

国债期货量化交易策略研究

FICC 业务系列报告之四

报告摘要:

● 国债期货市场概况

自 2015 年 9 月份中金所出台对于股指期货的管控措施以来，期指市场成交量明显萎缩，流动性大大降低。与此同时，国债期货市场日益火爆，2015 年第四季度国债期货成交额达到金融期货总成交额的 60.55%，凸显了国债期货在金融期货市场中的重要地位。目前，国债期货市场有两个可交易标的：5 年期国债期货，2013 年 9 月 6 日上市，交易代码 TF；以及 10 年期国债期货，2015 年 3 月 20 日上市，交易代码 T。最近，中金所也在积极筹备 2 年期国债期货的推出。

国债期货对应的标准券是面额为 100 万元人民币，每年付息一次，票面利率为 3% 的名义中/长期国债，这是一种虚拟债券。实际交易中，国债期货有一篮子可以交割的国债供空头在结算日完成交割，因此国债期货市场出现了一些特有的概念：可交割券，转换因子，基差，净基差，隐含回购利率，最便宜可交割券等。

● 国债期货的量化交易策略实证研究

考虑到非主力合约的流动性可能不足，本文中策略均基于主力合约。文中测算了 CTA 策略中最常见的日间、日内两种投机策略；以及跨品种套利、期现套利和信用利差交易三种套利策略。

● 结论

在五种量化交易策略中，趋势策略表现良好。其中，日间趋势跟踪策略和日内趋势策略在样本内外都保持了较好的盈利能力。而日间策略表现尤为稳定，具有更高的收益回撤比。

套利策略中，跨品种套利策略在 10 年期国债期货推出后的前 5 个月时间里表现亮眼，但是后面一段时间里表现下滑，策略是否长期有效还需要进一步的跟踪检验。期现套利是一种实用的无风险套利策略，可以获得比较稳健的收益，但实际操作中现货的流动性、资金的管理是影响收益的关键。信用利差交易由于信用债收益近年来表现较差，因此目前不具有实际可行性，有待继续观察。

● 核心假设风险:

策略模型并非百分百有效，市场结构及交易行为的改变以及类似交易参与者的增多有可能使得策略失效。

图 1 日间趋势策略全样本表现

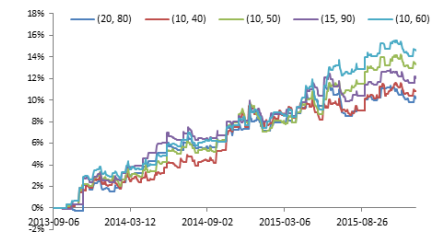
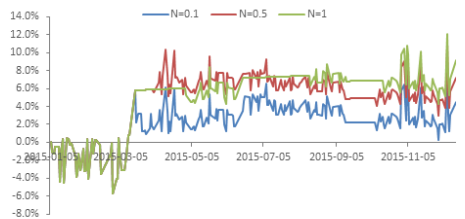


图 2 期现套利策略 2015 年表现



分析师：马普凡 S0260514050001



021-60750623



mapufan@gf.com.cn

分析师：张超 S0260514070002



020-87578291



zhangchao@gf.com.cn

相关研究:

商品期货跨境套利解决方案 2016-03-17
案:FICC 业务系列报告之三

把握大宗农产品价格趋势, 2016-01-14
寻找配置良机:FICC 业务系列报告之二

全球商品期货量化交易策略 2015-08-26
初探:FICC 业务系列报告之一

联系人：文巧钧 020-87555888-8400

wenqiaojun@gf.com.cn

目录索引

一、国债期货市场概况	5
1.1 基础概念	5
1.2 流动性分析	7
二、国债期货常见量化交易策略原理	9
2.1 日间趋势策略	9
2.2 日内趋势策略	10
2.3 跨品种套利策略	10
2.4 期现套利策略	11
2.5 信用利差交易策略	12
三、量化交易策略实证分析	12
3.1 日间趋势策略实证	12
3.2 日内趋势策略实证	17
3.3 跨品种套利策略实证	22
3.5 期现套利实证分析	26
3.5 信用利差交易策略实证分析	28
四、总结	31

图表索引

图 1: 2015 年国债期货成交量	8
图 2: 2015 年国债期货持仓量	8
图 3: 日间趋势策略样本内最优 5 个参数对累积收益率曲线	13
图 4: 日间趋势策略样本内最优 5 个参数组合在样本外的累积收益率曲线	14
图 5: 2015 年 7 月 7 日至 2015 年 7 月 9 日国债期货 TF1509 价格和成交量趋势	15
图 6: 日间趋势策略样本内最优 5 个参数组合在全样本上的累积收益率曲线	16
图 7: 日间趋势策略全样本最优 5 个参数组合累积收益率曲线	17
图 8: 日内趋势策略样本内最优 5 个参数组合累积收益率曲线	18
图 9: 日内趋势策略样本内优化目标关于波动区间比例参数 f 的分布	18
图 10: 日内趋势策略样本内优化目标关于止损参数 r 的分布	19
图 11: 日内趋势策略样本内最优 5 个参数组合样本外累积收益率曲线	20
图 12: 日内趋势策略样本内最优 5 个参数组合在全样本上的累积收益率曲线	21
图 13: 日内趋势策略全样本最优 5 个参数组合累积收益率曲线	21
图 14: 日内趋势策略全样本优化目标关于波动区间比例参数 f 的分布	22
图 15: 日内趋势策略全样本优化目标关于止损参数 r 的分布	22
图 16: 5 年期国债期货、10 年期国债期货价格曲线	23
图 17: 跨品种套利策略全样本累积收益率曲线	24
图 18: 跨品种套利策略 8 月份以来的累积收益率曲线	25
图 19: 5 年期国债期货、10 年期国债期货主力合约成交量曲线	24
图 21: TF1603 交易日内可交割券 IRR、资金成本及套利收益曲线	26
图 22: 15 年滚动国债期货 CTD 券对应 IRR 曲线	26
图 23: 国债 (5 年期) 与企业债 (5 年期) 在全样本内信用利差曲线	29
图 24: 2014 年 3 月以来信用利差表现	29
表 1: 日间趋势策略样本内最优 5 个参数组合结果	13
表 2: 日间趋势策略样本内最优 5 个参数组合在样本外回测的结果	14
表 3: 日间趋势策略样本内最优 5 个参数组合在全样本上的结果	15
表 4: 日间趋势策略全样本最优 5 个参数组合结果	16
表 5: 日内趋势策略样本内最优 5 个参数组合结果	18
表 6: 日内趋势策略样本内最优 5 个参数组合在样本外回测的结果	19
表 7: 日内趋势策略样本内最优 5 个参数组合在全样本上的结果	20
表 8: 日内趋势策略全样本最优 5 个参数组合结果	21
表 9: 跨品种套利策略全样本表现	22
表 10: 跨品种套利策略 8 月份以来表现	23
表 11: 期现套利策略 2015 年表现	26
表 12: TF1603 临近交割 5 个月内保证金变动	27
表 13: 信用利差交易全样本表现	29

表 14: 国债期货量化策略整理	30
------------------------	----

一、国债期货市场概况

1.1 基础概念

自从2015年9月份中金所出台对于股指期货的管控措施以来，期指市场成交明显萎缩，流动性大大降低。此后几个月，股指期货月成交额相对管控前减少超过95%。相比之下，国债期货市场日益火爆，第四季度国债期货成交额达到金融期货总成交额的60.55%，凸显了其在金融期货市场中的重要地位。

我国最早推出国债期货是在1992年，但由于“327”事件以及“319”事件的发生，最终导致国债期货在1995年被证监会叫停。2013年9月，中金所重新开始国债期货交易，国债期货重返中国金融市场舞台。目前，国债期货市场有两个可交易标的：5年期国债期货，2013年9月6日上市，交易代码TF；以及10年期国债期货，2015年3月20日上市，交易代码T。

i. 品种介绍

标的：国债期货的标的为面值为100万元人民币、票面利率为3%的名义中期/长期国债。

交割方式：到期交割方式为实物交割（实际交割的是一篮子债券中对于期货空方最有利的券种）。

交易方式和交易时间：在交易上，国债期货合约采用集合竞价和连续竞价两种交易方式。集合竞价时间为每个交易日9:10 - 9:15，其中9:10-9:14为指令申报时间，9:14 - 9:15 为指令撮合时间。连续竞价时间为每个交易日9:15 - 11:30（第一节）和13:00 - 15:15（第二节），最后交易日连续竞价时间为9:15 - 11:30。

手续费：每手不高于5元。

保证金：为降低交割月合约持仓量，国债期货合约临近交割时将分阶段提高该合约的最低保证金水平。因此，5年期国债期货合约的最低交易保证金为合约价值的1%（最低保证金）或1.5%（临近交割月份）、2%（交割月份）；涨跌停板为上一交易日结算价的1.2%。10年期国债期货合约的最低交易保证金为合约价值的2%（最低保证金）或3%（临近交割月份）、4%（交割月份）；涨跌停板为上一交易日结算价的2%。2015年7月10日以来，中金所在5年期和10年期国债期货上引入了跨品种单向大边保证金制度，交易所可以按照交易保证金单边较大者收取交易保证金。

ii. 交割规则

国债期货的合约月份为最近的三个季月（季月是指3, 6, 9, 12月），合约的最后交易日是合约到期月份的第二个星期五。最后交易日为国家法定假日或者因异常情况等原因未交易的，以下一交易日为最后交易日。

合约在最后交易日之后的连续三个交易日内完成交割。

因为交割的是一篮子债券中对于期货空方最有利的券种，因此存在确定最便宜

可交割券的问题。首先需要介绍几个概念：

标准券：

5年期国债期货的标准券是面额为100万元人民币，每年付息一次，票面利率为3%的名义中期国债。10年期国债期货的标准券是面额为100万元人民币，每年付息一次，票面利率为3%的名义长期国债。标准券是一种虚拟债券。

可交割券：

实际可用于交割的券是在交割日剩余年限在一定范围内的国债。

对5年期国债期货来说，可交割券为合约到期月份首日剩余期限为4-5.25年的记账式付息国债。

对10年期国债期货来说，可交割券为合约到期月份首日剩余期限为6.5-10.25年的记账式付息国债。

转换因子：

所谓转换因子就是将可交割券转换成标准券的比例，计算公式如下，计算结果四舍五入至小数点后4位

$$CF = \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{f}\right)^{\frac{xf}{12}}} \times \left[\frac{c}{f} + \frac{c}{r} + \left(1 - \frac{c}{r}\right) \times \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{f}\right)^{n-1}} \right] - \frac{c}{f} \times \left(1 - \frac{xf}{12}\right)$$

其中，

r: 国债期货合约票面利率3%;

x: 交割月到下一付息月的月份数;

n: 剩余付息次数;

c: 可交割国债的票面利率;

f: 可交割国债每年的付息次数。

基差和净基差：

基差是指债券价格和转换因子×期货价格直接相比;

$$\text{Basis} = CP_{\text{bond}} - (P_{\text{fut}} \times CF)$$

而净基差是将持有成本考虑进去：

$$\text{NetBasis} = (DP_{\text{bond}} \times \left(1 + r \times \frac{\text{Del}}{365}\right)) - ((P_{\text{fut}} \times CF) + AI_{\text{del}})$$

