

跨期价差分析以及移仓换月中的特征

——国债期货系列报告 (二)

2020-08--31

◎ 投资要点:

宏观策略组

研究员:

刘洋洋

从业资格证号: F3023134

投资咨询证号: Z0015411

电话: 021-68757223

邮箱: liuyy@qh168.com.cn

联系人:

陈炳宜

从业资格证号: F3055994

电话: 021-68757223

邮箱: chenby@qh168.com.cn

刘晨业

从业资格证号: F3064051

电话: 021-68757223

邮箱: liucy@qh168.com.cn

相关研究报告

◆跨期价差是指期货远近合约的价格之差,期货通常对应多个远期合约,所以一般来说会有多个跨期价差存在。中金所在制度上设置了三个季月合约,就国债期货而言,存在两个跨期价差组合存在,分别是当季价差(次季合约价格-当季合约价格)、次季价差(远季合约价格-次季合约价格)。同商品期货一样,国债期货跨期价差在剔除利息收入以及持有成本之后(后文会有详细推导)可以体现市场的预期变化。本文是国债期货系列专题第二篇,旨在分析远近合约价差背后的理论含义以及移仓换月中提现的特征。

◆从历史走势来看,国债价差大致可以分为两个阶段:阶段一、在合约刚上市的一年左右时间里,价差整体波动幅度是非常大的,尤其在16年下半年到17年上半年之间,对应的价差波动幅度超过1元;阶段二、随着时间的推移,投资者参与程度不断提高,成交量和持仓量也在该阶段内稳步抬升,对应的价差走势也开始趋于平稳,波动幅度较阶段一有明显改善。

◆在关注价差历史走势的同时,我们还关注了移仓换月中的价差。所的移仓换月是指当季合约成交量逐渐下滑,而即将成为当季合约的次季合约成交量逐渐上升的过程。根据统计的十年期价差走势发现了两个现象:一、在移仓换月中的价差波动幅度要明显高于移仓换月前的波动(参考下图);二、移仓换月中的价差走势相对比较明确。因此可根据此特性寻找该阶段的价差套利机会。

重要事项:本报告中发布的观点和信息仅供东海期货的专业投资者参考。若您并非东海期货客户中的专业投资者,请谨慎对待本报告中的任何信息。本报告中的信息均源自于公开资料,我司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证,在任何情况下本报告亦不构成对所述期货品种的买卖建议。市场有风险,投资需谨慎。

正文目录

1. 正文.....	3
2. 跨期价差理论含义.....	3
3. 跨期价差分析.....	6
4. 总结.....	10
附录.....	10
国债移仓换月相关统计.....	10

图表目录

图表 1、国债期货远期合约价格推导.....	4
图表 2、国债期货远近合约价差推导.....	4
图表 3、国债期货远近合约转换因子比较.....	5
图表 4、国债期货远近合约持有期收益比较.....	5
图表 5、十年期国债跨期价差走势.....	7
图表 6、十年期国债跨期价差直方图.....	7
图表 7、五年期国债跨期价差走势.....	7
图表 8、五年期国债跨期价差直方图.....	7
图表 9、二年期国债跨期价差走势.....	7
图表 10、二年期国债跨期价差直方图.....	7
图表 11、国债期货价差统计描述.....	8
图表 12、国债移仓换月价差走势（一）.....	8
图表 13、国债移仓换月价差走势（二）.....	8
图表 14、国债移仓换月价差走势（三）.....	9
图表 15、国债移仓换月价差走势（四）.....	9
图表 16、国债期货移仓换月价差统计.....	9

