	0.32	0.31
<i>E/P</i>	0.23	0.19		0.04	0.15	0.02	0.06	0.01	0.01	0.09	0.00	0.03	0.06	0.10	0.05	0.63	0.61	0.66	0.62	0.59
<i>D/E</i>	0.08	0.07	0.14		0.15	0.04	0.10	0.02	0.04	0.20	0.01	0.07	0.14	0.31	0.26	0.85	0.76	0.85	0.84	0.85
<i>SVAR</i>	0.01	0.02	0.02	0.02		0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.03	0.01	0.26	0.11	0.14	0.26	0.24
<i>B/M</i>	0.52	0.41	0.81	0.11	0.17		0.16	0.01	0.02	0.22	0.02	0.16	0.19	0.23	0.12	0.79	0.82	0.81	0.78	0.75
<i>NTIS</i>	0.07	0.07	0.20	0.06	0.16	0.03		0.01	0.01	0.22	0.01	0.06	0.11	0.20	0.06	0.76	0.74	0.76	0.74	0.73
<i>TBL</i>	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.01	0.01		0.15	0.04	0.01	0.01	0.02	0.04	0.22	0.20	0.13	0.18	0.20	0.20
<i>LTY</i>	0.04	0.04	0.07	0.11	0.10	0.02	0.05	0.24		0.08	0.00	0.02	0.05	0.11	0.23	0.38	0.29	0.37	0.38	0.39
<i>LTR</i>	0.03	0.03	0.07	0.07	0.14	0.01	0.06	0.01	0.02		0.01	0.02	0.04	0.12	0.06	0.52	0.45	0.51	0.51	0.50
<i>TMS</i>	0.01	0.01	0.02	0.02	0.10	0.02	0.02	0.01	0.01	0.06		0.02	0.03	0.04	0.14	0.25	0.17	0.22	0.25	0.25
<i>DFY</i>	0.18	0.16	0.42	0.17	0.18	0.17	0.26	0.01	0.02	0.37	0.02		0.25	0.32	0.16	0.87	0.89	0.89	0.86	0.86
<i>DFR</i>	0.08	0.06	0.18	0.07	0.15	0.05	0.06	0.01	0.02	0.08	0.01	0.06		0.17	0.08	0.84	0.81	0.85	0.83	0.82
<i>INFL</i>	0.09	0.07	0.22	0.12	0.16	0.06	0.18	0.01	0.03	0.24	0.01	0.09	0.18		0.16	0.94	0.92	0.94	0.93	0.94
<i>I/K</i>	0.01	0.01	0.02	0.01	0.11	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01		0.27	0.16	0.25	0.27	0.26
Mean	0.01	0.01	0.02	0.01	0.13	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02		0.16	0.24	0.31	0.37
Med.	0.02	0.02	0.03	0.01	0.14	0.00	0.00	0.01	0.01	0.04	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.63		0.68	0.59	0.55
TM	0.01	0.01	0.02	0.01	0.14	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.48	0.19		0.41	0.39
D(1.0)	0.01	0.01	0.02	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.67	0.18	0.32		0.40
D(0.9)	0.01	0.01	0.03	0.00	0.13	0.01	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.59	0.23	0.43	0.56	

This table reports *p*-values for the Harvey, Leybourne, and Newbold (1998) *MHLN* statistic. The statistic corresponds to a one-sided (upper-tail) test of the null hypothesis that the forecast given in the column heading encompasses the forecast given in the row heading against the alternative hypothesis that the forecast given in the column heading does not encompass the forecast given in the row heading. The table uses the following abbreviations for the combination forecasts: Med. = Median; TM = trimmed mean; D(1.0) = DMSPE,  $\theta = 1.0$ ; D(0.9) = DMSPE,  $\theta = 0.9$ .

- 表 2 中样本外预测 MHLN 统计量的 *p* 值结果表示，每个经济变量的预测不包容对至少三个其余变量的预测；组合预测能够包含来自单变量预测回归模型和其他组合方法的预测。

### 3.3 预测稳定-组合预测和单变量预测相关矩阵

Table 3  
Correlation matrix for equity premium forecasts based on individual predictive regression models, 1965:1–2005:4

