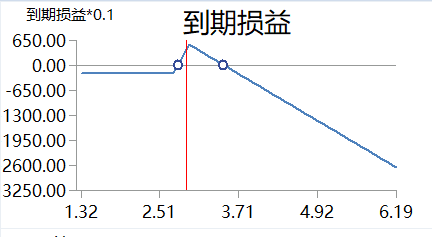
上证50ETF 期权比率价差策略回测

**1.比率价差策略**

**1．1.比率价差策略的组成**：

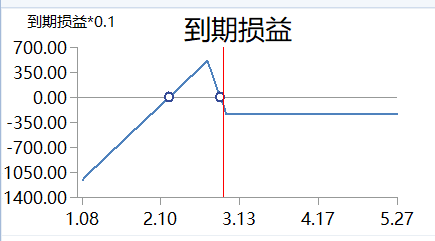
比率价差是一种期权交易策略。指投资者买入一定数量的期权，而同时又卖出更多数量的期权。比率价差又分为认购比率价差和认沽比率价差。认购比率价差为买入X份具有较低行权价的认购期权，卖出Y份相同到期日的具有较高行权价的认购期权。认沽比率价差为买入X份具有较高行权价的认沽期权，卖出Y份相同到期日的具有较低行权价的认沽期权。（Y一般大于X）

认购比率价差策略的图像大致为

图1.1.1：X:Y为3：4的认购比率价差 

认沽比率价差的图像大致为

图1.1.2：X：Y为3：4的认沽比率价差



**1.2.比率价差策略的盈利条件**：

由上图可见，认购与认沽比率价差的收益空间为买入的行权价与卖出的行权价之间的范围，若市场变化幅度太大，则超出了比率价差的收益空间。因此，比率价差策略适用于震荡市。

**1.3.比率价差策略风险点：**

由上图可见，比率价差的风险点为当市场震荡过大时价格大于或者小于买入或者卖出的期权的行权价。即当市场出现暴涨或者暴跌时，比率价差处于高风险的位置。于此同时，当波动率上涨时，比率价差会有风险。

**2.回测过程与结论分析**

回测过程大概分以下几个步骤：

**2.1.波动率分布情况：**

首先将提供的上证50ETF的认沽和认购期权的波动率进行排列并画出直方图和帕累托线，找出所有波率与中值差值为步长0.025（行权价小于3）或者0.5(行权价大于3)的占比区间，其结果为

图2.1.1：上证50ETF的认沽和认购期权的波动率排列直方图和帕累托线

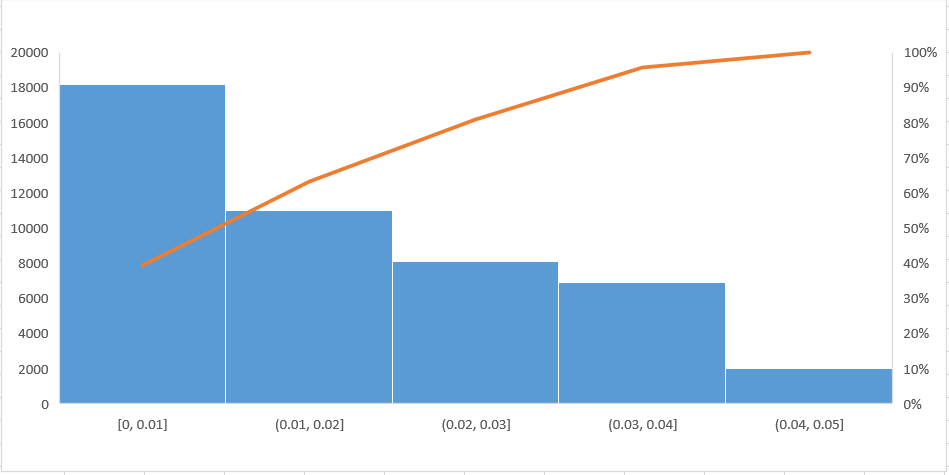


图2.1.2：根据直方图得出的结论

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 平均数 | 众数 | 标准差 | p50 | p60 | p70 | p80 | p90 | 总数 |
| 0.09 | 0.00 | 0.13 | 0.05 | 0.07 | 0.10 | 0.14 | 0.21 |  |
|  |  |  | 48386 | 58028 | 67733 | 77419 | 87093 | 96776 |
|  |  |  | 50% | 9.96% | 10.0% | 10.0% | 10.0% |  |

