



动态对冲与 Delta 中性策略

华泰期货研究院 量化组

罗剑

量化研究员

☎ 0755-23887993

✉ luojian@htfc.com

从业资格号: F3029622

投资咨询号: Z0012563

华泰期货研究院 量化组

杨子江

量化研究员

☎ 0755-23887993

✉ yangzijiang@htfc.com

从业资格号: F3034819

Delta 对冲: 通过动态对冲规避掉标的物价格 (Delta) 对投资组合的影响后, 则能将交易策略的重心转移到波动率和时间维度上 (Gamma、Theta 和 Vega), 通过判断隐含波动率 (Implied Vol) 与未来的已实现波动率 (Realized Vol) 之间的相对低估或是高估, 则有机会通过买入期权+使用标的物动态对冲来实现做多波动率的策略, 可以在较低的承担较低的时间价值 (Theta) 损耗下获取可观的高抛低吸 (Gamma) 的收入; 或是通过卖出期权+使用标的物动态对冲来实现做空波动率的策略, 即在承担一定低卖高买的对冲成本 (Gamma) 的情况下来获取期权流逝的时间价值 (Theta)。

动态对冲方案设计: 本文构建做多波动率初始头寸的方式为: 以周为单位, 每周一开盘时 (或每周五收盘时) 买入当时的平值看跌期权, 并根据该看跌期权的 Delta, 买入 $\Delta \times 10000$ 份 50ETF。譬如 50ETF 周一的开盘价为 2.551, 于是买入 1 手 50ETF 沽 10 月 2.55, 其 Delta 为 -0.49, 则买入 4900 股 50ETF, 并根据市场行情变化动态调整 50ETF 手数。

做空波动率的方式与做多波动率类似: 每周一开盘时 (或每周五收盘时) 卖出当时的平值看涨期权, 并根据该看涨期权的 Delta, 买入 $\Delta \times 10000$ 份 50ETF。譬如 50ETF 周一的开盘价为 2.551, 于是买入 1 手 50ETF 购 10 月 2.55, 其 Delta 为 0.51, 则买入 5100 股 50ETF, 并根据市场行情变化动态调整 50ETF 手数。

策略总体表现: 通过对当前期权隐含波动率与过去八周隐含波动率的均值进行比较, 设计出的多套波动率交易策略中, 策略三的双信号与门预测获得的夏普比率最佳, 策略二的双信号或门的收益率最高, 而滞后一期预测的效果最差。对于不同风险偏好的投资者可以基于其自身的风险厌恶程度, 调整开仓信号, 在没有持仓的情况下可将资金应用于固定收益类资产, 起到增厚收益的效果。

Delta 简介

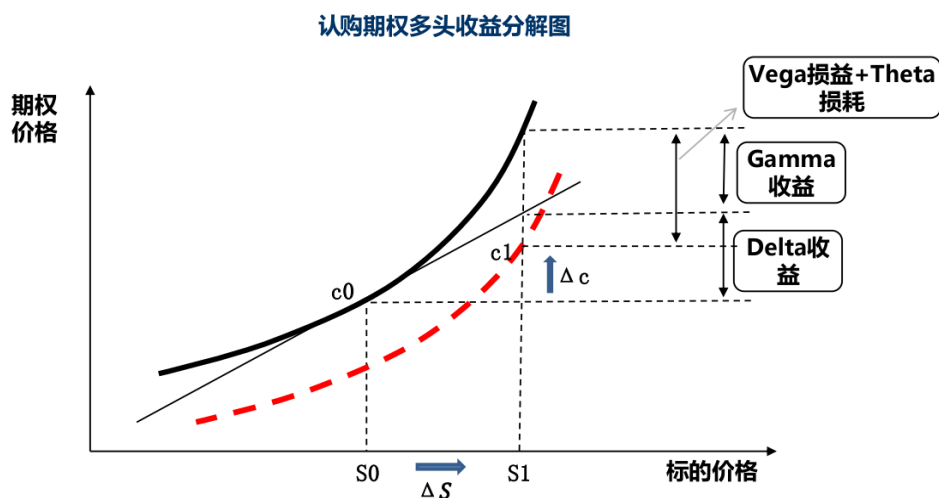
Delta 值衡量的是当其他参数不变的情况下，标的资产价格变化导致的期权价格变化幅度。从数学角度出发，delta 代表了期权的公允价值对标的资产价格的一阶导数，Delta 是 S 的函数，同时它也是执行价格和到期时间的函数。由于 Delta 描述的是衍生品价格对标的物价格的敏感度，这样的投资组合是可以被有效对冲的，通过对冲后即形成 Delta 中性的投资组合。

