

# 跨期价差分析与跨期套利研究

2016年7月4日

- ❖ **投资聚焦：跨期套利仍有稳健获利机会。** 1) 期指长期折价、融券券源稀缺，导致当前期现套利机会较少，相较之下，合约间跨期价差具有均值回复特性，跨期套利机会值得关注；2) 根据模拟测算，2016年1月4日至2016年5月27日，在上阈值2倍、下阈值2.5倍标准差开仓，反向2倍标准差平仓，0.25%止损线、双边万分之1的交易成本下，沪深300期指次月-当月日间跨期套利年化收益率20%。
- ❖ **跨期价差特征：跨期价差具有均值回复和区间震荡特性。** 1) 合约到期月份相差越多，跨期价差波动空间越大；2) 不同月份股指期货合约流动性差异较大，当月合约成交量占四个合约总成交量的85%；3) 跨期价差的均值回复和区间震荡特性使得跨期套利具备可行性；4) 震荡市跨期价差小范围波动，趋势市跨期价差升贴水幅度更显著，并反映投资者预期。5) 基于上述特征，构建跨期价差的均值回归模型，并基于对价差的判断，将跨期套利策略分为牛市、熊市和蝶式。
- ❖ **跨期套利策略实证分析：高交易成本背景下日内跨期套利失效，日间跨期套利仍有获利空间。** 1) 在正常交易成本下，日内跨期套利可实现稳健收益。2) 2015年9月7日以来平今仓费率由万分之1.15调整到万分之23，沪深300期指日内跨期套利策略失效，上证50和中证500期指日内跨期套利策略收益有限。3) 日间跨期套利避免了平今仓高额交易费率，交易频率降低，但胜率高、回撤小、操作便利，仍有稳健获利空间。4) 目前市场环境下，日间跨期套利策略能容纳千万元级别的资金量；从市场流动性来看，单一合约可基本满足每分钟成交1至2手的需求，具有一定可操作性。
- ❖ **日间跨期套利策略盈亏分析及改进方法探讨：** 1) 市场大幅波动阶段跨期套利策略表现较好：震荡市中，沪深300期指跨期价差变化幅度较小，单次套利盈利空间有限，策略效果不佳；上涨市中，单边上涨导致套利开仓后价差继续偏离，造成损失，策略效果改善不明显；下跌市中，跨期价差波动加剧使得策略表现优异。2) 从套利实施的胜率和收益率来看，日间跨期套利最多可承受5分钟的操作滞后。3) 可以分别从开仓方式和平仓方式两个角度增厚单次日间跨期套利收益，改进策略套利效果：对于开仓方式，不同市场环境下适用的最优套利阈值不同，当前时点套利上阈值取2倍标准差、下阈值取2.5倍标准差套利效果较好，而偏离开仓与回归开仓两者效果差别不大；对于平仓方式，以开仓时点均衡价差作为平仓标准可以锁定套利收益，但进一步，当价差收敛后再反向扩大到2倍标准差时平仓，跨期套利策略效果最优。
- ❖ **策略风险：** 1) 价差突变带来的保证金风险；2) 合约流动性风险。



中信证券研究部

金融工程及衍生品组

王兆宇

电话：021-20262110

邮件：wangzhaoyu@citics.com

执业证书编号：S1010514080008

联系人：张依文

电话：021-20262149

邮件：yiwenzhang@citics.com

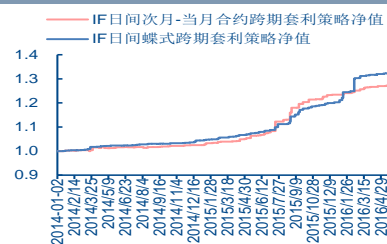
赵文荣

电话：010-60836759

邮件：zhaowenrong@citics.com

执业证书编号：S1010512070002

## 沪深300期指次月-当月及蝶式日间跨期套利策略净值



资料来源：中信量化投资分析系统

## 相关研究

1. “股指期货功能发挥与投资”报告会—股指期货基差影响因素分析 ..... 2016.3.23
2. 市场热点量化解读系列—市场微观结构决定期现联动关系 ..... 2015.8.12
3. 衍生品市场运行状况点评—股指期货展期平稳进行，交割日风险大大降低 ..... 2015.7.17
4. 衍生品市场运行状况点评—期货持仓上升或有新多头入场，现货走势更为关键 ..... 2015.7.5

## 目录

<b>投资聚焦：日间跨期套利仍有稳健获利机会</b> .....	<b>1</b>
<b>跨期价差特征分析：具备均值回复和区间震荡特性</b> .....	<b>1</b>
跨期价差定义与合约选择 .....	2
跨期价差市场特征 .....	4
<b>跨期套利策略的理论基础</b> .....	<b>7</b>
跨期套利主要分为牛市、熊市和蝶式 .....	7
策略构建：移动均值回归模型 .....	8
跨期套利的操作方法与收益率计算 .....	10
<b>跨期套利策略实证分析：日内无效、日间可期</b> .....	<b>11</b>
日内跨期套利：正常成本下可实现稳健收益，费率调整后策略失效 .....	11
日间跨期套利：仍有稳健获利空间 .....	16
<b>日间跨期套利策略盈亏分析及策略改进方法探讨</b> .....	<b>20</b>
市场行情与策略收益：市场大幅波动阶段日间跨期套利策略表现较好 .....	20
时效性：套利操作最多可以承受 5 分钟的交易滞后 .....	23
策略改进方法探讨：增厚单次跨期套利策略收益 .....	25
<b>结论与建议</b> .....	<b>31</b>
结论 .....	31
策略推荐 .....	31
策略风险 .....	32

## 插图目录

图 1: 沪深 300 期指不同合约间跨期价差 .....	3
图 2: 上证 50 期指不同合约间跨期价差 .....	3
图 3: 中证 500 期指不同合约间跨期价差 .....	3
图 4: 沪深 300 期指不同期限蝶式价差 .....	3
图 5: 沪深 300 期指各月份合约成交量 .....	3
图 6: 沪深 300 期指各月份合约成交额 .....	3
图 7: 沪深 300 期指次月-当月跨期价差走势 .....	4
图 8: 沪深 300 期指次月-当月跨期价差分布 .....	4
图 9: 沪深 300 期指蝶式价差走势 .....	4
图 10: 沪深 300 期指蝶式价差分布 .....	4
图 11: 震荡市 (2014.1.2.至 2014.10.31) .....	5
图 12: 上涨市 (2014.11.3 至 2015.5.29) .....	5
图 13: 下跌市 (2015.6.1 至 2016.2.19) .....	5
图 14: 震荡市沪深 300 期指合约跨期价差走势 .....	6
图 15: 震荡市沪深 300 期指合约跨期价差分布 .....	6
图 16: 上涨市沪深 300 期指合约跨期价差走势 .....	6
图 17: 上涨市沪深 300 期指合约跨期价差分布 .....	6
图 18: 下跌市沪深 300 期指合约跨期价差走势 .....	7
图 19: 下跌市沪深 300 期指合约跨期价差分布 .....	7
图 20: 股指期货近月与远月合约跨期套利原理图 .....	8
图 21: 沪深 300 期指 1 分钟蝶式价差、均衡价差与套利上下阈值 .....	8
图 22: 移动均值回归策略原理图 .....	9
图 23: 沪深 300 期指次月-当月日内跨期套利净值 .....	12
图 24: 沪深 300 期指蝶式日内跨期套利净值 .....	12
图 25: 上证 50 期指次月-当月日内跨期套利净值 .....	13
图 26: 上证 50 期指蝶式日内跨期套利净值 .....	13
图 27: 中证 500 期指次月-当月日内跨期套利净值 .....	13
图 28: 中证 500 期指蝶式日内跨期套利净值 .....	13
图 29: 沪深 300 期指次月-当月日内跨期套利 .....	15
图 30: 沪深 300 期指单次套利收益与价差变化 .....	15
图 31: 沪深 300 期指日间跨期套利策略净值 .....	17
图 32: 沪深 300 期指日间跨期套利时间分布 .....	17
图 33: 上证 50 期指日间跨期套利 (调整前) .....	18
图 34: 上证 50 期指日间跨期套利 (调整后) .....	18
图 35: 中证 500 期指日间跨期套利 (调整前) .....	18
图 36: 中证 500 期指日间跨期套利 (调整后) .....	18
图 37: 沪深 300 期指日内每分钟平均成交量 .....	19
图 38: 沪深 300 期指日内每分钟平均成交额 .....	19
图 39: 上证 50 期指日内每分钟平均成交量 .....	20

图 40: 上证 50 期指日内每分钟平均成交额 .....	20
图 41: 中证 500 期指日内每分钟平均成交量 .....	20
图 42: 中证 500 期指日内每分钟平均成交额 .....	20
图 43: 震荡市沪深 300 期指跨期价差走势 .....	21
图 44: 震荡市沪深 300 期指日间跨期套利收益 .....	21
图 45: 上涨市沪深 300 期指跨期价差走势 .....	22
图 46: 上涨市沪深 300 期指日间跨期套利收益 .....	22
图 47: 下跌市沪深 300 期指跨期价差走势 .....	23
图 48: 下跌市沪深 300 期指日间跨期套利收益 .....	23
图 49: 沪深 300 期指次月-当月跨期套利持仓时间分布 .....	24
图 50: 沪深 300 期指次月-当月跨期套利单次获利空间分布 .....	24
图 51: 不同操作滞后时间下沪深 300 期指次月-当月日间跨期套利策略表现 .....	24
图 52: 日间跨期套利策略改进示意图 .....	25
图 53: 不同套利区间下沪深 300 期指日间跨期套利机会 .....	26
图 54: 不同套利区间下沪深 300 期指日间跨期套利盈亏 .....	26
图 55: 回归开仓与偏离开仓跨期价差套利示意图 .....	27
图 56: 偏离开仓与回归开仓下日间策略表现 .....	27
图 57: 偏离开仓与回归开仓日间策略月度表现 .....	27
图 58: 均衡价差突变造成套利亏损示意图 .....	28
图 59: 以不同时点均衡价差平仓下策略净值 .....	29
图 60: 以不同时点均衡价差平仓下策略效果 .....	29
图 61: 期指合约反向平仓策略原理图 .....	30
图 62: 沪深 300 期指反向平仓日间策略效果 .....	30
图 63: 沪深 300 期指反向平仓日间策略盈亏 .....	30
图 64: 2016 年以来沪深 300、上证 50 和中证 500 期指次月-当月日间跨期套利策略净值 .....	31

## 表格目录

表 1: A 股股指期货合约表 .....	1
表 2: 牛市跨期套利示例 .....	11
表 3: 反向蝶式跨期套利示例 .....	11
表 4: 股指期货日内跨期套利策略参数表 .....	12
表 5: 沪深 300 股指期货合约跨期套利策略量化评价 .....	12
表 6: 上证 50 股指期货合约跨期套利策略量化评价 .....	14
表 7: 中证 500 股指期货合约跨期套利策略量化评价 .....	14
表 8: 平今仓费率调整前后沪深 300 期指、上证 50 期指和中证 500 期指次月-当月跨期套利策略评估（截至 2016.5.27） .....	15
表 9: 平今仓费率调整前后沪深 300 期指、上证 50 期指和中证 500 期指蝶式跨期套利策略评估（截至 2016.5.27） .....	15
表 10: 股指期货日间跨期套利策略参数表 .....	16
表 11: 沪深 300 股指期货合约日间跨期套利策略表现.....	17
表 12: 2015 年 9 月 7 日之后上证 50 和中证 500 股指期货合约日间跨期套利策略表现..	18
表 13: 沪深 300、上证 50 和中证 500 期指跨期套利可交易面值（截至 2016.5.27） .....	19
表 14: 沪深 300 期指、上证 50 期指和中证 500 期指平均每分钟成交量和成交金额（截至 2016.5.27） .....	19
表 15: 震荡市沪深 300 股指期货合约跨期套利策略表现.....	21
表 16: 上涨市沪深 300 股指期货合约跨期套利策略表现.....	22
表 17: 下跌市沪深 300 股指期货合约跨期套利策略表现.....	23
表 18: 沪深 300 期指次月-当月跨期套利机会持续时间超过滞后时间的交易次数比例（截至 2016.5.27） .....	24
表 19: 不同操作滞后时间下沪深 300 期指次月-当月跨期套利策略量化评价 .....	24
表 20: 沪深 300 期指不同套利区间下次月-当月跨期套利策略月度收益率 .....	26
表 21: 不同开仓方式下沪深 300 期指次月-当月日间跨期套利策略量化评价 .....	27
表 22: 不同时点均衡价差平仓下沪深 300 期指次月-当月日间跨期套利策略量化评价 .....	29
表 23: 不同反向平仓条件下沪深 300 期指次月-当月合约跨期套利策略效果 .....	30
表 24: 沪深 300、上证 50、中证 500 期指次月-当月合约日间跨期套利策略量化评价（截至 2016.5.27） .....	32

## 投资聚焦：日间跨期套利仍有稳健获利机会

期指长期折价、受融券卖空限制影响券源稀缺，导致当前期现套利机会减少，套利收益下降。而不管是在期货市场发展的早期还是成熟期，合约间的价格走势必然存在差异，导致不同合约间的跨期价差大幅波动，带来跨期套利机会。相较于期现套利，跨期套利只涉及期货合约的交易，操作相对便利。此外，对于进行套保或对冲交易的投资者，展期时也可借助跨期套利策略增厚收益。

2015年9月7日起，由于沪深300、上证50、中证500股指期货非套保投资者在单个产品、单日开仓交易量限制为10手，合约持仓保证金标准提高到40%，并且平今仓交易手续费由成交金额的万分之一点一五大幅上调至万分之二十三，期货市场容量骤减，流动性恶化，操作风险加大，投资者普遍认为当前股指期货的跨期套利策略获利空间不大。

事实上，经过测算，我们发现当前股指期货的跨期套利策略仍然有获利机会。资金容量方面，由于沪深300、上证50、中证500股指期货合约本身面值较大，加上投资者可能同时管理多个交易账户，实际交易的规模可以达到千万元级别。从市场流动性来看，单一合约基本可满足每分钟成交1至2手的需求。尽管万分之二十三的平今仓交易成本下，沪深300期指日内跨期套利策略失效，上证50和中证500期指参与空间有限，投资者仍可以通过日间跨期套利获得稳健收益。

按照我们的模拟策略，2016年1月4日至5月27日，在上阈值2倍、下阈值2.5倍标准差开仓，反向2倍标准差平仓，0.25%止损线、双边万分之一的交易成本假设下，沪深300期指次月-当月日间跨期套利年化收益率达到20%。因此，当前市场环境下，股指期货日间跨期套利仍能提供稳健获利机会，虽然资金容量不大，但在“策略荒”的背景下，仍值得关注。

## 跨期价差特征分析：具备均值回复和区间震荡特性

2010年4月16日，沪深300股指期货（IF）在中国金融期货交易所正式上市交易，成为A股市场首只股指期货合约。2015年4月16日，上证50（IH）、中证500（IC）两个股指期货新品种上市，股指期货品种进一步丰富。截至2016年5月31日，三只股指期货标的指数覆盖了A股流通市值的62%，并构成了分层覆盖体系，其中沪深300指数覆盖沪深两市大中盘股，上证50指数覆盖大盘蓝筹股，而中证500指数覆盖沪深两市中小盘股，成为A股市场风险管理与立体化交易的重要工具。

表 1：A 股股指期货合约表

	沪深 300 期指	上证 50 期指	中证 500 期指
合约标的	沪深 300 指数	上证 50 指数	中证 500 指数
合约乘数	每点 300 元	每点 300 元	每点 200 元
报价单位	指数点		
最小变动单位	0.2 点		
合约月份	当月、下月、随后两季月		
交易时间	上午：9:30-11:30，下午：13:00-15:00（2015 年 9 月 7 日前，上午：9:15-11:30，下午：13:00-15:15）		
每日价格最大波动限制	一般为上一个交易日结算价的±10%，季月合约上市首日、当月合约最后交易日的涨跌停板幅度为上一交易日结算价的±20%。		
交易保证金	最低交易保证金为合约价值的 8%。2015 年 9 月 7 日以来，非套期保值持仓的交易保证金为合约价值的 40%，套期保值持仓的交易保证金为合约价值的 20%		
最后交易日与交割日	合约到期月份的第三个星期五，遇国家法定假日顺延		

	沪深 300 期指	上证 50 期指	中证 500 期指
结算价	当日结算价：合约最后一小时成交价按成交量加权的平均价。交割结算价：最后交易日标的指数最后 2 小时的算术平均价。		
交割方式	现金交割		
交易代码	IF	IH	IC
上市日期	2010 年 4 月 16 日	2015 年 4 月 16 日	2015 年 4 月 16 日
上市交易所	中国金融期货交易所		

资料来源：中国金融期货交易所

## 跨期价差定义与合约选择

股指期货的价格通过无风险套利与现货价格维持相对稳定的关系，由无套利原理，股指期货的理论价格可以表示为：

$$F = S e^{(r-q)T}$$

式中， $F$  为股指期货的理论价格， $S$  为标的现货价格， $T$  表示股指期货合约的存续期（以年为单位）， $r$  和  $q$  分别为市场的无风险利率和标的分红比率。

