

# 隐含风险厌恶:度量、影响因素与信息含量

陈 蓉,王宜峰,邱紫华

(厦门大学 经济学院 福建 厦门 361005)

**摘 要:** 风险厌恶在金融研究中具有重要的作用。运用高阶矩方法提取中国台湾市场的隐含风险厌恶时间序列和期限结构,发现不同期限的隐含风险厌恶具有类似的特征且具有时变性。影响隐含风险厌恶的两个最重要因素是其自身的滞后项和投资者情绪。它对先验的风险溢价具有重要的解释力,对投资者在高风险资产和低风险资产之间的偏好转换具有很强的预测力,对期权波动率曲面的整体水平和偏度特征也具有较强的预测力。

**关键词:** 隐含风险厌恶系数;高阶矩方法;投资者情绪

**中图分类号:** F240 **文献标识码:** A **文章编号:** 0438-0460(2016)01-0116-12

## 一、导论

在金融学研究,风险厌恶是一个重要问题。它是效用函数的核心,决定了风险溢价和随机贴现因子。在资产定价和投资者行为研究中具有基础性作用。然而,风险厌恶难以估计,成为相关研究的一个障碍。本文正致力于此,运用中国台湾市场的股指期货和股指期货现货价格,提取出市场数据中隐含的对未来不同期限的风险厌恶,并形成隐含风险厌恶的时间序列,考察了隐含风险厌恶的时变特征和期限结构特征,分析了隐含风险厌恶的影响因素、信息含量和预测力。

本文得到如下结论:(1)台湾市场的隐含风险厌恶基本为正,其取值主要在 0—8 之间,具有一定的时变性。(2)影响隐含风险厌恶的两个最重要因素是自身的滞后项和投资者情绪:隐含风险厌恶滞后项对其具有最大的影响,并具有均值回复特征;投资者情绪与隐含风险厌恶负相关,投资者越乐观,隐含风险厌恶越小,偶尔出现的负的隐含风险厌恶正对应着投资者乐观的情绪,这说明市场并非理性预期,而会受到情绪的影响形成非理性预期,从而使得市场价格中隐含的风险厌恶包含了投资者情绪的影响。(3)隐含风险厌恶对先验的风险溢价具有重要的解释力,却与后验的风险溢价关系微弱。(4)隐含风险厌恶对投资者在高风险资产和低风险资产之间的偏好转换具有很强的预测力,对期权波动率曲面的整体水平和偏度特征也具有较强的预测力。

本文的贡献如下:第一,本文是首篇深入研究隐含风险厌恶的时间序列、期限结构、影响因素、

收稿日期:2015-09-20

基金项目:国家自然科学基金青年项目“投资者风险偏好:度量与应用”(71101121);国家自然科学基金项目“波动率微笑:隐含信息与动态建模”(71471155);国家自然科学基金项目“资产价格中隐含通货膨胀信息的提取、分析与应用”(71371161);国家自然科学基金青年项目“论公司债市场上政府隐性担保的宏观影响”(71401144)

作者简介:陈蓉,女,福建福清人,厦门大学经济学院教授、博士生导师,金融学博士;王宜峰,男,江苏扬州人,厦门大学经济学院博士研究生;邱紫华,男,福建龙岩人,厦门大学经济学院博士研究生。

信息含量的文章。第二,首次提出隐含风险厌恶中包含着投资者情绪的信息。第三,证实使用事后数据计算的后验风险溢价不能真实反映投资者的事前风险厌恶。第四,首次发现隐含风险厌恶对投资者在高风险资产和低风险资产之间的偏好转换以及期权价格的走势具有较强的预测力。最后,本文研究中国台湾市场的隐含风险厌恶,对于大陆市场风险厌恶的性质更具参考价值。中国期权市场已经推出,本文的研究可为市场参与者和监管者提供有意义的参考。

## 二、文献综述

传统的风险厌恶估计方法主要分为两类:调查/实验方法和历史估计法。调查/实验方法(Abdellaoui et al, 2011; 肖争艳、刘凯 2012)的主要不足在于工作量大,而且参与者容易有被调查和被试验的感觉,可能导致数据失真。历史估计法是指设定效用函数和风险厌恶参数的形式,运用消费或股价的历史样本数据来估计样本期的风险厌恶,如Chue(2002)、马莉莉和李泉(2011)、Bommier等(2012)等。其不足在于它估计得到的风险厌恶都是历史的风险厌恶,对预测金融市场的发展、资产定价和风险管理等的作用有限。

本文采用的隐含风险厌恶方法有效地克服了上述的不足:首先,隐含方法从股价和期权价格中联合提取风险厌恶,在数据可得性、数据量、研究效率和信息含量方面均优于调查/实验法,金融资产价格是所有市场参与者信息、经验、判断和审慎决策的结果,其中的隐含信息反映了市场对未来的预期<sup>①</sup>;其次,与历史法相比,隐含方法具有即时性和前瞻性,具有很大的信息优势。

隐含风险厌恶的基本估计思想源于资产定价理论。由于现实测度与风险中性测度的差异就是风险溢价,因此从市场数据中分别估计出现实测度与风险中性测度的信息,就可估计出隐含的风险厌恶。Jackwerth(2000)等对其原理做了介绍,基本思路如下:

