

特质波动率之谜的研究^①

——基于研发的视角

张信东¹, 胡小欣²

(1. 山西大学 经济与管理学院, 太原 030006; 2. 中信证券浙江分公司, 杭州 310000)

摘要: 自 Ang 等提出特质波动率之谜以来, 众多学者尝试从不同的角度去探讨和解释这个异象, 但是他们都忽略了公司特征对特质波动率的影响。我们则从研发投入的角度出发, 以美国 NYSE、AMEX 和 NASDAQ 股票市场在 1976 年 6 月到 2017 年 12 月的所有普通股票为研究样本, 讨论了在不同研发密度下公司特质波动与预期股票收益的关系。研究发现, 当用市值度量的研发密度进行分组以后发现, 特质波动率之谜只存在于低研发的公司中, 而高研发的分组里异象是不稳健的。进一步, 相比于小规模公司, 在大规模公司中研发投资对于特质波动率和股票预期收益负向关系的弱化效应更显著。这表明研发投资在一定程度上能解释特质波动率之谜, 拓宽了已有的研究视角。

关键词: 公司特征; 研发投入; 特质波动率之谜; 组合分析

中图分类号: F832.5 **文献标识码:** A **文章编号:** (2019) 01-0074-13

0 引言

风险与收益的关系一直是金融研究领域的核心研究问题。而对于特质波动率与股票预期收益的关系, 众多学者讨论尤为激烈。在传统的资产定价理论中, 以 Markowitz 等人为首提出特质风险可以通过多样化的投资组合消除, 他们认为特质风险是没有定价能力的。但是, Goetzmann 和 Kumar^[1] 研究发现由于投资者年龄、收入水平和教育程度等影响因素的存在, 他们并不可能真的实现完全分散特质风险, 也就是说考虑了这些现实因素以后, 特质风险是应该被定价的。但是关于特质风险与收益的具体关系, 目前的文献主要分为两类。第一类是以 Merton 等学者为主要代表的, 他们认为特质风险与收益存在显著的正向关系。Merton^[2] 在考虑了不完全信息的情况下, 基于分散投资模型理论证明特质风险和收益存在显著正影响。Malkiel 和 Xu^[3] 基于特质风险不能被分散投资完全消除, 通过重新构造的 CAPM 模型证实了特质波动率与收益之间存在正向关系。第二类就是以 Ang 为代表的, 他们认为特质波动率与收益存在负向关系。Ang 等^[4] 发现在美国市场上特质波动率高的组合比特质波动率低的组合获得的风险收益更低, Ang 等^[5] 用 G27 国的股票数据发现这一现象依然显著存在, 而这与传统的资产定价理论中的高风险高收益相反, 因此被人们称为“特质波动率之谜”。在中国股票市场上, 陈国进等^[6] 通过运用 AR(2) 模型和 Fama-French 三因子模型都证实了“特质波动率之谜”的存在性, 杨华蔚和韩立岩^[7] 通过应用横截面回归和时间序列方法验证特质波动率异常收益的稳健性, 并且发现在中国证券市场上由于存在大量散户投资者以及卖空机制的缺失等造成了特质波动率与股票收益之间存在负向关系, 以及刘维奇等^[8] 从投资者偏好的角度研究发现特质波动率之谜与股票收益的负向关系显著存在。自从 Ang 等^[4] 开创性地提出这个异象以来, 众多学者对此提出异议。至此, 对于特质风险的研究成为资产定价领域的一个具有重大意义的课题。

众多学者对于特质波动率异象展开了激烈讨论, 如 Bali 和 Caciki^[9] 与 Fu^[10] 等认为, 这个异象不仅仅可能是由于人们做不到这样的分散投资组合, 还有可能是因为信息不完全、投资者的不理性行为等因素。

① 基金项目: 国家自然科学基金项目(71371113); 山西省“1331工程”管理与决策创新团队项目(TD201710)。

作者简介: 张信东(1964—), 女, 山西忻州人, 山西大学经济与管理学院, 管理与决策研究所, 教授, 研究方向: 金融工程与风险管理, E-mail: zhangxd@sxu.edu; 胡小欣(1993—), 女, 重庆綦江人, 中信证券浙江分公司, 山西大学经济与管理学院硕士, 研究方向: 金融工程与风险管理, E-mail: zaratusta@sina.com。

目前对于特质波动率之谜分析的文献主要分为两类。第一类主要是基于潜在风险的度量方法上, 这些论文提出运用不同的方法和数据计算的特质风险具有很大的差别, 从而以此得出的实证分析结果——特质波动率异象是不稳健的。如 Chua 等^[11]以美国股票市场为研究样本, 将特质波动率分解为预期性特质波动率与非预期性特质波动率, 发现非预期特质波动率与非预期收益率呈现正向关系, 同时预期特质波动率与预期性收益性也是正向影响。张信东和王晓丽^[12]基于 1/0/1、6/0/1、12/0/1 三种交易策略研究特质波动率与股票预期收益率之间的关系, 发现随着估计期的延长, 特质波动率与收率的负向关系不再显著。第二类假设特质波动的计算是正确的, 更多地从其他影响因素, 如投资者偏好或者市场微观结构, 他们认为考虑了其他因素以后异象是不稳健的。陈国进等^[6]运用 AR(2) 模型估计的特质波动率与预期收益率负相关。还有一些学者主要是从微观层面对该异象进行分析。例如, Huang 等^[13]从微观问题如收益反转或交易的非同步性角度论证了异象是不稳健的。并且, Han 和 Lesmond^[14]提出特质风险与收益的负向关系随着投资者是时间预期增加会变为正的。韩立岩和孙瞳^[15]基于事件研究法论证异质信念会影响市场有效性。相似地, Boyer 等^[16]认为异象可以从投资者对于高的特质偏度的偏好来进行解释。Bali 等^[17]则从投资者对于彩票型股票的偏好来分析异象。