在金融领域，如果一个投资组合由相关的金融产品组成，而且其价值不受标的资产小幅价格变动的影响，这样的投资组合具有 delta 中性的性质。这种投资组合的成分通常包括期权和相对应的标的资产，让 delta 正负相消，使投资组合的价格对标的资产的价格相对不敏感。

delta 对冲是一个与 delta 中性相关的概念。这种对冲描述的是保持投资组合的 delta 尽可能等于或接近零的过程。维持零 delta 在实际操作中的难度较大。这是由于当标的资产的价格变化很大时，再次对冲的风险较高。此外，研究表明频繁的对冲会导致投资组合的低现金流。

期权交易有四种基本交易方式：买入看涨期权、卖出看涨期权、买入看跌期权和卖出看跌期权。通过四种基本交易方式与不同行权价期权的结合又能衍生出各种各样的垂直价差组合、跨式组合、宽跨式组合等等组合。而无论期权组合的配置多么复杂，其最基本的属性还是由 Delta、Gamma、Theta、Vega、Rho 等多个希腊字母共同决定。

图 1：认购期权多头收益分解图



数据来源：华泰期货研究院

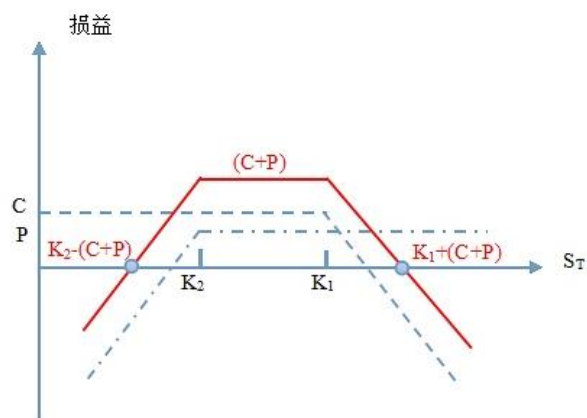
Delta 中性与对冲策略

通过对期权头寸的 Delta 值的计算，可以精确地将期权头寸等价于一定数量的标的物。如果投资者想控制相当于 100 股 50ETF 的空头，根据使用的策略不同（买入不同的看跌期权合约或者卖出不同的看涨期权），实际上需要投入的资金和持有的手数也不同。从套头比（一个单位标的资产需要对应多少单位期权进行套期保值）的角度看，期权套期保值策略可以分为等量对冲策略、静态 delta 中性对冲策略和动态 delta 中性对冲策略。

等量对冲策略

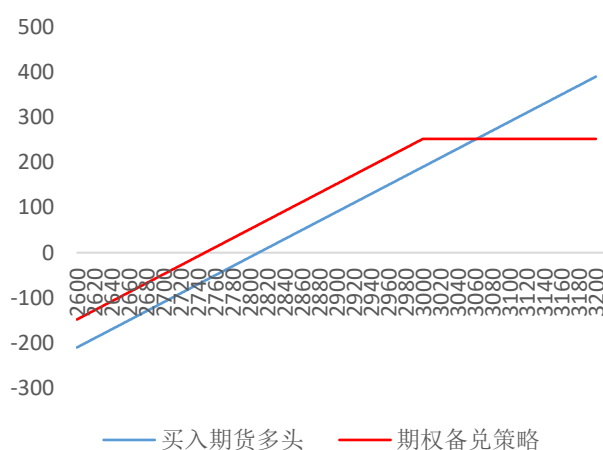
等量对冲策略是最简单的套期保值方式，也叫等市值对冲或市值对冲，是指期权市值与现货市值按照 1:1 的比例进行对冲的方式。该策略在完成建仓后，一般只需要在期权即将到期时进行展期操作即可，通常在展期时仍选择同一类型（行权价）的期权。整个套期保值期间的套头比始终保持 1:1 的关系。常见的等量对冲策略是备兑看涨期权策略（Covered call）和保护性看跌期权策略（Protective Put）。

