

# 金融期权标的波动率特征比较及应用分析

都具有聚集性、长记忆性、非对称性、跳跃性和均值回归性

■ 王翔 周依阳 袁晓

本文针对沪深 300 指数和上证 50 指数的波动率特征进行了比较研究。首先,回顾了过去一年上证 50ETF 期权和沪深 300ETF 期权的运行情况;其次,利用过去 10 年的历史数据,从数理和交易角度讨论了沪深 300 指数和上证 50 指数的波动率特征;最后,讨论了期权实务界关于波动率最关心的三个问题。

## 境内金融期权基本情况

截至 2020 年 12 月 31 日,境内上市的金融期权包含上证 50ETF 期权、沪深 300ETF 期权(沪市+深市)以及沪深 300 股指期权三大类别。2015 年 2 月 9 日上市的上证 50ETF 期权是境内上市最早的期权,沪深 300ETF 期权和沪深 300 股指期权是在上证 50ETF 期权成熟之后,于 2019 年 12 月 23 日上市的。

截至目前,上证 50ETF 期权和沪深 300ETF 期权(沪市)每天都有将近 200 万张的成交量,表 1 展示了它们的交易概况。上证 50ETF 期权的标的是上证 50 指数,沪深 300ETF 的标的是沪深 300 指数,这两个指数相同之处在于都是由金融类股票和制造业股票组成的,上证 50 指数中金融类股票占比是 47%,制造业股票占比是 37%;沪深 300 指数中金融类股票占比是 27%,制造业股票占比是 48%。区别在于上证 50 指数是金融主导,沪深 300 指数是制造业主导。

	50ETF 期权 持仓(万)	300ETF 期权 持仓(万)	50ETF 期权 成交(万)	300ETF 期权 成交(万)
交易日	236	236	236	236
均值	284	182	214	188
标准差	59	34	81	69
最小值	179	18	96	32
25%分位数	249	171	151	140
50%分位数	271	192	194	178
75%分位数	304	205	262	232
最大值	515	221	510	429

表 1 为上证 50ETF 期权和沪深 300ETF 期权(沪市)成交和持仓情况

## 波动率特征概述

波动率是金融资产价格波动的幅度,是对金融资产收益率不确定性的度量,目的是反映金融资产的风险水平。常见的波动率类型主要有 3 种,分别是历史波动率、已实现波动率和隐含波动率。目前,学术界和实务界公认的波动率特征主要有 5 种,分别是聚集性、非对称性、长记忆性、跳跃性以及均值回复性。

聚集性是指波动率高的时刻会聚集在一起,波动率低的时刻也会聚集在一起。即当前交易日的波动幅度大,则下一交易日出现波动幅度大是大概率事件。利用通俗的语言解释就是:大波动之后还是大波动,小波动之后还是小波动。

长记忆性是指波动率序列存在阶数较高的自相关性,即当前交易日的波动率会对未来一个月的波动率都产生影响。

非对称性是指好消息和坏消息对于波动率的冲击是不同的。一般而言,当前交易日盘后出现坏消息,则下一交易日的波动率会变大。

跳跃性是指在市场有重要信息或反常信息涌现的时候,波动率会出现显著的改变,发生明显的跳跃。即当前交易日盘后出现突发消息,则下一个交易日出现跳空的情况,同时会伴随着单边趋势行情。

均值回归性是指波动率总是围绕长期均值上下波动,一种上涨或者下跌的趋势不管其延续的时间多长都不能永远持续下去。即波动率涨得太多,则向长期均值下跌;跌太多,则向长期均值上涨。

## 沪深 300 和上证 50 指数的波动率特征比较

本部分主要从数理和交易两个角度比较沪深 300 和上证 50 指数波动率的 5 个特征。

### 聚集性

波动率的聚集性主要是利用广义自回归异方差 GARCH 模型进行度量,其度量结果如表 2 所示。

指数	上证 50 指数	沪深 300 指数
Alpha	0.07	0.08
Alpha 是否显著	显著	显著
Beta	0.93	0.92
Beta 是否显著	显著	显著

表 2 为上证 50 指数和沪深 300 的 GARCH 模型参数估计结果

从数理角度看,Alpha 和 Beta 分别代表了上一期的信息和上一期的波动率对当期波动率的影响。简单解释就是,昨天盘后的新消息以及昨天的波动率对今天波动率的影响。上证 50 指数和沪深 300 指数,这两项指标都是显著的,且都为正值,这表示昨天波动率对今天影响很大,昨天的新消息也会引起今天波动率放大,两者中昨天波动率的影响更大。统计学上的显著性表明这两个指数的波动率都具有聚集性。需要注意的是,如果隔夜出现了比较大的消息变化,则消息引起的波动率变化会居于主导地位。