从以上的分析我们发现关于特质波动异象的文献大多基于投资者偏好, 投资者非理性或者市场特征来进行研究, 却极大地忽略了与特质风险极度相关的公司特征。Malagon 等^[18]提出由于投资和盈利主要由管理者驱动的, 因此公司特征与特质风险紧密相关。刘维奇等^[19]从公司信息披露方面研究特质波动率之谜形成的原因。而我们知道, 研发投入是大多数公司能长期生存下去的必要驱动力^[20-23]。Kumar 和 Li^[24]中关于研发投入和未来收益的模型中, 最重要的参数是研发过程中的不确定性。我们都知道, 研发具有不确定性, 周期长, 资金不可逆等特点, 每一个阶段都需要管理者决定是否继续投资, 因此这篇文章从侧面说明管理者的风险决策的确对公司的特质风险具有很大的影响。

目前据我们所知, 从公司特质角度对“特质波动率之谜”进行解释的文献并不多。Malagon 等^[18]通过综合考虑与特质风险紧密相关的投资和盈利因素能有效解释特质波动异象。结合我们对于影响特质风险的公司特征的分析, 我们尝试从研发投入的视角去研究特质波动率与公司风险的关系。为了保持一致性, 我们仍然沿用 Ang 等^[4]估计特质波动率的方法, 针对美国股票市场——AMEX、NYSE 和 NASDAQ 三个交易所的普通股为研究对象, 从全新的视角来对特质波动率与股票预期收益之间的关系进行再检验, 并对其关系的影响因素进行分析。我们的研究丰富了特质波动率之谜的相关文献, 为进一步研究提供了新的思路。

1 主要变量的估计及数据

1.1 特质波动率的估计方法

由于特质波动率不能直接获取, 根据提取方法的不同, 目前文献中主要用到三类参数方法估计的特质波动率。第一类是以 CAPM、Fama-French 三因子模型等定价模型回归的残差序列的标准差来度量的已实现特质波动率, 第二类是以 EGARCH 模型估计 Fama-French 三因子模型残差的标准差来度量的条件特质波动率, 第三类是以 AR、ARMA、ARIMA 等自回归模型将已实现特质波动率分解为预期和非预期两部分, 用自回归模型残差作为非预期特质波动率, 用已实现特质波动率和非预期特质波动率之间的差作为预期特质波动率。由于特质波动率之谜是 Ang^[4,5]提出的, 而他们使用的是已实现特质波动率, 为了具有可比性, 我们依然使用 Fama-French 三因子模型残差的标准差来估计特质波动率。我们采用 1/0/1 的交易策略, 用 $t-1$ 月的日数据估计 t 月的特质波动率, 为了估计值的精确性和稳定性, 剔除每月交易日不足 15 天的数据。以下是具体的回归估计模型:

$$r_{d,m}^i - r_f = \alpha_m^i + \beta_{MKT}^{i,m} (MKT_{d,m} - r_f) + \beta_{SMB}^{i,m} SMB_{d,m} + \beta_{HML}^{i,m} HML_{d,m} + \varepsilon_{d,m}^i \quad (1)$$

$$IVOL_m^i = \sqrt{\text{var}(\varepsilon_{d,m}^i)} \quad (2)$$

式中, d 表示天数; m 表示月数; i 表示不同的股票; $\beta_{MKT}^{i,m}$ 是市场因子系数; $\beta_{SMB}^{i,m}$ 是规模因子系数; $\beta_{HML}^{i,m}$ 是价值因子系数; $MKT_{d,m}$ 是组合的市场收益率; $SMB_{d,m}$ 是小规模股票投资组合与大规模股票投资组合收益

率之差; $HML_{d,m}$ 是高市值股票投资组合收益率与低市值股票投资组合收益率之差; $\varepsilon_{d,m}^i$ 是模型回归残差。 $IVOL_m^i$ 表示第 i 只股票在第 m 个月的特质波动率, 此后我们将特质波动率简称为 $IVOL$ 。为了消除极端值可能对回归结果的影响, 我们将所有的回归变量的最小(大)观测值按 0.5% 进行了缩尾代替处理。

作为稳健性检验, 本文使用 Fama-French 五因子模型再次估计特质波动率, 并与主要结果进行对比, 以下是具体的估计模型:

$$r_{d,m}^i - r_f = \alpha_m^i + \beta_{MKT}^{i,m} (MKT_{d,m} - r_f) + \beta_{SMB}^{i,m} SMB_{d,m} + \beta_{HML}^{i,m} HML_{d,m} + \beta_{RMW}^{i,m} RMW_{d,m} + \beta_{CMA}^{i,m} CMA_{d,m} + \varepsilon_{d,m}^i \quad (3)$$

$$IVOL_m^i = \sqrt{\text{var}(\varepsilon_{d,m}^i)} \quad (4)$$

式中, d, m 表示第 m 月的第 d 天; i 表示不同的股票; $\beta_{MKT}^{i,m}$ 、 $\beta_{SMB}^{i,m}$ 、 $\beta_{HML}^{i,m}$ 、 $\beta_{RMW}^{i,m}$ 、 $\beta_{CMA}^{i,m}$ 分别是市场因子、规模因子、价值因子、盈利因子和投资因子的系数; $MKT_{d,m}$ 是组合的市场收益率; $SMB_{d,m}$ 是小规模股票投资组合与大规模股票投资组合收益率之差; $HML_{d,m}$ 是高市值股票投资组合收益率与低市值股票投资组合收益率之差; $\beta_{RMW}^{i,m}$ 是高盈利与低盈利组合收益率之差; $\beta_{CMA}^{i,m}$ 是保守和激进投资组合收益率之差; $\varepsilon_{d,m}^i$ 是模型回归残差; $IVOL_m^i$ 表示第 i 只股票在第 m 个月的特质波动率, 此后我们将通过 Fama-French 五因子模型估计的特质波动率简称为 $IVOL_5$ 。