其中：

CP_{bond} : 债券净价

DP_{bond} : 债券全价 (=债券净价+应计利息)

r: 回购实际利率

Del: 距离交割日天数

P_{fut} : 期货价格

CF: 转换因子

AI_{del} : 到交割日的应计利息

隐含回购利率 (IRR):

隐含回购利率是指利率期货价格中所隐含的为购买可交割债券而进行短期融资的成本。具体来说, 购买国债现货, 卖空对应的国债期货, 然后持有到期把现货国债用于对应国债期货的交割, 这样获得的理论收益率就是隐含回购利率。

不考虑持有到交割前有利息支付发生, 隐含回购利率可以定义为:

$$IRR = (P_{invoice} - DP_{bond}) / DP_{bond} \times (365 / Del)$$

其中,

$$P_{invoice} = P_{fut} \times CF + AI_{del}$$

Del: 距离交割日天数

如果期间有利息支付发生, 则需要假定以IRR再投资。

最便宜可交割券:

在理想情况 (市场利率接近于国债期货设定的基准利率) 情况下, 各个不同的可交割债券的价格通过转换因子之后, “标准价格” 应该相同。但是, 由于市场利率结构的变动以及各个品种流动性的差异等等, 有时会出现购买某种债券用于交割的成本较其他债券更低、更便宜。因此有了最便宜可交割券 (CTD券) 的概念。

最便宜可交割券可以通过基差 (净基差) 或者隐含回购利率进行判断。

基差判断: 一般来说, 具有最低基差的可交割券就是最便宜可交割券。

隐含回购率判断: 具有最高隐含回购收益率的可交割券就是最便宜可交割券。

iii. 国债期货市场的发展和作用

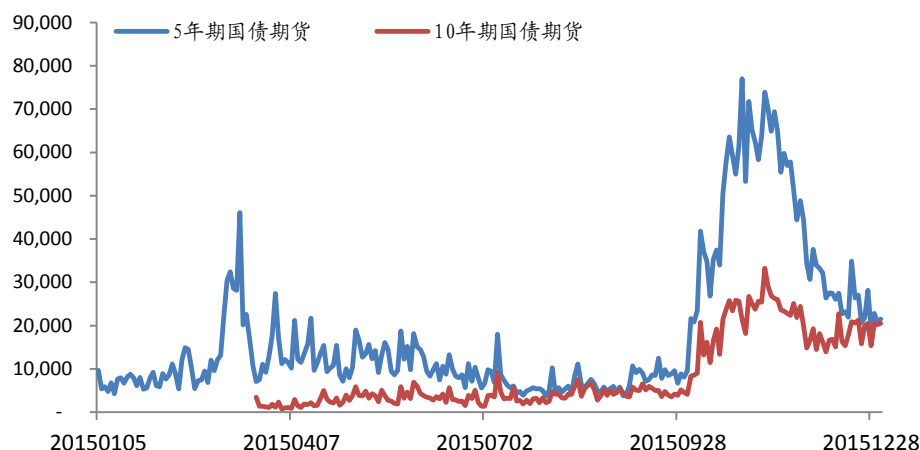
9月份股指期货受政策限制成交量巨幅下降后, 国债期货在金融期货市场中的地位更加突显。2015年全年国债期货成交额达32.34万亿元, 第四季度国债期货成交额占我国金融期货成交额的60.55%。

国债期货的发展有利于利率市场化的推进。一方面, 国债期货的价格发现功能有助于提高利率的定价效率; 另一方面, 国债期货的发行也为规避复杂的利率波动风险提供了新的手段。此外, 国债期货也丰富了资本市场层次。国债期货拓展了国债市场的层次, 使其形成了完整的发行、交易和风险管理三级市场体系; 国债期货实物交割方式有利于提高国债现券的交易, 促进债券发行, 对提高直接融资比率有推动作用。随着参与机构的开放, 国债期货是银行、保险等金融机构对冲长期利率风险的必要工具, 有助于金融机构提升资产配置效率、实现稳定收益。

1.2 流动性分析

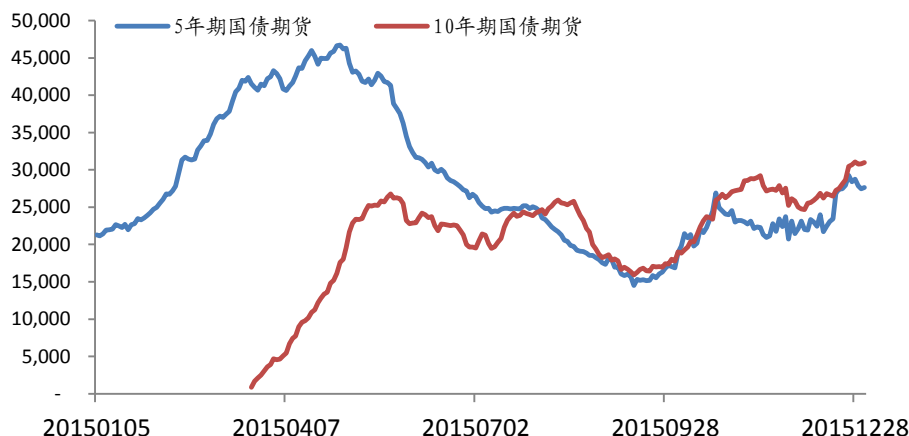
2015年是国债期货市场快速发展的一年，据中期协统计，2015年中金所5年期国债期货全年成交440.36万手，较上年92.29万手同比增长377.16%，3月上市的10年期国债期货全年成交量也达到了168.39万手。市场成交量、持仓量的成倍增长，使得国债期货市场的流动性得到大幅改善。

图 1：2015 年国债期货成交量



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

图2：2015年国债期货持仓量



数据来源：Wind资讯，广发证券发展研究中心

从持仓量来看，10 年期国债期货推出之后的前三个月的持仓量不断上涨，直到接近 5 年期国债期货的持仓量。2015 年 7 月份以来，5 年期和 10 年期国债期货的持仓量基本上保持平稳。

从成交量上来看，国债期货市场的交易趋于活跃。国债期货市场在 2015 年上半年一直不温不火，9 月底之前 5 年期、10 年期国债期货日成交额普遍在万手以下；10 月中旬后突然迎来爆发，两大品种日均成交量成倍增长，5 年期国债期货单日成交量一度突破 7 万手，12 月以来有所回落后，目前依然维持了 1 万手以上的水平。同时，10 年期国债期货日成交量也不断创造新高，近期已经和 5 年期国债期货不相上下，

最高达到 3.4 万手。

9 月份以来，国债期货的持仓量变化不大，而交易量迅速增长，说明股指期货的资金转战国债期货是推动国债期货流动性改善的重要原因。

除了股指期货的资金转入外，还存在一些其他因素推动国债期货的流动性增长。首先，2015 年债券市场整体比较火爆，现券活跃度提高很多，带动了国债期货的增长；另一方面，国内利率市场化进程加快，利率波动加大，催生了市场对利率风险管理和配置的需求，国债期货作为保值增值、对冲风险的重要工具自然得到追捧；此外，10 年期国债期货上市后，市场产品更加完善，为机构提供了更为丰富的交易策略。

在多种因素的推动下，国债期货成为机构替代股指期货的重要投资标的。随着市场的走热，流动性愈加改善，势必会有更多的投资者参与到国债期货市场，促成市场的良性循环。因此，有必要研究国债期货的量化交易策略，把握市场的盈利机会。本报告将对国债期货的量化交易策略进行讨论。

二、国债期货常见量化交易策略原理

本章对五种常见低风险国债期货量化交易策略进行实证测算。包括日内、日间趋势策略，跨品种套利、期现套利策略。

日内趋势策略和日间趋势策略立足趋势理论进行短线投机，设置合理开仓止损条件；跨品种套利基于五年国债期货和十年期货的价差均值回归原理进行统计套利；期现套利讨论了基于基差的期现套利和信用利差交易。

考虑到非主力合约的流动性一般不太好，本文中策略基本上是基于主力合约进行测算。

2.1 日间趋势策略

趋势跟踪策略是 CTA 策略中非常常见的一大类方法。

本报告采用的趋势交易策略为双指数平滑移动均线（EMA）策略，基本原理为通过两条不同周期参数的 EMA 均线的交叉形态来判断开仓、平仓时机。当短周期 EMA 线向上穿过长周期 EMA 线（金叉），认为向上趋势形成，则建立多头（如果此前已经持有空头头寸，先平掉空头头寸）；反之，当短周期 EMA 线向下穿过长周期 EMA 线（死叉），则认为向下趋势形成，则建立空头（如果此前已经持有多头头寸，先平掉多头头寸）。不同周期的 EMA 反映了不同时间尺度的价格走势，选择长周期 EMA 与短周期对比，可以刻画期货合约的整体走势，进而进行趋势交易操作。具体做法如下：

选择指数平滑移动均线的周期参数 N_1 和 N_2 ，其中 $N_1 < N_2$ 。

计算指数平滑移动均线

$$EMA_N(t) = K * P_t + (1 - K) * EMA_N(t - 1)$$

其中， $K = \frac{2}{N+1}$ 。

在 t 时刻，如果发生均线交叉且判断：

若 $EMA_{N_1}(t) > EMA_{N_2}(t)$ ，则在 $t+1$ 时刻平空头建立多头；

若 $EMA_{N_1}(t) < EMA_{N_2}(t)$ ，则在 $t+1$ 时刻平多头建立空头。

考虑到实际交易问题，我们在该合约最后交易日收盘前，平掉所有头寸。

2.2 日内趋势策略

趋势策略也是日内 CTA 策略中最常见的方法，著名的 R-Breaker, Dual Thrust 都是日内趋势交易系统。因此，本报告选择日内趋势策略为例，进行国债期货的日内交易策略研究。与日间趋势最大的区别是，日内趋势策略在每日收盘前平掉所有的仓位，因此不持有隔夜仓。日内交易策略基于支撑位与阻力位的突破进行趋势判断，与日间趋势跟踪相比，更立足于当日实际价格与均价价差的走势。

本报告采用的日内趋势交易策略为著名的开盘区间突破策略，基本原理为当标的的价格突破某一个基于开盘价和阈值建立的区间时，产生交易信号，认为向上或向下的趋势形成，因此开仓做多或做空。在趋势跟踪的仓位建立以后，当标的价格反向变化，突破止损价格时，认为之前的趋势结束，平掉所持头寸。如果当日有止损发生，则认为当前交易日价格表现为震荡模式，不适宜进行趋势交易，因此该日内不再进行新的交易。具体做法如下：