对于同一标的指数的不同交割月份股指期货合约，两者价格之间存在平价关系，即远期合约的价格应该是近期合约价格按照远期利率复利后加上一个均衡价差，公式如下：

$$F_T = F_t e^{r(T-t)} + \Delta B$$

其中， $t$  为近期合约存续期， $T$  为远期合约存续期， $F_t$  为近期合约价格， $F_T$  为远期合约价格， $r$  代表无风险利率， $\Delta B$  为同一标的指数两个不同交割月份合约的均衡价差。为了便于计算，本报告定义相同标的、不同到期月份的股指期货合约间的跨期价差计算公式为：

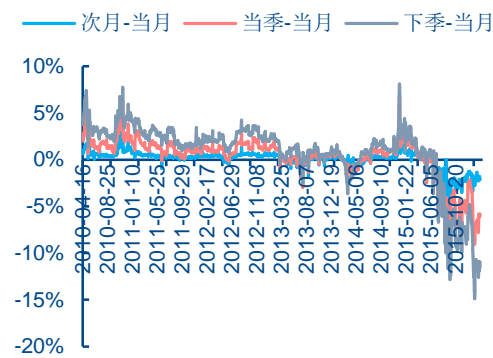
$$\text{两合约间跨期价差} = \ln F_2 - \ln F_1$$

$$\text{蝶式跨期价差} = (\ln F_3 - \ln F_2) - (\ln F_2 - \ln F_1)$$

式中， $F_3$  为股指期货远月合约价格， $F_2$  为股指期货居中合约价格， $F_1$  为股指期货近月合约价格。

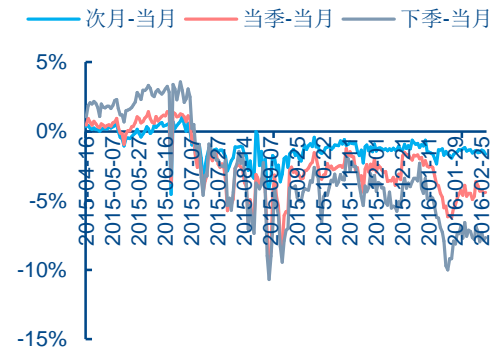
**合约到期月份相差越多，跨期价差波动空间越大。**图 1 至图 4 展示了相同标的指数、不同到期月份股指期货合约间的价差关系。对于两个合约间的跨期价差，我们分别计算了沪深 300、上证 50 和中证 500 期指次月-当月合约、当季-当月合约和下季-当月合约跨期价差；对于三个合约间的蝶式价差，我们则计算了沪深 300 期指（当季-次月）-（次月-当月）合约与（下季-次月）-（次月-当月）合约的蝶式价差。可以发现，对于三个不同标的指数的股指期货合约，用于计算跨期价差的合约的到期月份相差越多，跨期价差波动空间越大。同样的，该结论对蝶式价差也成立。

图 1：沪深 300 期指不同合约间跨期价差



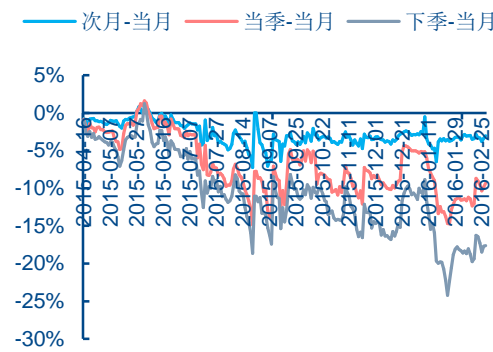
资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 2：上证 50 期指不同合约间跨期价差



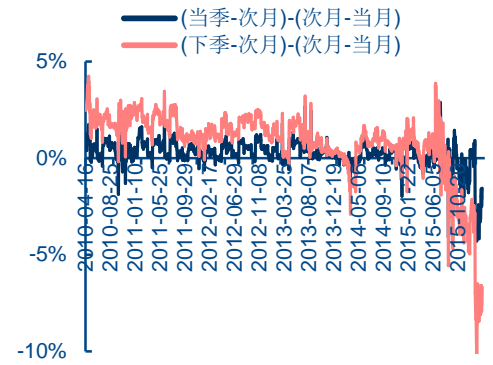
资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 3：中证 500 期指不同合约间跨期价差



资料来源：中信证券量化投资分析系统

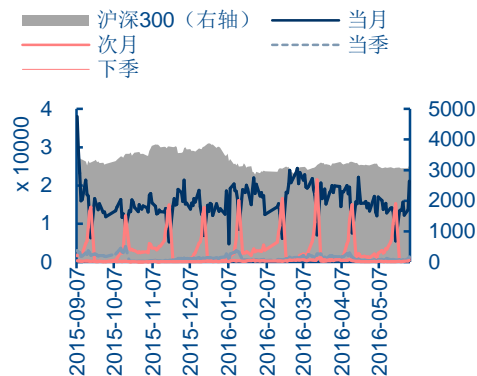
图 4：沪深 300 期指不同期限蝶式价差



资料来源：中信证券量化投资分析系统

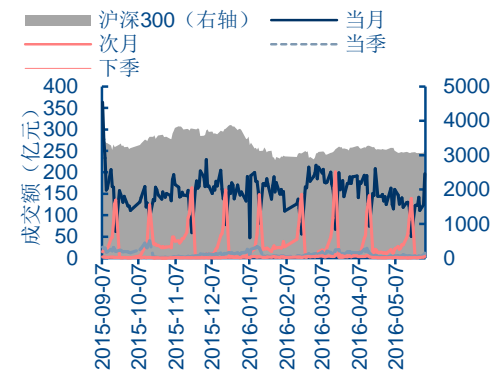
不同月份股指期货合约流动性差异较大，通常当月合约流动性较好，到期前每日成交量占四个合约总成交量的 85%以上，而次月、当季与下季合约每日成交量有限。截至 2016 年 5 月 31 日，沪深 300 期指当月合约日均成交量为 21142 张，占总合约成交量 88.2%，当月合约日均成交额为 197 亿元，占总成交额的 88.4%。考虑到交易的冲击成本，本文后续研究中两个合约间的跨期套利仅分析当月与次月股指期货合约，蝶式跨期套利只分析当月、次月和当季股指期货合约。

图 5：沪深 300 期指各月份合约成交量



资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 6：沪深 300 期指各月份合约成交额（亿元）



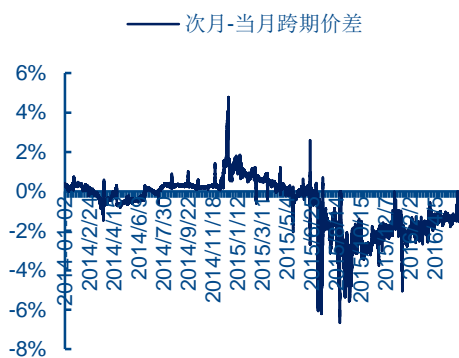
资料来源：中信证券量化投资分析系统



## 跨期价差市场特征

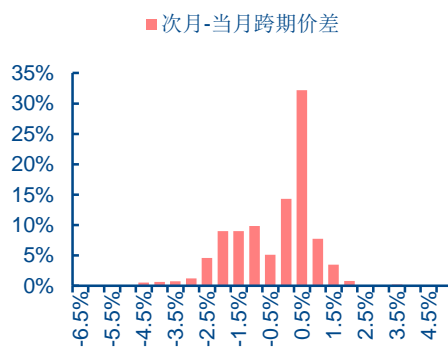
图7至图10显示了沪深300期指次月-当月跨期价差和蝶式价差的时间序列走势与分布。可以看到，跨期价差虽然在不同时间段内波动幅度不同，但价差分布较集中，具有波段集聚特征。

图7：沪深300期指次月-当月跨期价差走势



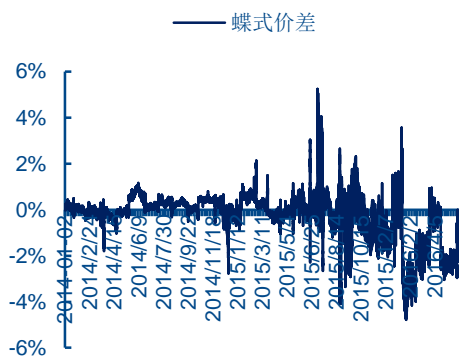
资料来源：中信证券量化投资分析系统

图8：沪深300期指次月-当月跨期价差分布



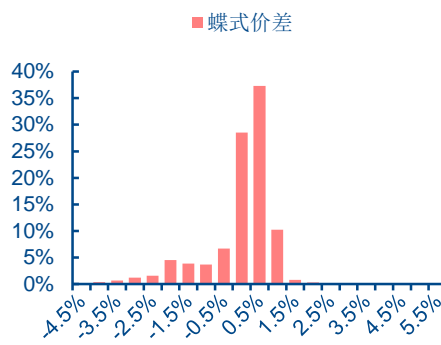
资料来源：中信证券量化投资分析系统

图9：沪深300期指蝶式价差走势



资料来源：中信证券量化投资分析系统

图10：沪深300期指蝶式价差分布



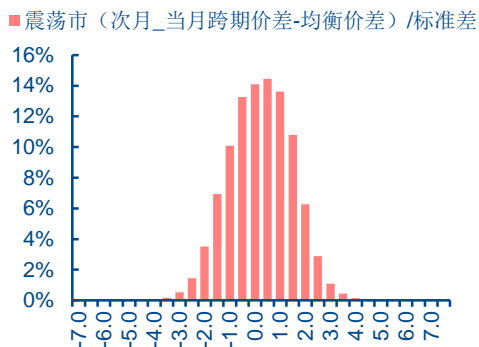
资料来源：中信证券量化投资分析系统

进一步，我们对沪深300次月-当月跨期价差进行标准化处理，价差均值取向前120分钟均值，价差标准差也用相同时间段内数据计算，即：

$$\text{标准化后的跨期价差} = \frac{(\text{次月} - \text{当月跨期价差} - \text{价差均值})}{\text{价差标准差}}$$

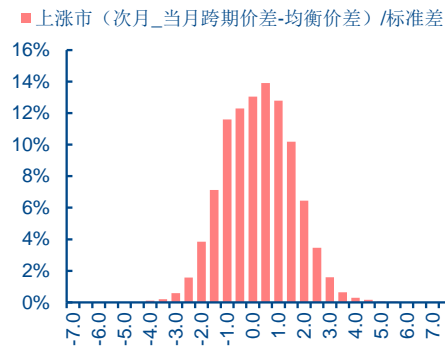
标准化处理后的次月-当月跨期价差在不同市场环境下的分布均具有近似正态分布特性，说明价差的确具有均值回归的特性，跨期价差套利策略可能具备可行性。此外，三张图中价差分布具有不同的尖峰厚尾特征，说明不同市场环境下跨期价差表现有差异。

图 11：震荡市（2014.1.2至 2014.10.31）



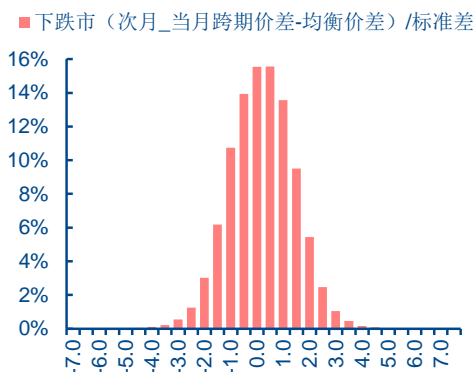
资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 12：上涨市（2014.11.3至 2015.5.29）



资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 13：下跌市（2015.6.1至 2016.2.19）

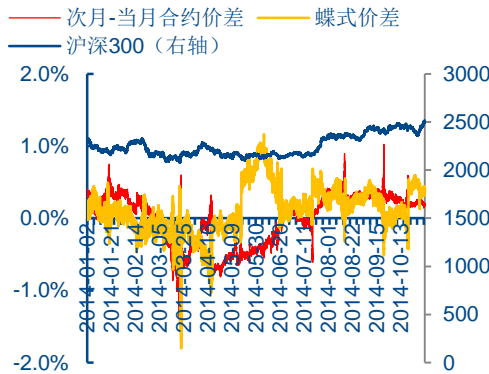


资料来源：中信证券量化投资分析系统

为了更好地理解期指合约跨期价差中反映的投资者情绪，我们以上市时间较长的沪深 300 股指期货 1 分钟交易数据为例，分析不同市场环境下次月-当月跨期价差与蝶式价差的变化特征，此处蝶式价差用沪深 300 期指（当季-次月）-（次月-当月）合约组合计算。具体地，时间区间从 2014 年 1 月 2 日至 2016 年 2 月 19 日。其中，2014 年 1 月 2 日至 2014 年 10 月 31 日作为震荡市区间，2014 年 11 月 3 日至 2015 年 5 月 29 日作为上涨市区间，2015 年 6 月 1 日至 2016 年 2 月 19 日作为下跌市区间。

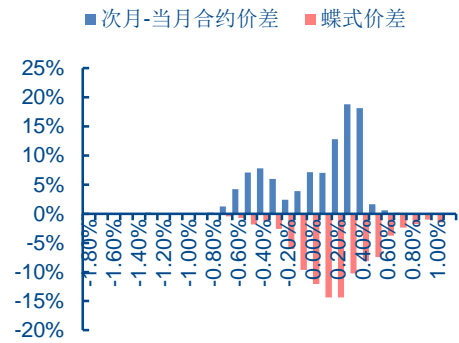
震荡市中，由于指数趋势性行情不显著，次月-当月跨期价差和蝶式价差在小范围内波动。当市场出现反转行情时，如 2014 年 4 月 16 日至 5 月 9 日指数回调，次月-当月价差迅速由升水变为贴水，并且蝶式价差也保持贴水，说明短期内投资者情绪较弱，对后市行情判断偏谨慎。5 月 9 日以后，蝶式价差迅速变为升水，此时虽然次月-当月跨期价差仍贴水，但贴水幅度逐渐收敛，说明投资情绪有所改善，至 2014 年 8 月 1 日后，沪深 300 指数上涨，次月-当月跨期价差又由贴水变为升水，同时蝶式价差为正，反映出此时投资者情绪偏乐观。

图 14：震荡市沪深 300 期指合约跨期价差走势



资料来源：中信证券量化投资分析系统

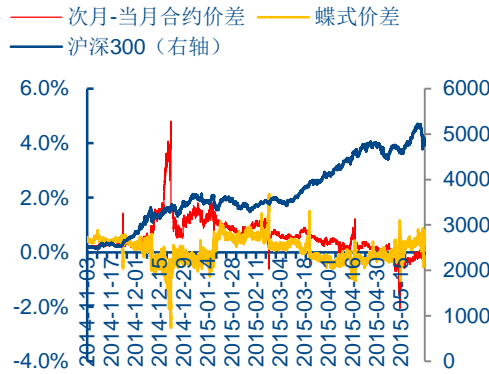
图 15：震荡市沪深 300 期指合约跨期价差分布



资料来源：中信证券量化投资分析系统

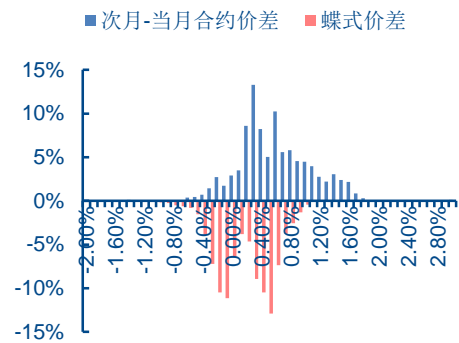
上涨市中，指数呈单边上涨行情，沪深 300 期指次月-当月跨期价差升水在牛市行情启动初期突然升高，并且蝶式价差始终为正，至 2014 年 12 月 19 日次月-当月合约跨期价差达到最大值 4.79%，此时市场看多情绪高涨，投资者热情空前。此后随着牛市行情的延续，蝶式价差由正转负，次月-当月跨期价差升水逐渐收窄，说明投资者短期看好上涨，长期情绪开始谨慎。2015 年 5 月 15 日，次月-当月跨期价差由正变负，说明投资者预期发生变化，已经变得非常谨慎，当前的上涨行情可能将结束，此时虽然市场继续上冲，但随时都有回调风险。

图 16：上涨市沪深 300 期指合约跨期价差走势



资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 17：上涨市沪深 300 期指合约跨期价差分布



资料来源：中信证券量化投资分析系统

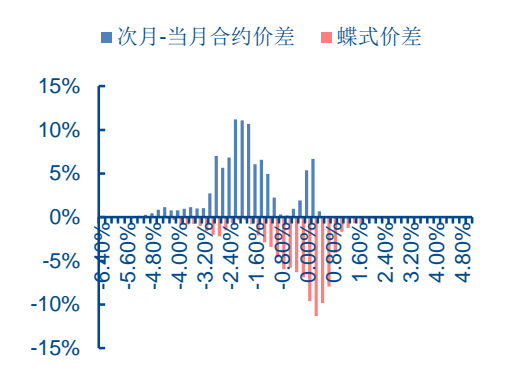
下跌市中，指数重挫导致投资者恐慌情绪较高，沪深 300 期指次月-当月跨期价差持续贴水，价差分布左偏，说明投资者对后市判断始终偏谨慎。如 2015 年 8 月 16 日至 8 月 26 日的指数大幅下行，次月-当月跨期价差贴水迅速扩大，同时蝶式价差持续为负，集聚效应显著，说明该段时间投资者悲观情绪较强，短期内市场反弹希望不大，即便随后指数有小幅上行，负的次月-当月跨期价差表明远期合约价差相对于近期合约价差没有优势，投资者情绪并未有显著改善。