1.2 研发密度的估计方法

我们尝试研究研发密度对于特质波动率和股票预期收益关系的影响, 那么如何正确估计研发密度是非常重要的前提。

1.2.1 用销售收入度量研发密度

用销售收入度量研发投入密度是目前研究中最广为使用的方法, 它可以直接看出一个公司将多少资源投入到研发项目中(详情可在 Value Line Investment Survey 中查询)。

$$RDS = \frac{RD}{\text{Sale}} \quad (5)$$

式中, RDS 表示用销售收入度量的研发密度; RD 是公司研发支出(在 COMPUSTAT 中代码是 XRD); Sale 是公司销售收入(在 COMPUSTAT 中代码是 $SALE$)。

1.2.2 用市值度量研发密度

根据 Chan 等^[21] 我们知道, 用权益的市值来度量的研发密度与在金融经济中广泛使用的许多指标, 如账面市值比 (B/M), 股本回报率 (ROE), 销售市值比 (Sales-to-market) 等更加契合。因此, 我们用这一指标来检验特质波动率与股票收益的关系。

$$RDM = \frac{RD}{\text{Market}} \quad (6)$$

式中, RDM 表示用市值度量的研发密度; RD 是公司研发支出(在 COMPUSTAT 中代码是 XRD); Market 是公司的权益市值, 用在外流通股数乘以股价计算而得。

1.3 样本数据

我们选取了美国 NYSE、AMEX 和 NASDAQ 股票交易市场的普通股(即交易代码为 10 和 11) 为研究样本, 股票数据——日收益、月收益率和月度流通市值来自 CRSP, 财务数据——研发支出和销售收入均来自 COMPUSTAT 数据库, 最后我们从 Fama-French 的官方网站上获取三因子及无风险利率的数据。因为美国会计准则在 1975 年才制定了关于研发支出计量的标准, 因此我们的研究区间为 1976 年 6 月至 2017 年 12 月。考虑到极值可能的影响, 我们所有数据都做了缩尾处理。所有数据处理均在 SAS 统计软件中完成。

1.4 基本统计分析

在本文的研究中, 研发支出 ($R\&D$) 和特质波动率 ($IVOL$) 是主要变量。同时, 在研究中还用到一些控制变量, 如将个股的规模和账市比分别取对数, 即 $\ln(\text{SIZE})$ 和 $\ln(B/M)$, 将公司的盈利能力和资产增值能力分别简称为 OP 和 AGR 。表 1 呈现了组合分析以及横截面回归分析时主要研究变量的描述性统计分析结果。

其中, Panel A 是对未分组的全样本主要研究变量的基本描述性统计, 本文所有的变量均是月度指标,

分析 Panel A 可知, IDVOL、 $\ln(\text{SIZE})$ 、 $\ln(B/M)$ 、OP、AGR 和 R&D 的时间序列均值分别为 12.8557、11.7035、-0.5870、13.7208、-0.0442、18.0515, 盈利能力和研发投资的标准差最大, 账市比和资产增长率的标准差最小。特别的我们发现, R&D 最小值为 0, 最大值为 10 124, 说明不同公司之间研发投入差别非常大, 我们有理由猜想 R&D 会影响公司特质风险。

表 1 描述性统计

Table 1 Descriptive statistics

Panel A: 全样本主要研究变量的基本统计结果						
变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值	
IDVOL	2 639 888	12.855 7	9.462 8	1.030 0	70.031 3	
$\ln(\text{SIZE})$	868 501	11.703 5	2.219 5	5.187 8	20.433 2	
$\ln(B/M)$	868 501	-0.587 0	0.889 3	-8.831 4	7.087 9	
OP	868 501	13.720 8	10.107 7	-80.053	71.230	
AGR	868 501	-0.044 2	0.638 9	-22.521 0	136.044 0	
R&D	965 473	18.051 5	13.380 7	0	10 124	
Panel B: 主要研究变量之间的 Spearman 秩相关性检验						
变量	IDVOL	$\ln(\text{SIZE})$	$\ln(B/M)$	OP	AGR	R&D
IDVOL	1					
$\ln(\text{SIZE})$	-0.384 3	1				
$\ln(B/M)$	-0.024 3	-0.321 3	1			
OP	-0.078 8	0.300 5	-0.076 7	1		
AGR	0.091 3	-0.073 4	0.107 0	-0.003 5	1	
R&D	0.089 9	0.120 3	-0.179 8	0.212 3	0.009 0	1
Panel C: 分组后 IDVOL 的基本统计结果						
类型	1	2	3	8	9	10
低研发	3.220 5	4.831 8	7.404 0	15.822 2	20.850 7	33.577 0
高研发	3.893 4	6.173 3	8.009 3	20.189 7	25.099 5	37.446 0
小企业	3.059 6	4.878 2	6.024 9	15.854 6	20.711 9	30.821 8
大企业	3.555 8	4.822 8	6.051 4	15.375 8	19.570 5	27.866 3

Panel B 呈现的是主要研究变量之间的 Spearman 秩相关性检验结果, 其中 $\ln(\text{SIZE})$ 、 $\ln(B/M)$ 、OP 与 IDVOL 呈现负相关, 分别为 -0.3843、-0.0243、-0.0788, 说明规模越大、账市比越大以及盈利能力越大的公司, 其特质波动率越小, 而 AGR 和 R&D 与 IDVOL 呈现正相关, 分别为 0.0913、0.0899, 说明资产增长能力越强和研发投资越大的公司, 特质波动率越大。

Panel C 呈现的是通过研发投资、企业规模分组以后, 各投资组合的基本统计特征。高研发公司的特质波动率普遍高于低研发公司, 规模分组也有类型的表现, 但是规模对于特质波动率的影响要小于研发对于特质波动率的影响。这也从某种程度上印证了我们前面的分析, 研发是与高管主观选择息息相关的支出, 反映了 CEO 等的风险选择, 因此高研发的公司由于研发支出更多, 需要高管做出的主观决定更多, 因此公司股票具有相对较高的波动率。