（其中P60代表第60分位点的数，类似的P70，P80，P90也代表各自分位点的数），代表着在小于等于0.2147 的范围内可以概括百分之九十的数据。通过这个过程我们可以对全部数据的隐含波动率分布情况有一定的了解。

**2.2．回测函数**：

回测函数分为认购认沽两种期权，每种期权分为开仓，持仓，平仓三种过程。开仓模块是在所有认购或认沽期权中找到大于波动率差值参数y2并且截至日期大于开仓日期参数date2而且符合开仓止损点参数k2的所有近月期权组合，将他们记录在表格中并判断该期权是否在以前的组合表中存在，若不存在，则开仓，若存在，则持仓。平仓模块是指找到已经开仓的期权组合中波动率差值小于参数y1并且截至日期小于平仓日期参数date1而且符合平仓止损点k1的组合并在图表中删除这个组合。若不符合平仓条件，则持仓。在平仓，开仓，持仓过程中，计算当日盈亏,总盈亏,收益率净值，资金占用,基准收益,基准收益率,基准净值。完成此过程后将设定参数进行分析，最后使用最佳参数得到结论。

**2.3.参数稳定性分析及最优化**

根据回测函数，将每个参数的不同取值带入回测函数并取其中最优值，具体参数分析结论如下：

**2.3.1．平仓波动率差值y1的稳定性和最优化**

将平仓波动率从0.005到0.035，以步长为0.003进行数据处理，并得到结论。对于平仓波动率差值y1的分析结论如下

图2.3.1.1波动率差值y1与最大回撤及夏普比之间的关系图

由图可见，当隐含波动率差值从0.008-0.014时，年化收益较为平稳，全部在40%以上，此时最大回撤比率处于小于或等于20%，夏普比处在3以上。而当隐含波动率差值大于0.014时，年化收益处于下降趋势，并且低于40%，最大回撤呈上升趋势，而夏普比处于下降趋势。根据以上分析，取0.014为y1的值。

**2.3.2．开仓波动率差值y2的稳定性和最优化**

由于开仓波动率大于平仓波动率，将开仓波动率从0.02到0.05，以步长为0.003进行数据处理，并得到结论。对于平仓波动率差值y2的分析结论如下

图2.3.2.1波动率差值与年化收益和最大回撤及夏普比之间的关系图

由图可见，当隐含波动率差值从0.02-0.029时，年化收益较为平稳，全部在35%-40%的范围内，此时最大回撤比率处于小于或等于20%，夏普比处在3以上。而当隐含波动率差值大于0.029时，年化收益处于下降趋势，并且低于40%，最大回撤呈上升趋势，而夏普比处于下降趋势。根据以上分析，取0.029为y2的值。

**2.3.3．平仓天数date1的稳定性和最优化**

平仓天数date1指的是当期权组合到期天数小于该参数时，进行平仓操作。将此参数从1到10以步长1为单位进行稳定性测试，得到结论如下：

图2.3.3.1平仓天数与年化收益之与最大回撤间及夏普比的关系图

由图可见，当平仓天数在1-2天时，年化收益处于高位，接近45%。此时最大回撤比率处于小于或等于20%，夏普比处在3以上。而当平仓天数大于两天时，年化收益处于下降趋势，并且低于40%，最大回撤呈上升趋势，而夏普比处于下降趋势。根据以上分析，取2为date1的值。当平仓天数为2天时年化收益较为稳定，即取2为date1的值。

**2.3.4．开仓天数date2的稳定性和最优化**

开仓天数date2指的是当期权组合到期天数大于该参数时，进行开仓操作。将此参数从5到14以步长1为单位进行稳定性测试，得到结论如下：

图2.3.4.1开仓天数与年化收益与最大回撤及夏普比之间的关系图

由图可见，当开仓天数在7-11天时，年化收益处于平稳状态，处于35%上下。此时最大回撤比率处于下降趋势，夏普比变化平稳。而当开仓天数大于11天时，年化收益处于下降趋势，最大回撤虽然也呈下降趋势，但夏普比稳定性不佳。根据以上分析，取7为date2的值即开仓天数为7天