1.正文

跨期价差是指期货合约远近约的价格之差，由于期货一般对应多个远期合约，所以一般来说会有多个跨期价差存在。因为中金所在制度规定上设置了三个季月合约，所以就国债期货而言，存在两个跨期价差组合存在，分别是当季价差（次季合约价格-当季合约价格）、次季价差（远季合约价格-次季合约价格）。同商品期货一样，国债期货跨期价差在剔除利息收入以及持有成本之后（后文会有详细推导）可以体现市场的预期变化，但也要注意，国债期货不同合约之间的流动性差异相对较大。以十年期国债期货合约为例，当季合约成交量和持仓量（非移仓换月）占比超90%，而对应的远季合约占比不足10%，两者差异较为明显，导致价差方面收到流动性的扰动较多，对判断会存在一定的影响。一般而而言在分析国债期货跨期价差的时候更多的是关注当季价差。本文是国债期货系列专题第二篇，旨在分析远近合约价差背后的理论含义以及移仓换月中的特征。

2.跨期价差理论含义

在理解国债期货跨期价差之前首先要理解国债期货定价公式。我们知道从成本定价法出发，未来远期合约的价格等于即期现货价格减去持有收入加上持有成本，对于国债期货而言所谓的持有收入便是利息收入，是指对应成交日到交割日之间的票息收入；而持有成本是指资金成本，由于不同的机构对于资金成本衡量标准不同，比如银行和非银机构之间存在较大的差异，所以在具体计算的时候也会有所不同，为了方便后续涉及到资金成本计算是均参考SHIBOR3M。

通常将持有收入-持有成本定义为持有收益，所以国债远期价格等于现货价格减去持有收益。有个细节需要在这里提示一下，就是在计算利息的时候是交割日而不是最后交易日，因为中金所在国债交割机制上规定在最后交易日后的三天内完成交割，所以只要是在交割日之前，现券的持有方都有权利获取对应的票息收入。

图表 1、国债期货远期合约价格推导

$$Basis = P - F * CF$$

$$Carry = Interest\ revenue - Finance\ cost$$

$$Carry = \frac{c}{f} * \frac{T-t}{\omega} - (P_t + AI_t) * r * \frac{T-t}{365}$$

$$Basis\ Net\ of\ Carry = P - F * CF - Carry$$

$$= P_t - F_t * CF - \left(\frac{c}{f} * \frac{T-t}{\omega} - (P_t + AI_t) * r * \frac{T-t}{365} \right)$$

假设：净基差为零（隐含期权价值为零）

$$P - F * CF - Carry = 0 \quad \text{即} \quad F = \frac{P - Carry}{CF}$$

资料来源：东海研究所整理

在此前介绍国债期货的专题里面我们提到，国债期货是一张虚拟券，而对应交割标的又是一篮子符合交易所相关规定的可交割券。由于不同现券之间的基本要素（票面利率、剩余期限）存在较大的不同，为了使不同债券价格之间保持相对公平，所以采用了转换因子（但需要注意的是，转换因子在计算时有一个重要假设，就是贴现率为 3%，在实际交易中很难保证当天收益率正好为 3%，因此会导致转换因子会存在一定的偏离）。用现券净价减去与期货价格在减去持有收益就是所谓的净基差。净基差包含转换期权价值以及白噪音两个部分，从长期来看转换期权价值期望应该稳定在某个常数，而白噪音的期望则为零，一个可行的假设就是设定净基差等于零（虽然转换期权价值不为零，但是常数的关系不影响后续分析）。国债远期价格等于现货价格减去持有收入再除以转换因子。

图表 2、国债期货远近合约价差推导

$$F_2 - F_1 = \frac{P_2 - Carry_2}{CF_2} - \frac{P_1 - Carry_1}{CF_1}$$

假设X：远近合约最便宜可交割券为同一只券 即 $P_1 = P_2 = P$

$$F_2 - F_1 = \frac{P - Carry_2}{CF_2} - \frac{P - Carry_1}{CF_1}$$



Coupon payment	Payment frequency	Yield to maturity	No. of payments left	Month No. till next payment	Full price	Conversion factor1	Conversion factor2
0.04	2	0.03	10	5.5	1.06180	1.0457	1.0436
0.04	2	0.03	10	5	1.06180	1.0454	1.0432
0.04	2	0.03	10	4.5	1.06180	1.0450	1.0429
0.04	2	0.03	10	4	1.06180	1.0446	1.0425
0.04	2	0.03	10	3.5	1.06180	1.0443	1.0422
0.04	2	0.03	10	3	1.06180	1.0439	1.0418