2 实证分析

2.1 特质波动率之谜

因为我们尝试解释特质波动率之谜, 首先参照 Ang 等^[4]的方法再次检验该异象是否存在于研究样本期间。我们将研究样本根据 Fama-French 三因子模型估计的特质波动率从低到高排序, 构造 10 个投资组合。对于组合原始收益 (Raw_return) 和经三因子调整过的组合收益 (alpha) 分别采用等值加权和价值

加权的方法计算时间序列上的平均值,表2呈现了具体分析结果。

表2 特质波动率之谜

Table 2 The puzzle of idiosyncratic volatility

等值加权			价值加权		
IDVOL 排序	原始收益	alpha	IDVOL 排序	原始收益	alpha
1	1.42	0.60 *** (4.72)	1	1.12	0.25 ** (3.01)
2	1.45	0.55 *** (3.76)	2	1.05	0.10 (1.09)
3	1.47	0.35 *** (2.43)	3	1.17	0.09 (0.46)
4	1.56	0.08 ** (3.01)	4	1.22	0.10 (1.15)
5	1.54	0.07 ** (2.46)	5	1.15	-0.19 (-1.9)
6	1.60	0.08 (1.16)	6	1.08	-0.07 (-0.57)
7	1.35	-0.08 (-0.58)	7	0.95	-0.45 * (-2.91)
8	1.14	-0.34 * (-2.08)	8	0.89	-0.65 *** (-4.85)
9	0.77	-0.41 ** (-2.95)	9	0.52	-0.12 *** (-4.1)
10	-0.70	-0.54 (-1.13)	10	0.34	-1.55 *** (-5.48)
10-1	-2.12 *** (-3.70)	-1.14 *** (-10.45)	10-1	-0.78 ** (-2.98)	-1.80 *** (-13.43)

***、**和*分别表示1%、5%和10%的显著性水平,括号内是Newey and West t 值。

由表2我们可以发现,在我们的研究样本中特质波动率之谜仍然显著存在。对于等值加权,原始组合收益率随着特质波动率的增加呈现先变大后逐步变小,甚至为负;在价值加权中,原始收益率基本呈现递减的趋势。组合10和组合1的收益率之差都在1%的水平上显著为负,分别为-2.12(-3.70), -0.78(-2.98)。而经过Fama-French三因子调整的组合收益alpha值在两种加权方式中的表现类似,alpha值都随着IDVOL的增加而单调递减,组合10和组合1的平均收益率之差都是显著为负,分别为-1.14(-10.45), -1.80(-13.43)。传统金融理论认为高风险高收益,然而我们实证发现特质波动率之谜存在于研究区间,我们有必要进一步研究其成因及影响因素。

2.2 组合分析

Fama-French通过构造组合分析的方法,对三因子模型进行了多维度的检验。组合分析方法可以有效对比不同维度的数据。为了研究研发投入对于特质波动率与股票收益关系的影响,首先我们检验了研发投入和特质波动率的关系。具体结果如表3所示:

表3 R&D和特质波动率的关系

Table 3 The relationship between R&D and idiosyncratic volatility

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	IDVOL	IDVOL	IDVOL	IDVOL
Rd_m	1.974 *** (4.41)	1.7348 *** (3.81)	—	—

续表

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	IDVOL	IDVOL	IDVOL	IDVOL
Rd_s	—	—	0.0292 ** (2.14)	0.0215 *** (5.03)
Lev	0.0001 *** (3.37)	0.0002 (0.94)	0.0003 (0.98)	0.0001 *** (3.55)
Roe	-0.0047 *** (-6.88)	-0.0143 * (-1.73)	-0.0145 (-1.61)	-0.0046 *** (-6.32)
Turn	0.2681 *** (4.01)	0.1568 *** (8.34)	0.1546 *** (7.89)	0.2639 *** (4.18)
B/M	0.0025 *** (5.65)	0.0016 *** (3.85)	0.0018 *** (3.61)	0.0026 *** (6.45)
ln(SIZE)	-1.0167 *** (-3.94)	-0.1053 *** (-5.69)	-0.0058 (-0.31)	-1.011 *** (-3.92)
年份效应	不控制	控制	不控制	控制
调整的 R ²	0.2540	0.3435	0.1946	0.3016

***、**和*分别表示1%、5%和10%的显著性水平，括号内是t值。

Rd_m 表示用市值计算的研发密度，Rd_s 表示用销售收入度量的研发密度。控制变量 Lev、roe、turn、B/M、ln(SIZE) 依次是资产负债率、净资产收益率、换手率、账面市值比、公司规模。可以发现，在不控制年份效应的情况下，系数值分别为 1.974 (4.41)、0.0292 (2.14)，说明研发对特质波动率是显著正相关的，并且用市值计算的研发密度与特质波动率的正相关关系更为显著。结合前面理论文献的分析，以及初步的实证结果，我们有理由猜想研发投资会影响特质波动率与股票预期收益的关系。

由于 Rd_m 的表现优于 Rd_s，因此后续的分析我们皆采用市值度量的研发密度进行研究分析。首先，我们将美国 AMEX、NYSE 和 NASDAQ 股票市场的股票根据研发密度平均分为两组，即低研发组和高研发组，然后根据算出 NYSE 的特质波动率断点分为五组，再将 AMEX 和 NASDAQ 的股票按断点放入不同的特质波动率分组里，最后构成低研发和高研发的投资组合。在这样的组合下，我们进一步研究股票收益随特质波动率的变化是如何变化的。分析结果如表 4 所示：

