

# 隐含波动率的“微笑”特征

永安期货 王晓宝 马靖靖

在 Black-Scholes 期权定价模型假设下，期权波动率为常数，然而这与实际情况有较大差别，期权市场价格中所蕴含的波动率不仅不相同，而且还呈现“微笑”特征。本文在简要介绍隐含波动率微笑的基础上，并从理论角度解释其产生原因。

## 一、波动率微笑

首先介绍偏度概念。偏度是统计学中衡量变量取值分布对称性的无量纲的统计量。具体到这里，我们研究的是资产收益率分布相对于理论中假设的标准正态分布的偏离。即如果收益率取值分布向左偏，左边出现厚尾，则称之为左偏；反之，如果右侧出现厚尾，则称之为右偏。而现实的遇到的问题，收益率分布曲线并不能通过观察或者简单的计算获得。所以，我们用更直观可测的变量替代—隐含波动率。

隐含波动率(Implied Volatility)是指将市场上的期权实际交易价格代入理论定价模型，例如 Black-Scholes 期权定价模型，反推出来的波动率数值。收益率如果是符合标准正态分布，则隐含波动率是常数，不随执行价格的变化而变化，但是，如果收益率分布在标准正态分布基础上出现尖峰，尾部肥大等特征，隐含波动率关于执行价格的函数则会呈现一定的偏斜。而现实生活中，我们发现相同到期日，不同执行价格下的期权隐含波动率

通常是不同的，并且呈现一定的偏斜程度，统称为波动率微笑。

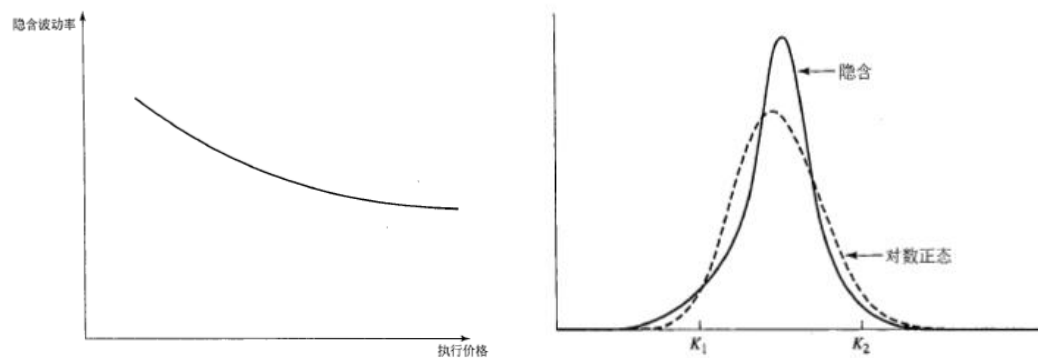
### （一）波动率微笑的分类

波动率微笑曲线的形状本质上是由标的资产收益率的实际概率分布的偏度决定。收益率的实际概率分布通常在标准正态分布的基础上产生的“左端尾部肥大”、“右端尾部肥大”和“双侧尾部肥大”的特征，这也使得波动率微笑曲线的形状呈现左偏形态、右偏形态和微笑三种形态。

#### 1、左偏

图 1.1 展示了波动率微笑的左偏形态，隐含波动率随执行价格的递增而递减，对应的收益率的概率分布（右图的实线图形）与标准正态分布（右图的虚线部分，与实际收益率的概率分布具有相同均值和标准差）相比，呈现尖峰、更厚的左端尾部及更瘦的右端尾部。

