

# 国债期货交易分析框架

证券分析师：徐亮

证券投资咨询执业资格证书编码：S0980519110001

日期：2021年1月

# 目录

- 如何更好地参与国债期货单边交易
- 国债期货的期现交易
- 国债期货的跨期价差交易
- 国债期货的收益率曲线交易（跨品种交易）
- 国债期货的套期保值

## 目录：第一部分

- **如何更好地参与国债期货单边交易**
- 国债期货的期现交易
- 国债期货的跨期价差交易
- 国债期货的收益率曲线交易（跨品种交易）
- 国债期货的套期保值

## 债券分析框架同样适用于国债期货

- 从经济基本面（增长+通胀）角度看债市：名义利率与名义增长率的方向在趋势上基本一致。但我国GDP数据为季度数据，单纯运用低频的GDP数据来分析债券市场的效果可能并不会太好。因此，可以用月度经济数据合成月度的名义增长率。
- 选用规模以上工业增加值同比增速来近似替代实际增长率，选用CPI和PPI数据来合成通胀指标，采用2002-2019年的历史数据，以每个季度的GDP平减指数为因变量，每个季度的CPI和PPI平均值为自变量，拟合出CPI和PPI的系数分别为1.06和0.35。

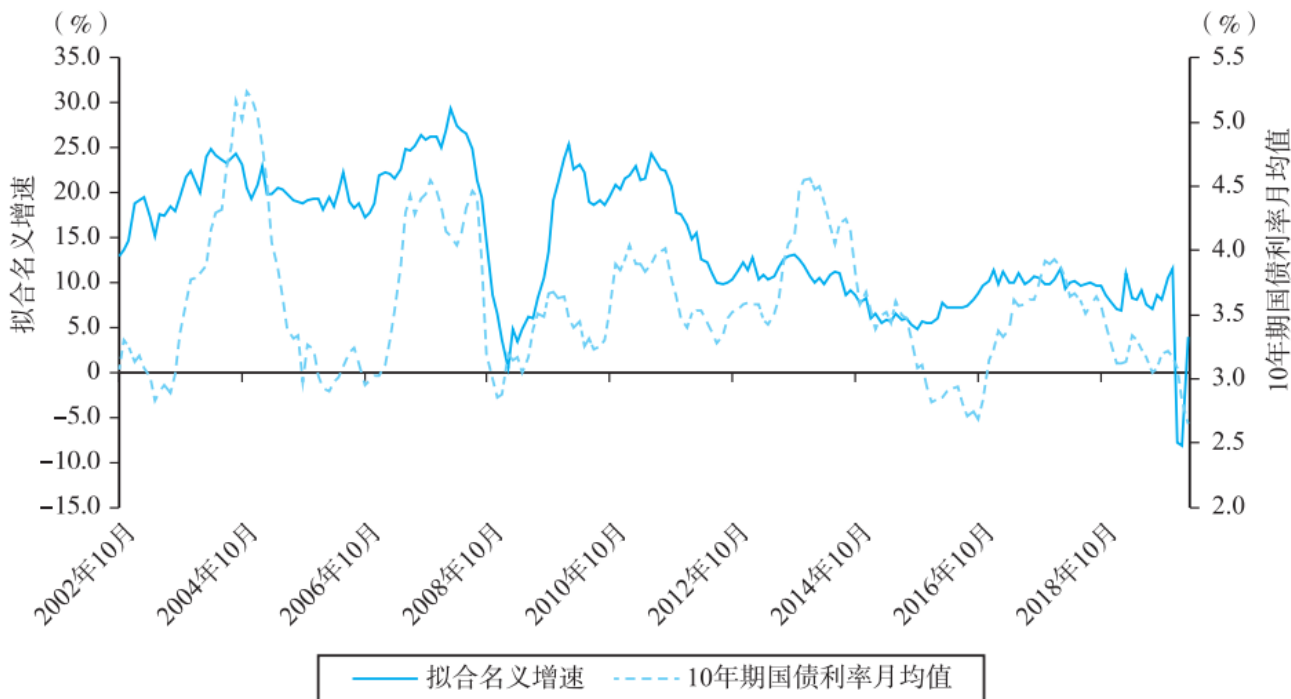


图 8-1 拟合的月度名义增速与 10 年期国债利率月均值的同步性较高

## 债券分析框架同样适用于国债期货（续）

- 从“货币+信用”的角度看债市：“货币和信用”主要是从供需的角度来分析债券利率。债券的标的是利率，利率是一种价格，由供需决定。可以借助于融资需求曲线和资金供应意愿曲线的相对变化来理解利率的变化方向。
  - 融资需求曲线变化可近似代表信用派生状况的变化，而资金供应意愿曲线变化则取决于货币政策态度的变化，货币政策的态度变化又暗合于货币政策目标或意图的变化，因此货币政策目标或意图与资金供应意愿曲线较为吻合。
- “货币”指货币政策的目标或意图，即央行是否会放松或收紧货币政策。判断标准以三大货币政策工具（法定存贷款利率、法定准备金率、公开市场操作行为）是否发生与之前方向迥异的变化。
- “信用”是指社会信用派生的现实。如果社融存量或贷款余额同比增速出现上行，则认为信用出现了扩张，经济环境处于“宽信用”状态；反之，如果社融存量或贷款余额同比增速出现下行，则认为信用出现了收缩，经济环境处于“紧信用”状态。

# 货币+信用组合下的债券市场

## ● 具体来看：

- “宽货币+宽信用”等同于“融资需求曲线上行+资金供应意愿曲线上行”，这时债市牛熊未定；
- “宽货币+紧信用”等同于“融资需求曲线下行+资金供应意愿曲线上行”，这时债市呈现牛市格局；
- “紧货币+宽信用”等同于“融资需求曲线上行+资金供应意愿曲线下行”，这时债市呈现熊市格局；
- “紧货币+紧信用”等同于“融资需求曲线下行+资金供应意愿曲线下行”，这时债券牛熊未定。

组合模式	次数	债券市场方向	发生概率
宽货币+宽信用	5	牛市	20%
		熊市	60%
		平衡市	20%
宽货币+紧信用	5	牛市	100%
紧货币+宽信用	5	熊市	100%
紧货币+紧信用	6	牛市	17%
		熊市	33%
		平衡市	50%

# 国债期货如何定价

- 根据期货持有成本模型，在不考虑交易手续费、保证金占用成本等因素的情况下

国债期货价格=现货价格-现货持有收益

现货持有收益=债券在持有期的利息收入-持有债券的资金成本

- 综合来说

国债期货理论价格=现货价格+持有债券的资金成本-债券在持有期的利息收入

- 采用现货持有收益（Carry）的概念来替代：债券在持有期的利息收入-持有债券的资金成本。

$$Carry = Basis = P - F \times CF \quad \longrightarrow \quad F = \frac{P - Carry}{CF}$$

式中，P为债券现货的净价；F为国债期货的价格；CF为债券的转换因子；Basis为基差；Carry为债券现货的持有收益。

## 国债期货如何定价（续）

- 又因为：

$$\text{净基差} = \text{基差} - \text{持有收益} = \textit{Basis} - \textit{Carry}$$

- 投资者习惯于将净基差等同于国债期货的交割期权价值（实际上净基差和交割期权价值也是有区别的），所以会有如下公式：

$$\textit{Basis} - \textit{Carry} = \textit{Options}$$

$$\textit{Basis} = \textit{Carry} + \textit{Options}$$

- 其中，Options为国债期货的交割期权价值。可以进一步得到国债期货的定价公式为：

$$F = \frac{P - \textit{Carry} - \textit{Options}}{CF}$$



# 无套利方法预测国债期货价格

- 投资者习惯性做法：先预测现券利率未来可能达到的点位，再根据现券的预测来判断期货未来可能达到的点位。对此经常会用到两种方法：无套利方法和久期法。
- 按照无套利原理，期货价格=CTD券的远期净价/CTD券的转换因子。这一公式按照CTD券在交割日前是否有付息又被分为两种情况：
- 如果CTD券在交割日前无利息支付（常见情形）

$$\text{期货价格} = \frac{P \times (1 + r \times T_1 \div 365) - AI}{CF}$$

- 如果CTD券在交割日前有利息支付（较少出现）

$$\text{期货价格} = \frac{P \times (1 + r \times T_1 \div 365) - C \times (1 + r \times T_2 \div 365) - AI}{CF}$$

其中 $P$ 为CTD券全价； $r$ 为资金成本； $T_1$ 为计算日距配对缴款日天数； $T_2$ 为利息支付日距配对缴款日天数； $C$ 为单次收到的票息，即票息/付息频率； $AI$ 为CTD券的交割利息； $CF$ 为CTD券的转换因子。

# 久期法预测国债期货价格

- 利用久期法来预测国债期货未来短期价格变动会相对粗糙一些，但也是最为便捷的方式之一，在实务中经常会被用到。
  - 投资者经常认为国债期货的久期与CTD券的久期一致，因此可以简单利用修正久期的概念来估计国债期货的价格变化。举例来说，在2020年4月15日，十年期主力合约T2006的收盘价为102.43元，其CTD券180027.IB的修正久期为7.4，假设投资者认为未来一周10年期国债利率会下行10BP，对应的，即预期T2006的价格将会上涨至 $102.43 * (1 + 7.4 * 10BP / 10000) \approx 103.19$ 元。
- 还有一种更为简便粗略的计算方法。从历史平均的角度来说，10年期国债期货合约的修正久期大约在8左右，5年期国债期货合约的修正久期大约在4左右，并将计算10年期和5年期国债期货价格变化的基准直接设置为100元。
  - 接上述例子，假设预测10年期国债利率将下行约10BP，则可以简单预期T2006价格将上行 $100 * 8 * 10BP / 10000 = 0.8$ 元。反过来计算，如果预期T2006价格将上涨1元，则相当于预期10年期国债利率下降 $1 * 10000 / (100 * 8) = 12.5BP$ 。

# 国债期货的8种成交性质隐含了什么

表 2-1

交易性质与持仓量变化

交易性质	含义	例子	现手 (手)	仓差 (手)	现手和仓差关系
开仓	双开	买入开仓和卖出开仓成交，且数量匹配	1	1	仓差恒等于现手
	多开	买入开仓部分和卖出开仓成交，部分和卖出平仓成交	2	1	仓差恒小于现手，大小取决于卖出开仓的量
	空开	卖出开仓部分和买入开仓成交，部分和买入平仓成交	2	1	仓差恒小于现手，大小取决于买入开仓的量
平仓	双平	买入平仓和卖出平仓成交，且数量匹配	1	-1	仓差恒等于现手的相反数
	多平	卖出平仓部分和买入平仓成交，部分和买入开仓成交	2	-1	仓差恒为负值，绝对值大小取决于买入平仓的量
	空平	买入平仓部分和卖出平仓成交，部分和卖出开仓成交	2	-1	仓差恒为负值，绝对值大小取决于卖出平仓的量
换手	多换	买入开仓和卖出平仓成交，且数量匹配	1	0	仓差恒等于0
	空换	卖出开仓和买入平仓成交，且数量匹配	1	0	仓差恒等于0

- 我们可以重点关注四类成交性质：**多开+空平**，这两类代表了期货市场上的多方力量；**空开+多平**，这两类代表了期货市场上的空方力量。

# 国债期货的持仓行为分析

- 市场投资者常常会将期货会员的持仓量变化运用在指导期货价格的短期分析上。一般来说：
  - 如果期货会员的多（空）方持仓量持续上升（某一天或几天内出现明显的上升），那么期货价格在短期继续上行（下行）的可能性较大；
- 举例来说，在T1909合约存续期间，其价格上涨约2.5元（2019.06-2019.08），其上涨主要集中在6月初、7月初和8月初。

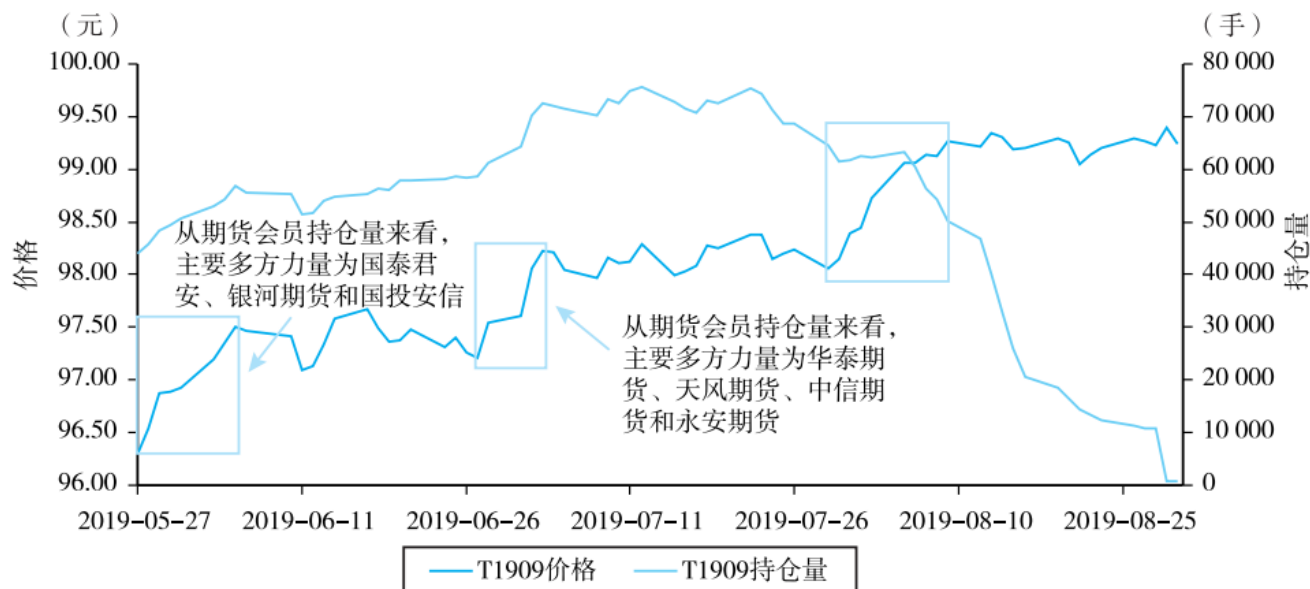


图 11-9 T1909 合约价格和持仓量走势（2019 年 6 ~ 8 月）

# 国债期货的持仓行为分析（续）

**表 11-2 T1909 合约在 6 月初的部分期货会员买方持仓量（主要多方力量）**

日期	T1909 合约		买方持仓量（手）							
	价格（元）	持仓量（手）	国泰君安	银河期货	国投安信	永安期货	五矿经易	广发期货	方正中期	申银万国
2019-05-27	96.30	43 844	2 420	2 771	3 597	1 448	893	1 255	1 023	961
2019-05-28	96.54	45 852	2 894	2 813	4 125	1 794	3 129	1 264	867	1 468
2019-05-29	96.87	48 270	3 105	3 131	4 879	2 012	3 178	1 260	877	1 756
2019-05-30	96.89	49 439	3 244	3 310	4 849	2 156	3 199	1 505	845	1 904
2019-05-31	96.93	50 555	3 770	3 422	5 091	2 373	2 896	1 604	912	1 915
2019-06-03	97.20	53 076	4 419	3 562	5 123	2 254	3 115	1 668	1 162	1 761
2019-06-04	97.36	54 233	4 660	4 467	4 842	2 054	2 267	1 750	1 544	1 311
2019-06-05	97.51	56 705	4 958	4 556	5 026	2 352	1 961	1 879	1 583	1 295
2019-06-06	97.47	55 631	4 947	4 520	4 881	2 356	1 654	1 938	1 422	1 334
持仓量变化	—	11 787	2 527	1 749	1 284	908	761	683	399	373

# 国债期货的持仓行为分析（续）

**表 11-3 T1909 合约在 7 月初的部分期货会员买方持仓量（主要多方力量）**

日期	T1909 合约		买方持仓量（手）							
	价格（元）	持仓量（手）	华泰期货	天风期货	中信期货	永安期货	中粮期货	国投安信	海通期货	五矿经易
2019-06-24	97.31	58 091	1 719	1 551	5 723	2 408	938	4 608	2 307	795
2019-06-25	97.40	58 682	1 408	1 477	5 820	2 627	932	4 609	2 399	930
2019-06-26	97.27	58 291	1 480	1 496	6 454	2 314	971	4 678	2 314	926
2019-06-27	97.21	58 610	1 562	1 491	7 030	2 090	1 133	4 661	2 244	908
2019-06-28	97.54	61 104	1 694	1 389	7 127	3 000	1 185	4 845	2 451	1 058
2019-07-01	97.61	64 268	2 647	3 146	7 448	3 102	1 361	4 863	2 492	938
2019-07-02	98.06	70 153	3 040	3 027	7 412	3 189	1 594	5 098	3 074	1 106
2019-07-03	98.23	72 520	3 008	3 203	7 206	3 593	1 692	5 339	3 258	1 126
2019-07-04	98.22	71 908	3 082	3 100	6 971	3 662	1 708	5 261	2 999	1 232
2019-07-05	98.04	71 623	3 350	3 136	7 082	3 673	1 720	5 222	2 757	1 170
持仓量变化	—	13 532	1 631	1 585	1 359	1 265	782	614	450	375