根据资产定价的基本原理,任何资产价格均满足

$$S_t = E_t[M_{t,T} S_T] \quad (1)$$

其中  $S_t$  为  $T$  时刻回报为  $S_T$  的资产在  $t$  时刻的价格,  $E_t[\cdot]$  表示在现实测度  $P$  下的条件期望,  $M_{t,T}$  为随机贴现因子,表达式为

$$M_{t,T} = \beta \frac{U'(c_T)}{U'(c_t)} \quad (2)$$

$\beta$  称为“主观贴现因子”,  $U(\cdot)$  为效用函数,  $c$  表示消费。假设未来的消费  $c_T$  与资产回报  $S_T$  完全相关<sup>②</sup>, 用  $p(\cdot)$  表示现实测度下的概率密度函数,  $r$  为  $t$  到  $T$  时段对应的无风险利率, 令

$$q(S_T) = e^{r(T-t)} M_{t,T} p(S_T) \quad (3)$$

将其代入式(1)可得:

$$S_t = \int_{\Omega} S_T M_{t,T} p(S_T) dS_T = e^{-r(T-t)} \int_{\Omega} S_T q(S_T) dS_T \quad (4)$$

式(4)就是资产定价中的风险中性定价模型,因此式(3)所定义的  $q(\cdot)$  就是风险中性概率密度函数。<sup>③</sup> 由于效用函数的曲度刻画了投资者的风险厌恶特征,因此随机贴现因子  $M_{t,T}$  主要反映的是风险厌恶的信息,所以风险中性概率、现实概率和风险厌恶调整项三者之间存在着如下的关系:

$$\text{风险中性概率} = \text{现实概率} \otimes \text{风险厌恶调整项} \quad (5)$$

① 郑振龙(2009, 2012)阐释了金融资产隐含信息的优势、本质、提取原则和提取方法。

② 这是资产定价理论中的常见假设,以下均同此假设。

③ 可以证明,  $q(\cdot)$  满足正则性、非负性和可加性,符合概率密度函数的定义。

④ 符号  $\otimes$  抽象表示风险中性概率、现实概率和风险厌恶调整项三者之间的关系。

其经济含义是: 现实概率和风险中性概率分别表示投资者在现实中和风险中性假设下对未来某种状态发生的可能性的判断。如果现实中的投资者对风险是无所谓的, 这两种概率分布应当是相同的; 但现实中的投资者具有一定的风险偏好。只要能估计得到风险中性概率和现实概率, 我们就有可能提取出投资者风险厌恶的信息。而根据期权定价原理, 我们可以利用期权价格估计出风险中性概率; 再运用标的资产的历史数据估计现实概率分布, 就可以得到风险厌恶信息。

众多研究者利用这一原理, 发展出了不同的隐含风险厌恶提取方法: (1) 有研究者估计出风险中性概率密度和现实概率密度, 直接利用风险中性概率分布和现实测度概率分布的差异得到隐含风险厌恶, 这称为“直接法”, 如 Ait-Sahalia & Lo (2000)、Jackwerth (2000) 和 Pirjetä 等 (2010) 等。(2) 有研究者先从期权价格中估计风险中性概率密度, 再通过极大似然等方法估计出风险厌恶参数取何值时, 相应转换得到的现实概率分布与真实情况最为吻合, 这称为“极大似然法”, 如 Liu 等 (2007)、Bliss 与 Panigirtzoglou (2004)。(3) 一些研究者则通过设定资产价格在风险中性和现实测度下所服从的随机过程进行研究, 这称为“模型法”, 如 Bollerslev 等 (2011)。(4) 还有一类方法通过构建风险中性矩和现实矩和风险厌恶之间的关系提取隐含风险厌恶, 称为“高阶矩法”, 如 Bakshi 等 (2003) 和 Bakshi 与 Madan (2006)。

本文选用“高阶矩法”提取隐含风险厌恶, 主要因为: 首先, 该方法只需要高阶矩的信息, 不需要整个分布的信息; 第二, 该方法在无套利框架下推导隐含风险厌恶系数, 假设条件少, 模型风险低; 第三, 操作简单, 当得到矩条件之后, 仅需简单运算便可得到风险厌恶。

### 三、研究方法与实证框架

#### (一) 隐含风险厌恶的高阶矩估计

定义  $t$  至  $T$  时段的对数收益率  $R_{t,T} \equiv \ln \frac{S_T}{S_t}$  在幂效用函数下随机贴现因子具体形式为

$$M(R_{t,T}) = e^{-\gamma R_{t,T}},$$

$\gamma$  为相对风险厌恶系数。将其代入式 (3), 并利用

$$E(M_{t,T}) = e^{-r(T-t)},$$

$r$  为无风险利率, 风险中性概率密度  $q(R)$  和现实概率密度  $p(R)$  的关系可表示为

$$q(R) = \frac{e^{-\gamma R} \times p(R)}{\int e^{-\gamma R} \times p(R) dR}$$

可推出风险中性测度矩母函数  $\widehat{MGF}[\cdot]$  和现实测度下的矩母函数  $MGF[\cdot]$  满足

$$\widehat{MGF}[\varphi] = \frac{MGF[\varphi - \gamma]}{MGF[-\gamma]}$$

其中  $\varphi$  为矩母函数参数。再由矩母函数生成高阶矩, 即可得到

$$\widehat{SKEW}_{t,T} \approx SKEW_{t,T} - \gamma(KURT_{t,T} - 3)STD_{t,T} \quad (6)$$

$\widehat{SKEW}_{t,T}$  表示  $t$  至  $T$  期间的风险中性偏度,  $STD_{t,T}$ 、 $SKEW_{t,T}$  和  $KURT_{t,T}$  分别为对应期限的现实测度标准差、偏度和峰度。

