

# 量化投资模型在资产管理中的策略与应用

张撻

俄亥俄州立大学, 上海财经大学, 美国国家经济研究局

鸿儒论道

2016年6月15日, 中国上海

# 问题

量化投资模型是用于预测股票未来收益率的经济计量模型

有哪些常用的量化投资模型？

如何在资产管理中应用量化投资模型？

# Outline

1 背景

2 基础

3 实证

4 应用

# Outline

1 背景

2 基础

3 实证

4 应用

# 背景

现代金融学大致分两大块：

- **公司金融** 研究公司最优实体投资与融资等问题
- **资产定价** 研究股票预期收益率与最优证券组合等问题

在资产定价中的量化投资模型：

- 1960-1989: 资本资产定价模型(The CAPM)
- 1990-2014: Fama-French三因子模型, Carhart四因子模型
- 2015-:  $q$ -因子模型, Fama-French五因子模型

# 背景

Sharpe (1964), Linter (1965) 资本资产定价模型:

$$E[r_i - r_f] = \beta_{\text{MKT}}^i E[r_{\text{MKT}}]$$

$E[r_i - r_f]$ : 股票*i*的预期风险溢价,  $\beta_{\text{MKT}}^i$ : 市场风险,  $E[r_{\text{MKT}}]$ : 市场溢价

在实践中, 作一个时间序列的统计回归:

$$r_i - r_f = \alpha_i + \beta_{\text{MKT}}^i r_{\text{MKT}} + \epsilon_i$$

测试截距 (异常收益率):  $\alpha_i = 0$

# 背景

虽然有好的理论基础，金融与会计学中的异常文献积累了很多The CAPM不能解释的现象

侯恪惟-薛辰-张櫓（2016, 新因子模型比较, 工作论文）检查了一共437个异常变量, 发现161-216个显著变量. 分类:

动量	37	50
价值-增长	31	38
投资	27	36
盈利	33	47
无形资产	26	29
交易摩擦	7	16

# 背景

大量的异常现象证明有必要寻求比The CAPM更好的量化投资模型

Fama-French (1993) 三因子模型（市场，市值，价值因子）：

$$r_i - r_f = \alpha_i + \beta_{\text{MKT}}^i r_{\text{MKT}} + \beta_{\text{SMB}}^i r_{\text{SMB}} + \beta_{\text{HML}}^i r_{\text{HML}} + \epsilon_i$$

Carhart (1997) 四因子模型（市场，市值，价值，动量因子）：

$$r_i - r_f = \alpha_i + \beta_{\text{MKT}}^i r_{\text{MKT}} + \beta_{\text{SMB}}^i r_{\text{SMB}} + \beta_{\text{HML}}^i r_{\text{HML}} + \beta_{\text{UMD}}^i r_{\text{UMD}} + \epsilon_i$$

但是这些模型只是实证统计模型，没有什么经济学基础



# 背景

基于实体投资经济学理论的 $q$ -因子模型

在侯恪惟-薛辰-张鲁（2015）的 $q$ -因子模型中，股票 $i$ 的预期风险溢价：

$$E[r_i - r_f] = \beta_{\text{MKT}}^i E[r_{\text{MKT}}] + \beta_{\text{ME}}^i E[r_{\text{ME}}] + \beta_{\text{I/A}}^i E[r_{\text{I/A}}] + \beta_{\text{ROE}}^i E[r_{\text{ROE}}]$$

$r_{\text{MKT}}$ : 市场因子,  $r_{\text{ME}}$ : 市值因子,  $r_{\text{I/A}}$ : 投资因子,  $r_{\text{ROE}}$ : 盈利因子

在实践中，作一个时间序列的多元回归，测试： $\alpha_i = 0$ ：

$$r_i - r_f = \alpha_i + \beta_{\text{MKT}}^i r_{\text{MKT}} + \beta_{\text{ME}}^i r_{\text{ME}} + \beta_{\text{I/A}}^i r_{\text{I/A}} + \beta_{\text{ROE}}^i r_{\text{ROE}} + \epsilon_i$$

# 背景

Hou, Xue, and Zhang (2015, Review of Financial Studies 《金融研究评论》)

## Digesting Anomalies: An Investment Approach

**Kewei Hou**

The Ohio State University and China Academy of Financial Research

**Chen Xue**

University of Cincinnati

**Lu Zhang**

The Ohio State University and National Bureau of Economic Research

An empirical  $q$ -factor model consisting of the market factor, a size factor, an investment factor, and a profitability factor largely summarizes the cross section of average stock returns. A comprehensive examination of nearly 80 anomalies reveals that about one-half of the anomalies are insignificant in the broad cross section. More importantly, with a few exceptions, the  $q$ -factor model's performance is at least comparable to, and in many cases better than that of the Fama-French (1993) 3-factor model and the Carhart (1997) 4-factor model in capturing the remaining significant anomalies. (*JEL* G12, G14)

