资产价格隐含信息分析框架：目标、方法与应用[1]

The Implied Information of Financial Assets Prices: Goals, Approaches and Applications

郑振龙

（厦门大学金融系，福建厦门 361005）

摘要：金融资产隐含信息为我们认识世界、预测未来开启了另一扇大门。虽然近年来国外学者越来越重视这个问题，但其研究都局限在局部问题上。本文从金融资产隐含信息的本质、提取原则、提取方法、可以提取哪些信息、这些信息的用途等方面，力图为金融资产隐含信息搭建一个全面的分析框架，为后者的研究铺平道路。金融资产隐含信息为计量经济学开辟了一片全新的应用天地，隐含信息时间序列与历史数据一道，可以为人类探索未知提供更多的途径。

关键词：资产价格 隐含信息 风险中性 预测

Abstract:

The analysis of the implied information of financial assets prices opens a new gate to understand the world and predict the future. Although foreign researchers pay more and more attention to this field, they usually only study some specific issue. This paper builds a global analytic framework in this field. We discuss the essence of the information contents of financial assets prices, the principles and the approaches of information extraction, different types of information we could get and their applications. The implied information of financial assets prices provides a new field for econometrics to be applied. Along with the historical data, the time series of implied information could help humans to explore the unknown world better.

Keywords: Financial Assets Prices, Implied Information, Risk Neutral, Prediction.

JEL:G00, G14, G12

---

[1]基金项目：国家自然科学基金面上项目（项目号：70971114）；教育部人文社科一般项目（07JA790077）；教育部留学回国人员科研启动基金“人民币即期与远期汇率关系及外汇市场协同稳定机制研究”（教外司留［2008］890）；教育部人文社科一般项目（11YJC790014）。

一、引言

在 2007 年发端的全球金融危机中，中美金融决策者的反应速度存在着巨大反差。2007 年 7 月次贷危机初现端倪，2007 年 9 月美联储就开始采取应对金融危机的系列举措。此后的一年中，美联储连续 7 次降息，以舒缓金融危机对经济的冲击。而中国央行对此毫无察觉，不但没有降息，反而连续 4 次加息，11 次提高存款准备金比率，直到 2008 年 9 月 15 日才开始降息（详见表 1）。当之前宏观调控的紧缩效果经过一段时间的时滞发挥效果时，金融危机的冲击波也扩散到全球每个角落。双管齐下的结果是中国的经济“飞流直下三千尺”。

表 1 美联储与中国人民银行货币政策行为对比（2007 年 7 月-2008 年 9 月）

美联储		中国人民银行	
时间	货币政策行为	时间	货币政策行为
		2007 年 7 月 21 日	1 年期存款利率上调 27 基点
		2007 年 8 月 15 日	存款准备金率上调 0.5%
		2007 年 8 月 22 日	1 年期存款利率上调 27 基点
2007 年 9 月 18 日	利率下调 50 基点	2007 年 9 月 15 日	1 年期存款利率上调 27 基点
		2007 年 9 月 25 日	存款准备金率上调 0.5%
2007 年 10 月 31 日	利率下调 25 基点	2007 年 10 月 25 日	存款准备金率上调 0.5%
		2007 年 11 月 10 日	存款准备金率上调 0.5%
2007 年 12 月 12 日	利率下调 25 基点	2007 年 12 月 21 日	1 年期存款利率上调 27 基点
		2007 年 12 月 25 日	存款准备金率上调 1%
2008 年 1 月 22 日	利率下调 75 基点	2008 年 1 月 25 日	存款准备金率上调 0.5%
2008 年 1 月 31 日	利率下调 50 基点	2008 年 3 月 25 日	存款准备金率上调 0.5%
2008 年 3 月 19 日	利率下调 75 基点	2008 年 4 月 25 日	存款准备金率上调 0.5%
2008 年 5 月 1 日	利率下调 25 基点	2008 年 5 月 20 日	存款准备金率上调 0.5%
		2008 年 6 月 15 日	存款准备金率上调 0.5%
		2008 年 6 月 25 日	存款准备金率上调 0.5%
		2008 年 9 月 15 日	1 年期存款利率下调 27 基点
		2008 年 9 月 25 日	存款准备金率下调 1%

资料来源：美联储网站、中国人民银行网站。

这种反差引发了人们的强烈关注和思考：中国央行应对经济危机的政策转向整整晚了一年，原因究竟何在？大家众说纷纭。笔者认为，根本原因之一是中美两国金融决策者的决策依据相去甚远：中国的决策者主要依据传统的统计信息，而美国的决策者除此之外，还大量使用金融市场的信息。这两种信息存在着显著差异，进而导致了中美决策的巨大反差。

对于经济决策来说，统计信息固然必不可少，但它存在着三个天然缺陷：第一，统计数据发生后要经过填报、汇总和层层上报，时滞较长；第二，统计数据由于是人工填报的，难免含有水分，削弱了其真实性；第三，统计数据反映的是历史的情况，其本身并未包含着对未来的预期，人们只能在历史统计数据的基础上对未来进行推断。而金融市场隐含的信息则有如下优势：第一，所有金融产品的价格几乎都是实时通过网络向全世界公开的，没有任何时滞，因此非常及时；第二，金融市场的价格和成交量等原始数据都是通过系统直接传送的，