图 18: 下跌市沪深 300 期指合约跨期价差走势



资料来源: 中信证券量化投资分析系统

图 19: 下跌市沪深 300 期指合约跨期价差分布



资料来源: 中信证券量化投资分析系统

## 跨期套利策略的理论基础

股指期货的跨期套利,是指基于相同标的指数、不同交割月份的股指期货合约间的价差变化进行的统计套利交易。当合约间价差过高或过低时,相应地卖出或买入价差,等价差回归均衡价差后,再平仓从而获利。根据价差的不同趋势,投资者可以构造牛市跨期套利(多头)、熊市(空头)跨期套利和蝶式跨期套利策略。基于价差均值回复和区间震荡的特性,我们利用移动均值回归模型给出股指期货跨期套利策略的操作原理。

### 跨期套利主要分为牛市、熊市和蝶式

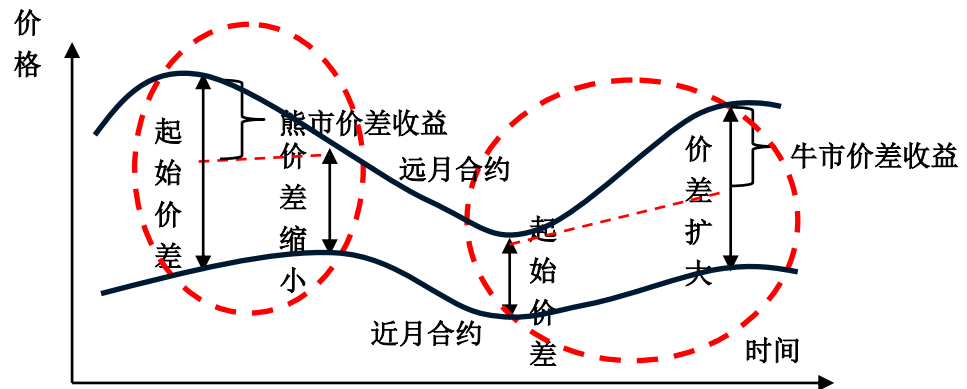
依据对不同交割月份合约间价差未来走势的判断,股指期货的跨期套利策略主要包括三种:

**牛市(多头)跨期套利策略:**即判断远期合约相对于近期合约被低估,价差将扩大,套利操作为买入远期合约同时卖出近期合约,等待价差扩大后反向平仓获利;

**熊市(空头)跨期套利策略:**即判断近期合约相对于远期合约被低估,价差将缩小,套利操作为买入近期合约同时卖出远期合约,等待价差缩小后反向平仓获利;

**蝶式跨期套利策略:**是上述多头和空头策略的组合,即两个方向相反、共享中间交割月份的跨期套利组合,通常是在三个不同交割月份合约间的买卖操作。按照价差变化方向的不同,当判断蝶式价差未来会扩大,将买入近月和远月合约、同时卖出居中合约的操作称为**正向蝶式跨期套利**,当判断蝶式价差未来会缩小,将卖出近月和远月合约、同时买入居中合约的操作称为**反向蝶式跨期套利**,其中,居中月份合约的数量等于近月合约和远月合约数量之和。蝶式跨期套利相当于“套利的套利”,研究的是“价差的价差”变化。

图 20：股指期货近月与远月合约跨期套利原理图



资料来源：中信证券量化投资分析系统

### 策略构建：移动均值回归模型

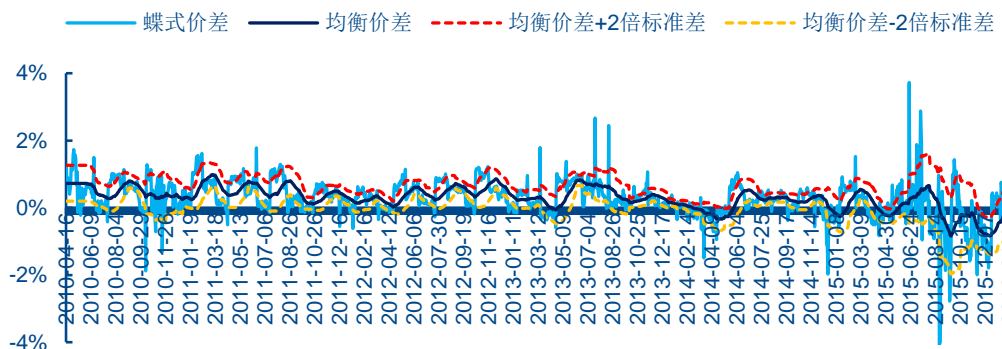
移动均值回归模型的基础是跨期价差的均值回复和区间震荡特征。在期货定价和期现套利的作用下，两个相同标的、不同期限的股指期货合约间存在稳定的、可量化的价差关系，当两合约间的价差偏离均衡价差一定程度后，会有向均衡价差回复的趋势，我们据此构造相应的跨期套利策略。

具体地，用滞后一段时间的价差移动均值作为均衡价差，认为价差将会向该均值回复。以均衡价差上下若干倍的标准差作为开仓标准和止损标准，当价差偏离超过若干个标准差后策略开仓，而偏离更多时则止损。假设两股指期货合约间的跨期价差序列为{S<sub>t</sub>}，分别计算向前时间跨度为 N 的价差移动均值  $\mu$  和价差标准差  $\sigma$ ，则 i 时刻价差移动均值与标准差的估计为：

$$\tilde{\mu}_i = \frac{\sum_{j=i-N}^i S_j}{N}$$

$$\tilde{\sigma}_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=i-N}^i (S_j - \tilde{\mu}_i)^2}{N}}$$

图 21：沪深 300 期指 1 分钟蝶式价差、均衡价差与套利上下阈值



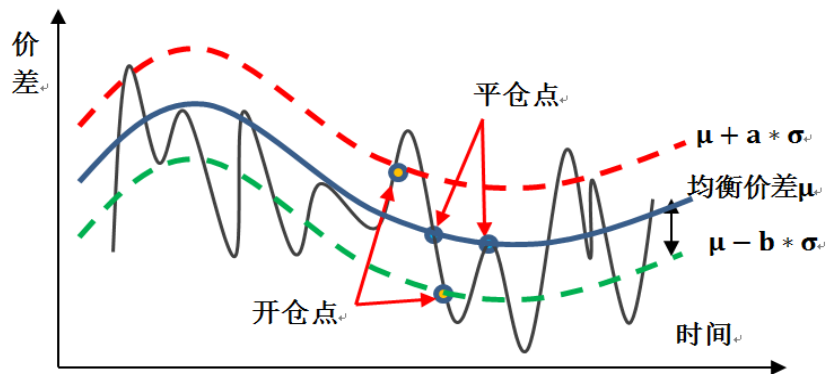
资料来源：中信证券研究部

此外，由于真实套利过程中，不管是人工下单还是程序化交易，套利交易无法对价差瞬时的噪声性的偏离及时反应，而只能捕捉一定时长内持续的偏离。为了使得测试结果更接近真实的套利过程，本文在判断套利开平仓条件时设定价差持续时间  $T$ ，把移动均值  $\bar{\mu}_i$  作为  $i$  时刻均衡价差、 $\bar{\mu}_i + a * \bar{\sigma}_i$  与  $\bar{\mu}_i - b * \bar{\sigma}_i$  为套利上下界构造跨期套利策略，此处  $T$ 、 $a$ 、 $b$  是常数，则：

1. 当  $i$  时刻跨期价差向前  $T$  分钟均线  $\mu_i^T > \bar{\mu}_i + a * \bar{\sigma}_i$  时，价差突破套利区间上界，此时认为价差偏大，则以最近 1 分钟价格卖出远月合约买入近月合约做空价差，开仓实施套利，即熊市跨期套利策略；
2. 经过  $\Delta t$ ，当跨期价差向前  $T$  分钟均线  $\mu_{i+\Delta t}^T \leq \bar{\mu}_{i+\Delta t}$  时，价差回归均衡价差，则以最近 1 分钟价格买入远月合约卖出近月合约平仓了结；若跨期价差相对于均衡价差偏离更多，则止损，熊市跨期套利策略结束；
3. 当  $i$  时刻跨期价差向前  $T$  分钟均线  $\mu_i^T < \bar{\mu}_i - b * \bar{\sigma}_i$  时，价差突破套利区间下界，此时认为价差偏小，则以最近 1 分钟价格卖出近月合约买入远月合约做多价差，开仓实施套利，即牛市跨期套利策略；
4. 经过  $\Delta t$ ，当跨期价差向前  $T$  分钟均线  $\mu_{i+\Delta t}^T \geq \bar{\mu}_{i+\Delta t}$  时，价差回归均衡价差，则以最近 1 分钟价格买入近月合约卖出远月合约平仓了结；若跨期价差相对于均衡价差偏离更多，则止损，牛市跨期套利策略结束。

在不同市场环境下跨期价差的分布特点不同，适用的跨期套利上下阈值也不同， $a$  与  $b$  越大，价差波动区间越大，开仓条件越苛刻，套利次数减小但单次套利的获利空间增加；反之  $a$  与  $b$  越小，虽然增加了套利实施的次数，但交易成本也随之增加，单次套利收益空间缩小。蝶式跨期套利的分析方法与上述类似，但分析对象变成三个合约间“价差的价差”，此时需要同时对到期月份不同的三个合约进行交易。

图 22：移动均值回归策略原理图



资料来源：中信证券研究部

## 跨期套利的操作方法与收益率计算

为了便于理解，本节通过两个跨期套利的案例说明跨期套利策略的操作方法与获利机制。假设套利策略建仓时当月、次月和当季期指合约价格分别为 $F_1$ 、 $F_2$ 和 $F_3$ ，平仓时对应合约价格分别为 $F'_1$ 、 $F'_2$ 和 $F'_3$ ，投资总额为 $A$ ，交易保证金比率为 $R$ ，合约乘数为 $M$ ，交易费率为 $c$ ，则单次跨期套利收益率为单次价差获利相对于投资总额的比率，即：

$$\text{牛市(多头)跨期收益率} = \frac{1}{A} \{N_{F_2} * M * [(F'_2 - F'_1) - (F_2 - F_1) - c * (F_1 + F_2 + F'_1 + F'_2)]\}$$

$$\text{熊市(空头)跨期收益率} = \frac{1}{A} \{N_{F_1} * M * [(F_2 - F_1) - (F'_2 - F'_1) - c * (F_1 + F_2 + F'_1 + F'_2)]\}$$

正向蝶式跨期收益率 =

$$\frac{1}{A} \{N_{F_1} * M * [(F'_3 + F'_1 - 2 * F'_2) - (F_3 + F_1 - 2 * F_2)] - c * (F_1 + F_3 + 2 * F_2 + F'_1 + F'_3 + 2 * F'_2)\}$$

反向蝶式跨期收益率 =

$$\frac{1}{A} \{N_{F_1} * M * [(F_3 + F_1 - 2 * F_2) - (F'_3 + F'_1 - 2 * F'_2)] - c * (F_1 + F_3 + 2 * F_2 + F'_1 + F'_3 + 2 * F'_2)\}$$

式中， $N_{F_1}$ 和 $N_{F_2}$ 分别是以资金 $A$ 、保证金比率 $R$ 最多可以买到的近月和远月合约数量，其中，保证金的收取按照单向大边保证金制度，即对于同一标的指数合约仅收取多头和空头中占用保证金较大的部分。

下面我们先借助沪深300股指期货1分钟数据的两个不同类型跨期套利示例，展示跨期套利的具体操作和获利方法，此处套利上、下阈值分别取2倍标准差。

### 案例一 牛市跨期套利

2015年10月30日10:54，沪深300期指次月-当月跨期价差为-3.21%，跌破当日套利区间下阈值-2.01%，此时判断价差偏大，未来负价差将收窄，则通过买入IF1512合约同时卖出相同数量的IF1511合约建立牛市跨期套利头寸。到2015年10月30日11:03，沪深300期指次月-当月跨期价差收窄至-1.55%，回归当日均衡价差-1.55%，投资者通过卖出全部IF1512合约并买入相同数量IF1511合约平仓了结。假设投资者资金总额为1000万，交易成本取双边万分之一，保证金比率为40%，若开仓时买4张IF1512合约及卖出4张IF1511合约，本次跨期套利收益为：

$$\text{总盈亏} = 300 * 4 * (54 - (3250 + 3356 + 3308 + 3360) * 0.01\%) = 63207$$

由此可得，通过各买卖一手沪深300期指合约的熊市跨期套利，经过9分钟获得套利总收益63207元，单次套利收益率为0.63%，本次交易保证金占总资金比率在16%左右变动，不存在爆仓风险。

表 2：牛市跨期套利示例

	2015 年 10 月 30 日 10:54 建仓价格	2015 年 10 月 30 日 11:03 平仓价格	盈亏
沪深 300 期指 IF1512	3250 (买入)	3308 (卖出)	+58
沪深 300 期指 IF1511	3356 (卖出)	3360 (买入)	-4
总计	+106	-52	+54

资料来源：中信证券数量化投资分析系统

### 案例二 反向蝶式跨期套利

2015 年 10 月 20 日 10:38，沪深 300 期指蝶式跨期价差为 0.81%，高于当日套利区间上阈值 0.79%，此时投资者判断价差偏大，通过卖出一张 IF1511 合约、一张 IF1603 合约同时买入两张 IF1512 合约建立反向蝶式跨期套利仓位。到 2015 年 10 月 20 日 11:08，沪深 300 期指蝶式跨期价差减小至-0.11%，小于当日均衡价差 0.41%，投资者通过买入一张 IF1511 合约、一张 IF1603 合约并卖出两张 IF1512 合约平仓了结，假设投资者资金总额为 1000 万，交易成本取双边万分之一，保证金比率为 40%，若开仓时买 2 张 IF1512 合约及卖出 1 张 IF1511 合约、1 张 IF1603 合约，则本次反向蝶式跨期套利收益为：

$$\text{总盈亏} = 300 * (34.4 - (3785.2 + 3700 + 2 * 3727.2 + 3778.4 + 3691.2 + 2 * 3736.6) * 0.01\%) = 9423$$

由此可得，通过沪深 300 期指合约反向蝶式跨期套利，经过 30 分钟可获得套利总收益 9423 元，单次套利收益率为 0.09%。

表 3：反向蝶式跨期套利示例

	2015 年 10 月 20 日 10:38 建仓价格	2015 年 10 月 20 日 11:08 平仓价格	盈亏
沪深 300 期指 IF1511	3785.2 (卖出)	3778.4 (买入)	+6.8
沪深 300 期指 IF1512	2*3727.2 (买入)	2*3736.6 (卖出)	+18.8
沪深 300 期指 IF1603	3700 (卖出)	3691.2 (买入)	+8.8
总计	+30.8	+3.6	+34.4

资料来源：中信证券数量化投资分析系统

## 跨期套利策略实证分析：日内无效、日间可期

本章通过分析股指期货 1 分钟数据，分别探讨日内和日间跨期套利在期指交易严格限制前后的策略表现，并分析当前市场环境下日间跨期套利的可行性。

### 日内跨期套利：正常成本下可实现稳健收益，费率调整后策略失效

由于股指期货合约可以 T+0 交易，为了尽可能多地捕捉日内跨期套利机会，我们用日内 1 分钟数据分别分析沪深 300 期指、上证 50 期指和中证 500 期指跨期套利策略收益情况。其中，沪深 300 期指数据区间为 2014 年 1 月 2 日至 2016 年 5 月 27 日，上证 50 期指和中证 500 期指数据区间为 2015 年 4 月 16 日至 2016 年 5 月 27 日。

为了抑制过度投机，自 2015 年 9 月 7 日起，股指期货当日开仓又平仓的 T+0 交易手续费标准由按平仓成交金额的万分之 1.15，大幅提高至万分之 23。本节通过测算费率调整前后日内跨期套利策略的净值表现，探讨费率调整对日内跨期套利策略的影响。

具体地，设置 5 分钟开、平仓价差持续时间，套利上、下阈值分别取 2.5 倍标准差，并假设前一次开仓套利未结束时不进行新的开仓套利。其中，2015 年 9 月 7 日以后日内平仓套利成分分别按照双边万分之 1 和单边万分之 23 测算，策略主要参数设置如表 4 所示。



表 4：股指期货日内跨期套利策略参数表

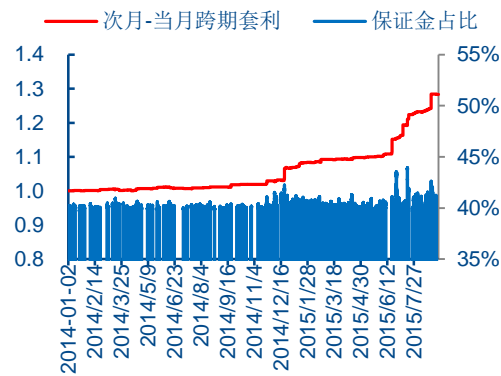
策略参数	参数值
日内套利成本（调整前）	双边万分之 1
日内套利平仓成本（调整后）	单边万分之 23
保证金比率	40%
日内套利滚动窗口期	向前 120 分钟
开、平仓价差持续时间	5 分钟
套利上阈值系数 a	2.5
套利下阈值系数 b	2.5
止损线	-0.25%
投资总额 A0	1000 万元

