

国债期货系列专题——IRR 与期现套利初探

2021-05-21

◎ 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: liuyyy@qh168.com.cn

联系人:

顾森

从业资格证号: F3082395

电话: 021-68757223

邮箱: gus@qh168.com.cn

刘晨业

从业资格证号: F3064051

电话: 021-68757223

邮箱: liucy@qh168.com.cn

◆ 期现套利策略是指当某个期货品种的期货价格与现货价格之间的差异超出合理水平时,在期货和现货上建立相反的头寸,低买高卖,获取无风险利润的策略。根据方向不同,又可分为正向套利和反向套利。具体到国债期货而言,正向期现套利是指投资者买入现券的同时卖出期货,持有至到期并将现券用于交割的策略。

◆ IRR 衡量了国债期货正向期现套利的理论年化收益率,同时也是选取 CTD 券的常用指标之一。IRR 与基差同为衡量国债期现关系的指标,变动方向一般是相反的,且能够相互转化。

◆ 资金利率是正套策略买入现券的融资成本。因此,只有当 IRR 高于资金利率,且幅度能够覆盖交易成本时,正套策略才是有利可图的。反之,只有当 IRR 低于资金利率,且幅度能够覆盖交易成本时,反套策略才有利可图。当不存在套利机会时,IRR 应收敛于资金利率。

◆ 尽管期现套利策略能将收益率锁定为 IRR,但仍存在一定风险,主要是期货头寸盯市盈亏带来的保证金不足风险,未来资金利率上行的风险,以及反向套利独有的交割券不确定的风险。

相关研究报告

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. 隐含回购率 IRR.....	3
2. IRR 与基差的关系.....	3
3. IRR 历史走势回顾.....	4
4. 国债期现套利策略.....	6
5. 策略盈利的条件与 IRR 的合理水平.....	7
6. 期现套利的风险点.....	8

图表目录

图 1、国债期货基差构成.....	4
图 2、IRR 历史走势.....	5
图 3、正向期现套利策略现金流.....	6
图 4、IRR 与资金利率.....	8

1. 隐含回购率 IRR

隐含回购率 IRR (Implied Repo Rate) 反映了以下期现套利策略的理论年化收益率：投资者买入国债现券的同时卖空相应的国债期货，持有合约至到期，并将现券用于交割。

如期间无付息，则 IRR 的计算公式为：

$$IRR = \frac{\text{期货发票价格} - \text{现券全价}}{\text{现券全价}} \times \frac{365}{T - t}$$

如有付息，则 IRR 的计算公式为：

$$IRR = \frac{\text{发票价格} - \text{现券全价} + \text{期间内付息的再投资收入}}{\text{现券全价} - \text{期间内付息}} \times \frac{365}{T - t}$$

注：t 是当前日期，T 是配对缴款日。

除了作为期现套利策略的收益监控指标外，IRR 也是选择 CTD 券的常用指标：既然 IRR 衡量了期货空头用现券交割的收益率，那么在一篮子可交割券中，IRR 最大的可交割券必然能让期货空头在交割时的净支出最低（或净收益最高），自然也就是最便宜可交割券。

2. IRR 与基差的关系

IRR 和基差一样，都是反映国债期货价格和国债现券价格之间关系的指标，二者之间相互联系且能够相互转化。对于商品期货而言，基差就是现货价格与期货价格之差。但国债期货合约的标的并非是某个在现货市场上交易的国债现券，而是一个虚拟的息票率为 3% 的名义标准券。在实际交割时，空头会从一个篮子符合条件的不同息票率、不同剩余期限的可交割券中选择一个使自己交割成本最低进行交割，即最便宜可交割券。但空头所选择的交割券，一般来说和名义标准券是不同的，也就不能直接把交割券的价格与期货价格之差当作基差。