- (1) 选择开盘区间的计算方式。本报告选取上一交易日的波动区间（最高价 - 最低价） \times 比例参数 f 作为区间宽度，且上移区间宽度等于下移区间宽度，即上下突破边界 = 开盘价 \pm （上一交易日最高价 - 最低价） $\times f$ 。
- (2) 选择止损止盈出场机制。本报告采用止损机制，止损参数 r 为固定参数，即持有多头头寸时，如果指数 $<$ 做多价格 $\times (1-r)$ 或持有空头头寸时，指数 $>$ 做空价格 $\times (1+r)$ ，则平仓止损；本报告不使用止盈机制。
- (3) 具体来说，在 t 日，如果空仓且

$$p > Open_t + (High_{t-1} - Low_{t-1}) \times f$$
，则开仓建立多头；

$$p < Open_t - (High_{t-1} - Low_{t-1}) \times f$$
，则开仓建立空头；
 如果持有多头且

$$p < P_{long} \times (1-r)$$
，则平仓，且当日不再交易；
 如果持有空头且

$$p > P_{short} \times (1+r)$$
，则平仓，且当日不再交易。

其中， $Open_t$ 为当日开盘价格， $High_{t-1}$ 和 Low_{t-1} 分别为上一个交易日的最高价和最低价， P_{long} 和 P_{short} 为当日做多和做空建仓的价格。

- (4) 在每天收盘前，平掉所有头寸。

2.3 跨品种套利策略

随着 2015 年 3 月 20 日 10 年期国债期货上市，国债期货的交易策略变得更加丰富多样。

本报告考虑 5 年期国债期货和 10 年期国债期货的跨品种套利策略，基本原理是均值回复下的统计套利，即认为两种不同的标的之间的价差会倾向于回到某一均值，

当价差突破某一区间时，买“低”卖“高”，等到价差回复到合理区间内时平仓来获取套利收益。具体做法如下：

(1) 选择周期参数 N ，计算移动平均值 μ 和标准差 σ 。

价差 $S = 10$ 年期国债期货价格 - 5年期国债期货价格

$$\text{移动平均值 } \mu_i = \frac{\sum_{j=i-N+1}^i S_j}{N}$$

$$\text{标准差 } \sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=i-N+1}^i (S_j - \mu_j)^2}{N-1}}$$

(2) 在 t 时刻，如果空仓且

$S \geq \mu + \sigma$ ，则在 $t+1$ 时刻卖出10年期国债期货，买入5年期国债期货（做空价差）；

$S \leq \mu - \sigma$ ，则在 $t+1$ 时刻买入10年期国债期货，卖出5年期国债期货（做多价差）；

如果套利组合中持有5年期国债期货多头且

$S \leq \mu$ ，则在 $t+1$ 时刻平仓；

如果套利组合中持有5年期国债期货空头且

$S \geq \mu$ ，则在 $t+1$ 时刻平仓。

(3) 在合约的最后交易日收盘前，平掉所有头寸。

2.4 期现套利策略

期现套利是指，当期货和现货价格偏差超过持有成本时，建立份额相同方向相反的期货与现货头寸组合，到交割日进行交割获得无风险收益。整个过程基本是无风险的，套利的理论收益率在一开始建仓时就可以确定，即为可交割债的隐含回购利率。

套利组合的构建可分为正向套利（买入现货，做空期货）和反向套利（卖空现货，做多期货），由于国债期货交割时的“空头选择权”以及国债“卖空”操作相对比较困难，而且会增加持有成本，本报告选择正向套利进行测算。具体做法如下：

(1) 当 $IRR > (1 + N) * R007$ 时，建立正向套利组合，即买入国债现货卖出等份额国债期货。

其中， IRR 为可交割券的隐含回购利率， $R007$ 为同时间银行间市场7天回购利率；

(2) 持有至交割期，完成交割获得收益。

2.5 信用利差交易策略

信用利差，是指信用债的到期收益率与同等期限结构国债到期收益率的差值。因此可以通过买入信用债做空国债期货的组合，剥离利率风险。具体做法如下：

$$\text{移动平均值}\mu_i = \frac{\sum_{j=i-N+1}^i M_j}{N}$$

$$\text{标准差}\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=i-N+1}^i (M_j - \mu_j)^2}{N-1}}$$

其中 M_j 为 j 时刻的信用利差。

- (1) 在信用利差收窄 ($M_j < \mu_j - \sigma_j$) 时，建立信用债（或信用债组合）多头。
- (2) 计算信用债的修正久期与国债期货的久期，确定对冲比例，根据对冲比例建立相应的国债期货空头头寸对冲利率风险。
- (3) 在信用利差扩大 ($M_i > \mu_j$) 时，卖出信用债，平掉国债期货空头，赚取信用利差。

三、量化交易策略实证分析

3.1 日间趋势策略实证

1、数据选取

本报告选取 5 年期国债期货主力合约自 2013 年 9 月 6 日至 2015 年 12 月 31 日的 10 分钟 K 线数据，以 2013 年 9 月 6 日至 2014 年 12 月 31 日为样本内数据，2015 年 1 月 1 日至 2015 年 12 月 31 日为样本外数据。

2、模拟交易情景

按照 0.001% 的双边交易手续费进行计算，不考虑杠杆。

3、样本内参数优化

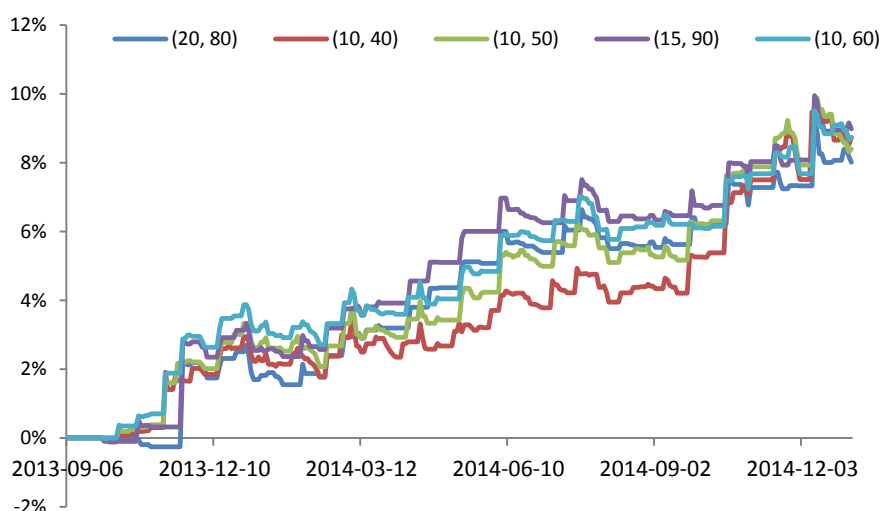
首先，我们在样本内考察不同参数下策略的表现，优化目标为最大化收益回撤比（年化收益率与最大回撤之比）。策略有两个参数，分别为两条 EMA 均线的周期参数 $N1$ 和 $N2$ 。一般认为短均线参数 $N1$ 和长均线参数 $N2$ 之间在 5 倍左右比较合适，因此本报告假定 $N2/N1$ 为 4 倍、5 倍或 6 倍，而短均线参数 $N1$ 的取值范围为（5，10，15，……，55，60）。一共考察了 36 组不同的参数对。样本内实证性能表现最好的 5 组参数情况如下。

表 1: 日间趋势策略样本内最优 5 个参数组合结果

参数	(15, 90)	(10, 60)	(20, 80)	(10, 40)	(10, 50)
年化收益率/最大回撤	5.85	5.62	5.5	4.37	4.26
累积收益率	8.99%	8.73%	8.01%	8.73%	8.40%
年化收益率	7.13%	6.93%	6.36%	6.93%	6.66%
最大回撤	-1.22%	-1.23%	-1.16%	-1.59%	-1.56%
交易次数	119	162	106	206	188
获胜次数	41	55	39	69	65
失败次数	78	107	67	137	123
胜率	34.45%	33.95%	36.79%	33.50%	34.57%
平均收益率	0.08%	0.05%	0.08%	0.04%	0.04%
获胜平均收益率	0.42%	0.34%	0.42%	0.31%	0.31%
失败平均收益率	-0.11%	-0.10%	-0.13%	-0.09%	-0.10%
赔率	3.83	3.55	3.26	3.31	3.17

数据来源: 天软科技, 广发证券发展研究中心

图 3: 日间趋势策略样本内最优 5 个参数对累积收益率曲线



数据来源: 天软科技, 广发证券发展研究中心

从参数优化结果来看, 短均线参数最优取值在 10 到 20, 平均值为 13, 对应大约是 0.5 天; 长均线参数最优取值在 40 到 90, 平均值为 64, 对应大约是 2.4 天。从交易频率来看, 平均每 2.2 天交易一次, 交易频率较低。从收益情况来看, 累积收益率增长稳定, 回撤较小。

4、样本外回测

从表 2 结果看, 之前样本内最优的 5 个参数组合在样本外的表现均有所下滑, 除了 (10, 50), (10, 60) 两个参数对还保持了 2 以上的收益回撤比, 其他参数对下的策略都下降到了 1 左右。从图 4 中可以看到, 所有组合在 2015 年 7 月初股灾期间都经历了大幅回撤。7 月 8 日国债期货当季合约 TF1509 日成交量突然增加 173.25%, 造成合约价格在当日盘中大跌, 严重偏离原有趋势, 然后恢复上涨——这一次回撤是导

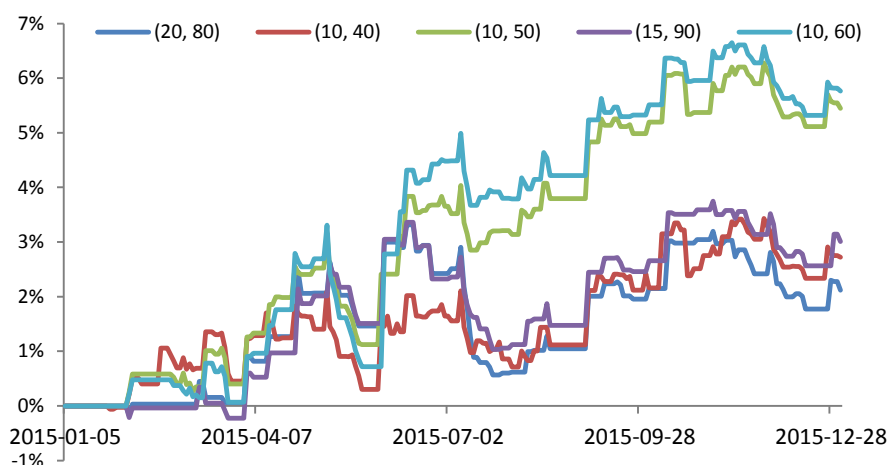
致样本外回测表现不好的重要原因。有两点值得注意，一是均线参数更小的组合表现更好，这是因为均线参数小的 EMA 线对市场变化更为敏感，市场突变时更容易捕捉到市场的趋势变化从而避免了较大的回撤；二是在市场突变之后，所有组合都恢复了稳定增长的趋势，这说明了策略的有效性。