资料来源：中信证券量化投资分析系统

### 严格限制前：日内跨期套利可实现稳健收益

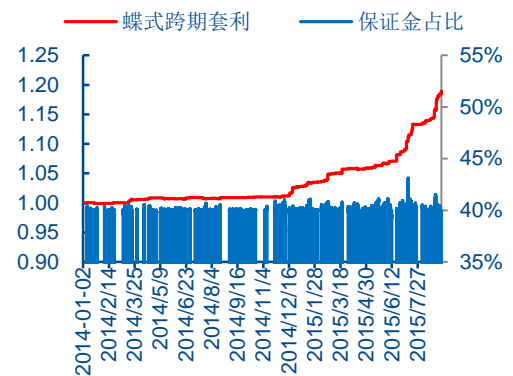
**日内高频跨期套利策略收益稳健。**图 23 显示，在常规交易成本下，2014 年 1 月 2 日至 2015 年 9 月 2 日沪深 300 股指期货合约次月-当月跨期套利策略累计收益率 28.36%，年复合收益率为 16.4%，策略最大回撤仅-0.5%，说明策略整体走势较平稳。图 24 中，沪深 300 期指合约蝶式价差跨期套利策略累计收益率 18.9%，年复合收益率为 11.16%，策略最大回撤为-0.29%。从保证金仓位看，次月-当月跨期套利和蝶式跨期套利策略保证金始终小于 45%，仓位稳定，不存在爆仓风险。

图 23：沪深 300 期指次月-当月日内跨期套利净值



资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 24：沪深 300 期指蝶式日内跨期套利净值



资料来源：中信证券量化投资分析系统

表 5：沪深 300 股指期货合约跨期套利策略量化评价

	沪深 300 期指次月-当月跨期套利(调整前)			沪深 300 期指蝶式跨期套利(调整前)		
	熊市套利	牛市套利	整体	正向套利	反向套利	整体
套利次数	136	143	279	103	111	214
成功次数	86	88	174	70	78	148
胜率	63.24%	61.54%	62.37%	67.96%	70.27%	69.16%
累计收益率	12.56%	15.80%	28.36%	9.53%	9.40%	18.94%
年化收益率	7.46%	9.33%	16.40%	5.71%	5.63%	11.16%
最大回撤	-0.41%	-0.50%	-0.50%	-0.35%	-0.28%	-0.29%
单次平均收益率	0.0012%	0.0016%	0.0014%	0.0013%	0.0011%	0.0012%
单次盈利均值	0.1735%	0.2070%	0.1905%	0.1609%	0.1336%	0.1465%
单次亏损均值	-0.0694%	-0.0604%	-0.0645%	-0.0540%	-0.0328%	-0.0436%
单次最大收益率	3.09%	4.18%	4.18%	1.13%	1.66%	1.66%
单次最大亏损	-0.27%	-0.28%	-0.28%	-0.22%	-0.28%	-0.28%
单次平均套利周期(分钟)	75	70	75	72	75	75
单次最长套利周期(分钟)	368	279	368	189	268	268
单次最短套利周期(分钟)	6	5	5	5	6	5
起始日期	2014 年 1 月 2 日 9:15					

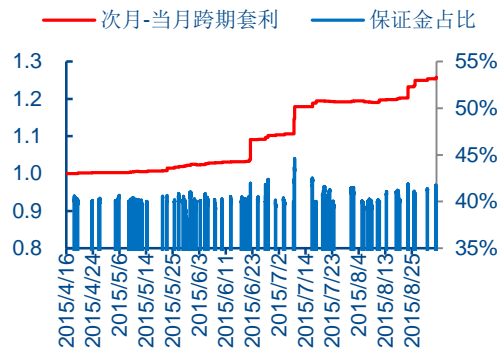
沪深 300 期指次月-当月跨期套利(调整前)	沪深 300 期指蝶式跨期套利 (调整前)
结束日期	2015 年 9 月 2 日 15:15

资料来源：中信证券量化投资分析系统

上证 50 期指合约与中证 500 期指合约跨期套利策略效果更显著，与上市初期合约流动性较差导致合同约定价有效性较低有关。自 2015 年 4 月 16 日上市以来，截止 2015 年 9 月 2 日，上证 50 期指次月-当月合约跨期套利累计收益率 25.83%，年复合收益率 79.7%，最大回撤仅-0.34%；中证 500 期指次月-当月合约跨期套利累计收益率 33.01%，年复合收益率 107.05%，最大回撤-0.28%。相比于沪深 300 期指合约，上证 50 期指与中证 500 期指合约上市时间短，价差波动不稳定，使得跨期套利策略的实施效果更好。一方面，跨期价差波动幅度大，容易触发跨期套利策略的开仓和平仓条件；另一方面，根据移动均值回归模型，单次套利理论收益是价差波动率的常数倍，因此价差波动率大使得单次平均收益率变大。可以看到，上证 50 和中证 500 期指合约次月-当月跨期套利与蝶式跨期套利单次盈利均值均大于沪深 300 期指合约。

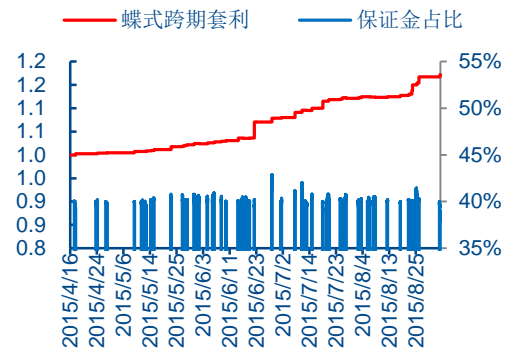
受标的指数影响，中证 500 期指合约价差波动更大，跨期套利效果最好。由于股指期货价格受标的指数影响，上证 50 和沪深 300 指数成分股多为大盘蓝筹股，指数波动率相对平稳，而中证 500 指数成分股主要为中小市值股票，指数波动性更强，使得中证 500 期指合约跨期套利策略收益率最高。

图 25：上证 50 期指次月-当月日内跨期套利净值



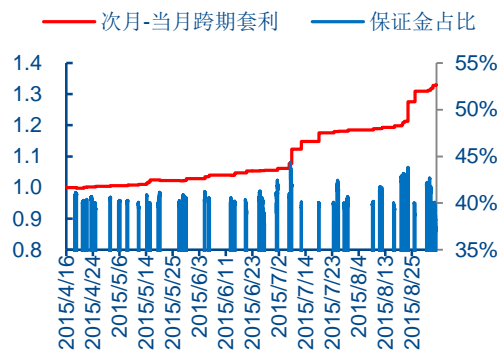
资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 26：上证 50 期指蝶式日内跨期套利净值



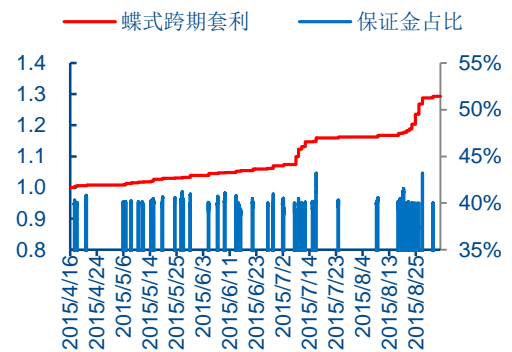
资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 27：中证 500 期指次月-当月日内跨期套利净值



资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 28：中证 500 期指蝶式日内跨期套利净值



资料来源：中信证券量化投资分析系统

表 6：上证 50 股指期货合约跨期套利策略量化评价

	上证 50 期指次月-当月跨期套利 (调整前)			上证 50 期指蝶式跨期套利 (调整前)		
	熊市套利	牛市套利	整体	正向套利	反向套利	整体
套利次数	35	47	82	20	36	56
成功次数	23	27	50	11	29	40
<b>胜率</b>	<b>65.71%</b>	<b>57.45%</b>	<b>60.98%</b>	<b>55.00%</b>	<b>80.56%</b>	<b>71.43%</b>
<b>累计收益率</b>	<b>9.37%</b>	<b>16.46%</b>	<b>25.83%</b>	<b>7.54%</b>	<b>9.62%</b>	<b>17.17%</b>
<b>年化收益率</b>	<b>25.67%</b>	<b>47.51%</b>	<b>79.70%</b>	<b>20.39%</b>	<b>26.41%</b>	<b>49.80%</b>
<b>最大回撤</b>	<b>-0.39%</b>	<b>-0.17%</b>	<b>-0.34%</b>	<b>-0.05%</b>	<b>-0.11%</b>	<b>-0.12%</b>
单次平均收益率	0.0044%	0.0069%	0.0057%	0.0064%	0.0053%	0.0057%
单次盈利均值	0.4339%	0.6211%	0.5350%	0.6909%	0.3446%	0.4398%
单次亏损均值	-0.1015%	-0.1031%	-0.1020%	-0.0278%	-0.0744%	-0.0611%
单次最大收益率	4.06%	5.36%	5.36%	3.43%	1.49%	3.43%
单次最大亏损	-0.25%	-0.13%	-0.25%	-0.05%	-0.12%	-0.12%
单次平均套利周期 (分钟)	59	50	59	58	50	58
单次最长套利周期 (分钟)	204	182	204	146	176	176
单次最短套利周期 (分钟)	7	5	5	5	6	5
起始日期	2015 年 4 月 16 日 9:15					
结束日期	2015 年 9 月 2 日 15:15					

资料来源：中信证券数量化投资分析系统

表 7：中证 500 股指期货合约跨期套利策略量化评价

	中证 500 期指次月-当月跨期套利(调整前)			中证 500 期指蝶式跨期套利 (调整前)		
	熊市套利	牛市套利	整体	正向套利	反向套利	整体
套利次数	38	38	76	21	32	53
成功次数	23	19	42	17	26	43
<b>胜率</b>	<b>60.53%</b>	<b>50.00%</b>	<b>55.26%</b>	<b>80.95%</b>	<b>81.25%</b>	<b>81.13%</b>
<b>累计收益率</b>	<b>15.98%</b>	<b>17.04%</b>	<b>33.01%</b>	<b>11.63%</b>	<b>17.68%</b>	<b>29.32%</b>
<b>年化收益率</b>	<b>45.95%</b>	<b>49.39%</b>	<b>107.05%</b>	<b>32.03%</b>	<b>50.86%</b>	<b>91.40%</b>
<b>最大回撤</b>	<b>-0.28%</b>	<b>-0.26%</b>	<b>-0.28%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
单次平均收益率	0.0074%	0.0075%	0.0075%	0.0091%	0.0111%	0.0102%
单次盈利均值	0.7130%	0.9115%	0.8028%	0.6843%	0.6801%	0.6818%
单次亏损均值	-0.1055%	-0.1396%	-0.1169%	0.00%	0.00%	0.00%
单次最大收益率	3.41%	6.19%	6.19%	2.61%	3.28%	3.28%
单次最大亏损	-0.22%	-0.26%	-0.26%	0.00%	0.00%	0.00%
单次平均套利周期 (分钟)	56	59	59	60	49	60
单次最长套利周期 (分钟)	167	164	167	164	197	197
单次最短套利周期 (分钟)	5	5	5	7	5	5
起始日期	2015 年 4 月 16 日 9:15					
结束日期	2015 年 9 月 2 日 15:15					

资料来源：中信证券数量化投资分析系统

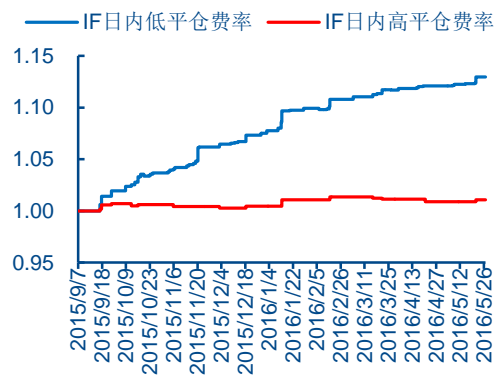
### 限制后：沪深 300 期指日内跨期套利失效，上证 50 和中证 500 期指收益有限

提升平今仓费率后，沪深 300 期指跨期套利策略基本没有获利空间。2015 年 9 月 7 日至 2016 年 5 月 27 日，若仍保持日内平今仓手续费为万分之 1.15，沪深 300 期指次月-当月跨期套利策略可获得 22.17% 年化收益率，蝶式套利年化收益率 21.78%；而在万分之二十三的平今仓费率下，次月-当月跨期套利年化收益率仅 1.59%，蝶式套利年化收益则为 -0.89%，对于原本空间就极小的单次套利收益率，高昂的平今仓成本使得单次平均收益率进一步缩小而平均亏损增大，日内跨期套利策略效果受到巨大冲击。

在万分之二十三的平今仓成本下，单次套利价差变动需在 0.5% 以上方能获得正收益。经过统计，沪深 300 次月-当月跨期套利策略单次套利收益率为正的套利机会，对应套利时间跨度内价差变化幅度均在 0.5% 以上，也就是说，0.5% 的价差变动才能覆盖高交易成本。

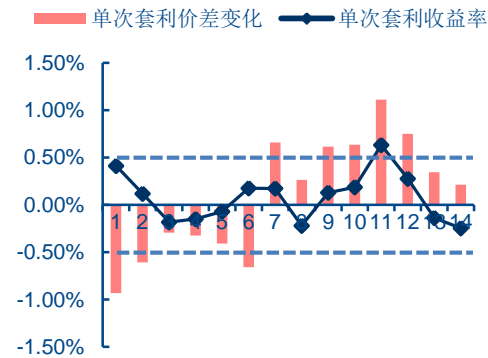
上证 50 和中证 500 期指跨期套利策略收益有限，套利胜率和套利平均收益率均大幅下降，参与机会不大。在万分之 23 的平今仓费率下，截至 2016 年 5 月 27 日，上证 50 期指次月-当月跨期套利年化收益率 8.52%，套利胜率 27%，中证 500 期指次月-当月跨期套利年化收益率 9.13%，套利胜率 16.67%，两者均比费率调整前大幅降低，可执行套利操作的机会也相应减小，说明增加日内平仓费率一定程度上限制了跨期套利的可操作性。

图 29：沪深 300 期指次月-当月日内跨期套利



资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 30：沪深 300 期指单次套利收益与价差变化



资料来源：中信证券量化投资分析系统

表 8：平今仓费率调整前后沪深 300 期指、上证 50 期指和中证 500 期指次月-当月跨期套利策略评估（截至 2016.5.27）

	沪深 300 期指		上证 50 期指		中证 500 期指	
	费率调整前	费率调整后	费率调整前	费率调整后	费率调整前	费率调整后
套利次数	63	49	55	51	59	66
成功次数	51	8	47	14	44	11
胜率	80.95%	16.33%	85.45%	27.45%	74.58%	16.67%
累计收益率	14.59%	1.08%	22.56%	5.72%	24.77%	6.12%
年化收益率	22.17%	1.59%	34.87%	8.52%	38.47%	9.13%
最大回撤	-0.15%	-0.45%	-0.08%	-0.37%	-0.03%	-0.88%
单次平均收益率	0.0045%	0.0014%	0.0090%	0.0046%	0.0073%	0.0041%
单次盈利均值	0.29%	0.26%	0.48%	0.50%	0.57%	0.71%
单次亏损均值	-0.09%	-0.17%	-0.06%	-0.11%	-0.03%	-0.17%
单次最大收益率	1.34%	0.63%	1.88%	1.42%	2.84%	2.39%
单次最大亏损	-0.16%	-0.25%	-0.08%	-0.21%	-0.04%	-0.28%
单次平均套利周期	55	15	45	25	67	28
单次最长套利周期	203	94	210	86	213	213
单次最短套利周期	5	5	5	5	5	5
起始日期	2015 年 9 月 7 日 9:15					
结束日期	2016 年 5 月 27 日 9:15					

资料来源：中信证券量化投资分析系统

表 9：平今仓费率调整前后沪深 300 期指、上证 50 期指和中证 500 期指蝶式跨期套利策略评估（截至 2016.5.27）

	沪深 300 期指		上证 50 期指		中证 500 期指	
	费率调整前	费率调整后	费率调整前	费率调整后	费率调整前	费率调整后
套利次数	50	58	55	60	65	76
成功次数	43	6	50	17	54	16
胜率	86.00%	10.34%	90.91%	28.33%	83.08%	21.05%
累计收益率	14.34%	-0.61%	25.19%	4.82%	28.68%	6.41%
年化收益率	21.78%	-0.89%	39.15%	7.17%	44.90%	9.56%
最大回撤	-0.15%	-1.67%	0.00%	-1.11%	-0.13%	-1.40%
单次平均收益率	0.0058%	-0.0006%	0.0131%	0.0038%	0.0100%	0.0047%
单次盈利均值	0.34%	0.45%	0.50%	0.40%	0.54%	0.54%
单次亏损均值	-0.07%	-0.21%	0.00%	-0.10%	-0.09%	-0.12%
单次最大收益率	1.84%	1.40%	1.70%	1.25%	4.45%	4.01%

	沪深 300 期指		上证 50 期指		中证 500 期指	
单次最大亏损	-0.16%	-0.36%	0.00%	-0.32%	-0.11%	-0.31%
单次平均套利周期	51	18	34	21	43	22
单次最长套利周期	193	74	123	96	209	209
单次最短套利周期	5	5	5	5	5	5
起始日期	2015 年 9 月 7 日 9:15					
结束日期	2016 年 5 月 27 日 9:15					