$$CF_1 \approx CF_2$$

$$F_2 - F_1 = \frac{P - Carry_2}{CF} - \frac{P - Carry_1}{CF}$$

$$F_2 - F_1 \approx a * (-Carry_2 + Carry_1)$$

资料来源：东海研究所整理

图表 3、国债期货远近合约转换因子比较

假设：远近合约交割日之间没有付息



$$Conversion\ Factors_1 = \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{f}\right)^{\frac{x*f}{12}}} * \left[\frac{c}{f} + \frac{c}{r} + \left(1 - \frac{c}{r}\right) * \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{f}\right)^{n-1}} \right] - \frac{c}{f} * \left(1 - \frac{x*f}{12}\right)$$

$$Conversion\ Factors_2 = \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{f}\right)^{\frac{(x-3)*f}{12}}} * \left[\frac{c}{f} + \frac{c}{r} + \left(1 - \frac{c}{r}\right) * \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{f}\right)^{n-1}} \right] - \frac{c}{f} * \left(1 - \frac{(x-3)*f}{12}\right)$$

资料来源：东海研究所整理

根据期货价格公式可以写出跨期价差表达式。首先 P2、P1 分别代表远近合约最便宜可交割券净价。以十年期国债期货为例，从 2015 年 3 月 20 日至 2020 年 8 月 20 日之间，共有 1324 个交易日，而当季合约和次季合约对应的最便宜可交割券为同一只券的交易日为 1066，占比超过 80%，因此可以合理的假设 P2 和 P1 两只券对应的值相等。其次是 CF2 和 CF1 代表远近合约期货价格与最便宜可交割券的转换因子。从定价公式来看，转换因子为可交割券在交个月首日以 3% 折现的净价，在假设同一只券的前提下两者的差别主要来自于交割月不同的影响。模拟出来的结果来看，两者整体差异不大，可以合理的认为两者相等。由于此前假设，跨期价差可以近似的等同于近月持有收益再减去远月持有收益再乘以一个系数（转换因子）。

图表 4、国债期货远近合约持有期收益推导

$$\begin{aligned} -Carry_2 + Carry_1 &= -C * \frac{T_2 - t}{\omega} + (P_t + AI_t) * r * \frac{T_2 - t}{365} + C * \frac{T_1 - t}{\omega} - (P_t + AI_t) * r * \frac{T_1 - t}{365} \\ &= -C * \frac{T_2 - t}{\omega} + C * \frac{T_1 - t}{\omega} + (P_t + AI_t) * r * \frac{T_2 - t}{365} - (P_t + AI_t) * r * \frac{T_1 - t}{365} \\ &= -C * \frac{T_2 - T_1}{\omega} + (P_t + AI_t) * r * \frac{T_2 - T_1}{365} \\ &= (-c * 100 + (P_t + AI_t) * r) * 0.25 \end{aligned}$$

假设：债券一年付息一次，债券全价约等于 100，即

$$-Carry_2 + Carry_1 \approx (-c + r) * 25$$

资料来源：东海研究所整理

远近合约持有收益之差可以从公式上进行化简（如图所示）。利息收入部分等于对应远近合约交割日之间的利息收入；资金成本方面则等于对应交易日债券全价的资金成本。需要注意的事，本文在这里计算成本是用对应的利率乘以远近合约交割日之间的天数，但从实际角度出发这样的建华