表 2: 日间趋势策略样本内最优 5 个参数组合在样本外回测的结果

参数	(15, 90)	(10, 60)	(20, 80)	(10, 40)	(10, 50)
年化收益率/最大回撤	1.29	2.22	0.77	1.52	2.67
累积收益率	3.01%	5.76%	2.12%	2.72%	5.45%
年化收益率	3.01%	5.76%	2.12%	2.72%	5.45%
最大回撤	-2.33%	-2.59%	-2.75%	-1.79%	-2.04%
交易次数	85	134	87	163	127
获胜次数	33	48	34	56	49
失败次数	52	86	53	107	78
胜率	38.82%	35.82%	39.08%	34.36%	38.58%
平均收益率	0.04%	0.04%	0.02%	0.02%	0.04%
获胜平均收益率	0.33%	0.32%	0.32%	0.30%	0.32%
失败平均收益率	-0.15%	-0.11%	-0.17%	-0.13%	-0.13%
赔率	2.17	2.82	1.94	2.29	2.43

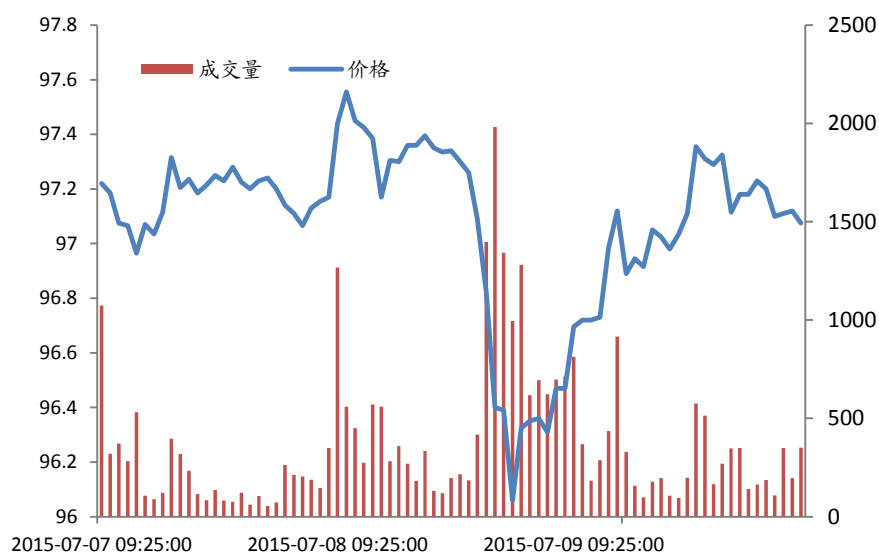
数据来源：天软科技，广发证券发展研究中心

图 4: 日间趋势策略样本内最优 5 个参数组合在样本外的累积收益率曲线



数据来源：天软科技，广发证券发展研究中心

图5： 2015年7月7日至2015年7月9日国债期货TF1509价格和成交量趋势



数据来源：Wind，天软科技，广发证券发展研究中心

5、全样本表现

全样本下进行优化获得的最优的5个参数组合（表4）中有4个也是样本内最优参数组合，说明了策略的稳定性。短均线参数在10到20，平均值为13，长均线参数在50到120，平均值为72。从交易频率看，平均每2.2天进行一次交易，频率较低。长期看，累积收益率保持了较稳定的增长。

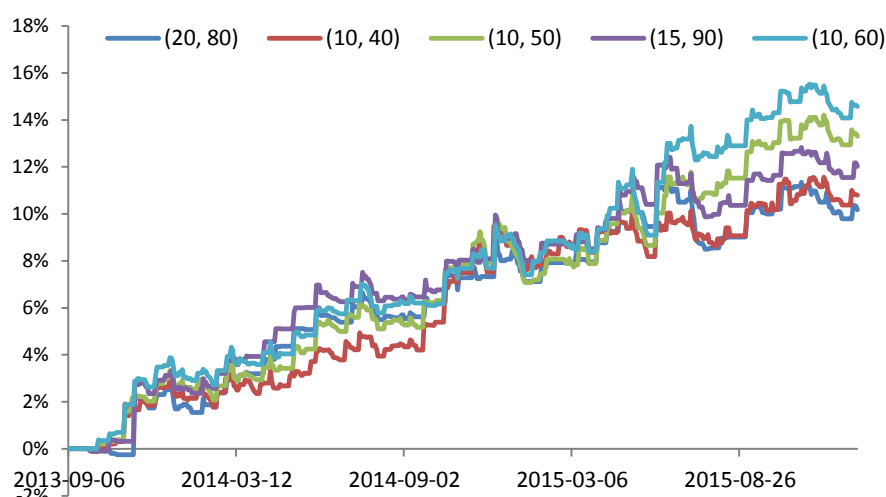
综合样本内、样本外和全样本的结果，短均线参数取10、长均线参数取40到60能够取得理想的结果。

表3： 日间趋势策略样本内最优5个参数组合在全样本上的结果

参数	(15, 90)	(10, 60)	(20, 80)	(10, 40)	(10, 50)
年化收益率/最大回撤	2.04	2.22	1.48	2.3	2.03
累积收益率	12.03%	14.57%	10.17%	10.80%	13.30%
年化收益率	5.18%	6.23%	4.40%	4.66%	5.71%
最大回撤	-2.54%	-2.81%	-2.96%	-2.02%	-2.81%
交易次数	211	306	198	383	327
获胜次数	75	104	74	127	115
失败次数	136	202	124	256	212
胜率	35.55%	33.99%	37.37%	33.16%	35.17%
平均收益率	0.06%	0.05%	0.05%	0.03%	0.04%
获胜平均收益率	0.39%	0.34%	0.38%	0.30%	0.32%
失败平均收益率	-0.13%	-0.11%	-0.15%	-0.11%	-0.11%
赔率	3	3.19	2.57	2.76	2.81

数据来源：天软科技，广发证券发展研究中心

图6：日间趋势策略样本内最优5个参数组合在全样本上的累积收益率曲线



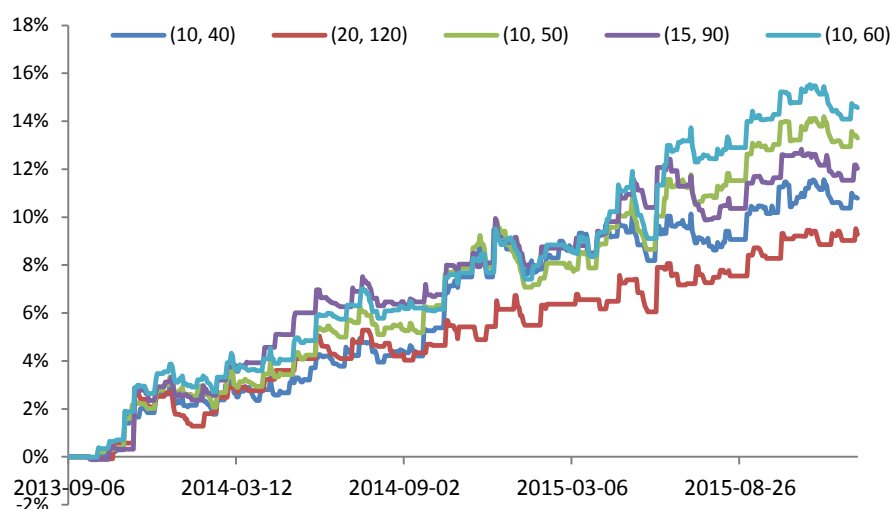
数据来源：天软科技，广发证券发展研究中心

表 4：日间趋势策略全样本最优 5 个参数组合结果

参数	(10, 40)	-20, 120	(10, 60)	(15, 90)	(10, 50)
年化收益率/最大回撤	2.3	2.24	2.22	2.04	2.03
累积收益率	10.80%	9.28%	14.57%	12.03%	13.30%
年化收益率	4.66%	4.02%	6.23%	5.18%	5.71%
最大回撤	-2.02%	-1.80%	-2.81%	-2.54%	-2.81%
交易次数	383	169	306	211	327
获胜次数	127	59	104	75	115
失败次数	256	110	202	136	212
胜率	33.16%	34.91%	33.99%	35.55%	35.17%
平均收益率	0.03%	0.05%	0.05%	0.06%	0.04%
获胜平均收益率	0.30%	0.43%	0.34%	0.39%	0.32%
失败平均收益率	-0.11%	-0.15%	-0.11%	-0.13%	-0.11%
赔率	2.76	2.9	3.19	3	2.81

数据来源：天软科技，广发证券发展研究中心

图7：日间趋势策略全样本最优5个参数组合累积收益率曲线



数据来源：天软科技，广发证券发展研究中心

6、策略总结

从回测结果和累积收益曲线来看，日间趋势跟踪策略无论是样本内还是样本外，风险和收益表现的都相当稳健。考虑到策略回撤和波动都不大，如果适当放大一点杠杆，即可获得相当可观的收益。

3.2 日内趋势策略实证

1、数据选取

本报告选用 5 年期国债期货 1 分钟 K 线数据来测算日内趋势策略的性能，样本内外的划分与日间趋势策略一致。

2、模拟交易情景

同日间趋势策略一致。

3、样本内参数优化

优化目标为最大化收益回撤比。策略有两个参数，波动区间比例参数 f 和止损参数 r 。实证结果的前 5 名情况如下表所示。

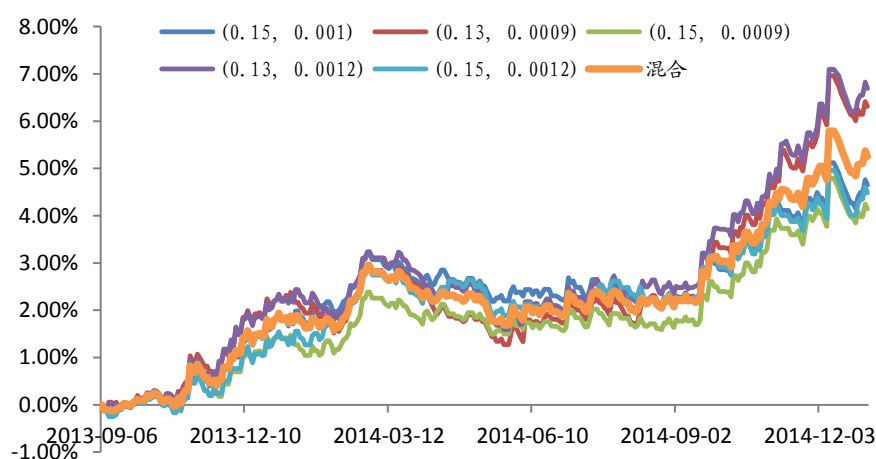
假设在每个交易日开盘前将资金平均分成 5 等份，样本内最优的参数下的策略分别用其中一份资金进行交易，构建的混合策略表现如表中最右边一列所示。