#### (二) 风险中性偏度的估计

本文运用 Bakshi et al. (2003) 提出的无模型方法计算风险中性偏度, 其公式为

$$\widetilde{SKEW}_{t,T} = \frac{e^{rt} W_{t,T} - 3\mu_{t,T} e^{rt} V_{t,T} + 2\mu_{t,T}^3}{[e^{rt} V_{t,T} - \mu_{t,T}^2]^{\frac{3}{2}}} \quad (7)$$

其中,

$$\begin{aligned} \mu_{t,T} &= e^{r(T-t)} - 1 - \frac{e^{r(T-t)}}{2} V_{t,T} - \frac{e^{r(T-t)}}{6} W_{t,T} - \frac{e^{r(T-t)}}{24} X_{t,T} \\ V_{t,T} &= \int_{S_t}^{\infty} \frac{2\left(1 - \ln\left[\frac{K}{S_t}\right]\right)}{K^2} C(t, T; K) dK + \int_0^{S_t} \frac{2\left(1 + \ln\left[\frac{K}{S_t}\right]\right)}{K^2} P(t, T; K) dK \\ W_{t,T} &= \int_{S_t}^{\infty} \frac{6\ln\left[\frac{K}{S_t}\right] - 3\left(\ln\left[\frac{K}{S_t}\right]\right)^2}{K^2} C(t, T; K) dK + \int_0^{S_t} \frac{6\ln\left[\frac{K}{S_t}\right] + 3\left(\ln\left[\frac{K}{S_t}\right]\right)^2}{K^2} P(t, T; K) dK \\ X_{t,T} &= \int_{S_t}^{\infty} \frac{12\ln\left[\frac{K}{S_t}\right] - 4\left(\ln\left[\frac{K}{S_t}\right]\right)^2}{K^2} C(t, T; K) dK + \int_0^{S_t} \frac{12\ln\left[\frac{K}{S_t}\right] + 4\left(\ln\left[\frac{K}{S_t}\right]\right)^2}{K^2} P(t, T; K) dK \end{aligned}$$

$C(t, T; K)$  和  $P(t, T; K)$  分别表示  $t$  时刻的行权价为  $K$ 、到期日为  $T$  的看涨和看跌期权价格。

### (三) 现实测度下的标准差、偏度与峰度

在求解风险厌恶时需要知道现实测度的高阶矩,即  $t$  时刻对未来  $t$  至  $T$  期间的真实矩的预测值。从预测方法来看,可以分为:(1) 历史法:将历史已发生的高阶矩作为预测的未来高阶矩;(2) 外推法:建立起历史矩和未来矩之间的关系(如 GARCH 等);(3) 后验法:假设理性预期,将事后数据估计得到的高阶矩作为预测值。由于本文所考察的是月数据的高阶矩, GARCH 等模型相对适合日数据,因此本文不采用外推法;同时,由于本文将考察投资者情绪的非理性影响,因此基于理性预期的后验法也不适合使用;因此本文在研究中采用历史法。从计算方法来看,主要又可分为传统方法和已实现方法。根据现有方法的稳健性,本文用样本矩估计方法计算现实偏度和峰度;用已实现波动率方法来估计现实波动率,并用样本标准差方法进行稳健性检验。

### (四) 隐含风险厌恶的实证分析

我们利用(6)可求得隐含的风险厌恶系数  $\gamma$ 。更确切地说,给定  $T-t$  的期限长度(例如1个月),本文可以计算出每个  $t$  时刻对未来1个月的风险厌恶,进而可得到1个月期的风险厌恶系数的时间序列;而在每个  $t$  时刻,选择不同的  $T-t$  期限(例如1、2、3、6和9个月期),又可以得到人们对未来不同期限的风险态度,从而在每个  $t$  时刻都可以获得一个风险厌恶的期限结构。

在得到风险厌恶时间序列和风险厌恶期限结构之后,本文将从多角度考察隐含风险厌恶的基本特征、影响因素和信息含量:第一,基本特征分析,本文将对隐含风险厌恶时间序列和期限结构的基本性质进行分析,考察其时变特征以及期限结构特征;第二,影响因素的研究,本文选取合适的变量,探索了隐含风险厌恶的影响因素;第三,挖掘隐含风险厌恶的信息含量和预测能力,本文探索了隐含风险厌恶与先验/后验风险溢酬的关系,并考察了隐含风险厌恶对股市收益率等的预测力;最后,本文更换了隐含风险厌恶的计算方法,以验证结论的稳健性。

## 四、数据选取与实证结果

### (一) 数据选取与处理

由于中国大陆期权交易刚刚推出,样本有限且交易不活跃,本文以中国台湾加权指数(TWSE)及其台指期权为实证研究对象。数据来源于台湾经济新报(TEJ)数据库。

估计风险中性偏度: 本文采用 2005 年 2 月 20 日—2012 年 11 月 20 日台指期权数据。每个月仅选择期权交割日下一个工作日的期权作为研究对象, 数据处理方式如下: (1) 以期权结算价格作为当日期权价格; (2) 去除缺失值; (3) 根据式(7), 只保留虚值期权。

估计现实高阶矩: 计算传统的标准差、偏度和峰度时, 本文选择 2004 年 11 月 20 日—2012 年 11 月 20 日的台湾指数, 数据样本提前 3 个月的原因是, 本文需要使用过去 3 个月的数据得到的各阶矩作为现实高阶矩的预测值; 计算已实现波动率时, 本文选择 2005 年 1 月 20 日—2012 年 11 月 20 日的台湾指数 15 分钟高频数据, 用过去 1 个月的数据计算得到的已实现波动率作为现实波动率的预测值。<sup>①</sup> 另外, 本文选择中国台湾市场的 1 年期定期存款利率作为无风险利率。