存在明显的瑕疵，远近合约之间的天数对应的利率应该是一个远期概念，如果用即期利率来用存在一定的不合理行。

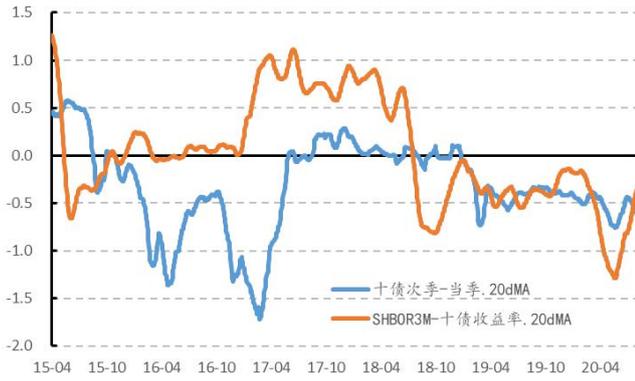
因此理论上解决这个问题的方式就是通过 SHIBOR3M 理论互换曲线倒推出对应的远期利率，然后在带入公式计算。由于新的国债票面利率发型往往是参考当前利率水平，因此可以用对应的收益率来替换票面利率。因此最后的结果就是远近合约价差可以近似的 SHIBOR3M 与十年期国债收益率之差再乘以一个系数。

3. 跨期价差分析

以十年期国债跨期价差（以下简称价差）为例。从历史走势来看，大致可以分为两个阶段：阶段一、在合约刚上市的一年左右时间里，价差整体波动幅度是非常大的，尤其在 16 年下半年到 17 年上半年之间，对应的价差波动幅度超过 1 元；阶段二、随着时间的推移，投资者参与程度不断提高，成交量和持仓量也在该阶段内稳步提高，对应的价差走势也开始平稳，波动复读较阶段一有明显改善。在前文分析跨期价差中得到这样的结论，其波动主要来自于 SHIBOR3M 与对应可交割券票面利率之差，为了简化我们用了对应期限国债收益率来替代票面利率，即 SHIBOR3M-十年期国债收益率（以下简称利差）。

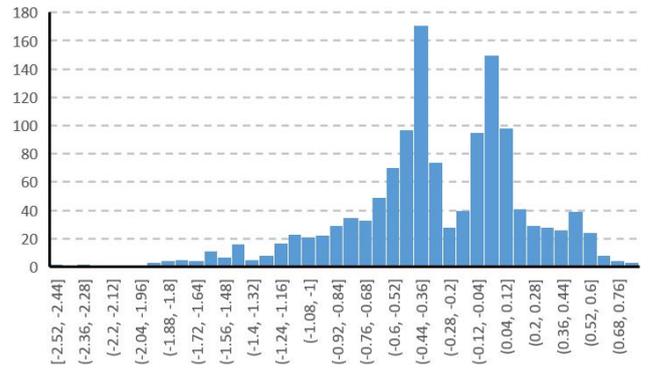
总的来看，价差和利差走势整体相关，也印证了此前的推论。但在个别时间段内比如 17 年上半年，两者走势出现了明显的背离，我们认为背后主要是两方面因素的叠加：一方面由于合约刚刚上市，此时的市场成交、持仓量主要还集中在五年期；而 17 年一、二季度收益率大幅上升，市场对未来国债价格的悲观预期较为强烈，而这种预期则转换在远月合约的价格上，导致价差出现大幅下行。