# 经济金融数据公布时点的债市短期机会

表 12-1

各类经济数据的公布对债市（T 合约）的短期影响总结

（2015 年 4 月 ~ 2020 年 4 月）

数据类别	情景	发生次数 (次)	冲击开始 时间 (平均)	冲击结束 时间 (平均)	持续时间 (平均) (分钟)	T 合约平均 变化幅度 (%)	胜率 (%)
通胀数据	CPI 高于预期	21	9: 27	9: 39	12	-0.09	85.7
	CPI 低于预期	18	9: 26	9: 35	9	0.12	83.3
	PPI 高于预期	22	9: 28	9: 38	11	0.01	50.0
	PPI 低于预期	19	9: 27	9: 37	10	0.03	68.4
工业增加值、固定资产投资和社会消费品零售总额数据	IP 高于预期	22	9: 56	10: 07	11	-0.11	95.5
	IP 低于预期	26	9: 54	10: 10	15	0.13	92.3
	固投高于预期	16	9: 55	10: 04	8	-0.05	62.5
	固投低于预期	30	9: 55	10: 12	17	0.08	70.0
	社会消费品零售总额高于预期	23	9: 55	10: 06	11	-0.05	65.2
	社会消费品零售总额低于预期	23	9: 55	10: 10	15	0.10	78.3
金融数据 (社会融资、M2 数据)	社会融资总量高于预期	12	公布时间不统一		9	-0.11	83.3
	社会融资总量低于预期	1			5	0.09	100.0
	M2 高于预期	6	公布时间不统一		13	-0.17	100.0
	M2 低于预期	4			6	0.00	50.0
财新制造业 PMI 数据	财新 PMI 高于预期	27	9: 41	9: 50	8	-0.08	96.3
	财新 PMI 低于预期	26	9: 42	9: 53	11	0.08	100.0

- 从短期的视角运用经济金融数据来指导国债期货的投资交易，即在每月经济金融数据公布时点前后，如何把握债市的短期交易机会。
- CPI、工业增加值、PMI 数据均对债市短期的变化影响较大。



# 债券一级发行时点的债市短期机会

- 除了经济金融数据之外，债券市场投资者在交易盘中还会对债券一级发行结果较为关注。债券发行结果在一定程度上可以体现市场情绪，如果债券发行中标利率明显低于当前市场交易利率，则说明市场投资者对未来债市乐观；反之亦然。根据这一债券招标信息，投资者可以在国债期货上进行短期操作来获利。

**表 12-2      5 年期、10 年期国债和国开一级发行对国债期货的短期影响统计**  
**(2015 年 4 月 ~ 2020 年 4 月)**

债券	发行情况	发生次数 (次)	相应期限国债期货 价格平均变动 (%)	胜率 (%)
5 年期国债	发行利率大于估值收益率	9	-0.03	55.6
	发行利率小于估值收益率 2BP 以上	41	0.04	75.6
10 年期国债	发行利率大于估值收益率或小于估值 收益率水平在 2BP 以内	18	-0.05	72.2
	发行利率小于估值收益率 4BP 以上	18	0.00	66.7
5 年期国开	发行利率大于估值收益率	17	-0.06	94.1
	发行利率小于估值收益率 2BP 以上	97	0.03	85.6
10 年期国开	发行利率大于估值收益率或小于估值 收益率水平在 2BP 以内	27	-0.07	85.2
	发行利率小于估值收益率 4BP 以上	62	0.05	79.0



# 国债期货的周内效应

- 从历史统计来看（截止2020年4月），国债期货市场确实存在较为明显的周内效应，其中，国债期货在周一出现下跌、周四和周五出现上涨的现象较为明显，且十年期合约的周内效应相对五年期合约更显著一些。

- 国内货币政策和监管政策等对市场影响较为明显的因素多出于周五晚间或周末期间，因此TF合约和T合约在周四、周五较为明显的周内效应则是对这一因素的反应。而显著为正的收益率表明市场普遍对于周末的影响因素有所期待；
- 在周四、周五对周末的政策等因素有所期待的前提下，由于政策等因素变动的频率较低，市场预期可能会频频落空，故市场在周一会出现修复走势。而且，尽管周末出现利好消息，如果仅仅是符合市场预期或者低于市场预期，那么市场同样会在周一出现下跌，因为周四、周五的上涨已经充分price in这种预期了。

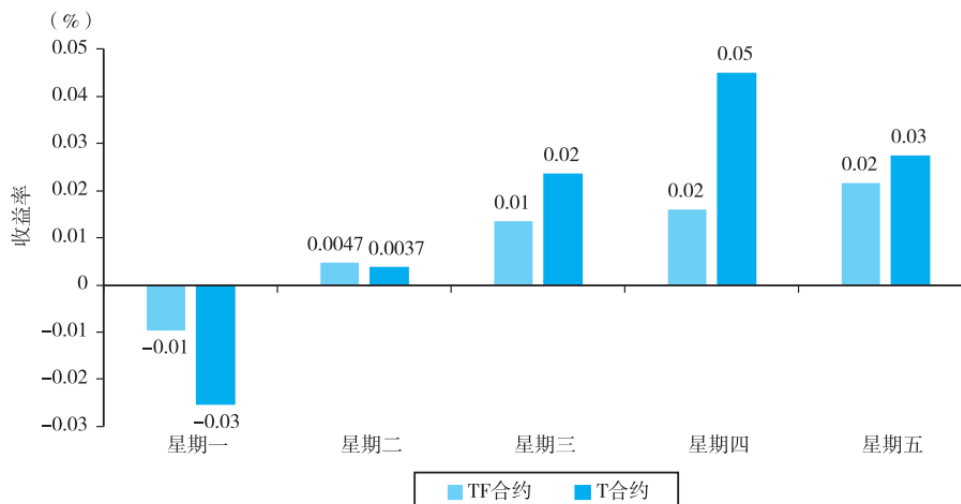


图 12-4 国债期货周内平均收益率变化（2013 年 9 月 ~ 2020 年 4 月）

## 目录：第二部分

- 如何更好地参与国债期货单边交易
- **国债期货的期现交易**
- 国债期货的跨期价差交易
- 国债期货的收益率曲线交易（跨品种交易）
- 国债期货的套期保值

# 国债期货基差的来源

● 国债期货基差从何而来呢？主要有以下三个来源：

- **最为普遍的，国债期货基差来源于期现货价格的不同步变动。**期货市场上的流动性比现货市场强，期货市场上的投机者更多一些，这样很容易使得期货相对现券出现超涨或超跌的现象。而期货价格本身也是一个远期价格的概念，若市场对未来债市预期悲观，那么国债期货上的投机做空力量和套期保值力量将会加强，这将会使得国债期货表现相对现券更差一些，国债期货基差将上行；反之亦然。
- **空头交割期权也是国债期货基差的主要来源之一。**国债期货的债券标的为一篮子可交割券，在“卖方举手”的交割模式下，期货空方可以选择任意的可交割券进入交割，而这一交割期权（主要指转换期权）以净基差的形式被包含在基差中。又因为空方的交割期权价值始终不为负，因此国债期货的净基差或基差也在大多数时间呈现为正值，即期货价格相对现券价格偏低，这是期货空方在享受交割期权时所需要负担的成本。
- **国债期货基差也来源于期现货交易机制的差异。**在国内市场，中金所国债期货的交易时间为9:30-11:30，13:00-15:15；而国债现券由于可以通过中介来进行报价，所以在期货开盘前和收盘后，现券均可以交易。一般来说，活跃国债现券在15:15-18:00期间也可能有较多交易，若期货收盘后，现券价格波动较大，也会对国债期货基差造成扰动。

## 基差交易的收益分析（买入基差）

- 基差是持有收益与净基差之和，理论上，投资者买入基差，是买入了国债的持有收益与期货空头交割期权。假设t时刻构建1单位的基差多头，即买入1单位国债现货并卖出CF单位的期货，则至T时刻的收益为（不考虑利息的再投资收入，下同）：

$$\begin{aligned} \text{Gain} &= (F_t - F_T) \times CF + AI_{T-t} + B_T - B_t - C_{T-t} \\ &= B_T - F_T \times CF + AI_{T-t} - (B_t - F_t \times CF) - C_{T-t} \\ &= AI_{T-t} + \text{Basis}_T - \text{Basis}_t - C_{T-t} \\ &= AI_{T-t} + \text{BNOC}_T + \text{HG}_{T'-T} - (\text{BNOC}_t + \text{HG}_{T'-t}) - C_{T-t} \\ &= \text{BNOC}_T - \text{BNOC}_t + AI_{T-t} - \text{HG}_{T-t} - C_{T-t} \\ &= \text{BNOC}_T - \text{BNOC}_t \end{aligned}$$

其中， $F_t$ 和 $F_T$ 为t和T时刻的期货价格； $B_t$ 和 $B_T$ 为t和T时刻的债券净价；CF为可交割国债的转换因子； $\text{HG}_{T-t}$ 、 $\text{HG}_{T'-T}$ 和 $\text{HG}_{T'-t}$ 为t至T时刻、T至期货合约交割日 $T'$ 时刻和t至 $T'$ 时刻债券的持有收益； $AI_{T-t}$ 为t至T时刻的应计利息； $C_{T-t}$ 为t至T时刻的资金成本； $\text{Basis}_t$ 和 $\text{Basis}_T$ 为t和T时刻的基差； $\text{BNOC}_t$ 和 $\text{BNOC}_T$ 为t和T时刻的净基差。

## 基差交易的收益分析（卖出基差）

- 卖出基差与买入基差相反，但又因为卖出基差涉及到卖空现券的操作，所以在分析卖出基差收益时，实际情况要更复杂一些。假设t时刻构建1单位的基差空头，即买入CF单位国债期货并卖出1单位的国债现券（债券A），借券成本是XBP，假设投资者参与借券卖空操作时需要质押债券B，则至T时刻的收益为（不考虑利息的再投资收入，下同）：

$$\begin{aligned}
 \text{Gain} &= (F_T - F_t) \times CF + (B_t - B_T) - (AI_{T-t} + CX_{T-t} - C_{T-t} - HGB_{T-t}) \\
 &= -(B_T - F_T \times CF) + (B_t - F_t \times CF) - (AI_{T-t} + CX_{T-t} - C_{T-t} - HGB_{T-t}) \\
 &= -\text{Basis}_T + \text{Basis}_t - (AI_{T-t} + CX_{T-t} - C_{T-t} - HGB_{T-t}) \\
 &= -(BNOC_T + HG_{T'-T}) + (BNOC_t + HG_{T'-t}) - (AI_{T-t} + CX_{T-t} - C_{T-t} - HGB_{T-t}) \\
 &= BNOC_t - BNOC_T + HG_{T-t} - (AI_{T-t} + CX_{T-t} - C_{T-t} - HGB_{T-t}) \\
 &= BNOC_t - BNOC_T - CX_{T-t} + HGB_{T-t}
 \end{aligned}$$

其中， $F_t$ 和 $F_T$ 为t和T时刻的期货价格； $B_t$ 和 $B_T$ 为t和T时刻的债券净价；CF为可交割国债的转换因子； $HG_{T-t}$ 、 $HG_{T'-T}$ 和 $HG_{T'-t}$ 为t至T时刻、T至期货合约交割日T'时刻和t至T'时刻债券的持有收益； $AI_{T-t}$ 为t至T时刻的应计利息； $C_{T-t}$ 为t至T时刻的资金成本； $\text{Basis}_t$ 和 $\text{Basis}_T$ 为t和T时刻的基差； $BNOC_t$ 和 $BNOC_T$ 为t和T时刻的净基差。 $HGB_{T-t}$ 为t至T时刻债券B的持有收益； $CX_{T-t}$ 为t至T时刻按照借券成本XBP计算的資金成本。

## 基差交易的收益分析（跨期套利）

- 跨期套利是指利用不同季月的国债期货合约定价出现的偏差进行套利。一般在不同季月合约间建立数量相等、方向相反的交易头寸，待合约价差朝着所预期的方向变动后，再平仓获利。
- 当 $t$ 时刻发现近月合约被低估，远月合约被高估时，我们可以买入近月合约 $F_{1,t}$ ，卖出远月合约 $F_{2,t}$ 。到 $T$ 时刻，近远月合约价差变大，选择双向平仓而获利。我们选择某一可交割券，其在近月合约上的转换因子为 $CF_1$ ，在远月合约上的转换因子为 $CF_2$ ，那么整个套利过程的收益为：

$$\begin{aligned}
 \text{Gain} &= F_{1,T} - F_{1,t} + F_{2,t} - F_{2,T} \\
 &= [(B_T - BNOC_{1,T} - HG_{T'-T}) - (B_t - BNOC_{1,t} - HG_{T'-t})]/CF_1 \\
 &\quad + [(B_t - BNOC_{2,t} - HG_{T'-t}) - (B_T - BNOC_{2,T} - HG_{T'-T})]/CF_2 \\
 &\approx [(B_T - BNOC_{1,T} - HG_{T'-T}) - (B_t - BNOC_{1,t} - HG_{T'-t})]/1 \\
 &\quad + [(B_t - BNOC_{2,t} - HG_{T'-t}) - (B_T - BNOC_{2,T} - HG_{T'-T})]/1 \\
 &\approx (BNOC_{1,t} - BNOC_{1,T}) + (BNOC_{2,T} - BNOC_{2,t})
 \end{aligned}$$

- 因此做多近远月价差的跨期套利的收益近似分为两个部分：同一可交割券近月合约净基差的跌幅和远月合约的净基差的涨幅。反之，做空近远月价差的跨期套利的收益同样近似分为两个部分：同一可交割券近月合约净基差的涨幅和远月合约的净基差的跌幅。

## 不同久期债券的基差变化特征

- 在理论上，不同久期债券的基差运行有各自的特征，很多投资者会将这一基差变化看作一个个期权。具体来看，高久期国债的基差像一个国债看涨期权；低久期国债的基差像一个国债看跌期权；中间久期国债的基差像一个国债跨式期权。
- 在2020年1月10日，T2003合约的低久期可交割券、中久期可交割券和高久期可交割券分别是160023.IB、180019.IB和190015.IB。

**表 13 - 1                      T2003 合约及其部分可交割券的信息（2020 年 1 月 10 日）**

可交割券	转换因子	修正久期	到期收益率 (%)	T2003 合约收盘价 (元)
190015. IB	1. 0108	8. 40	3. 08	98. 56
180019. IB	1. 0399	7. 30	3. 10	
160023. IB	0. 9820	6. 14	3. 04	

- 假设T2003合约的价格会跟随CTD券的价格变化，而T2003合约的CTD券会在上述三只券中切换，并假设投资者进行基差交易的时间为1个月，即从2020.1.10-2020.2.10。最后再假设收益率曲线只会发生平行移动，即三只券的到期收益率在1个月之后的变化幅度是相同的。



## 不同久期债券的基差变化特征（续）

● 下图显示了在1个月之后（2020.2.10）高中低久期国债的便宜程度。

- 当180019.IB的收益率在2.74%以下时，CTD券为低久期国债160023.IB，国债期货价格会跟随其变化；
- 当180019.IB的收益率在2.74%-3.13%之间时，CTD券为中久期国债180019.IB，期货价格会跟随其变化；
- 当180019.IB的收益率在3.13%以上时，CTD券为高久期国债190015.IB，国债期货价格会跟随其变化。

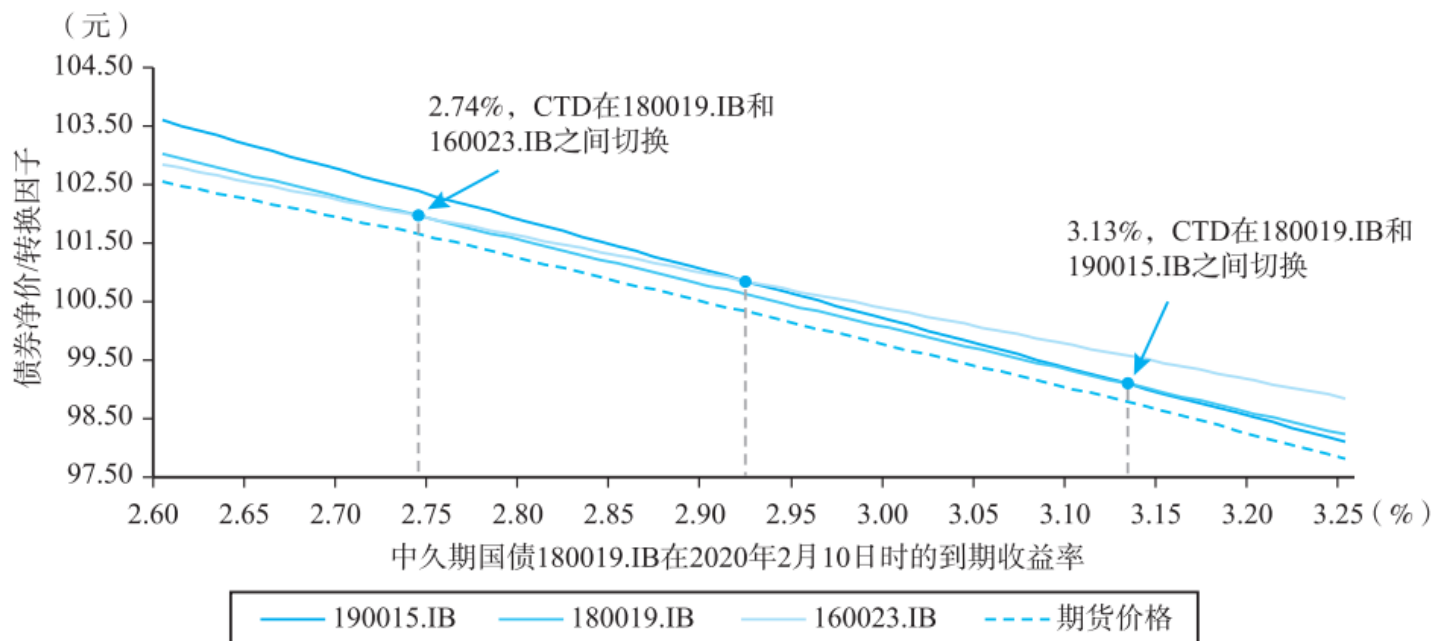


图 13-1 高、中、低久期国债的便宜程度与期货价格（2020 年 2 月 10 日）



## 不同久期债券的基差变化特征（续）

- 上述结论是假设收益率曲线平行移动时，不同久期可交割券的基差变化特征。在此，换一个角度，还是假设T2003合约的价格会跟随CTD券的价格变化，而T2003合约的CTD券会在上述三只券中切换，并假设投资者进行基差交易的时间为1个月，即从2020.1.10-2020.2.10。但最后假设中久期180019.IB的收益率不发生变化，而国债曲线会在这三只券中发生变化。即探究收益率曲线的变化会如何影响不同久期可交割券的基差变化。
- 下图显示了在1个月之后（2020.2.10）高中低久期国债的便宜程度。当曲线利差变平14.5BP以上时，CTD券为低久期国债160023.IB；当曲线利差的变化幅度在-14.5—1BP之间时，CTD券为中久期国债180019.IB；当曲线利差变陡1BP以上时，CTD券为高久期国债190015.IB。

