



Fama-French五因子模型介绍

主讲人：王 航

2022年1月5日



1. 背景



研究背景

Sharpe (1964) 和Lintner (1965) 提出CAPM模型，无法解释和“公司规模”、“账面市值”等相关的收益率模式，这些因素被称为“异象anomalies”

Rose (1976) 提出了套利定价 (APT) 模型。
资产价格受内外多种因素影响，但没有给出具体驱动资产价格的因素。

FF (1993) 提出了三因子模型。
FF (1993、1994、1995) 捕获了平均股票收益率横截面中的大部分变化，并且避免了CAPM的大多数异象。

FF (2015) 提出了五因子模型。
加入了盈利因子和投资因子。



$$r_P = r_f + \beta_P(E(r_M) - r_f)$$

资本资产定价模型

$$R_i = E(R_i) + b_{i1}F_1 + b_{i2}F_2 + \cdots + b_{ik}F_k + \varepsilon_i$$

套利定价模型

$$R_{it} - R_{Ft} = a_i + b_i(R_{Mt} - R_{Ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + e_{it}$$

FF三因子模型

$$R_{it} - R_{Ft} = a_i + b_i(R_{Mt} - R_{Ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + r_iRMW_t + c_iCMA_t + e_{it}$$

FF五因子模型

模型验证方法：若变量能够完全捕捉期望收益，则 $a_i=0$ 。



2. 因子选择



为何选择盈利因子和投资因子？

- 1、FF-3无法解释与盈利能力和投资相关的平均回报的大部分变化
- 2、DDM（股利贴现模型）所暗示的自然选择

DDM:

股票市场价值是每股预期股息的贴现：

$$m_t = \sum_{\tau=1}^{\infty} E(d_{t+\tau}) / (1+r)^\tau \quad (1)$$

t时刻公司股票总市值：

$$M_t = \sum_{\tau=1}^{\infty} E(Y_{t+\tau} - dB_{t+\tau}) / (1+r)^\tau \quad (2)$$

(2)式两边同除以股票账面价值：

$$\frac{M_t}{B_t} = \frac{\sum_{\tau=1}^{\infty} E(Y_{t+\tau} - dB_{t+\tau}) / (1+r)^\tau}{B_t} \quad (3)$$



	Low	2	3	4	High
<i>Panel A: Size-B/M portfolios</i>					
Small	0.26	0.81	0.85	1.01	1.15
2	0.48	0.72	0.94	0.94	1.02
3	0.50	0.78	0.79	0.88	1.07
4	0.60	0.57	0.71	0.85	0.86
Big	0.46	0.51	0.48	0.56	0.62
<i>Panel B: Size-OP portfolios</i>					
Small	0.56	0.94	0.90	0.95	0.88
2	0.59	0.78	0.84	0.81	0.98
3	0.53	0.77	0.72	0.78	0.94
4	0.57	0.65	0.63	0.70	0.82
Big	0.39	0.33	0.43	0.47	0.57
<i>Panel C: Size-Inv portfolios</i>					
Small	1.01	0.98	0.99	0.89	0.35
2	0.92	0.91	0.92	0.90	0.48
3	0.90	0.93	0.81	0.82	0.50
4	0.79	0.72	0.71	0.75	0.54
Big	0.71	0.52	0.49	0.48	0.42