**2.3.5．平仓止损值k1的稳定性和最优化**

平仓止损值k1指的是当期权组合行权价与基准价的差值小于该参数时，进行平仓操作。将此参数从0到0.0045以步长0.0005为单位进行稳定性测试，得到结论如下：

图2.3.5.1平仓止损与年化收益和最大回撤及夏普比之间的关系图

由图可见，k1与年化收益和最大回撤的关系不够明显，但当k1大于0.0015时，夏普比处于稳定状态并且夏普比值高于3.46。即取k1=0.002作为该参数的值

**2.3.6．开仓止损值k2的稳定性和最优化**

开仓止损值k2指的是当期权组合收盘价大于该参数时，进行开仓操作。将此参数从0.005到0.0095以步长0.0005为单位进行稳定性测试，得到结论如下：

图2.3.6.1开仓止损与年化收益和最大回撤及夏普比之间的关系图

由图可见，当开仓止损在0.005时，年化收益处于最高位，接近40%。此时最大回撤比率处于下降趋势，夏普比接近3.5。而当开仓止损大于0.005天时，年化收益处于下降趋势，最大回撤虽然呈上升趋势，夏普比也呈下降趋势。根据以上分析，取0.005为k2的值

**2.4.得到结论并分析**：

根据以上进行的参数稳定性分析，带入确定的各个参数的值，运行回测函数，得到以下结论。

**2.4.1总体结论**

根据回测函数，从总体来看，得到结论如下图：

图2.4.1.1：2015-2019年上半年的总体比率价差净值与基准净值的比较

与基准收益相比，比率价差策略在从2015年下半年到2019年上半年的时间段内表现较好，超过基准收益。

统计结果如下图，在参数y1=0.014，y2=0.029，date1=2，date2=7，k1=0.002，k2=0.005，以本金为1000000的情况下，得出结论如下

|  |  |
| --- | --- |
| 策略年化收益 | 42.72% |
| 基准收益 | 8.07% |
| Beta | 0.002 |
| Alpha | 0.39 |
| 波动率 | 11.36% |
| 夏普比 | 3.467 |
| 最大回撤 | 19.34% |
| 单次最大收益 | 431888.0000 |
| 单次最大损失 | -1199846 |
| 胜率 | 59.49% |
| 盈亏比 | 145.49% |
| 平均收益 | 26629.06 |
| 平均损失 | -18303.12 |
| 交易次数 | 4378 |
| 平均每次交易收益 | 44742.96 |
| 平均每次交易损失 | -45210.36 |
| 平均每次交易资金占用 | 992607 |

策略的年化收益为42.72%，年化收益率相较与基准收益率的8.07%较好，说明该策略在此时间段获利较高。Beta值较小，由于Beta值越高,意味着股票相对于业绩评价基准的波动性越大，比率价差的Beta值小说明比率价差策略基本上与基准波动性无关。Alpha值为0.39，说明该策略有较为良好的超额收益概率。年化波动率为11.36%，属于一般范围。夏普比为3.467，表示每承受一单位总风险，会产生3.467单位的超额报酬，属于较好的范围。该策略的最大回撤为19.33%，说明策略可能出现的最糟糕的情况为下降19.33%.。胜率为59%说明该策略的盈利次数大于亏损次数，属于表现较好的策略。

**2.4.2比率价差策略与VIX值的关系**

根据得到比率价差的结论及市场情绪VIX值，得到策略年化收益曲线与VIX值关系图

图2.4.2.1策略净值与VIX关系图

由图可知，当市场情绪上涨时基准净值与策略净值都有不同程度的下降，而基准净值的下降幅度要大于基准净值。而当VIX值趋于平稳的或者下降的情况时，基准净值与策略净值处于平稳或平稳上升状态。