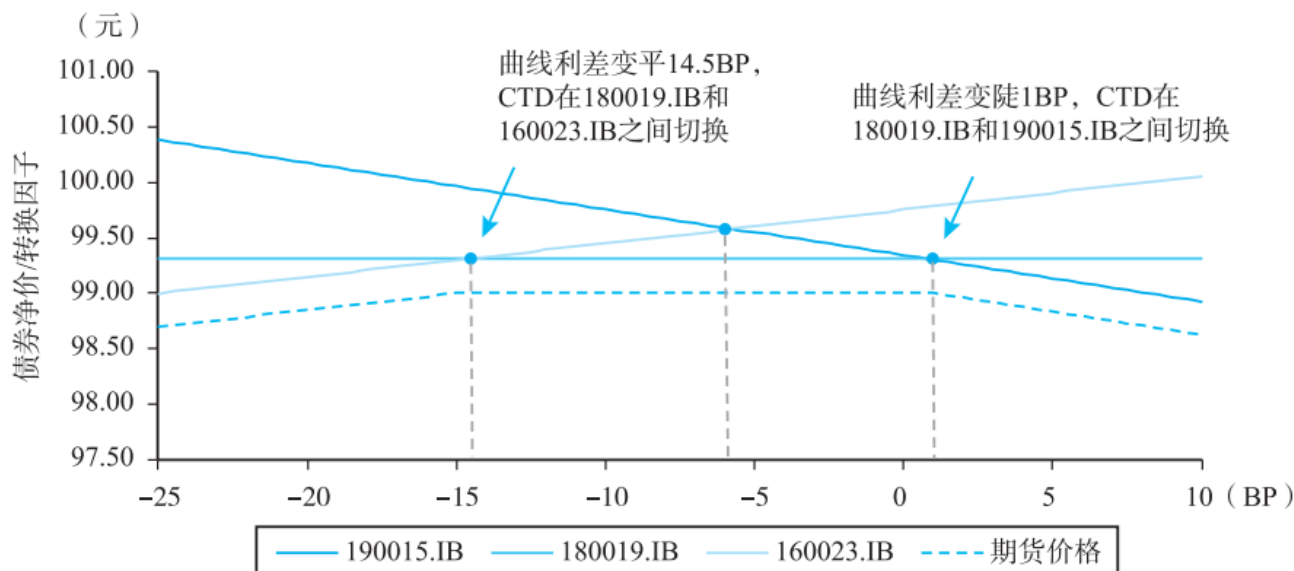


图 13-6 高、中、低久期国债的便宜程度与期货价格（假设曲线斜率变化，2020 年 2 月 10 日）

## 不同久期债券的基差变化特征（续）

- **经验一：**即买入高久期国债基差就类似于持有一个国债的看涨期权，买入低久期国债基差就类似于持有一个国债的看跌期权，买入中久期国债基差就类似于持有一个国债的跨式期权。
- **经验二：**买入高久期国债基差就类似于持有一个看平收益率曲线的期权，买入低久期国债基差就类似于持有一个看陡收益率曲线的期权，买入中久期国债基差就类似于持有一个国债收益率曲线的跨式期权。

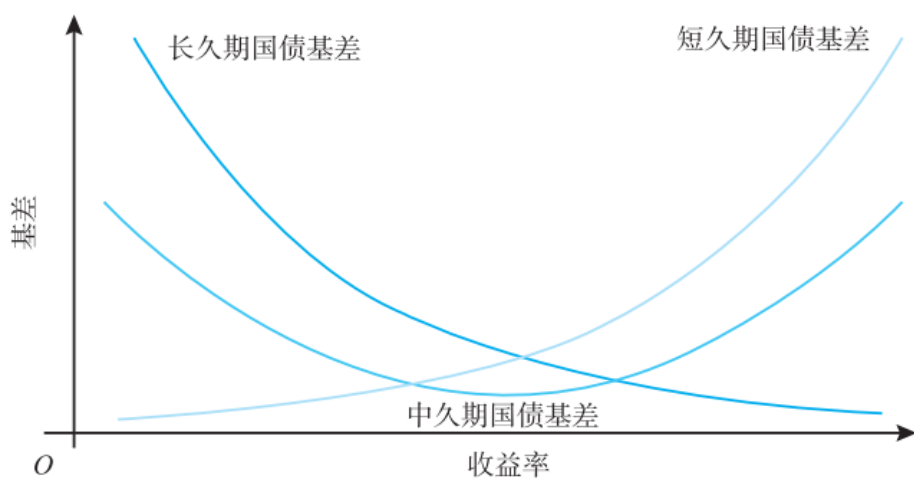


图 13-5 不同久期债券的基差变化特征

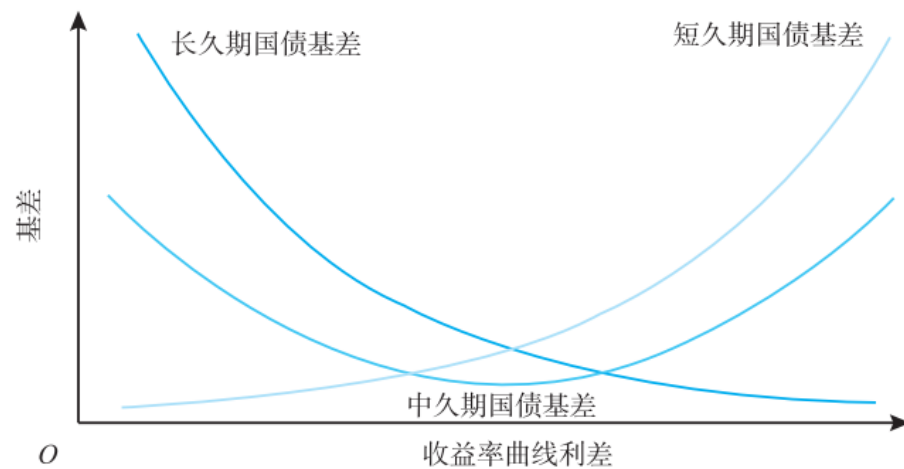


图 13-10 不同久期债券的基差变化特征（假设曲线斜率变化时）

# 国债期货基差变化的历史回顾

- 总结国债期货基差在历史上的表现，大致可以得到以下结论：
  - 1.在债券市场上涨的过程中，国债期货出现超涨的概率较高，基差容易出现下行的情况；而在债券市场下跌的过程中，国债期货出现超跌的概率较高，基差容易出现上行的情况。
    - 特别是当债市遭遇调整时，由于现券缺乏有效的做空机制，所以会有部分投资者集中在期货上做空或进行套期保值，这样将会加剧期货的贴水幅度。需要注意的是，这一情况并不绝对，若投资者对市场预期悲观，即使债市并未下跌，基差也可能出现上涨；若投资者对市场并不悲观，相反还有所期待，即使债市正在下跌，基差也可能出现下行。
  - 2.基差每次明显上行之后，其最后向下收敛的概率较大。在国债期货的实物交割机制之下，国债期货价格与其CTD券价格在临近交割月时总会逐步收敛，若最后国债期货价格与CTD券价格并未收敛，投资者则可以通过买入国债期货并做空现券来获利。
  - 3.在卖方举手的交割模式下，国债期货理论上维持贴水的概率较高，基差倾向于保持正值。另外，当债券收益率接近3%或远离3%时，国债期货交割期权的价值变大或减小，这也会导致基差发生变化。

# 做空CTD券的基差

## ● CTD券基差一定会收敛？

- 在五年期合约方面，总结TF1312-TF2006合约的历史基差数据，可以发现，在交割月之前的最后五个交易日中，五年期国债期货CTD券基差的平均值约为0.16元。
- 在十年期合约方面，总结T1509-T2006合约的历史基差数据，在交割月之前的最后五个交易日中，十年期国债期货CTD券基差的平均值约为0.20元。
- 在两年期合约方面，总结TS1812-TS2006合约的历史基差数据，在交割月之前的最后五个交易日中，两年期国债期货CTD券基差的平均值约为0.08元。

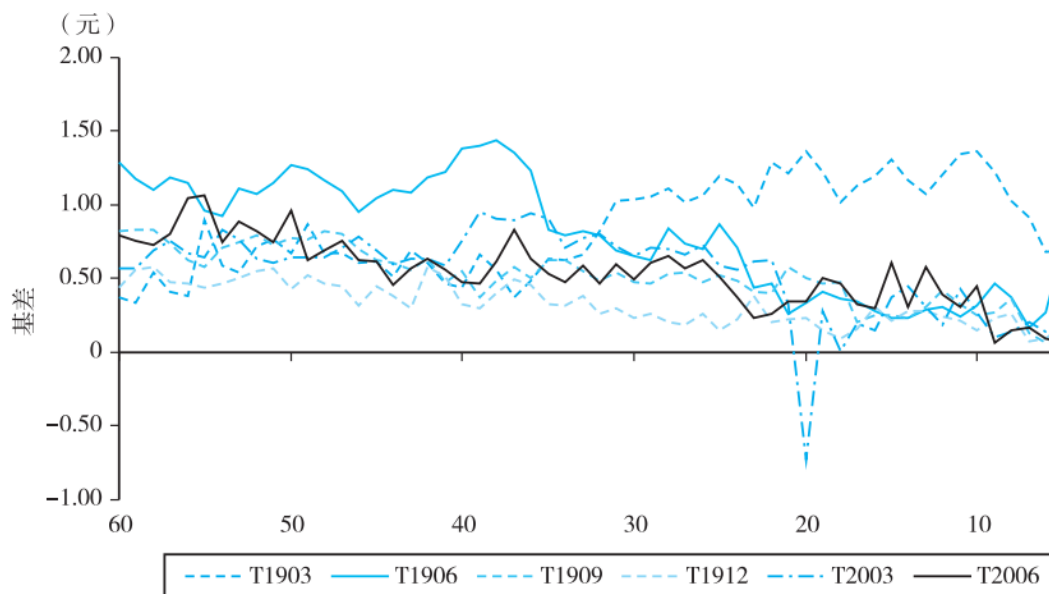


图 14 - 16 10 年期国债期货 CTD 券的基差变化 (T1903 ~ T2006)

注：横轴为距离交割月的剩余交易日天数。

# 基于收益率曲线预期的基差交易

- 基于收益率曲线预期而进行的基差交易，其本质就是判断不同可交割券价格的相对变化。具体步骤为：
  - 1.首先判断国债期货整体基差的变化方向。一般而言，即使不同可交割券的价格变化不一致，但在大多数时候，各个可交割券的基差变化方向是一致的，或者很少会出现反向变化。
  - 2.判断不同可交割券的价格（收益率）变化。因为不同可交割券的主要区别在于久期，那么判断它们收益率的变化也等同于判断收益率曲线的平陡变化，然后选择最优的可交割券参与基差交易。
- 举例来说，假设投资者认为未来基差整体会出现上行，且低久期债券收益率下行幅度将超过高久期债券，那么选择做多低久期债券基差是较好的。

## 基于收益率曲线预期的基差交易（续）

- 在2020年2月份，债券收益率曲线呈现牛平的变化特征，高久期债券180027.IB和低久期债券190016.IB的利差在2020年2月快速压缩。这一时期，低久期债券190016.IB的基差出现了明显下行，并在2月底短暂代替180027.IB成为国债期货的CTD券。
- 随后，2020年3-4月份，因为央行货币政策宽松和新冠肺炎疫情导致避险情绪升温，债券收益率明显下行。在收益率下行的过程中，收益率曲线也呈现明显的牛陡特征，高久期债券180027.IB和低久期债券190016.IB的利差在2020年3-4月份快速扩大。但与此同时，低久期债券190016.IB的基差出现下行，其中的主要原因就是190016.IB的收益率下行过快，使得190016.IB相对180027.IB并不便宜。

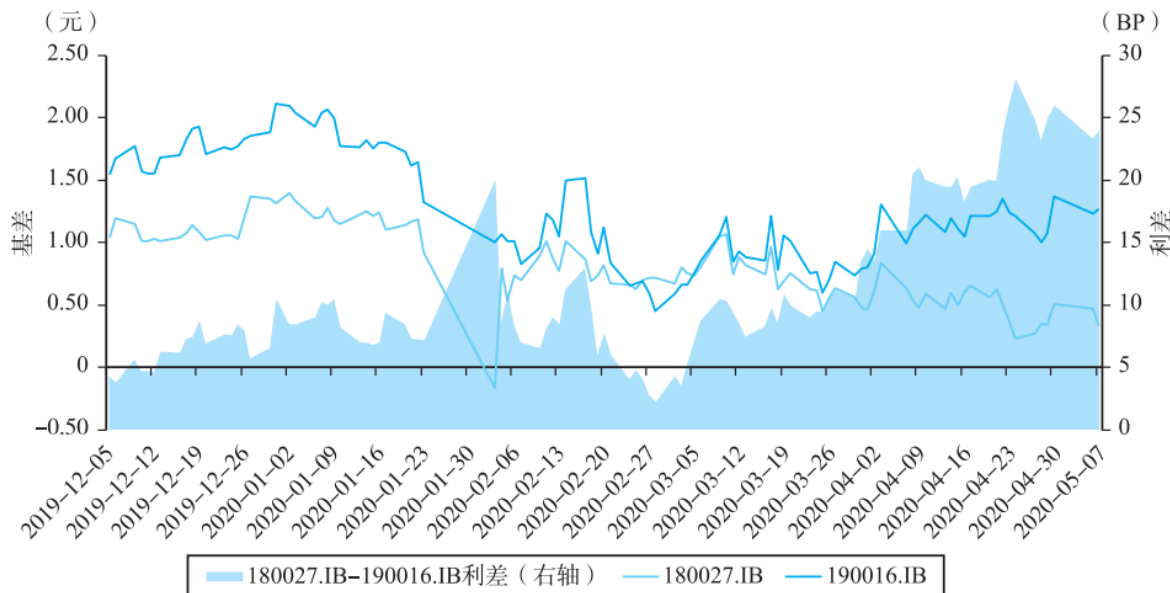


图 14-19 债券收益率曲线呈现“牛陡”变化时的债券基差走势（2020年3~4月）

## IRR策略的收益分析（正向套利）

- 国债期货的做空IRR交易（正向套利）就是：买入国债+卖出相应数量的国债期货并最终进入交割。我们常说的IRR（隐含回购利率）就是对这一策略最终年化收益率的描述。因为国债期货交割采用空头举手的交割模式，且交割券由空头来选择，所以若某一投资者参与正向套利策略，其一定能够用最初买入的国债进入交割，其最终一定能够得到IRR的收益。
- 如果在交割日前没有利息支付（常见情形）：

$$IRR = \left( \frac{F_t * CF + AI_T}{P + AI_t} - 1 \right) * \left( \frac{365}{T - t} \right)$$

其中 $F_t$ 为交易日当天的期货结算价， $AI_t$ 和 $AI_T$ 分别为交易日和第二交割日时债券现货的应付利息， $CF$ 为债券现货的转换因子， $P$ 为债券净价。

- 如果在交割日前有利息支付（一次付息情况，二次以此类推）：

$$IRR = \frac{F_t * CF + AI_T + \frac{c}{f} - (P + AI_t)}{(P + AI_t) * \frac{T - t}{365} - \frac{c}{f} * \frac{T - t_1}{365}}$$