没有人为的加工，因此非常真实；第三，金融市场的价格是由所有市场参与者根据历史、最新情况和各自经验对未来形成各自的预期后、做出买卖决策而形成，因此包含有对未来预期的丰富信息[1]。关注美联储、欧洲中央银行、国际货币基金组织和国际清算银行政策报告的人都会发现，在作出决策时，这些机构都是在统计信息的基础上，大量使用金融市场的信息，从而使其政策反应比较及时、准确。而中国由于金融市场不发达，决策者主要依赖调查统计信息，因此难免产生滞后和判断失误。

然而金融资产价格所隐含的信息往往并不直观，需要我们对各种金融资产价格进行提炼，把看似无规则的价格“翻译”成我们易于理解和利用的信息，再对这些资讯进行加工，从而为资产定价、风险管理和危机预警管理等提供重要的市场参数和决策信息。那么，从金融资产价格中究竟能提取哪些信息呢？这些信息的本质是什么？提取这些信息要遵循怎样的原则？采用什么样的方法？用这些信息预测未来，与通过历史数据推断未来的传统方法相比，哪个更准确？这些信息的时间序列与历史数据的时间序列存在着怎样的关系？如何对这些信息进行进一步的加工利用？尽管近一、二十年来越来越多的国外学者开始加入到这个领域的研究中来，但国内外尚未有学者对上述问题进行系统的分析和阐述。本文的主要目的，就是在笔者近几年此领域系列研究的基础上，逐一回答上述问题，为金融资产价格的信息提炼搭建一个统一的分析框架，旨在抛砖引玉。

二、金融资产价格隐含信息：本质、提取原则和方法

（一）金融资产价格隐含信息的本质

Cochrane(2001)已经证明，任何一种金融资产价格都可以写成如下形式：

$$P_t = E_t\left(m_{t+1}x_{t+1}\right) \tag{0}$$

其中P表示金融资产的价格，E表示条件期望，m为随机贴现因子，x则是该金融资产在的回报，下标则表示不同的时刻。式(0)适用于所有的金融资产，包括股票、债券、基金、期货、期权、互换等。该公式表明，只要我们知道m和x在下一期的联合分布，就可以为该资产定价。反之，如果已知某种资产的市场价格，就可以相应推知该价格所蕴含的未来的信息。

例如，在完全和完美市场中，各种状态的状态价格均可获得，各种状态的概率也已知，那么我们就可以通过下式来获得随机贴现因子：

$$m_{t+1}(s) = \frac{pc_t(s)}{\pi_{t+1}(s)} \tag{0}$$

其中$pc(s)$表示状态s的状态价格，$\pi(s)$状态则是状态s出现的概率。

由于任何证券的价格又可以表达为：

$$P_t = \frac{E_t^*\left(x_{t+1}\right)}{R_t^f} = \frac{\sum_s \pi_{t+1}^*(s)x_{t+1}(s)}{R_t^f} \tag{0}$$

其中*表示风险中性测度，R^f为无风险利率。由式(0)可知，如果已知某种证券的价格和无

[1]详细说明请见下文。

风险利率，就可算出该证券的风险中性期望值。进一步地，如果已知该证券在未来各种状态下的回报 $x(s)$，就可计算出各种状态的风险中性概率 $\pi^*(s)$。

因此，正如"买股票就是买未来"所言，金融资产价格所隐含的信息本质上是市场参与者对未来的预期。事实上，任何一门科学的重要任务之一都是预测未来，金融学也不例外。但这种从资产价格中提取信息用于预测的方法与传统金融学研究的预测方法是不同的。传统金融学中人们预测未来的主要方法有三：

一是计量经济学的方法。该方法运用历史数据，通过计量经济学的方法来寻找样本的"规律"，然后运用这个"规律"去预测未来。但众所周知，历史样本其实只是随机过程的一个实现值，要从这个实现值中去寻找和捕捉时变的真实分布是非常困难的。

二是实验或调查的方法。该方法主要通过实验的办法或问卷调查方法来获得被实验对象或调查对象对未来的看法。但由于这些对象有"被实验"与"被调查"的感觉，其背景与现实世界的背景有很大不同，因此很难得到理想的结果。

三是新近出现的计算实验，即在大型计算机的虚拟世界中设置很多不同的角色（Agent），让这些角色在虚拟世界中交易和进化，以观察其最终的结果。这种方法的主要缺陷是 Agent 的行为和进化方式是人为设定的，我们无法保证这种虚拟世界与现实世界相同，因此这种方法很难用于复杂问题的预测。

相比上述方法，从资产价格中提取出来的信息本身就是现实市场对未来的预测，因此这种方法有着得天独厚的优势。

（二）金融资产价格隐含信息的提取原则

金融资产的价格包含着非常丰富的信息，但这种信息从价格本身难以直观地看出，因此需要把资产价格"翻译"成易于理解和运用的信息。例如，由于各种债券在期限、票面利率、期限和付息频率上存在差异，我们无法直接从债券价格来判断哪种更具有投资价值。但把债券价格翻译成收益率后，我们就可以比较直观地看出债券的相对价值。进一步地，从所有债券价格信息中，我们可以提炼出市场整体的收益率曲线，并可再深入一步，提取出远期利率矩阵、流动性溢酬和信用风险溢酬等众多的信息。

在上述 "翻译"的过程中，信息提取属于实证经济学的范畴，它不带有价值判断，因此不属于规范经济学的范畴，它要回答的是"是什么"的问题。因此信息提取的首要原则就是要保证信息提取的准确性，要保证"翻译"的原汁原味。