图 2：卖出宽跨组合策略



数据来源：华泰期货研究院

图 3：期权备兑组合



数据来源：华泰期货研究院

静态对冲策略

期货价格和标的资产的价格是线性的，但是期权价格与标的资产价格为非线性（凸性）关系，二者相关系数的绝对值小于 1。对于看涨期权而言，随着标的资产价格升高，期权权利金升高的速度越来越快；随着标的资产价格下降，期权权利金下降速度越来越慢。看跌期权价格随标的资产价格的变化方向则相反。期权的这种特性使得期权套期保值更为复杂。由于期权价格与标的资产价格的收益曲线为非线性，这意味着当标的资产价格

发生变化时，原先的套头比将不再适用，原先的套期保值组合将不再是市场中性。从这个角度看，简单的等量对冲策略仅仅只能对冲掉标的资产的部分价格风险，而不是全部。如果要完全规避价格风险，也就是说要达到 delta 中性，那么期权市值与现货市值比例应为 1 : delta。

在具体操作时，静态策略与等量对冲策略基本相同，即都需要展期，在持有期权期间不进行调整头寸的操作。唯一不同的是等量策略的对冲比例是 1 : 1，该策略的对冲比例为 1 : delta，且在展期的时候，应根据变化后的 delta 来计算对冲比例。一般来说投资者可以通过调整期权持有量来满足该比例，同时也可通过调整现货或期货头寸来实现。由此可见相对于等量对冲策略，静态 delta 中性对冲策略更为复杂，不过从理论上也更能规避价格风险。

动态对冲策略 (Dynamic Hedging)

动态对冲则在静态对冲的基础上更进一步，是更为精细化的规避价格风险的方式。由于期权的 delta 是不断变化的，静态 delta 中性对冲策略仅仅是在展期时根据新 delta 进行了头寸调整，而在非展期时，有的时候 delta 若发生巨大变化，因头寸仍没有得到及时调整，对冲组合将会出现无法规避大部分价格风险的情况，因此我们需要引入动态 delta 中性对冲策略，即我们不仅在展期时考虑 delta 的变化，同时也在非展期期间，若现货价格的变化超过一定阈值，或是每隔若干分钟则重新计算一次组合的 delta，然后根据新的 delta 来调整标的物的头寸，使之实现新的平衡。

从这种调整头寸的方式看，静态 delta 中性对冲策略是定期调整头寸，动态 delta 中性对冲策略则是定期调整+定量调整。从理论上讲，动态 delta 中性对冲策略是三种对冲策略中最能规避价格风险的作法，但是由于交易成本的存在，最终的对冲效果可能要取决于现货价格变化阈值和对冲频率的设定。

Gamma Scalping

通过动态对冲规避掉标的物价格 (Delta) 对投资组合的影响后，则能将交易策略的重心转移到波动率和时间维度上 (Gamma、Theta 和 Vega)，通过判断隐含波动率 (Implied Vol) 与未来的已实现波动率 (Realized Vol) 之间的相对低估或是高估，则有机会通过买入期权+使用标的物动态对冲来实现做多波动率的策略，可以在较低的承担较低的时间价值 (Theta) 损耗下获取可观的高抛低吸 (Gamma) 的收入；或是通过卖出期权+使用标的物动态对冲来实现做空波动率的策略，即在承担一定低卖高买的对冲成本 (Gamma) 的情况下来获取期权流逝的时间价值 (Theta)。这种建立在动态 Delta 对冲的基础上，通过比较隐含波动率与未来已实现波动率大小的方式，以单位 Theta 的时间损耗交换若干 Gamma 的策略，称之为 Gamma Scalping。