# 背景

我们的 $q$ -因子模型获得了Fama-French (2015) 的认可

Fama-French (2015) 把和 $q$ -因子相似的投资与盈利因子加入他们当年的三因子模型而得到五因子模型:

$$r_i - r_f = \alpha_i + \beta_{\text{MKT}}^i r_{\text{MKT}} + \beta_{\text{SMB}}^i r_{\text{SMB}} + \beta_{\text{HML}}^i r_{\text{HML}} + \beta_{\text{CMA}}^i r_{\text{CMA}} + \beta_{\text{RMW}}^i r_{\text{RMW}} + \epsilon_i$$

CMA: 投资因子, RMW: 盈利因子

# 背景

虽然发表时间相近,  $q$ -因子模型比Fama-French五因子模型早3-6年

Neoclassical factors	2007年7月
An equilibrium three-factor model	2009年1月
Production-based factors	2009年4月
A better three-factor model that explains more anomalies	2009年6月
An alternative three-factor model	2010年4月, 2011年4月
Digesting anomalies: An investment approach	2012年10月, 2014年8月
<hr/>	
Fama and French (2013): A four-factor model for the size, value, and profitability patterns in stock returns	2013年6月
Fama and French (2014): A five-factor asset pricing model	2013年11月, 2014年9月

# Outline

1 背景

2 基础

3 实证

4 应用

# 基础

公司金融的净现值原则：如果项目现值大于投资成本，投资该项目

$$\text{投资成本} = \text{项目现值} = \text{盈利率} / \text{折现率}$$

折现率越低，项目现值越高

盈利率越高，项目现值越高

投资越多，投资成本越高

# 基础

基于投资的资本资产定价模型: 从资产定价角度, 投资与盈利是股票预期收益率的关键决定因素

$$\text{折现率} = \text{盈利率} / \text{投资成本}$$

相对于盈利率, 投资越多的公司折现率越低, 股票预期收益率越低

相对于投资, 盈利率越高的公司折现率越高, 股票预期收益率越高

# Outline

1 背景

2 基础

3 实证

4 应用



## 实证

$q$ -因子的统计数据, 1/1967-12/2014, 美国样本

	$m$	$\alpha_C$	$\beta_{MKT}$	$\beta_{SMB}$	$\beta_{HML}$	$\beta_{UMD}$
$r_{1/A}$	<b>0.43</b>	<b>0.29</b>	-0.06	-0.04	0.41	0.05
	(5.08)	(4.57)	(-4.51)	(-1.88)	(13.36)	(1.93)
$r_{ROE}$	<b>0.56</b>	<b>0.51</b>	-0.04	-0.30	-0.12	0.27
	(5.24)	(5.58)	(-1.39)	(-4.31)	(-1.79)	(6.19)
	$a$	$b$	$s$	$h$	$r$	$c$
$r_{1/A}$	<b>0.12</b>	0.01	-0.05	0.04	0.07	0.82
	(3.35)	(0.73)	(-2.86)	(1.60)	(2.77)	(26.52)
$r_{ROE}$	<b>0.45</b>	-0.04	-0.11	-0.24	0.75	0.13
	(5.60)	(-1.45)	(-2.69)	(-3.54)	(13.46)	(1.34)

## 实证

Fama-French五因子的统计数据, 1/1967-12/2014, 美国样本

	$m$	$\alpha_C$	$\beta_{MKT}$	$\beta_{SMB}$	$\beta_{HML}$	$\beta_{UMD}$
RMW	<b>0.27</b> (2.58)	<b>0.33</b> (3.31)	-0.04 (-1.32)	-0.28 (-3.20)	-0.00 (-0.03)	0.04 (0.81)
CMA	<b>0.34</b> (3.63)	<b>0.19</b> (2.83)	-0.09 (-4.42)	0.03 (0.86)	0.46 (13.52)	0.04 (1.51)
	$\alpha_q$	$\beta_{MKT}$	$\beta_{ME}$	$\beta_{I/A}$	$\beta_{ROE}$	
RMW	<b>0.04</b> (0.42)	-0.03 (-0.99)	-0.12 (-1.78)	-0.03 (-0.35)	0.53 (8.59)	
CMA	<b>0.01</b> (0.32)	-0.05 (-3.63)	0.04 (1.68)	0.94 (35.26)	-0.11 (-3.95)	