**2.4.3分年度结论**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年份 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 策略年化收益 | 34.2% | 44.3% | 9.9% | 30.0% | 25.5% |
| 基准收益 | 4.1% | 2.7% | 26.7% | -20.3% | 64.9% |
| Beta | 0.0053 | 0.00061 | -3.48E-05 | -1.03E-03 | 0.00050 |
| Alpha | 0.31 | 0.42 | 0.064 | 0.26 | 0.22 |
| 波动率 | 21.3% | 8.7% | 7.2% | 8.0% | 7.7% |
| 夏普比 | 1.50 | 4.61 | 0.93 | 3.28 | 2.88 |
| 最大回撤 | 19.3% | 3.2% | 5.7% | 4.1% | 2.9% |
| 单次最大收益 | 431888 | 194588 | 53349 | 167368 | 82766 |
| 单次最大损失 | -1199846 | -145772 | -101701 | -122880 | -42204 |
| 胜率 | 61.5% | 50.6% | 61.6% | 69.3% | 44.2% |
| 盈亏比 | 1.10 | 4.76 | 2.05 | 36.60 | 7.96 |
| 平均收益 | 28322.02 | 22013.25 | 10628.07 | 42246.34 | 10605.96 |
| 平均损失 | -25873.55 | -4623.82 | -5174.28 | -1154.27 | -1333.11 |
| 交易次数 | 2914 | 563 | 139 | 613 | 417 |
| 平均每次交易盈利 | 45834.46 | 43408.59 | 17054.35 | 60978.21 | 23720.85 |
| 平均每次交易亏损 | -67717.57 | -9381.18 | -13731.73 | -3757.51 | -2411.19 |
| 平均每次交易资金占用 | 971146.98 | 1024888.31 | 1037408.33 | 1083829.64 | 942177.8 |

由此表格可以看出，2015年策略的年化收益为34%，年化收益率相较与基准收益率的4%较好，属于5年内的较高水平，说明该策略在2015年有较好的收益情况。Beta值较小，由于Beta值越高,意味着股票相对于业绩评价基准的波动性越大，比率价差的Beta值小说明比率价差策略基本上与基准波动性无关。Alpha值为0.31，说明该策略有较为良好的超额收益概率。年化波动率为21%，说明市场波动较大导致该策略在2015年度的波动率高于其余4年的波动率。该策略在2015年的最大回撤为19.33%，远高于其余四年，在出现最大回撤的2015年8月26日，市场下跌了9.88%。由于在8月25日新的开仓还没有进行平仓操作，导致了最大回撤的出现。2015年该策略总体表现较好，但存在不稳定的情况。2016年为该策略运行最好的一年，年化收益为44%，年化收益率相较与基准收益率的3%好，属于5年内的最高水平。年化波动率为9%以及最大回撤率为3%，说明2016年度该策略属于较为稳定的状态。但2016年的交易次数为563次，较2015减少了很多。由于2017年市场波动率较为稳定，2017年为该策略运行最差的一年，年化收益为10%，年化收益率相较与基准收益率的27%差，属于5年内的最低水平。年化波动率为7%以及最大回撤率为6%，说明2017年度该策略属于较为稳定的状态。由于市场波动率较为稳定，交易次数也是5年内最少的一年。2018年为该策略运行较好的一年，年化收益为30%，年化收益率相较与基准收益率的-20%好。年化波动率为8%以及最大回撤率为4%，说明2018年度该策略属于较为稳定的状态。2019年上半年该策略的年化收入为26%，低于2019年上半年的基准收益，但2019年该策略同样较为稳定。

**2.5认购与认沽比率价差**

**2.5.1总体看认购比率价差**

根据以上确定的参数，得到认购比率价差的详细收入情况如下表

|  |  |
| --- | --- |
| 策略年化收益 | 22.9% |
| 基准收益 | 8.1% |
| Beta | 0.003 |
| Alpha | 0.19 |
| 波动率 | 10.7% |
| 夏普比 | 1.71 |
| 最大回撤 | 18.3% |
| 单次最大收益 | 431888 |
| 单次最大损失 | -1199846 |
| 胜率 | 57.3% |
| 盈亏比 | 1.15 |
| 平均收益 | 27596.6 |
| 平均损失 | -23947.6 |
| 交易次数 | 2890 |
| 平均每次交易盈利 | 48260.70 |
| 平均每次交易亏损 | -55929.40 |
| 平均每次交易资金占用 | 943632.32 |