## (二) 隐含风险厌恶的基本特征

### 1. 隐含风险厌恶的时间序列特征

由于 1 个月期的期权交易最为活跃, 所反映的信息最为充分, 本文以 1 个月期的期权样本来考察隐含风险厌恶在时间序列上的变化, 主要结论报告在图 1 和表 1 中。

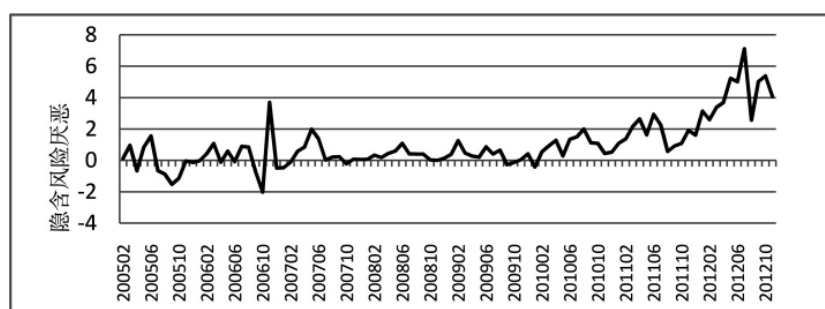


图 1 台湾地区股票市场 1 个月期隐含风险厌恶时间序列(2005.2—2012.11)

表 1 台湾地区股票市场隐含风险厌恶的基本统计特征(2005.2—2012.11)

均值	最大值	最小值	标准差	偏度	峰度	单位根 ADF(P 值)
0.99	7.11	-2.03	1.57	1.50	5.670	0.0479

观察图 1 和表 1, 我们发现以下初步特征:

(1) 台湾市场上的隐含风险厌恶系数大多为正, 风险厌恶值介于 0—8, 且呈现正偏特点, 但也存在风险厌恶为负的情形, 显然与理论不符, 具体原因我们将在后文进行分析。

(2) 台湾市场隐含风险厌恶在 5% 的显著性水平下是平稳的, 但波动仍然较为频繁, 这与理论上风险厌恶应该相对稳定的特征并不吻合, 因此本文将在后文探讨影响风险厌恶的主要因素。

(3) 次贷危机期间, 台湾市场的隐含风险厌恶系数并未显著上升, 反而是 2011 年 8 月之后出现了大幅上升, 原因在于: 在次贷危机期间, 当地出台了大量的经济刺激政策, 且大量吸收中美等国家“救市”的成果, 使得金融危机期间台湾指数成份股的交易量虽有所下降, 但在 2009 年迅速恢复, 因此对应期间的市场风险厌恶未显著上升是可以得到解释的; 而在 2011 年 8 月, 台湾股市由于美国政府信用等级下调暴跌, 但当时台湾当局明确表示不出台任何刺激政策, 完全依靠市场力量解决问题, 致使市场交易一路下滑, 造成隐含风险厌恶大幅上升; 2012 年 5 月, 台湾当局建议开征“证

<sup>①</sup> 经测试发现, 过去 3 个月的历史标准差、偏度和峰度对未来真实高阶矩的预测能力最好, 过去 1 个月的已实现波动率对未来真实已实现波动率的预测能力最好, 基于 15 分钟高频数据计算的已实现波动率则具有较好的性质。

所税”这一提案进一步打击了投资者的投资热情,再次推高台湾市场的风险厌恶。

## 2. 隐含风险厌恶的期限结构特征

运用类似的方法,本文可求得1、2、3、6和9个月期的隐含风险厌恶,首先考察了各期限隐含风险厌恶系数的均值、波动率、偏度以及期限结构斜率<sup>①</sup>的特征,报告在表2的上半部分。

在统计特征上,不同期限的风险厌恶比较接近,说明各期限风险厌恶具有较大的共性。因此,本文对各期限风险厌恶进行主成分分析,见表2的下半部分。第一主成分的方差贡献率为82.3%,它的统计性质与各期限风险厌恶相近;事实上,1个月期的风险厌恶与第一主成分的相关系数高达0.9。因此,只要对1个月期的风险厌恶时间序列进行研究,其结果是具有代表性的。尽管具有很大的共性,但我们也发现平均来看,各期限的斜率是负的;事实上,我们发现“递减型”“递增型”“凹谷型”“驼峰型”和“折线型”的风险厌恶期限结构分别占50%、12.8%、11.7%、19.1%和6.4%。因此接下来,除了以1个月期风险厌恶系数作为代表考察风险厌恶水平变化的影响因素,本文还会对风险厌恶期限结构斜率变化的影响因素进行研究。

表2 台湾地区隐含风险厌恶期限结构的基本特征(2005.2—2012.11)

期限(月)	均值	最大值	最小值	标准差	偏度	峰度	平均斜率
1	0.99	7.11	-2.03	1.57	1.50	5.67	
2	0.81	6.35	-1.37	1.57	1.72	5.71	-0.19
3	0.75	6.11	-1.41	1.61	1.74	5.71	-0.12
6	0.85	5.55	-1.83	1.69	1.53	5.32	-0.03
9	0.41	6.47	-3.45	2.83	1.14	5.43	-0.07
主成分	均值	最大值	最小值	标准差	偏度	峰度	方差贡献率
第1主成分	7.56E-17	7.24	-2.47	2.04	1.81	5.85	82.3%