其中 $c$ 为现券年付息， $f$ 为付息次数， $t_1$ 为交割日前利息支付日。



## IRR策略的收益分析（反向套利）

- 国债期货的做多IRR交易（反向套利）就是：卖空国债+买入相应数量的国债期货并最终进入交割。因为在国债期货交割中，交割券由空方指定，所以参与反向套利策略时，投资者最终交割收到的债券并不一定是最初卖空的债券。因此，反向套利策略收益计算有以下两种情况：
- 1.交割收到的债券与最初卖空的债券一致，假设投资者在t时刻参与做多IRR交易（反向套利），买入1单位国债期货并卖出1单位的国债现券（债券A），借券成本是XBP，其在交割后收到债券A并归还债券A。如果债券A在期间不付息，那么投资者收益为：

$$\begin{aligned}
 R(\text{反向套利}) &= \frac{(P_t + AI_t) + C_{T-t} - (F_t * CF + AI_T) - CX_{T-t}}{P_t + AI_t} * \left( \frac{365}{T-t} \right) \\
 &= -IRR + \frac{C_{T-t} - CX_{T-t}}{P_t + AI_t} * \left( \frac{365}{T-t} \right)
 \end{aligned}$$

- 2.交割收到的债券与最初卖空的债券不一致，同样假设投资者在t时刻参与做多IRR交易（反向套利），买入1单位国债期货并卖出1单位的国债现券（债券A），借券成本是XBP，而投资者在交割时收到的交割券为债券B。随后，其在二级市场上卖出债券B并买入债券A，最后归还债券A。如果债券A在期间不付息，那么投资者收益为：

$$\begin{aligned}
 R(\text{反向套利}) &= \frac{(P_{A,t} + AI_{A,t}) + C_{T-t} - (F_t * CF_B + AI_{B,T}) - CX_{T-t} + (P_{B,T} + AI_{B,T}) - (P_{A,T} + AI_{A,T})}{(P_{B,t} + AI_{B,t})} * \left( \frac{365}{T-t} \right) \\
 &= -IRR_B + \frac{((P_{B,T} + AI_{B,T}) - (P_{B,t} + AI_{B,t})) - ((P_{A,T} + AI_{A,T}) - (P_{A,t} + AI_{A,t})) + C_{T-t} - CX_{T-t}}{(P_{B,t} + AI_{B,t})} * \left( \frac{365}{T-t} \right)
 \end{aligned}$$



# IRR的影响因素

- 基差变化的因素同样也会影响国债期货IRR的变化，具体总结为：
  - 1.在债券市场上涨的过程中，国债期货出现超涨的概率较高，基差容易出现下行的情况，IRR容易上行；而在债券市场下跌的过程中，国债期货出现超跌的概率较高，基差容易出现上行的情况，IRR出现下跌的概率较高。特别是当债市遭遇调整时，由于现券缺乏有效的做空机制，所以会有部分投资者集中在期货上做空或进行套期保值，这样将会加剧期货的贴水幅度。
    - 需要注意的是，这一情况并不绝对，若投资者对市场预期悲观，即使债市并未下跌，基差也可能出现上涨，IRR会出现下行；若投资者对市场并不悲观，相反还有所期待，即使债市正在下跌，基差也可能出现下行，IRR同时出现上行。
  - 2.在国债期货的实物交割机制之下，国债期货价格与其CTD券价格在临近交割月时总会逐步收敛，若最后国债期货价格与CTD券价格并未收敛，投资者则可以通过买入国债期货并做空现券来获利。一般地，假设国债期货基差初始值较大，随着交割月临近，基差向下收敛，那么IRR应该是向上运行。值得注意的是，随着交割的临近，T-t也会逐渐减小，这时基差的小幅变化也可能会带来IRR的大幅波动。
  - 3.当债券收益率接近3%或远离3%时，国债期货交割期权的价值变大或减小，这在导致基差变化的同时，也会使得IRR出现反方向变动。
- 分析国债期货IRR变动时也会引入成本和替代资产的概念。成本：R007；替代资产：同业存单。

# IRR策略的操作建议

- 总结来说，投资者在什么时候适合参与IRR策略呢？有以下几点：
  - 1.若IRR水平高于资金成本或投资组合的目标年化收益率，那么参与IRR策略是划算的。
  - 2.参与正向套利策略，本质上也是在做空IRR/做多基差，如果IRR水平高于同业存单到期收益率（3个月AAA级），那么参与正向套利策略或者做多基差均是可行的，因为此时IRR水平下行的概率更大一些（因为参与IRR策略的投资者较多而带动IRR下行）。
    - 另外，在参与正向套利策略时，如果IRR水平下行幅度过大，达到接近于0或者小于0的水平，这个时候投资者可以选择提前平仓，而不用等到交割，因为投资者在这种情况下已经可以提前拿到做空IRR策略（正向套利）的利润了，并可以利用这一部分资金去参与其它投资策略。
  - 3.投资者参与做多IRR策略（反向套利），则需要留足一定的保护垫，因为反向套利策略不是完全无风险的，相反，其风险还比较大，因为投资者最终交割拿到的可交割券与其最初卖空券不一致的概率并不低。

# 国债期货与国开债的套利

- 如果想参与国开债与国债期货的对冲交易，就需要直接比较国开债与国债期货的价格，有三种方法：（1）利用国债期货隐含收益率来计算国开债隐含税率；（2）国开债与国债期货隐含收益率之间的利差；（3）统计每天国开债与国债期货涨跌幅的区别，并用移动平均的方法得到一条表征两者相对强弱表现的曲线。

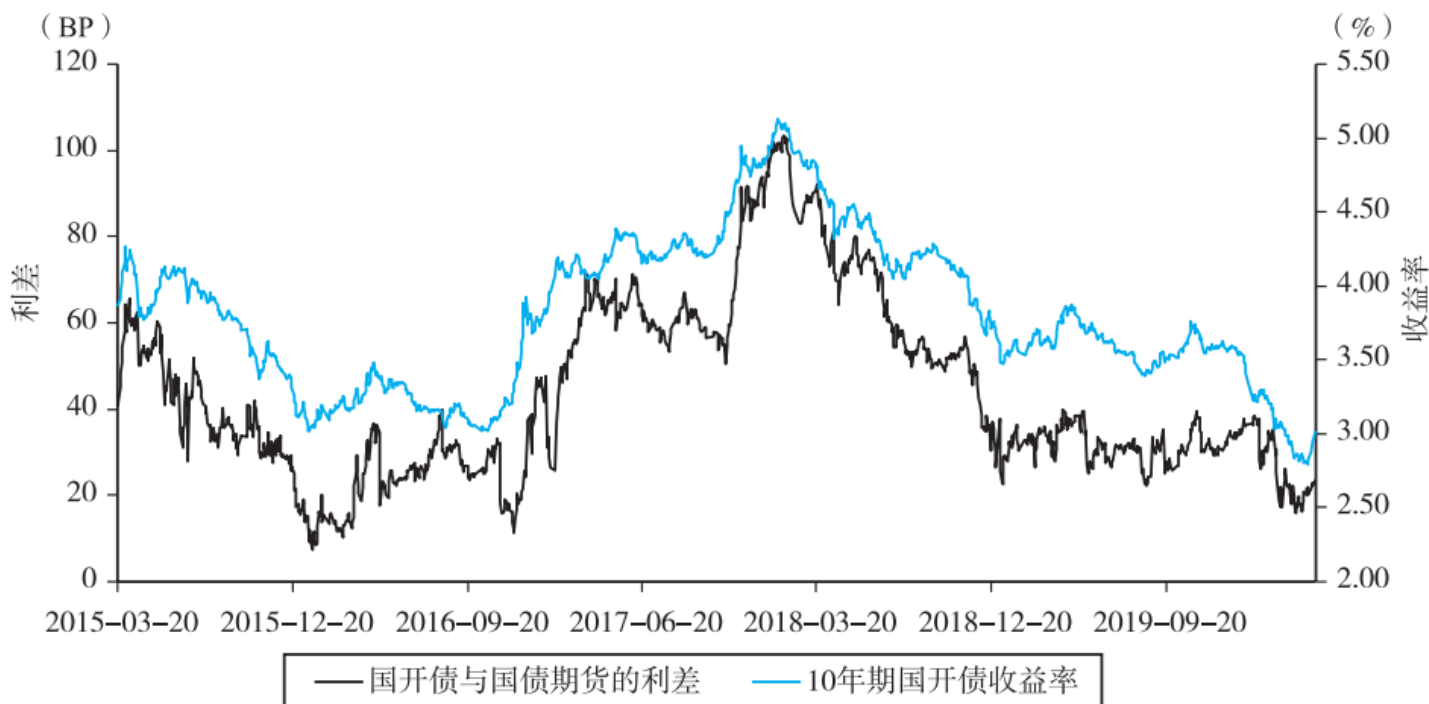


图 16-4 国开债与国债期货隐含收益率的利差走势（10 年期）

# 国债期货的转换期权测算

- 影响转换期权价值的因素主要有三个：（1）收益率水平的变化；（2）收益率曲线平陡的变化；（3）新发行国债。本部分介绍的转换期权计算模型中主要考虑收益率曲线的水平和平陡因素。

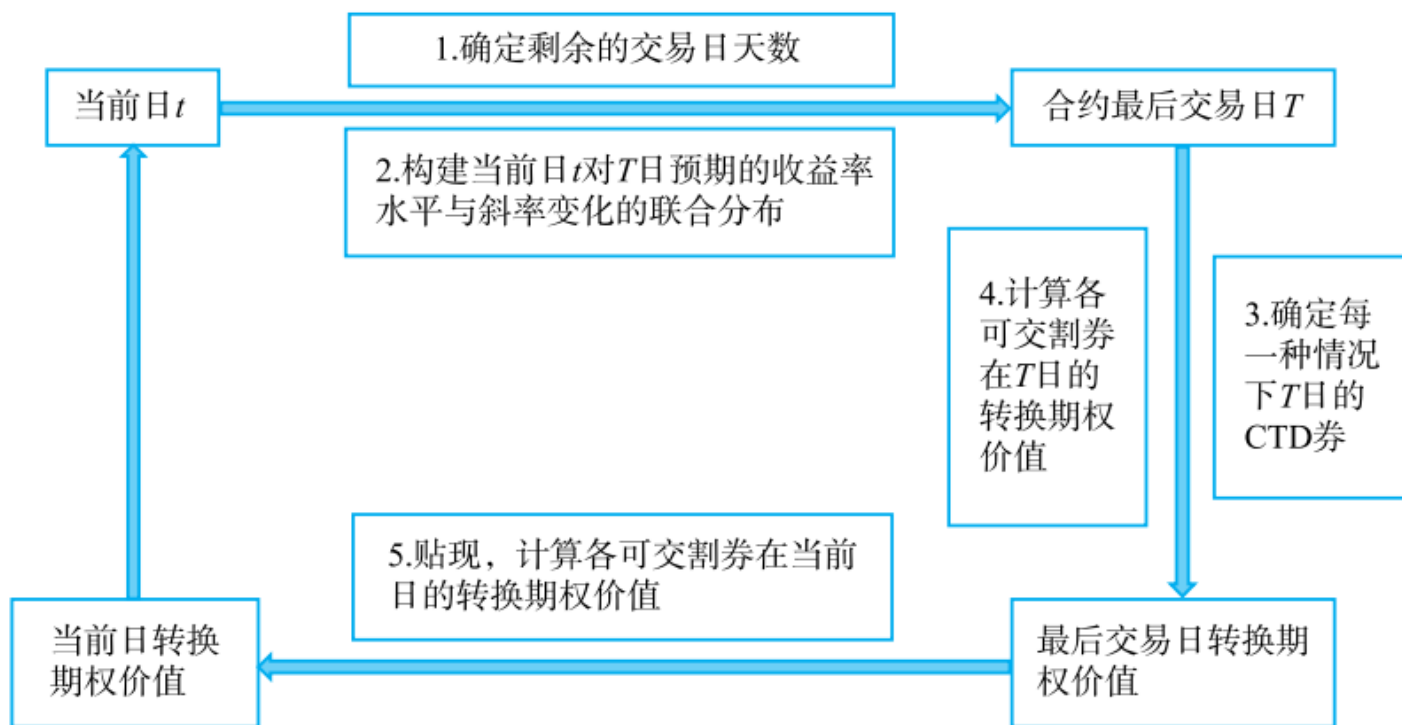


图 17 - 1 国债期货转换期权价值计算流程

# 转换期权测算模型检验

- 当收益率处于较高水平时（一般高于3%），高久期国债为CTD券，但随着收益率下行并低于3%，在合约到期日，CTD券发生切换的概率会越来越大，其转换期权的价值也会越来越高。
- 2020年初，10年期国债收益率快速下行至3%以下，T2006合约的高久期可交割券190015.IB的转换期权价值随着收益率的下行而上升；与之相反，低久期可交割券190016.IB的转换期权价值随着收益率的下行而下降。

