

国债期货风险管理

国元期货研究咨询部





目录

CONTENTS

01 || 利率风险管理基础

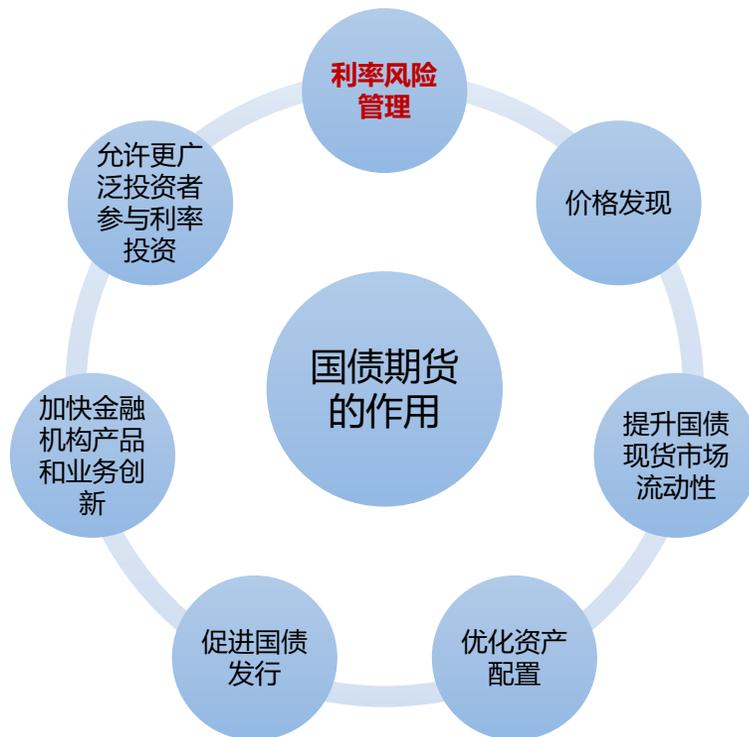
02 || 国债期货套期保值

03 || 国债期货期现关系

04 || 收益率曲线交易



- 国债期货是以债券作为标的的利率期货，是用来管理利率风险的风险管理工具。
- 利率风险是指原本投资于固定利率的金融工具，当市场利率上升或下降时，可能导致其价格下跌或上升的风险。
- 国债期货是在国内外运行成熟、使用广泛的基础风险管理工具。



■ 可以说国债期货所有的策略都是围绕着利率进行

套期保值策略

- 在市场波动期间规避组合风险，获取稳定回报
- 对上市券商而言，可以避免报表利润出现大幅波动

套利策略

- 期现套利：国债、金融债、高等级信用债
- 收益率曲线套利：收益率骑乘策略
- 跨期套利

资产配置

- 久期管理
- 通过国债期货进行针对利率的大类资产配置
- 部分宏观对冲类私募长期持有国债期货头寸



目录

CONTENTS



01

利率风险管理

- 久期（D）：给定时刻固定收益证券价值变动的百分比对YTM变动的一阶敏感性

$$D_t = -\frac{dP_t}{dy_t} \frac{1}{P_t} \Rightarrow \frac{\Delta P_t}{P_t} \approx -D_t \times \Delta y_t$$

- 货币久期（\$D）：YTM变动引起的一阶证券价值变动金额

$$\$D_t = D_t \times P_t = -\frac{dP_t}{dy_t} \Rightarrow \Delta P_t \approx -\$D_t \times \Delta y_t$$

- BPV（DV01）：1个基点的货币久期

$$BPV_t = \$D_t \times 0.0001$$

- 数学含义：一阶导

$$dP_t = \frac{dP_t}{dy} (dy) + \frac{1}{2!} \frac{d^2 P_t}{dy^2} (dy)^2 + \dots + \frac{1}{n!} \frac{d^n P_t}{dy^n} (dy)^n + \dots$$

- 经济含义：由于一阶导捕捉了**证券价值对利率敏感性中的主要部分**，因此久期和货币久期反映了证券价值利率风险的主要部分。
- 几何含义：货币久期就是证券价值与YTM曲线上各点的切线斜率
- 国债期货主要用来管理一阶上的利率风险
- 固息国债久期的影响因素
 - 其他条件相同，息票率越高的债券久期越小（除永续债券）
 - 其他条件相同，剩余期限越长的债券久期越大
 - 其他条件相同，到期收益率低时，债券久期较大

■ 组合的货币久期：等于单资产货币久期的加总 $\$ D_P = \sum_j \$ D_j$

■ 组合的久期：等于单个资产久期的加权平均 $D_P = \sum_j \frac{V_j}{V_P} \times D_j$

假设某债券投资组合的构成和基本特征如下表：

债券	价格	市值	市值比重	YTM	久期
10%，5年	100.0000	4000000	0.42	10%	3.861
8%，15年	84.6275	4231375	0.44	10%	8.047
14%，30年	137.8590	1378590	0.14	10%	9.168