Size

Size: “规模效应”，单-，在low列例外

B/M: “价值效应”，单+，在small行最明显

Size: 中间三个分位单-，头尾两列先+后-

OP: “盈利效应”，low列最低，high列最高，big行变化最大

Size: 单-，最后一列不是

Inv: “投资效应”，单-



	Small					Big				
<i>Panel A: Portfolios formed on Size, B/M, and OP</i>										
B/M →	Low	2	3	High		Low	2	3	High	
Low OP	0.03	0.72	0.84	0.93		0.24	0.23	0.37	0.60	
2	0.67	0.76	0.88	1.08		0.41	0.50	0.47	0.69	
3	0.66	0.88	1.07	1.30		0.40	0.59	0.68	0.91	
High OP	0.81	1.13	1.22	1.63		0.53	0.64	0.79	0.71	
<i>Panel B: Portfolios formed on Size, B/M and Inv</i>										
B/M →	Low	2	3	High		Low	2	3	High	
Low Inv	0.69	0.99	1.18	1.23		0.58	0.70	0.62	0.77	
2	0.87	0.92	0.93	1.08		0.49	0.54	0.54	0.60	
3	0.84	0.95	1.01	0.97		0.49	0.54	0.56	0.72	
High Inv	0.39	0.75	0.87	1.01		0.49	0.44	0.39	0.64	
<i>Panel C: Portfolios formed on Size, OP, and Inv</i>										
OP →	Low	2	3	High		Low	2	3	High	
Low Inv	0.85	1.01	1.19	1.27		0.63	0.66	0.79	0.70	
2	0.94	0.90	0.92	1.04		0.32	0.43	0.64	0.64	
3	0.61	0.93	0.94	1.06		0.52	0.57	0.48	0.53	
High Inv	-0.09	0.58	0.76	0.76		0.29	0.25	0.38	0.65	

股票收益从成长股到价值股逐渐增加、从低利润股到高利润股逐渐增加，从高投资股到低投资股逐渐增加，小公司基本上都比大公司股票收益高，均与预期方向一致。一个例外是小规模-低利润水平-成长型股票分组，每月平均超额收益仅0.03%。



3. 因子构建



Sort	Breakpoints	Factors and their components
2 × 3 sorts on Size and B/M, or Size and OP, or Size and Inv	Size: NYSE median B/M: 30th and 70th NYSE percentiles OP: 30th and 70th NYSE percentiles Inv: 30th and 70th NYSE percentiles	$SMB_{B/M} = (SH + SN + SL)/3 - (BH + BN + BL)/3$ $SMB_{OP} = (SR + SN + SW)/3 - (BR + BN + BW)/3$ $SMB_{Inv} = (SC + SN + SA)/3 - (BC + BN + BA)/3$ $SMB = (SMB_{B/M} + SMB_{OP} + SMB_{Inv})/3$ $HML = (SH + BH)/2 - (SL + BL)/2 = [(SH - SL) + (BH - BL)]/2$ $RMW = (SR + BR)/2 - (SW + BW)/2 = [(SR - SW) + (BR - BW)]/2$ $CMA = (SC + BC)/2 - (SA + BA)/2 = [(SC - SA) + (BC - BA)]/2$
2 × 2 sorts on Size and B/M, or Size and OP, or Size and Inv	Size: NYSE median B/M: NYSE median OP: NYSE median Inv: NYSE median	$SMB = (SH + SL + SR + SW + SC + SA)/6 - (BH + BL + BR + BW + BC + BA)/6$ $HML = (SH + BH)/2 - (SL + BL)/2 = [(SH - SL) + (BH - BL)]/2$ $RMW = (SR + BR)/2 - (SW + BW)/2 = [(SR - SW) + (BR - BW)]/2$ $CMA = (SC + BC)/2 - (SA + BA)/2 = [(SC - SA) + (BC - BA)]/2$
2 × 2 × 2 × 2 sorts on Size, B/M, OP, and Inv	Size: NYSE median B/M: NYSE median OP: NYSE median Inv: NYSE median	$SMB = (SHRC + SHRA + SHWC + SHWA + SLRC + SLRA + SLWC + SLWA)/8 - (BHRC + BHRA + BHWC + BHWA + BLRC + BLRA + BLWC + BLWA)/8$ $HML = (SHRC + SHRA + SHWC + SHWA + BHRC + BHRA + BHWC + BHWA)/8 - (SLRC + SLRA + SLWC + SLWA + BLRC + BLRA + BLWC + BLWA)/8$ $RMW = (SHRC + SHRA + SLRC + SLRA + BHRC + BHRA + BLRC + BLRA)/8 - (SHWC + SHWA + SLWC + SLWA + BHWC + BHWA + BLWC + BLWA)/8$ $CMA = (SHRC + SHWC + SLRC + SLWC + BHRC + BHWC + BLRC + BLWC)/8 - (SHRA + SHWA + SLRA + SLWA + BHRA + BHWA + BLRA + BLWA)/8$

2×3: 注重收尾端，构建因子时省去了中间40%的部分。

2×2: 注重均衡

2×2×2×2: 类似穷举。该方法分离因子溢价最佳，能最大程度地分离平均回报的规模、盈利、投资溢价，但对于分离因子敞口的能力不能确定。

三种方法分离因子效应的能力是相同的。

Panel A: Averages, standard deviations, and t-statistics for monthly returns
2 × 3 Factors