资料来源：中信证券数量化投资分析系统

## 日间跨期套利：仍有稳健获利空间

为了减小日内平仓高额费率对跨期套利收益的冲击，投资者可以选择另一种跨期套利策略，即日间跨期套利。2015 年 9 月 7 日起，沪深 300、上证 50、中证 500 股指期货非套保投资者在单个产品、单日开仓交易量超过 10 手的构成“日内开仓交易量较大”的异常交易行为，其中日内开仓交易量是指客户单日在单个产品所有合约上的买开仓数量与卖开仓数量之和。严格限仓后期货市场流动性骤减、操作风险加大，多数投资者认为日间跨期套利策略获利空间不大，因而关注度下降。但事实上，经过测算，我们发现尽管当前股指期货市场受限，但套利策略仍可容纳 1000 万元左右的资金量，并且次月-当月跨期套利可满足平均每分钟交易 1 手的流动性需求。

为了研究当前市场环境下日间跨期套利策略的表现，我们仍以沪深 300 期指 1 分钟交易数据为例。考虑到日间跨期套利涉及的操作时间更长，我们用向前连续 5 个交易日的 1 分钟数据测算均衡价差和套利上下阈值，并假设在上一次日间套利未完成时，不进行新的开仓操作。其他交易参数设置如下表 10：

表 10：股指期货日间跨期套利策略参数表

策略参数	参数值
日间跨期套利成本	双边万分之 1
保证金比率	40%
日间套利滚动窗口期	向前 5 天
开、平仓价差持续时间	5 分钟
套利上阈值系数 a	2.5
套利下阈值系数 b	2.5
止损线	-0.25%
投资总额 A0	1000 万元

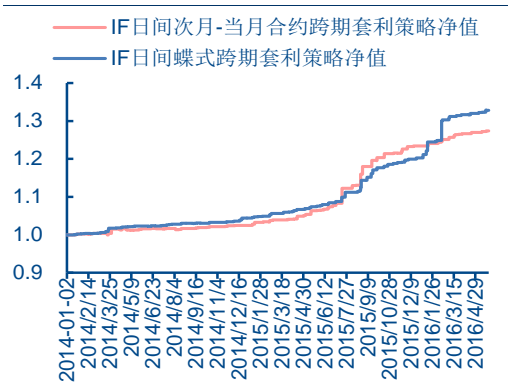
资料来源：中信证券数量化投资分析系统

## 策略表现：交易严格受限后日间跨期套利获利空间增大

沪深 300 期指日间跨期套利策略年化收益率 10%左右，策略表现稳健，可操作性强。2014 年 1 月 2 日至 2016 年 5 月 27 日，沪深 300 期指次月-当月日间跨期套利策略年化收益率 14.1%，最大回撤 0.5%，蝶式跨期套利年化收益率 11.96%，最大回撤仅 0.14%。日间跨期套利不用支付高昂的日内开平仓费用，也可避免持仓时间过短带来的频繁换仓成本，并且较长时间的套利机会也更容易捕捉，策略可操作性强。相比于日内跨期套利优势明显，是当前市场环境中较好的稳健获利策略。

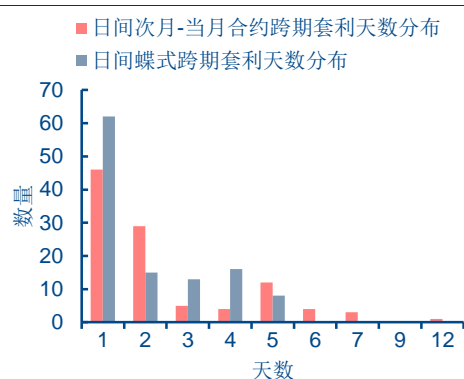
2015 年 9 月 7 日以来，受交易限制影响，日间跨期套利获利空间增大。2015 年 9 月 7 日至 2016 年 5 月 27 日，沪深 300 期指次月-当月日间跨期套利策略年化收益率 20.44%，最大回撤 0%，蝶式跨期套利年化收益率 22.78%，最大回撤 0%，是非常稳健的获利策略。期指交易受限以后，跨期套利平均盈利空间增大，亏损减小，且套利胜率提高，日间跨期套利策略效果更好。

图 31：沪深 300 期指日间跨期套利策略净值



资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 32：沪深 300 期指日间跨期套利时间分布



资料来源：中信证券量化投资分析系统

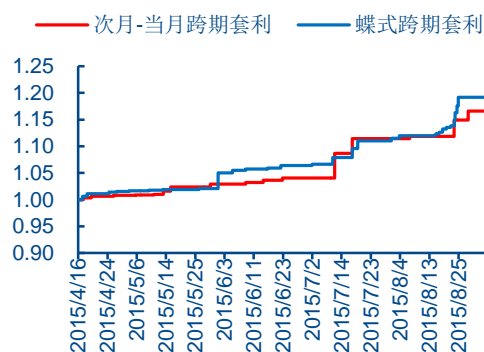
表 11：沪深 300 股指期货合约日间跨期套利策略表现

	2015 年 9 月 7 日之前		2015 年 9 月 7 日之后	
	次月-当月日间跨期套利	蝶式日间跨期套利	次月-当月日间跨期套利	蝶式日间跨期套利
套利次数	83	95	36	38
成功次数	61	82	29	32
<b>胜率</b>	<b>73.49%</b>	<b>86.32%</b>	<b>80.56%</b>	<b>84.21%</b>
<b>累计收益率</b>	<b>22.64%</b>	<b>15.71%</b>	<b>13.48%</b>	<b>14.97%</b>
<b>年化收益率</b>	<b>13.25%</b>	<b>9.30%</b>	<b>20.44%</b>	<b>22.78%</b>
<b>最大回撤</b>	<b>-0.50%</b>	<b>-0.14%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
单次平均收益率	0.0005%	0.0004%	0.0010%	0.0011%
单次盈利均值	0.3997%	0.1966%	0.46%	0.47%
单次亏损均值	-0.1244%	-0.0414%	0.00%	0.00%
单次最大收益率	4.05%	1.50%	1.88%	1.79%
单次最大亏损	-0.39%	-0.14%	0.00%	0.00%
单次平均套利周期（分钟）	616	370	380	441
单次最长套利周期（分钟）	2923	1368	1006	1166
单次最短套利周期（分钟）	8	35	64	12
起始日期	2014 年 1 月 2 日 9:15		2015 年 9 月 7 日 9:15	
结束日期	2015 年 9 月 2 日 15:15		2016 年 5 月 27 日 15:00	

资料来源：中信证券量化投资分析系统

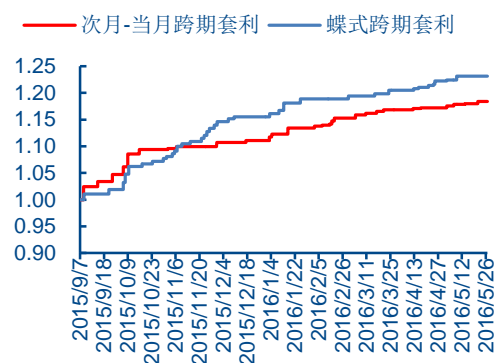
上证 50 期指合约与中证 500 期指合约日间跨期套利策略效果更显著。与日内跨期套利策略相似，上证 50 期指和中证 500 期指由于上市时间较短，日间价差波动较大，套利效果更好。2015 年 9 月 7 日以来，上证 50 期指次月-当月跨期套利年化收益率 28.2%，蝶式跨期套利年化收益 35.82%；中证 500 期指次月-当月跨期套利年化收益率 41.15%，蝶式跨期套利年化收益率 44.08%，且最大回撤均小于 0.1%，策略风险较小。

图 33: 上证 50 期指日间跨期套利 (调整前)



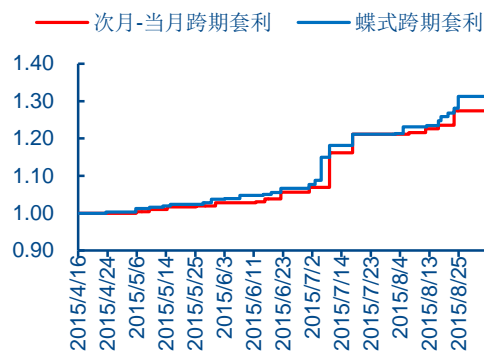
资料来源: 中信证券量化投资分析系统

图 34: 上证 50 期指日间跨期套利 (调整后)



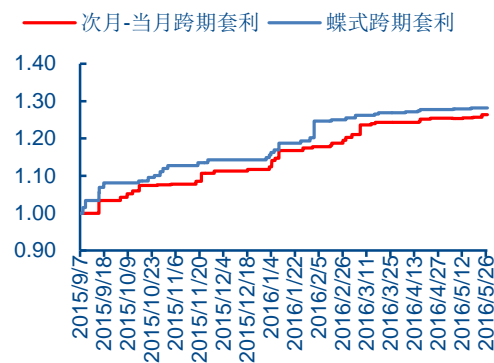
资料来源: 中信证券量化投资分析系统

图 35: 中证 500 期指日间跨期套利 (调整前)



资料来源: 中信证券量化投资分析系统

图 36: 中证 500 期指日间跨期套利 (调整后)



资料来源: 中信证券量化投资分析系统

表 12: 2015 年 9 月 7 日之后上证 50 和中证 500 股指期货合约日间跨期套利策略表现

	上证 50 期指		中证 500 期指	
	次月-当月日间跨期套利	蝶式日间跨期套利	次月-当月日间跨期套利	蝶式日间跨期套利
套利次数	33	40	43	41
成功次数	28	36	31	31
<b>胜率</b>	<b>84.85%</b>	<b>90.00%</b>	<b>72.09%</b>	<b>75.61%</b>
<b>累计收益率</b>	<b>18.40%</b>	<b>23.14%</b>	<b>26.41%</b>	<b>28.19%</b>
<b>年化收益率</b>	<b>28.20%</b>	<b>35.82%</b>	<b>41.15%</b>	<b>44.08%</b>
<b>最大回撤</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>-0.08%</b>	<b>0.00%</b>
单次平均收益率	0.0018%	0.0027%	0.0021%	0.0026%
单次盈利均值	0.66%	0.64%	0.86%	0.91%
单次亏损均值	0.00%	0.00%	-0.05%	0.00%
单次最大收益率	2.45%	1.59%	3.36%	4.48%
单次最大亏损	0.00%	0.00%	-0.10%	0.00%
单次平均套利周期 (分钟)	307	266	324	326
单次最长套利周期 (分钟)	1120	1680	1342	805
单次最短套利周期 (分钟)	20	9	19	5
起始日期	2015 年 9 月 7 日 9:15			
结束日期	2016 年 5 月 27 日 15:00			

资料来源: 中信证券量化投资分析系统

### 资金容量: 可满足千万元级别的资金量

在 10 手交易量的限制下, 若进行次月-当月的跨期套利, 单日单个股指期货产品最多可以进行 5 次套利操作。按 2016 年 5 月 27 日收盘价计算, 在单向大边保证金制度且保证金

比率为 40%时，沪深 300 期指单日最多可交易面值为 903 万元，占用保证金 182 万元、上证 50 期指单日最多可交易面值为 615 万元，占用保证金 123 万元，中证 500 期指单日最多可交易面值为 1114 万元，缴纳保证金 225 万元。若三个期指合约同时操作，最多可交易合约面值在 2633 万左右，需缴保证金 531 万左右，适合资金量在千万级别的投资者。

表 13：沪深 300、上证 50 和中证 500 期指跨期套利可交易面值（截至 2016.5.27）

	当月合约价格	次月合约价格	合约乘数	套利操作次数	总交易面值 (万元)	保证金 (万元)
沪深 300 期指	3033.60	2990.60	300	5	903.63	182.02
上证 50 期指	2062.20	2039.80	300	5	615.30	123.73
中证 500 期指	5630.60	5510.20	200	5	1114.08	225.22

资料来源：中信证券量化投资分析系统

### 流动性：次月-当月跨期套利可满足平均每分钟交易 1 手的流动性需求

在进行次月-当月的跨期套利操作时，由于次月合约交易量通常小于当月合约，因此次月合约流动性是制约套利操作的关键因素。我们统计了 2016 年 2 月 22 日 9:30 至 2016 年 5 月 27 日 15:00 沪深 300 期指、上证 50 期指和中证 500 期指当月、次月和当季合约日内每分钟的成交量和成交金额，结果如表 14 所示。

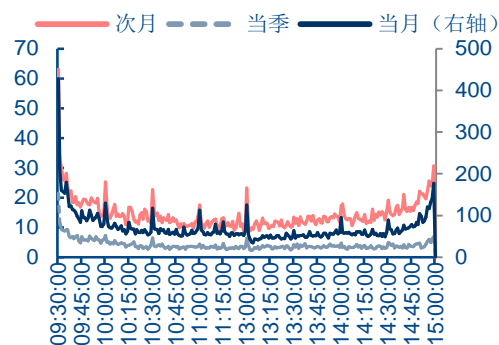
从日内不同时间段看，在开盘后 30 分钟内，期指合约成交量最集中，其中沪深 300 期指次月合约在开盘 30 分钟内平均每分钟成交 21 张，上证 50 期指次月合约平均每分钟成交 8 张，中证 500 期指次月合约平均每分钟成交 20 张。按 10%的冲击成本计算，三个期指合约平均每分钟最多可交易 1~2 张合约。为了减小冲击成本，投资者可在开盘前 30 分钟进行日内 5 次的跨期套利操作。相比之下，当季合约流动性较差，每分钟交易 1 手的冲击效应更大，制约蝶式跨期套利的可操作性。

表 14：沪深 300 期指、上证 50 期指和中证 500 期指平均每分钟成交量和成交金额（截至 2016.5.27）

	沪深 300 期指		上证 50 期指		中证 500 期指	
	成交量	成交额(万元)	成交量	成交额(万元)	成交量	成交额(万元)
当月合约	70	6479	25	1599	57	6625
次月合约	14	1333	5	342	12	1381
当季合约	4	368	2	96	4	387

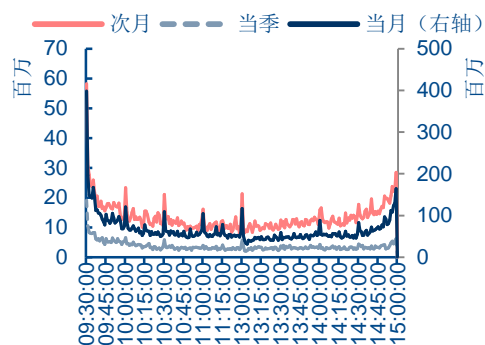
资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 37：沪深 300 期指日内每分钟平均成交量



资料来源：中信证券量化投资分析系统

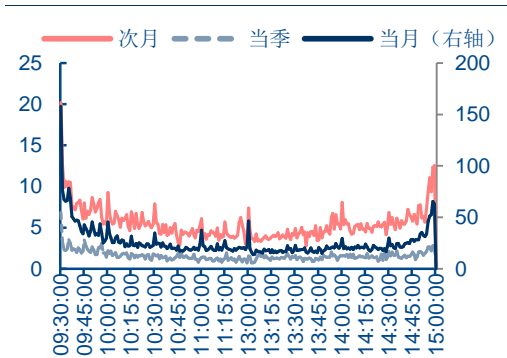
图 38：沪深 300 期指日内每分钟平均成交额



资料来源：中信证券量化投资分析系统

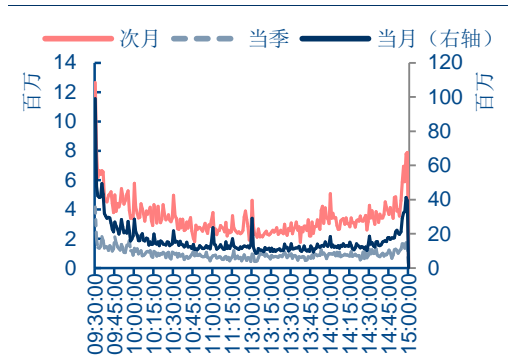


图 39: 上证 50 期指日内每分钟平均成交量



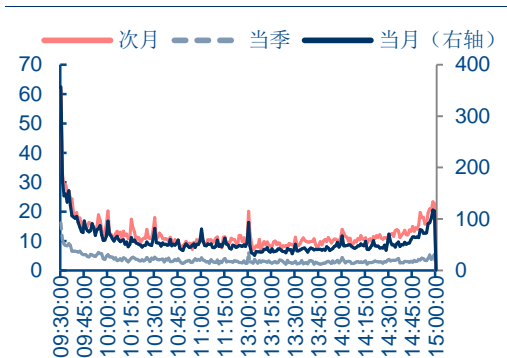
资料来源: 中信证券量化投资分析系统

图 40: 上证 50 期指日内每分钟平均成交额



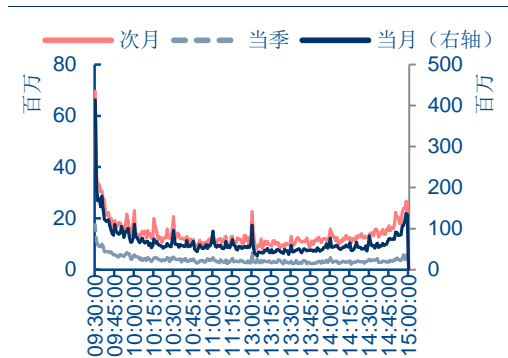
资料来源: 中信证券量化投资分析系统

图 41: 中证 500 期指日内每分钟平均成交量



资料来源: 中信证券量化投资分析系统

图 42: 中证 500 期指日内每分钟平均成交额



资料来源: 中信证券量化投资分析系统

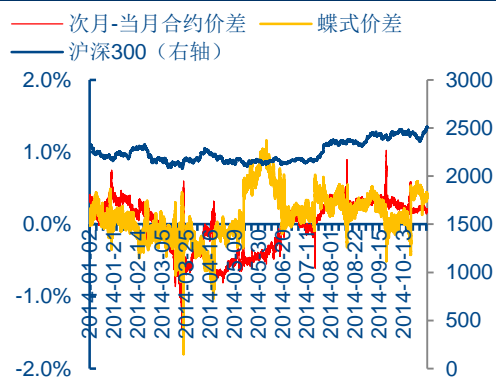
## 日间跨期套利策略盈亏分析及策略改进方法探讨

为了提高日间跨期套利策略收益率和稳定性, 本节分析影响策略收益与亏损的主要原因, 并改进策略表现。在分析策略收益时, 分别考察震荡市、上涨市和下跌市的策略表现。在改进策略表现时则从开仓方式和平仓方式两个角度探讨。