为了使不同息票率、不同剩余期限的可交割券之间可以比较，中金所为每个可交割券设定了一个可交割券与名义标准券之间的转换比例，即转

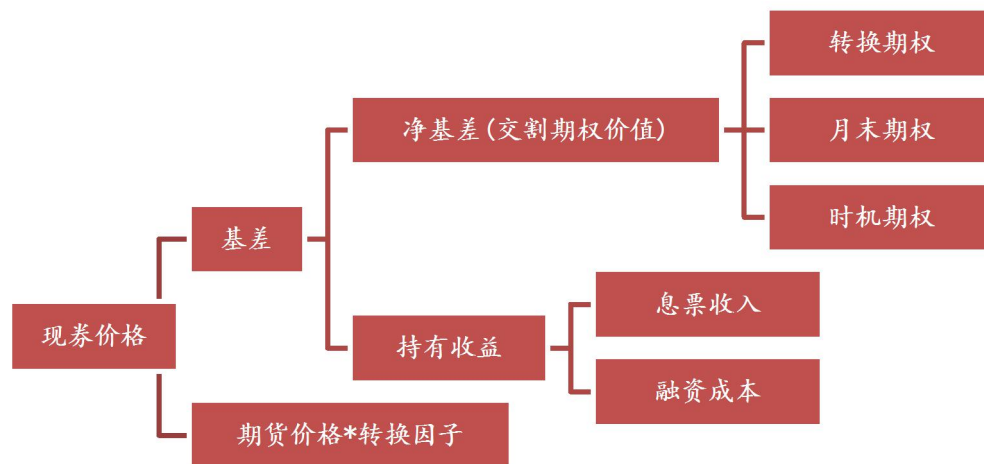
换因子。在交割时，多空双方实际收付的金额不是期货价格，而是期货价格经过转换因子调整后的发票价格：

$$\text{发票价格} = \text{期货价格} \times \text{转换因子} + \text{应计利息}$$

因此，国债期货的基差并非现券价格与期货价格之差，而是现券价格与经过转换因子调整后的期货价格之差：

$$\text{国债期货基差} = \text{现券价格} - \text{期货价格} \times \text{转换因子}$$

图 1、国债期货基差的构成



资料来源：东海期货研究所整理

IRR 与基差之间能够相互转化，转换关系如下：

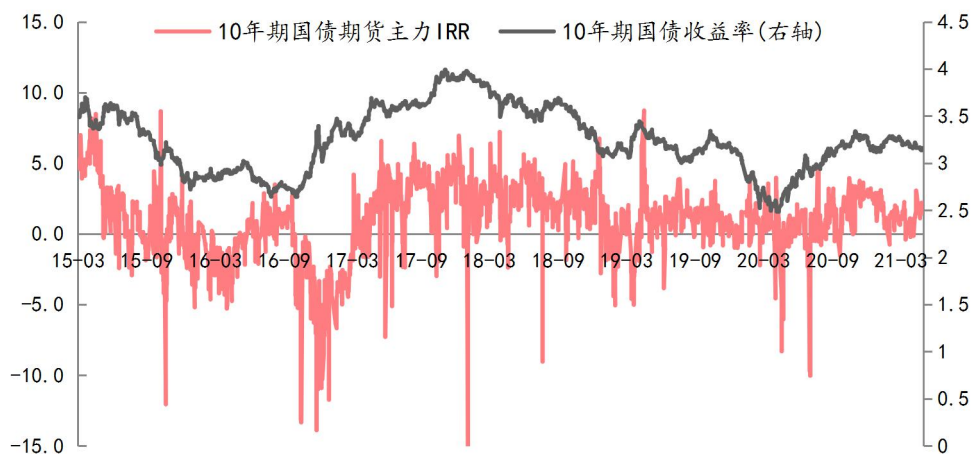
$$\begin{aligned} \text{IRR} &= \frac{\text{期货发票价格} - \text{现券全价}}{\text{现券全价}} \times \frac{365}{T-t} \\ &= \frac{\text{期货价格} \times \text{转换因子} + T \text{时刻应计利息} - \text{现券净价} - t \text{时刻应计利息}}{\text{现券全价}} \times \frac{365}{T-t} \\ &= \frac{-\text{基差} + \text{至 } T \text{时刻应计利息} - \text{至 } t \text{时刻应计利息}}{\text{现券全价}} \times \frac{365}{T-t} \end{aligned}$$

注：t 是当前日期，T 是配对缴款日。

3. IRR 历史走势回顾

通过对历史上国债期货 IRR 的走势与表现进行梳理与回顾，我们可以对 IRR 的性质和影响因素有更直观的理解。十年期国债期货于 2015 年 3 月 20 日开始上市交易，首个合约 T1509 合约。下图记录了自 2015 年 3 月以来十年期国债期货主力连续合约的 IRR 走势与十年期国债到期收益率走势的对比。