总体情况来看，认购比率价差在2015年至2019年上半年的收益良好，年化收益为23%，高于基准收益8%。从稳定性情况来看，认购比率价差的年化波动率为11%，处于较稳定的状态，最大回撤为18%，说明市场在某个时间点出现了暴涨或者暴跌的情况。而总体波动率为11%，说明这一时段的认购比率价差处于较稳定的状态。总体胜率为57%，盈亏比为1.15，说明认购比率价差在2015-2019年上半年的总体处于盈利状态。

认购比率价差与基准收益的比较如下图

图2.5.1.1：2015-2019年上半年的认购比率价差净值与基准净值的比较

可以看出，2015年下半年到2019年上半年认购比率价差收益要好于基准收益，基于认购期权在熊市且波动率小的情况下收益较多，由此推断出认购比率价差在这段时间收益较好的原因是市场的不景气。

**2.5.2分年度看认购比率价差**

认购比率价差分年度的结论如下

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年份 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 策略年化收益 | 17.3% | 38.4% | 6.7% | 7.5% | 19.3% |
| 基准收益 | 4.3% | 3.4% | 26.9% | -20.1% | 65.2% |
| Beta | 0.006 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.001 |
| Alpha | 0.14 | 0.35 | 0.039 | 0.047 | 0.15 |
| 波动率 | 21.9% | 9.1% | 5.4% | 5.3% | 9.1% |
| 夏普比 | 0.61 | 3.71 | 0.83 | 0.88 | 1.64 |
| 最大回撤 | 19.3% | 3.9% | 2.3% | 3.1% | 4.9% |
| 单次最大收益 | 431888.000 | 194588.000 | 47960.000 | 74491.000 | 82766.0 |
| 单次最大损失 | -1199846 | -265618 | -120830.0 | -122880.0 | -41316 |
| 胜率 | 64.1% | 57.3% | 61.2% | 21.9% | 35.7% |
| 盈亏比 | 99.9% | 847.3% | 215.6% | 240.9% | 636.1% |
| 平均收益 | 35868.64 | 28360.43 | 10551.25 | 5178.32 | 9264.03 |
| 平均损失 | -36270.70 | -3347.26 | -4882.49 | -2152.49 | -1457.13 |
| 交易次数 | 1875 | 344 | 72 | 153 | 205 |
| 平均每次交易盈利 | 56108.38 | 49885.26 | 17025.89 | 23150.15 | 25538.68 |
| 平均每次交易亏损 | -100549.26 | -7757.49 | -12839.15 | -2772.70 | -2286.59 |
| 平均每次交易资金占用 | 924473.982 | 1038868.25 | 1041232.2 | 1082549.21 | 946897.77 |

由此表格可以看出，2015年认购比率价差的年化收益为17%，年化收益率高与基准收益率的4%，属于5年内的较高水平，说明认购期权在2015年有较好的收益情况。年化波动率为22%，说明市场波动较大，导致认购比率价差在2015年度的波动率高于其余4年的波动率。认购比率价差在2015年的最大回撤为19.33%，远高于其余四年。2015年认购比率价差的交易次数为1875次，为5年中最高，胜率达到64%，处于较好的收益状态。2015年认购比率价差总体表现较好，但存在不稳定的情况波动率以及最大回撤相比于其他四年较高。2016年为认购比率价差收益最高的一年，年化收益为38%，年化收益率远高于基准收益率的3%，属于5年内的最高水平。年化波动率为9%以及最大回撤率为4%，说明2016年度认购比率价差属于较为稳定的状态。但2016年的交易次数为344次，较2015减少了很多。2017年为认购比率价差运行最差的一年，年化收益为7%，年化收益率相较与基准收益率的27%差，属于5年内的最低水平。年化波动率为5%以及最大回撤率为2%，说明2017年度该策略属于较为稳定的状态。市场的波动率较为稳定，交易次数也是5年内最少的一年。2018年的认购期权类似于2017年，但胜率为5年最低值。2019年上半年认购比率价差的年化收入为19%，低于2019年上半年的基准收益，但2019年认购比率价差同样较为稳定。