表 4 研发对特质波动率之谜的影响

Table 4 The Impact of R&D on the idiosyncratic volatility puzzle

类型	等值加权			价值加权		
	IDVOL 排序	原始收益	alpha	IDVOL 排序	原始收益	alpha
Panel A: 低研发	1	1.31	0.27 *** (3.61)	1	1.04	0.19 *** (2.63)
	2	1.30	0.12 * (1.68)	2	1.17	0.18 ** (2.12)
	3	1.10	-0.16 ** (-2.05)	3	1.06	-0.04 (-0.31)
	4	0.90	-0.44 *** (-3.65)	4	0.64	-0.59 *** (-3.65)
	5	0.49	-0.91 *** (-4.53)	5	0.06	-1.30 *** (-5.45)
	5-1	-0.82 *** (-2.66)	-1.18 *** (-12.56)	5-1	-0.98 *** (-2.62)	-1.49 *** (-13.10)

续表

类型	等值加权			价值加权		
	IDVOL 排序	原始收益	alpha	IDVOL 排序	原始收益	alpha
Panel B: 高研发	1	1.62	0.52 *** (5.79)	1	1.11	0.17 * (1.71)
	2	1.66	0.44 *** (4.83)	2	1.23	0.14 (1.2)
	3	1.83	0.53 *** (4.77)	3	1.38	0.17 (1.2)
	4	1.64	0.29 ** (1.78)	4	1.29	-0.05 (-0.27)
	5	1.72	0.34 (1.29)	5	0.92	-0.41 * (-1.95)
	5-1	0.10 (0.27)	-0.18 (-1.55)	5-1	-0.19 (-0.53)	-0.58 (-0.76)

***、**和*分别表示1%、5%和10%的显著性水平,括号内是Newey and West *t*值。

从表4中我们可以发现,对于Panel A组,特质波动率异象更为显著,无论是等值加权还是价值加权,无论是原始收益还是调整收益,高减低组合的收益都在1%的水平上显著为负。而在Panel B组中,尽管高减低组合的调整收益仍然为负,但是特质波动率异象不再显著。等值加权分组中,异象完全消失,并且前面四个组合调整收益与特质波动率的关系显著为正,高减低组合收益的负向关系不再显著。在价值加权中,原始收益的与特质波动率的负向关系不再显著,调整收益alpha值大幅降低。这说明,在低研发公司中,因为人们对其研发投入更加敏感,所以造成了高特质波动率低组合收益,因此特质波动率的异象更加显著。而在高研发公司中,因为其本身研发投入较大,人们对其预期也比较高,能更理性地看待其支出。于是在高研发分组中特质波动率之谜是不稳健的。同时,我们也进一步证实了Chan等^[21]提出的市场没有正确对研发投入估值,相对于传统的实践中用销售收入度量研发密度,现在金融经济研究中用到的用市场价值度量的研发密度更能正确反映研发的估值。

考虑到公司规模对特质波动率的影响,我们分别研究在不同规模分组下研发投入对特质波动率与股票收益关系的具体影响。具体结果如表5、表6所示:

表5 小企业R&D对特质波动率之谜的影响

Table 5 The Impact of R&D on the idiosyncratic volatility puzzle in small size group

类型	等值加权			价值加权		
	IDVOL 排序	原始收益	alpha	IDVOL 排序	原始收益	alpha
Panel A: 低研发	1	0.78	-0.35 ** (-2.07)	1	1.23	-0.00 (-0.00)
	2	1.19	0.03 (0.18)	2	1.47	0.23 (1.41)
	3	1.18	-0.10 (-0.73)	3	1.52	0.18 (1.18)
	4	1.16	0.13 (0.88)	4	1.93	0.61 *** (3.90)
	5	1.87	0.18 * (1.92)	5	3.08	1.63 *** (5.13)
	5-1	1.09 *** (3.33)	0.53 *** (6.40)	5-1	1.85 *** (4.43)	1.63 *** (9.87)

续表

类型	等值加权			价值加权		
	IDVOL 排序	原始收益	alpha	IDVOL 排序	原始收益	alpha
Panel B: 高研发	1	0.34	-0.77 *** (-3.65)	1	0.79	-0.40 * (-1.72)
	2	0.90	-0.36 ** (-2.07)	2	1.44	0.10 (0.53)
	3	0.57	-0.74 *** (-4.51)	3	1.06	-0.34 * (-2.01)
	4	0.57	-0.78 *** (-4.10)	4	1.35	-0.11 (-0.55)
	5	0.65	-0.72 *** (-2.77)	5	2.38	0.84 *** (2.83)
	5-1	0.31 (0.78)	0.05 (0.20)	5-1	1.59 *** (3.38)	1.24 *** (7.54)

***、**和*分别表示1%、5%和10%的显著性水平，括号内是Newey and West t 值。

表5反映了在小企业中研发投入对企业特质波动率与股票收益率关系的影响。分析表5可以发现，Panel A组即低研发分组中，特质波动率与股票收益显著正相关，高减低组合的收益率分别为1.09 (3.33)、0.53 (6.40)、1.85 (4.43)、1.63 (9.87)，并且显著性水平都为1%。Panel B组即高研发分组中，等值加权的条件下特质波动率与股票收益的关系由显著负相关变为正相关，分别为0.31 (0.78)、0.05 (0.20)。价值加权的条件下特质波动率与股票预期收益率显著正相关，分别为1.59 (3.38)、1.24 (7.54)。这说明对于高研发的公司，投资者对于其研发投入相对不敏感，但是对于其承担的风险仍然要求风险补偿，这在价值加权的条件下表现更加明显。

表6 大企业中R&D对特质波动率之谜的影响

Table 6 The Impact of R&D on the idiosyncratic volatility puzzle in big size group

类型	等值加权			价值加权		
	IDVOL 排序	原始收益	alpha	IDVOL 排序	原始收益	alpha
Panel A: 低研发	1	1.39	0.35 *** (4.42)	1	1.38	0.51 *** (5.17)
	2	1.65	0.50 *** (5.85)	2	1.77	0.85 *** (6.74)
	3	2.10	0.83 *** (7.59)	3	2.18	1.11 *** (6.97)
	4	2.48	1.10 *** (6.62)	4	2.38	1.15 *** (5.26)
	5	3.14	1.62 *** (3.99)	5	3.02	1.60 *** (4.03)
	5-1	1.75 *** (3.74)	1.27 *** (6.69)	5-1	1.64 *** (3.98)	1.09 *** (5.86)
Panel B: 高研发	1	1.20	0.15 * (1.77)	1	1.30	0.44 *** (5.58)
	2	1.46	0.27 *** (2.68)	2	1.48	0.48 *** (4.59)