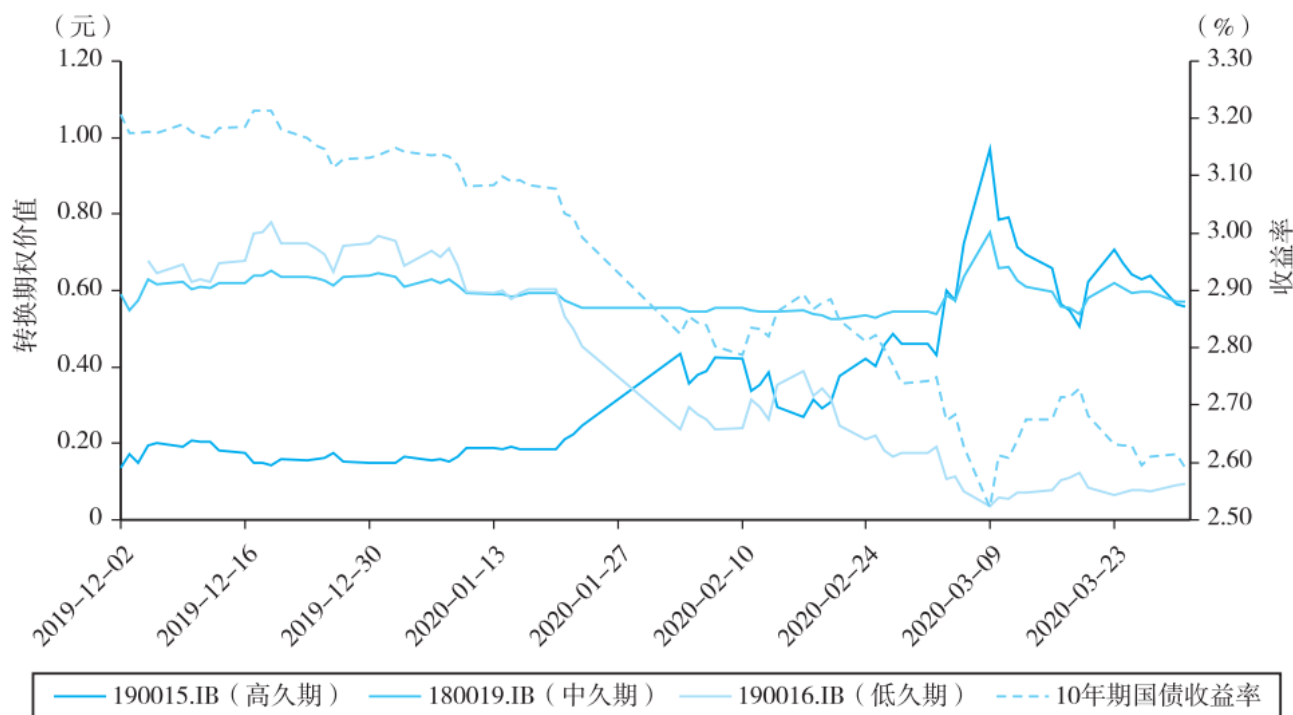


图 17 -2 收益率下行时可交割券的转换期权价值表现（T2006 合约）

## 国债期货的期转现交易

- 期转现交易是指交易双方协商一致，同时买入（卖出）交易所期货合约和卖出（买入）交易所规定的有价证券或者其他相关合约的交易行为。

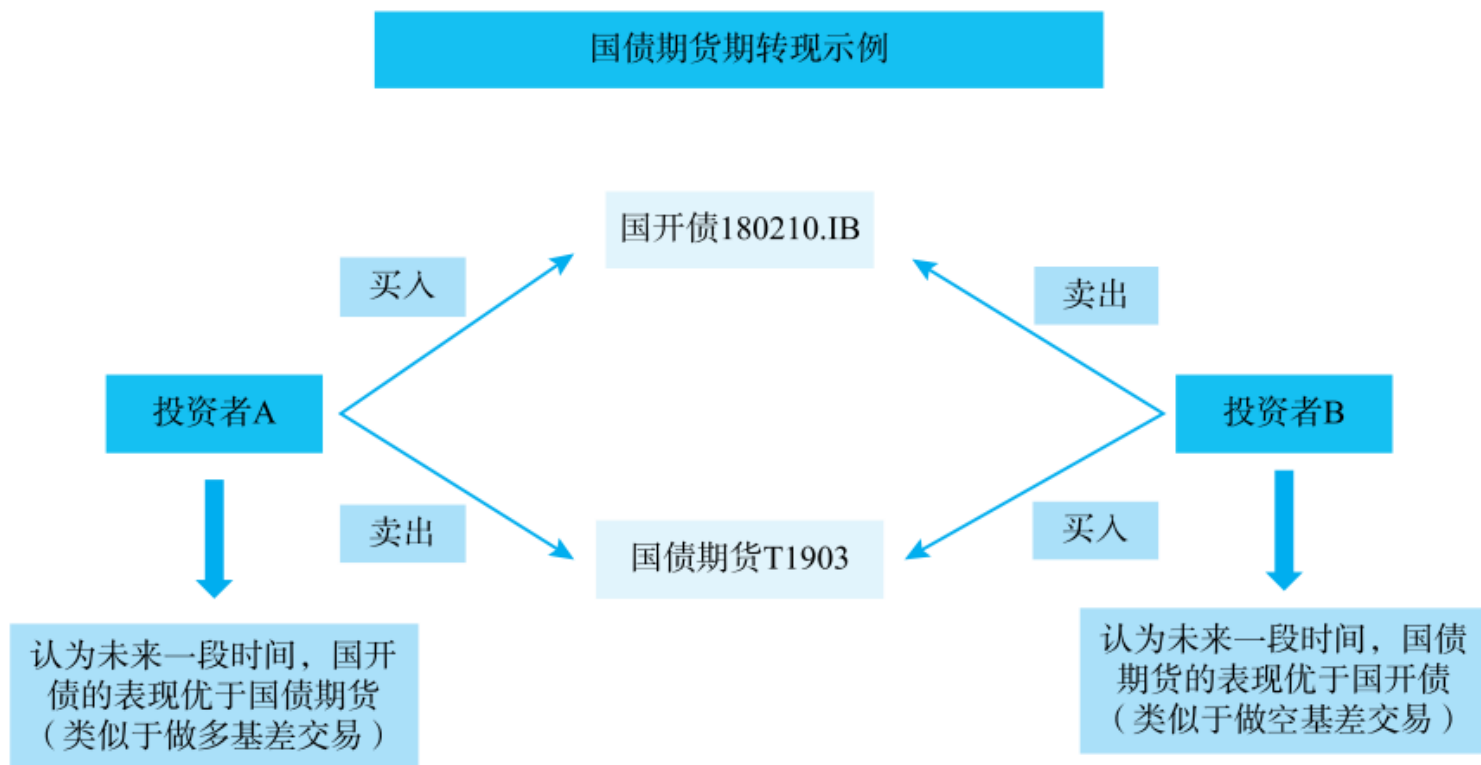


图 18-1 国债期货期转现交易示例

## 目录：第三部分

- 如何更好地参与国债期货单边交易
- 国债期货的期现交易
- **国债期货的跨期价差交易**
- 国债期货的收益率曲线交易（跨品种交易）
- 国债期货的套期保值

## 跨期价差如何定价

- 不考虑交割期权的跨期价差理论定价：

$$\text{跨期价差(近 - 远)} = F_1 - F_2 = \frac{P_1 - \text{Carry}_1}{CF_1} - \frac{P_2 - \text{Carry}_2}{CF_2}$$

$$F_1 - F_2 = \frac{P_1 - (100 * r_1 - P'_1 * r_t) * \frac{t}{365}}{CF_1} - \frac{P_2 - (100 * r_2 - P'_2 * r_{t+3M}) * \frac{t + 3M}{365}}{CF_2}$$

其中， $F_1$ 和 $F_2$ 分别为近月合约和远月合约国债期货的价格； $P_1$ 和 $P_2$ 分别为近月合约和远月合约CTD券的净价； $CF_1$ 和 $CF_2$ 分别为近月合约和远月合约CTD券所对应的转换因子； $\text{Carry}_1$ 和 $\text{Carry}_2$ 分别为近月合约和远月合约CTD券的持有收益； $r_1$ 和 $r_2$ 分别为近月合约和远月合约CTD券的票面利率； $P'_1$ 和 $P'_2$ 分别为近月合约和远月合约CTD券的全价； $t$ 为当前日距离近月合约第二交割日的剩余天数； $t + 3M$ 为当前日距离远月合约第二交割日的剩余天数，3M表示3个月。



## 跨期价差如何定价（续）

- 举例来说，在2020年5月15日，利用公式来计算十年期合约的理论跨期价差。

**表 19-1 国债期货近、远月合约的部分信息（2020 年 5 月 15 日）**

期货合约	期货价格 (元)	CTD 券	现券净价 (元)	现券全价 (元)	票面利率 (%)	资金利率 (%)	转换因子
近月合约	101.855	190006.IB	104.448	106.020	3.29	1.30	1.0225
远月合约	101.120	190006.IB	104.448	106.020	3.29	1.43	1.0220

$$\begin{aligned}
 T_{2006} - T_{2009} = & \frac{104.448 - (100 \times 3.29\% - 106.020 \times 1.30\%) \times \frac{32}{365}}{1.0225} \\
 & - \frac{104.448 - (100 \times 3.29\% - 106.020 \times 1.43\%) \times \frac{123}{365}}{1.0220}
 \end{aligned}$$

$$T_{2006} - T_{2009} = 101.986 - 101.615 = 0.371 \text{ (元)}$$

## 跨期价差如何定价（续）

- 做出两个假设：
- 1.近月合约和远月合约的CTD券一致。历史上来看，在大多数时间，国债期货近月合约和远月合约的CTD券是相同的，只有当近月合约CTD券不是远月合约可交割券时，两个合约的CTD券才会出现区别，这一情况在两年期和五年期合约上出现的频率相对多一些。
- 2.国债期货的转换因子等于1。这一假设较强，因为实际上，各可交割券的转换因子并不等于1，但也与1较为接近。
- 考虑上述两个假设之后，国债期货跨期价差的理论定价公式为：

$$F_1 - F_2 = \frac{P_1 - (100 * r_1 - P'_1 * r_t) * \frac{t}{365}}{CF_1} - \frac{P_2 - (100 * r_2 - P'_2 * r_{t+3M}) * \frac{t+3M}{365}}{CF_2}$$

$$F_1 - F_2 \approx (100 * r - P' * r_{t, 3M}) * \frac{1}{4}$$

- 接前文例子，

$$r_{t, 3M} = \left( r_{t+3M} * \frac{t+3M}{365} - r_t * \frac{t}{365} \right) * 4 = \left( 1.43\% * \frac{123}{365} - 1.30\% * \frac{32}{365} \right) * 4 = 1.48\%$$

$$T2006 - T2009 = (100 * 3.29\% - 106.02 * 1.48\%) * \frac{1}{4} = 0.430 \text{元}$$

## 跨期价差如何定价（考虑交割期权）

- 在考虑交割期权后，国债期货的跨期价差理论定价公式如下：

$$\text{跨期价差(近 - 远)} = F_1 - F_2 = \frac{P_1 - \text{Carry}_1 - \text{Options}_1}{CF_1} - \frac{P_2 - \text{Carry}_2 - \text{Options}_2}{CF_2}$$

$$\begin{aligned} & F_1 - F_2 \\ &= \frac{P_1 - (100 * r_1 - P'_1 * r_t) * \frac{t}{365} - \text{Options}_1}{CF_1} - \frac{P_2 - (100 * r_2 - P'_2 * r_{t+3M}) * \frac{t+3M}{365} - \text{Options}_2}{CF_2} \end{aligned}$$

- 同样地，也可以进行简化，采用前文的假设及结论，可以得到：

$$F_1 - F_2 \approx (100 * r - P' * r_{t, 3M}) * \frac{1}{4} + \text{Options}_2 - \text{Options}_1$$

- 从理论定价的角度出发，远期资金利率与现券票面的差值以及国债期货的交割期权价值是影响跨期价差变化的两个主要因素。

# 跨期价差理论定价与实际值的比较

- 五年期方面。在2013.09-2020.05期间，考虑交割期权之后，五年期国债期货跨期价差理论值平均为-0.15元，而五年期国债期货跨期价差的实际值平均为-0.02元。

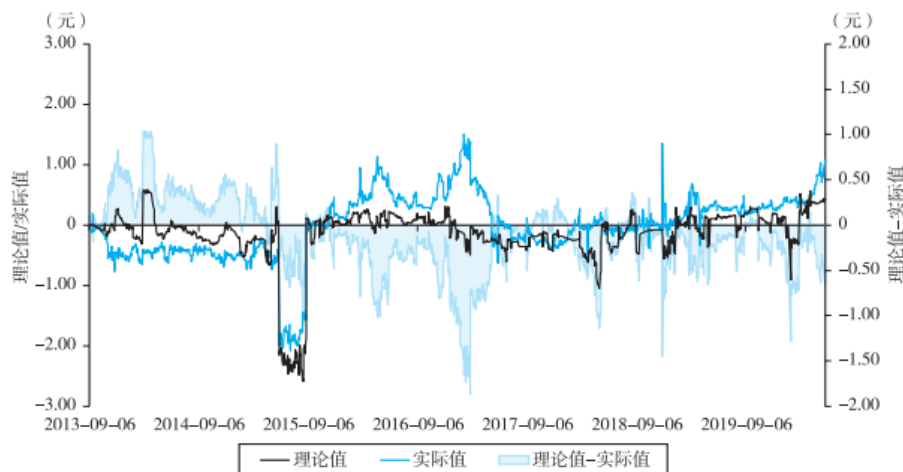


图 19-3 5 年期国债期货跨期价差理论值与实际值的比较（考虑交割期权）

- 十年期方面。在2015.03-2020.05期间，考虑交割期权之后，十年期国债期货跨期价差理论值平均为0.00元，而十年期国债期货跨期价差的实际值平均为0.28元。

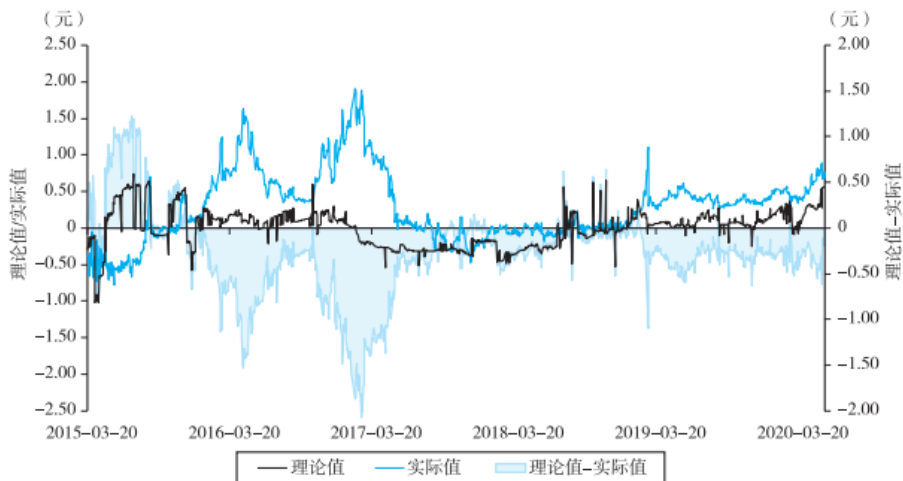


图 19-4 10 年期国债期货跨期价差理论值与实际值的比较（考虑交割期权）

## 因素一：远期资金利率与CTD券票面利率

- 若CTD券票面利率大于 $t$ 日之后的3个月远期资金利率，则国债期货跨期价差出现上行的概率较大；反之，跨期价差出现下行的概率较大。
- 换句话说，在CTD券票面利率已知的情况下，若认为未来货币政策会放松，则远期资金利率下行的概率较大，国债期货跨期价差会出现上行；反之，若认为未来货币政策会收紧，则远期资金利率上行的概率较大，国债期货跨期价差会下行。

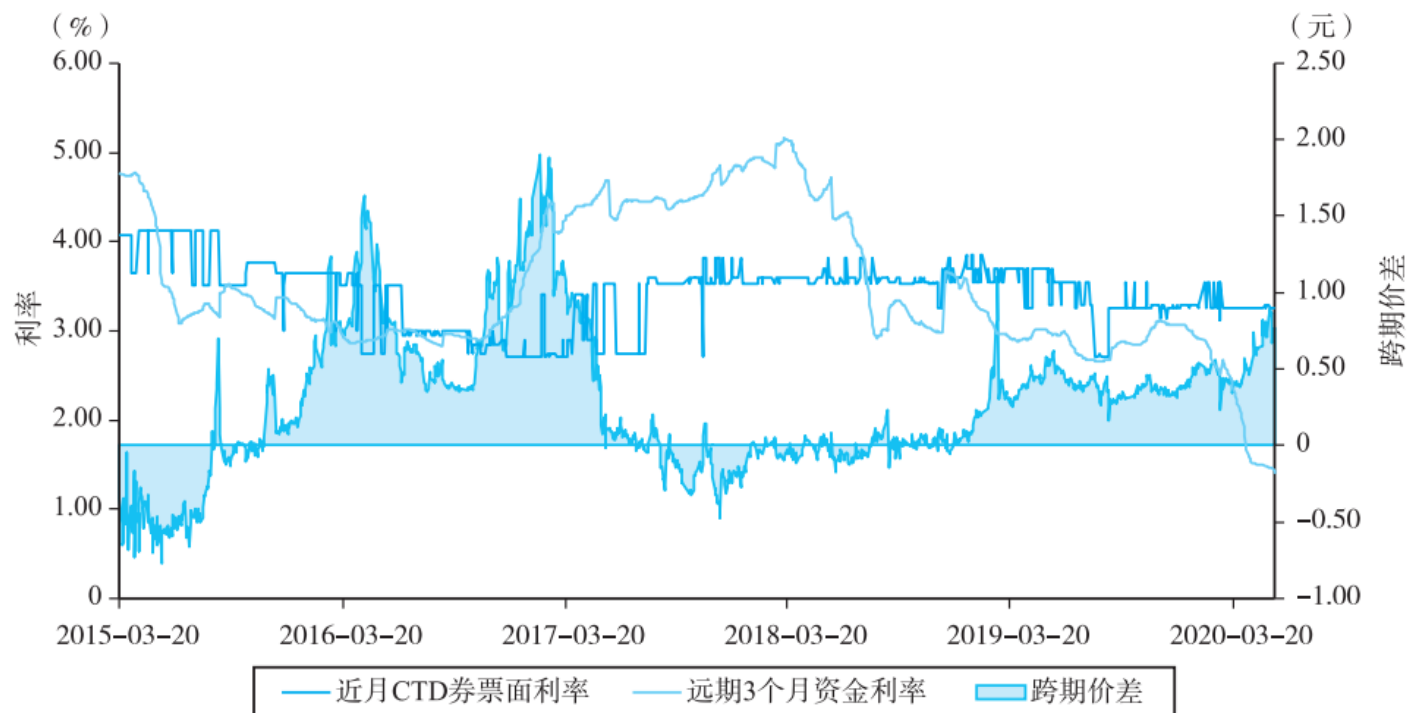


图 19-6 远期资金利率、CTD 券票面利率与国债期货跨期价差走势 (10 年期)

## 因素二：近远月国债期货交割期权价值之差 (交割期权的时间价值)

- 当CTD券切换的概率越高时（一般是收益率接近3%或略低于3%），国债期货的交割期权价值越大，远月合约交割期权价值会明显高于近月合约交割期权价值，这时国债期货跨期价差容易出现上行的情况。