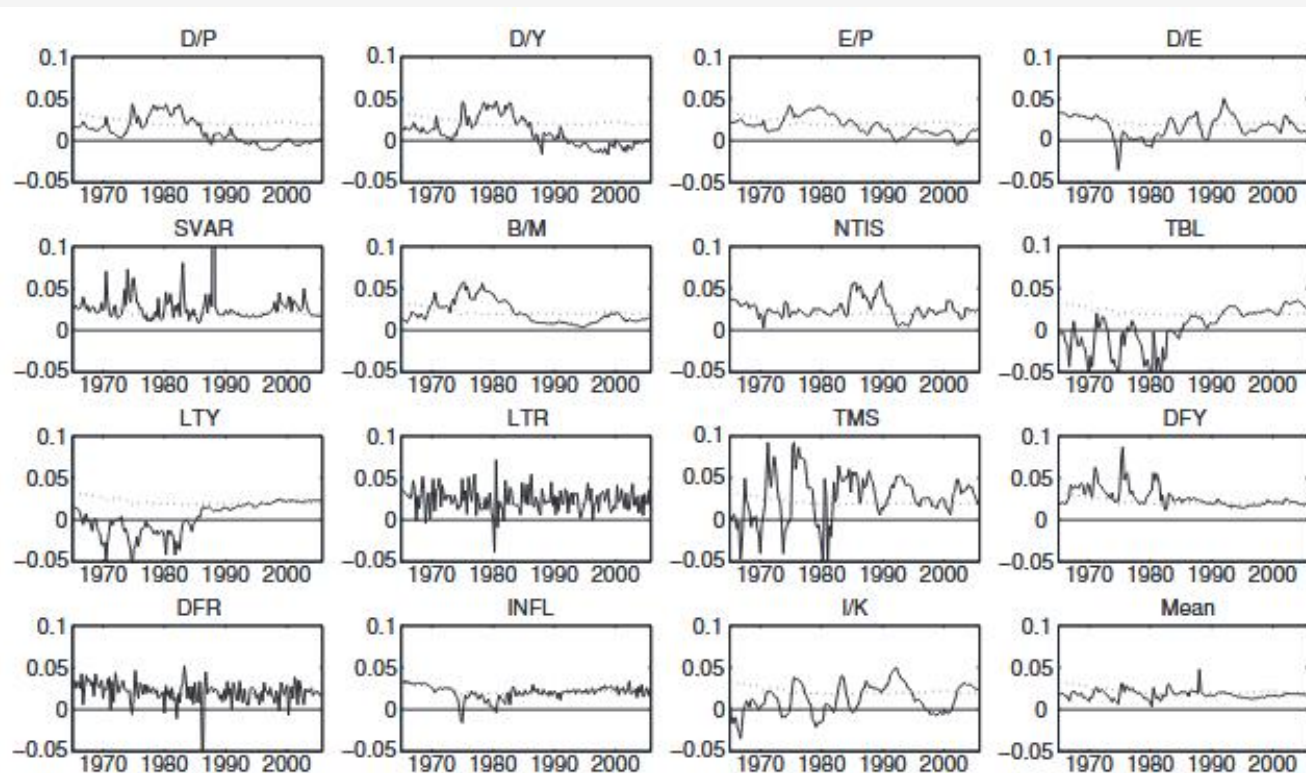
	<i>D/P</i>	<i>D/Y</i>	<i>E/P</i>	<i>D/E</i>	<i>SVAR</i>	<i>B/M</i>	<i>NTIS</i>	<i>TBL</i>	<i>LTY</i>	<i>LTR</i>	<i>TMS</i>	<i>DFY</i>	<i>DFR</i>	<i>INFL</i>	<i>I/K</i>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
<i>D/P</i>	1.00	0.95	0.88	−0.43	0.05	0.78	0.06	−0.80	−0.84	−0.06	−0.16	0.37	0.01	−0.53	−0.29
<i>D/Y</i>	0.95	1.00	0.83	−0.39	−0.07	0.73	0.13	−0.71	−0.76	0.04	−0.07	0.45	0.02	−0.51	−0.20
<i>E/P</i>	0.88	0.83	1.00	−0.68	0.04	0.80	0.13	−0.80	−0.78	−0.05	−0.25	0.34	0.00	−0.54	−0.44
<i>D/E</i>	−0.43	−0.39	−0.68	1.00	−0.04	−0.58	−0.06	0.40	0.42	0.12	0.15	−0.03	0.18	0.71	0.30
<i>SVAR</i>	0.05	−0.07	0.04	−0.04	1.00	0.03	−0.02	−0.07	−0.08	0.07	−0.02	0.03	0.01	−0.09	0.01
<i>B/M</i>	0.78	0.73	0.80	−0.58	0.03	1.00	−0.19	−0.70	−0.83	−0.04	−0.08	0.50	0.02	−0.55	−0.31
<i>NTIS</i>	0.06	0.13	0.13	−0.06	−0.02	−0.19	1.00	−0.02	0.11	0.14	−0.07	−0.04	−0.05	0.10	−0.19
<i>TBL</i>	−0.80	−0.71	−0.80	0.40	−0.07	−0.70	−0.02	1.00	0.88	0.15	0.58	−0.36	0.01	0.39	0.52
<i>LTY</i>	−0.84	−0.76	−0.78	0.42	−0.08	−0.83	0.11	0.88	1.00	0.11	0.19	−0.50	−0.03	0.49	0.26
<i>LTR</i>	−0.06	0.04	−0.05	0.12	0.07	−0.04	0.14	0.15	0.11	1.00	0.13	0.16	−0.32	0.05	0.05
<i>TMS</i>	−0.16	−0.07	−0.25	0.15	−0.02	−0.08	−0.07	0.58	0.19	0.13	1.00	0.12	0.12	0.00	0.65
<i>DFY</i>	0.37	0.45	0.34	−0.03	0.03	0.50	−0.04	−0.36	−0.50	0.16	0.12	1.00	0.18	−0.10	0.05
<i>DFR</i>	0.01	0.02	0.00	0.18	0.01	0.02	−0.05	0.01	−0.03	−0.32	0.12	0.18	1.00	0.28	0.06
<i>INFL</i>	−0.53	−0.51	−0.54	0.71	−0.09	−0.55	0.10	0.39	0.49	0.05	0.00	−0.10	0.28	1.00	0.01
<i>I/K</i>	−0.29	−0.20	−0.44	0.30	0.01	−0.31	−0.19	0.52	0.26	0.05	0.65	0.05	0.06	0.01	1.00

This table reports correlation coefficients for the individual predictive regression model forecasts given in the row and column headings.