	2 × 3 Factors					2 × 2 Factors					2 × 2 × 2 Factors				
	$R_M - R_F$	SMB	HML	RMW	CMA	$R_M - R_F$	SMB	HML	RMW	CMA	$R_M - R_F$	SMB	HML	RMW	CMA
Mean	0.50	0.29	0.37	0.25	0.33	0.50	0.30	0.28	0.17	0.22	0.50	0.30	0.30	0.25	0.14
Std dev.	4.49	3.07	2.88	2.14	2.01	4.49	3.13	2.16	1.52	1.48	4.49	2.87	2.13	1.49	1.29
t-Statistic	2.74	2.31	3.20	2.92	4.07	2.74	2.33	3.22	2.79	3.72	2.74	2.60	3.43	4.09	2.71

	HML_S	HML_B	HML_{S-B}	RMW_S	RMW_B	RMW_{S-B}	CMA_S	CMA_B	CMA_{S-B}
2 × 3 factors									
Mean	0.53	0.21	0.32	0.33	0.17	0.16	0.45	0.22	0.23
Std dev.	3.24	3.11	2.69	2.69	2.35	2.68	2.00	2.66	2.47
t-Statistic	4.05	1.69	2.94	3.06	1.81	1.48	5.49	2.00	2.29
2 × 2 Factors									
Mean	0.40	0.16	0.24	0.22	0.13	0.09	0.33	0.11	0.22
Std dev.	2.39	2.36	1.97	1.93	1.69	2.00	1.53	1.87	1.70
t-Statistic	4.16	1.68	3.05	2.76	1.86	1.09	5.37	1.50	3.17
2 × 2 × 2 Factors									
Mean	0.37	0.22	0.16	0.30	0.21	0.09	0.23	0.07	0.17
Std dev.	2.40	2.36	2.01	2.18	1.53	2.22	1.23	1.58	1.59
t-Statistic	3.83	2.28	1.91	3.41	3.38	1.02	4.64	1.03	2.56

Panel B: Correlations between different versions of the same factor

	SMB			HML			RMW			CMA		
	2 × 3	2 × 2	2 × 2 × 2 × 2	2 × 3	2 × 2	2 × 2 × 2 × 2	2 × 3	2 × 2	2 × 2 × 2 × 2	2 × 3	2 × 2	2 × 2 × 2 × 2
2 × 3	1.00	1.00	0.98	1.00	0.97	0.94	1.00	0.96	0.80	1.00	0.95	0.83
2 × 2	1.00	1.00	0.98	0.97	1.00	0.96	0.96	1.00	0.83	0.95	1.00	0.87
2 × 2 × 2 × 2	0.98	0.98	1.00	0.94	0.96	1.00	0.80	0.83	1.00	0.83	0.87	1.00

Panel C: Correlations between different factors

	2 × 3 Factors					2 × 2 Factors					2 × 2 × 2 Factors				
	$R_M - R_F$	SMB	HML	RMW	CMA	$R_M - R_F$	SMB	HML	RMW	CMA	$R_M - R_F$	SMB	HML	RMW	CMA
$R_M - R_F$	1.00	0.28	-0.30	-0.21	-0.39	1.00	0.30	-0.34	-0.13	-0.43	1.00	0.25	-0.33	-0.27	-0.42
SMB	0.28	1.00	-0.11	-0.36	-0.11	0.30	1.00	-0.16	-0.32	-0.13	0.25	1.00	-0.21	-0.33	-0.21
HML	-0.30	-0.11	1.00	0.08	0.70	-0.34	-0.16	1.00	0.04	0.71	-0.33	-0.21	1.00	0.63	0.37
RMW	-0.21	-0.36	0.08	1.00	-0.11	-0.13	-0.32	0.04	1.00	-0.19	-0.27	-0.33	0.63	1.00	0.15
CMA	-0.39	-0.11	0.70	-0.11	1.00	-0.43	-0.13	0.71	-0.19	1.00	-0.42	-0.21	0.37	0.15	1.00

Panel A: 系数全部显著为正，与预期一致。

Panel B: 计算三种排序法的相关性，结果接近1。

Panel C: 对因子之间的相关性进行检验。



4. 模型测试



(1) 能否完整刻画预期收益?