## (三) 隐含风险厌恶的影响因素

### 1. 隐含风险厌恶影响因素的理论分析

从经济学和金融学的基本原理出发,可能影响风险厌恶的因素包括:

第一,根据经济学和金融学理论,风险厌恶主要是由投资者性格决定的,而投资者性格不应变化特别剧烈,因此滞后期的风险厌恶对当期风险厌恶应具有显著的影响;第二,经济学理论和实证分析显示,财富水平对风险厌恶具有显著影响,所以本文用台湾市场的人均工资水平和台股指数作为财富水平的代表,研究财富水平对风险厌恶的影响;第三,宏观经济环境对风险厌恶也会产生影响,本文选择台湾地区货币供应量、通货膨胀率和失业率来表示经济环境的变化。

由于实证结果表明除了滞后值之外,财富水平和宏观经济等因素对隐含风险厌恶的时变性并不能提供很好的解释。因此本文引入了“投资者情绪”。从理论上说,风险厌恶反映的是投资者的性格,相对稳定,而投资者情绪比较容易受到市场环境的影响,两者在本质上是不同的。但本文中现实和风险中性下的预期值都是从市场价格中提取的,市场价格很可能包含了投资者情绪的非理性影响。

<sup>①</sup> 期限结构斜率均以1个月期风险厌恶为基数,具体的计算公式为:  $n$ 个月风险厌恶斜率 =  $\frac{n \text{个月的风险厌恶} - 1 \text{个月的风险厌恶}}{\text{时间间隔}}$

在构建投资者情绪指标时,借鉴现有研究成果<sup>①</sup>,本文用 2005 年 2 月 20 日—2012 年 11 月 20 日的台湾市场封闭式基金折价、周转率、资券余额比、看涨看跌期权交易量比率未平仓量提取第一主成分来作为投资者情绪指标。这些指标与投资者情绪呈正相关:封闭式基金折价越厉害,投资者越悲观<sup>②</sup>;市场周转率越大,投资者越乐观;资券余额比越高,说明投资者越看好后市发展,乐观看多气氛越浓厚;而看涨看跌期权交易量比和未平仓量比越大说明投资者更看好未来市场的发展,更加乐观。因此该第一主成分的数值越大,投资者越乐观。

从图 2 我们可以看出风险厌恶与情绪存在一定的反向关系,两者的相关系数(-0.43)也证实了这一点。还可以看到,风险厌恶为负通常正好对应着投资者乐观的情形,也就是说,风险厌恶呈现不合理的负数,很可能是受到投资者情绪的影响。因此引入投资者情绪是十分必要的。

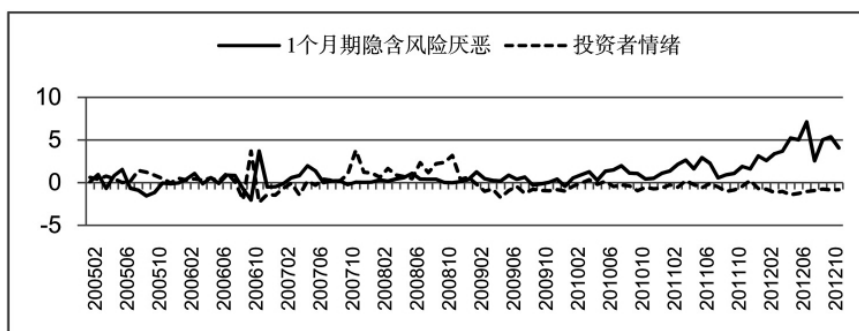


图 2 台湾地区股票市场 1 个月期隐含风险厌恶与投资者情绪(2005.2—2012.11)

本文接下来将运用隐含风险厌恶的滞后项、台湾人均工资水平、台湾指数、货币供应量、通货膨胀、失业率和投资者情绪来考察隐含风险厌恶和斜率变动的影响因素。本文采用 AIC 准则确定隐含风险厌恶的滞后项阶数;所有变量在回归前均做平稳性处理。数据来源于台湾地区统计部门。

## 2. 隐含风险厌恶时间序列的影响因素实证结果

表 3 报告了 1 个月期隐含风险厌恶水平的影响因素的实证结果,回归结果显示:

(1) 滞后期的风险厌恶对当期风险厌恶具有最显著的影响,其调整 R 方达到 58%,这意味着隐含风险厌恶存在很强的粘性,在本质上是比较稳定的,这与风险厌恶的理论特征是一致的。

(2) 通胀率和失业率对隐含风险厌恶并无影响,这与本文研究的是 7 年左右的数据有关,台湾地区通胀率和失业率在此期间变化不大,自然也就难以对风险厌恶产生影响。

(3) 人均工资和台指的回归系数显著为负,说明财富水平越高,风险厌恶越趋于下降,这与现有的研究结果是一致的,如 Jackwerth(2000) 和 Ziegler(2007) 等。原因可能是:当财富水平上升时,投资者风险承受能力增加,导致风险厌恶系数下降;当财富水平上升时,投资者的情绪趋于乐观,表现出风险厌恶系数的下降,所以引入投资者情绪是十分必要的。

(4) 货币供应量的回归系数显著为负,原因在于货币供应量的增大意味着宏观政策的放松和股市的上升,从而使得投资者更愿意进行风险较高的股市投资,导致股指隐含的风险厌恶下降。