- 表 3 显示了构成组合预测和单变量回归模型预测的相关矩阵。各种估值比率产生的预测之间的相关性相对较大。但是其他变量的相关性非常小，其中一些是负相关。这表明组合预测可能会减少组合预测相对于每个单变量预测回归模型预测的方差。



### 3.3 预测稳定-样本外期间单变量回归模型预测

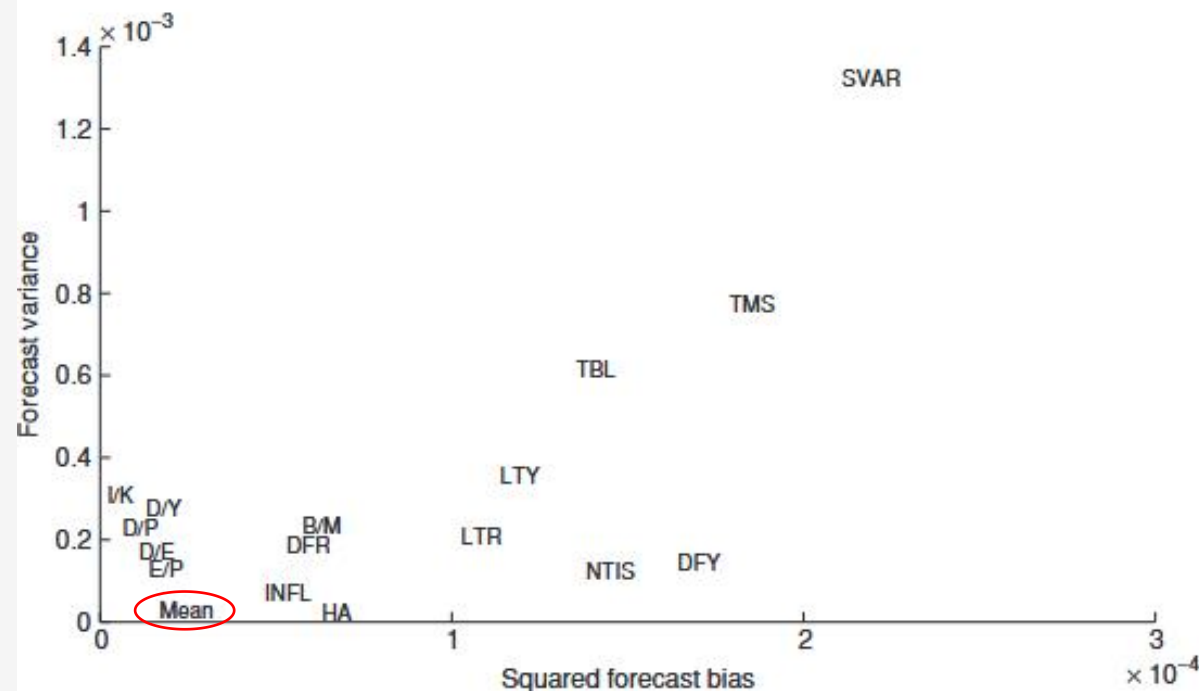


**Figure 3**  
**Equity premium forecasts for individual models and the mean combining method, 1965:1–2005:4**  
The solid (dotted) line corresponds to the forecasting model given in the panel heading (historical average forecasting model).

图 3 证实了预测组合减少了预测可变性。单变量回归模型的预测通常是高度可变的，意味着预期股票溢价的负值令人难以置信或不切实际地大。

总体而言，单变量预测似乎包含大量“噪音”并给出太多错误信号，从而损害了预测效果。相比之下，均值组合预测比单变量预测更稳定，并且在其幅度方面表现出更合理的波动。

### 3.3 预测稳定-预测方差和平方预测偏差散点图



**Figure 4**  
Scatterplot of forecast variances and squared forecast biases, 1965:1–2005:4  
HA (Mean) corresponds to the historical average (mean combination) forecast. The other points correspond to the individual predictive regression model forecasts.

注：由于其他组合方法的散点靠近均值组合方法，因此仅显示 Mean 预测方差和平方偏差散点

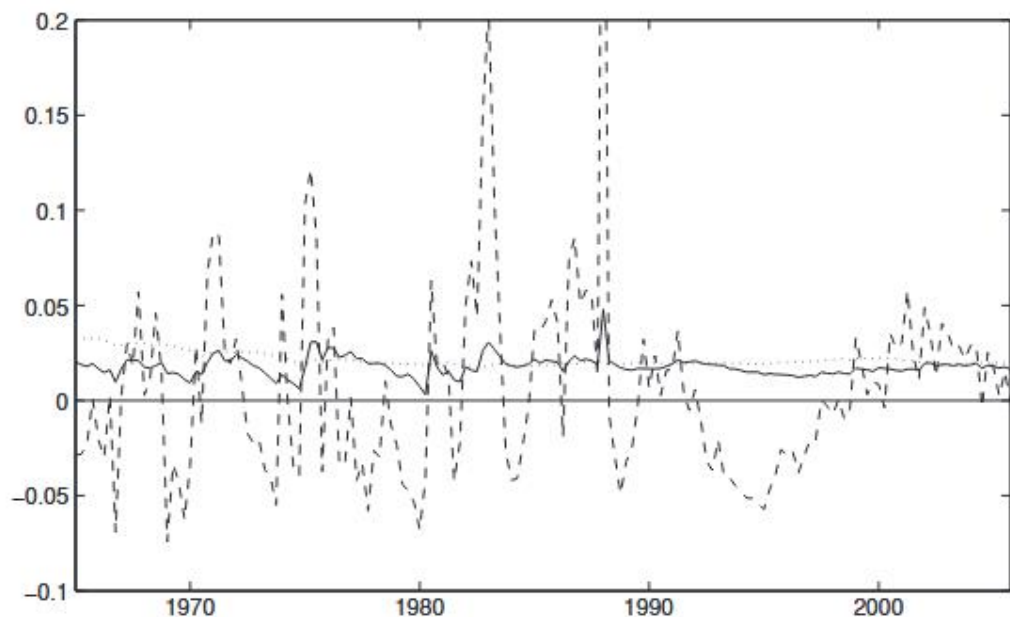
均值组合预测的预测方差低于所有单变量预测回归模型，且其平方预测偏差接近单变量预测回归模型的最小平方差。这也表明为何组合预测提供了大于所有单变量预测的  $R_{OS}^2$  值。