	2 × 3 Factors				2 × 2 Factors				2 × 2 × 2 × 2 Factors			
	GRS	$A a_i $	$\frac{A a_i }{A \bar{r}_i }$	$\frac{A(\hat{a}_i^2)}{A(\hat{\mu}_i^2)}$	GRS	$A a_i $	$\frac{A a_i }{A \bar{r}_i }$	$\frac{A(\hat{a}_i^2)}{A(\hat{\mu}_i^2)}$	GRS	$A a_i $	$\frac{A a_i }{A \bar{r}_i }$	$\frac{A(\hat{a}_i^2)}{A(\hat{\mu}_i^2)}$
<i>Panel A: 25 Size-B/M portfolios</i>												
HML	3.62	0.102	0.54	0.38	3.54	0.101	0.53	0.36	3.40	0.096	0.51	0.36
HML RMW	3.13	0.095	0.50	0.24	3.11	0.096	0.51	0.26	3.29	0.089	0.47	0.24
HML CMA	3.52	0.101	0.53	0.39	3.46	0.100	0.53	0.37	3.18	0.096	0.51	0.35
RMW CMA	2.84	0.100	0.53	0.22	2.78	0.093	0.49	0.19	2.78	0.087	0.46	0.13
HML RMW CMA	2.84	0.094	0.50	0.23	2.80	0.093	0.49	0.23	2.82	0.088	0.46	0.18
<i>Panel B: 25 Size-OP portfolios</i>												
HML	2.31	0.108	0.68	0.51	2.31	0.109	0.68	0.51	1.91	0.089	0.56	0.37
RMW	1.71	0.067	0.42	0.12	1.82	0.078	0.49	0.16	1.73	0.059	0.37	0.05
HML RMW	1.64	0.062	0.39	0.16	1.74	0.058	0.36	0.03	1.62	0.064	0.40	0.06
HML CMA	3.02	0.137	0.86	0.90	2.85	0.135	0.85	0.86	2.06	0.102	0.64	0.49
RMW CMA	1.87	0.075	0.47	0.12	1.67	0.066	0.42	0.05	1.61	0.068	0.43	0.05
HML RMW CMA	1.87	0.073	0.46	0.12	1.73	0.066	0.42	0.06	1.60	0.069	0.43	0.07
<i>Panel C: 25 Size-Inv portfolios</i>												
HML	4.56	0.112	0.64	0.57	4.40	0.107	0.61	0.53	4.32	0.100	0.57	0.56
CMA	4.03	0.105	0.60	0.47	4.05	0.106	0.61	0.47	4.23	0.123	0.70	0.62
HML RMW	4.40	0.106	0.61	0.57	4.26	0.103	0.59	0.52	4.45	0.116	0.66	0.66
HML CMA	4.00	0.099	0.57	0.43	3.97	0.098	0.56	0.41	3.70	0.084	0.48	0.35
RMW CMA	3.33	0.085	0.49	0.29	3.28	0.082	0.47	0.26	3.50	0.082	0.47	0.27
HML RMW CMA	3.32	0.085	0.49	0.29	3.27	0.082	0.47	0.27	3.59	0.082	0.47	0.28
<i>Panel D: 32 Size-B/M-OP portfolios</i>												
HML	2.50	0.152	0.61	0.35	2.57	0.151	0.60	0.34	2.31	0.134	0.53	0.26
HML RMW	1.96	0.110	0.44	0.13	2.30	0.112	0.45	0.14	1.90	0.096	0.38	0.12
HML CMA	3.00	0.169	0.67	0.45	2.99	0.165	0.66	0.42	2.29	0.145	0.58	0.26
RMW CMA	2.02	0.137	0.55	0.16	2.06	0.129	0.51	0.13	1.73	0.108	0.43	0.07
HML RMW CMA	2.02	0.134	0.54	0.17	2.21	0.129	0.51	0.15	1.74	0.111	0.44	0.10
<i>Panel E: 32 Size-B/M-Inv portfolios</i>												
HML	2.72	0.129	0.64	0.38	2.80	0.134	0.66	0.40	2.82	0.131	0.65	0.40
HML RMW	2.32	0.120	0.60	0.38	2.49	0.128	0.64	0.42	2.49	0.122	0.61	0.37
HML CMA	2.43	0.102	0.51	0.25	2.52	0.108	0.54	0.26	2.36	0.114	0.57	0.27
RMW CMA	1.70	0.097	0.48	0.18	1.70	0.092	0.46	0.14	1.82	0.080	0.40	0.07
HML RMW CMA	1.73	0.091	0.45	0.18	1.87	0.092	0.46	0.18	1.86	0.084	0.42	0.13
<i>Panel F: 32 Size-OP-Inv portfolios</i>												
HML	4.38	0.182	0.79	0.69	4.17	0.179	0.78	0.67	4.01	0.170	0.74	0.61
HML RMW	3.80	0.140	0.61	0.37	3.82	0.140	0.61	0.37	3.55	0.151	0.66	0.43
HML CMA	3.91	0.177	0.77	0.68	3.82	0.177	0.77	0.67	3.66	0.142	0.62	0.48
RMW CMA	2.92	0.103	0.45	0.20	3.04	0.098	0.42	0.20	2.99	0.102	0.44	0.19
HML RMW CMA	2.92	0.103	0.45	0.21	3.04	0.097	0.42	0.20	3.03	0.101	0.44	0.19