(5) 投资者情绪相对于其他指标是一个重要的影响因素;回归系数为负,说明投资者情绪越乐观,隐含风险厌恶越低,市场隐含的风险厌恶中的确蕴含着投资者情绪的显著影响。

① 如 Baker 与 Wurgler(2006)、易志高和茅宁(2009) 等。

② 封闭式基金折价本身是负值,数值越大表示越乐观。

从模型 9 的结果中可以发现影响最大的是隐含风险厌恶的滞后项,其次是投资者情绪,最后,货币供应量增大、股市上升,会引起隐含风险厌恶的下降,这在一定程度上也与情绪有关。上述结果表明,隐含风险厌恶最主要的特征仍然是相对稳定,情绪是导致风险厌恶出现时变的原因。

表 3 1 个月期隐含风险厌恶水平的影响因素

模型	滞后 1 期	滞后 2 期	滞后 3 期	人均 工资	台湾 指数	货币 供应	通货 膨胀	失业率	投资者 情绪	调整 R 方
模型 1	0.38 ***	0.28 ***	0.26 **							58%
模型 2				-3.3E-5 ***						4%
模型 3					-1.78 **					3%
模型 4						-22.89 ***				3%
模型 5							0.04			-0.9%
模型 6								0.81		-0.7%
模型 7									-0.6 ***	17%
模型 8	0.38 ***	0.32 ***	0.21 *	-1.6E-05	-0.27	-18.53 **				59%
模型 9	0.29 **	0.32 ***	0.18 *	-1.3E-5	-0.82 *	-32.8 ***			-0.41 ***	66%

注: 回归结果经 Newey-West 调整, \*, \*\* 和 \*\*\* 分别表示 10%、5% 和 1% 的显著性水平,下同

### 3. 隐含风险厌恶期限结构斜率的影响因素实证结果

接下来本文考察隐含风险厌恶期限结构斜率的影响因素。本文得到 1—2 月、1—3 月、1—6 月和 1—9 月的风险厌恶期限结构斜率,发现 4 个斜率在变化趋势上具有很强的一致性,所以本文取 4 个斜率的均值。斜率均值不存在自回归现象,所以本文不考虑滞后项的影响;但短期隐含风险厌恶与斜率之间存在负相关关系,因此本文引入了 1 个月期隐含风险厌恶,结果如表 4 所示。

表 4 隐含风险厌恶期限结构斜率的影响因素

模型	人均 工资	台湾 指数	货币 供应	通货 膨胀	失业率	情绪	风险厌恶 水平	调整 R 方
模型 1	2.21E-5							-0.4%
模型 2		-0.08						6%
模型 3			7.17					-0.7%
模型 4				0.16				0.5%
模型 5					-2.63 **			3%
模型 6						0.42 ***		8%
模型 7							-0.07 **	12%
模型 8					-3.3 ***	0.47 **		14%
模型 9					-0.32 *		-0.07 **	12%
模型 10					-0.32 **	0.03	-0.06 *	12%

对隐含风险厌恶斜率具有单变量显著影响的有: 失业率、情绪和风险厌恶水平,其回归系数分别为负、正和负,它们具有内在联系: 当期失业率越高、投资者情绪越低、短期隐含风险厌恶水平越



高,斜率越低,即长期限的风险厌恶会相对低,反之亦然。因此,隐含风险厌恶存在着均值回归的现象。进一步观察风险厌恶期限结构斜率在时间上的变化规律,的确存在围绕着 0 上下震荡均值回复的现象。从模型 10 的回归可见,引入 1 个月期隐含风险厌恶水平会使得投资者情绪变得不显著,这是因为多重共线性,再一次证实台湾地区的隐含风险厌恶中包含投资者情绪。

上述研究表明,隐含风险厌恶具有较强的粘性,并且还具有一定的均值回复现象,这与风险厌恶在本质上应具有稳定性的特征是相吻合的;财富水平和货币政策对台湾市场上的投资者风险厌恶具有一定的影响;但相较之下,投资者情绪是影响隐含风险厌恶的更为显著的因素。这一方面意味着市场并不是理性预期,而是存在非理性和情绪的影响;另一方面也说明未来在运用隐含风险厌恶指标时,应充分考虑其不完全是投资者风险态度的反映,而是在相当大程度上受到投资者情绪的影响,这为未来建立非理性框架研究隐含风险厌恶提供了重要的佐证。

#### (四) 隐含风险厌恶的信息含量

本文进一步探索隐含风险厌恶的理论信息含量和实际信息含量。所谓理论的信息含量,即考察风险厌恶与风险溢酬的关系,本文选取市场风险溢酬和偏度风险溢酬<sup>①</sup>开展研究。所谓实际信息含量,就是考察隐含风险厌恶的信息是否对未来的市场变化具有预测性。

##### 1. 隐含风险厌恶与风险溢酬

本文选取市场风险溢酬和偏度风险溢酬的原因是,从计算上看,市场风险溢酬基本采用两种方法:事后指数超额收益的计算方法(市场风险溢酬=真实收益率-无风险利率),这是后验的市场风险溢酬;偏度风险溢酬的计算方法(偏度风险溢酬=事前现实偏度预期-风险中性偏度预期),事前的现实偏度预期是用历史数据估计得到的历史样本偏度作为人们对未来的偏度预期,风险中性偏度则是用无模型方法提取的 1 个月期的无模型隐含偏度,进而得到事前的先验偏度风险溢酬。

从理论上说,风险厌恶和风险溢酬应该都是事前的先验数据,站在事后已发生的角度来考察本质上是不正确的<sup>②</sup>,这很可能是“股权溢酬之谜”出现的原因。本文所提取的隐含风险厌恶是事前的先验指标,分别用后验市场风险溢酬和先验偏度风险溢酬对隐含风险厌恶进行回归,既考察隐含风险厌恶的信息含量,也能让我们对先验和后验信息的差异有更好的认识。如表 5 所示。