图表 5、十年期国债跨期价差走势



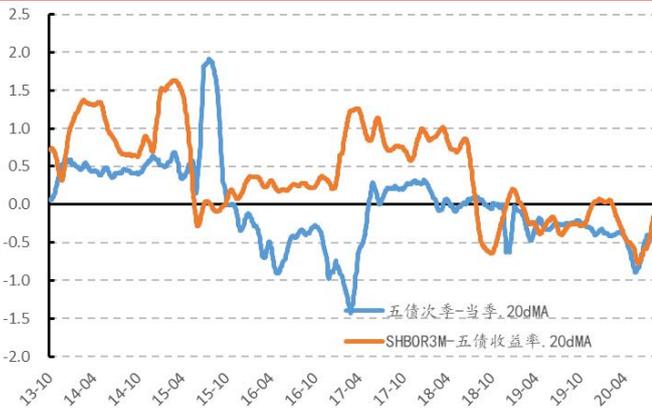
资料来源：WIND、东海研究所整理

图表 6、十年期国债跨期价差直方图



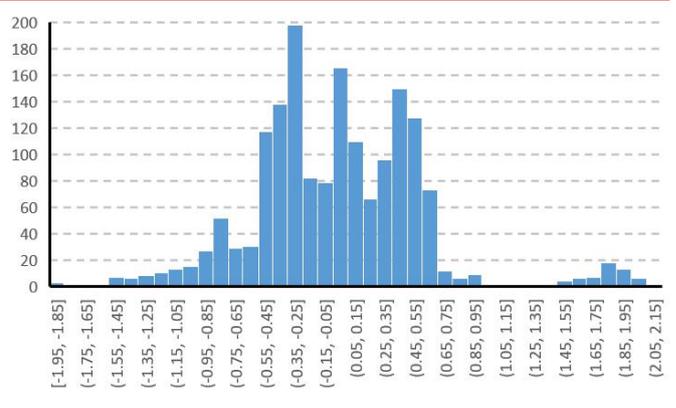
资料来源：WIND、东海研究所整理

图表 7、五年期国债跨期价差走势



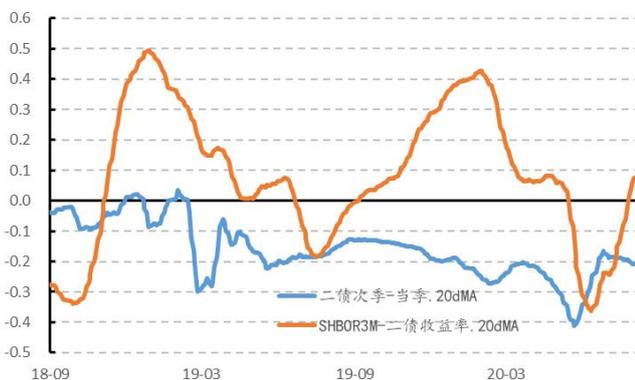
资料来源：WIND、东海研究所整理

图表 8、五年期国债跨期价差直方图



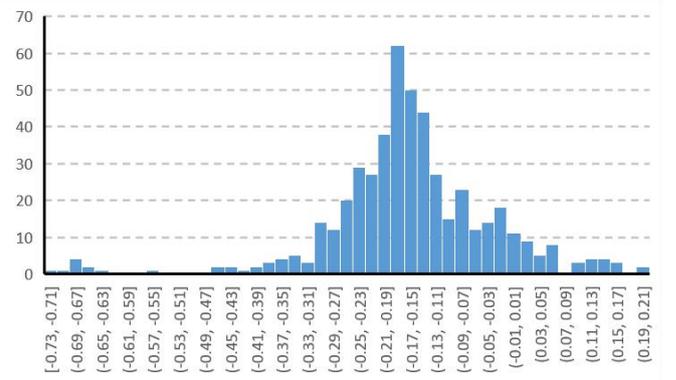
资料来源：WIND、东海研究所整理

图表 9、二年期国债跨期价差走势



资料来源：WIND、东海研究所整理

图表 10、二年期国债跨期价差直方图



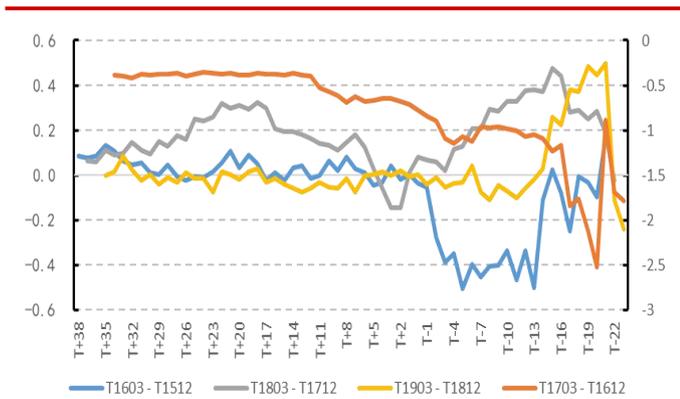
资料来源：WIND、东海研究所整理

图表 11、国债期货价差统计描述

	十债. 次 季-当季	十债. 远 季-次季	五债. 次 季-当季	五债. 远 季-次季	二债. 次 季-当季	二债. 远 季-次季
平均	-0.3195	-0.2296	-0.0221	-0.0361	-0.1630	-0.1435
标准差	0.0140	0.0103	0.0139	0.0111	0.0059	0.0173