则该组合的久期为：

$$D_P = 0.42 \times 3.861 + 0.44 \times 8.047 + 0.14 \times 9.168 = 6.446$$

- 使用久期进行利率风险管理：匹配并对冲原资产的**货币久期(BPV)**，使对冲组合的货币久期(BPV)达到目标水平，如果降至零，称为“货币久期(BPV)中性”

- 久期的不足：
 - 久期假设整条利率曲线发生平行移动，即所有期限的利率变化幅度相等。当利率期限结构非平行变化严重时，久期的可信度将大大下降。
 - 久期仅仅是资产价值对利率的一阶敏感性，无法反映和管理资产价格的全部利率风险，当利率变化较大时这个缺陷尤其显著。可以引入二阶导数，凸性。

■ 基本原理：市场利率波动时

国债期货合约数量 * 每张期货合约价值变动 = 现货组合价值变动

■ 一般用基点价值等敏感性指标来计算价格变动，举例如下

- 持有**国债组合**：市场价值10亿，久期12.8，投资经理预期利率上升，应卖出国债期货进行套期保值
- 久期12.8年意味着利率每上升0.01%，组合价值将下跌： $10\text{亿} * 12.8 * 0.01\% = 128\text{万}$
- 这个国债组合持券期限较差，用10年期国债期货套保合适，06合约报价101，久期7.8，利率每上升0.01%，国债期货空头盈利： $101\text{万} * 7.8 * 0.01\% = 787.8\text{元}$
- 因此应该卖出： $128\text{万} / 787.8 = 1625\text{份}$

■ 实时监控，动态调整



目录

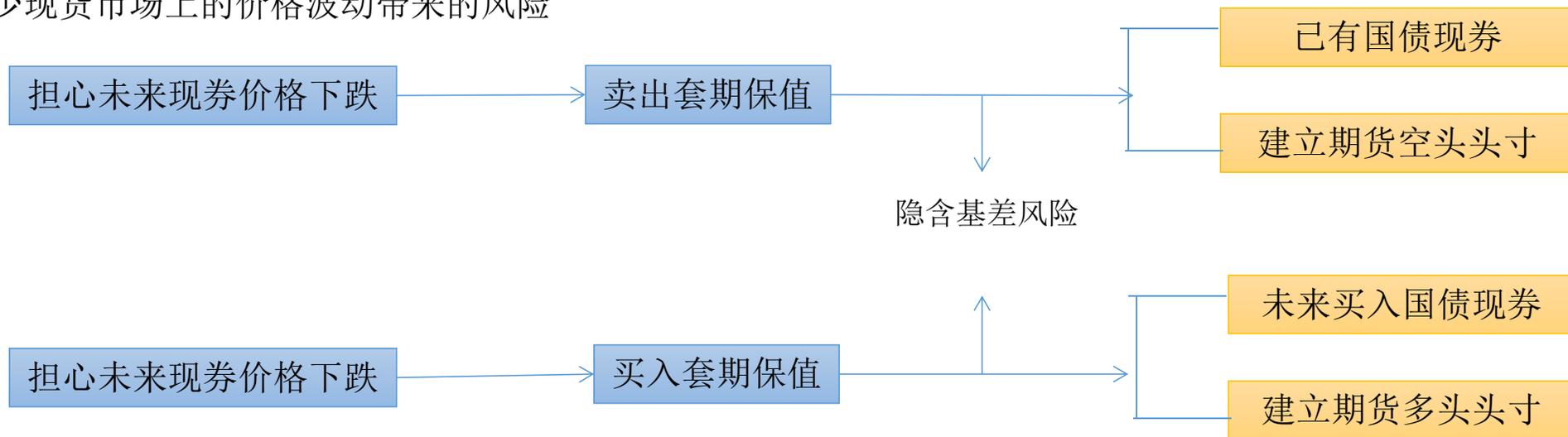
CONTENTS



02

国债期货套期保值

- 套期保值是指现货持有者为了对冲现货价格的波动风险，在期货或其他市场上建立价格波动于现货方向相反的头寸，以消除或减少现货市场上的价格波动带来的风险



- “卖出套期保值”又称“空头套期保值”，是为了防止现货价格在交割时下跌的风险而先在期货市场卖出与现货数量相当的合约所进行的交易方式。持有空头头寸，来为交易者将要在现货市场上卖出的现货而从进行保值。因此，卖出套期保值又称为“卖空保值”或“卖期保值”。
- “买入套期保值”又称“多头套期保值”，是在期货市场购入期货，用期货市场多头保证现货市场的空头，以规避价格上涨的风险。持有多头头寸，来为交易者将要在现货市场上买进的现货商品保值。因此又称为“多头保值”或“买空保值”

■ 套保的本质是通过避险锁定债券组合的市值以实现资产**保值**，而**不是获利**。

■ 套期保值的流程



■ 套保是否有效完全取决于在套保开始和结束时，现券价格和期货价格之间的关系，也就是所谓的基差。因此，套保的风险就主要来自于基差风险。

■ 虽然当投资者担心债券价格将会下跌时，除了可以用国债期货进行套保对冲，还可以直接卖出现券避免净价波动带来的损失,但投资者更愿意用国债期货进行套保原因主要是：

- 除非现券有较好的流动性，否则很难以合适的价格卖出；
- 现券的持有人可能因为某些特殊原因不能卖出，或者担心卖出后难以再买回；
- 利用国债期货进行套保只是对冲掉了利率波动带来的净价变动，仍可获得现券的票息收入。