### 市场行情与策略收益: 市场大幅波动阶段日间跨期套利策略表现较好

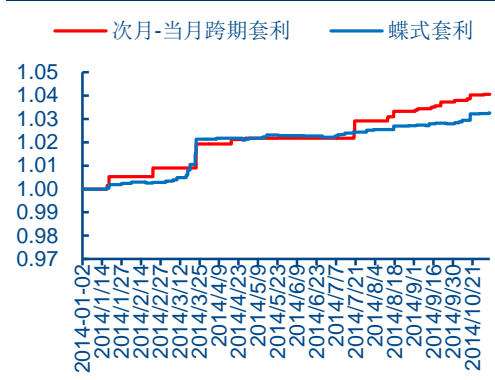
震荡市中, 沪深 300 期指跨期价差变化幅度较小, 单次套利盈利空间有限, 策略效果不佳。2014 年 1 月 2 日至 2014 年 10 月 31 日, 沪深 300 期指次月-当月日间跨期套利策略年化收益率 5.04%, 最大回撤 0%, 蝶式套利年化收益率 4.05%, 最大回撤 0.09%。由于震荡市跨期价差窄幅区间波动, 单次套利平均盈利较小, 使得跨期套利整体收益率较低。

图 43：震荡市沪深 300 期指跨期价差走势



资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 44：震荡市沪深 300 期指日间跨期套利收益



资料来源：中信证券量化投资分析系统

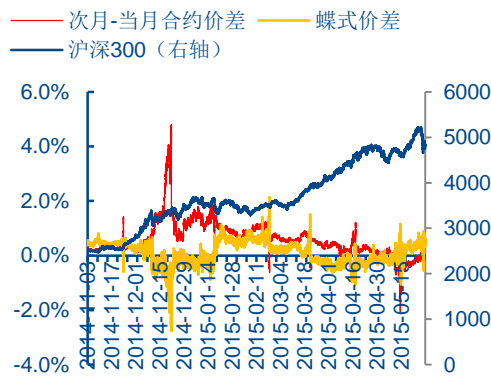
表 15：震荡市沪深 300 股指期货合约跨期套利策略表现

	沪深 300 期指次月-当月跨期套利策略			沪深 300 期指蝶式跨期套利策略		
	熊市套利	牛市套利	整体	正向套利	反向套利	整体
套利次数	12	15	27	21	26	47
成功次数	10	10	20	17	21	38
<b>胜率</b>	<b>83.33%</b>	<b>66.67%</b>	<b>74.07%</b>	<b>80.95%</b>	<b>80.77%</b>	<b>80.85%</b>
累计收益率	1.50%	2.55%	4.05%	1.16%	2.10%	3.26%
年化收益率	1.86%	3.17%	5.04%	1.44%	2.60%	4.05%
最大回撤	0.00%	0.00%	0.00%	-0.09%	-0.05%	-0.09%
单次平均收益率	0.0001%	0.0003%	0.0001%	0.0001%	0.0002%	0.0002%
单次盈利均值	0.1499%	0.2553%	0.2026%	0.0766%	0.1062%	0.0930%
单次亏损均值	0.00%	0.00%	0.00%	-0.0346%	-0.0263%	-0.0300%
单次最大收益	0.34%	1.02%	1.02%	0.46%	0.63%	0.63%
单次最大亏损	0.00%	0.00%	0.00%	-0.09%	-0.04%	-0.09%
单次平均套利周期（分钟）	1796	647	1796	514	418	514
单次最长套利周期（分钟）	7808	2334	7808	1368	1276	1368
单次最短套利周期（分钟）	181	53	53	35	50	35
起始日期	2014 年 1 月 2 日 9:15					
结束日期	2014 年 10 月 31 日 15:15					

资料来源：中信证券量化投资分析系统

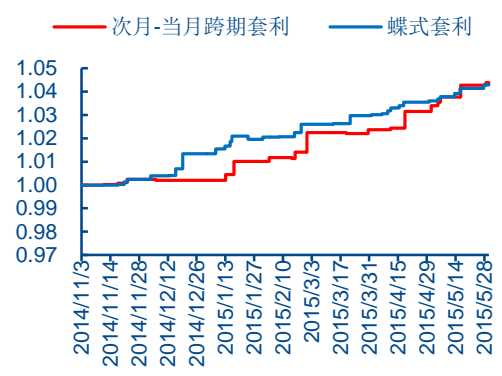
上涨市中，单边上涨导致套利开仓后价差继续偏离，造成损失，策略效果改善不明显。2014 年 11 月 3 日至 2015 年 5 月 29 日，沪深 300 期指次月-当月跨期套利年化收益率 7.9%，最大回撤-0.05%，蝶式套利年化收益率 7.73%，最大回撤-0.14%。相比于震荡市，上涨市中套利盈利空间有所增加，但在单边上涨行情下，存在价差突破套利阈值后继续偏离的情况较多，使得套利失败，导致策略平均亏损也增加，回撤扩大。

图 45: 上涨市沪深 300 期指跨期价差走势



资料来源: 中信证券量化投资分析系统

图 46: 上涨市沪深 300 期指日间跨期套利收益



资料来源: 中信证券量化投资分析系统

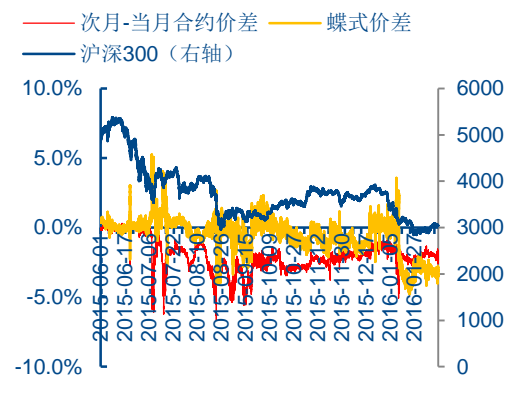
表 16: 上涨市沪深 300 股指期货合约跨期套利策略表现

	沪深 300 期指次月-当月跨期套利策略			沪深 300 期指蝶式跨期套利策略		
	熊市套利	牛市套利	整体	正向套利	反向套利	整体
套利次数	14	13	27	19	13	32
成功次数	6	11	17	18	12	30
<b>胜率</b>	<b>42.86%</b>	<b>84.62%</b>	<b>62.96%</b>	<b>94.74%</b>	<b>92.31%</b>	<b>93.75%</b>
累计收益率	1.44%	2.95%	4.38%	2.41%	1.88%	4.29%
年化收益率	2.56%	5.28%	7.90%	4.32%	3.35%	7.73%
最大回撤	-0.08%	0.00%	-0.05%	-0.14%	0.00%	-0.14%
单次平均收益率	0.0002%	0.0005%	0.0004%	0.0004%	0.0005%	0.0004%
单次盈利均值	0.2611%	0.2678%	0.2654%	0.1421%	0.1564%	0.1478%
单次亏损均值	-0.04%	0.00%	-0.04%	-0.1438%	0.00%	-0.1438%
单次最大收益率	0.71%	0.83%	0.83%	0.35%	0.65%	0.65%
单次最大亏损	-0.05%	0.00%	-0.05%	-0.14%	0.00%	-0.14%
单次平均套利周期 (分钟)	496	413	496	305	289	305
单次最长套利周期 (分钟)	1028	1623	1623	1151	953	1151
单次最短套利周期 (分钟)	135	110	110	81	36	36
起始日期	2014 年 11 月 3 日 9: 15					
结束日期	2015 年 5 月 29 日 15: 15					

资料来源: 中信证券量化投资分析系统

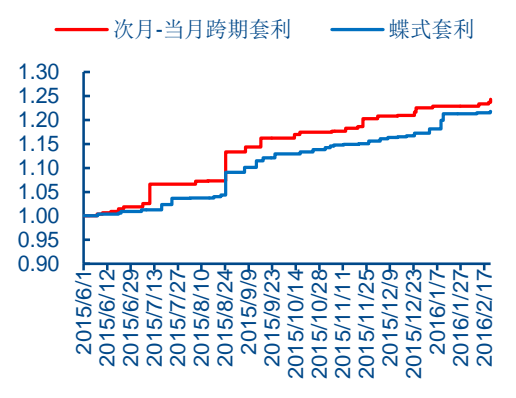
下跌市中, 跨期价差波动加剧使得策略表现优异。2015 年 6 月 1 日至 2016 年 2 月 19 日, 沪深 300 期指次月-当月跨期套利年化收益率 37.25%, 蝶式跨期套利年化收益率 33.14%, 暂无回撤。可以看到, 下跌市跨期套利策略收益率大幅提高, 震荡下行行情中价差波动最剧烈, 使得套利平均盈利空间最大, 策略表现最好。

图 47：下跌市沪深 300 期指跨期价差走势



资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 48：下跌市沪深 300 期指日间跨期套利收益



资料来源：中信证券量化投资分析系统

表 17：下跌市沪深 300 股指期货合约跨期套利策略表现

	沪深 300 期指次月-当月跨期套利策略			沪深 300 期指蝶式跨期套利策略		
	熊市套利	牛市套利	整体	正向套利	反向套利	整体
套利次数	16	23	39	18	23	41
成功次数	13	13	26	14	19	33
胜率	81.25%	56.52%	66.67%	77.78%	82.61%	80.49%
累计收益率	6.86%	17.48%	24.34%	10.75%	11.02%	21.77%
年化收益率	10.12%	26.38%	37.25%	16.00%	16.40%	33.14%
最大回撤	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
单次平均收益率	0.0011%	0.0026%	0.0019%	0.0016%	0.0018%	0.0017%
单次盈利均值	0.5276%	1.3445%	0.9360%	0.7679%	0.5797%	0.6596%
单次亏损均值	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
单次最大收益率	0.86%	6.00%	6.00%	2.84%	1.85%	2.84%
单次最大亏损	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
单次平均套利周期（分钟）	373	294	373	366	270	366
单次最长套利周期（分钟）	1006	594	1006	922	907	922
单次最短套利周期（分钟）	64	64	64	65	9	9
起始日期	2015 年 6 月 1 日 9:15					
结束日期	2016 年 2 月 19 日 15:00					

资料来源：中信证券量化投资分析系统

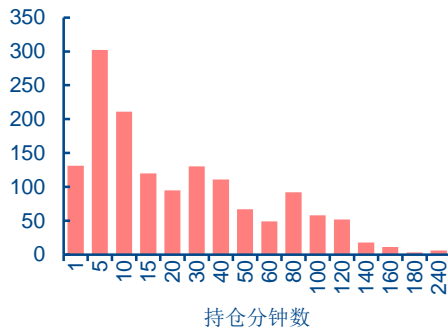
### 时效性：套利操作最多可以承受 5 分钟的交易滞后

本报告在构建跨期套利策略时，为了使得测试结果更接近真实的套利过程，在判断套利开平仓条件时设定价差持续时间 T，即套利操作的滞后时间。当跨期套利机会出现时，套利操作的滞后会影响到最后的套利效果。

以沪深 300 期指合约为例，套利区间取 2.5 倍标准差，交易成本取双边万分之 1，并设置 -0.25% 的止损线，样本时间从 2014 年 1 月 2 日至 2016 年 5 月 27 日，统计次月-当月合约日内跨期套利持仓时间分布，从而分析日间跨期套利合适的操作滞后时间。

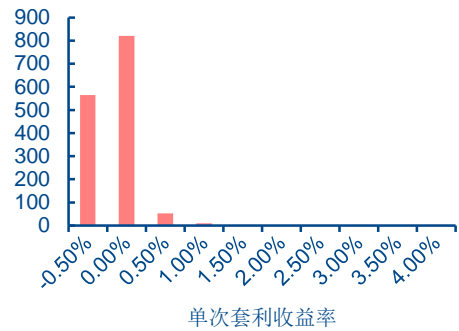
可以看到，52% 的跨期套利交易持仓时间都在 15 分钟以内，而持仓时间在 5 分钟以内的套利机会占比 30%。另一方面，从单次套利收益率看，99% 的套利机会的收益率在 1% 以内，如果套利机会的持续时间太短，实际交易中这样的套利机会很难被捕捉到。

图 49: 沪深 300 期指次月-当月跨期套利持仓时间分布



资料来源: 中信证券量化投资分析系统

图 50: 沪深 300 期指次月-当月跨期套利单次获利空间分布



资料来源: 中信证券量化投资分析系统

我们设置单次套利收益率大于 0、大于 0.5%和大于 1%三个阈值, 统计样本区间内满足上述套利收益的持仓时间长度大于 1 分钟、5 分钟、10 分钟和 15 分钟的交易次数占比。经测算, 单次套利收益率大于 0.05%且套利机会持续时间超过 5 分钟的交易次数占比 59%, 对于三个套利收益率阈值, 套利机会持续时间大于 5 分钟的交易次数占比均在 50%以上。

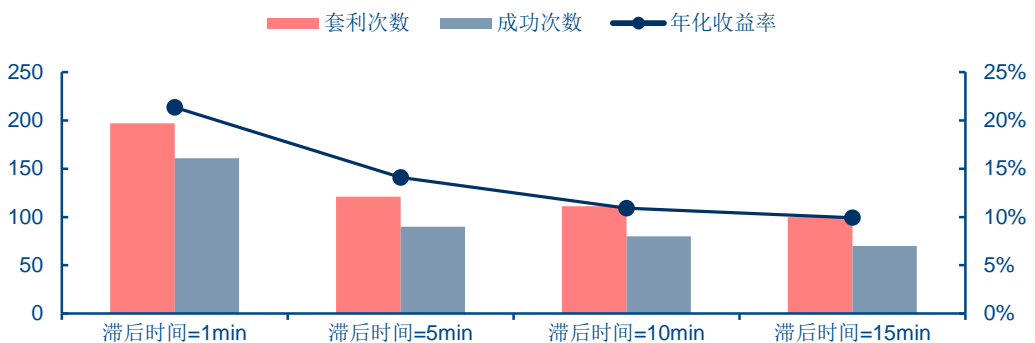
可以看到, 操作滞后时长越长, 满足开仓条件的跨期套利次数越少, 策略年化收益率越低, 当滞后时间设置为套利机会持续 5 分钟再开仓, 对应日间跨期套利策略年化收益率为 14.1%, 当滞后时间大于 15 分钟时, 策略年化收益率为 9.93%。考虑到套利实施的成功率和收益率, 我们认为日间跨期套利最多可承受 5 分钟的操作滞后时间。

表 18: 沪深 300 期指次月-当月跨期套利机会持续时间超过滞后时间的交易次数比例(截至 2016.5.27)

	持续时间>1 分钟	持续时间>5 分钟	持续时间>10 分钟	持续时间>15 分钟
单次套利收益>0%	88%	62%	45%	37%
单次套利收益>0.5%	91%	59%	44%	33%
单次套利收益>1%	100%	72%	44%	39%

资料来源: 中信证券量化投资分析系统

图 51: 不同操作滞后时间下沪深 300 期指次月-当月日间跨期套利策略表现



资料来源: 中信证券量化投资分析系统

表 19: 不同操作滞后时间下沪深 300 期指次月-当月跨期套利策略量化评价

	滞后 1 分钟	滞后 5 分钟	滞后 10 分钟	滞后 15 分钟
套利次数	197	121	111	100
成功次数	161	90	80	70
胜率	81.73%	74.38%	72.07%	70.00%
累计收益率	56.68%	35.81%	27.18%	24.57%