**2.5.3认购比率价差与VIX指数的关系**

根据得到比率价差的结论及市场情绪认购VIX值，得到认购比率价差策略年化收益曲线与VIX值关系图

由图可知，在2015年下半年，当市场情绪VIX值迅速上升时基准净值与认购比率价差策略净值都有不同程度的下降，而基准净值的下降幅度要大于基准净值。2016年至2019年上半年，VIX值处于平稳状态。当VIX值趋于平稳的或者下降的情况时，基准净值与认购比率价差净值处于平稳或平稳上升状态。

**2.5.4总体看认沽比率价差**

根据以上确定的参数，得到认购比率价差的详细收入情况如下表

|  |  |
| --- | --- |
| 策略年化收益 | 7.5% |
| 基准收益 | 8.1% |
| Beta | 0.004 |
| Alpha | 0.033 |
| 波动率 | 18.1% |
| 夏普比 | 17.9% |
| 最大回撤 | 35.3% |
| 单次最大收益 | 229056 |
| 单次最大损失 | -2216224 |
| 胜率 | 67.3% |
| 盈亏比 | 2.4700 |
| 平均收益 | 28064.07 |
| 平均损失 | -11362.2 |
| 交易次数 | 1975 |
| 平均每次交易盈利 | 41936.8 |
| 平均每次交易亏损 | -34347.58 |
| 平均每次交易资金占用 | 1029164.59 |

总体情况来看，认沽比率价差在2015年至2019年上半年的收益一般，年化收益为7%，略低于基准收益8%。从稳定性情况来看，认沽比率价差的年化波动率为18%，高于认购比率价差，说明认沽比率价差在这段时间内的稳定性不如认购比率价差。最大回撤为35%，高于认购比率价差。总体胜率为67%，盈亏比为2.47，说明认购比率价差在2015-2019年上半年的总体处于盈利状态。

认沽比率价差的净值与基准净值的比较如下图

图2.5.4.1：2015-2019年上半年的认沽比率价差净值与基准净值的比较

由此看出，认沽期权在这段时间内收益较小，在基准值的附近波动，基于认沽期权的收益来源于市场上扬，这段时间认沽期权的收益较少也是由于市场的下行。

**2.5.5分年度看认沽比率价差**

认购比率价差分年度的结论如下

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年份 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 策略年化收益 | 11.8% | 0.5% | 0.2% | 11.9% | 11.2% |
| 基准收益 | 4.1% | 2.7% | 26.7% | -20.1% | 64.9% |
| Beta | 0.012 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | -0.002 |
| Alpha | 0.084 | -0.024 | -0.037 | 0.082 | 0.081 |
| 波动率 | 35.0% | 7.0% | 2.0% | 15.5% | 6.0% |
| 夏普比 | 0.24 | -0.34 | -1.86 | 0.53 | 1.32 |
| 最大回撤 | 34.0% | 4.8% | 1.7% | 13.1% | 2.5% |
| 单次最大收益 | 242121.000 | 52214.000 | -1036.000 | 181259.000 | 62688.000 |
| 单次最大损失 | -2216224.000 | -15686.000 | -2476.000 | -136619.0 | -14053.0 |
| 胜率 | 59.1% | 39.1% | 0.0% | 82.2% | 46.2% |
| 盈亏比 | 64.4% | 482.4% | 4.2% | 3181.4% | 1039.0% |
| 平均收益 | 16700.38 | 8250.55 | -74.00 | 55544.27 | 10192.72 |
| 平均损失 | -25943.11 | -1710.30 | -1766.21 | -1745.93 | -981.01 |
| 交易次数 | 992 | 88 | 15 | 658 | 226 |
| 平均每次交易盈利 | 28194.33 | 20508.51 | -1036.00 | 67453.94 | 21841.55 |
| 平均每次交易亏损 | -63637.67 | -2861.46 | -1902.08 | -9888.57 | -1839.40 |
| 平均每次交易资金占用 | 994922.55 | 932152.73 | 1015410.71 | 1087500.46 | 988924.95 |