表 5: 日内趋势策略样本内最优 5 个参数组合结果

参数	(0.15, 0.0012)	(0.15, 0.0009)	(0.15, 0.001)	(0.13, 0.0012)	(0.13, 0.0009)	混合
年化收益率/最大回撤	3.59	3.49	3.4	3.24	2.96	3.28
累积收益率	4.48%	4.15%	4.65%	6.69%	6.31%	5.26%
年化收益率	3.57%	3.30%	3.70%	5.32%	5.02%	4.18%
最大回撤	-1.00%	-0.95%	-1.09%	-1.64%	-1.69%	-1.27%
交易次数	230	230	230	260	260	
获胜次数	114	103	109	128	117	
失败次数	116	127	121	132	143	
胜率	49.57%	44.78%	47.39%	49.23%	45.00%	
平均收益率	0.02%	0.02%	0.02%	0.03%	0.02%	
获胜平均收益率	0.14%	0.14%	0.14%	0.15%	0.16%	
失败平均收益率	-0.10%	-0.08%	-0.09%	-0.10%	-0.08%	
赔率	1.42	1.71	1.59	1.56	1.84	

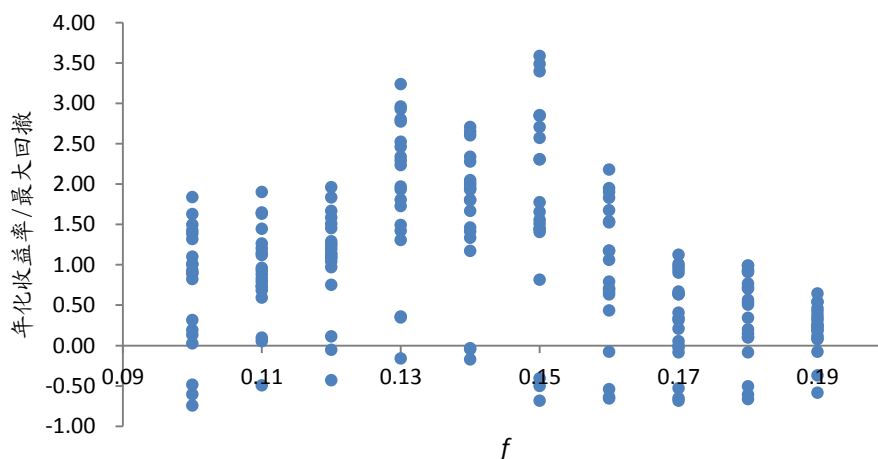
数据来源: 天软科技, 广发证券发展研究中心

图8: 日内趋势策略样本内最优5个参数组合累积收益率曲线



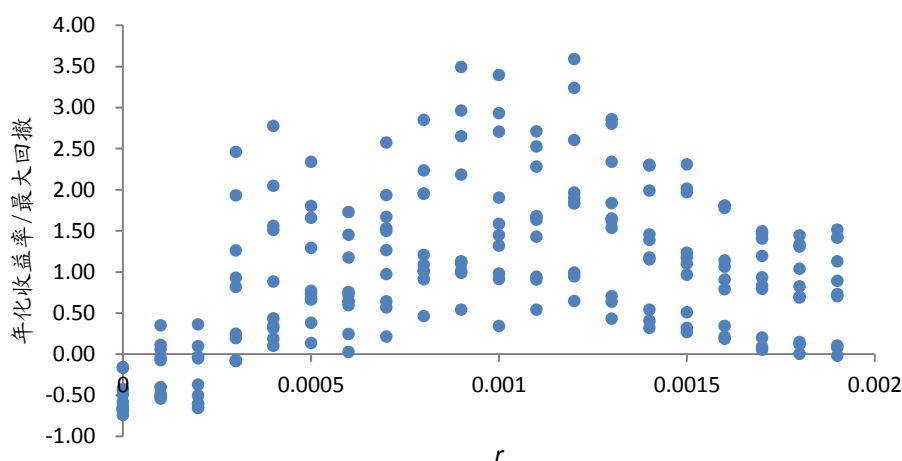
数据来源: 天软科技, 广发证券发展研究中心

图9: 日内趋势策略样本内优化目标关于波动区间比例参数 f 的分布



数据来源: 天软科技, 广发证券发展研究中心

图10: 日内趋势策略样本内优化目标关于止损参数 r 的分布



数据来源: 天软科技, 广发证券发展研究中心

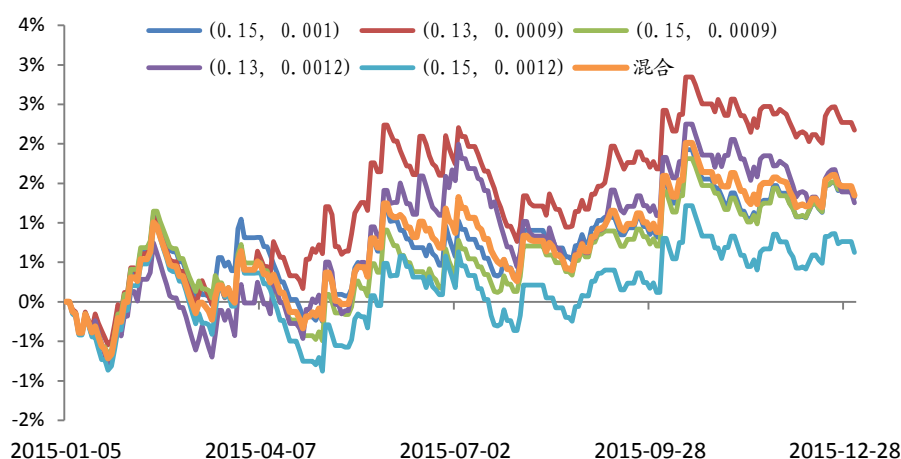
表 6: 日内趋势策略样本内最优 5 个参数组合在样本外回测的结果

参数	(0.15, 0.0012)	(0.15, 0.0009)	(0.15, 0.001)	(0.13, 0.0012)	(0.13, 0.0009)	混合
年化收益率/最大回撤	0.34	0.82	0.97	0.8	1.48	0.86
累积收益率	0.63%	1.35%	1.32%	1.25%	2.18%	1.35%
年化收益率	0.63%	1.35%	1.32%	1.25%	2.18%	1.35%
最大回撤	-1.82%	-1.64%	-1.36%	-1.57%	-1.47%	-1.57%
交易次数	148	148	148	178	178	
获胜次数	56	52	54	69	63	
失败次数	92	96	94	109	115	
胜率	37.84%	35.14%	36.49%	38.76%	35.39%	
平均收益率	0.00%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	
获胜平均收益率	0.20%	0.21%	0.20%	0.21%	0.22%	
失败平均收益率	-0.12%	-0.10%	-0.10%	-0.12%	-0.10%	
赔率	1.74	2.12	1.98	1.73	2.17	

数据来源: 天软科技, 广发证券发展研究中心

从表 6 结果看, 之前样本内最优的 5 个参数组合在样本外的表现均有所下降, 除了参数 (0.13, 0.0009) 还保持了 1.48 的收益回撤比, 其他组合基本都下降到了 1 以下——但均保持了正的收益。混合策略的收益回撤比也降到了 0.86。从图 11 中可以看到, 所有组合的累积收益曲线在 2015 年 7 月之后都出现大幅回撤, 这也是导致回测表现不好的重要原因, 8 月和 9 月的收益情况有所好转, 但在 10 月下旬之后又开始下滑。

图11: 日内趋势策略样本内最优5个参数组合样本外累积收益率曲线



数据来源: 天软科技, 广发证券发展研究中心

5、全样本表现

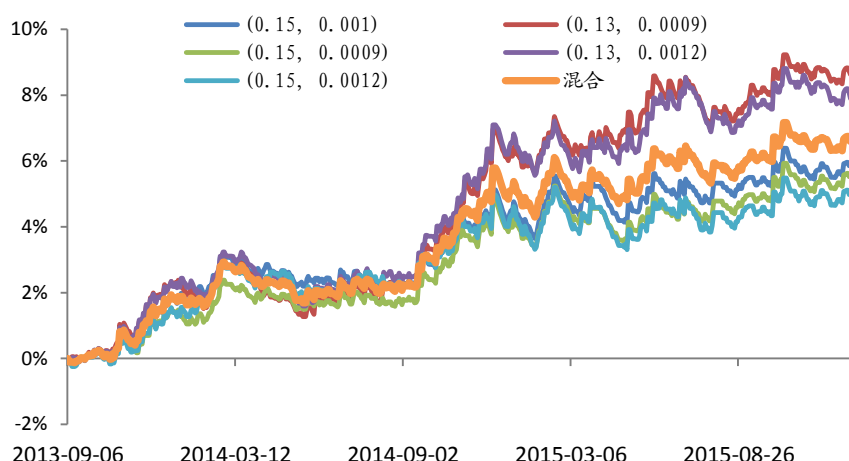
全样本下进行优化的话, 最优的 5 个参数组合收益回撤比都在 2 以上, 最优的 (0.13, 0.0003) 有接近 3 的收益回撤比 (表 8)。波动区间参数 f 在 0.13 处最优, 止损参数 r 在 0.0003 到 0.0005 之间最优。

表 7: 日内趋势策略样本内最优 5 个参数组合在全样本上的结果

参数	(0.15, 0.0012)	(0.15, 0.0009)	(0.15, 0.001)	(0.13, 0.0012)	(0.13, 0.0009)	混合
年化收益率/最大回撤	1.13	1.4	1.71	2.02	2.18	1.67
累积收益率	4.87%	5.45%	5.76%	7.75%	8.52%	6.47%
年化收益率	2.14%	2.39%	2.52%	3.37%	3.70%	2.83%
最大回撤	-1.90%	-1.71%	-1.48%	-1.67%	-1.69%	-1.69%
交易次数	379	379	379	439	439	
获胜次数	170	155	163	197	180	
失败次数	209	224	216	242	259	
胜率	44.85%	40.90%	43.01%	44.87%	41.00%	
平均收益率	0.01%	0.01%	0.02%	0.02%	0.02%	
获胜平均收益率	0.16%	0.16%	0.16%	0.17%	0.18%	
失败平均收益率	-0.11%	-0.09%	-0.10%	-0.11%	-0.09%	
赔率	1.5	1.83	1.69	1.58	1.94	