（三）金融资产价格隐含信息的提取方法

从金融资产价格中提取隐含信息往往需要借助于具体的定价模型，因此提取信息的准确性取决于所用定价模型的准确性。由于任何模型都有假定，假定越多，假定越脱离现实，模型和相应信息的准确性就越差。因此我们在选择模型时要尽量选择假定少、比较接近现实的模型，最高境界是不用模型（Model-free）。

以期权价格为例。期权价格取决于标的资产波动率、标的资产价格、有效期、协议价格、无风险利率、红利等。由于后五个其他变量都已知，因此我们只要知道期权价格，就可以通过 Black-Scholes 期权定价公式（Black 和 Scholes,1973）[1]，反求出期权价格所隐含的波动率。由于 B-S 模型有非常严格的假定，这些假定与现实世界存在很大差距，运用这样的模型把市场的期权价格"翻译"成隐含波动率，必然会加入很多噪音，影响"翻译"的准确度。

为了解决这个问题，Britten-Jones 和 Neuberger（2000）在前人关于隐含分布的基础上

[1] 以下简称 B-S 公式或 B-S 模型。

(Breeden 和 Litzenberger（1978）；Derman 和 Kani（1994）；Rubinstein（1994，1998）；Derman，Kani 和 Chriss（1996）)推导出无模型的隐含波动率。与传统的隐含波动率不同，他们的无模型隐含波动率不基于任何期权定价模型，而只是从无套利条件导出。他们发现在风险中性世界中，标的资产的波动率是看涨期权价格关于行权价格的某种形式的积分。Jiang 和 Tian（2005）则在 Britten-Jones 和 Neuberger(2000)的基础上对其进行了进一步的完善，提出了一种计算隐含波动率的更一般化的无模型方法：

$$E_0^B[\int_0^T (\frac{dS_t}{S_t})^2] = 2\int_0^\infty \frac{C[T, K / B(0,T)] - MAX(0, S_0 - K)}{K^2} dK \tag{0}$$

其中 E^B 代表以债券价格 $B(0,T)$ 为记账单位的风险中性世界的期望值，0 和 T 分别表示当前时刻和期权到期时刻，S 为标的资产价格，$C[T,K]$ 表示 0 时刻期限为 T、协议价格为 K 的看涨期权价格。式子左端就是标的资产隐含方差率，其均方根就是无模型隐含波动率。该计算方法适用于标的资产遵循扩散加跳跃过程以及利率是随机过程的情形，只要求无套利条件得到满足。

从式(0)可以看出，隐含波动率可以直接根据期权价格计算出来，因此该方法被称为无模型方法。相比于 B-S 公式对市场的诸多假设，这一结论则少了很多前提条件，仅仅需要无套利的假定，因而更少受到模型本身错误的困扰。

三、从金融资产价格中可以提取哪些信息？

从理论上说，只要金融产品足够丰富，人们对未来的所有预期都可以从这些产品的价格中提取出来。其中最为重要的信息包括：

（一）违约概率

市场对未来违约概率的预期可以从不止一个途径获得，其中包括：

1. 从股票价格中提取

股票可以看作是公司资产的期权（Merton,1974），其标的资产是公司价值，协议价格为公司期末总负债，股票价格就是期权费。这样，我们就可以利用期权定价公式和伊藤引理，通过市场上可以观测到的股票价格及其波动率、无风险利率等信息来计算公司价值及其波动率，计算得到风险中性世界中公司价值小于期末总负债的概率，即该公司的风险中性违约概率。

2.从债券价格中提取

剔除流动性和税收效应后，在风险中性世界中，公司债收益率超过国债收益率的部分应等于公司债预计违约损失。设公司风险中性违约概率为 λ，公司债的违约回收率为 Q，则：

$$\lambda_t = \frac{k_t}{1 - Q_t} \tag{0}$$

其中 k 表示剔除流动性和税收效应后公司债收益率与国债收益率之差。

3.从期权价格中提取

由于股票可以看作是公司资产的期权，股票期权就可以视为期权的期权，其价格可以表达为：

$$C_t^i = e^{-r(T-t)} \int_{V_T=0}^{\infty} \max(V_T - D - K_i; 0) f(V_T) dV_T = e^{-r(T-t)} \int_{V_T=D+K_i}^{\infty} (V_T - D - K_i) f(V_T) dV_T \quad (0)$$

其中C_t^i表示协议价格为K_i期限为T的看涨期权在t时刻的价格，V_T表示T时刻的公司价值，D表示T时刻的公司债务，$f(V_T)$表示T时刻公司价值的风险中性概率密度。

运用最大熵的办法(Capuano, 2008)就可以从公司同期限的所有期权价格中估计出$f(V_T)$[1]和D：

$$\min_{D}\left\{\min_{f(V_T)} \int_{V_T=0}^{\infty} f(V_T)\log\left[\frac{f(V_T)}{f^0(V_T)}\right]dV_T\right\} \quad (0)$$

其中$f^0(V_T)$表示先验概率密度。

求出$f(V_T)$和D后，风险中性违约概率就等于在该分布下从负无穷到D点的累计概率。

4.从信用违约互换费率（CDS Spread）中提取

CDS其实是违约保险[2]，其价格就是保险费率。CDS买方向卖方支付保险费直至到期或违约发生。由于保险费是后付的，因此当违约发生时，买方得向卖方支付上次支付日到违约日的累积保费，而卖方则要按面值买回违约债券，或者用现金赔偿买方债券面值与残值之间的差额。