Fama & French将全体股票平均分为25/32个LHS资产组合，对其分别进行多因子模型回归，得到对应截距项，再使用GRS统计量检验这些截距项是否大于0。

(2) 因子是否重要?

将五因子模型中的每一个因子作为被解释变量，对其余四个因子回归。

	<i>Int</i>	$R_M - R_F$	<i>SMB</i>	<i>HML</i>	<i>RMW</i>	<i>CMA</i>	R^2
2 × 3 Factors							
<i>R_M - R_F</i>							
Coef	0.82		0.25	0.03	-0.40	-0.91	0.24
t-Statistic	4.94		4.44	0.38	-4.84	-7.83	
<i>SMB</i>							
Coef	0.39	0.13		0.05	-0.48	-0.17	0.17
t-Statistic	3.23	4.44		0.81	-8.43	-1.92	
<i>HML</i>							
Coef	-0.04	0.01	0.02		0.23	1.04	0.51
t-Statistic	-0.47	0.38	0.81		5.36	23.03	
<i>RMW</i>							
Coef	0.43	-0.09	-0.22	0.20		-0.44	0.21
t-Statistic	5.45	-4.84	-8.43	5.36		-7.84	
<i>CMA</i>							
Coef	0.28	-0.10	-0.04	0.45	-0.21		0.57
t-Statistic	5.03	-7.83	-1.92	23.03	-7.84		
2 × 2 Factors							
<i>R_M - R_F</i>							
Coef	0.78		0.28	-0.00	-0.43	-1.30	0.25
t-Statistic	4.80		5.09	-0.02	-3.71	-8.12	
<i>SMB</i>							
Coef	0.38	0.15		-0.03	-0.63	-0.18	0.17
t-Statistic	3.10	5.09		-0.36	-7.60	-1.42	
<i>HML</i>							
Coef	0.00	-0.00	-0.01		0.25	1.08	0.53
t-Statistic	0.01	-0.02	-0.36		5.66	23.13	
<i>RMW</i>							
Coef	0.30	-0.05	-0.14	0.21		-0.51	0.21
t-Statistic	5.22	-3.71	-7.60	5.66		-9.29	
<i>CMA</i>							
Coef	0.19	-0.08	-0.02	0.43	-0.25		0.60
t-Statistic	4.72	-8.12	-1.42	23.13	-9.29		
2 × 2 × 2 × 2 Factors							
<i>R_M - R_F</i>							
Coef	0.79		0.19	-0.23	-0.33	-1.29	0.24
t-Statistic	4.77		3.23	-2.26	-2.30	-8.63	
<i>SMB</i>							
Coef	0.42	0.09		0.13	-0.64	-0.33	0.15
t-Statistic	3.73	3.23		1.82	-6.78	-3.04	
<i>HML</i>							
Coef	0.02	-0.04	0.04		0.84	0.48	0.48
t-Statistic	0.23	-2.26	1.82		18.61	8.05	
<i>RMW</i>							
Coef	0.20	-0.03	-0.11	0.43		-0.20	0.46
t-Statistic	4.28	-2.30	-6.78	18.61		-4.50	
<i>CMA</i>							
Coef	0.19	-0.09	-0.05	0.20	-0.16		0.26
t-Statistic	4.39	-8.63	-3.04	8.05	-4.50		