Gamma Scalping 收益推导的公式如下：

每一个期权组合的盈亏等于 Delta*标的物价格的变化量加上 $1/2 \times \text{Gamma} \times \text{标的物价格变动的平方}$ 加上 Theta*持有期流逝的时间再加上 Vega*隐含波动率的变化量。

$$\Delta PnL = \Delta S \times Delta + 1/2 \times \Delta S^2 \times Gamma + \Delta t \times Theta + \Delta Sigma \times Vega$$

通过动态对冲，将 delta 的影响因素抵消掉之后，组合盈亏化简为下式：

$$\Delta PnL = 1/2 \Delta S^2 \times Gamma + \Delta t \times Theta + \Delta Sigma \times Vega$$

而由于 Theta 和 Gamma 维持着相对稳定的负相关关系，可以以下式表达：

$$Theta \approx -1/2 \times sigma^2 \times S^2 \times Gamma$$

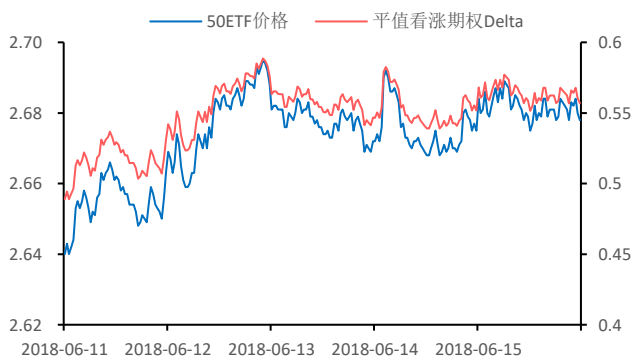
得到最终的组合盈亏为：

$$\Delta PnL = 1/2 \times S^2 \times Gamma \times ((\frac{\Delta S}{S})^2 - sigma^2 \times \Delta t) + \Delta Sigma \times Vega$$

其中 S 表示的是标的物价格， $\Delta S/S$ 表示的是未来的真实波动率，而 sigma 则表示的是隐含波动率。

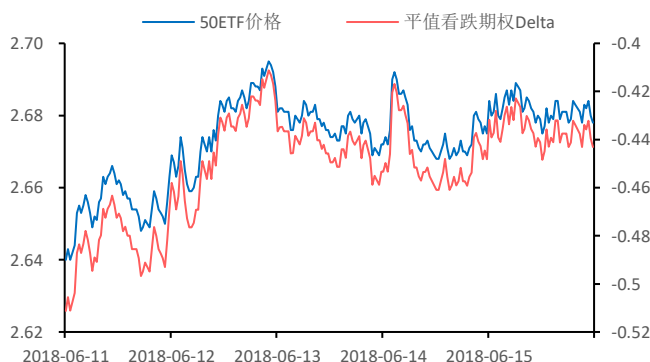
当 $(\Delta S/S)^2 > sigma^2$ 时，即未来的真实波动率大于隐含波动率（市场对未来波动率的一致预期），通过做多 Gamma 可以盈利；当 $(\Delta S/S)^2 < sigma^2$ 时，即未来的真实波动率小于隐含波动率时，通过做空 Gamma 可以盈利。除此之外，隐含波动率的变化量 * Vega 也会对整体盈亏造成影响。

图 4：看涨期权 Delta 随标的物价格的变化



数据来源：华泰期货研究院

图 5：看跌期权 Delta 随标的物价格的变化



数据来源：华泰期货研究院

50ETF 期权 Delta 对冲实证

50ETF 期权作为股票期权，其标的物 50ETF 无法在二级市场中实现有效的做空，虽然可做空的上证 50 股指期货（IH.CFE）与 50ETF 有着相同的标的物——上证 50 指数，但由于分红等因素的影响，IH 与 50ETF 之间仍存在着少许偏移。因此本文通过买入看跌期权并买入该看跌期权的 $\Delta \times 10000$ 份 50ETF 的方式，构建在 Delta 中性下做多波动率的头寸；而通过卖出看涨期权，并买入该看涨期权的 $\Delta \times 10000$ 份 50ETF 的方式，构建在 Delta 中性下做空波动率的头寸。