数据来源: 天软科技, 广发证券发展研究中心

图12: 日内趋势策略样本内最优5个参数组合在全样本上的累积收益率曲线



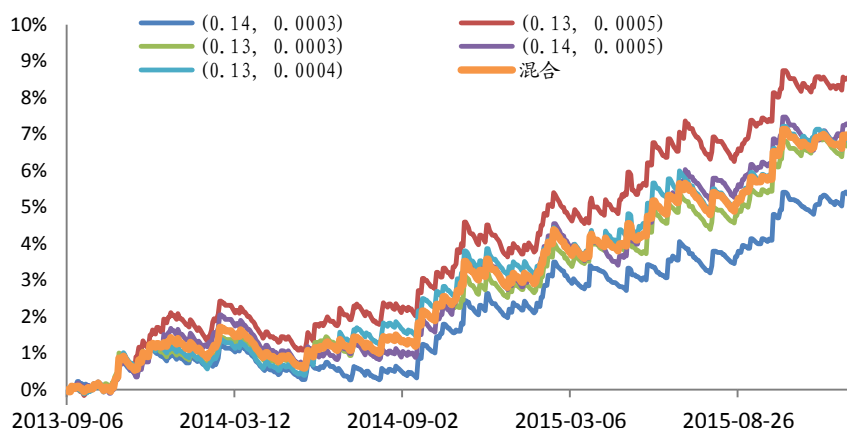
数据来源: 天软科技, 广发证券发展研究中心

表 8: 日内趋势策略全样本最优 5 个参数组合结果

参数	(0.13, 0.0003)	(0.13, 0.0005)	(0.13, 0.0004)	(0.14, 0.0003)	0.14, 0.0005)	混合
年化收益率/最大回撤	2.9	2.69	2.67	2.37	2.37	2.58
累积收益率	6.55%	8.35%	6.71%	5.25%	7.19%	6.81%
年化收益率	2.86%	3.63%	2.93%	2.30%	3.13%	2.97%
最大回撤	-0.99%	-1.35%	-1.10%	-0.97%	-1.35%	-1.15%
交易次数	439	439	439	406	406	
获胜次数	103	139	120	94	128	
失败次数	336	300	319	312	278	
胜率	23.46%	31.66%	27.33%	23.15%	31.53%	
平均收益率	0.02%	0.02%	0.02%	0.01%	0.02%	
获胜平均收益率	0.21%	0.19%	0.20%	0.20%	0.20%	
失败平均收益率	-0.04%	-0.06%	-0.05%	-0.04%	-0.06%	
赔率	4.66	3.09	3.67	4.58	3.07	

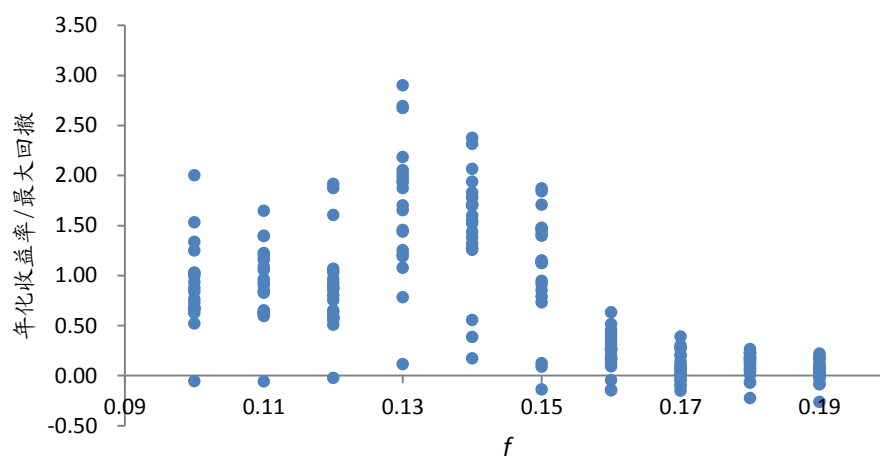
数据来源: 天软科技, 广发证券发展研究中心

图13: 日内趋势策略全样本最优5个参数组合累积收益率曲线



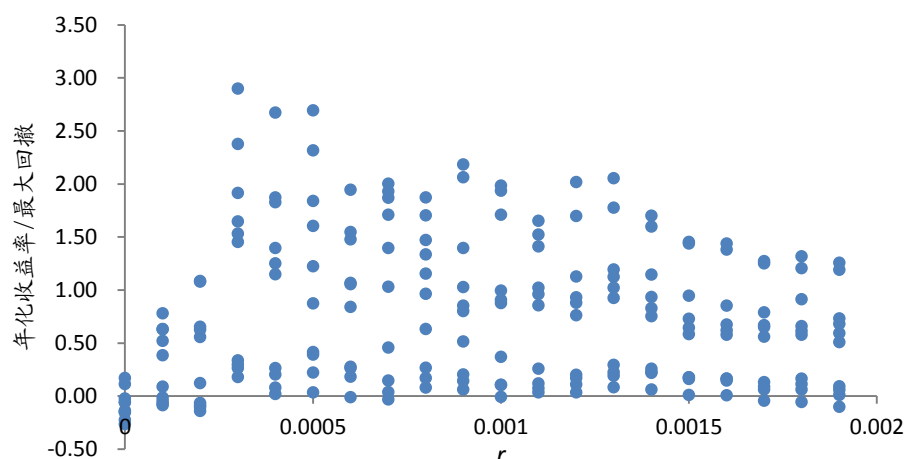
数据来源: 天软科技, 广发证券发展研究中心

图14: 日内趋势策略全样本优化目标关于波动区间比例参数 f 的分布



数据来源: 天软科技, 广发证券发展研究中心

图15: 日内趋势策略全样本优化目标关于止损参数 r 的分布



数据来源: 天软科技, 广发证券发展研究中心

6、策略总结

综合来看, 策略的表现尚可, 波动区间参数 f 最优取值稳定在 0.13 附近, 但止损参数波动较大。从收益稳定性来看, 策略在 2015 年以来收益波动较大, 不如日间趋势跟踪策略表现稳健。总体而言, 策略的稳定性还需要继续观察。

3.3 跨品种套利策略实证

1、数据选取

本报告选取 5 年期国债期货和 10 年期国债期货主力合约自 2015 年 3 月 20 日至 2015 年 12 月 31 日的 1 分钟 K 线数据进行测算。由于 10 年期国债期货上市不久, 因此不进行参数优化, 只是测算不同参数的表现。

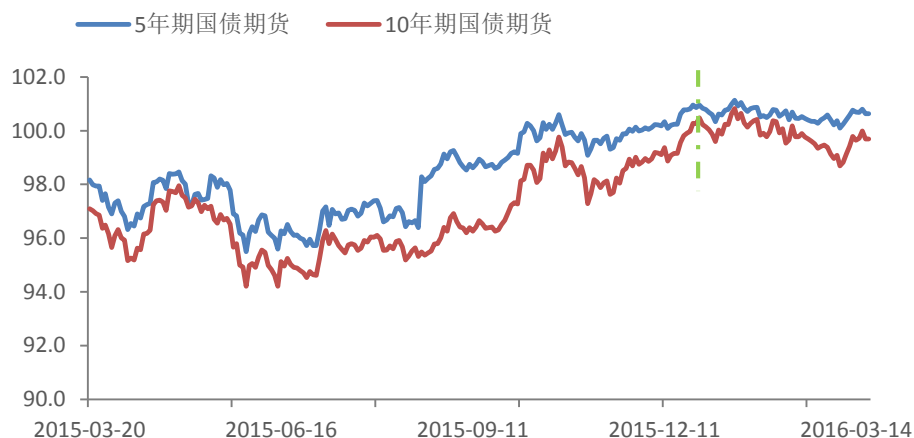
2、模拟交易情景

交易费用的计算同日间趋势策略一致。

3、策略回测

5 年期国债期货和 10 年期国债期货的价格走势如下图所示。两者走势相关性很高，适合进行统计套利交易。

图16：5年期国债期货、10年期国债期货价格曲线



数据来源：Wind，天软科技，广发证券发展研究中心

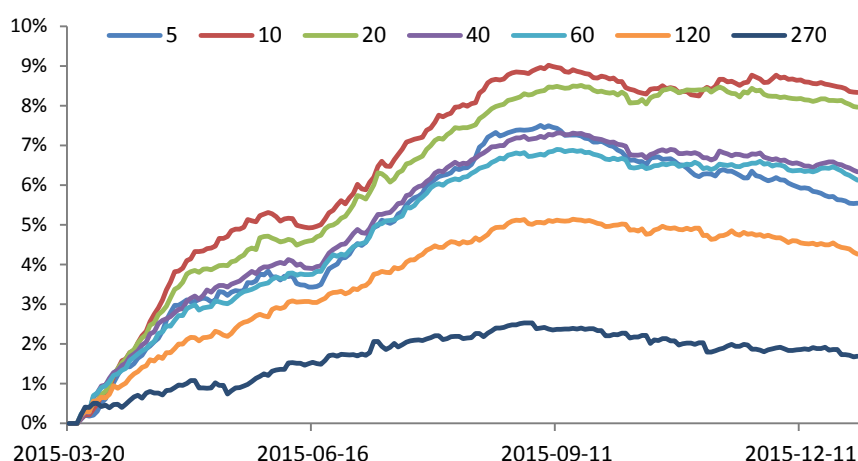
跨品种套利策略在 2015 年的表现如下表所示。其中，参数为计算价差的移动均值和标准差的时间窗口的长度。

表 9：跨品种套利策略全样本表现

参数	5	10	20	40	60	120	270
年化收益率/最大回撤	3.58	13.19	18.17	8.18	10.05	6.21	2.52
累积收益率	5.54%	8.34%	7.96%	6.33%	6.12%	4.26%	1.69%
年化收益率	7.16%	10.81%	10.32%	8.19%	7.92%	5.50%	2.17%
最大回撤	-2.00%	-0.82%	-0.57%	-1.00%	-0.79%	-0.89%	-0.86%
交易次数	9703	6917	4787	3120	2354	1330	613
获胜次数	4936	3727	2719	1861	1447	849	400
失败次数	4767	3190	2068	1259	907	481	213
胜率	50.87%	53.88%	56.80%	59.65%	61.47%	63.83%	65.25%
平均收益率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
获胜平均收益率	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.02%
失败平均收益率	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.02%
赔率	1.14	1.17	1.12	1.01	1.01	0.92	0.72

数据来源：天软科技，广发证券发展研究中心

图17：跨品种套利策略全样本累积收益率曲线



数据来源：天软科技，广发证券发展研究中心

总体上看，由于10年期国债期货刚刚上市，跨品种套利策略表现不错，收益回撤比基本都在3以上，最高达到了18.17，平均为8.84。由于是1分钟K线，交易频率比较高，平均每日交易21次左右。

分时段来看，跨品种套利策略在近4个月表现不佳，所有参数下，策略都出现了回撤。

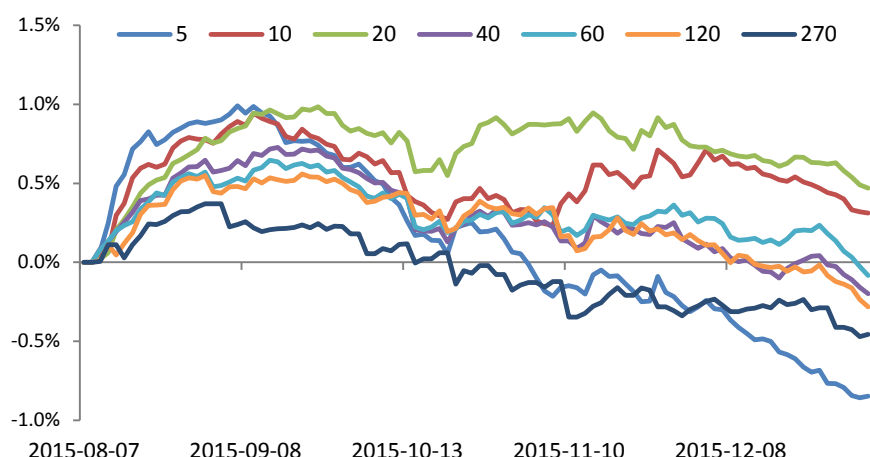
将整个样本区间按照时间分成两段，前一段时间表现出色，后一段时间表现不佳。2015年8月7日以来的表现如下表所示。