- 理想的套期保值目标是在一定的利率变动下，国债组合价值的变化等于所持期货合约价值的变化，因此**套期保值的核心是套期保值比率的确定和调整**。

$$\text{套期保值比率} = \frac{\text{国债现货价格变化}}{\text{国债期货合约价格变化}}$$

- 实务中常用的确定套期保值比率的方法有久期中性法和基点价值法两种。久期和基点价值其实是一个硬币的两面，它们衡量的都是债券价值与利率的关系，只不过一个是百分比相对变动，一个是绝对值变动。
- 计算套保比率有两条经验法则。
 - 经验法则①：期货的基点价值等于CTD券的基点价值/CF，即国债期货合约BPV=百万面额CTD券BPV/CF。
 - 经验法则②：期货的久期等于CTD券的久期。

- **久期中性法与基点价值法计算套保比率 均建立在期货价格跟随 CTD 价格的基础之上**
- **修正久期法：** 卖出的期货合约数量=(国债组合的久期*市场价值)/（期货合约的久期*每个合约的价值）， 期货合约的久期=最便宜可交割国债的久期

$$h = \frac{p}{f} \times \frac{D_p}{D_{CTD}}$$

- **基点价值法：** 卖出的期货合约数量=国债（组合）的 DV01/期货合约的DV01。期货合约的DV01等于最便宜的可交割国债的DV01除以其转换因子。

$$h = \frac{BPV_p}{BPV_{CTD}} \times CF$$

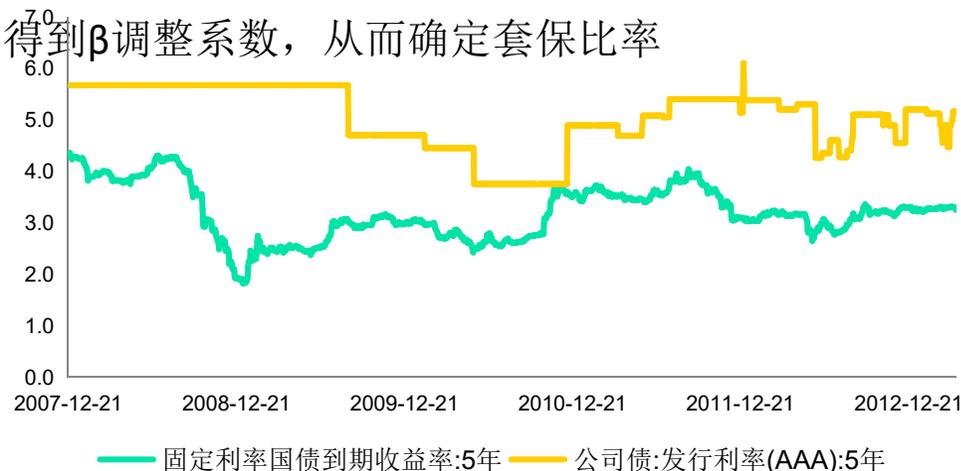
【例】某资管专户持有面额1千万元的债券，该债券的DV01为7,791，而与期货相同面额的CTD债券，其DV01为630.6，且该CTD的转换因子为0.8272，则需要卖出(放空)10手面额100万元的期货 (HR=0.8272x(7791/630.6)=10.22)来避险

- 在实际中，通常需要对套期保值比率进行微调，常见的改进方法为β系数调整法，即用β系数度量CTD券收益率变动1bp时被套期保值债券的收益率变动量。
 - 简单套保比率的计算隐含了现货收益率变动和期货收益率变动相等的假设，仅适合于相同期限的现货进行套保，或者收益率曲线呈平行变动的情况，即收益率曲线的长短和短端的变化幅度一致。
 - 在实际的套保过程中，收益率曲线往往并非平行移动，在不同时点收益率曲线有不同的形状（斜率和凸性变化），因此仅使用简单套保比率的计算，套期保值的效果将大打折扣。
 - 此外，被套期保值的债券也可能不是国债，也可能是政策性金融债、信用债等，投资者所套保的现货与国债期货的期限不匹配，各类债券相对于CTD国债的收益率变动幅度随着债券的期限、利率水平、信用等级等因素的变化而变化。

■ 利用被套保债券的收益率和CTD券收益率的历史数据，利用回归方法可以得到β调整系数，从而确定套保比率

$$\Delta Y_p = a + \beta \Delta Y_{CTD} + \varepsilon, \text{ 所以 } \beta = cov(\delta r_p, \delta r_{CTD}) / var(\delta r_{CTD})$$

$$\text{最后得到 } h_\beta = h * \beta$$



- β 系数通常是使用近期的收益率变动日数据，将国债现券的收益率变动对CTD券的收益率变动数据进行线性回归得到的。背后的前提假设是被套保债券与CTD国债收益率变动之间存在相对稳定的线性关系，但实际中情况往往并非如此理想。
- 事实上 β 通常是不稳定的，所以计算过程中选取的时间段很关键，不同数据选择时段计算出的 β 不同。另外，也可对被套保债券和CTD国债的收益率变动进行预判，对收益率 β 进行一些动态调整，比如根据资金面、基本面、市场情绪和当前利差水平预判收益率曲线的形状来调整 β 。