中位数	-0.335	-0.295	-0.025	-0.03	-0.165	-0.195
众数	-0.39	-0.33	0	-0.295	-0.14	-0.17
标准差	0.5077	0.3746	0.5721	0.4557	0.1299	0.3816
方差	0.2578	0.1403	0.3273	0.2077	0.0169	0.1456
峰度	1.0403	0.3458	2.0417	2.0715	3.8961	4.2797
偏度	-0.7422	-0.0091	0.6053	0.7389	-0.8279	1.8573
最小值	-2.52	-1.46	-1.95	-1.19	-0.73	-0.98
最大值	0.83	1.28	2.08	2.1750	0.2000	1.11

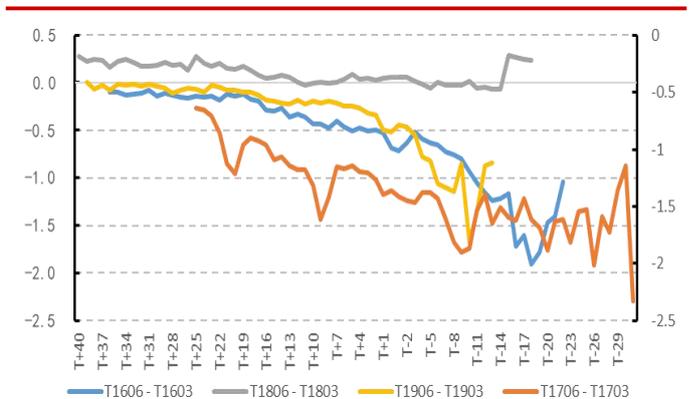
在关注价差历史走势的同时，我们还关注了移仓换月中的价差情况。所谓的移仓换月是指当季合约成交量逐渐下滑，而即将成为当季合约的次季合约成交量逐渐上升的过程。市场上对移仓换月初始时间界定有所不同，有的是按照成交量，有的是按照持仓量，本文以后者为准，即当季当季合约持仓量小于次季合约持仓量的首日。根据统计的十年期价差走势我们发现了两个现象：一、在移仓换月中的价差波动幅度要明显高于移仓换月前的波动（参考下图）；二、移仓换月中的价差走势相对比较明确。因此可根据此特性寻找该阶段的价差套利机会。