假设CDS的价格为s（即每年的保费率），T表示CDS合约期限，p表示风险中性条件违约密度（即在上一年没有违约的前提下本年违约的概率），r表示无风险利率。为方便起见，我们假定违约总是发生在年中，保费于每年底支付。则CDS预计保费支出的现值为：

$$\sum_{t=1}^{T}[(1-p)^t e^{-rt}s + (1-p)^{t-1}pe^{-r(t-0.5)}0.5\mathrm{s}] \quad (0)$$

假设Q表示回收率，则CDS预计回报的现值为：

$$\sum_{t=1}^{T}\left[(1-p)^{t-1}p(1-Q)e^{-r(t-0.5)}\right] \quad (0)$$

令式(0)等于式(0)，我们就可以求出风险中性的违约密度p。

（二）资产价格分布

资产价格的分布（特别是波动率、相关性、偏度和峰度）是金融决策的重要变量。传统的做法通常是根据经验对分布的形式做出假定，再根据历史数据运用计量的方法求出分布的具体参数，进而推断未来的分布。然而，大量的实证研究表明，资产价格的分布本身就是随机的，因此通过历史分布来推断未来分布的传统做法带有很大的盲目性，存在着很大的误差。

[1]提取资产价格分布的其他方法见下文。
[2]它之所以被称为互换是为了逃避保险业的监管。

其实，只要有发达的期权市场存在，资产价格的未来分布就可以从期权价格中提取出来。下面我们分别论述分布中最为重要的一至四阶矩的获得途径。

1. 标的资产价格的期望值[1]

根据鞅定价的基本原理，除了远期利率之外，任何变量在未来T时刻的远期价格都等于在以贴现式国债价格$B\left(t,T\right)$为记账单位的风险中性世界中（Forward Risk Neutral with respect to Zero-Coupon Bond，以下简称国债风险中性世界），市场对未来该变量的预期：

$$F(t,T)=E_t^{\ T}[S_T] \tag{0}$$

其中t为当前时刻，T表示远期到期时刻，$F\left(t,T\right)$表示在t时刻期限为$T-t$的远期价格，$E_t^T\left(\cdot\right)$表示 t 时刻在以贴现式国债$B\left(t,T\right)$为记账单位的风险中性世界的期望值，S_T则为 T 时刻的即期价格。具体来看，公式(0)适用于利率之外的所有标的资产，包括汇率、金融资产、大宗商品、能源等。

远期利率则是在以贴现式国债价格$B\left(t,T^*\right)$为记账单位的风险中性世界中，市场对未来即期利率的预期：

$$R(t,T,T^*)=E_t^{\ T^*}[R(T,T^*)] \tag{0}$$

其中，$R(t,T,T^*)$为 t 时刻的未来 T 至 T^*时刻的远期利率，$E_t^{T^*}\left(\cdot\right)$表示在以贴现国债价格$B\left(t,T^*\right)$为记账单位的风险中性世界中的期望值。

对于没有远期交易的标的资产，我们可以用期货价格来代替远期价格提取上述信息。在其他条件相同时，如果利率是恒定的，那么远期价格就等于期货价格。即使在利率可以变动的情况下，对于有效期只有几个月的远期和期货合约来说，它们之间的价格区别也是微不足道的。当然，在现实生活中，远期和期货合约在对手风险、保证金制度、交易成本以及税收等方面都存在差异，在提取信息时应做出相应调整。

2. 波动率、相关系数和贝塔系数

（1） 波动率

前已述及，只要我们知道期权价格，就可以通过 B-S 期权定价反求出期权价格所隐含的波动率。

由于 B-S 公式假设标的资产服从对数正态分布，而这一假定与现实明显不同。为了解决这个问题，我们可以利用同一期限不同协议价格的期权价格求出对应的隐含波动率，并把它们绘制成曲线，这就是波动率微笑。为了考察隐含波动率的时变特征，我们还可以固定协议价格，来考察隐含波动率与期权期限的关系，即波动率的期限结构。把波动率微笑与波动率期限结构结合起来，我们就可以得到波动率曲面（Volatility Surface）。

但无论波动率微笑还是波动率期限结构，它们都是直接利用 B-S 期权定价公式将期权价格翻译成市场预期的波动率，由于 B-S 公式很多假定与现实不符，这种翻译的准确度就令人怀疑，因而我们可以用无模型隐含波动率方法[2]将期权价格准确翻译成波动率曲面（黄薏舟、郑振龙，2009）。

---

[1]这里都假定不存在信用风险。

[2]详见公式(0)。

（2） 相关系数

个股收益率之间的隐含相关系数可以通过指数和个股期权提取出来。由于指数的波动率由个股波动率与个股之间的相关系数共同决定，而指数的隐含波动率可以从指数期权价格中求出，个股的波动率也可以从个股期权价格中得到，这样个股收益率之间的隐含相关系数就可以通过指数隐含波动率和个股隐含波动率求出。