组合预测的方差接近平滑历史平均预测的方差，从而减少单变量回归模型预测中的噪声；其次组合预测包含大量经济变量的信息，而历史平均值中忽略了经济变量，因此预测的偏差比历史平均预测小得多。

### 3.4 为何“厨房水槽”模型预测能力反而更低？

“厨房水槽”模型即由多个单一变量糅杂构成的多元回归模型：

$$r_{t+1} = \alpha^{KS} + \beta_1^{KS} x_{1,t} + \cdots + \beta_N^{KS} x_{N,t} + \varepsilon_{t+1}$$



**Figure 5**  
Equity premium forecasts for the mean combining method, historical average, and kitchen sink model, 1965:1–2005:4  
The solid (dotted, dashed) line corresponds to the mean combining method (historical average, kitchen sink model) forecast.

- 厨房水槽模型预测的波动性(横虚线)远大于均值组合预测(实线), 甚至比单变量回归模型预测的波动性更大。
- 股票溢价的数据生成过程是持续且复杂的, 单个变量在某些时期提供准确的信号, 但在其他时期提供许多错误信号。这混淆了无限制厨房水槽模型的估计, 并严重损害其预测能力。

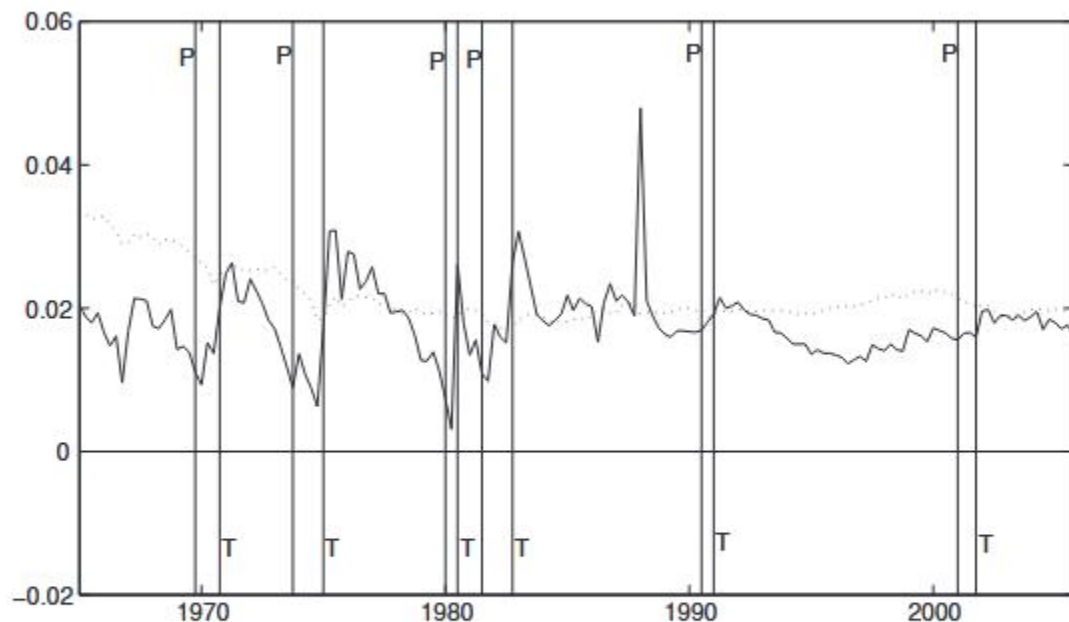


# 实体经济机制探讨

4

## 4.1 商业周期如何影响组合预测波动

图 6 描述了股票溢价的平均组合预测，以及表示 NBER 日期的商业周期高峰和低谷的垂直线。



**Figure 6**  
**Equity premium forecasts for the mean combining method and NBER-dated business-cycle turning points, 1965:1–2005:4**  
The solid (dotted) line delineates the mean combination (historical average) forecast. Vertical lines indicate NBER-dated business-cycle peaks (P) and troughs (T).

- 在1970 - 1980年代初的四次相对较深的衰退相关的低谷或之后不久，组合预测会出现明显的上升峰值。一般来说，股票溢价预测在扩张期间下降，而在经济衰退期间急剧上升。
- 组合方法产生的股票溢价预测与 NBER 商业周期阶段密切相关，并且预测的行为与 Fama 和 French (1989) 和 Cochrane (1999, 2007) 对股票溢价可预测性的解释一致。



## 4.1 商业周期如何影响组合预测波动

- ④ 许多单个预测回归模型产生的股票溢价预测大约在 0.06 到 0.10 之间，这意味着年度股票风险溢价在 24% 到 40% 之间，这似乎大得令人难以置信。此外，许多单独的模型预测在某些时期会出现负保费，有时每年会下降到 -20%。
- ④ 从经济角度来看，尽管个体预测回归模型的预测经常表现出经济上不可信的波动，但基于恒定预期股票溢价模型的历史平均预测似乎过于平滑。历史平均预测的“问题”在于它忽略了商业周期的波动，因此未能纳入有意义的宏观经济信息。
- ④ 组合方法通过稳定单个预测回归模型预测并更好地将它们与商业周期联系起来，产生了一个高度合理的时变股票风险溢价样本外衡量标准。图 3 和图 6 表明，组合方法包括了历史平均预测遗漏的相关宏观经济信息，同时避免了与单个预测回归模型相关的股票风险溢价的难以置信的波动。