图表 12、国债移仓换月价差走势（一）



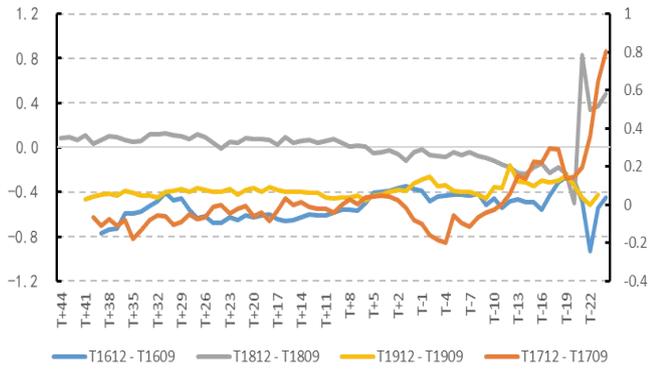
资料来源：WIND、东海研究所整理

图表 13、国债移仓换月价差走势（二）



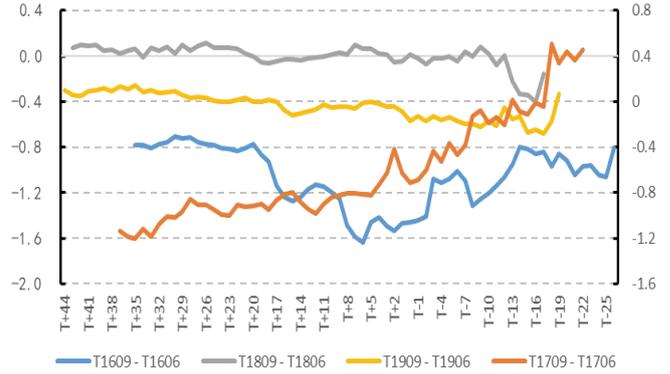
资料来源：WIND、东海研究所整理

图表 14、国债移仓换月价差走势（三）



资料来源：WIND、东海研究所整理

图表 15、国债移仓换月价差走势（四）



资料来源：WIND、东海研究所整理

图表 16、国债期货移仓换月价差统计

代码	F	T	R	状态	代码	F	T	R	状态
T1512	0.03	-0.30	-0.04	下降	TF1512	-0.01	-0.38	-0.28	下降
T1603	-0.26	-0.93	-1.52	下降	TF1603	-0.19	-0.58	-0.88	下降
T1606	-1.06	-1.08	-0.97	下降	TF1606	-0.64	-0.81	-0.66	下降
T1609	-0.57	-0.44	-0.54	上升	TF1609	-0.40	-0.41	-0.25	下降
T1612	-0.46	-1.11	-1.80	下降	TF1612	-0.34	-0.77	-1.45	下降
T1703	-1.10	-1.60	-1.92	下降	TF1703	-0.78	-1.27	-1.77	下降
T1706	-0.91	-0.29	0.42	上升	TF1706	-0.52	0.27	0.31	下降
T1709	-0.04	0.02	0.43	上升	TF1709	0.10	0.21	0.32	下降
T1712	0.15	0.25	0.20	上升	TF1712	0.23	0.32	0.11	下降
T1803	0.13	-0.01	0.19	下降	TF1803	0.24	-0.13	-0.10	下降
T1806	0.03	-0.01	-0.29	下降	TF1806	-0.01	0.03	-0.20	下降
T1809	0.05	-0.12	0.30	下降	TF1809	0.08	0.05	-0.15	下降
T1812	-0.01	0.03	0.22	上升	TF1812	-0.01	-0.44	-1.11	下降
T1903	-0.14	-0.76	-1.12	下降	TF1903	-0.07	-0.37	-0.36	下降
T1906	-0.38	-0.56	-0.58	下降	TF1906	-0.32	-0.34	-0.22	下降
T1909	-0.41	-0.34	-0.39	上升	TF1909	-0.27	-0.24	-0.20	下降
T1912	-0.37	-0.39	-0.49	下降	TF1912	-0.27	-0.38	-0.48	下降
T2003	-0.44	-0.41	-0.51	上升	TF2003	-0.37	-0.38	-0.37	下降
T2006	-0.53	-0.75	-0.66	下降	TF2006	-0.55	-0.86	-0.71	下降

资料来源：WIND、东海研究所整理

（注：R 表示最后五个交易日之间价差均值；T 表示倒数第六个交易日至移仓换月开始之间的价差均值；F 表示移仓换月之间的价差均值。状态栏里，如果对应 T 值大于 F 值则上升，反之则下降）

4.总结

跨期价差是指期货合约远近约的价格之差，由于期货一般对应多个远期合约，所以一般来说会有多个跨期价差存在。因为中金所在制度规定上设置了三个季月合约，所以就国债期货而言，存在两个跨期价差组合存在，分别是当季价差（次季合约价格-当季合约价格）、次季价差（远季合约价格-次季合约价格）。同商品期货一样，国债期货跨期价差在剔除利息收入以及持有成本之后（后文会有详细推导）可以体现市场的预期变化，但也要注意，国债期货不同合约之间的流动性差异是相对较大的。以十年期国债期货合约为例，当季合约成交量和持仓量（非移仓换月）占比超90%，而对应的远季合约占比不足10%，两者差异较为明显，导致价差方面收到流动性的扰动较多，对判断会存在一定的影响。所以一般而而言在分析国债期货跨期价差的时候更多的是关注当季价差。本文是国债期货系列专题第二篇，旨在分析远近合约价差背后的理论含义以及移仓换月中的特征。