从表 5 可以看出隐含风险厌恶对市场风险溢酬没有解释力,而与先验的偏度溢酬具有高度正相关关系。这说明先验的风险厌恶与先验的风险溢酬存在显著关系,而运用事后数据计算得到的风险溢酬来倒推事前风险厌恶的做法是不合理的,这可以在一定程度上解释“股权溢酬之谜”。<sup>③</sup>

表 5 隐含风险厌恶与风险溢酬

模型	因变量	截距项	隐含风险厌恶	调整 R 方
模型 1	后验市场风险溢酬	-0.0009	0.0006	-1%
模型 2	先验偏度风险溢酬	0.084 ***	0.229 ***	82%

##### 2. 隐含风险厌恶的预测力

本文用回归分析考察隐含风险厌恶对台湾指数收益率、台湾指数成分股交易量、台湾地区政府

① Dittmar(2002)、Neuberger(2012)、Kozhan 等(2013)、刘杨树等(2012)、陈蓉与林秀雀(2015)、陈蓉等(2015)分别证实在美国、中国香港和中国台湾市场上偏度风险溢酬显著异于零,偏度风险为系统性风险。

② 由于市场预期收益率较为不稳定,因此事前预期收益率通常不太准确,市场风险溢酬往往只能采用后验的方法;而偏度则相对稳定,因此事前预期偏度相对合理,偏度风险溢酬可以采用先验的方法。

③ Siegel(2005)和 Fernandez 等(2008)也曾经指出利用后验数据会高估股权溢酬。

债券交易量、VIX 指数和期权隐含偏度的预测能力。其中,前三个因素用于考察隐含风险厌恶的变化是否有助于预测股票市场的涨跌以及投资者对股票和债券的偏好;后两个因素则用于考察隐含风险厌恶的变化是否有助于预测期权价格的变化。表 6 报告了相应的结果。

表 6 隐含风险厌恶的预测力

模型	因变量	截距项	隐含风险厌恶	调整 R 方
模型 1	台湾指数收益率	0.0009	0.0007	-1.1%
模型 2	台湾指数成交量	24.89 ***	-0.07 ***	8%
模型 3	台湾地区政府债券交易量	10.62 ***	0.043 ***	53%
模型 4	台湾市场 VIX 指数	0.28 ***	-0.023 ***	16%
模型 5	台指期权隐含偏度	-0.52 ***	-0.09 ***	18%

从模型 1—3 可以看出,隐含风险厌恶对台指收益率没有预测力,但却对台指成分股交易量和台湾地区政府债券交易量有很显著的预测力,这说明投资者风险态度的变化会体现在交易行为上,投资者厌恶风险时,会减少股票等高风险资产的投资,转而投资政府债券等低风险资产。模型 3 的结果说明隐含风险厌恶对低风险市场的投资者行为具有很强的预测力。从模型 4—5 则可以看出隐含风险厌恶对期权价格有一定预测力:回归系数显著为负,说明当期投资者越厌恶风险,会越谨慎,下一期的 VIX 指数越低,即平均的波动越小,平均的期权价格较低;当投资者越厌恶风险,投资者越谨慎,下一期的期权隐含偏度越低,即波动率较为负偏,低行权价的期权较贵,这说明投资者更多地购买低行权价的期权,防止市场暴跌的风险,导致低行权价的期权偏贵。

## 五、稳健性检验

本文是首篇提取隐含风险厌恶时间序列及期限结构并研究其影响因素及信息含量的文章,需要对结论的稳健性进行检验。本文利用 3 个月的历史样本标准差,重新计算隐含风险厌恶时间序列及期限结构,并进行稳健性检验,发现前文结论是稳健的。主要结果报告在表 7、表 8 中。<sup>①</sup>

表 7 隐含风险厌恶影响因素的稳健性检验

因变量	滞后 1 期	滞后 2 期	滞后 3 期	人均 工资	台湾 指数	货币 供应	失业率	投资者 情绪	风险厌 恶水平	调整 R 方
隐含风险厌恶	0.41 **	0.21 ***	0.18 *	-9.47E-6	-0.66 *	-30.71 ***		-0.36 ***		67%
期限结构斜率							-0.39 **	0.02	-0.06 *	9%

① 篇幅所限,文中仅报告部分主要结果,需要其他结果可与作者联系。

表 8 隐含风险厌恶信息含量的稳健性检验

模型	因变量	截距项	隐含风险厌恶	调整 R 方
模型 1	后验市场风险溢酬	2.71E-07	-0.0003	-1%
模型 2	先验偏度风险溢酬	0.084 ***	0.256 ***	83%
模型 3	台湾指数收益率	0.002	0.005	-1%
模型 4	台湾指数成交量	24.9 ***	-0.07 ***	9%
模型 5	台湾地区政府债券交易量	10.62 ***	0.046 ***	53%
模型 6	台湾市场 VIX 指数	0.28 ***	-0.024 ***	14%
模型 7	台指期权隐含偏度	-0.51 ***	-0.12 ***	24%