## 4.2 不同成长期的增长预测



**Table 4**  
**Correlations between equity premium forecasts and growth rates in three macroeconomic variables, 1965:1–2005:4**

Combining method	Real GDP growth	Real profit growth	Real net cash flow growth
(1)	(2)	(3)	(4)
Mean	0.28***	0.35***	0.34***
Median	0.17**	0.24***	0.23***
Trimmed mean	0.31***	0.36***	0.35***
DMSPE, $\theta = 1.0$	0.28***	0.35***	0.34***
DMSPE, $\theta = 0.9$	0.34***	0.36***	0.36***

This table reports correlation coefficients for the equity premium combination forecast given in the row heading and macroeconomic variable growth rate given in the column heading. \*\* and \*\*\* indicate significance at the 5% and 1% levels, respectively.

- 表 4 显示，组合预测与实际 GDP、实际利润和实际净现金流量三个宏观经济变量的增长率呈正显著相关，大部分的相关性接近或大于 0.30。这些相关性补充了图 6 中的证据，并进一步表明组合预测与实体经济相关。

## 4.2 不同成长期的增长预测

Table 5  
 $R^2_{OS}$  statistics for out-of-sample equity premium combination forecasts during good, normal, and bad growth periods, 1965:1–2005:4

Combining method (1)	Forecast horizon: one quarter				Forecast horizon: four quarters			
	Overall (2)	Good (3)	Normal (4)	Bad (5)	Overall (6)	Good (7)	Normal (8)	Bad (9)
Panel A. Sorting on real GDP growth								
Mean	3.58***	1.82	1.71	6.17***	8.19***	3.07	3.63*	11.58***
Median	3.04***	2.67**	0.39	5.02***	6.99***	12.74***	6.35**	5.23***
Trimmed mean	3.51***	2.25*	1.24	5.94***	8.13***	5.41*	4.01*	10.63***
DMSPE, $\theta = 1.0$	3.54***	1.71	1.56	6.26***	7.87***	2.32	3.15	11.46***
DMSPE, $\theta = 0.9$	3.49***	1.60	1.36	6.33***	5.96***	4.71*	0.27	8.27***
Panel B. Sorting on real profit growth								
Mean	3.58***	2.87*	-1.03	7.94***	8.19***	0.93	4.89*	14.72***
Median	3.04***	2.56**	0.21	5.74***	6.99***	1.14	8.00**	10.18***
Trimmed mean	3.51***	2.85*	-0.67	7.47***	8.13***	1.74	5.83**	13.55***
DMSPE, $\theta = 1.0$	3.54***	2.74*	-1.21	8.08***	7.87***	0.16	4.41	14.78***
DMSPE, $\theta = 0.9$	3.49***	2.51	-1.56	8.40***	5.96***	-4.28	2.00	14.70***
Panel C. Sorting on real net cash flow growth								
Mean	3.58***	5.44**	2.17*	4.63**	8.19***	3.29*	8.81***	11.42***
Median	3.04***	4.12***	1.80**	4.25**	6.99***	4.99***	6.17**	9.48***
Trimmed mean	3.51***	5.01**	2.36**	4.47**	8.13***	4.39**	9.13***	10.04***
DMSPE, $\theta = 1.0$	3.54***	5.51**	2.13*	4.52**	7.87***	2.97*	8.50***	11.09***
DMSPE, $\theta = 0.9$	3.49***	5.88**	1.84*	4.15*	5.96***	0.53	6.66**	9.56***

注：研究除了单季度基本组合预测回归模型，还通过延展  $r_{t+1}$  至四期  $r$  获得四个季度加总预测，模型如下：

$$r_{t+1:t+4} = \alpha_i + \beta_i x_{i,t} + \varepsilon_{t+1:t+4},$$

研究基于实际GDP、实际利润和实际净现金流量增长排序均分样本为三个时期，并根据组合预测模型拓展计算三个时期的  $R^2_{OS}$  统计量，表 5 为结果。

组合预测的样本外收益通常集中在极端时期，尤其是低增长时期。不论是单季度还是四个季度，与正常成长期相比，低增长时期的  $R^2_{OS}$  总是更高；单季度内高增长期  $R^2_{OS}$  比正常成长期更高，而四个季度内高增长期样本外收益增加的证据较少。

结论：在极端（尤其是低增长）时期，组合预测相对于历史平均预测的样本外收益有所增强。

## 4.3 ARDL-15个经济变量组合预测宏观经济增长



上海交通大学  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

- Stock 和 Watson (2003) 表明, 对产出增长的综合预测始终优于自回归 (AR) 基准模型。这为与股票溢价的组合预测相关的样本外收益提供了可能的解释: 单个经济变量无法在股票溢价预测方面始终如一地产生样本外收益, 因为它们在预测宏观经济波动方面产生不稳定的收益; 相比之下, 预测组合为股票溢价预测产生一致的样本外收益, 因为它也为预测宏观经济波动产生稳定的收益。