由此表格可以看出，2015年认沽比率价差的年化收益为12%，年化收益率高与基准收益率的4%，属于5年内的较高水平，说明认购期权在2015年有较好的收益情况。但其年化波动率为35%，说明市场波动较大，导致认沽比率价差在2015年度的波动率高于其余4年的波动率。认沽比率价差在2015年的最大回撤为34%，远高于其余四年。2015年认沽比率价差的交易次数为992次，为5年中最高，胜率达到59%，处于较好的收益状态。2015年认沽比率价差总体表现较好，但存在不稳定的情况波动率以及最大回撤相比于其他四年较高。2016年为认沽比率价差收益1%的一年，属于5年内的较低高水平。但同期的认购比率价差收益较高，所以2016年总收益也处于较好的状态。年化波动率为7%以及最大回撤率为5%，说明2016年度认沽比率价差属于较为稳定的状态。2017年为认沽比率价差运行最差的一年，年化收益几乎为0%，年化收益率相较与基准收益率的27%差，属于5年内的最低水平。年化波动率为5%以及最大回撤率为2%，说明2017年度该策略属于较为稳定的状态。由于市场波动率较为稳定，交易次数也是5年内最少的一年。2018年的认沽期权收益为12%，高于基准收益。2019年上半年认购比率价差的年化收入为11%，低于2019年上半年的基准收益，但2019年认购比率价差同样较为稳定。

**2.5.4认沽比率价差与VIX指数的关系**

由图可知，在2015年下半年，当市场情绪VIX值迅速上升时基准净值与认沽比率价差策略净值都有不同程度的下降，而基准净值的下降幅度要大于基准净值。2016年至2019年上半年，VIX值处于平稳状态。当VIX值趋于平稳的或者下降的情况时，基准净值与认沽比率价差净值处于平稳或平稳上升状态。

**3.策略总结**

**3.1收益情况方面**

从收益情况来看，比率价差策略在2015-2019年上班年有较高的年化收益，约为43%，远大于基准收益。说明这段时间内市场主要为震荡市，而比率价差策略则在震荡市中获利。夏普比为3.467，说明该策略的收入于风险比率较高，每承受1个单位的风险，会有3.467单位的收益。分年度来看，由于2017年的市场波动率低，比率价差策略在除2017年以外的年份均有不错的年化收益。总体胜率为59%，说明该策略的盈利次数大于亏损次数。分年度来看，除2019年上半年之外每年的胜率都超过百分之五十。盈亏比为145.9%，说明该策略在这段时间内有较好的盈利情况。

**3.2稳定性方面**

从稳定性方面来看，比率价差策略在2015-2019年里的波动率约为11%，最大回撤为19.3%，其中最大回撤的情况发生在股票市场下跌9.88%的时候，印证了比率价差的风险在于市场变化幅度大的时候，在市场暴涨或暴跌的时候，比率价差策略会出现亏损。在2016-2017年，由于市场波动率较低，比率价差策略的收益偏低，交易次数也偏少。由此可见，在市场波动率较高时做比率价差策略的回报率更高同时风险也大，在市场波动率较低时做比率价差策略风险较小同时收益也较小。

**4.误差分析**

**4.1参数最优化的误差**：本次回测结果总体较好，但仍存在出现误差的情况。在参数稳定性及优化测试时，采用的方法是先确定一个参数在其他参数处于一个设定值时的最优值。例如：在优化参数y1时，将y2定为0.03，date1定为3，date2定为5，k1定为0.003，k2定为0.005时取不同y1值得到在这些给定参数的最优值。再以这个最优值接着做其他参数的稳定性测试，最后得到的参数为区域最优值而不是总体最优值。因此在接下来的使用参数并得出结论的时候，可能没有得到所有参数的最优情况。

**4.2仓位分布的误差：**本次回测的过程使用的仓位分布为给定总资金为1000000，再将总资金分为组合内单个期权的市场价之比。然而在现实操作过程中，总资金不总是一个定值，会根据期权的盈利情况分配不同期权的资金。由此来看，在资金分配上会有误差。