附录

国债移仓换月相关统计

	价差	净价差 00	净价差 01	10Y	SHIBOR	SHIBOR-10Y
T1512	下降	下降	上升	下降	下降	下降
T1603	下降	下降	上升	下降	下降	下降
T1606	下降	下降	下降	上升	上升	上升
T1609	上升	下降	下降	下降	下降	上升
T1612	下降	下降	上升	上升	上升	上升
T1703	下降	下降	下降	上升	上升	上升
T1706	上升	下降	下降	上升	上升	下降
T1709	上升	上升	上升	上升	下降	下降
T1712	上升	下降	下降	上升	上升	上升
T1803	下降	上升	上升	下降	下降	上升
T1806	下降	下降	上升	下降	下降	下降
T1809	下降	上升	上升	上升	下降	下降
T1812	上升	上升	上升	下降	上升	上升
T1903	下降	下降	上升	下降	下降	下降
T1906	下降	下降	下降	上升	上升	上升
T1909	上升	下降	下降	下降	上升	上升
T1912	下降	上升	上升	下降	上升	上升
T2003	上升	下降	下降	下降	下降	下降
T2006	下降	下降	上升	上升	下降	下降

	价差	净价差 00	净价差 01	10Y	SHIBOR	SHIBOR-10Y
TF1312	上升	上升	上升	上升	上升	下降
TF1403	上升	上升	上升	下降	下降	上升
TF1406	上升	下降	下降	下降	下降	下降
TF1409	上升	下降	下降	上升	下降	下降
TF1412	上升	上升	上升	下降	下降	上升
TF1503	上升	上升	上升	下降	下降	上升
TF1506	下降	上升	上升	下降	下降	下降
TF1509	下降	下降	下降	下降	下降	上升
TF1512	下降	下降	上升	下降	下降	上升
TF1603	下降	下降	下降	下降	下降	下降
TF1606	下降	下降	下降	上升	上升	上升
TF1609	下降	下降	下降	下降	下降	上升
TF1612	下降	下降	上升	上升	上升	下降
TF1703	下降	下降	下降	上升	上升	上升
TF1706	上升	下降	下降	上升	上升	下降
TF1709	上升	上升	上升	上升	下降	下降
TF1712	上升	上升	上升	上升	上升	上升
TF1803	下降	下降	上升	下降	下降	上升
TF1806	上升	下降	下降	下降	下降	下降
TF1809	下降	上升	上升	上升	下降	下降
TF1812	下降	下降	上升	下降	上升	上升
TF1903	下降	下降	上升	下降	下降	下降
TF1906	下降	下降	上升	上升	上升	上升
TF1909	上升	下降	上升	下降	上升	上升
TF1912	下降	下降	下降	下降	上升	上升
TF2003	下降	下降	下降	下降	下降	下降
TF2006	下降	下降	下降	上升	下降	下降

分析师承诺:

本人具有中国期货业协会授予的期货执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确的反映了本人的观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的报酬。

免责声明:

本报告基于本公司研究所及研究人员认为可信的公开资料或实地调研的资料，但对这些信息的真实性、准确性和完整性不做任何保证。本报告仅反映研究员个人出具本报告当时的分析和判断，并不代表东海期货有限责任公司，或任何其附属公司的立场，本公司可能发表其他与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告可能因时间等因素的变化而变化从而导致与事实不完全一致，敬请关注本公司就同一主题所出具的相关后续研究报告及评论文章。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也未考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应征求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买投资标的的邀请或向人做出邀请。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所导致的任何损失负任何作用，投资者需自行承担风险。

本报告版权归“东海期货有限责任公司”所有，未经本公司书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的翻版、复制、刊登、发表或者引用。

东海期货有限责任公司研究所

地址：上海市东方路1928号东海证券大厦8F

联系人：贾利军

电话：021-68757181

网址：www.qh168.com.cn

E-MAIL: Jialj@qh168.com.cn