各个公司违约事件之间的隐含相关系数则可以从公司组合和单个公司的 CDS 保费中提取出来。由于公司组合的违约概率由各个公司的违约概率与各公司违约之间的相关系数共同决定，而公司组合的隐含总体违约概率可以从公司组合的 CDS 保费中提取出来，各个公司的隐含违约概率可以从单个公司 CDS 保费中提取出来，这样各个公司违约事件事件之间的隐含相关系数就可以通过总体隐含违约概率和各个公司隐含违约概率求出。

类似地，汇率之间的隐含相关系数也可以从外汇期权价格中提取出来。由于任意一对货币（A 和 B）之间的汇率（用 R_3 表示）变动等于 A 与 C 之间的汇率（用 R_1 表示）变动与 B 与 C 之间的汇率（用 R_2 表示）变动之和，因此我们有：

$$\sigma_{3,t}^2=\sigma_{1,t}^2+\sigma_{2,t}^2-2\sigma_{12,t}^2 \qquad (0)$$

其中 σ^2 表示方差，σ_{12}^2 是协方差。由于从外汇期权中可以提取出汇率的隐含波动率，这样根据上式我们可以得到汇率之间的隐含相关系数：

$$\rho(R_1,R_2)_t=\frac{\sigma_{1,t}^2+\sigma_{2,t}^2-\sigma_{3,t}^2}{2\sigma_{1,t}\sigma_{2,t}} \qquad (0)$$

其中 ρ 表示两种汇率之间的隐含相关系数。

（3） 贝塔系数

求出市场指数的隐含波动率、个股的隐含波动率、以及个股之间的隐含相关系数之后，我们就可以得到个股的隐含贝塔系数：

$$\beta_{im,t}=\frac{\sigma_{im,t}^2}{\sigma_m^2} \qquad (0)$$

其中，β_{im} 表示第 i 种证券与市场组合之间的贝塔系数，σ_{im}^2 表示第 i 种证券收益率与市场组合收益率之间的协方差，σ_m^2 表示市场组合收益率的方差。

3. 偏度

令 S 表示标的资产价格，K 表示期权的协议价格，t 表示当前时刻，T 表示期权到期时刻，c 表示看涨期权价格，p 表示看跌期权价格，r 表示无风险利率，则在任意的鞅定价测度下，在 t 至 T 期间内标的资产收益率的隐含偏度（SKEW）可以由该标的资产的一组虚值看涨和看跌期权价格提取出来[1]：

$$\mathrm{SKEW}(t,T)\equiv\frac{e^{r(T-t)}W(t,T)-3e^{r(T-t)}\mu(t,T)V(t,T)+2\mu(t,T)^3}{(e^{r(T-t)}V(t,T)-\mu(t,T)^2)^{3/2}} \qquad (0)$$

其中，

[1]证明详见 Bakshi, Kapadia 和 Madan(2003).

$$V(t,T)=\int_{S(t)}^{\infty}\frac{2\left(1-\ln\left[\frac{K}{S(t)}\right]\right)}{K^{2}}c(t,T;K)dK$$

$$+\int_{0}^{S(t)}\frac{2\left(1+\ln\left[\frac{S(t)}{K}\right]\right)}{K^{2}}p(t,T;K)dK$$

$$W(t,T)=\int_{S(t)}^{\infty}\frac{6\ln\left[\frac{K}{S(t)}\right]-3\left(\ln\left[\frac{K}{S(t)}\right]\right)^{2}}{K^{2}}c(t,T;K)dK$$

$$-\int_{0}^{S(t)}\frac{6\ln\left[\frac{S(t)}{K}\right]-3\left(\ln\left[\frac{S(t)}{K}\right]\right)^{2}}{K^{2}}p(t,T;K)dK$$

$$X(t,T)=\int_{S(t)}^{\infty}\frac{12\left(\ln\left[\frac{K}{S(t)}\right]\right)^{2}-4\left(\ln\left[\frac{K}{S(t)}\right]\right)^{3}}{K^{2}}c(t,T;K)dK$$

$$-\int_{0}^{S(t)}\frac{12\left(\ln\left[\frac{S(t)}{K}\right]\right)^{2}+4\left(\ln\left[\frac{S(t)}{K}\right]\right)^{3}}{K^{2}}p(t,T;K)dK$$

$$\mu=e^{r(T-t)}-1-\frac{e^{r(T-t)}}{2}V(t,T)-\frac{e^{r(T-t)}}{6}W(t,T)-\frac{e^{r(T-t)}}{24}X(t,T)$$

由于上述计算只需要期权价格而不需要期权定价公式，因此这样提取出来的信息不依赖于具体的定价模型，其结果就不会收定价模型偏误的影响，因此这种提取方法也是无模型方法。用这种方法也可以求出无模型隐含波动率：

$$\sigma(t,T)\equiv(e^{r(T-t)}V(t,T)-\mu(t,T)^{2})^{1/2} \qquad (0)$$

4. 峰度

同样，在任意的鞅定价测度下，在 t 至 T 期间内标的资产收益率的隐含峰度（KURT）也可以由该标的资产的一组虚值看涨和看跌期权价格提取出来[1]：

$$\mathrm{SKEW}(t,T)\equiv\frac{e^{r(T-t)}X(t,T)-4\mu(t,T)W(t,T)+6e^{r(T-t)}\mu(t,T)^{2}V(t,T)-\mu(t,T)^{4}}{\left[e^{r(T-t)}V(t,T)-\mu(t,T)^{2}\right]^{2}} \qquad (0)$$