续表

类型	等值加权			价值加权		
	IDVOL 排序	原始收益	alpha	IDVOL 排序	原始收益	alpha
Panel B: 高研发	3	1.70	0.39*** (2.81)	3	1.48	0.30* (1.78)
	4	2.34	0.88*** (3.75)	4	1.93	0.69** (2.41)
	5	3.61	2.13*** (4.58)	5	3.56	2.14*** (4.35)
	5-1	2.41*** (4.41)	1.98*** (9.36)	5-1	2.26*** (4.10)	1.70*** (7.57)

***、**和*分别表示1%、5%和10%的显著性水平,括号内是Newey and West t 值。

表6反映了在大企业中研发投入对企业特质波动率与股票收益率关系的影响。分析表6发现,在Panel A组即低研发分组中,特质波动率与股票收益率显著正相关。特别地,在等值加权的条件下,高减低组合的收益率相较于表5中更高, t 值也更高,分别为1.75(3.74)、1.27(6.69);在价值加权的条件下,高减低组合的收益率低于表5,分别为1.64(3.98)、1.09(5.86),但这并不影响本文的主要研究结果。在Panel B组即高研发分组中,在等值加权方式下,特质波动率与股票预期收益率显著正相关,分别为2.41(4.41)、1.98(9.36);在价值加权方式下,高减低组合的收益率及 t 值都高于表5,分别为2.26(4.10)、1.70(7.57)。这说明,在大企业中,研发对于特质波动率与股票收益关系影响更为显著。

2.3 稳健性检验

为了检验结果的稳健性,本文通过Fama-French五因子模型再次估计股票特质波动率,然后按照前文的方法重新构造高减低组合。具体结果见表7所示:

表7 稳健性检验

Table 7 R&D, idiosyncratic volatility and stock return

类型	低研发						高研发					
	等值加权			价值加权			等值加权			价值加权		
	IDVOL 排序	原始收益	alpha	IDVOL 排序	原始收益	alpha	IDVOL 排序	原始收益	alpha	IDVOL 排序	原始收益	alpha
小企业	1	0.38	0.12*** (3.80)	1	0.54	0.20*** (2.76)	1	1.40	0.06*** (5.94)	1	1.03	0.20** (2.16)
	2	1.19	0.28 (1.47)	2	0.90	0.03 (0.33)	2	1.41	0.10*** (5.01)	2	0.94	0.30*** (2.80)
	3	1.32	0.30 (0.04)	3	1.10	0.18 (1.45)	3	1.50	0.33*** (3.06)	3	1.15	0.22 (1.61)
	4	1.36	0.56 (1.52)	4	1.05	0.49*** (3.24)	4	1.40	0.44 (0.66)	4	1.26	0.26 (-1.50)
	5	0.43	0.79** (2.09)	5	1.10	0.98*** (4.67)	5	1.59	0.51 (0.23)	5	1.28	0.76*** (3.51)
	5-1	0.05 (1.45)	0.67*** (7.68)	5-1	0.56* (1.69)	0.78*** (11.53)	5-1	0.19 (0.34)	0.45*** (4.16)	5-1	0.25 (1.54)	0.56*** (9.29)
大企业	1	1.20	0.12 (1.51)	1	1.33	0.41*** (4.61)	1	1.15	0.86*** (6.23)	1	1.27	0.96*** (6.27)
	2	1.32	0.19** (2.24)	2	1.49	0.57*** (5.93)	2	1.11	0.76*** (4.72)	2	1.20	1.16*** (4.11)

续表

类型	低研发						高研发					
	等值加权			价值加权			等值加权			价值加权		
	IDVOL 排序	原始收益	alpha	IDVOL 排序	原始收益	alpha	IDVOL 排序	原始收益	alpha	IDVOL 排序	原始收益	alpha
大企业	3	1.50	0.33 *** (3.55)	3	1.61	0.65 *** (6.37)	3	1.50	1.11 *** (5.12)	3	1.55	1.34 *** (4.77)
	4	1.64	0.43 *** (4.32)	4	1.63	0.74 *** (4.73)	4	1.01	1.48 *** (4.45)	4	1.70	1.24 *** (3.28)
	5	1.61	0.39 *** (3.41)	5	1.68	1.28 *** (4.19)	5	1.78	2.13 *** (4.66)	5	2.11	2.56 *** (4.26)
	5-1	0.41 *** (4.73)	0.27 *** (13.87)	5-1	0.35 *** (4.15)	0.87 *** (10.72)	5-1	0.63 *** (4.73)	1.27 *** (13.87)	5-1	0.84 *** (4.15)	1.60 *** (10.72)

***、**和*分别表示1%、5%和10%的显著性水平，括号内是Newey and West t 值。

从表7中我们发现，在小企业低研发分组中，两种加权方式下原始收益分别为0.05(1.45)、0.56(1.69)；在小企业高研发分组中，原始收益分别为0.19(0.34)、0.25(1.54)，虽然收益都是为正，但并不显著。而alpha值都在1%的显著性水平上为正，分别为0.67(7.68)、0.78(11.53)、0.45(4.16)、0.56(9.29)，说明经过五因子模型调整后的收益与五因子模型估计的特质波动率存在显著的正向关系。在大企业中，我们发现8中情况下高减低组合收益都在显著为正，并且显著性水平均为1%。进一步，我们发现，高研发的组合收益高于低研发组合收益，这不仅证实了前文研发投入正向影响特质波动率与股票收益率的负向关系，也证实了研发投入能正向预测股票收益。