# 4.3 ARDL-15个经济变量组合预测宏观经济增长



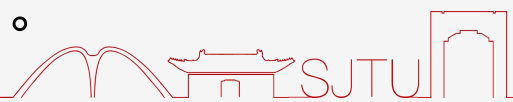
- ARDL Model:  $y_{t+1} = \zeta_i + \eta_i y_t + \lambda_i x_{i,t} + v_{t+1}$
- $y_{t+1}$ : t+1的三个宏观变量增长率，同样延展 $y_{t+1}$ 至四期加总

Table 6  
Macroeconomic variable out-of-sample forecasting results for individual models and combining methods

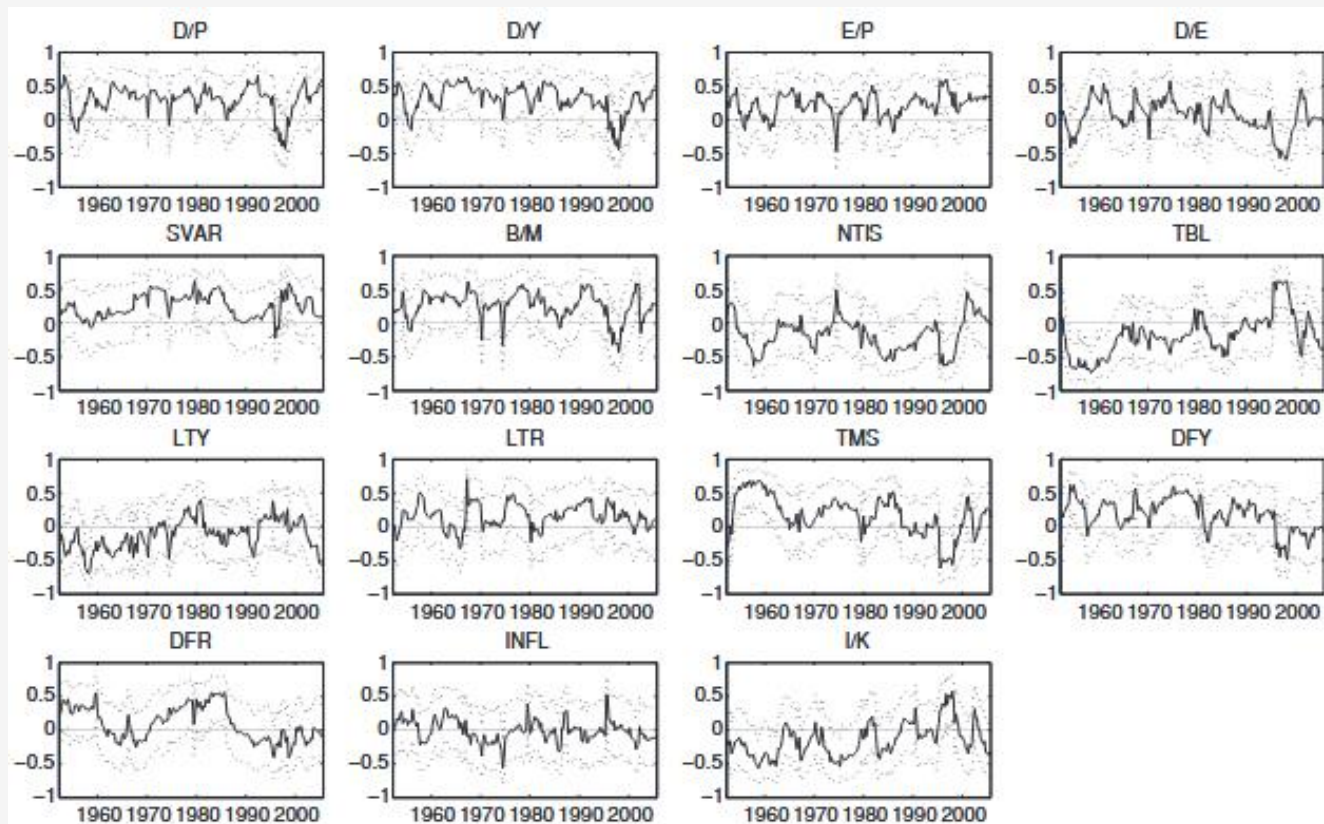
Predictor (1)	Forecast horizon: one quarter						Forecast horizon: four quarters					
	1965:1–2005:4 out-of-sample period			1976:1–2005:4 out-of-sample period			1965:1–2005:4 out-of-sample period			1976:1–2005:4 out-of-sample period		
	Real GDP growth (2)	Real profit growth (3)	Real net cash flow growth (4)	Real GDP growth (5)	Real profit growth (6)	Real net cash flow growth (7)	Real GDP growth (8)	Real profit growth (9)	Real net cash flow growth (10)	Real GDP growth (11)	Real profit growth (12)	Real net cash flow growth (13)
Panel A. Individual predictive regression model forecasts												
D/P	-0.95	-1.34	-0.79	-1.63	-1.02	-2.61	-3.98	-4.95	-4.84	-3.68	-7.39	-5.02
D/Y	-1.22	-1.15	-0.83	-0.83	-1.52	-1.11	-4.53	-4.56	-3.86	-5.17	-9.95	-2.85
E/P	-0.29	-1.08	0.62	-2.62	-0.07	-1.62	-3.73	-5.31	-0.55	-4.98	-1.68	-0.19
D/E	-0.93	-1.63	-3.66	-6.27	-2.11	-4.50	-0.70	-9.97	-9.31	-11.45	-4.02	-12.19
SVAR	-36.57	-7.35	-38.45	-69.76	-6.15	-58.36	-21.90	-15.86	-31.07	-43.96	-19.36	-37.46
B/M	-1.67	-1.82	-1.41	-6.52	-1.50	-2.20	-9.02	-9.09	-5.46	-8.71	-18.78	-6.01
NTIS	-0.56	-2.76	-2.20	0.87*	-2.09	-0.67	-6.38	-8.10	-8.95	-4.55	-12.01	-1.79
TBL	-0.93	-0.39	0.17*	-1.59	-2.32	1.63*	0.03**	-11.35	2.23**	-2.43	-14.67	10.61**
LTY	-2.28	-2.70	-1.80	-2.59	-1.70	-0.58	-10.06	-15.68	-9.80	-11.60	-8.78	-1.97
LTR	-19.75	-12.25	-11.18	-19.70	-1.31	-7.09	0.08	-1.39	-2.65	0.78*	-8.02	-11.40
TMS	-5.34	-1.90	-2.34	-9.74	-12.45	-6.63	-9.16	-10.90	-24.18	-33.00	-40.18	-40.72
DFY	-4.77	-2.98	-3.70	-1.80	-2.82	-2.28	-13.94	-2.97	-17.30	-14.45	-5.13	-21.99
DFR	0.55**	-4.08	-2.11	-3.70	-4.23	-3.88	2.13**	0.81**	4.62***	0.69**	2.62**	4.78***
INFL	6.32***	-2.71	3.20**	4.64**	0.46	4.18**	15.00***	-8.83	6.10**	11.09**	-6.54	10.13**
I/K	-10.93	5.34***	-10.02	-0.38	3.58***	0.14*	-38.79	17.17***	-67.10	1.21**	15.96***	2.84**
Panel B. Combination forecasts												
Mean	4.48***	2.65**	3.08**	3.47*	2.02*	1.65	10.08**	7.51***	12.05***	11.52**	7.25***	10.85***
Median	4.63***	0.56	2.86**	4.32*	0.78	2.45*	4.45*	0.00	6.37***	4.90*	0.55	7.45***
Trimmed mean	4.28**	2.49**	3.62***	3.29*	1.78*	2.69**	8.74**	4.88**	10.58***	8.96*	4.78***	10.00***
DMSPE, $\theta = 1.0$	4.52***	2.76**	3.11**	3.62*	2.15*	1.70	11.27**	8.36***	13.01***	13.98**	7.99***	11.56***
DMSPE, $\theta = 0.9$	4.35**	2.95**	2.80**	3.43*	1.77	1.45	11.29**	5.23**	10.59***	11.79*	5.39***	10.01***