【例】2018.9.7有面值1亿元的170010.IB需要套保，DV01（每100万值债券）730元。
以T1809对其进行套保，T1809价格为94.92元，2018年9月7日其活跃CTD券为180011.IB，每100万面值国债的DV01为813元，转换因子1.0575。
基点价值法 $h = BPVP * CF / BPVCTD = 730 * 1.0575 / 813 \approx 0.9495$ ，需要在国债期货市场上卖出的T1809合约数量为： $0.9495 * 10000 / 100 = 94.95 \approx 95$ 手。
考察2018年5月21日至2018年9月7日，国债170010.IB和180011.IB的到期收益率数据，通过回归分析，可得国债170010.IB对CTD券180011.IB的收益率 β 约为1.10。
 β 约为1.10,计算出的套保比率可以修正为：基点价值法 $h = BPVP * CF * \beta / BPVCTD \approx 1.0445$ （104手）

■ 随着时间的推移，现券和CTD国债的修正久期、基点价值会发生动态变化，其次CTD券的切换、国债期货主力合约的切换等会影响CTD券的修正久期和转换因子，从而使得最佳套期保值比率发生变化。因此，套期保值比率需要定期进行调整，尤其以下情况应该考虑更改套期保值比率。

- CTD券发生变动：当CTD国债发生变化时，BPVCTD、CF均会发生变化。若套期保值期间市场收益率在3%附近，极易发生CTD国债的切换。
- 主力合约发生切换：当发生移仓换月时，投资者会逐步持仓新主力合约。虽然主力合约在切换时未必发生CTD国债的切换，但由于可交割国债在不同月份合约的转换因子不同，因此需要重新计算套保比率。
- 被套期债券组合的变化：如果投资者有买入或卖出债券的操作，即债券组合的结构发生变化，久期和基点价值都会变化，需要调整被套期保值比率。
- 若 β 并非稳定的，也需要根据情况做动态的调整。

■ 套保比例的动态调整：

- 固定比例法：固定比例法设定一个阈值作为动态套保比率的调整点，一旦比率变动超过这个阈值，就对套保比率的进行更改，适合比率变化不大，并且变化比较平稳的情况。
- 固定周期法：固定周期法采用固定周期调整一次的办法，比如每个10个工作日调整一次，更适合比率变化较为随机的情况。



目录

CONTENTS



03

国债期现关系策略

- 国债期货的狭义期现交易特指正反套策略，广义的期现交易还包括基差交易，这是因为构建正反套的头寸和构建基差交易的头寸一样。
- 国债期货的期限关系指标反应了从现券价格推导出来的理论期货价格与实际期货价格之间的差距。
- 由于国债期货存在一篮子可交割券，以及债券价格存在收益率和价格两种表达方式。国债期限关系指标有4种：**基差与净基差、IRR**、期限收益率之差、价差。
- 从IRR和基差的定义来看，IRR衡量的是头寸的理论收益率（单位：%），而基差衡量的是头寸收益的绝对水平（单位：元）。
- IRR指标通常用做国债期货套保监测条件，IRR非常高的情况，说明国债期货高估，可正套。