表 10：跨品种套利策略8月份以来表现

参数	5	10	20	40	60	120	270
年化收益率/最大回撤	-1.14	1.05	2.27	-0.54	-0.28	-0.85	-1.38
累积收益率	-0.85%	0.31%	0.47%	-0.20%	-0.08%	-0.28%	-0.46%
年化收益率	-2.15%	0.80%	1.20%	-0.50%	-0.21%	-0.72%	-1.16%
最大回撤	-1.88%	-0.76%	-0.53%	-0.94%	-0.74%	-0.85%	-0.84%
交易次数	4872	3395	2287	1473	1070	565	278
获胜次数	2291	1710	1202	808	599	336	170
失败次数	2581	1685	1085	665	471	229	108
胜率	47.02%	50.37%	52.56%	54.85%	55.98%	59.47%	61.15%
平均收益率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
获胜平均收益率	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%
失败平均收益率	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.01%	-0.02%
赔率	1.05	1.02	0.96	0.8	0.77	0.62	0.52

数据来源：天软科技，广发证券发展研究中心

图18: 跨品种套利策略8月份以来的累积收益率曲线

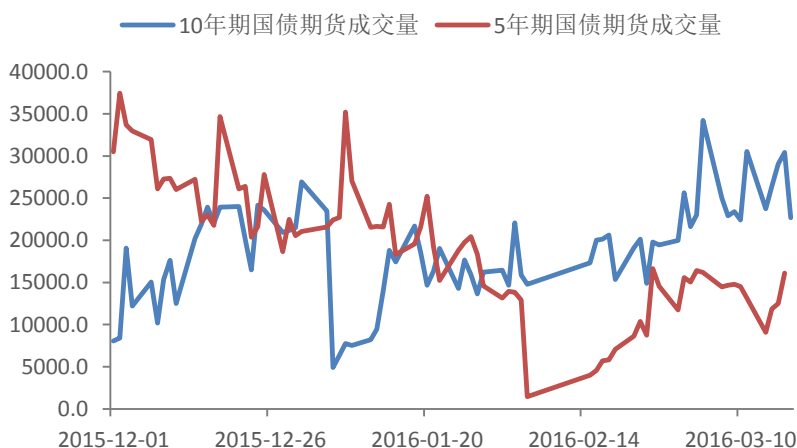


数据来源: 天软科技, 广发证券发展研究中心

可以看到, 不同参数下的跨品种套利策略在 2015 年 9 月份以来都表现不佳。从累积收益率曲线看, 在 9 月 8 日之前, 曲线还是保持稳定向上的态势, 但从 9 月 8 日开始累积收益曲线出现盘整和回撤。

策略在这一段时间表现不佳的一个可能原因是由于 9 月 7 日起中金所以对股指期货的开仓手数进行了限制, 使得股指期货的交易大量的转移到了商品期货、国债期货等其他标的上。更多的投资者在国债期货市场进行套利交易, 使得套利空间减小, 这可能是近期套利策略收益下滑的原因。

图19: 5年期国债期货、10年期国债期货主力合约成交量曲线



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

2016 年 1 月份以来, 10 年期国债期货主力合约成交量不断增加, 而 5 年期国债期货合约自 15 年 12 月以来成交量不断下降。最近一段时间, 经过前期调整后, 国债期货价格有回升趋势, 且 10 年期国债涨幅大于 5 年期国债期货, 跨品种价差回落, 跨品种套利操作空间较窄。

4、策略总结

国债期货跨品种套利策略在 2015 年 8 月之前表现出色，收益率呈稳定上升。但受股指期货影响 9 月份以后表现不佳。总体而言，考虑到 10 年期国债期货推出时间不长，样本数量十分有限，可以继续追踪观察该策略表现。

3.4 期现套利实证分析

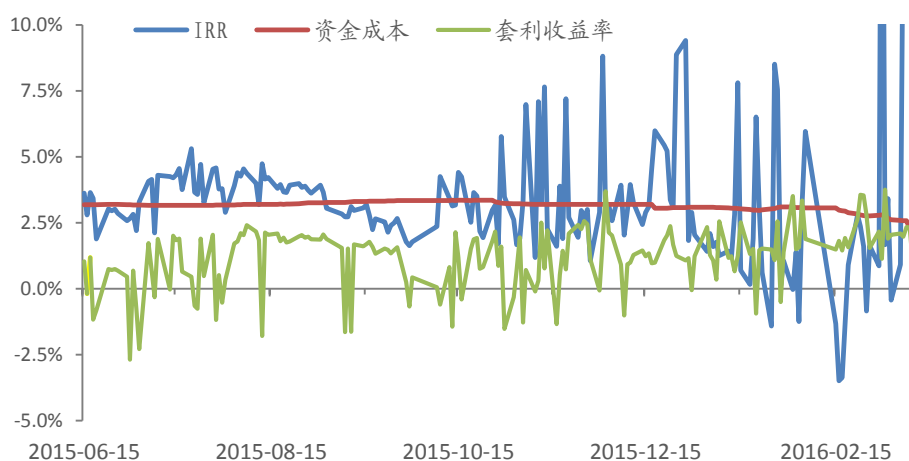
期现套利策略中，通过买入可交割国债现货、卖空对应份额国债期货，持有现货用于期货交割即可获得收益率，理论上收益率即交割券对应的隐含回购率（IRR）。主要收益来源是持有债券收益。实际操作中收益构成如下：

实际收益 = 持有债券收益 - 资金成本 - 基差 - 交易成本

由于 CTD 券是 IRR 较大，基差较小的可交割券，因此设定交易信号为 $IRR > (1+N) * R007$ 。当 N 较大时，由于隐含回购利率比较高，基差风险对收益的影响比较小。

如下为 TF1603 合约 CTD 券 IRR、资金成本及每日套利收益的曲线：

图20: TF1603交易日内可交割券IRR、资金成本及套利收益曲线



数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

由上图，在CTD券对应IRR较大时，套利持有到交割收益率为稳定为正。上述测算中CTD券采用Wind推荐CTD券，在实际操作中可以结合现货券的流动性以及IRR或基差，选择IRR较大、基差较小的流动性高的可交割券进行期现套利操作。

1、数据选取

选取 2015 年 1 月 3 日至 2015 年 12 月 15 日 5 年期国债期货数据测算，对 N 分别取 0.1, 0.5, 1 进行测算。国债期货数据滚动选取 TF1503、TF1506、TF1509、TF1512 合约数据。选取交割日临近的合约进行期现套利。

国债期货对应 CTD 券采用 Wind 推荐 CTD 券。

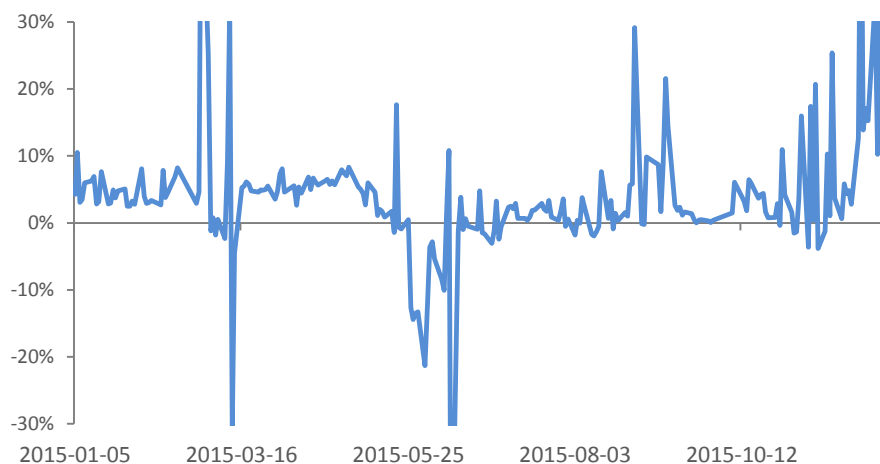
2、模拟交易情景

在回测期内，当有期现套利机会时，建立国债期货和对应 CTD 券的套利组合，持有至交割日交割。无套利机会期间将资金投入货币 ETF 进行测算。

3、实证结果

5 年国债期货与 CTD 券对应 IRR 在 2015 年表现如下图所示。

图21：15年滚动国债期货CTD券对应IRR曲线



数据来源：Wind资讯，广发证券发展研究中心

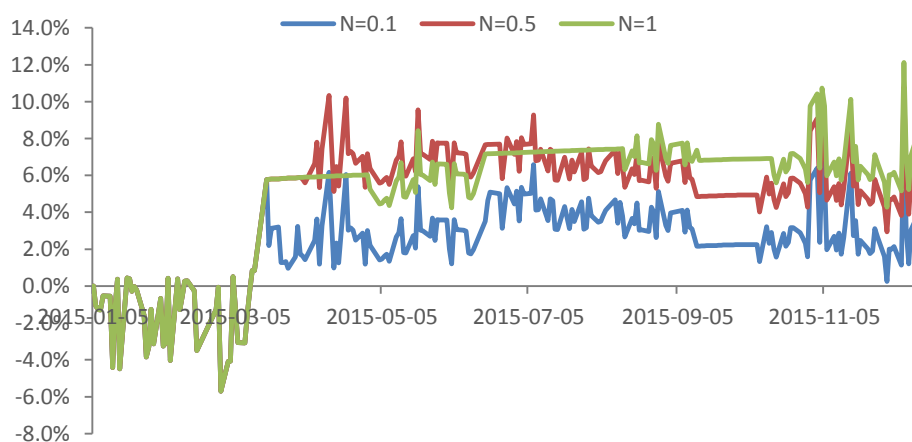
5 年期国债期现套利策略在 2015 年内表现如下图：

表 11：期现套利策略 2015 年表现

参数	0.1	0.5	1
年化收益率	6.90%	9.21%	12.09%
累计收益率	6.42%	8.56%	11.22%
平均收益率	1.60%	2.14%	2.80%

数据来源：Wind资讯，广发证券发展研究中心

图22：期现套利策略每日浮盈亏累计收益曲线



数据来源：Wind资讯，广发证券发展研究中心

在 2015 年样本内策略收益率整体表现稳定，年化收益最高可达 12.09%，平均收益率在 1.0%以上，同期货币期金的七日年化收益率为 2.5%左右。可知参数 N 越大年化收益和平均单次交易的收益越高，风险越小。测算中由于融资做空国债期货，当 N 比较小时可能出现负收益。在实际操作中，套利成本和锁定未来收益是已知的，可以避免亏损的出现。