动态对冲方案设计

本文构建做多波动率初始头寸的方式为：以周为单位，每周一开盘时（或每周五收盘时）买入当时的平值看跌期权，并根据该看跌期权的 Delta，买入 $\Delta \times 10000$ 份 50ETF。譬如 50ETF 周一的开盘价为 2.551，于是买入 1 手 50ETF 沽 10 月 2.55，其 Delta 为 -0.49，则买入 4900 股 50ETF，并根据市场行情变化动态调整 50ETF 手数。

做空波动率的方式与做多波动率类似：每周一开盘时（或每周五收盘时）卖出当时的平值看涨期权，并根据该看涨期权的 Delta，买入 $\Delta \times 10000$ 份 50ETF。譬如 50ETF 周一的开盘价为 2.551，于是买入 1 手 50ETF 购 10 月 2.55，其 Delta 为 0.51，则买入 5100 股 50ETF，并根据市场行情变化动态调整 50ETF 手数。

调仓方式采用 5 分钟一次的动态对冲，即在建仓后每过去 5 分钟后，重新计算一次当前持仓合约的 Delta，若 Delta 出现变化，则根据最新计算出的 Delta，调整持有的 50ETF 数量。譬如在做多波动率的情况下，持有看跌期权多头与 50ETF 多头。在周一早上 9:35 分，由于 50ETF 下跌，带动看跌期权的 Delta 由 -0.49 变动为 -0.50，此时缺口为 $-0.50 \times 10000 - 4900 = 100$ 股，即买入 100 股 50ETF，此时持仓为 5000 股 50ETF。而在随后的 9:40 分，50ETF 大幅上行，看跌期权的 Delta 变为 -0.45，Delta 缺口为 $-0.45 \times 10000 - 5000 = -500$ 股，即卖出 500 股 ETF。对冲一直持续至本周最后一个交易日收盘。

从理论上来说，在没有手续费及冲击成本的情况下，将对冲的时间间隔缩到无限小时，则能实现完美的 Delta 中性对冲，但由于各种摩擦成本的存在，无法实现完美的 delta 中性，因而使用 5 分钟的对冲频率进行模拟。

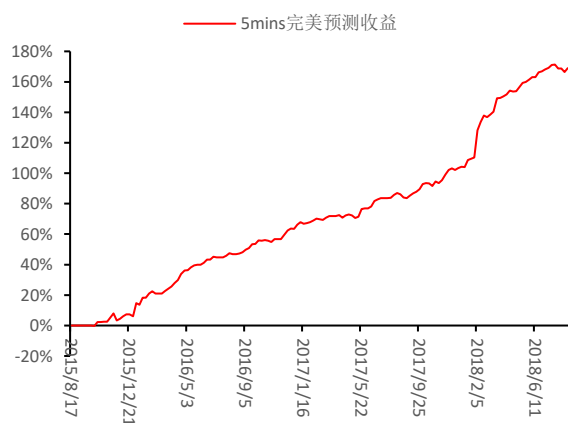
在实现 Delta 中性的情况下，做多波动率组合将暴露正的 Gamma、Vega 与负的 Theta；而做空波动率组合则正好相反，希腊字母的暴露为负 Gamma、负 Vega 和正 Theta。

在真实波动率与隐含波动率相等，且隐含波动率不发生变动的情况下，Gamma 盈亏将于 Theta 盈亏相抵消，而 Vega 盈亏将等于 0，整体组合盈亏也将正好为 0。

若整周的真实波动率大于周一开盘时的隐含波动率，且隐含波动率上行，做多波动率的 Gamma 收益将大于 Theta 损失，且将获得额外的 Vega 收益，组合将获得显著正收益。