■ 基差（Basis）是期货价格与现券价格之间实际偏离程度的动态指标。

➢ 基差大于0时，现券价格大于期货价格，期货贴水。

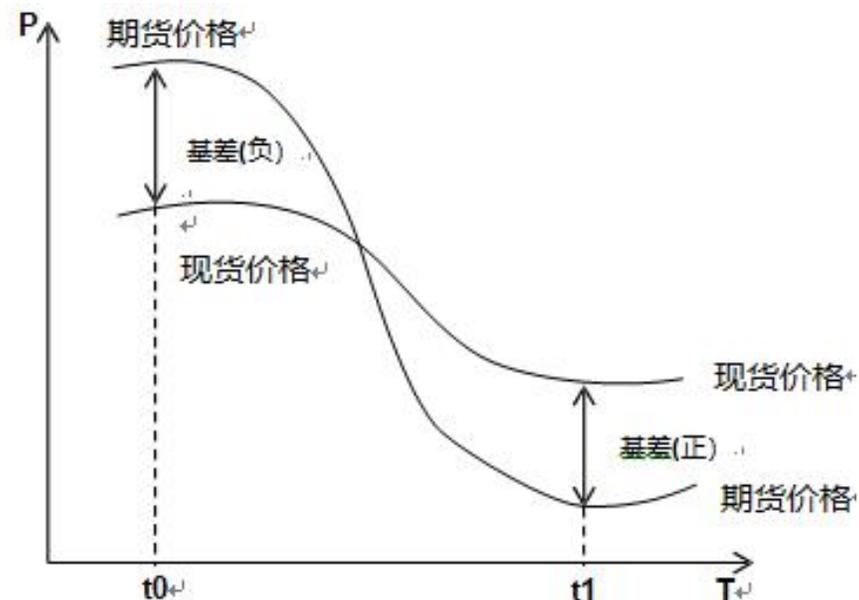
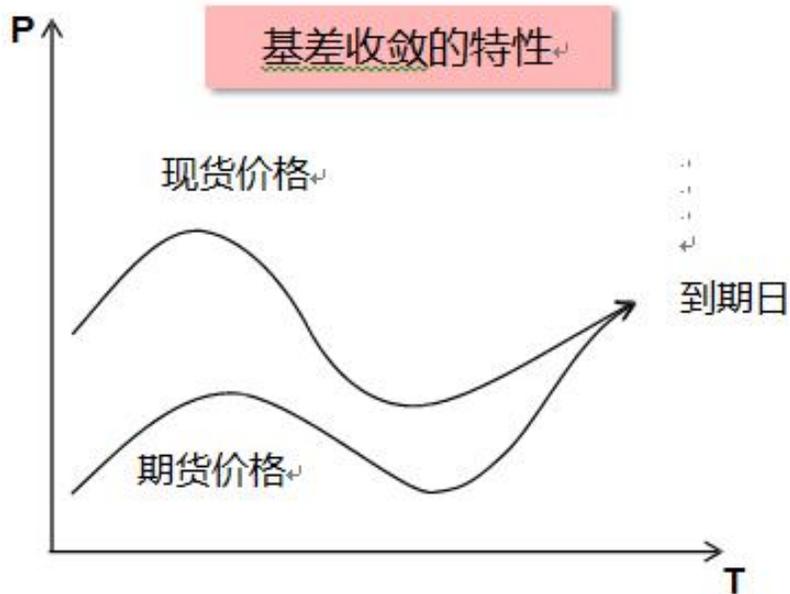
➢ 基差小于0时，现券价格小于期货价格，期货升水。

■ 基差=现券价格-期货价格×转换因子， $Basis=P-F \times CF$

■ 基差=持有收益+净基差， $Basis=Carry + BNOC$

$$P = F \times CF + Basis$$

$$Basis = Carry + BNOC$$



- 持有收益（Carry）是投资者持有国债所获得的利息收入与持有国债的资金成本之差。理论上，持有收益为正时投资者才会持有债券。

持有收益=持有国债直至交割的利息收入-持有国债直至交割的融资成本

$$\text{Carry} = \frac{C}{f} \times \frac{T-t}{DC} - (P_t + AI_t) \times R \times \frac{T-t}{365}$$

- 净基差（BNOC, Basis Net of Carry）是扣除了持有收益的基差。

净基差=基差-持有收益=交割期权价值

- 基差扣除了持有收益后，变得可比。
- 净基差也反映了一个基差头寸纯期权的价值，也就是期货空头所具有的交割期权价值。
- 基于净基差的期权价值属性，理论上应当不小于0。但在现实中，净基差也时常会出现小于0的情况。因为净基差并不是一个市场上可以交易的标的，而是必须通过计算所得的概念。

- 隐含回购利率IRR（Implied Repo Rate）是指买入现券（多头）并用于国债期货（空头）交割所得到的理论收益率。在市场无套利原则下，IRR=资金利率

$$IRR = \left(\frac{\text{空头交割国债收款} - \text{空头买入国债付款}}{\text{空头买入国债付款}} \right) \times \frac{365}{T_1 - T_0}$$

空头交割国债收款即为发票价格，发票价格=期货结算价 X CF+应计利息

- **IRR衡量的是“买入现券+卖空期货”这一组合行为的理论收益率。** IRR的正常范围应与市场资金利率接近，如果IRR偏离资金利率过多时，正套或反套的力量就会驱使期现价格回归相对均衡的状态。。
- IRR理论上可以锁定收益，实际中存在许多风险
 - 国债期货价格快速上升时，期货空头面临保证金不足被强平的风险
 - 由于每个机构的融资成本不同，对于IRR高低的判断有差异
 - 交易成本在理论定价中难以计量与体现，因此所获得的实际收益比理论IRR是要小的。
 - 活跃的CTD券每日成交依旧不多的风险

■ 正套机会的产生是由于期货被高估，同时现券被低估。

- 正套机会由于监测指标单一，也不需对市场有趋势判断，因此出现机会相对较少。
- 正套机会一般出现在日内，且会被及时消灭。
- 以主力合约活跃CTD券的持有至交割，赚锁定的IRR；中途择机平仓，赚 Δ IRR。