## 六、结论

本文运用高阶矩方法研究了台湾市场上的隐含风险厌恶时间序列和隐含风险厌恶期限结构,发现不同期限的隐含风险厌恶的取值主要在 0—8 之间,具有一定的时变性。隐含风险厌恶滞后项对其具有最大影响,具有均值回复特征;投资者情绪是影响隐含风险厌恶的另一重要因素,投资者越乐观,隐含风险厌恶越小,说明市场并非理性预期,而会受到情绪的影响形成非理性预期。最后,本文发现隐含风险厌恶对先验的风险溢酬具有重要的解释力,却与后验的风险溢酬关系微弱;隐含风险厌恶对投资者在高风险资产和低风险资产之间的偏好转换具有很强的预测力,对期权波动率曲面的整体水平和偏度特征也具有较强的预测力,可以为市场投资者提供重要的预测信息。

### 参考文献:

- 陈蓉、林秀雀 2015 《隐含波动率偏斜与风险中性偏度: 尾部风险预测还是投资者情绪》,《管理科学学报》forth-coming。
- 陈蓉、廖木英、徐婉菁 2015 《期权隐含偏度风险溢酬: 来自中国台湾的证据》,工作论文。
- 刘杨树、郑振龙、张晓南 2012 《风险中性高阶矩: 特征、风险与应用》,《系统工程理论与实践》第 3 期。
- 马莉莉、李泉 2011 《中国投资者的风险偏好》,《统计研究》第 8 期。
- 肖争艳、刘凯 2012 《中国城镇家庭财产水平研究: 基于行为的视角》,《经济研究》第 4 期。
- 易志高、茅宁 2009 《中国股市投资者情绪测量研究: CICI 的构建》,《金融研究》第 11 期。
- 郑振龙 2009 《金融资产价格的信息含量: 金融研究的新视角》,《经济学家》第 11 期。
- 郑振龙 2012 《资产价格隐含信息分析框架: 目标、方法与应用》,《经济学动态》第 3 期。
- Abdellaoui, M., Driouchi, A., and LHaridon, O., 2011, "Risk Aversion Elicitation: Reconciling Tractability and Bias-Minimization", *Theory and Decision*, 71: 63-80.
- Ait-Sahalia, Y., and A. W. Lo, 2000, "Nonparametric Risk Management and Implied Risk Aversion", *Journal of Econometrics*, 94: 9-51.
- Baker, M., and J. Wurgler, 2006, "Investor Sentiment and the Cross-Section of Stock Returns", *Journal of Finance*, 61: 1645-1680.
- Bakshi, G., N. Kapadia and Madan, D., 2003, "Stock Return Characteristics, Skew Laws, and the Differential Pricing of Individual Equity Options", *Review of Financial Studies*, 16: 101-143.
- Bakshi G., and D. Madan, 2006, "A Theory of Volatility Spreads", *Management Science*, 52: 1945-1956.
- Bliss, R. R., and N. Panigirtzoglou, 2004, "Option-Implied Risk Aversion Estimates", *Journal of Finance*, 59: 407-445.

- Bollerslev, T., M. Gibson, and H. Zhou, 2011, "Dynamic Estimation of Volatility Risk Premia and Investor Risk Aversion from Option-implied and Realized Volatilities", *Journal of Econometrics*, 160: 394–412.
- Bommier, A., A. Chassagnon, and F. L. Grand, 2012, "Comparative Risk Aversion: A Formal Approach with Applications to Saving Behavior", *Journal of Economic Theory*, 147: 1614–1641.
- Chue, T., K., 2002, "Time-varying Risk Preferences and Emerging Market Co-movements", *Journal of International Money and Finance*, 21: 1053–1072.
- Dittmar, R., 2002, "Nonlinear Pricing Kernels, Kurtosis Preference, and Evidence from the Cross Section of Equity Returns", *Journal of Finance*, 57: 369–403.
- Fernandez, P., J. Aguirreamalloa, and H. Liechtenstein, 2008, "The Equity Premium Puzzle: High Required Premium, Undervaluation and Self Fulfilling Prophecy", *working paper*.
- Jackwerth, J., C., 2000, "Recovering Risk Aversion from Option Prices and Realized Returns", *Review of Finance*, 13: 433–451.
- Kozhan, R., A. Neuberger, and P. Schneider, 2013, "The Skew Risk Premium in Index Option Prices", *Review of Financial Studies*, 26: 2174–2203.
- Liu, X., Q., M. B. Shackleton, S. J. Taylor, and X. Xu, 2007, "Closed-form Transformations from Risk-neutral to Real-world Distributions", *Journal of Banking & Finance*, 31: 1501–1520.
- Neuberger, A., 2012, "Realized Skewness", *Review of Financial Studies*, 25: 3423–3455.
- Pirjetä, A., S. Ikäheimo, and V. Puttonen, 2010, "Market Pricing of Executive Stock Options and Implied Risk Preferences", *Journal of Empirical Finance*, 17: 394–412.
- Siegel, J., J., 2005, "Perspectives on the Equity Risk Premium", *Financial Analysts Journal*, 61: 61–73.
- Ziegler, A., 2007, "Why Does Implied Risk Aversion Smile", *Review of Financial Studies*, 20: 859–904.

[责任编辑: 叶颖玫]

## Implied Risk Aversion: Measurement, Factors and Information Content

CHEN Rong, WANG Yi-feng, QIU Zi-hua

(School of Economics, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian)

**Abstract:** Risk aversion plays an important role in finance. We use the higher-moment method to recover the time series and the term structure of implied risk aversion in the Chinese Taiwan market. We find that implied risk aversion of different maturities has similar characteristics and is time-varying. The two most important affecting factors are the lags and the sentiment. Implied risk aversion has great explanation power on the priori premium, and has strong predictive power on the investor's preference between risky assets and riskless assets, the level of option volatility surface, and the skewness.

**Key Words:** implied risk aversion, higher-moment method, investor sentiment