图 1.1 波动率左偏与对应的收益率概率分布

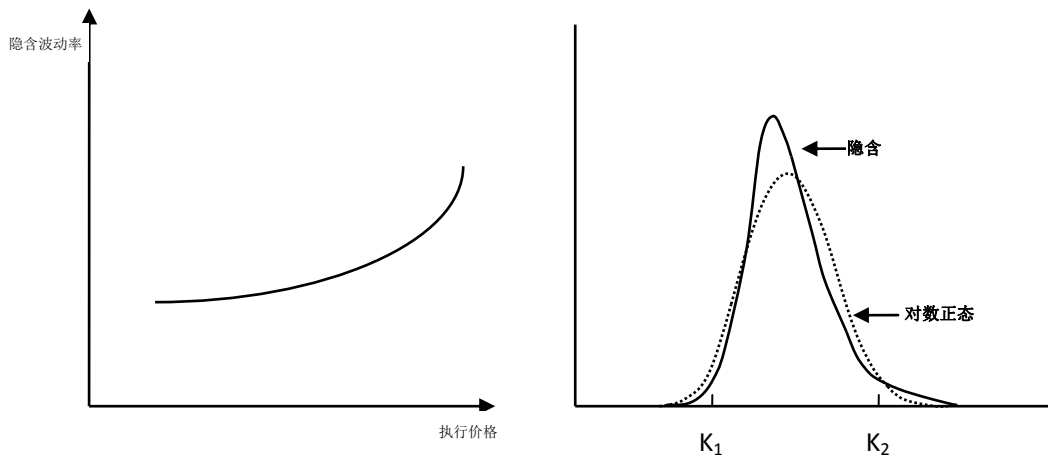


#### 2、右偏

图 1.2 展示了波动率微笑的右偏形态，隐含波动率随执行价格的递增而增加，对应的收益率的概率分布（右图的实线图形）

与标准正态分布（右图的虚线部分，与实际收益率的概率分布具有相同均值和标准差）相比呈现尖峰、更厚的右端尾部及更瘦的左端尾部。

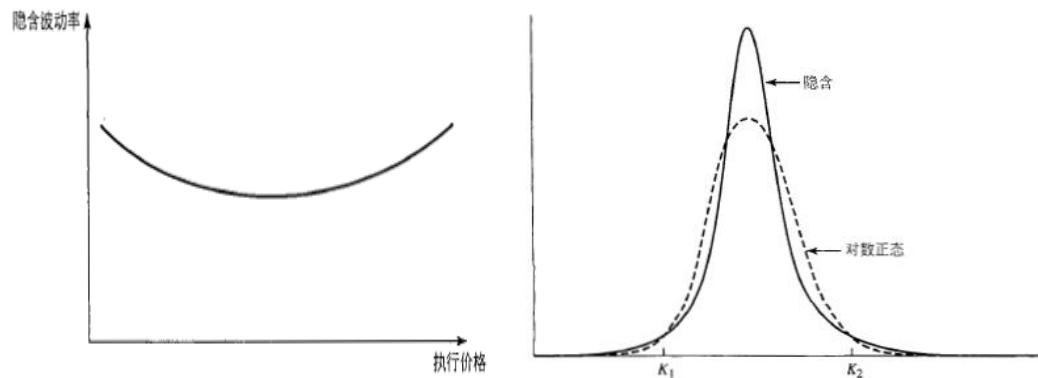
图 1.2 波动率微笑右偏与对应的收益率概率分布



### 3、微笑

图 1.3 展示了波动率微笑的最常见形态，虚值和实值期权对应的隐含波动率被 Black-Scholes 模型低估，对应的收益率的概率分布（右图的实线图形）与标准正态分布（右图的虚线部分，与实际收益率的概率分布具有相同均值和标准差）相比呈现尖峰和双侧厚尾。

图 1.3 波动率微笑和对应的概率分布



## (二) 偏度的理论解释

Black-Scholes 期权理论成立的前提是标的资产的价格变化连续无跳跃,且收益率符合标准正态分布。实证与 Black-Scholes 理论的隐含波动率为常数相背离的原因,主要是现实中标的资产的收益率并不服从符合标准正态分布且价格会发生跳跃。我们从以下两方面进行解释:

### 1、资产收益率非正态分布

标的资产的收益率的分布不是标准正态分布,而是在正态分布的基础上呈现“尖峰厚尾”的特征。这种分布下,收益率出现极端值的概率高于正态分布。

对于导致这种分布形态的原因,人们尝试从杠杠效应 (Leverage) 和股市崩盘恐惧症 (Crashophobia) 效应两个方面给出解释。

#### (1) 杠杠效应

是指公司股票下跌,公司负债率增加,这意味着公司股票的风险性增大,因此波动率增加。相反,当股票上涨时,杠杠效应降低,公司破产的风险减小,反映到股票上,波动率会减小。

## (2) 股市崩盘恐惧症效应

是指人们担心股市发生再次崩盘的可能。这种恐惧会导致人们对“股市暴跌”发生概率的预估要高于正态分布的概率，从而导致股票类资产收益率的概率分布呈现左端肥大的特征，这就是所谓的“黑天鹅事件”。实证研究验证了这一理论的正确性。即人们发现在发生 1987 年 10 月“黑色星期一”的崩盘前，波动率偏斜或微笑并不存在。

## 2、资产价格跳跃过程

Black-Scholes 模型假设标的资产价格服从几何布朗运动，而忽略了现实市场中标的资产价格会在极端情况下发生跳跃。人们对于外界消息不能作出合理的反应，高估或低估都会导致标的资产的价格的跳跃以及收益率分布曲线的不对称（厚尾和尖峰）。有实证证明，标的资产价格的跳跃模型更符合现实市场标的资产价格的变化。