在看实际案例之前，说一下重要的技术问题

日期	证券代码	剩余天数	持有收益	基差	期现价差	隐含回购利率	净基差
2017-06-26	170010.IF	78	0.01470	0.10043	0.65179	3.07%	0.05797
2017-06-23	170010.IF	81	-0.03788	0.12551	0.65564	2.98%	0.14959
2017-06-22	170010.IF	82	0.02315	0.33886	0.45194	2.02%	0.30180
2017-06-21	170010.IF	83	0.05926	0.33650	0.46394	2.05%	0.26615
2017-06-20	170010.IF	84	0.03567	0.30274	0.50734	2.21%	0.25818
2017-06-19	170010.IF	85	0.03368	-0.08687	0.90660	3.93%	-0.14626
2017-06-16	170010.IF	88	0.00928	0.11096	0.73770	3.10%	0.08807
2017-06-15	170010.IF	89	0.06492	0.03958	0.81872	3.40%	-0.03699
2017-06-14	170010.IF	90	0.03621	-0.73463	1.60258	6.71%	-0.78237
2017-06-13	170010.IF	91	0.04137	-1.32854	2.20612	9.28%	-1.38213
2017-06-12	170010.IF	92	-0.00113	-0.88732	1.77455	7.31%	-0.91855
2017-06-09	170010.IF	95	0.03304	-0.04865	0.96482	3.78%	-0.09861
2017-06-08	170010.IF	96	0.05074	-0.04254	0.96835	3.76%	-0.11065
2017-06-07	170010.IF	97	0.01423	-0.34010	1.27555	4.93%	-0.37209
2017-06-06	170010.IF	98	0.04957	0.18924	0.75585	2.86%	0.12185
2017-06-05	170010.IF	99	0.05370	0.17037	0.78437	2.93%	0.08326



■ 反套机会的产生是由于期货被低估，同时现券被高估。

➤ **IRR**作为多现券空期货的理论收益率，由于期货空头天然具有交割期权，一般不为负。IRR为负更多时候并不意味着套利机会，而是过多做空或对冲需求集中导致的结果。

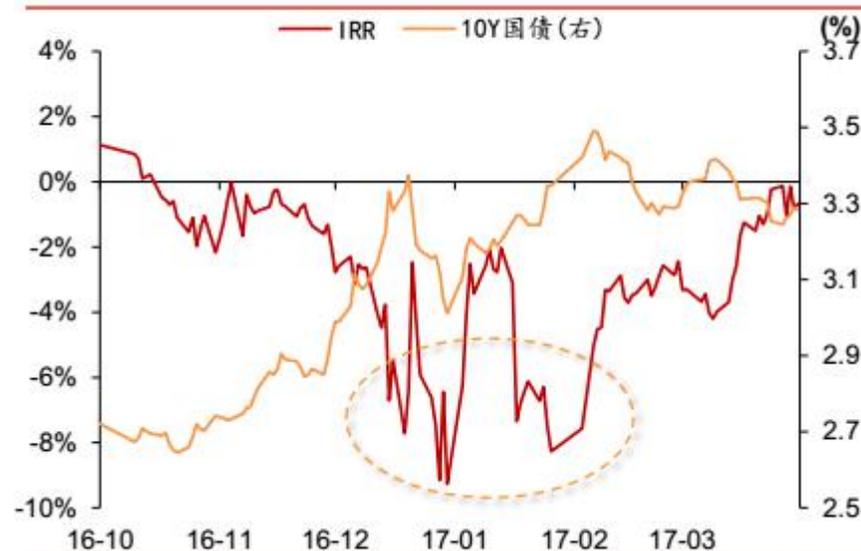
➤ 负的IRR意味着期货空头的集中，以至于期货空头不得不出手中交割期权价值的一部分，来吸引期货多头来达成交易，这期间也容易因为交易情绪，而放大期货价格被低估、现券价格被高估的状态。

➤ 2016年底、2018年中、以及2019年初均出现过反套的机会，前两次均因为现券收益率快速上行导致。

■ 反套不好操作，一方面卖空现券难度较大，另外与反套出现的市场环境也有一定关系。

20190215						
主力合约	CTD券	净价	基差	期限价差	IRR (%)	净基差
T1903	16付息国债23	96.3162	0.3546	-0.1844	-2.97%	-0.1938
TF1903	16付息国债14	99.8505	0.1902	-0.0043	-0.07%	0.1517
TS1903	18付息国债22	100.8126	0.9576	-0.7685	-11.33%	0.3749