式中字母含义同公式(0)。

（三）市场流动性

市场流动性风险及风险溢酬的信息可以从如下途径获得：

1. 从 LIBOR 和国库券收益率之差可以提取金融机构信用和流动性状况信息

在正常市况下，参与伦敦银行同业拆借利率报价的银行信用级别都很高，该市场流动性状况都很好，因此 3 个月美元 LIBOR 和美国 3 个月期国库券收益率之间的差距非常小，通常只有 4‰左右。但在金融危机时，两者的差距会快速放大。在这次金融危机最严重的时候，两者差距高达 4.3%。后来，随着各国央行和政府救市力度越来越大，两者差距逐步缩小。这个指标成为市场观察救市效果的重要指标。

2.从新旧国债收益率差异可以提取流动性溢酬的信息

[1]证明详见 Bakshi, Kapadia 和 Madan(2003).

新发行（On-the-Run）的国债由于交投活络、流动性好，其收益率通常比其他条件相当的旧（Off-the-Run）国债收益率低，因此两者之差就可以揭示国债市场的流动性溢酬。

3.从 LIBOR 与隔夜拆借利率指数互换（OIS）之差中提取信息

LIBOR 利率反映了政策利率的预期路径以及金融机构的信用风险和流动性风险溢酬，而 OIS 则反映了市场对无担保隔夜拆借利率走势（从而也是政策利率走势）的估计。因此两者相减就反映了银行间市场的信用风险和流动性风险。

4.从股票价格中提取不流动资产的溢价信息

按能否上市流通划分，股票可以分为可上市流通与不可上市流通两种，前者如中国的流通股，后者如中国在股权分置改革前的非流通股。这两种股票在其他方面的特征基本相同，唯一的区别就是能否立即流通。因此，这两种股票转让价格的差异就是非流通股的流动性折价（冯玲、郑振龙，2008）。

此外，从债券价格中我们可以提取利率期限结构的信息，从利率期货价格中可以提取信息来补充 LIBOR 的利率期限结构，从利率互换中我们可以获得不同利率体系之间的相互关系，互换利率与国债收益率之差可以反映互换的对手风险、国债的便利收益以及互换个性风险等信息。由于篇幅关系，这里不再赘述。另外，随着新的更复杂的金融衍生品的不断推出，我们可以获取的信息就更多、更便捷。如方差互换出现后，我们就可以从方差互换价格中直接提取出市场对未来一段时间预期方差的信息。可以说，金融市场越发达，金融产品越丰富，我们可以获得的信息就越多，信息的准确度也越高。

四、金融资产价格隐含信息的应用

金融资产隐含信息有着诸多用途，其中最重要的有：

（一）风险中性世界与现实世界

从金融资产中提取出来的信息从本质上来说都是对未来的预期。但这种预期其实并不是在现实世界中的预期，而是在风险中性世界中的预期。

以期货价格为例。过去人们普遍存在着这样的误解：期货价格 F_t 是未来现货价格 S_T 的无偏估计，即 $F_t = E\left(S_T \mid I_t\right)$[1]。但陈蓉、郑振龙（2008）证明：只有在投资者为风险中性或资产系统性风险为零这两种情形下，$F_t = E\left(S_T \mid I_t\right)$ 才成立。在现实世界中，期货价格等于标的资产未来价格的期望值减去标的资产的系统性风险溢酬。

我们再以期权价格为例。B-S 期权定价公式是在风险中性世界中求出的，这样通过该公式反求出来的隐含波动率只是风险中性世界中的预期波动率，它等于现实世界中的预期波动率减去波动率的风险溢酬。同样，用期权价格求出来的隐含相关系数、隐含贝塔系数、隐含三阶矩、隐含四阶矩和隐含违约概率等都是风险中性世界的期望值，都等于现实世界的期望值减去风险溢酬。

总之，在用金融资产价格提取隐含信息时，我们都得假定不存在风险溢酬，这样提取出来的信息都必定是风险中性世界中的期望值，它都等于现实世界的期望值减去相应的风险溢酬。

---

[1] T 为期货到期时刻，t 为当前时刻，是期货到期前的某个时刻，I_t 表示 t 时刻的信息集，$E(\cdot \mid I_t)$ 表示 t 时刻的条件期望。

得到风险中性世界的预期以后，我们可以从下面的角度来开展进一步的研究：

首先，如果假定风险溢酬是常数，或者能够从其它途径获取风险溢酬，我们就可以得到现实世界中市场对未来的预期。

其次，通过将预期与历史数据对比，我们可以研究预期的形成机制和特点。

第三，通过预期与未来实现值对比，我们可以研究预期的准确性。

最后，如果能够从其它途径（如调研或利用 ARCH 模型族预测等）获得现实世界中市场对未来的预期，我们就可以得到风险溢酬，并研究其时间序列特征，特别是在金融危机情形下的特征。

（二）隐含信息与计量经济学

由于金融市场是连续交易的，每时每刻都有各种金融资产的价格，从中可以提取出市场每时每刻对未来的预期等重要信息。从时间维度来看，这些信息就构成了全新的时间序列，它与历史数据构成的时间序列是并行的。为行文方便，我们把前者称为隐含信息时间序列，后者称为历史数据时间序列（或称为统计数据时间序列）。