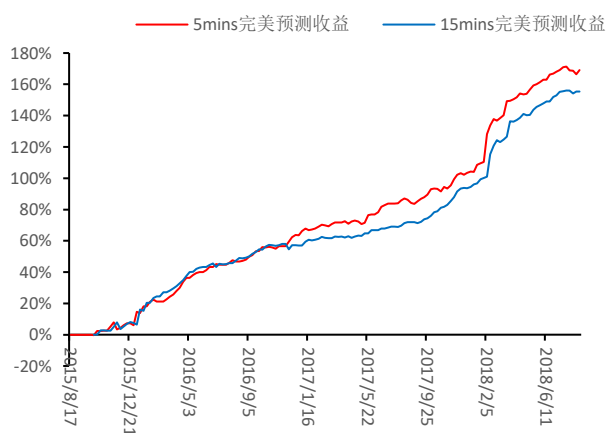
若整周的真实波动率小于周一开盘时的隐含波动率，且隐含波动率下行，做空波动率的 Theta 收益将大于 Gamma 损失，且将获得额外的 Vega 收益，组合同样能获得正收益。

图 6：实现完美波动率预测下的收益率 (%)



数据来源：华泰期货研究院

图 7：不同对冲频率下完美预测波动率的收益 (%)



数据来源：华泰期货研究院

动态对冲盈亏分析

假设我们能够对波动率形成完美预测，即提前预知本周的真实波动率，与周一开盘时的隐含波动率进行比较，真实波动率偏大则做多波动率，真实波动率偏小则做空波动率，盘中按 5 分钟频率对冲一次，收益情况如图 6 所示，三年累计收益率为 169%。

将对冲频率调整为 15 分钟一次之后，在完美预测的情况下，如图 8 所示，相较 5 分钟一次的对冲频率，收益有了较为明显的降低，三年累计收益为 155%。

由于完美预测在实际操作中并不具备可行性，因此我们根据上周的真实波动率与周一开盘的隐含波动率进行比较，从而进行波动率交易，收益情况为图 9 所示，三年累计收益率仅为 43%，年化收益率为 14.33%。

回顾 2015 年至 2017 年的区间中，股票市场的波动率整体呈下行趋势，因此不对波动率进行预测，纯持有做空波动率的产品，在金融机构中十分流行。

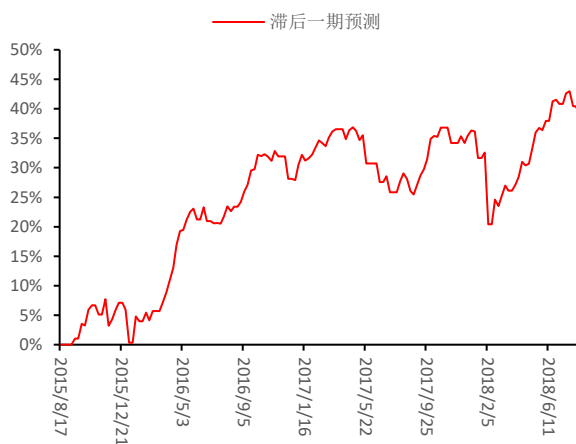
2018年2月初，由美股暴跌导致的A股大幅下行，造成波动率的急剧抬升，导致做空波动率策略出现了显著回撤，部分国内外做空波动率的基金，被迫清盘，随后波动率逐步回落，做空波动率策略再度被大量采用。如图8所示该策略三年累计收益率为55.39%，年化收益率为18.46%。

图8：持续做空波动率的收益（%）



数据来源：华泰期货研究院

图9：滞后一期进行波动率预测的收益（%）



数据来源：华泰期货研究院

波动率交易策略

在波动率交易中，纯粹持有看多波动率的头寸是难以获得持续盈利的，而做空波动率的策略则有可能面对波动急剧放大的风险，因此，我们期望通过构建出高胜率的波动率预测模型，使得投资者更为高效的进行波动率交易。

在分析和建模的过程中，我们形成了三点判断：

1. 真实波动率的突然放大是无法预测的，譬如股灾、熔断、美股大跌等特殊事件导致的波动率急剧放大。
2. 但在真实波动率显著放大后，结合对历史波动率、已实现波动率和隐含波动率的分析，寻找波动率交易的机会，则是有可能实现的。
3. 在50ETF上市的三年多时间中，通过结合期权隐含波动率或历史波动率的分位数、均线等方式，形成对波动率偏高的判断，从而进行做空波动率的方式，可以有效的提高夏普比率。