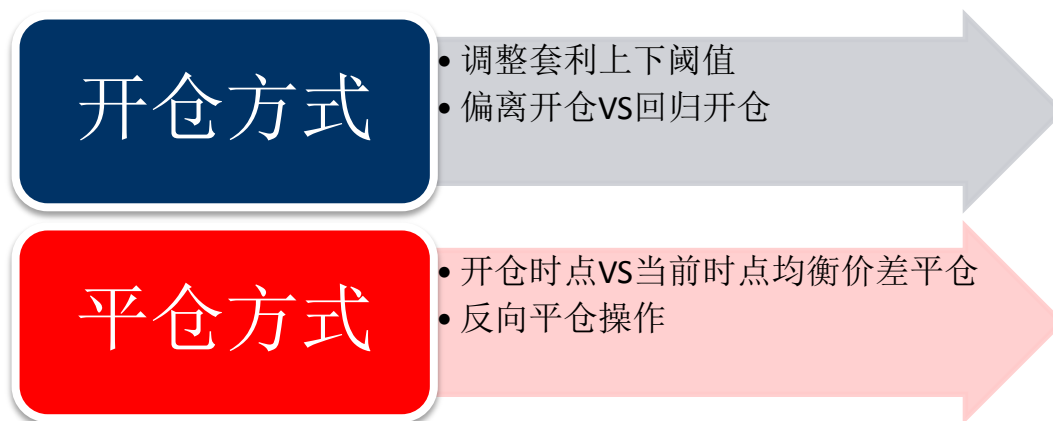
	滞后 1 分钟	滞后 5 分钟	滞后 10 分钟	滞后 15 分钟
年化收益率	21.36%	14.10%	10.92%	9.93%
最大回撤	-0.35%	-0.50%	-0.38%	-0.58%
单次平均收益率	0.0009%	0.0006%	0.0005%	0.0005%
单次盈利均值	0.3584%	0.4152%	0.3527%	0.3696%
单次亏损均值	-0.08%	-0.12%	-0.10%	-0.12%
单次最大收益率	4.40%	4.05%	3.94%	3.78%
单次最大亏损	-0.36%	-0.39%	-0.34%	-0.36%
单次平均套利周期（分钟）	375	511	556	589
单次最长套利周期（分钟）	2928	2923	3041	3035
单次最短套利周期（分钟）	3	8	5	44
起始日期	2014 年 1 月 2 日 9:15			
结束日期	2016 年 5 月 27 日 15:00			

资料来源：中信证券量化投资分析系统

## 策略改进方法探讨：增厚单次跨期套利策略收益

基于上述日间跨期套利策略的表现，我们分别从开仓方式和平仓方式两个角度增厚单次日间跨期套利收益水平，从而改进跨期套利策略效果。其中，开仓方式的改进主要通过调整套利上、下阈值或探讨偏离开仓还是回归开仓两方面进行；平仓方式的改进主要通过选择平仓时均衡价差的时点选择及价差反向扩大后平仓操作两方面进行。

图 52：日间跨期套利策略改进示意图



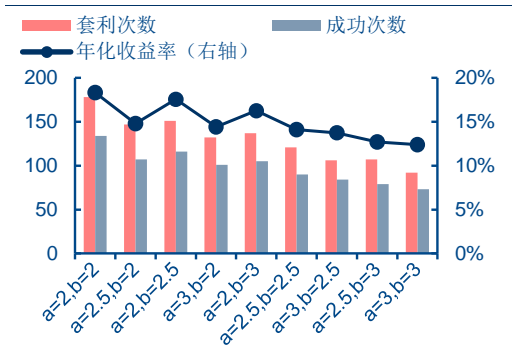
资料来源：中信证券量化投资分析系统

### 调整套利上下阈值：不同市场环境下适用的最优套利阈值不同

单次套利获利空间小、收益无法覆盖交易成本是造成套利损失的主要原因。根据移动均值回归模型，假设在开仓和平仓时间段内均衡价差不变，单次套利收益理论上等于均衡价差与套利上下阈值的距离，即价差波动率的整数倍。实际交易中，由于套利交易手续费和买卖盘口价差等交易成本的影响，单次套利理论收益需覆盖成本后才会给策略带来正收益。

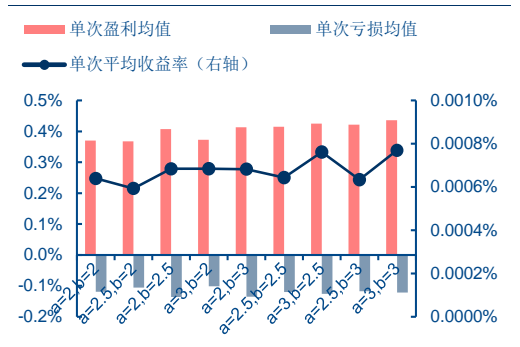
根据不同市场环境，调整套利阈值，增厚单次套利收益。为了获得相对占优的套利区间，我们测算了不同套利阈值下沪深 300 期指日间跨期套利策略的表现，时间区间从 2014 年 1 月 2 日至 2016 年 5 月 27 日，套利上、下阈值分别取 2 倍、2.5 倍和 3 倍标准差。图 53 显示，随着跨期套利区间越大，可套利次数减小，策略年化收益率随之下降；图 54 显示，套利区间越大，单次平均获利空间增大。因此，设置相对占优的套利区间时需平衡套利成功次数和套利获利空间。从表 20 可以看到，不同时间段内适用的相对占优套利区间不同。当前时点下， $a=2, b=2.5$  套利区间相对占优，对应沪深 300 期指次月-当月日间跨期套利年化收益率 17.56%。

图 53: 不同套利区间下沪深 300 期指日间跨期套利机会



资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 54: 不同套利区间下沪深 300 期指日间跨期套利盈亏



资料来源：中信证券量化投资分析系统

表 20: 沪深 300 期指不同套利区间下次月-当月跨期套利策略月度收益率

	a=2 b=2	a=2.5 b=2	a=2 b=2.5	a=2.5 b=2.5	a=3 b=2.5	a=2.5 b=3	a=3 b=3	a=3 b=2	a=2 b=3
2014 年 1 月	0.76%	0.57%	0.73%	0.41%	0.28%	0.54%	0.38%	0.25%	0.12%
2014 年 2 月	0.12%	0.11%	0.15%	0.10%	0.28%	0.14%	0.13%	0.26%	0.25%
2014 年 3 月	1.23%	1.19%	1.54%	1.20%	1.41%	1.50%	1.51%	1.37%	1.38%
2014 年 4 月	-0.44%	-0.38%	-0.43%	-0.27%	-0.43%	-0.38%	-0.27%	-0.38%	-0.27%
2014 年 5 月	0.69%	0.48%	0.54%	0.53%	0.54%	0.33%	0.39%	0.33%	0.39%
2014 年 6 月	0.27%	0.25%	-0.03%	0.37%	-0.03%	-0.05%	0.08%	-0.05%	0.08%
2014 年 7 月	-0.01%	-0.01%	-0.01%	0.20%	0.03%	-0.01%	0.20%	0.03%	0.25%
2014 年 8 月	0.39%	0.21%	0.18%	0.60%	0.17%	0.00%	0.40%	-0.01%	0.38%
2014 年 9 月	0.26%	0.28%	0.29%	0.42%	0.31%	0.30%	0.44%	0.32%	0.46%
2014 年 10 月	0.21%	0.28%	0.27%	0.25%	0.26%	0.33%	0.30%	0.32%	0.29%
2014 年 11 月	0.47%	0.23%	0.50%	0.27%	0.51%	0.27%	0.30%	0.27%	0.31%
2014 年 12 月	2.93%	0.00%	2.88%	0.06%	2.88%	-0.04%	0.01%	-0.04%	0.01%
2015 年 1 月	1.61%	1.29%	1.13%	0.73%	0.88%	0.81%	0.26%	0.56%	0.00%
2015 年 2 月	0.43%	0.21%	0.68%	0.33%	0.17%	0.46%	0.58%	-0.05%	0.07%
2015 年 3 月	0.36%	0.29%	0.36%	0.33%	0.40%	0.29%	0.33%	0.33%	0.36%
2015 年 4 月	1.17%	0.40%	1.18%	0.82%	1.24%	0.41%	0.83%	0.47%	0.89%
2015 年 5 月	1.66%	1.49%	1.41%	1.49%	1.40%	1.24%	1.24%	1.23%	1.23%
2015 年 6 月	2.06%	2.26%	1.78%	1.80%	1.78%	1.97%	1.53%	1.97%	1.68%
2015 年 7 月	10.41%	8.51%	10.12%	8.44%	10.12%	8.22%	8.16%	8.22%	8.16%
2015 年 8 月	6.20%	5.95%	6.12%	6.02%	6.21%	5.87%	5.94%	5.97%	6.03%
2015 年 9 月	3.60%	2.16%	4.36%	2.78%	1.44%	2.92%	3.54%	0.00%	0.62%
2015 年 10 月	1.42%	1.69%	0.94%	0.47%	1.11%	1.22%	0.00%	1.38%	0.16%
2015 年 11 月	1.72%	1.72%	1.69%	1.72%	1.87%	1.69%	1.69%	1.87%	1.87%
2015 年 12 月	2.58%	2.27%	2.58%	2.38%	2.63%	2.27%	2.38%	2.33%	2.44%
2016 年 1 月	1.95%	1.51%	1.64%	1.51%	1.63%	1.20%	1.20%	1.19%	1.19%
2016 年 2 月	2.80%	3.03%	1.77%	2.36%	1.65%	2.33%	1.66%	1.89%	1.22%
2016 年 3 月	1.97%	0.74%	2.16%	0.69%	2.17%	0.93%	0.88%	0.94%	0.89%
2016 年 4 月	0.60%	0.48%	0.66%	0.14%	0.59%	0.54%	0.20%	0.47%	0.13%
2016 年 5 月	0.34%	0.50%	0.34%	0.53%	0.34%	0.50%	0.53%	0.50%	0.53%

资料来源：中信证券量化投资分析系统

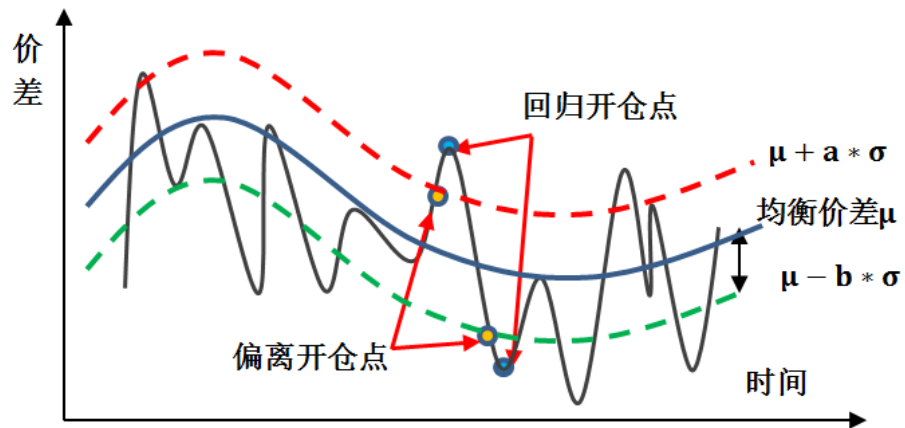
### 开仓触发条件：偏离开仓与回归开仓两者效果差别不大

偏离开仓指价差突破套利阈值并持续一段时间后开仓，套利收益空间由套利阈值与均衡价差的距离决定，若跨期价差突破套利阈值后继续偏离，则会造成损失。本报告一开始构造的套利模型即采用偏离开仓，该方法的优点是判断开仓条件比较简单，缺点是单次套利获利空间相对有限，且需要设置止损条件。

回归开仓指在跨期价差突破套利阈值，同时价差处于开始向均衡价差回复的时点开仓，与偏离开仓相比，该方法套利收益空间与价差相对于均衡价差的最远偏离有关，可以从价差波动行情中获利，缺点是开仓时点判断相对复杂，且有可能当投资者观测到跨期价差开始向均衡价差回复到实际建仓时，价差与均衡价差的距离已进一步缩小。

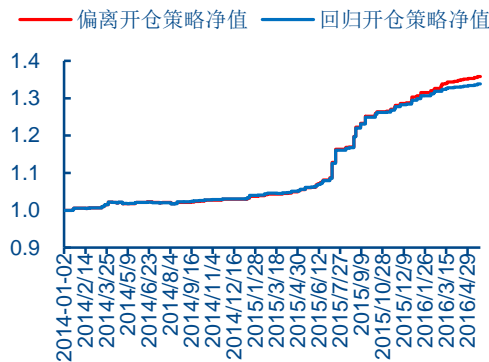
实际测算中，两种开仓方式套利效果相近。从2014年1月2日至2016年5月27日，采用偏离开仓方式的沪深300期指次月-当月日间跨期套利年化收益率14.1%，最大回撤0.5%，采用回归开仓的日间策略年华收益12.78%，最大回撤0.53%。为方便起见，本报告后面的测算仍采用偏离开仓方式。

图 55：回归开仓与偏离开仓跨期价差套利示意图



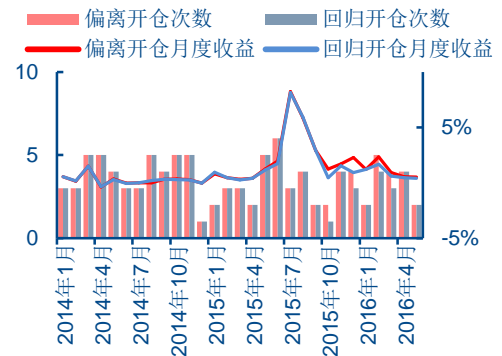
资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 56：偏离开仓与回归开仓下日间策略表现



资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 57：偏离开仓与回归开仓日间策略月度表现



资料来源：中信证券量化投资分析系统

表 21：不同开仓方式下沪深300期指次月-当月日间跨期套利策略量化评价

	偏离开仓		回归开仓			
	熊市套利	牛市套利	整体	正向套利	反向套利	整体
套利次数	60	61	121	57	61	118
成功次数	42	48	90	38	48	86
胜率	70.00%	78.69%	74.38%	66.67%	78.69%	72.88%
累计收益率	13.47%	22.35%	35.81%	10.06%	22.13%	32.19%
年化收益率	5.60%	9.08%	14.10%	4.22%	9.00%	12.78%
最大回撤	-0.50%	-0.39%	-0.50%	-0.53%	-0.39%	-0.53%
单次平均收益率	0.0004%	0.0009%	0.0006%	0.0003%	0.0009%	0.0006%
单次盈利均值	0.3423%	0.4790%	0.4152%	0.2897%	0.4744%	0.3928%



	偏离开仓			回归开仓		
单次亏损均值	-0.10%	-0.16%	-0.12%	-0.11%	-0.16%	-0.12%
单次最大收益	2.43%	4.05%	4.05%	2.36%	4.05%	4.05%
单次最大亏损	-0.34%	-0.39%	-0.39%	-0.35%	-0.39%	-0.39%
单次平均套利周期（分钟）	511	407	511	517	403	517
单次最长套利周期（分钟）	2923	1900	2923	2922	1900	2922
单次最短套利周期（分钟）	58	8	8	58	5	5
起始日期	2014年1月2日 9:15					
结束日期	2016年5月27日 15:00					

资料来源：中信证券量化投资分析系统

### 平仓均衡价差选择：以开仓时点均衡价差作为平仓标准可锁定套利收益

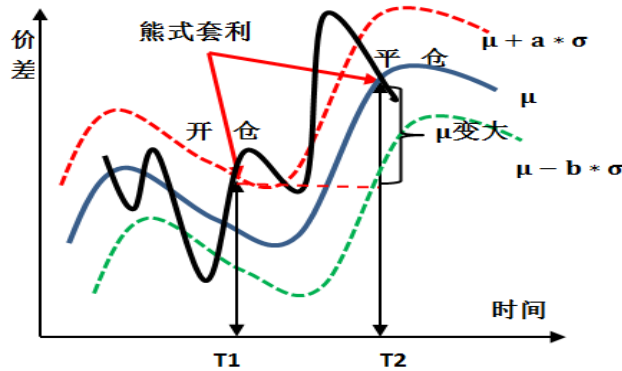
采用当前时点均衡价差作为平仓点时，短时间内均衡价差突变吞噬套利收益，是跨期套利损失的另一个成因。如图 58 所示，当价差突破套利上阈值( $\mu + a * \sigma$ )时跨期套利策略在 T1 时开仓，对应均衡价差为  $\mu_1$ ，并在 T2 价差回落至均衡价差  $\mu_2$  时平仓，假设该段时间内价差波动率不变，且不考虑交易成本，则：

$$\text{熊式跨期价差套利收益} = \mu_1 + a * \sigma - \mu_2 = a * \sigma - (\mu_2 - \mu_1)$$

若均衡价差变化( $\mu_2 - \mu_1$ )大于套利理论收益  $a * \sigma$ ，本次套利收益为负，套利失败。

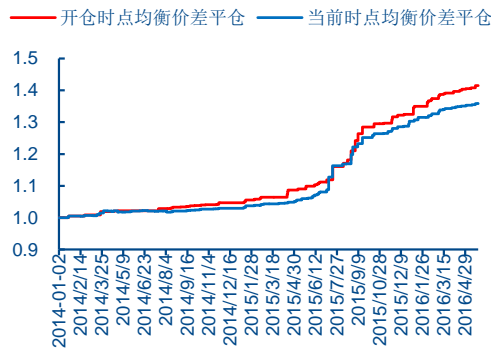
若仍采用开仓时点的均衡价差作为平仓点，套利收益相对确定，不会受到近期价差大幅波动影响。在不同时点均衡价差作为平仓标准下，分别测算沪深 300 期指次月-当月日间跨期套利策略表现，采用当前时点均衡价差作为平仓标准的策略年化收益率为 14.1%，最大回撤-0.5%，采用开仓时点均衡价差作为平仓标准的策略年化收益率为 16.13%，暂无回撤。可以看到，在用开仓时点均衡价差作为平仓标准时，虽然套利次数减小，但平均盈利增大，策略效果更好。