从交易角度来看,聚集性表示波动率处于高位时候,一定不要立即做空波动率,因为高波动率之后还是高波动率,此外,新消息完全有可能引起波动率升得更高。事实上,此时基本面的消息变化在波动率变化中起到了主导性作用,只有当基本面出现缓和时,波动率才会出现缓慢下跌。例如,2020 年 3 月,以美国为首的西方国家出现新冠肺炎疫情期间,沪深 300 和上证 50 指数的波动率连续 7 个交易日不断走高,直到美联储推出救市政策之后美国股市平稳才开始缓慢下跌。

### 长记忆性

波动率是否具有长记忆性是利用 hurst 指数进行度量的,上证 50 和沪深 300 指数的 hurst 指数都等于 0.53。此外,为了更具体解释长记忆性,我们利用异质性自回归 HAR 模型对上证 50 和沪深 300 指数的波动率进行解释。HAR 模型基于异质市场假说,它为了呈现不同的交易者所代表的波动情况,分别利用日波动率、周波动率和月波动率代表短期、中期和长期交易者所产生的波动,其中分别用 1 天、5 天和 22 天作为三种投资者的交易时间尺度。HAR 模型具体结果如表 3 所示,其中 RV1 代表日波动率系数,RV5 代表周波动率系数,RV22 代表月波动率系数。

指数	上证 50 指数	沪深 300 指数
Rv1	0.43	0.33
RV1 是否显著	显著	显著
Rv5	0.42	0.49
RV5 是否显著	显著	显著
RV22	0.01	0.06
RV22 是否显著	显著	不显著
R2	0.58	0.54

表 3 为上证 50 和沪深 300 指数的 HAR 模型的参数估计结果

从数理角度看,上证 50 和沪深 300 的 hurst 指数都大于 0.5,因此它们都具有长记忆性。从 HAR 模型的系数可以看出,两个指数的 RV1 和 RV5 系数处于一个数量级,RV22 小一个数量级,这表示日波动率和周波动率对于下一交易日的波动率影响远大于月波动率。此外,上证 50 指数的 HAR 模型中 RV22 系数不显著,这表示其月波动率对于下一交易日的影响在统计上没有意义。需要特别指出的是,两个指数的 HAR 模型的 R2 分别是 0.58 和 0.53,这表示长、中和短期波动对于未来波动的解释能够达到 50%左右。很显然,HAR 模型是 GARCH 模型的进一步深化,它将 GARCH 模型中上一期波动率进一步分为三种类型——日、周和月波动率。综上所述,下一交易日的波动率 50%是由当前交易日波动率和上个星期的波动率决定的,它们各占 50%的

比例,下一交易日波动率剩下的 50%是由隔夜的新消息决定的。

从交易角度看,长记忆性表示波动率会向周均值靠近,因此当波动率与周均值相差过大时,则可以考虑做空波动率。第一,考虑 HAR 模型中 RV5 系数和 R2 的数值,则上证 50 和沪深 300 指数的波动率回到周波动率均值的概率有 25%。第二,虽然新消息对波动率值的影响占 50%,但是新消息影响会逐渐过去。综上所述,当新消息的效应逐渐退去,同时波动率和周均值之间相差过大时候,则可以考虑做空波动率。例如,2020 年 7 月 6 日到 9 日,波动率脉冲上涨,也只是持续了 4 个交易日就达到了最高点。

### 非对称性

波动率的非对称性是利用带有杠杆效应的广义自回归异方差 EGARCH 模型进行度量。EGARCH 模型中 Alpha 系数捕获杠杆效应的方向,Gamma 系数捕获杠杆效应的大小。

从数理角度看,由表 4 可知,沪深 300 和上证 50 指数的 Alpha 都为负,这表示下跌行情会带来更大的波动。两个指数的 Gamma 数值都接近 0.15,这表示下跌波动带来的影响的权重是 0.15,同时考虑到代表昨日波动影响的权重 Beta 是 0.99 左右,这表示下跌会带来额外 15%波动的增加。

从交易角度看,非对称性表示下跌行情会进一步放大波动率。因此,在下跌过程中,一旦新消息被市场完全消化,则是做空波动率的最佳时机。例如,2020 年 2 月 3 日,由于武汉新冠肺炎疫情暴发,引起上证 50 和沪深 300 指数出现了暴跌,市场波动率出现了脉冲上涨,但是市场很快意识到中国做了很好的反应,因此市场很快反转,波动率就出现了下跌。

指数	上证 50 指数	沪深 300 指数
Alpha	-0.04	-0.04
Alpha 是否显著	显著	显著
Gamma	0.15	0.16
Gamma 是否显著	显著	显著