策略一：波动率均线单信号预测

通过对当前看涨期权隐含波动率与过去八周隐含波动率的均值进行比较，若当前隐含波动率高于过去八周的均值，则持有做空波动率头寸（卖出平值看涨期权，持有 50ETF 现货进行对冲）。

若当前看涨期权波动率小于过去八周的均值，则不持有头寸。剩余资金可用于投入固定收益类产品。2015 年-2018 年，年化收益率为 18.9%，夏普比率为 0.60。

策略二：波动率均线双信号与门预测

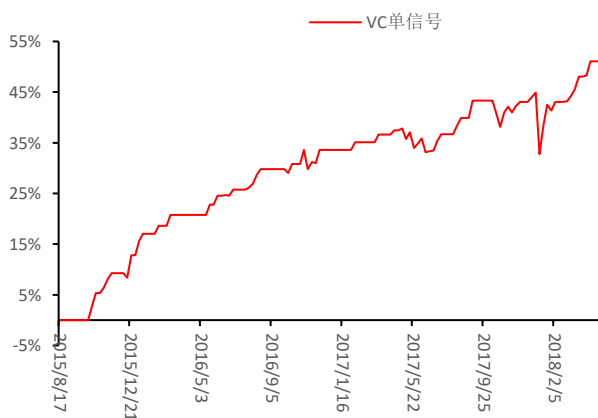
信号 1：当前看涨期权隐含波动率大于过去八周隐含波动率的均值，则信号 1 为 True。

信号 2：当前看跌期权隐含波动率小于过去八周隐含波动率的均值，则信号 2 为 True。

信号 1 且信号 2 同时为 True 时，持有做空波动率头寸（卖出平值看涨期权，持有 50ETF 现货进行对冲）。若信号 1 与信号 2 有一方不为 True，则不持有头寸。

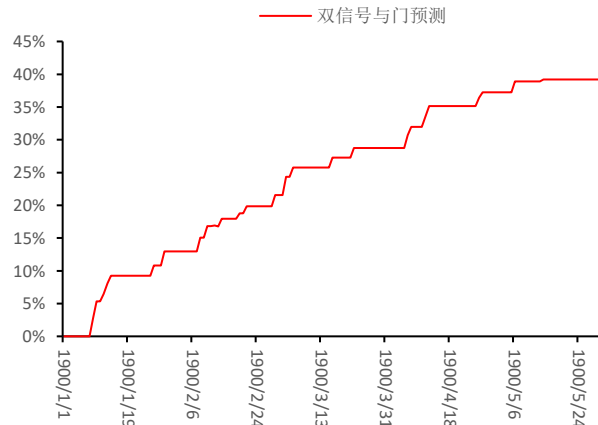
2015 年-2018 年，年化收益率为 13.1%，夏普比率为 1.04。。

图 10： 波动率均线单信号预测收益 (%)



数据来源：华泰期货研究院

图 11： 波动率均线双信号与门预测收益 (%)



数据来源：华泰期货研究院

策略三：波动率均线双信号或门预测。

信号 1：当前看涨期权隐含波动率大于过去八周隐含波动率的均值，则信号 1 为 True。

信号 2: 当前看跌期权隐含波动率小于过去八周隐含波动率的均值, 则信号 2 为 True。

信号 1 且信号 2 有一方为 True 时, 持有做空波动率头寸 (卖出平值看涨期权, 持有 50ETF 现货进行对冲)。若信号 1 与信号 2 均不为 True, 则不持有头寸。