$q$ -因子模型能解释五因子溢价, 但五因子模型不能解释 $q$ -因子溢价

# 实证

$q$ -因子模型对异常现象的解释是所有模型中最好的

在161个显著变量（NYSE-VW）中：

指标	$q$ -因子模型	五因子模型	Carhart因子模型
高减低 $\alpha$ 的平均大小	0.26	0.36	0.36
显著高减低 $\alpha$ 的数量	46	83	94
$\alpha$ 的平均大小	0.122	0.13	0.126
显著GRS检验的数量	107	108	119

# 实证

$q$ -因子模型对异常现象的解释是所有模型中最好的

在216个显著变量（ABM-EW）中：

指标	$q$ -因子模型	五因子模型	Carhart因子模型
高减低 $\alpha$ 的平均大小	0.26	0.38	0.42
显著高减低 $\alpha$ 的数量	67	127	153
$\alpha$ 的平均大小	0.14	0.122	0.171
显著GRS检验的数量	170	149	183

## 实证

解释价值, 动量, 质量异常现象, 1/1967-12/2014, 美国样本, NYSE-VW

	$m$	$\alpha_q$	$\beta_{MKT}$	$\beta_{ME}$	$\beta_{I/A}$	$\beta_{ROE}$
Bm	0.59 (2.84)	<b>0.18</b> (1.15)	0.00 (0.10)	0.41 (5.04)	1.33 (13.09)	-0.55 (-6.64)
$R^6$	0.82 (3.49)	<b>0.24</b> (0.78)	-0.08 (-1.13)	0.22 (1.27)	-0.01 (-0.04)	0.99 (5.33)
dRoe1	0.76 (5.43)	<b>0.34</b> (2.29)	0.03 (0.64)	-0.06 (-0.88)	0.23 (2.75)	0.58 (6.76)
	$a$	$b$	$s$	$h$	$r$	$c$
Bm	<b>0.01</b> (0.12)	0.08 (2.47)	0.45 (9.84)	1.15 (15.74)	-0.31 (-4.47)	0.25 (2.36)
$R^6$	<b>0.97</b> (3.50)	-0.17 (-1.89)	-0.08 (-0.54)	-0.53 (-2.46)	0.09 (0.37)	0.37 (1.20)
dRoe1	<b>0.79</b> (5.39)	-0.02 (-0.46)	-0.25 (-2.92)	-0.27 (-2.24)	0.02 (0.19)	0.38 (2.39)

## 实证

解释价值, 动量, 质量异常现象, 1/1967-12/2014, 美国样本, ABM-EW

	$m$	$\alpha_q$	$\beta_{MKT}$	$\beta_{ME}$	$\beta_{I/A}$	$\beta_{ROE}$
Bm	0.74 (3.24)	<b>0.08</b> (0.37)	-0.14 (-2.64)	0.09 (0.83)	1.78 (8.62)	-0.13 (-0.76)
$R^6_6$	0.91 (3.86)	<b>-0.05</b> (-1.93)	0.12 (3.10)	1.28 (23.74)	0.35 (3.68)	0.48 (4.37)
dRoe1	0.87 (6.60)	<b>0.49</b> (3.49)	0.04 (1.17)	-0.05 (-1.03)	0.18 (1.49)	0.54 (4.79)
	$a$	$b$	$s$	$h$	$r$	$c$
Bm	<b>0.01</b> (0.08)	0.08 (2.47)	0.45 (9.84)	1.15 (15.74)	-0.31 (-4.47)	0.25 (2.36)
$R^6_6$	<b>0.91</b> (2.80)	-0.17 (-1.89)	-0.08 (-0.54)	-0.53 (-2.46)	0.09 (0.37)	0.37 (1.20)
dRoe1	<b>0.92</b> (7.28)	-0.01 (-0.31)	-0.22 (-3.27)	-0.26 (-2.28)	0.01 (0.08)	0.31 (2.49)

# Outline

- 1 背景
- 2 基础
- 3 实证
- 4 应用

# 应用

因子投资在全球金融市场中有长足的应用。 Source: <https://www.blackrock.com/investing>

BlackRock | iShares | Institutions | BlackRock Solutions | Our Firm | The Blog | United States

**BLACKROCK** [Sign In](#)

[Products](#) [Investment Ideas](#) [Retirement](#) [Insights](#) [Resources](#) [Financial Professionals](#)

## What is factor investing?

# FACTORS

Explore how factors behave over time

Compare performance of specific factors across economic cycles, market shocks, and custom time periods.