This table reports the modified Campbell and Thompson (2008)  $R^2_{OS}$  statistic (in percent) comparing forecasts from the competing forecasting model given in the row heading to the AR benchmark forecasting model. Statistical significance for the  $R^2_{OS}$  statistic is based on the  $p$ -value for the Clark and West (2007) out-of-sample  $MSPE$ -adjusted statistic; the statistic corresponds to a one-sided test of the null hypothesis that the competing forecasting model given in the row heading has equal expected square prediction error relative to the AR benchmark forecasting model against the alternative hypothesis that the competing forecasting model has a lower expected square prediction error than the AR benchmark forecasting model. \*, \*\*, and \*\*\* indicate significance at the 10%, 5%, and 1% levels, respectively.

- 面板 A 显示单一经济变量通常无法超越AR基准模型的表现，很多情况下其  $R^2_{OS}$  是负值或接近零
- 面板 B 显示组合预测几乎总是为所有三个宏观经济变量产生显著且实质性的样本外收益。说明经济变量的组合能够显著改善宏观经济波动的预测能力，进而改善了样本外股权溢价的预测。



## 4.4 宏观经济关系的结构性断裂



**Figure 7**  
**Correlations between the equity premium and individual predictors based on 10-year rolling windows**  
The date on the horizontal axis gives the end date of the 10-year period. Dotted lines indicate 95% confidence intervals.



图7描述了1947年3月-2005年4月间十年移动窗口期的股票溢价与单个经济变量之间关系的变化性质。相关性在战后期间有很大的波动，并且有许多情况下，这种相关性从在某些时期显著变为在其他时期不显著。



结论：图7增长了关于个人股权溢价预测回归模型中结构突变的最近经验证据，表明股权溢价与15个经济变量之间关系存在重要结构不稳定性，而预测组合可以提高单个预测模型在结构性断裂的情况下的性能。(Hendry 和 Clements 2004, Timmermann 2006)



## 4.4 宏观经济关系的结构性断裂

实际GDP增长模型： $y_{t+1} = \zeta_i + \lambda_i x_{i,t} + u_{t+1}$ ,

使用 Bai 和 Perron (1998)  $U Dmax$  和  $W Dmax$  (10%) 统计量来检验模型是否存在断裂, 并检查  $F(l + 1/l)$  统计量确定断裂数量。表 7 报告了  $U Dmax$  和  $W Dmax$  (10%) 并根据经济变量估计断裂日期。

Table 7  
Bai and Perron (1998) multiple structural break test results for real GDP growth predictive regression models and Chow test results for corresponding equity premium predictive regression models, 1947:3–2005:4