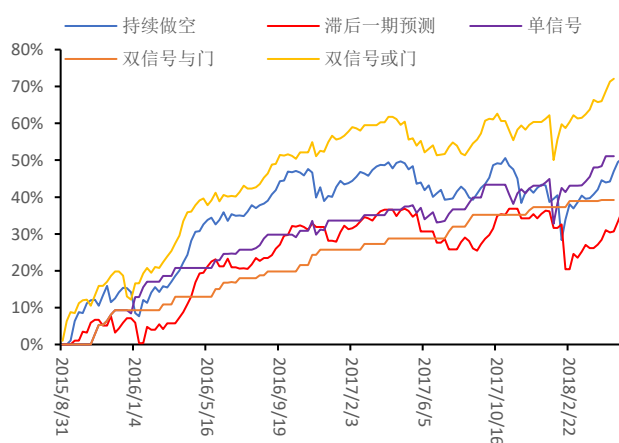
2015 年-2018 年, 年化收益率为 26.5%, 夏普比率为 0.75。

图 12: 波动率均线双信号或门预测收益 (%)



数据来源: 华泰期货研究院

图 13: 各类型波动率交易策略收益 (%)



数据来源: 华泰期货研究院

从图 13 的各类型波动率交易策略的对比中可以看到, 单信号预测和双信号预测的策略表现均优于持续做空与滞后一期预测。

策略三的双信号与门预测获得的夏普比率最佳, 策略二的双信号或门的收益率最高, 而滞后一期预测的效果最差。对于不同风险偏好的投资者可以基于其自身的风险厌恶程度, 调整开仓信号, 在没有持仓的情况下可将资金应用于固定收益类资产, 起到增厚收益的效果。

总结

在 2015 年之后，2018 年之前，国内外市场欣欣向荣，做空波动率（卖出跨式期权组合、卖出宽跨期权组合、日历价差组合）成为了在平淡市场中获取稳健收益的法宝，然而伴随着 2018 年年初的全球性暴跌，各个国家隐含波动率均出现了数年难得一见的大幅攀升，而做空波动率的产品同样出现了大额的回撤，甚至不少不得不面临清盘的结果。而在市场暴跌的过程中，伴随着隐含波动率的大幅走高，虚值看涨期权价格甚至不跌反涨，出现了极佳的交易机会。

波动率交易，脱离开对于标的物价格涨跌的判断，将关注点转移到对于波动率的预测上，而波动率长期的均值回复特性和短期的动量效应，为波动率交易提供支撑，相比持续性的做空波动率，通过对波动率进行分析后的波动率择时交易，能获得更高的夏普比率。而根据投资者不同的风险偏好，同样可以使用不同的策略，寻找具有高风险收益比的波动率交易的时点。

● 免责声明

此报告并非针对或意图送发给或为任何就送发、发布、可得到或使用此报告而使华泰期货有限公司违反当地的法律或法规或可致使华泰期货有限公司受制于的法律或法规的任何地区、国家或其它管辖区域的公民或居民。除非另有显示，否则所有此报告中的材料的版权均属华泰期货有限公司。未经华泰期货有限公司事先书面授权下，不得更改或以任何方式发送、复印此报告的材料、内容或其复印本予任何其它人。所有于此报告中使用的商标、服务标记及标记均为华泰期货有限公司的商标、服务标记及标记。

此报告所载的资料、工具及材料只提供给阁下作查照之用。此报告的内容并不构成对任何人的投资建议，而华泰期货有限公司不会因接收人收到此报告而视他们为其客户。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被华泰期货有限公司认为可靠，但华泰期货有限公司不能担保其准确性或完整性，而华泰期货有限公司不对因使用此报告的材料而引致的损失而负任何责任。并不能依靠此报告以取代行使独立判断。华泰期货有限公司可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。为免生疑，本报告所载的观点并不代表华泰期货有限公司，或任何其附属或联营公司的立场。

此报告中所指的投资及服务可能不适合阁下，我们建议阁下如有任何疑问应咨询独立投资顾问。此报告并不构成投资、法律、会计或税务建议或担保任何投资或策略适合或切合阁下个别情况。此报告并不构成给予阁下私人咨询建议。

华泰期货有限公司2018版权所有。保留一切权利。

● 公司总部

地址：广东省广州市越秀区东风东路761号丽丰大厦20层、29层04单元

电话：400-6280-888

网址：www.htfc.com