过去，计量经济学总是从历史数据中挖掘规律，用于预测未来。但由于下面三个原因，这种预测可能存在较大的偏误：

第一，哲学和经验告诉我们，任何事物都同时存在大小级别的周期，几个小周期可以构成较大的周期，几个较大的周期可以构成更大的周期。这样如果计量研究正好在周期上升期取样，从中得到的“规律”在周期下降期可能就刚好相反。反之亦然。例如，从计量经济学对数据的要求来说，如果实证中使用的是月数据，那 10 年的样本期就足够了，但如果我们站在 20-30 年的周期来看，用这 10 年样本得到的规律用于预测未来显然是瞎子摸象。即使我们有 30 年的数据，但对于百年周期来说，这种预测效果也是一样的。

第二，由于我们事先并不知道变量之间的关系和时变的规律，在实证中人们都是先设定各种模型，"比赛"各种模型在样本内的拟合度，然后选择拟合度最优的模型用于预测未来。但事实上样本内拟合度高的并不等于预测能力强。因此从理论上说，现在的计量方法（特别是非参数方法）可以在样本内得到非常高的拟合度，但对未来的预测仍然很难令人满意。即使进行样本外预测检验，但这种样本外其实是已经发生的事实而非真正的未来。人们通常只报告在样本内和这种所谓的“样本外”都表现良好的模型，而这种模型对于真正未来的预测能力是不得而知的。

第三，世界是不断变化的。环境在不断变化，特别是有着强大学习能力的人类的行为也在不断变化，因此规律本身也在不断变化。因此即使从样本中得到了规律，那也是样本期间的规律，这种规律的变化规律用计量方法是很难找到的。

计量经济学在运用中存在的上述问题是众所周知的，但由于人类还没有更好的方法来预测未来，因此大多数人还只能运用这种有缺陷的方法来预测未来。

金融资产价格的隐含信息则为我们开启了预测未来的另一扇大门。由于人们在做出金融资产交易决策时，不仅要依靠资产的历史价格和成交量，还要根据自己的经验和对变化之道的感悟，同时考虑社会经济环境和人类行为的变化等诸多因素，因此资产价格中自然含有预测未来更丰富、更可靠、更合理的信息。大量的实证研究已经发现，用隐含信息预测未来，通常比用历史信息预测未来跟为准确[1]。

值得一提的是，隐含信息的出现并未宣判计量经济学死刑。相反，隐含信息的出现可以

[1]例如，Ostdiek 和 Whaley（1995）、Christensen 和 Prabhala（1998）、Fleming（1998）、Blair，Poon 和 Taylor（2001）等都发现期权隐含波动率的表现好于用历史波动率做出的预测，并且完全包含了所有历史波动率波动率的信息。郑振龙和黄薏舟（2010）也发现在香港隐含波动率的预测能力也高于历史波动率。

为计量经济学迎来新生。所有的计量经济学方法都可以用于隐含信息时间序列和横截面的分析。因此隐含信息为计量经济学提供了新的用武之地，我们可以运用计量经济学的方法来寻找隐含信息的变化特征以及相互关系，检验隐含信息的预测能力。计量经济学还可以研究隐含信息时间序列与历史信息时间序列的相互关系，从而得到更多我们原来想知而不得而知的结论。

（三）不同信息的对比和综合

除了从单个资产价格中提炼相关信息，我们还可以对不同资产价格中获得的信息进行对比和综合：

1. 不同信息的对比

有时，不同的市场可以提供相同的信息，这时就需要进行对比，考察它们之间的差异，比较哪个更具可靠性。

例如，从债券、股票、期权、CDS 和资产互换等资产的价格中都可以估计出风险中性违约概率，那么它们之间有何差异？

又如，从国债价格、回购市场、利率互换、远期或期货与现货价格之差、债券收益率与 CDS 价格之差等都可以提取出无风险利率的信息，哪个更可靠？由于无风险利率对于资产定价和宏微观决策具有极为重要的意义，因此这是非常值得深入研究的课题。

2. 不同信息的综合

金融资产隐含信息在金融危机的预警和监测中发挥了重要作用。例如 IMF 从各种金融资产价格信息中提取隐含信息后，构建了各种金融资产的热度图（Heat Map）。具体方法如下：首先，计算各种资产的差价、价格和总收益率的水平和 1 个月的波动率。其次，将这个水平和波动率与上述资产正常年份（如 2004-2006 年）的平均水平进行对比，如果偏离幅度在 1 个标准差的范围之内，用绿色表示，表明该市场属正常状态；如果偏离幅度在 1-4 个标准差范围内，用黄色表示，表明该市场处于预警状态；如果偏离幅度超过 4 个标准差，用红色表示，表明该市场处于危险状态。用这种办法对危机进行预警通常比传统的宏观预警指标更加及时和准确。