Predictor (1)	Bai and Perron (1998) statistics		Bai and Perron (1998) break dates						Chow test $\chi^2$ -statistic (10)
	$U Dmax$ (2)	$W Dmax(10\%)$ (3)	1st break (4)	2nd break (5)	3rd break (6)	4th break (7)	5th break (8)	6th break (9)	
$D/P$	15.34**	23.54*	1953:2	1959:2	1966:1	1975:1	1985:3	1999:4	44.87***
$D/Y$	12.16*	18.71*	1953:2	1966:1	1975:1	1985:3	1999:4	–	44.20***
$E/P$	70.61***	95.35*	1953:2	1959:2	1975:1	1985:3	–	–	16.41**
$D/E$	14.10**	15.50*	1984:1	–	–	–	–	–	2.83
$SVAR$	123.89***	136.24*	1955:4	1962:1	1968:2	1982:4	–	–	26.84***
$B/M$	18.93***	26.26*	1953:2	1974:3	1984:2	–	–	–	13.36**
$NTIS$	15.65**	25.20*	1956:4	1962:4	1970:4	1982:4	1990:1	–	16.32*
$TBL$	11.17**	19.04*	1958:3	–	–	–	–	–	7.46**
$LTY$	18.33***	28.09*	1958:2	1982:4	–	–	–	–	6.58
$LTR$	34.79***	38.25*	1966:1	–	–	–	–	–	5.04*
$TMS$	18.48***	20.05*	1953:1	1959:4	1966:1	1980:2	–	–	42.55*
$DFY$	9.59	14.03*	1970:4	–	–	–	–	–	3.17
$DFR$	16.48***	20.15*	1984:3	–	–	–	–	–	5.28*
$INFL$	15.93**	23.53*	1953:1	1961:1	1975:1	1981:1	1999:4	–	12.90
$I/K$	22.56***	27.98*	1957:3	1963:2	–	–	–	–	4.96

This table reports Bai and Perron (1998) multiple structural break test results for real GDP growth predictive regression models. Columns (2) and (3) report the  $U Dmax$  and  $W Dmax(10\%)$  statistics, respectively, corresponding to a one-sided (upper-tail) test of the null hypothesis of zero breaks against the alternative hypothesis of one to eight breaks. Columns (4)–(9) report the break dates estimated by the Bai and Perron (1998) procedure. Column (10) reports the Chow test  $\chi^2$ -statistic for corresponding equity premium predictive regression models, where the break dates tested in the Chow test are the Bai and Perron (1998) break dates for the corresponding real GDP growth predictive regression model. \*, \*\*, and \*\*\* indicate significance at the 10%, 5%, and 1% levels, respectively.

对于 15 个单独模型中的 14 个, 第二列和第三列中的  $U Dmax$  和  $W Dmax$  (10%) 统计数据在常规水平上都是显著的。

许多中断发生在 1970 年代中期附近, 对应于石油冲击, 以及 1980 年代中期, 即美联储操作程序发生变化后不久。

大约一半的模型在 1950 年代初至中期发生中断, 接近财政部-联邦储备协议, 并伴随着从战时经济的过渡。

## 4.4 宏观经济关系的结构性断裂

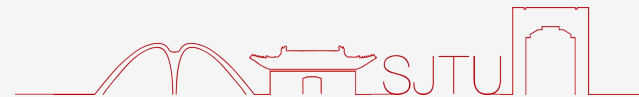
- 表 7 的第 10 列报告了对应于应用于个人股票溢价预测回归模型的 Chow 检验的统计量  $\chi^2$ 。  
 $\chi^2$  对于基于 14 个经济变量中的 10 个的股票溢价预测回归模型是显著的，这些变量也为实际 GDP 增长预测回归模型提供了显著的 U Dmax 和 W Dmax (10%) 统计量。

Predictor (1)	Bai and Perron (1998) statistics		Bai and Perron (1998) break dates						Chow test
	U Dmax (2)	W Dmax(10%) (3)	1st break (4)	2nd break (5)	3rd break (6)	4th break (7)	5th break (8)	6th break (9)	$\chi^2$ -statistic (10)
D/P	15.34**	23.54*	1953:2	1959:2	1966:1	1975:1	1985:3	1999:4	44.87***
D/Y	12.16*	18.71*	1953:2	1966:1	1975:1	1985:3	1999:4	—	44.20***
E/P	70.61***	95.35*	1953:2	1959:2	1975:1	1985:3	—	—	16.41**
D/E	14.10**	15.50*	1984:1	—	—	—	—	—	2.83
SVAR	123.89***	136.24*	1955:4	1962:1	1968:2	1982:4	—	—	26.84***
B/M	18.93***	26.26*	1953:2	1974:3	1984:2	—	—	—	13.36**
NTIS	15.65**	25.20*	1956:4	1962:4	1970:4	1982:4	1990:1	—	16.32*
TBL	11.17**	19.04*	1958:3	—	—	—	—	—	7.46**
LTY	18.33***	28.09*	1958:2	1982:4	—	—	—	—	6.58
LTR	34.79***	38.25*	1966:1	—	—	—	—	—	5.04*
TMS	18.48***	20.05*	1953:1	1959:4	1966:1	1980:2	—	—	42.55*
DFY	9.59	14.03*	1970:4	—	—	—	—	—	3.17
DFR	16.48***	20.15*	1984:3	—	—	—	—	—	5.28*
INFL	15.93**	23.53*	1953:1	1961:1	1975:1	1981:1	1999:4	—	12.90
I/K	22.56***	27.98*	1957:3	1963:2	—	—	—	—	4.96

- 结论：宏观经济关系中的重大结构性断裂频繁地对应于股票溢价预测回归模型中的显著同步断裂，进一步证明股票溢价的组合预测与实际经济存在联系。



上海交通大学  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



谢谢！



—— 饮水思源 · 爱国荣校 ——