(3) 多因子模型回归

$$R(t) - R_f(t) = a + b[R_M(t) - R_f(t)] + sSMB(t) + hHMLO(t) + rRMW(t) + cCMA(t) + e(t).$$

B/M →	Low	2	3	4	High	Low	2	3	4	High
<i>Panel A: Three-factor intercepts: $R_M - R_f$, SMB, and HML</i>										
	<i>a</i>					<i>t(a)</i>				
Small	-0.49	0.00	0.02	0.16	0.14	-5.18	0.07	0.40	2.88	2.37
2	-0.17	-0.04	0.12	0.07	-0.02	-2.75	-0.80	2.24	1.40	-0.38
3	-0.06	0.06	0.02	0.06	0.12	-0.98	0.92	0.33	0.96	1.66
4	0.14	-0.10	-0.04	0.07	-0.08	2.24	-1.46	-0.55	1.05	-0.94
Big	0.17	0.02	-0.07	-0.11	-0.18	3.53	0.40	-0.95	-1.86	-1.92
<i>Panel B: Five-factor coefficients: $R_M - R_f$, SMB, HMLO, RMW, and CMA</i>										
	<i>a</i>					<i>t(a)</i>				
Small	-0.29	0.11	0.01	0.12	0.12	-3.31	1.61	0.17	2.12	1.99
2	-0.11	-0.10	0.05	-0.00	-0.04	-1.73	-1.88	0.95	-0.04	-0.64
3	0.02	-0.01	-0.07	-0.02	0.05	0.40	-0.10	-1.06	-0.25	0.60
4	0.18	-0.23	-0.13	0.05	-0.09	2.73	-3.29	-1.81	0.73	-1.09
Big	0.12	-0.11	-0.10	-0.15	-0.09	2.50	-1.82	-1.39	-2.33	-0.93
	<i>h</i>					<i>t(h)</i>				
Small	-0.43	-0.14	0.10	0.27	0.52	-10.11	-4.38	3.90	10.12	17.55
2	-0.46	-0.01	0.29	0.43	0.69	-15.22	-0.45	11.77	16.78	24.44
3	-0.43	0.12	0.37	0.52	0.67	-14.70	3.71	12.28	17.07	18.75
4	-0.46	0.09	0.38	0.52	0.80	-15.18	2.76	11.03	15.88	20.26
Big	-0.31	0.03	0.26	0.62	0.85	-14.12	1.09	7.54	21.05	18.74
	<i>r</i>					<i>t(r)</i>				
Small	-0.58	-0.34	0.01	0.11	0.12	-13.26	-10.56	0.31	3.89	3.95
2	-0.21	0.13	0.27	0.26	0.21	-6.75	4.89	10.35	9.86	7.04
3	-0.21	0.22	0.33	0.28	0.33	-6.99	6.77	10.36	8.98	8.88
4	-0.19	0.27	0.28	0.14	0.25	-6.06	7.75	7.99	4.16	6.14
Big	0.13	0.25	0.07	0.23	0.02	5.64	8.79	2.07	7.62	0.49
	<i>c</i>					<i>t(c)</i>				
Small	-0.57	-0.12	0.19	0.39	0.62	-12.27	-3.46	6.59	13.15	19.10
2	-0.59	0.06	0.31	0.55	0.72	-17.76	1.94	11.27	19.39	22.92
3	-0.67	0.13	0.42	0.64	0.78	-20.59	3.64	12.52	18.97	19.62
4	-0.51	0.31	0.51	0.60	0.79	-15.11	8.33	13.35	16.41	18.03
Big	-0.39	0.26	0.41	0.66	0.73	-16.08	8.38	10.80	19.88	14.54

Int

Int

HMLO

RMW

CMA

按照Size和B/M将股票分为25组。因子构建采用2×3排序法。

(3) 多因子模型回归

$$R(t) - R_f(t) = a + b[R_M(t) - R_f(t)] + sSMB(t) + hHMLO(t) + rRMW(t) + cCMA(t) + e(t)$$