表 4 为上证 50 和沪深 300 指数的 EGARCH 模型的参数估计结果

### 跳跃性

波动率的跳跃性是利用连续跳跃的异质性自回归 HAR-CJ 模型进行度量。与 HAR 模型相同,HAR-CJ 模型也基于异质市场假说,不同之处是它将波动率分为连续波动率 CV 和跳跃波动率 JV。HAR-CJ 模型分别利用 C1、C5 和 C22 分别代表短期、中期和长期交易者所产生的连续波动,利用 J1、J5 和 J22 分别代表短期、中期和长期交易者所产生的跳跃波动。需要特别强调的是,C5 和 J5 分别是代表最近 5 个交易日的连续波动和跳跃波动的均值。

从数理角度看,由表 5 可知,在跳跃波动方面,上证 50 和沪深 300 指数两者结论相差较大。上证 50 指数的 3 个跳跃波动系数中 J1 处于主导地位,其数值为正且相对较大,这表示若当前交易日出现比较大的跳空行情,则下一个交易日的波动会被放大。沪深 300 指数的 3 个跳跃波动系数中 J5 处于主导地位,其数值为负且相对较大,这表示若过去 5 个交易日出现过跳空行情,则下一交易日的波动会减小。

指数	上证 50 指数	沪深 300 指数
C1	0.49(显著)	0.35(显著)
C5	0.46(显著)	0.52(显著)
C22	0.15(显著)	-0.04(不显著)
J1	0.45(显著)	-0.08(不显著)
J5	-0.66(显著)	-1.54(显著)
J22	-2.51(显著)	3.68(显著)

表 5 为上证 50 和沪深 300 指数的 HAR-CJ 模型的参数估计结果

从交易角度看,行情跳空会对下一个交易日的波动

带来一定影响。上证 50 指数交易中,若出现行情跳空,则可以做多波动率。沪深 300 指数交易日,若出现行情跳空,则需要做空波动率。

### 均值回归性

与长记忆性类似,均值回归性是指波动率受到长期均值的影响,最终会回归到长期均值附近。它也是利用 HAR 模型进行解释的。

从数理角度看,根据上证 50 和沪深 300 指数的 RV1、RV5 和 RV22 的关系可知,波动率有两个方向:一种是延续昨天的波动率 RV1,另一种是朝着周波动率 RV5 回归。

从交易角度看,传统波动率交易理论认为,波动率会朝着 20 日均线回归,但是实证结果显示,波动率主要是朝着周波动率 RV5 回归。若波动率大于长期均值 RV5 过高,则是做空波动率的好时机。

## 关于波动率的常见问题

### 问题 1:波动率为什么会涨了之后又涨?

由波动率的长记忆性可知,波动率 50%决定于过去波动率的情况,50%决定于今天的新消息,只要还有新消息,则波动率就会出现快速上涨。以 2020 年 3 月 9 日至 17 日的上证 50 和沪深 300 指数波动率快速上升为例,就是美国股市在此期间出现了三次熔断行情,极大地影响了其表现,每次熔断都促使波动率创出高点。

### 问题 2:为何行情下跌会出现波动率上涨的情况?

这其实就是非对称性,也叫做杠杆效应。具体解释是:股价下降导致财务杠杆率上升,从而公司风险上升,因此股价收益的波动率也随之上升。

### 问题 3:境内股市为什么会出现上涨过程中波动率也上涨的情况?

这个特点叫做反杠杆效应,比较典型的案例是 2020 年 7 月 6 日,波动率出现了脉冲式上涨。这主要是因为受到券商利好消息的刺激,当天上证 50 和沪深 300 指数出现了 9%左右的涨幅。所以是新消息刺激了标的的上涨,从而促进了波动率上升。至于中国股市为何会出现暴涨的情况,这主要是由于散户居多,容易受到情绪影响。

## 结论

上证 50 和沪深 300 指数都具有波动率的五大特性——聚集性、长记忆性、非对称性、跳跃性和均值回归性。

波动率的聚集性认为,在交易中,若处于高波动率阶段,则基本面的新消息变化在波动率变化中起到了主导性作用,只有当基本面出现缓和时,波动率才会出现缓慢下跌。波动率的 HAR 模型认为,在交易中,下一交易日的波动率 50%是由当前交易日波动率和上个星期的波动率决定的,两者各占 50%的比例,下一交易日波动率剩下的 50%是由隔夜的新消息决定的。波动率 EGARCH 模型认为,在交易中,非对称性表示下跌行情会进一步放大波动率。因此,在下跌过程中,一旦新消息被市场完全消化,则是做空波动率的最佳时机。上证 50 指数交易中,若出现行情跳空,则可以做多波动率。沪深 300 指数交易中,若出现行情跳空,则需要做空波动率。若波动率大于长期均值 RV5 过高,则是做空波动率的好时机。

(作者单位:华融融达期货)