图 58：均衡价差突变造成套利亏损示意图



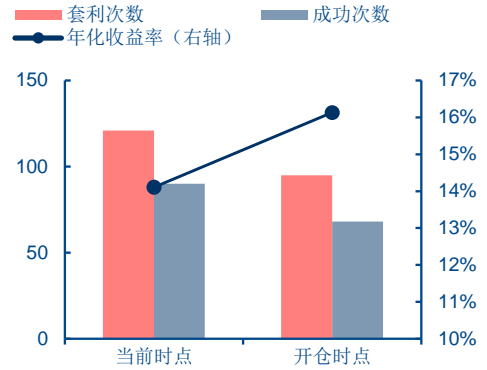
资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 59：以不同时间点均衡价差平仓下策略净值



资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 60：以不同时间点均衡价差平仓下策略效果



资料来源：中信证券量化投资分析系统

表 22：不同时间点均衡价差平仓下沪深 300 期指次月-当月日间跨期套利策略量化评价

	当前时点均衡价差平仓			平仓时点均衡价差平仓		
	熊市套利	牛市套利	整体	正向套利	反向套利	整体
套利次数	60	61	121	46	49	95
成功次数	42	48	90	32	36	68
胜率	70.00%	78.69%	74.38%	69.57%	73.47%	71.58%
累计收益率	13.47%	22.35%	35.81%	17.50%	23.97%	41.47%
年化收益率	5.60%	9.08%	14.10%	7.20%	9.70%	16.13%
最大回撤	-0.50%	-0.39%	-0.50%	0.00%	0.00%	0.00%
单次平均收益率	0.0004%	0.0009%	0.0006%	0.0004%	0.0006%	0.0005%
单次盈利均值	0.3423%	0.4790%	0.4152%	0.5469%	0.6657%	0.6098%
单次亏损均值	-0.10%	-0.16%	-0.12%	0.00%	0.00%	0.00%
单次最大收益	2.43%	4.05%	4.05%	3.13%	4.17%	4.17%
单次最大亏损	-0.34%	-0.39%	-0.39%	0.00%	0.00%	0.00%
单次平均套利周期 (分钟)	511	407	511	954	783	954
单次最长套利周期 (分钟)	2923	1900	2923	7808	4354	7808
单次最短套利周期 (分钟)	58	8	8	30	49	30
起始日期	2014 年 1 月 2 日 9:15					
结束日期	2016 年 5 月 27 日 15:00					

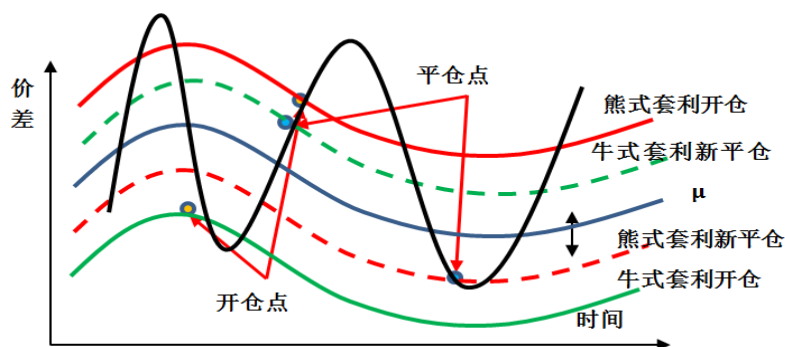
资料来源：中信证券量化投资分析系统

### 反向平仓：增厚套利收益效果更优

反向平仓可增厚单次套利收益空间，对跨期套利策略效果影响显著。相比于价差回落到均衡价差就平仓的策略，在价差反向超过均衡价差并达到一定倍数标准差距离后平仓，可以在套利上、下阈值不变的情况下增加单次跨期套利的获利空间。

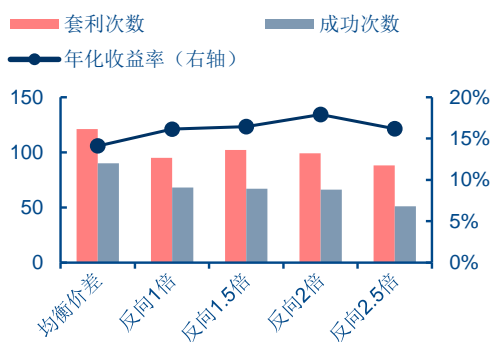
图 62 和图 63 显示，在实际测算中，反向平仓倍数越大，单次盈利均值越大，但套利次数随反向平仓倍数先增大后减小，套利胜率随反向倍数增大而减小。在当前市场环境下，反向 2 倍标准差时策略表现相对占优，沪深 300 期指次月-当月日间跨期套利年化收益率为 17.89%。

图 61：期指合约反向平仓策略原理图



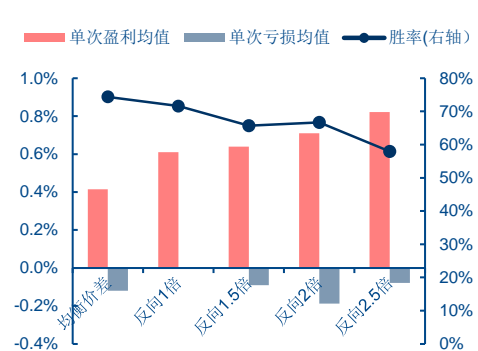
资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 62：沪深 300 期指反向平仓日间策略效果



资料来源：中信证券量化投资分析系统

图 63：沪深 300 期指反向平仓日间策略盈亏



资料来源：中信证券量化投资分析系统

表 23：不同反向平仓条件下沪深 300 期指次月-当月合约跨期套利策略效果

	均衡价差	反向 1 倍	反向 1.5 倍	反向 2 倍	反向 2.5 倍
套利次数	121	95	102	99	88
成功次数	90	68	67	66	51
胜率	74.38%	71.58%	65.69%	66.67%	57.95%
累计收益率	35.81%	41.47%	42.31%	46.49%	41.60%
年化收益率	14.10%	16.13%	16.43%	17.89%	16.17%
最大回撤	-0.50%	0.00%	-0.50%	-0.37%	-0.29%
单次平均收益率	0.0006%	0.0005%	0.0004%	0.0004%	0.0003%
单次盈利均值	0.4152%	0.6098%	0.6397%	0.7102%	0.8218%
单次亏损均值	-0.12%	0.00%	-0.09%	-0.19%	-0.08%
单次最大收益	4.05%	4.17%	6.25%	6.60%	4.98%
单次最大亏损	-0.39%	0.00%	-0.28%	-0.28%	-0.24%
单次平均套利周期（分钟）	511	954	999	1127	1436
单次最长套利周期（分钟）	2923	7808	4156	4221	4466
单次最短套利周期（分钟）	8	30	9	9	7
起始日期	2014 年 1 月 2 日 9:15				
结束日期	2016 年 5 月 27 日 15:00				

资料来源：中信证券量化投资分析系统

## 结论与建议

### 结论

从期货的定价原理看，相同标的指数、不同交割月份的股指期货合约间存在跨期价差，并在不同市场环境下表现不同。震荡市中，由于指数趋势性行情不显著，跨期价差窄幅区间波动。上涨市中，次月-当月跨期价差升水，反映投资者对后市判断较乐观，价差分布右偏；下跌市中，指数持续下跌，投资者恐慌情绪较高，对后市判断趋于谨慎，情绪较弱。

基于跨期价差的均值回复和区间震荡的特征，我们使用移动均值模型构建股指期货的跨期套利策略。基于对不同交割月份合约间价差未来走势的判断，我们把股指期货的跨期套利策略分为牛市（多头）跨期套利、熊市（空头）跨期套利和蝶式跨期套利三种策略。

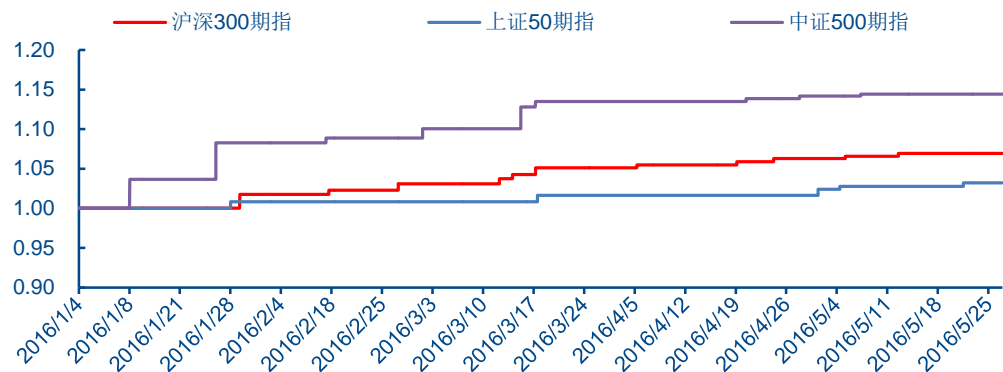
尽管当前期货交易严格受限，但仍然存在稳健获利机会。经测算，当前策略市场容量的确较小，但仍可满足千万元级别的资金量，平均每分钟交易 1 手时对合约流动性影响不大。在万分之二十三的平今仓成本下，沪深 300 期指日内跨期套利策略失效，上证 50 和中证 500 期指获利空间有限，但日间跨期套利策略仍然能够提供 10% 以上的年化收益，且回撤控制在 1% 以内，是值得参与的稳健获利方式。

为了提高日间跨期套利策略收益水平和稳健性，我们分别从开仓方式和平仓方式两个角度增加单次套利收益空间。对于开仓方式，不同市场环境下适用的最优套利阈值不同，当前时点套利上阈值取 2 倍标准差、下阈值取 2.5 倍标准差套利效果占优，而偏离开仓与回归开仓两者效果差别不大。对于平仓方式，以开仓时点均衡价差作为平仓标准可以锁定套利收益，但进一步，当价差收敛后再反向扩大到 2 倍标准差时平仓，跨期套利策略效果最优。

### 策略推荐

在当前市场环境下，本报告重点推荐股指期货合约的日间跨期套利策略，通过对期指 1 分钟高频交易数据的测算，我们主推套利上阈值取 2 倍标准差、下阈值取 2.5 倍标准差、以反向 2 倍标准差作为平仓标准的日间跨期套利策略。从 2016 年 1 月 4 日至 2016 年 5 月 27 日，沪深 300 期指应用该策略的累计收益率为 6.95%，年化收益率 20.27%；上证 50 期指累计收益率 3.2%，年化收益率 9.04%；中证 500 期指累计收益率 14.42%，年化收益率 44.78%，策略暂未出现回撤。

图 64：2016 年以来沪深 300、上证 50 和中证 500 期指次月-当月日间跨期套利策略净值



资料来源：中信证券量化投资分析系统

表 24：沪深 300、上证 50、中证 500 期指次月-当月合约日间跨期套利策略量化评价(截至 2016.5.27)

	沪深 300 期指	上证 50 期指	中证 500 期指
套利次数	25	22	25
成功次数	11	5	9
<b>胜率</b>	<b>44.00%</b>	<b>22.73%</b>	<b>36.00%</b>
<b>累计收益率</b>	<b>6.95%</b>	<b>3.20%</b>	<b>14.42%</b>
<b>年化收益率</b>	<b>20.27%</b>	<b>9.04%</b>	<b>44.78%</b>
<b>最大回撤</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
单次平均收益率	0.0004%	0.0002%	0.0009%
单次盈利均值	0.6319%	0.6400%	1.6022%
单次亏损均值	0%	0%	0%
单次最大收益率	1.75%	0.82%	4.63%
单次最大亏损	0.00%	0.00%	0.00%
单次平均套利周期	795	974	639
单次最长套利周期	2464	2620	1917
单次最短套利周期	129	128	15
起始日期	2016 年 1 月 4 日 9:30		
结束日期	2016 年 5 月 27 日 15:00		

资料来源：中信证券数量化投资分析系统

## 策略风险

股指期货跨期套利策略风险主要来自于价差突变带来的保证金风险，与构造套利策略时合约的流动性风险。为了避免保证金风险，我们使用不加杠杆的套利策略，计算结果显示，次月-当月跨期套利策略的保证金仓位在总投资金额中占比不超过 45%，不存在爆仓风险。

在构建跨期套利策略时，通常选取流动性最好的当月与次月合约，若次月合约流动性出现异常变化，策略面临流动性风险。

## 分析师声明

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此声明：(i) 本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；(ii) 该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。

## 评级说明

投资建议的评级标准	评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后 6 到 12 个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的 6 到 12 个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A 股市场以沪深 300 指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅 20%以上；
	增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于 5%~20%之间
	持有	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~5%之间
	卖出	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上；
	强于大市	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅 10%以上；
	中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~10%之间；
	弱于大市	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上

## 其他声明

本研究报告由中信证券股份有限公司或其附属机构制作。中信证券股份有限公司及其全球的附属机构、分支机构及联营机构（仅就本研究报告免责条款而言，不含 CLSA group of companies），统称为“中信证券”。

## 法律主体声明

**中国：**本研究报告在中华人民共和国（香港、澳门、台湾除外）由中信证券股份有限公司（受中国证券监督管理委员会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000）分发。

**新加坡：**本研究报告在新加坡由 CLSA Singapore Pte Limited（下称“CLSA Singapore”）分发，并仅向新加坡《证券及期货法》s.4A（1）定义下的“机构投资者、认可投资者及专业投资者”提供。上述任何投资者如希望交流本报告或就本报告所评论的任何证券进行交易应与 CLSA Singapore 的新加坡金融管理局持牌代表进行交流或通过后者进行交易。如您属于“认可投资者或专业投资者”，请注意，CLSA Singapore 与您的交易将豁免于新加坡《财务顾问法》的某些特定要求：（1）适用《财务顾问规例》第 33 条中的豁免，即豁免遵守《财务顾问法》第 25 条关于向客户披露产品信息的规定；（2）适用《财务顾问规例》第 34 条中的豁免，即豁免遵守《财务顾问法》第 27 条关于推荐建议的规定；以及（3）适用《财务顾问规例》第 35 条中的豁免，即豁免遵守《财务顾问法》第 36 条关于披露特定证券利益的规定。

## 针对不同司法管辖区的声明

**中国：**根据中国证券监督管理委员会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

**新加坡：**监管法规或交易规则要求对研究报告涉及的实际、潜在或预期的利益冲突进行必要的披露。须予披露的利益冲突可依照相关法律法规要求在特定报告中获得，详细内容请查看 <https://www.clsa.com/disclosures/>。该等披露内容仅涵盖 CLSA group, CLSA Americas 及 CA Taiwan 的情况，不反映中信证券、Credit Agricole Corporate & Investment Bank 及/或其各自附属机构的情况。如投资者浏览上述网址时遇到任何困难或需要过往日期的披露信息，请联系 [compliance\\_hk@clsa.com](mailto:compliance_hk@clsa.com)。

**美国：**本研究报告由中信证券编制。本研究报告在美国由中信证券（CITIC Securities International USA, LLC（下称“CSI-USA”）除外）和 CLSA group of companies（CLSA Americas, LLC（下称“CLSA Americas”）除外）仅向符合美国《1934 年证券交易法》下 15a-6 规则定义且分别与 CSI-USA 和 CLSA Americas 进行交易的“主要美国机构投资者”分发。对身在美国的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。任何从中信证券与 CLSA group of companies 获得本研究报告的接收者如果希望在美国交易本报告中提及的任何证券应当分别联系 CSI-USA 和 CLSA Americas。

**英国：**本段“英国”声明受英国法律监管并依据英国法律解释。本研究报告在英国须被归为营销文件，它不按《英国金融行为管理手册》所界定、旨在提升投资研究报告独立性的法律要件而撰写，亦不受任何禁止在投资研究报告发布前进行交易的限制。本研究报告在欧盟由 CLSA（UK）发布，该公司由金融行为管理局授权并接受其管理。本研究报告针对《2000 年金融服务和市场法 2005 年（金融推介）令》第 19 条所界定的在投资方面具有专业经验的人士，且涉及到的任何投资活动仅针对此类人士。若您不具备投资的专业经验，请勿依赖本研究报告的内容。

## 一般性声明

本研究报告对于收件人而言属高度机密，只有收件人才能使用。本研究报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许该研究报告发送、发布的人员。本研究报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为出售任何证券或金融工具的要约，或者证券或金融工具交易的要约邀请。中信证券并不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具的分析，本报告的收件人须保持自身的独立判断。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但中信证券不保证其准确性或完整性。中信证券并不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他损失承担任何责任。本报告提及的任何证券均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适用所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

本报告所载的资料、观点及预测均反映了中信证券在最初发布该报告日期当日分析师的判断，可以在不发出通知的情况下做出更改，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与中信证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。中信证券并不承担提示本报告的收件人注意该等材料的责任。中信证券通过信息隔离墙控制中信证券内部一个或多个领域的信息向中信证券其他领域、单位、集团及其他附属机构的流动。负责撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和中信证券高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投资银行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投资银行、销售与交易业务。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构为此发送行为承担全部责任。该机构的客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券以及中信证券的各个高级职员、董事和员工亦不为（前述金融机构之客户）因使用本报告或报告载明的内容产生的直接或间接损失承担任何责任。

未经中信证券事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

中信证券 2016 版权所有。保留一切权利。