OP→	Low	2	3	4	High	Low	2	3	4	High
Panel A: Three-factor intercepts: $R_M - R_F$, SMB, and HML										
	a					t(a)				
Small	-0.30	0.10	0.05	0.09	-0.02	-3.25	1.54	0.85	1.30	-0.30
2	-0.24	-0.03	0.05	0.04	-0.16	-3.16	-0.55	0.94	0.58	2.08
3	-0.21	0.07	0.01	0.05	0.20	-2.27	1.04	0.14	0.79	2.51
4	-0.11	-0.02	-0.05	0.06	0.18	-1.15	-0.24	-0.73	0.96	2.43
Big	-0.17	-0.20	-0.03	0.05	0.22	-1.90	-2.94	-0.58	1.20	4.03
Panel B: Five-factor coefficients: $R_M - R_F$, SMB, HMLO, RMW, and CMA										
	a					t(a)				
Small	-0.10	0.04	-0.05	-0.05	-0.15	-1.28	0.64	-0.80	-0.80	-2.05
2	-0.05	-0.11	-0.03	-0.11	0.00	-0.83	-1.86	-0.64	-1.92	0.02
3	0.08	0.04	-0.06	-0.07	0.03	1.15	0.67	-1.05	-1.23	0.43
4	0.16	0.02	-0.12	-0.09	0.05	1.91	0.26	-1.97	-1.52	0.76
Big	0.14	-0.11	-0.03	0.02	0.08	2.08	-1.67	-0.57	0.42	1.85
	h					t(h)				
Small	-0.14	0.24	0.26	0.28	0.21	-3.82	8.05	9.32	9.31	6.17
2	-0.12	0.17	0.23	0.18	0.15	-3.96	5.84	9.51	6.38	5.08
3	0.00	0.14	0.21	0.19	0.09	0.11	4.36	7.68	6.74	2.93
4	0.03	0.15	0.21	0.10	0.02	0.72	4.80	7.19	3.60	0.69
Big	0.22	0.16	0.04	-0.00	-0.13	6.70	5.33	1.42	-0.19	-6.13
	r					t(r)				
Small	-0.67	0.21	0.30	0.47	0.45	-17.70	6.98	10.59	15.08	12.95
2	-0.60	0.21	0.29	0.45	0.55	-19.94	6.90	11.32	15.76	17.91
3	-0.76	0.03	0.24	0.38	0.57	-21.06	0.93	8.33	13.12	17.19
4	-0.75	-0.15	0.23	0.39	0.37	-18.94	-4.54	7.49	12.95	11.09
Big	-0.71	-0.26	-0.08	0.12	0.35	-21.05	-8.41	-2.82	5.66	15.54
	c					t(c)				
Small	-0.06	0.25	0.34	0.31	0.14	-1.42	7.58	10.89	9.08	3.76
2	-0.09	0.29	0.26	0.23	0.05	-2.65	8.94	9.52	7.44	1.56
3	-0.17	0.26	0.24	0.23	0.02	-4.41	7.31	7.89	7.49	0.65
4	-0.02	0.30	0.30	0.26	0.02	-0.41	8.56	9.08	8.12	0.48
Big	-0.03	0.23	0.19	-0.04	-0.12	-0.83	6.82	6.16	-1.82	-5.22

根据Size和OP对股票进行分组。

Int

Int

HMLO

RMW

CMA



5. 结论



(1) 对于模型效用

股票平均收益与规模、B/M、盈利能力、投资有关。虽然GRS检验很容易拒绝旨在捕捉这些影响的五因子模型，但Fama & French估计五因子模型对预期收益的横截面变化的解释力度在71%-94%。

(2) 对于因子构建方式

3种构建方式具有相似的平均收益（FF2014）。

倾向于选取2×2方式，因为2×3方式省去了中间40%的数据，没有前者多样化，而2×2×2×2方式对于分离因子敞口的能力不能确定。

(3) 对于因子

HML的效果能被其余四个因子吸收。若使用五因子模型，可将其替换成HMLO。



(4) 对于因子模型

FF5的GRS统计量小于FF3，回归的截距项（异常收益）的绝对值也小于FF3，说明FF5的解释能力优于FF3。

(5) 对于投资组合

FF5无法解释“为什么盈利能力不强、投资多的小市值股票，会有低于平均水平的收益率”。



Thank You!