IMF 根据上述对各种风险和风险溢酬的估计，进一步建立全球金融稳定六角图，如图 1。

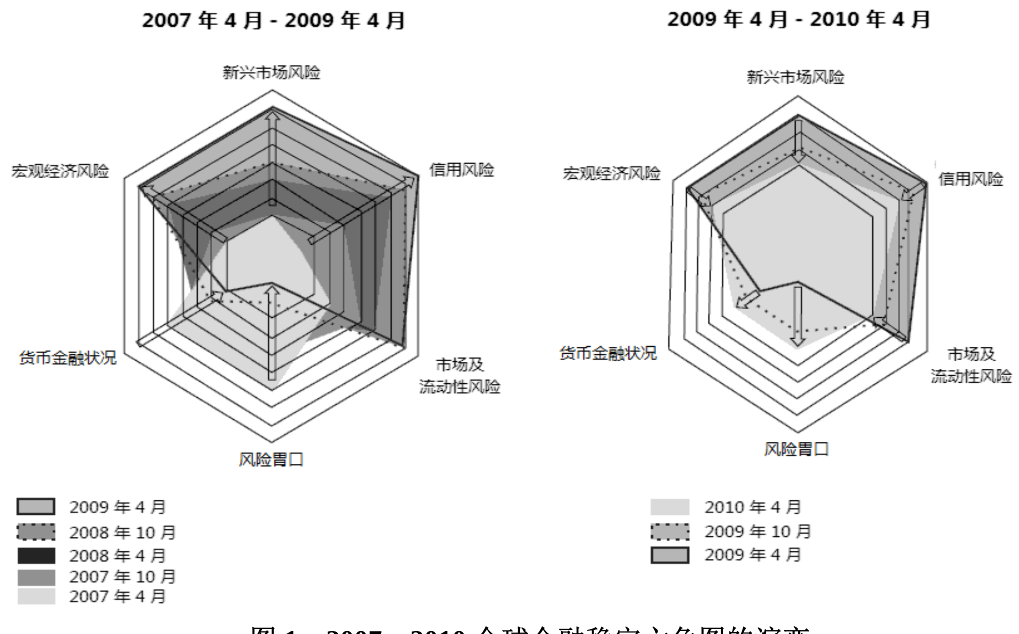

图 1　2007－2010 全球金融稳定六角图的演变

资料来源：IMF。

从图 1 可以看出， 2010 年 4 月，宏观经济风险、新型经济体风险、信用风险、市场和流动性风险都比 2009 年 4 月危机最严重时有了很大好转，货币和金融状况得到很大改善，市场的风险胃口也大大增大，全球金融进入较平稳和正常的阶段。

五、结论

金融资产隐含信息为我们认识世界、预测未来开启了另一扇大门。虽然近年来国外学者越来越重视这个问题，但其研究都局限在局部问题上，从未有人对这扇大门里里外外的相关问题做出全面而深入的分析、梳理和总结。本文讨论了金融资产隐含信息的本质、提取原则、提取方法、可以提取哪些信息以及这些信息的用途，力图为金融资产隐含信息搭建一个全面的分析框架，为后者的研究铺平道路。金融资产隐含信息对于预测和监控金融危机有着特殊的优势。金融资产隐含信息为计量经济学开辟了一片全新的应用天地，隐含信息时间序列与历史数据数据一道，可以为人类探索未知提供更多的途径。

参考文献

Bakshi G, Kapadia N, Madan D. Stock return characteristics, skew laws, and the differentialpricing of individual equity options [J]. Review of Financial Studies, 2003,16:101–143.

Black, F., and M. Scholes, 1973, The pricing of options and corporate Liabilities[J]. Journal of Political Economy 81, 637-659.

Blair B J, Poon S H,Taylor S J. Forecasting S&P 100 volatility: the incremental information content of implied volatilities and high-frequency index returns[J]. Journal of Econometrics. 2001, 105(1): p. 5-26.

Breeden, D. T., and R. H. Litzenberger, 1978, Prices of state-contingent claims implicit in option prices[J]. Journal of Business 51, 621-651.

Britten-Jones, M., and A. Neuberger, 2000, Option prices, implied price processes and stochastic volatility[J]. The Journal of Finance 55, 839-866.

Capuano, C., 2008, The Probability of Default Implied by Option Prices Based on Entropy[R]. Working Paper, IMF, No. 194.

Christensen B J,Prabhala N R. The relation between implied and realized volatility[J]. Journal of Financial Economics. 1998, 50(2): p. 125-150.

Cochrane, John H. Asset Pricing. Princeton: Princeton University Press, 2001.

Derman, E., and I. Kani, 1994, Riding on a smile[J]. Risk 7, 32-39.

Derman, E., I. Kani, and N. Chriss, 1996, Implied trinomial trees of the volatility smile [J]. The Journal of Derivatives.

Fleming J. The quality of market volatility forecasts implied by S&P 100 index option prices[J]. Journal of Empirical Finance. 1998, 5(4): p. 317-345.

Jiang, G. J., and Y. S. Tian, 2005, The model-free implied volatility and its information content[J]. Review of Financial Studies 18, 1305-1342.

Merton, R., 1974, On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates[J]. Journal of Finance, 29: 449-70.

Rubinstein, M., 1998, Edgeworth binomial trees[J]. Journal of Derivatives5, 20-27.

Szakmary A, et al. The predictive power of implied volatility: Evidence from 35 futures markets[J]. Journal of Banking & Finance. 2003, 27(11): p. 2151-75.

陈蓉、郑振龙，2008：无偏估计、价格发现与期货市场效率——期货与现货价格关系研究[J]，《系统工程理论与实践》第 8 期.

冯玲、郑振龙，2008：不流动性资产的流通对资产价格的影响[J]，《厦门大学学报（哲社版）》第 1 期.

黄薏舟、郑振龙，2009: 无模型隐含波动率及其所包含的信息[J]，《系统工程理论于实践》第 11 期.

郑振龙, 黄薏舟, 2010. 波动率预测：GARCH 模型与隐含波动率. 数量经济技术经济研究(1):140–150.