由于保证金在临近交割月波动较大，我们对 TF1603 最后 5 个月内的保证金变动进行统计：

- (1) 以交易 1 手 TF1603 为例；
- (2) 保证金变动时点：进入交割月前一个交易日、交割月前一个月下旬第一个交易日。保证金参数示例为 (1.2%，1.5%，2%)，表示最低保证金为 1.2%，交割月前一个月下旬为 1.5%，交割月为 2%；
- (3) 每一次增加保证金或者初次建仓时，考虑使得期货保证金刚好满足当前的最低保证金水平（打满杠杆）。

表 12：TF1603 临近交割 5 个月内保证金变动

保证金参数	(1.2%，1.5%，2%)	(2.5%，3%，6%)	(3%，5%，8%)
追加保证金次数	42	42	42
追加保证金总额	60827.6	100409.2	12022.1
追加保证金最大额	5236.4	30439	30437.5
追加总额占总面值比例	6.08%	10.01%	12.02%

数据来源：Wind，广发证券发展研究中心

由统计结果来看，如果每次增加保证金时都是打满杠杆，那么在 101 个交易日内有 42 天需要追加保证金，按最低保证金比率算需要准备 60827.6 的保证金才能保证期货头寸不被强平。因此在建立交易仓位时，需要预留足够的保证金。在实际期现套利操作中，准备期货头寸总额 10%左右的资金作为期货头寸的保证金比较合理，可以有效防止期货头寸被强制平仓。

4、策略总结

总体来看，期现套利策略是低风险的套利策略。理论上，国债期货期现套利策略在构建组合前便可锁定交割时的无风险收益。实际中，我们并不一定需要用最便宜可交割券来建立期现套利头寸。同时考虑国债现货的流动性和 IRR 是一种比较好的方式。由于期现套利持仓至交割月，在实际中应注意交割月保证金的变化，避免保证金不足被强制平仓。

3.5 信用利差交易策略实证分析

信用债的到期收益有三个风险敞口：无风险利率水平、信用利差水平、市场供求偏离：

$$CB_{YTM} = TB_{YTM} + CS + \epsilon$$

其中 CB_{YTM} 为信用债到期收益率， TB_{YTM} 为国债到期收益率， CS 为信用利差， ϵ 为市场随机偏离值。

因此可以通过反向交易一定比例的国债期货，对冲无风险利率的风险敞口，从而价值变动的风险缩小为信用利差水平与市场供求偏离，实现信用利差剥离。

其中信用债与国债期货的对冲比例有三种计算方式：

(1) BPV 计算方式：

BPV (Basic Point Value, 基点价值)：债券收益率变化 1 个基点债券组合价值的变动。

国债期货 BPV = CTD 的 BPV/转换因子；

$$BPV = \frac{PV(yield - 1bps) - PV(yield + 1bps)}{2}$$

所以套期保值比率为：
$$\frac{\text{被套保债券 BPV}}{\text{期货合约 BPV}} = \frac{\text{被套保债券 BPV} \times \text{CTD 转换因子}}{\text{CTD 的 BPV}}$$

(2) 修正久期计算方式：

套期保值比率为：
$$\frac{\text{套保债券修正久期} \times \text{债券价值}}{\text{CTD 修正久期} \times \text{期货合约价值}}$$

(3) Beta 套期保值比率计算方式：

对套保债券收益率与国债期货收益率进行回归分析，求出 Beta

$$\Delta Y = \alpha + \beta \times \Delta X + \varepsilon$$

其中 ΔY ， ΔX 分别为套保债券和 CTD 券的收益率。

本报告中测算中采用修正久期方式，其中国债期货修正久期采用其对应 CTD 修正久期。

1、数据选取

在我们前期的国债期货系列报告之五《国债期货推出市场影响及参与策略》中对上证企债 30 的信用利差交易进行了测算。本报告选择对个债进行测算。

本报告选取 2015 年 5 年期国债期货主力合约数据，信用债选择与 CTD 券同等期限的 13 源祥债。测算在 2015 年内 3 月 2 日至 2016 年 3 月 2 日间信用利差组合的表现。时间窗口参数 N 主要影响交易次数，由于测算时间较短，因此不做参数优化，只测算不同参数下策略的表现。

2、模拟交易情景

国债期货久期及到期收益率选择其 CTD 券的修正久期及到期收益率。建立信用利差组合，观察组合在回测区间内对冲利率风险的表现。

3、回测表现

5 年期国债及 5 年期企业债到期收益率在全样本内信用利差表现如下图，在 15 年 3 月至 16 年 3 月期间，信用利差持续收窄，信用利差交易获利空间较小。

图22: 国债(5年期)与企业债(5年期)在全样本内信用利差曲线



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

5年期国债与13祥源债信用利差交易在全样本内表现:

表 13: 信用利差交易全样本表现

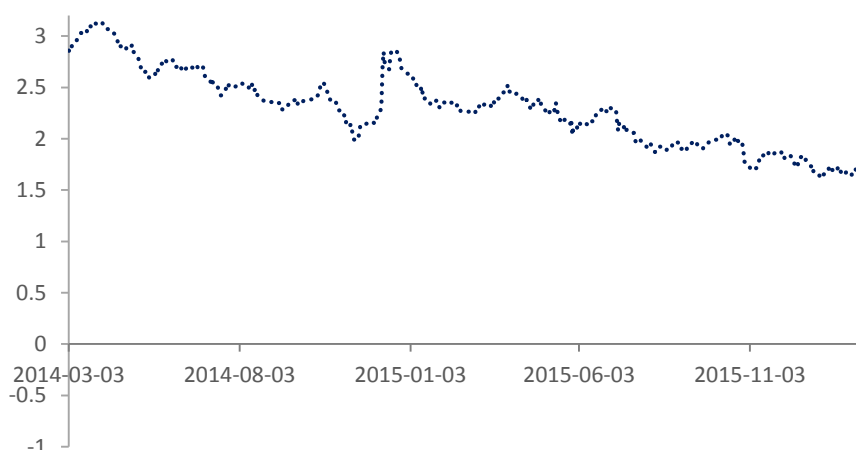
参数	5	10	15
年化收益率	-3.15%	-1.80%	-0.57%
累计收益率	-2.98%	-1.70%	-0.48%
最大回撤	-3.29%	-2.93%	-2.91%
交易次数	20	14	9
获胜次数	6	4	3
失败次数	14	10	6
胜率	30%	28.5%	33.3%
平均收益率	-0.15%	-0.12%	-0.053%
获胜平均收益率	0.35%	0.54%	0.30%
失败平均收益率	-0.36%	-0.39%	-0.75%

数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

信用利差交易在15年3月至16年3月间表现不佳, 平均收益均为负值。原因是回测区间内信用利差整体呈走窄趋势。

我们将样本扩展至14年3月, 期间信用利差表现如下:

图23: 2014年3月以来信用利差表现



数据来源: Wind, 广发证券发展研究中心

在 14 年以来信用利差不断走窄, 信用利差交易空间较小。对信用利差交易有待后续观察。

4、策略总结

总体来看, 由于我们只考虑做多信用债、做空国债期货的交易策略, 信用利差交易在信用利差持续收窄时表现不佳。策略的表现还需要更长时间的观察。

四、总结

随着 5 年期和 10 年期国债期货的相继推出, 国债期货在金融期货市场中的地位变得越来越重要。在目前股指期货受限的市场中, 国债期货成为量化投资的重要标的, 其流动性得到了明显的提高。

本报告对五种国债期货量化策略进行了实证测算。包括日间、日内的趋势交易策略以及跨品种、跨期现、信用利差的套利策略。

趋势交易策略立足趋势理论, 进行短线投机交易: 日内趋势交易和日间趋势交易在样本内均获得可观收益, 日间趋势跟踪的收益更加稳健, 收益回撤比更高, 日内趋势交易策略稳定性有待进一步观察。

跨品种套利策略在 2015 年前期表现稳定, 收益不错, 但是 9 月份以来套利空间变小, 后续表现有待进一步追踪。国债期货期现套利策略在构建组合前便可锁定无风险收益, 因此具有低风险的特点, 在回测期内持续获得正收益, 但实际交易中有融资成本、CTD 券波动、流动性以及保证金变动等风险。由于回测期内信用利差持续走窄, 做多信用债做空国债期货的信用利差交易表现不佳, 从海外经验来看, 在信用危机或经济形势非常弱势的情况下适合做成主动管理型产品, 对冲市场利率风险, 获取信用利差收益。

下表中, 日间趋势策略和日内趋势策略的收益率和最大回撤按照样本内最优 5 组

参数在样本外的平均结果进行计算；跨品种套利、期现套利和信用利差交易策略按照不同参数下的结果取平均进行测算。其中，收益和回撤的计算都没有考虑杠杆。

表 14：国债期货量化策略整理

策略	测算方式	年化收益	最大回撤	交易次数（样本外或回测区间）	参数依赖性	适合市场时期
日间趋势	EMA 金叉死叉	3.81%	-2.30%	85-163	较为敏感	趋势市
日内趋势	区间突破	1.35%	-1.57%	148-178	较为敏感	趋势市
跨品种套利	TF-T 均值回复	7.44%	-0.99%	613-9703	一般敏感	跨品种价差存在套利空间
期现套利	IRR 超过阈值	8.73%	-2.01%	4	较不敏感	期现货价差较大
信用利差	信用利差低于阈值	-1.84%	-3.04%	9-20	不敏感	信用利差扩大

数据来源：广发证券发展研究中心

风险提示

策略模型并非百分百有效，市场结构及交易行为的改变以及类似交易参与者的增多有可能使得策略失效。

广发证券—行业投资评级说明

- 买入： 预期未来 12 个月内，股价表现强于大盘 10%以上。
- 持有： 预期未来 12 个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-10% ~ +10%。
- 卖出： 预期未来 12 个月内，股价表现弱于大盘 10%以上。

广发证券—公司投资评级说明

- 买入： 预期未来 12 个月内，股价表现强于大盘 15%以上。
- 谨慎增持： 预期未来 12 个月内，股价表现强于大盘 5%-15%。
- 持有： 预期未来 12 个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-5% ~ +5%。
- 卖出： 预期未来 12 个月内，股价表现弱于大盘 5%以上。

联系我们

	广州市	深圳市	北京市	上海市
地址	广州市天河区林和西路 9 号耀中广场 A 座 1401	深圳市福田区福华一路 6 号免税商务大厦 17 楼	北京市西城区月坛北街 2 号月坛大厦 18 层	上海市浦东新区富城路 99 号震旦大厦 18 楼
邮政编码	510620	518000	100045	200120
客服邮箱	gfyf@gf.com.cn			
服务热线				

免责声明

广发证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本报告只发送给广发证券重点客户，不对外公开发布。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被广发证券股份有限公司认为可靠，但广发证券不对其准确性或完整性做出任何保证。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价。广发证券不对因使用本报告的内容而引致的损失承担任何责任，除非法律法规有明确规定。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策。

广发证券可发出其它与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告。本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表广发证券或其附属机构的立场。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且不予通告。

本报告旨在发送给广发证券的特定客户及其它专业人士。未经广发证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、转载和引用，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、刊登、转载和引用者承担。