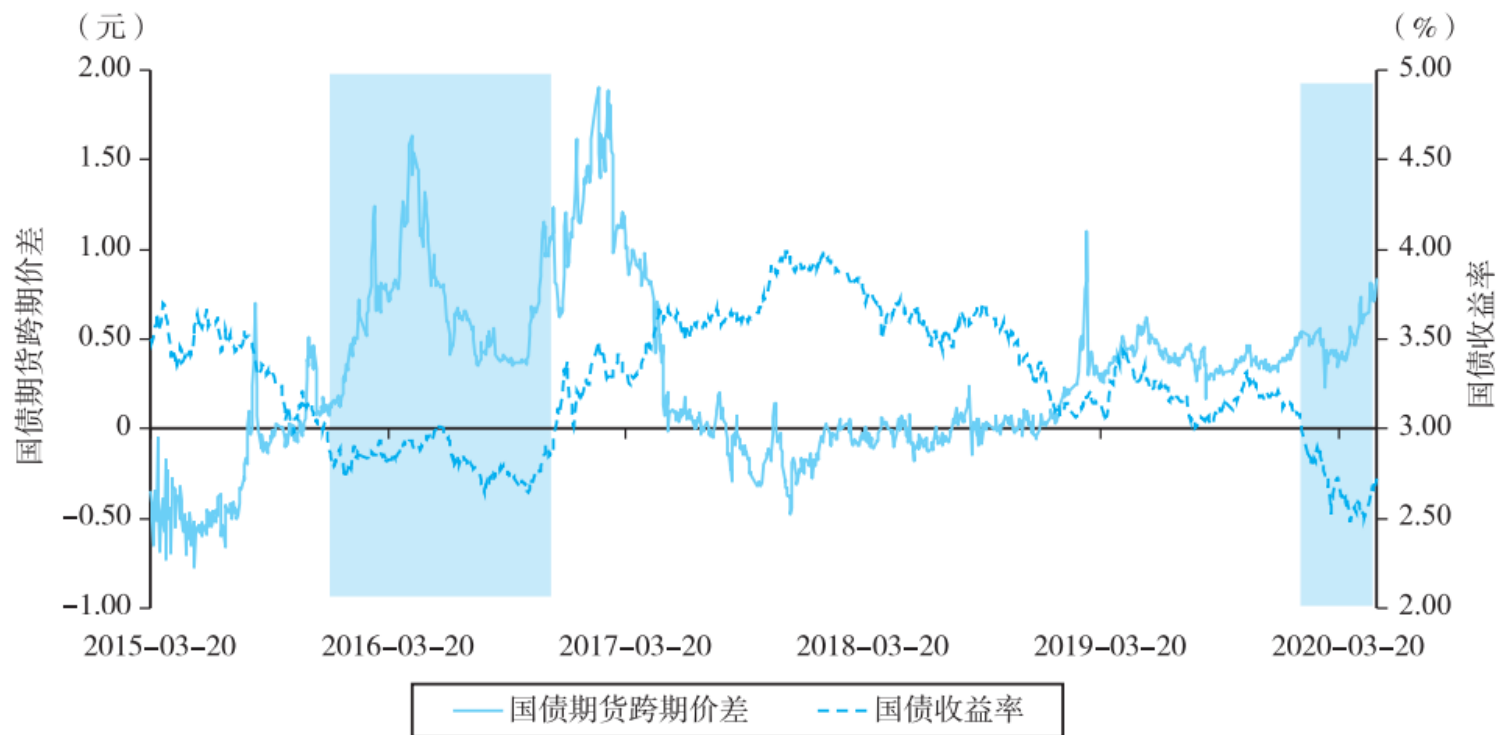


图 19-8 10 年期国债收益率与国债期货跨期价差

# 国债期货跨期价差的历史经验总结

- 1.如果预期近月合约交割之后的远期3个月资金利率会出现下行，并低于CTD券票面利率，那么跨期价差出现上升的概率较大；反之，跨期价差出现下行的概率较大。简单来说，如果预期后续货币政策将继续放松，则跨期价差出现上涨可能性较大；如果预期后续货币政策会收紧，那么跨期价差出现下跌的概率较大。
- 2.当国债收益率在3%附近波动时，这时国债期货CTD券切换的频率较高，其交割期权价值较高，远月合约因为剩余期限比近月合约多出3个月，故其交割期权价值比近月合约更高，跨期价差容易出现上行的情况。
- 3.如果近月合约基差在临近交割月一直维持在相对较高的位置，基于基差会因交割机制而收敛的逻辑，做空基差的投资者有动力继续持仓，其是期货合约的多头，与之相反，期货合约的空头投资者则没有意愿继续持仓，空头平仓或移仓的行为将使得国债期货近月强而远月弱，最终使得跨期价差出现上行。
- 4.与第3点较为类似，因为国债期货的实物交割制度，在临近交割月时，国债期货的基差水平总会收敛至0水平附近。但此时，若投资者对未来较为悲观，远月合约的基差水平不一定会跟随近月合约而下行，这将会使得远月合约表现偏弱，跨期价差出现上行。
- 5.因为国债期货的近远月合约到期时间相差3个月，若投资者对当前和未来3个月的经济基本面等影响债券利率的因素有相反的看法和预期，那么国债期货的近远月价差也会反映这一预期。



# 国债期货跨期价差的“日历效应”

● 平均来看，国债期货跨期价差存在上行情况，这与资产价格的日历效应较为相似。国债期货跨期价差出现这一现象的原因可能有两点：

- 随着近月合约交割月临近，近月合约的基差有内在收敛的动力，而远月合约因为距离其交割月较远，其基差不一定会跟随近月合约而下行，特别是在市场投资者对债市未来预期悲观时。
- 国债期货跨期价差在历史上出现极端行情的时候，多为跨期价差出现上行。因此，在进行平均化处理时，所得到的历史平均跨期价差也体现为上行。

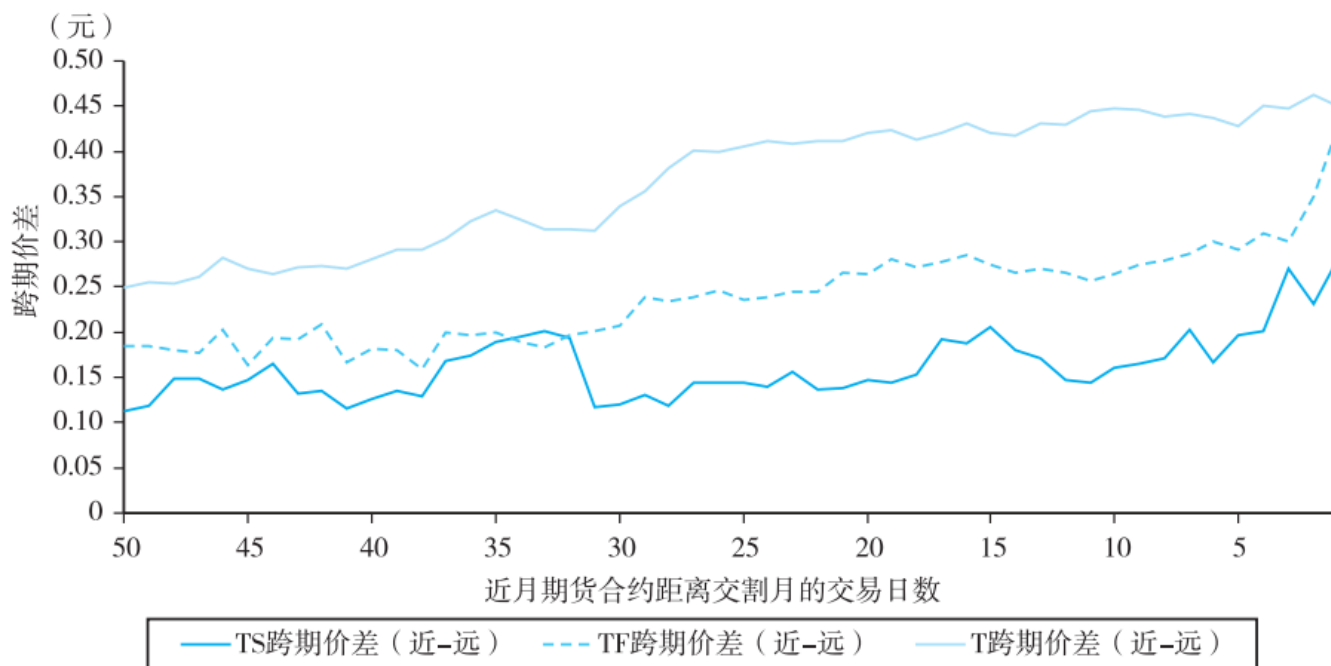


图 20-39 TS、TF 和 T 合约跨期价差的历史平均值统计



# 换月移仓进度

- 按照持仓量大小判断，统计每一次国债期货换月移仓时，主力合约切换的规律：
- 平均来看，**两年期**国债期货近月合约与远月合约的主力合约切换时点一般在近月合约最后交易日前**23天左右**；**五年期**国债期货近月合约与远月合约的主力合约切换时点一般在近月合约最后交易日前**30天左右**；**十年期**国债期货近月合约与远月合约的主力合约切换时点一般在近月合约最后交易日前**31天左右**。

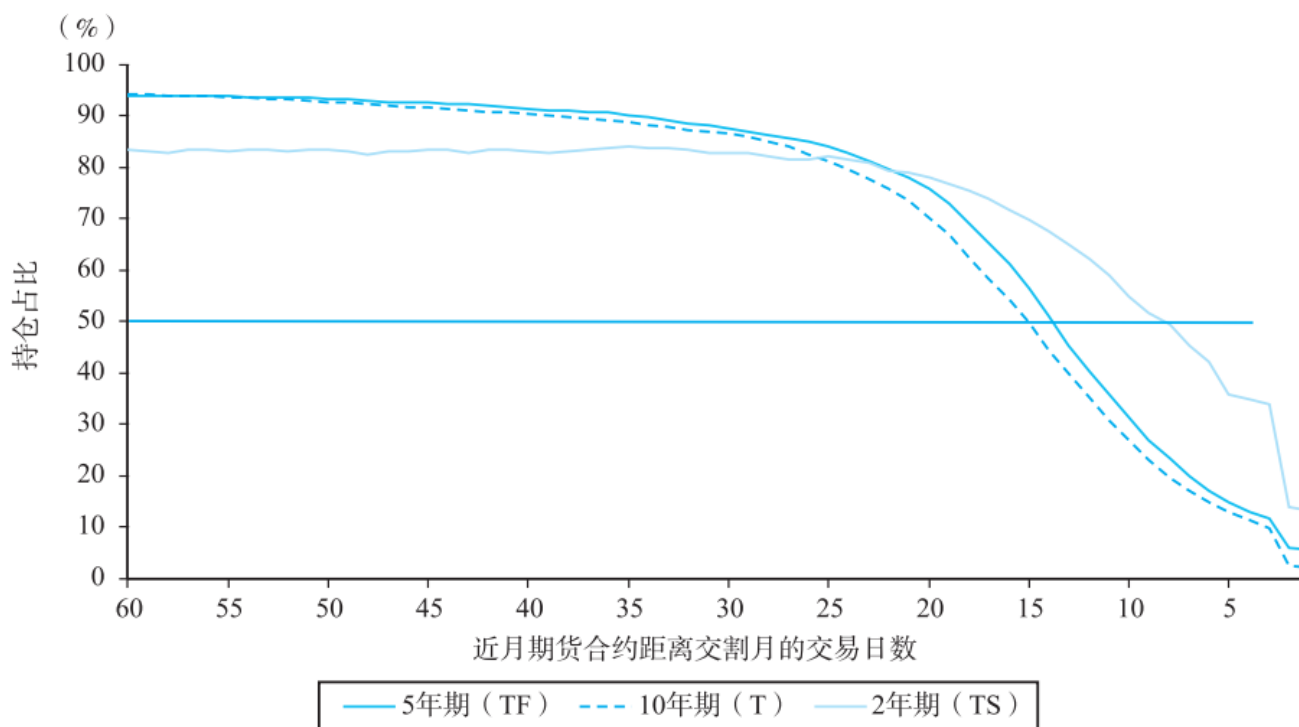


图 21 -1 国债期货近月合约持仓占比的历史平均变化

# 多方还是空方主导移仓

- 对于国债期货跨期价差而言，其最好的交易时点是近月合约向远月合约移仓的时期。因此，在换月移仓过程中，判断是由多方主导移仓还是空方主导移仓对于跨期价差交易有重要的意义。在实际操作中，有两种判断思路：
- 1. 由于国债期货实行“卖方举手”的交割制度，期货空方有选择交割券及交割时间的权利；对于期货多方来说，除非是参与套利交易，否则其很难有意愿进入交割流程，那么在换月移仓的过程中，期货多方有“天然”的移仓动力。在没有其它影响因素的前提下，多方主导移仓将会使得近月弱而远月强，最终使得跨期价差出现下行。
- 2. 根据投资者参与期现策略的情况来判断多空移仓。如果近月合约基差在临近交割月一直维持在相对较高的位置，基于基差会因交割机制而收敛的逻辑，做空基差的投资者有动力继续持仓，其是期货合约的多头，与之相反，期货合约的空头投资者则没有意愿继续持仓，空头平仓或移仓的行为将使得国债期货近月强而远月弱，最终使得跨期价差出现上行。

## 目录：第四部分

- 如何更好地参与国债期货单边交易
- 国债期货的期现交易
- 国债期货的跨期价差交易
- **国债期货的收益率曲线交易（跨品种交易）**
- 国债期货的套期保值

# 期货与现券收益率曲线的“同”与“不同”

- **两者的相同点：在趋势变化上保持一致。**国债期货隐含期限利差与现券期限利差的走势极为接近，两者在较长时间的趋势上基本会保持一致。若现券期限利差在趋势上是走阔的，那么期货隐含期限利差跟随走阔的概率极大，否则在期现货市场上会出现套利机会。
- **两者的不同点：短期变化节奏可能不一样。**这一不同点主要体现在三个方面：
  - 国债期货隐含期限利差与现券期限利差的变化幅度不一样；
  - 国债期货隐含期限利差与现券期限利差的变化并非亦步亦趋，截止至2020年5月，国债期货隐含期限利差与现券期限利差在（10-5Y）、（10-2Y）和（5-2Y）三个标的上的相关系数分别为0.67、0.89和0.67，两者仅在（10-2Y）上的相关性较高；
  - 国债期货隐含期限利差与现券期限利差在短期一两天出现相反变化的情况也是存在的，出现这一情况并不是说明期现货联系不紧密，也不能说明根据现券期限利差来分析期货期限利差是不可靠的，出现这一情况的本质原因在于不同期限国债期货的基差变化不一致。

## 期货与现券曲线的“同”与“不同”（续）

- 综合来说，如果投资者在参与国债期货曲线交易时，采用的思路是偏长期的，想参与收益率曲线的趋势交易，那么通过分析判断现券期限利差进而来预判期货期限利差变化是可行的。
- 另外，如果投资者在参与国债期货曲线交易时，采用的是短期、量化的思路，那么分析标的则必须选择期货隐含期限利差。因为受基差风险的影响，期货隐含期限利差的短期波动可能不会跟现券期限利差保持完全一致，

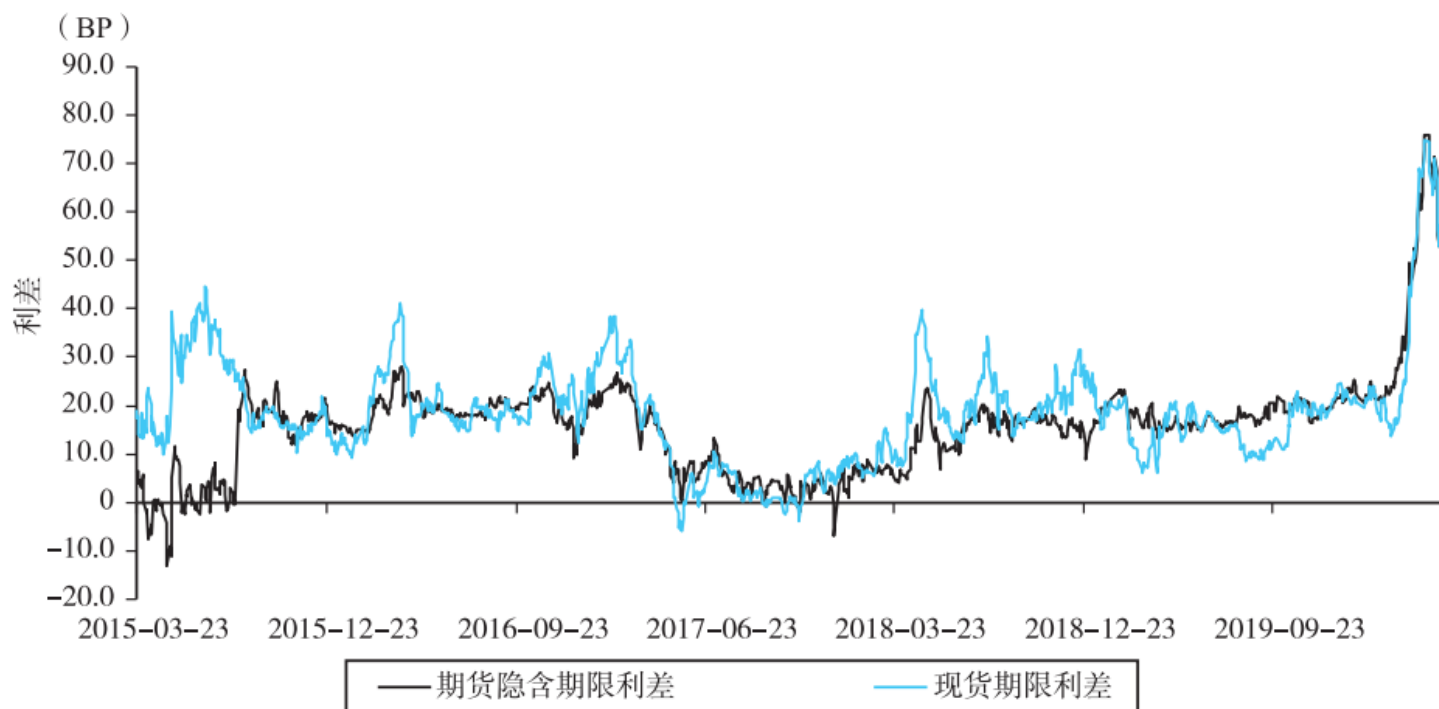


图 23-1 期货隐含期限利差和现券期限利差的比较 (10Y-5Y)

# 现券收益率曲线历史变化情况一览

- 从国债利率的表现来看，相对长期利率来说，短期利率对收益率曲线平陡变动的影响更大
  - 在曲线30次变平阶段中，短期利率多体现为上行，而长期利率的变化则比较复杂，上行、下行和震荡均占据相当比重。
  - 在曲线32次变陡阶段中，短期利率多体现为下行或震荡，而长期利率上行的情况虽多，但其下行和震荡的情况也占据较大比重。