2016年年底至2017年年初T合约IRR走势



■ 基差（Basis）是期货价格与现券价格之间实际偏离程度的动态指标。基差=现券价格-期货价格*转换因子

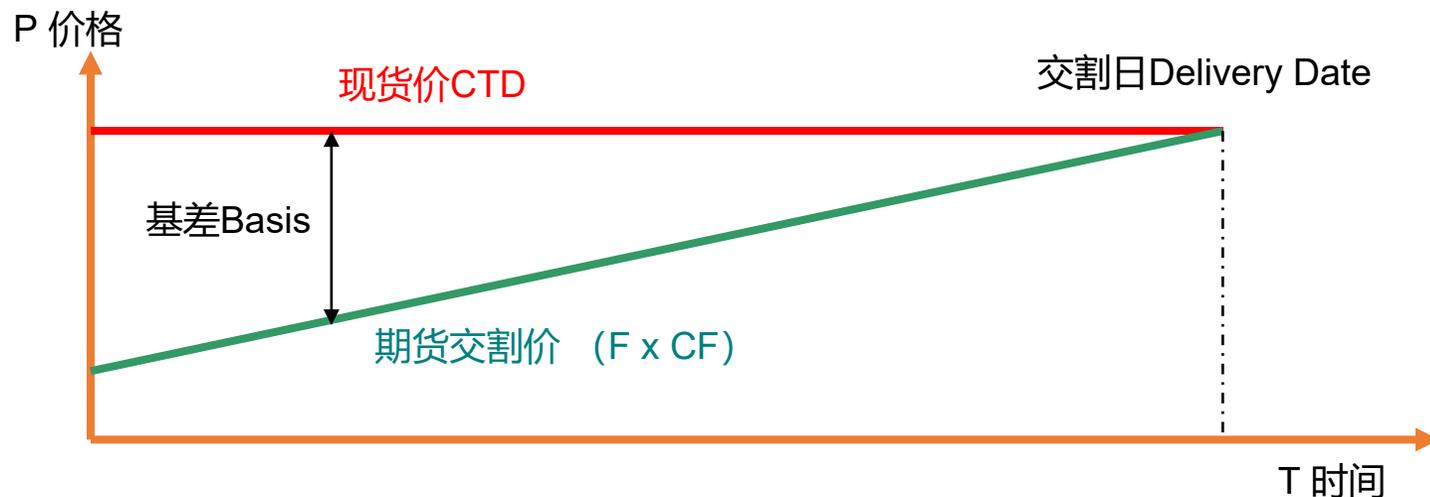
- 基差大于0时，现券价格大于期货价格，期货贴水。
- 基差小于0时，现券价格小于期货价格，期货升水。

■ 与期现交易类似，做多基差为正套，做空基差为反套。

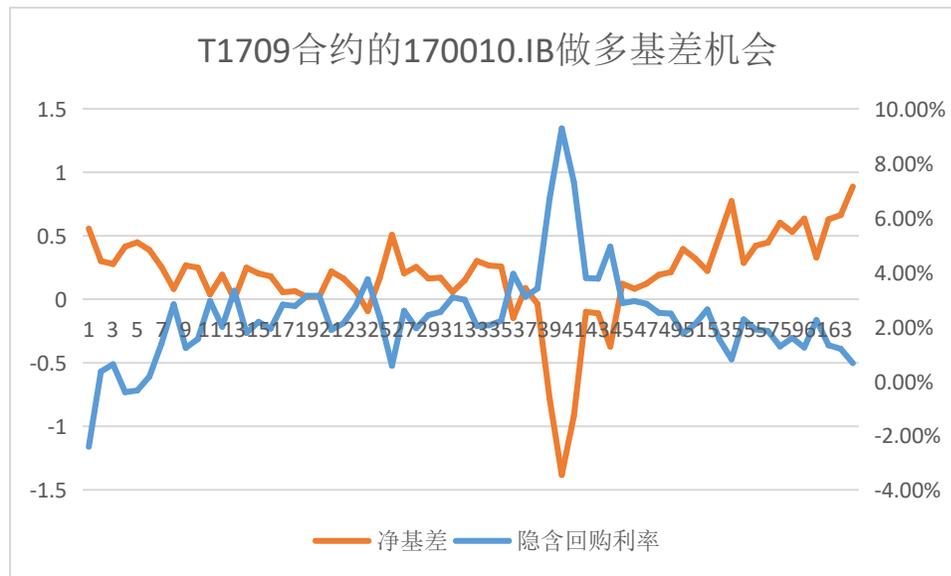
- 做多基差：买现券，卖期货；持有交割期权
- 做空基差：卖现券，买期货；做空交割期权

■ Δ IRR衡量的是期现交易的收益率， Δ 基差衡量的是期现交易的（价格形式）。

■ 临近交割月，基差收窄是较为确定的规律。



- 基差、净基差的变化 趋势时常与IRR、期债价格相反。
- 因为卖空现券难度较大，成本较高，常见的策略是做多基差，而不是做空基差
- 基差风险成因
 - 被套保的风险资产与套保的期货合约标的资产的不匹配。
 - 期货合约到期日和要套保的资产风险暴露的时间不同。
 - 期货价格对现货价格的基差水平及未来收敛情况的变化。



【例】某一个5年期的国债价格为103，转换因子为1.05，票面利率为3%；5年期期货价格的报价为96，在未来3个月到期，市场的回购利率为4%。基差=103-96*1.05=2.2
 某个投资者认为，未来基差上涨的可能性较大，决定做多基差，在到期日该国债的价格为106，期货的价格98。新的价差变成了3.1。基差的变化为3.1-2.2=0.9。
 净收益=基差的变化+持有收益-持有成本=0.9+100*0.03/4-103*0.04/4=0.62