在实证研究中，组合分析和横截面回归分析从不同的角度对研究问题进行剖析，所以为了进一步检验前文结果的稳健性，我们基于Fama-French三因子模型估计的特质波动率，即IDVOL，接着分别加入 $\ln(\text{SIZE})$ ， $\ln(B/M)$ ，AGR，OP和R&D等控制变量，并运用Fama and MacBeth的回归方法进行横截面回归，具体回归模型如下：

$$R_{i,t+1} - R_{f,t+1} = \alpha_0 + \beta_{\text{IDVOL}}^{i,t} \text{IDVOL}_{i,t} + \beta_{\ln(\text{SIZE})}^{i,t} \ln(\text{SIZE})_{i,t} + \beta_{\ln(B/M)}^{i,t} \ln(B/M)_{i,t} + \beta_{\text{AGR}}^{i,t} \text{AGR}_{i,t} + \beta_{\text{OP}}^{i,t} \text{OP}_{i,t} + \beta_{\text{R\&D}}^{i,t} \text{R\&D}_{i,t} + \varepsilon_{i,t+1} \quad (7)$$

式中， $R_{i,t+1}$ 是*i*只股票在*t*+1月的股票收益率， $R_{f,t+1}$ 是*t*+1月的无风险收益率。 α_0 是回归常数项， $\text{IDVOL}_{i,t}$ 是用Fama-French三因子模型估计的特质波动率， $\ln(\text{SIZE})_{i,t}$ 是第*i*只股票在第*t*个月的规模， $\ln(B/M)_{i,t}$ 是第*i*只股票在*t*月的对数化账面市值比， $\text{AGR}_{i,t}$ 是*i*股票在*t*月的资产增长率， $\text{OP}_{i,t}$ 是*i*股票在*t*月的盈利能力， $\text{R\&D}_{i,t}$ 表示*i*股票在*t*月的研发支出， $\varepsilon_{i,t+1}$ 是回归的残差项，对应地系数为不同变量的横截面回归系数。同前文，为了消除极端值对回归结果可能产生的影响，我们按0.5%对所有回归变量的最小（大）观测值进行缩尾替代处理。具体分析结果如表8所示。

表8 横截面回归分析

Table 8 R&D, idiosyncratic volatility and stock return

截距项	β_{IDVOL}	R&D	$\ln(\text{SIZE})$	$\ln(B/M)$	AGR	OP
0.9391	-0.0086 (-4.55 ***)					
0.1364		3.6820 (8.35 ***)				
0.9627	0.0046 (0.67)	3.8690 (9.51 ***)				
0.6889	-0.0694 (-2.03 *)		0.6522 (10.59 ***)	-1.2850 (-12.69 ***)	-2.1855 (-2.58 **)	0.0051 (6.21 ***)

续表

截距项	β_{IDVOL}	R&D	ln(SIZE)	ln(B/M)	AGR	OP
0.6668	0.0733 (6.08 ***)	1.5924 (3.81 ***)	0.6354 (6.99 ***)	-1.2487 (-8.49 ***)	-2.0820 (-2.49 **)	0.0049 (5.81 ***)

***、**和*分别表示1%、5%和10%的显著性水平,括号内是t值。

前文组合分析得出在1976年6月至2017年12月存在特质波动率之谜,并且研发投入显著影响特质波动率与股票收益的负向关系。借助模型(7),我们再次对样本进行横截面回归分析,表8中的第一行是仅以IDVO作为自变量,得到的序列均值为-0.0086($t=-4.55$),当加入其他四个控制变量后,得到的 β_{IDVOL} 平均值为-0.0694($t=-2.03$),说明特质波动率和股票收益率的影响系数在统计意义上仍然是显著的。但是当我们仅将R&D作为控制变量, β_{IDVOL} 的时间序列均值为0.0046($t=0.67$),特质波动率之谜不再显著;当同时加入其它四个控制变量时, β_{IDVOL} 的均值为0.07733($t=6.08$),特质波动率与股票预期收益显著为正,这与前文中得到的主要结论异曲同工。这些结果均表明研发投入能显著影响特质波动率与股票预期收益率之间的负向关系,即研发投入能够部分解释特质波动率之谜。

3 结论与建议

“特质波动率之谜”是资产定价领域中广受关注的异象之一,然而目前还没有从研发投入角度研究该异象的相关文献。我们以美国NYSE/AMEX/NASDAQ 3个主要的股票市场在1976年6月至2017年12月期间的普通股为研究样本,运用组合分析方法研究在不同研发密度下特质波动率与股票预期收益率之间的关系,并进一步细分研究在不同规模下研发密度对特质波动率和股票收益关系的影响。

研究结果表明,研发投入与特质波动率之间存在显著正向关系。我们通过投资组合分析法研究研发投入对特质波动率和股票收益关系的影响发现,在低研发投入组合中,特质波动率之谜更显著,而特质波动率之谜在高研发投入组合中不再稳健。进一步通过二维分组分析,我们发现,在控制了企业规模以后,低研发组合中的特质波动率与股票收益显著正相关,在高研发投入组合中表现类似。对比之前的组合分析,我们发现,研发投入对特质波动率之谜有一定的解释力,特别在规模大、研发投入高的企业中,研发投入能完全解释特质波动率和股票预期收益率之间的负向关系。

本文的研究从公司特征的新视角研究特质波动率之谜,对关注公司层面的投资者进行理论分析做出了新的认识,丰富了该异象影响因素的现有研究文献。同时,本文的研究结论提示投资者更加重视公司基本面的分析,理性估计股票价值进行投资。

参考文献:

- [1] Goetzmann W, Kumar A. Why do individual investors hold under-diversified portfolios? [R] Yale School of Management, 2005.
- [2] Merton R C. A simple model of capital market equilibrium with incomplete information [J]. Journal of Finance, 1987, 42: 483-510.
- [3] Makiel B G, Xu Y X. Idiosyncratic risk and security returns [J]. Working Paper, 2002: 24-67.
- [4] Ang A, Hodrick R J, Xing Y H, et al. The cross-section of volatility and expected returns [J]. Journal of Finance, 2006, 61: 259-299.
- [5] Ang A, Hodrick R J, Xing Y H, et al. High idiosyncratic volatility and low returns: International and further U. S. evidence [J]. Journal of Financial Economics, 2009, 91: 1-23.
- [6] 陈国进,涂宏伟,林辉.我国股市的特质波动率之谜及基于异质信念的解释[R].厦门:厦门大学,2008.
Chen G J, Tu H W, Lin H. Idiosyncratic volatility puzzle and explanations based on heterogeneous beliefs: Evidence from Chinese stock market [R]. Xiamen: Xiamen University, 2008. (in Chinese)
- [7] 杨华蔚,韩立岩.中国股票市场特质波动率与横截面收益研究[J].北京航空航天大学学报(社会科学版),2009,22(1):7-10.
Yang H W, Han L Y. An empirical study of the relationship between the idiosyncratic volatility and cross-sectional return [J]. Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics (Social Sciences Edition), 2009, 22(1): 7-10. (in Chinese)

- [8] 刘维奇, 邢红卫, 张信东. 投资偏好与“特质波动率之谜”——以中国股票市场 A 股为研究对象 [J]. 中国管理科学, 2014, 8: 10-20.
Liu W Q, Xing H W, Zhang X D. Investment preference and the idiosyncratic volatility puzzle—Evidence from China stock market [J]. Chinese Journal of Management Science, 2014, 8: 10-20. (in Chinese)
- [9] Bali T G, Cakici N. Idiosyncratic volatility and the cross-section of expected returns [J]. Journal of Financial and Economics, 2008, 99: 427-446
- [10] Fu F. Idiosyncratic risk and the cross-section of expected stock returns [J]. Journal of Financial and Economics, 2009, 91 (1): 24-37.
- [11] Chua C T, Goh J, Zhang Z. Expected volatility, unexpected volatility, and the cross-section of stock returns [C]. Working Paper, 2006.
- [12] 张信东, 王晓丽. 特质波动率之谜再检验——基于不同的交易策略 [J]. 管理现代化, 2016, 36 (2): 8-10.
Zhang X D, Wang X L. The retest of idiosyncratic volatility puzzle—Based on different trading strategies [J]. Modernization of Management, 2016, 36 (2): 8-10. (in Chinese)
- [13] Huang W, Liu Q, Rhee S G, Zhang L. Return reversals, idiosyncratic risk, and expected returns [J]. The Review of Financial Studies, 2010, 23 (1): 147-168.
- [14] Han Y, Lesmond D. Liquidity biases and the pricing of cross-sectional idiosyncratic volatility [J]. Review of Financial Studies, 2011, 24 (5): 1590-1629.
- [15] 韩立岩, 孙瞳. 卖空机制、异质信念与市场有效性——基于事件研究法的实证分析 [J]. 管理与决策, 2015, (1): 10-24.
Han L Y, Sun T. Short-selling mechanism, heterogeneous beliefs and market effectiveness—an Empirical analysis based on event research [J]. Management and Decision, 2015, (1): 10-24. (in Chinese)
- [16] Boyer B, Mitton T, Vorkink K. Expected idiosyncratic skewness [J]. Review of Financial Studies, 2010, 23 (1): 169-202.
- [17] Bali T G, Cakici N, Whitelaw R F. Maxing out: stocks as lotteries and the cross-section of expected returns [J]. Journal of Financial Economics, 2011, 99: 427-446.
- [18] Malagon J, Moreno D, Rodriguez R. The idiosyncratic volatility anomaly: corporate investment or investor mispricing? [J]. Journal of Banking & Finance, 2015, 60: 224-238.
- [19] 刘维奇, 邢红卫, 李丹丰. 信息披露质量与“特质波动率之谜” [J]. 山西大学学报 (哲学社会科学版), 2014, 37 (6): 115-124.
Liu W Q, Xing H W, Li D F. The quality of information disclosure and ‘Idiosyncratic volatility puzzle’ [J]. Journal of Shanxi University (Philosophy and Social Science Edition), 2014, 37 (6): 115-124. (in Chinese)
- [20] Lev B, Sougiannis T. The capitalization, amortization, and value-relevance of R&D [J]. Journal of Accounting and Economics, 1996, 21: 107-138.
- [21] Chan L K C, Lakonishok J, Sougiannis T. The stock market valuation of research and development expenditures [J]. Journal of Finance, 2001, 56: 2431-2456.
- [22] Berk J B, Green R C, Naik V. Valuation and return dynamics of new ventures [J]. Review of Financial Studies, 2004, 17: 1-35.
- [23] Cohen L, Diether K, Malloy C. Misvaluing innovation [J]. Review of Financial Studies, 2013, 26: 635-666.
- [24] Kumar P, Li D. Capital investment, innovative capacity, and stock returns [J]. The Journal of Finance, 2016, 5: 2059-2094.

The Puzzle of the Idiosyncratic Volatility——Based on the Perspective of R&D

Zhang Xindong¹, Hu Xiaoxin²

1. School of Management and Economics, Shanxi University, Taiyuan 030006, China;

2. CITIC Securities Zhejiang branch, Hangzhou 310000, China

Abstract: Since Ang et al. proposed the anomaly of idiosyncratic volatility, many scholars try to explore and explain it from different views, but they all ignore the influence of company characteristics on idiosyncratic volatility. From the perspective of R&D investment, we use the common stocks of NYSE、AMEX and NASDQ stock markets from June 1976 to December 2017 to discuss the impact of R&D on the relationship between idiosyncratic volatility and stock return. We find that when grouping the R&D measured by market value, the anomaly only exists in low R&D companies. Furthermore, compared with small company, the R&D investment in big company has a more significant effect on the negative relationship between the idiosyncratic volatility and the expected return.

Key words: Company Characters; R&D; Idiosyncratic Volatility; Portfolio Analysis