表 23-1 现券收益率曲线形态变化情况统计（2006 年~2020 年 5 月）

	1 年期国债 变化	10 年期国债 变化	次数 (次)	期限利差变化平 均幅度 (BP)	平均交易日数 (天)
变平 (30 次)	上行	下行	8	-75	72
	上行	震荡	8	-48	42
	上行	上行	7	-56	54
	震荡	下行	4	-29	88
	下行	下行	3	-43	40
变陡 (32 次)	震荡	上行	9	34	57
	下行	震荡	8	55	70
	下行	下行	8	37	55
	下行	上行	5	55	51
	上行	上行	2	61	65
震荡 (3 次)	震荡	震荡	2	1	68
	下行	下行	1	-6	109

资料来源：Wind 资讯、笔者整理。

# 国债收益率曲线分析的一般框架

● 国债收益率曲线是由短期利率（1Y）和长期利率（10Y）二维决定的，大致可以分为如下三种情况：

- 若资金面的影响明显，无论基本面对利率的影响方向如何，也应以资金面的影响为主，基本面的影响为次；
- 若资金面的影响较小，短期利率方向不明，则以基本面对长期利率的影响为主；若基本面的影响也较小，那么期限利差大概率维持震荡，但从历史情况来看，这一情形出现的次数较少；
- 另外，若资金面与基本面对利率的影响方向相反，期限利差在这一情况下的判断则容易许多。

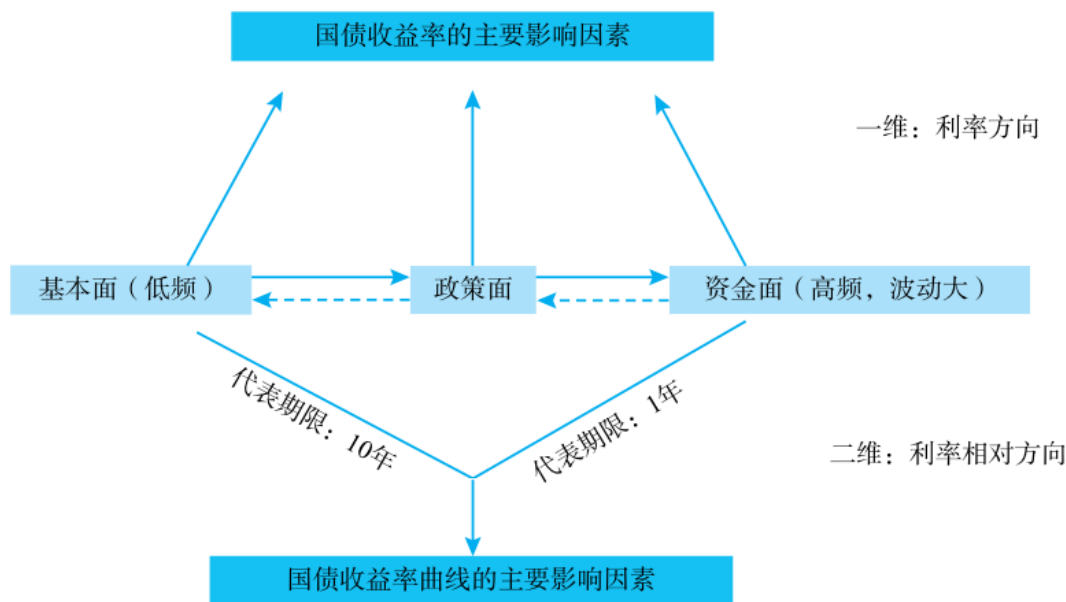


图 24 - 1 国债收益率及其曲线变化的主要影响因素

# 期限利差分析的数据统计

表 24-6 四种“资金面+基本面”组合下的1年、5年、10年期利率及  
期限利差统计（2010年~2020年5月）

资金面+基本面组合	1年期国债 变化（BP）	5年期国债 变化（BP）	10年期国债 变化（BP）	期限利差 (10Y-1Y) (BP)	期限利差 (10Y-5Y) (BP)
资金面变松+基本面变好	下行 (88%)	下行 (63%)	上行 (63%)	变陡 (100%)	变陡 (100%)
资金面变紧+基本面变好	上行 (86%)	上行 (100%)	上行 (86%)	多为变平 (71%)	多为变平 (71%)
资金面变紧+基本面变差	上行 (80%)	下行 (70%)	下行 (80%)	变平 (100%)	变平 (90%)
资金面变松+基本面变差	下行 (73%)	下行 (73%)	下行 (82%)	多为变陡 (64%)	多为变陡 (55%)

● 在每一种“资金面+基本面”组合下，(10-5Y)与(10-1Y)的方向变化基本一致，但期限利差(10-5Y)的变化幅度要明显小于期限利差(10-1Y)。两者可以采用同一分析框架。

- 对于期限利差(10-5Y)和(10-1Y)来说，资金面宽松一般对应着期限利差上行，资金面变紧一般对应着期限利差下行，但基本面好坏所对应的期限利差表现却并不一致。这一现象说明了资金面对收益率曲线的影响相比基本面更大。
- 当资金面和基本面因素对利率的影响同向时，1、5和10年期利率的方向基本一致，且多体现为1年期利率变动幅度最大，5年期利率次之，10年期利率变动幅度最小。当资金面和基本面因素对利率的影响反向时，1年期与10年期利率反向变化的情况居多，1年期利率跟随资金面因素变动，而10年期利率跟随基本面因素变动，但5年期利率的变动幅度大幅减小且在方向上更多地与10年期利率保持一致。



# “资金面+基本面”影响下收益率曲线的分析逻辑

- 一般来说，随着国债到期期限的延长，资金面的影响在逐渐消退，而基本面的影响在逐渐显现。
- 具体而言，在资金面和基本面的影响方面，1年期利率主要受资金面因素的影响；5年期利率同时会受到资金面和基本面因素的影响，但其受资金面因素影响的程度不及1年期、受基本面因素影响的程度又不及10年期；10年期利率也同时会受到资金面和基本面因素的影响，但其受资金面因素影响的程度不及1年期和5年期。

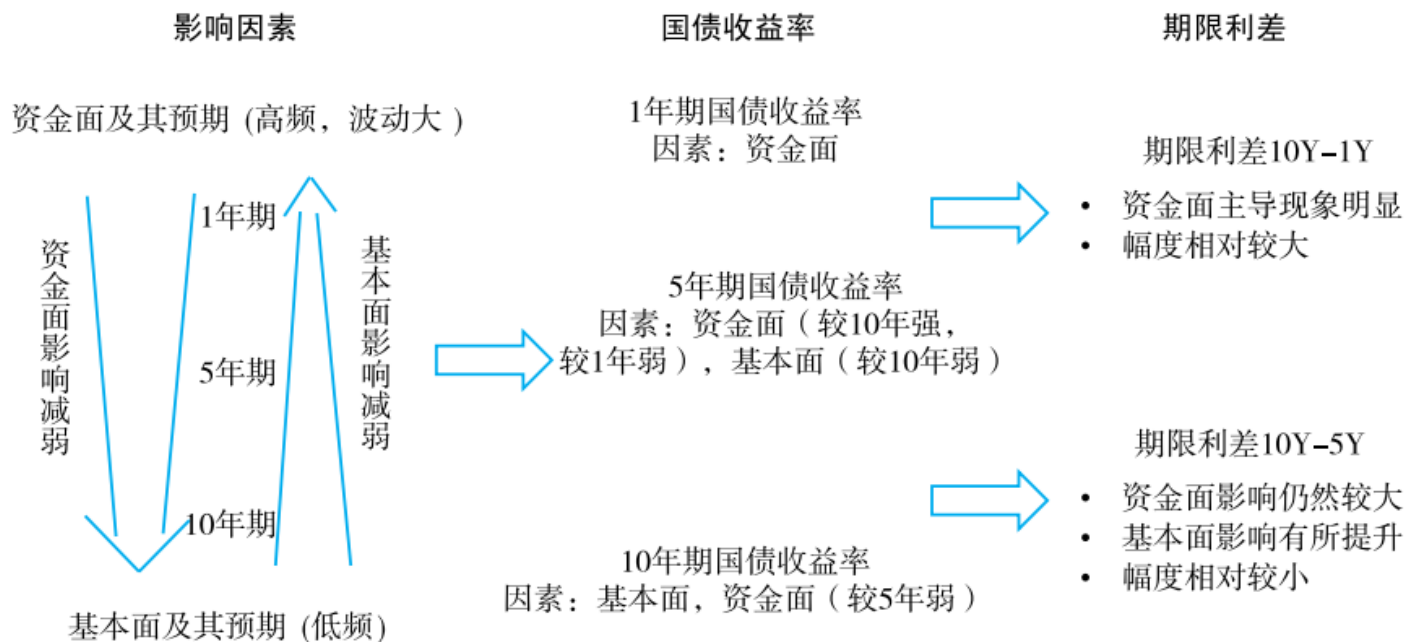


图 24-2 “资金面 + 基本面”影响下收益率曲线的分析逻辑

# 曲线交易中国债期货合约的配比该如何计算

- 国债期货曲线交易是一个对冲策略，在参与该策略时，需要调整长短期国债期货头寸使得整体策略头寸的久期基本为0。如何选择长短期国债期货配比，实务操作中大致有以下三种方式：
- 1.假定国债期货合约的久期等于CTD券的久期，然后严格按照CTD券久期的比值来参与国债期货的曲线交易。
  - 举例来说，在2020年6月5日，国债期货主力合约TS2009、TF2009和T2009的CTD券分别为190003.IB、190013.IB和190006.IB，这三只券在6月5日的修正久期分别为1.69、3.99和7.73。
  - 假如投资者参与期限利差（10-5Y）的做陡/做平交易，那么TF2009与T2009的配比为： $7.73/3.99=1.94$ ，即1.94手TF2009对应1手T2009；假如投资者参与期限利差（10-2Y）的做陡/做平交易，那么TS2009与T2009的配比为： $7.73/(1.69*2)=2.29$ ，即2.29手TS2009对应1手T2009。
- 2.根据第一种方式计算的期货配比结果，利用历史数据，采用平均值的角度来进行期货配比。换句话说，就是按照CTD券久期之比的历史平均值来作为当前期货曲线策略的配比。
  - 举例来说，在2015.08-2020.05期间，十年期与五年期国债期货CTD券久期之比的历史平均值为1.80，因此，若想在2020年6月参与期限利差（10-5Y）的做陡/做平交易，那么TF2009与T2009的配比可以采用1.80:1。
- 3.考虑到两年期、五年期和十年期合约历史CTD券修正久期的平均值分别约为2、4和8，因此，在参与期限利差（10-5Y）的做陡/做平交易时，TF合约与T合约的配比采用2:1；在参与期限利差（10-2Y）的做陡/做平交易时，TS合约与T合约的配比采用2:1；在参与期限利差（5-2Y）的做陡/做平交易时，TS合约与TF合约的配比采用1:1。

# 国债期货的基差风险如何影响曲线交易

- 理想情况下，我们希望期货隐含期限利差与国债现券期限利差保持完全一致，但由于期货和现券作为两个不同的资产进行交易，两者之间价格变动幅度不一致的情况在所难免，因此两个期限利差在实际中可能会出现走势不一致的情况，这就是基差风险。

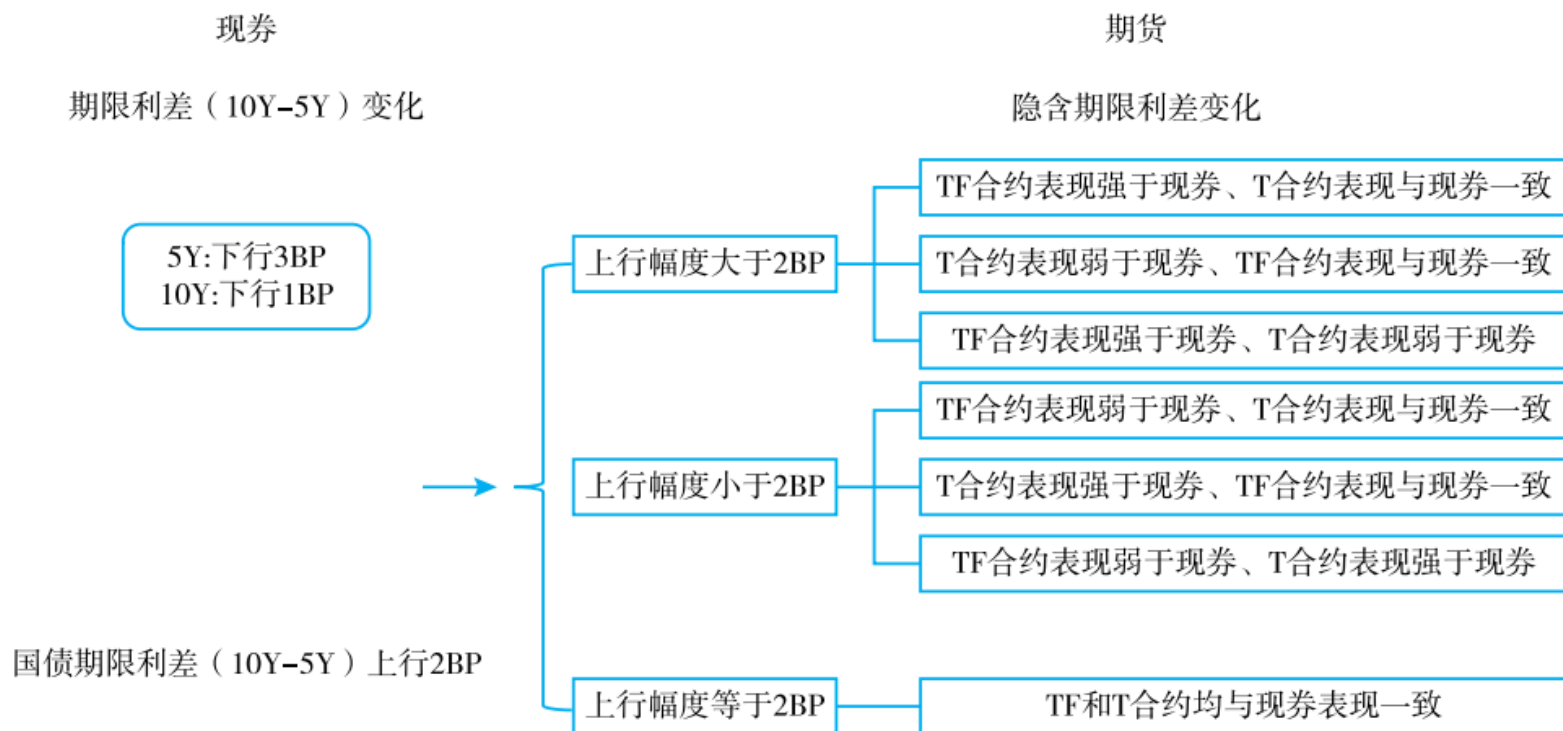


图 25 -1 期货曲线交易的基差风险示例

# 同时参与国债期货曲线交易与跨期价差策略

- 在投资者参与国债期货策略交易时，可能并不会执着于参与某一个策略，当投资者发现两个或以上策略均有参与价值时，很可能会将这些策略头寸进行轧差处理，进而同时参与这些性价比不错的投资策略。

**表 25 - 1**

**跨期价差策略与曲线交易策略的结合**

综合策略方向	跨期价差策略部分	曲线交易策略部分	综合头寸
做多跨期价差 + 做平曲线	做多 TF2006 + 做空 TF2009	做多 T2006 + 做空 TF2006	做多 T2006 + 做空 TF2009
做多跨期价差 + 做陡曲线	做多 T2006 + 做空 T2009	做空 T2006 + 做多 TF2006	做多 TF2006 + 做空 T2009
做空跨期价差 + 做平曲线	做空 T2006 + 做多 T2009	做多 T2006 + 做空 TF2006	做空 TF2006 + 做多 T2009
做空跨期价差 + 做陡曲线	做空 TF2006 + 做多 TF2009	做空 T2006 + 做多 TF2006	做空 T2006 + 做多 TF2009

# 国债期货的蝶式策略简介

- 关于国债期货蝶式策略大致有三种分析思路，分别如下：

- 1. 将蝶式策略拆分为两个曲线交易策略

- 当投资者参与做凸曲线交易时，实际上是认为5年期利率相对2年期和10年期利率会上行，即期限利差（10-5）会变平、期限利差（5-2Y）会变陡。

- 2. 根据利差均值回复的思路来参与蝶式策略

- 可以建立国债期货蝶式策略的观察指标，即国债（10Y+2Y-5Y\*2）的利差。当该利差处于历史较高水平时，可以参与做凸曲线交易；当该利差处于历史较低水平时，可以参与做凹曲线交易。

- 3. 根据5年期现券的相对表现来参与蝶式策略

- 在债券市场中，相对于2年期和10年期现券来说，3-5年期的现券更受配置和交易资金的偏爱。如果市场处于牛市且资金利率较低，那么会有大量的投资者采用加杠杆的方式买入5年期债券，这会使得5年期利率下行过快，进而导致曲线变凹；而在这一部分力量消退之后，5年期利率又会呈现相对较快的上行，进而导致曲线变凸。

## 目录：第五部分

- 如何更好地参与国债期货单边交易
- 国债期货的期现交易
- 国债期货的跨期价差交易
- 国债期货的收益率曲线交易（跨品种交易）
- **国债期货的套期保值**