目录

CONTENTS



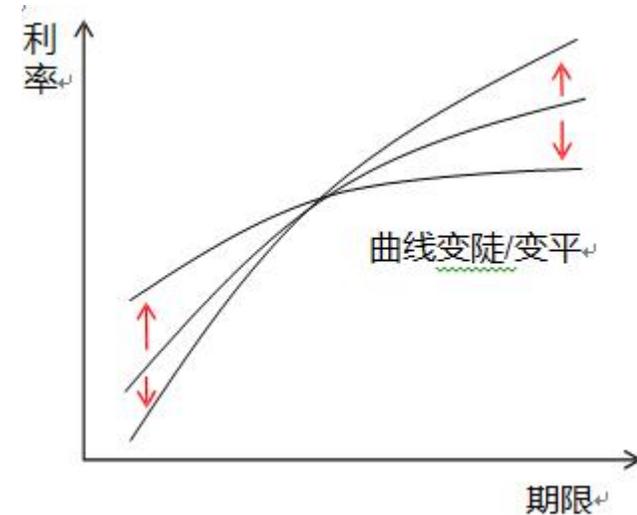
04

收益率曲线交易

■ 做平/做陡交易又叫斜率交易，是利用收益率曲线斜率变化而进行的交易。

- 当预期收益率曲线变陡峭，利差将扩大，可以做多短期限国债期货，做空长期限国债期货。
- 当预期收益率曲线变平坦，利差将缩小，可以做空短期限国债期货，做多长期限国债期货。

■ 跨品种交易的实质是交易期限利差，是指投资者通过在两个不同品种的国债期货上建立相反的头寸，利用不同品种合约价差变化获得收益。
期限利差是指长端利率与短端利率之差。



【例】5年期国债期货合约与10年期国债期货合约走势应当与5年期国债与10年期国债走势一致，决定5年期国债与10年期国债相对价格走势的是期限利差。期限利差扩大，5年期国债相对于10年期国债上涨，期限利差缩小，5年期国债相对于10年期国债下跌。

因此，如果期限利差较高，利率曲线陡峭，我们判断利率曲线会平坦化，则应卖空5年期国债期货，买入10年期国债期货；如果期限利差较低，利率曲线平坦，我们判断利率曲线会陡峭化，则卖空10年期国债期货，买入5年期国债期货。

■ 做平/做陡曲线常见布置方法：久期中性法（组合久期为0），基点价值法（组合基点价值为0）

- 多/空(2TF-T)
- 多/空(2TS-T)
- 多/空(2TS-TF)
- 多/空(4TS-T)

■ 针对曲线陡平策略，需要关注2Y*10Y、2Y*5Y和5Y*10Y的期限利差。

■ 在2年期国债期货推出之前，投资者一般应用5年期和10年期国债期货来构建斜率策略，由于两者标的物同属于中长期国债，受到经济基本面影响较多，利差虽有波动，但并不明显。

■ 有时候受到基差的影响，现券收益率曲线的变化并不能反映到期货的跨品种价差当中。



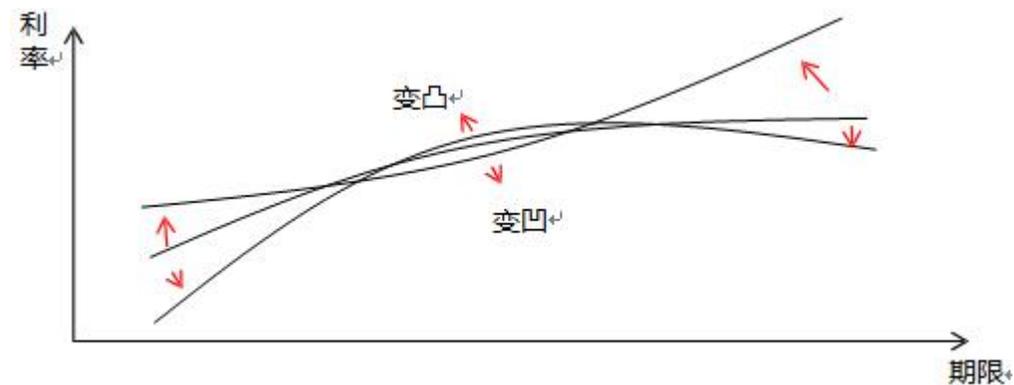
【例】 2018年8月10-5年期利差下行，使用5年期与10年期国债期货当季合约，T1809-TF1809 2018/8/2至2018/8/20 持仓18天区间收益率6.17%

■ 蝶式交易是基于中久期债券相对长短久债券价值变化而进行债券统计套利交易的策略。博弈收益率曲线上中期利率相对于长短期利率未来的变动方向。

■ 蝶式策略常见布置方法：久期中性法（组合久期为0），基点价值法（组合基点价值为0）

➤ 多/空(2TS-3TF+T)

➤ 多/空(4TS-4TF+T)



■ 针对蝶式策略，需要关注2Y*5Y*10Y的期限利差。

■ 从历史数据来看，10Y+2Y-2*5Y的利差震荡幅度自2011年一直处于缩小态势，近半年来，震荡区间范围在40bp之间，操作空间相对较小。

■ 此外，同陡平策略一样，蝶式策略也会受到基差的影响，现券收益率曲线的变化并不能反映到期货的跨品种价差当中



国元期货
GUOYUAN FUTURES



谢谢观赏

团结、敬业、求实、创新

Solidarity, Professionalism, Factualism, Innovation

全国统一客户热线：400-8888-218
www.guoyuanqh.com