Evaluate performance of factors vs. market indices

Through different market shocks & economic cycles

Single Factors | Multi Factor | Broad Market

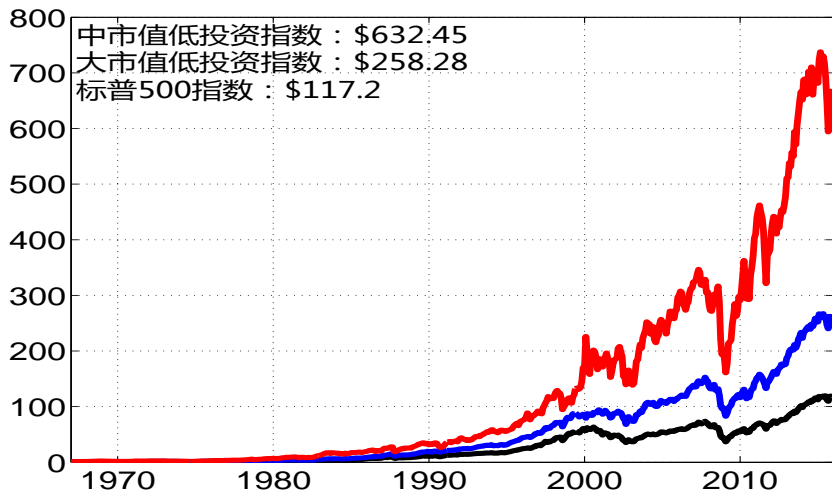
Market Shocks | Economic Cycles

[Access the factor performance chart](#)



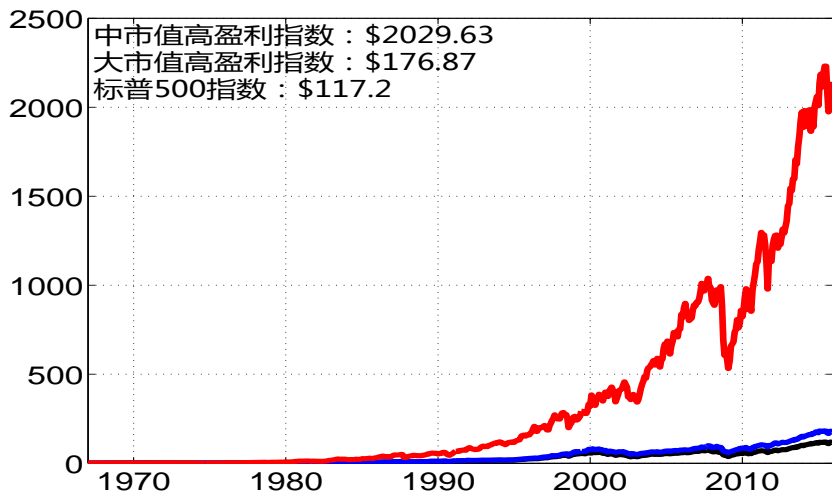
# 应用

\$1的累积收益, 1967年1月-2015年12月: 低投资(<30%), 中市值(20-50%), 大市值(>50%), NYSE



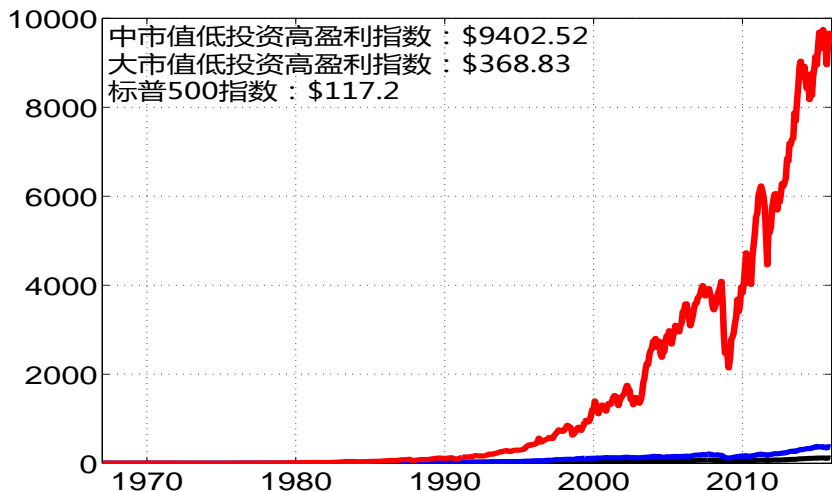
# 应用

\$1的累积收益, 1967年1月-2015年12月: 高盈利(>70%), 中市值(20-50%), 大市值(>50%), NYSE



# 应用

\$1的累积收益, 1967年1月-2015年12月: 低投资(<30%), 高盈利(>70%), NYSE



# 总结

我们期盼把多年的量化金融研究成果运用在全球资产管理