# 为什么要进行套期保值

- 1.投资者预期未来债券市场将要下跌，但**债券组合规模较大或组合中的旧券流动性不佳**，因此**很难及时调整仓位和久期**。这时在国债期货上参与卖空套期保值能够以低成本的方式快速达到规避债券组合下跌风险的目的。
- 2.对于配置型账户来说，其采用的投资思路一般为持有至到期，在持有期间，很可能会遇到债券市场下跌的情况，针对这些情形选择利用国债期货套期保值能够增厚整体组合的投资收益。
- 3.利用期现策略的思路来提升投资组合收益。这一点与（2）有所区别，当投资者想要卖出国债，但同时又观察到国债的IRR水平较高时，可以选择暂时持有现券，并卖出相对应的国债期货，参与国债期货的正向套利策略来获得更高的收益。
- 4.预期未来将卖出债券或者发行债券，为了规避利率上行风险，可以在现在选择卖空国债期货。
- 5.因业务模式需要。举例来说，国债做市商必须持有一定数量的债券作为底仓，或者投资者持有的债券已经质押、借出，或已通过买断式回购卖出。在这些情况下，如果投资者需要规避利率上行的风险，则需要选择卖出国债期货进行套期保值。



## 国债期货的套保“成本”

- 这一成本并不是指国债期货的交易费用和保证金占用成本，这一成本主要指国债期货基差的下行幅度。因为国债期货卖空套期保值的操作方式在实质上与做多基差策略基本一致，甚至部分投资者会直接将套期保值理解为做多基差策略。
- 在持有国债期货合约进行套期保值期间还是会遇到基差收敛的问题，而基差的收敛是其不愿意看到的，基差的收敛幅度也是其投资组合参与套期保值所遭受的损失。尽管在这期间，债券市场可能是下跌的，投资者进行套期保值也能够有效规避利率上行的风险，但因为现券相对国债期货跌的更多，所以整体组合是亏损的，但套保组合同时也是有效的，只是没有达到完美的程度。
- 如果投资者在进行套期保值时，恰好碰上国债期货的基差水平较高，那么其在此时利用国债期货进行套期保值的“成本”也较高，针对这一情况，建议可以适当加大国债期货的空头头寸，以中和现券相对更多的下跌幅度。



# 国债期货套期保值的完整流程

- 完整流程至少应该包括三个步骤：（1）期货合约的选择；（2）计算套保比率，即卖空多少手国债期货合约；（3）对套保比率的动态调整。

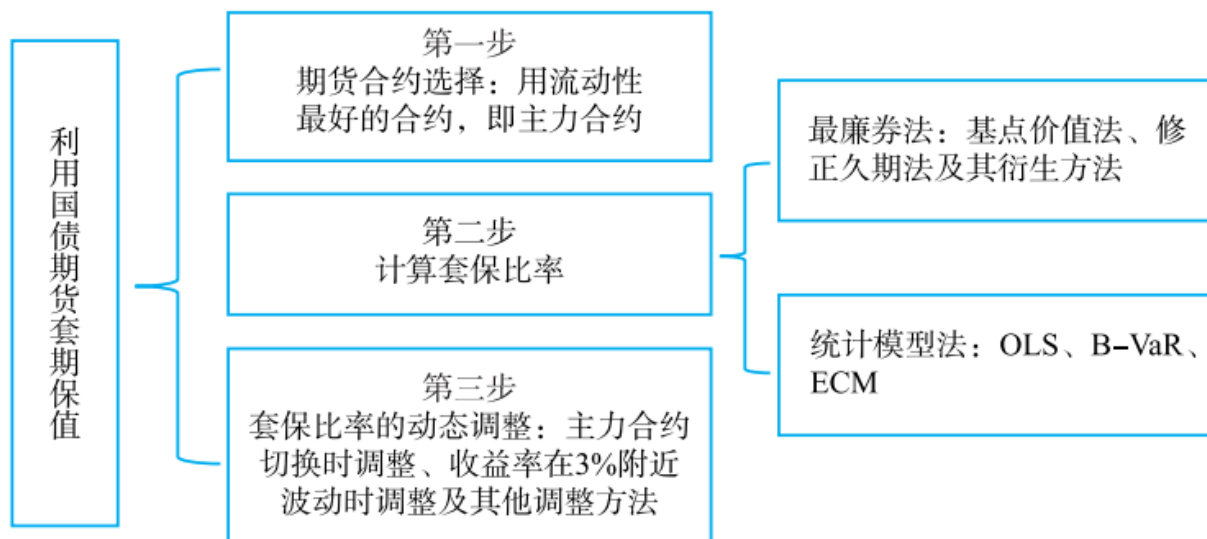


图 27-1 利用国债期货套期保值的完整流程

- 可以用组合市值波动（方差）的减小程度来衡量它们的套保效果。其中， $Var(U)$ 代表未套保组合市值的方差， $Var(H)$ 代表套保组合市值的方差。 $H_e$ 越大，说明组合在采用套期保值之后所减少的风险越多，套保效果越好。

$$H_e = \frac{Var(U) - Var(H)}{Var(U)}$$

## 套保比率测算（最廉券法及其衍生方法）

- 基点价值法：核心思想是保证被套保债券的基点价值和国债期货的基点价值相等。

$$HR = \frac{DV01_S}{DV01_F} \quad \longrightarrow \quad HR = \frac{DV01_S}{DV01_{CTD}} * CF_{CTD}$$

其中， $DV01_S$ 为被套保债券的基点价值； $DV01_F$ 为国债期货的基点价值；HR为套保比率， $DV01_{CTD}$ 为国债期货对应CTD券的基点价值； $CF_{CTD}$ 为CTD券的转换因子。

- 修正久期法：可以看作基点价值法的另一面。其核心思想是保证被套保债券的修正久期与国债期货的修正久期相等。

$$HR = \frac{MD_S * P_S}{MD_{CTD} * P_F}$$

其中， $MD_S$ 和 $P_S$ 分别为被套保债券的修正久期和全价； $MD_{CTD}$ 为CTD券的修正久期； $P_F$ 为国债期货的价格。

- 因为国债期货价格为净价，而修正久期对应的价格应该为全价，所以按照修正久期法中公式计算的套保比率可能会高于基点价值法的结果。

## 套保比率测算（最廉券法及其衍生方法）

- 考虑收益率曲线的非同步变化：一般而言，随着期限的延长，收益率变动的标准差越小。收益率曲线的这种非同步变化特征将给基础的基点价值法带来误差，例如被套保债券的期限小于国债期货最廉券时，则基点价值法计算的套保比率显得不足。

● 采用如下方法：

$$\Delta r_S = c + \beta_{S,CTD} \Delta r_{CTD} + \varepsilon_t$$

$$\beta_{S,CTD} = \rho \frac{\sigma_{r_S}}{\sigma_{r_{CTD}}}$$

$$HR = \frac{DV01_S}{DV01_{CTD}} * CF_{CTD} * \beta_{S,CTD}$$

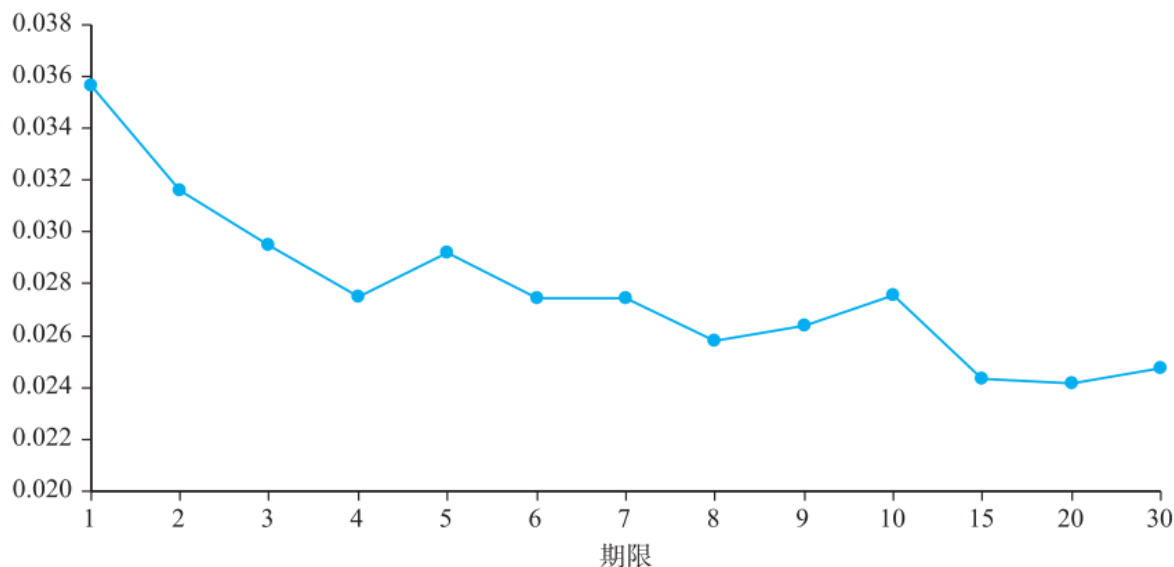


图 27-2 各期限国债收益率变动的标准差（2013 年 ~ 2020 年 5 月）

其中， $r_S$  为被套保债券的收益率， $r_{CTD}$  为 CTD 券的收益率， $\rho$  为两债券收益率的相关系数， $\sigma_{r_S}$  和  $\sigma_{r_{CTD}}$  分别为被套保债券和 CTD 券收益率的标准差。对应到套保比率的修正上，应该在基点价值法的基础上额外考虑被套保债券对于最廉券的收益率贝塔  $\beta_{S,CTD}$ 。

## 套保比率测算（统计模型法）

- 普通最小二乘法的用法比较简单，且能较为直观估计套保比率。我们用被套保债券的对数收益率和国债期货的对数收益率进行线性回归，所得的斜率 $\alpha$ 即为套保比率：

$$\Delta \ln S_t = c + \alpha \Delta \ln F_t + \varepsilon_t$$

- 由于 $\alpha$ 是使得组合方差最小的套保比率，所以也被称为最小方差（最优）套保比率。其中， $S$ 为被套保债券的价格； $F$ 为国债期货的价格。
- 其它方法：
- 双变量自回归模型（B-VAR）：OLS回归估计最小风险套保比率时，可能会受到残差序列相关的影响，并且自变量和因变量的协方差以及自变量的方差应该是过去信息的条件统计量，为了消除残差的序列相关以及增加模型的信息量，可以构建双变量自回归模型来估计套保比率。
- 误差修正模型（ECM）：B-VAR模型虽然解决了回归模型中的残差序列相关问题，但它没有考虑现货和期货价格可能存在的协整关系。误差修正模型不仅解决了OLS回归可能存在的残差自相关问题，而且考虑了现货价格和期货价格的非平稳性、长期均衡关系和短期动态关系，即协整关系。

# 国债期货套保效果的评估与分析

- 选择样本期2016.10-2018.02作为验证金融债、信用债套保效果的样本时期。另外，主要选择10年期国开债、5年期国开债和部分中期票据作为套保对象，其中中期票据为北京首都开发股份有限公司于2015-2017年发行的四只中期票据。

**表 28 - 1**                      三种套保比率计算方法下的套保效果比较（T 合约）

套保合约		基点价值法的套保效果			经调整的基点价值法套保效果			OLS 法的套保效果		
T1703（2016 年 10 月 ~ 2017 年 1 月）	债券代码	160213	160206	101554044	160213	160206	101554044	160213	160206	101554044
	套保效果	<b>0.86</b>	<b>0.87</b>	<b>0.66</b>	0.60	<b>0.88</b>	0.59	0.73	0.78	0.21
T1706（2017 年 1 月 ~ 2017 年 5 月）	债券代码	160213	160218	101659073	160213	160218	101659073	160213	160218	101659073
	套保效果	0.39	0.36	0.31	0.27	<b>0.61</b>	<b>0.45</b>	<b>0.59</b>	<b>0.65</b>	0.08
T1709（2017 年 5 月 ~ 2017 年 8 月）	债券代码	170210	170206	101759011	170210	170206	101759011	170210	170206	101759011
	套保效果	-0.74	-1.66	-0.59	-0.39	-1.57	-0.08	<b>-0.11</b>	<b>-0.95</b>	<b>-0.06</b>
T1712（2017 年 8 月 ~ 2017 年 11 月）	债券代码	170210	170206	101754059	170210	170206	101754059	170210	170206	101754059
	套保效果	<b>0.91</b>	0.29	-2.29	<b>0.92</b>	0.11	<b>0.19</b>	0.85	<b>0.83</b>	-0.17
T1803（2017 年 11 月 ~ 2018 年 2 月）	债券代码	170215	170212	101754059	170215	170212	101754059	170215	170212	101754059
	套保效果	<b>0.81</b>	-0.14	-1.18	0.77	0.10	0.14	0.77	<b>0.22</b>	<b>0.30</b>

注：表中三列债券分别为 10 年期国开债、5 年期国开债和 3 年期中期票据；表中加粗数据表示同一债券在三种套期保值方法下，相对较好的套期保值结果。

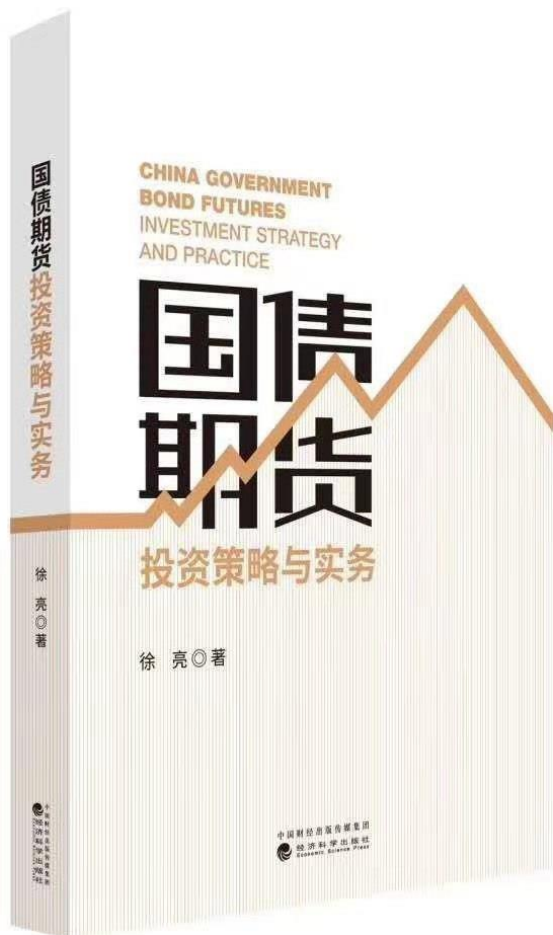
# 国债期货套保效果的评估与分析（续）

**表 28-2** 三种套保比率计算方法下的套保效果比较（TF 合约）

套保合约		基点价值法的套保效果			经调整的基点价值法套保效果			OLS 法的套保效果		
TF1703（2016 年 10 月~2017 年 1 月）	债券代码	160213	160206	101554044	160213	160206	101554044	160213	160206	101554044
	套保效果	<b>0.82</b>	<b>0.87</b>	<b>0.72</b>	0.51	<b>0.88</b>	0.56	0.72	0.81	0.24
TF1706（2017 年 1 月~2017 年 5 月）	债券代码	160213	160218	101659073	160213	160218	101659073	160213	160218	101659073
	套保效果	0.75	0.70	<b>0.60</b>	0.80	0.50	<b>0.59</b>	<b>0.90</b>	<b>0.86</b>	0.19
TF1709（2017 年 5 月~2017 年 8 月）	债券代码	170210	170206	101759011	170210	170206	101759011	170210	170206	101759011
	套保效果	-4.66	-4.81	-1.21	-1.54	-2.89	-0.22	<b>-1.21</b>	<b>-2.13</b>	<b>-0.10</b>
TF1712（2017 年 8 月~2017 年 11 月）	债券代码	170210	170206	101754059	170210	170206	101754059	170210	170206	101754059
	套保效果	<b>0.83</b>	-0.21	-3.50	<b>0.87</b>	-0.02	<b>0.21</b>	<b>0.83</b>	<b>0.83</b>	-0.10
TF1803（2017 年 11 月~2018 年 2 月）	债券代码	170215	170212	101754059	170215	170212	101754059	170215	170212	101754059
	套保效果	<b>0.82</b>	0.04	-1.01	0.70	<b>0.31</b>	-0.08	0.73	0.27	<b>0.24</b>

注：表中三列债券分别为 10 年期国开债、5 年期国开债和 3 年期中期票据；表中加粗数据表示同一债券在三种套期保值方法作用下，相对较好的套期保值结果。





- 《国债期货投资策略与实务》，徐亮著。
- 笔者对大部分国债期货投资交易策略进行了深入挖掘，整体思路和风格更偏向实务操作。在国债期货的单边交易、期现交易、跨期价差交易和收益率曲线交易方面，笔者均总结了较为完善的投资分析框架，同时在此基础上进一步开展了一些创造性的研究和探讨，比如做空CTD券基差交易有何吸引力、换月移仓中多空双方实际移仓情况究竟如何。本书的目的是希望尽一点绵薄之力来帮助读者更好地参与国债期货投资交易，了解各个投资策略的分析逻辑和框架，知道在特定情况下，应该参与国债期货的哪些投资策略，以及它们的性价比如何。

感谢观赏

Thanks for Watching