图 2、IRR 历史走势



资料来源：WIND、东海期货研究所整理

从 2015 年 3 月到 2016 年初，IRR 呈总体下行态势，并一度达到较深的负值。影响因素之一是交割申报规则的修改。在早期，中金所国债期货采用多空双方举手交割的模式，空方并没有像现在这样自主选择交割券的权利。2015 年 7 月，中金所修改了国债期货交割申报规则，自 T1509 合约起，将“双方举手”改为“卖方举手”，空方手中的交割期权价值因而增大。作为基差的组成部分，交割期权价值的增大自然推动了基差的走阔和 IRR 的下行。另外，2015 年 3 月之后资金利率从较高的水平开始下行，资金利率的降低刺激了正向套利策略进场，从而拉动期货贴水，推动 IRR 下行。

从 2016 年初到 2017 年初，IRR 经过前期的下行后一直保持在较低的水平，在 2016 年底负值程度曾一度大幅加深。IRR 在 2016 年底的大幅下行体现出了期货更强的投机性：由于国债期货的流动性强于现券，当现券市场出现较强的方向性趋势时，期货投资者在追涨或恐慌情绪的主导下，可能使得期货市场出现幅度比现券市场更大的“超涨”或“超跌”，从而导致基差或 IRR 的变动。2016 年底的现券市场情绪持续悲观，十年期国债收益率一路上行，导致了期货价格大幅“超跌”，IRR 下跌到较深的负值。

从 2017 年中到 2018 年底，债市逐步回暖，现券收益率走低，前期处于低位的 IRR 逐渐向上修复，并保持在 2%-4% 的区间内震荡。2019 年后，IRR 的水平较前期又有所降低，这可能与套保需求增多压制期货价格有关。可以观察到，2018 年后 IRR 的波动幅度较之前已经大幅减小，尽管国债现券市场仍有较大幅度的方向性趋势出现，但 IRR 却很少因此出现极端且长期的上行或下行。究其原因，可能是随着国债期货市场的成熟和流动性的增大，各种套利、套保策略的充分介入促进了期货价格发现功能的实现，使得期现价格关系更为合理。

4. 国债期现套利策略

期现套利策略是指在期货和现货上建立两个方向相反的头寸的投资策略，根据期现方向的不同又分为正向套利和反向套利。其中，正向期现套利的操作为：期初买入现券的同时卖空期货，持有至到期并将现券用于交割。上文已经提到过，隐含回购率 IRR 是正向期现套利的理论年化收益率。不妨假设期初现券与期货的建仓比例为 1:H，则基于 IRR 的正向期现套利策略的现金流与收益情况如下：

图 3、正向期现套利策略现金流

	支出	收入
期初时刻 t (策略建仓日)	全价买入 1 份现券： $S_t + AI_t$	
期末时刻 T (交割日)		H 份期货空头的结算盈亏： $(F_t - F_T) \times H$ 1 份现券用于期货空头交割所得： $F_T \times CF + AI_T$

资料来源：东海期货研究所整理

其中， S_t 为期初的现券净价， AI_t 为应计利息， $S_t + AI_t$ 为现券全价； F_t 为初期期货结算价， F_T 为末期期货结算价， H 为现货期货建仓比例； $F_T \times CF + AI_T$ 为期货合约期末的发票价格，其中 CF 为现券对应的转换因子， AI_T 为从上一付息日至交割日的应计利息；忽略初期期货保证金占用带来的资金成本。若 $H > 1$ ，则用 1 份现券交割后尚余 $H-1$ 份期货合约空头，直接将多余的期货头寸平仓。若 $H < 1$ ，则交割前需额外开仓 $1-H$ 份期货合约空头，将 1 份现券全部交割。两种情况下的现金流是相同的。

策略组合期末的现金流入为：

$$(F_t - F_T) \times H + F_T \times CF + AI_T = \left[\frac{H}{CF} F_t + \left(1 - \frac{H}{CF} \right) F_T \right] \times CF + AI_T$$

可以发现，当现券与期货的建仓比例为 1:CF 时，期末的收入可简化为 $(F_t - F_T) \times CF + F_T \times CF + AI_T = F_t \times CF + AI_T$ 。未来的期货价格 F_T 被完全消去，只剩下建仓时的期货价格 F_t ，这意味着此时期现套利策略实际上锁定了未来卖出现券的价格，在 t 时刻投资者就已经能够确定整个策略的收益率：虽然未来交割时的期货价格 F_T 是未知的，但持有期货期间的结算盈亏会抵消期货价格的变化，相当于锁定了交割时的期货价格。整个策略组合的收益率为（暂不考虑融资的资金成本和交易成本）：

$$\frac{(F_t \times CF + AI_T) - (S_t + AI_t)}{S_t + AI_t}$$

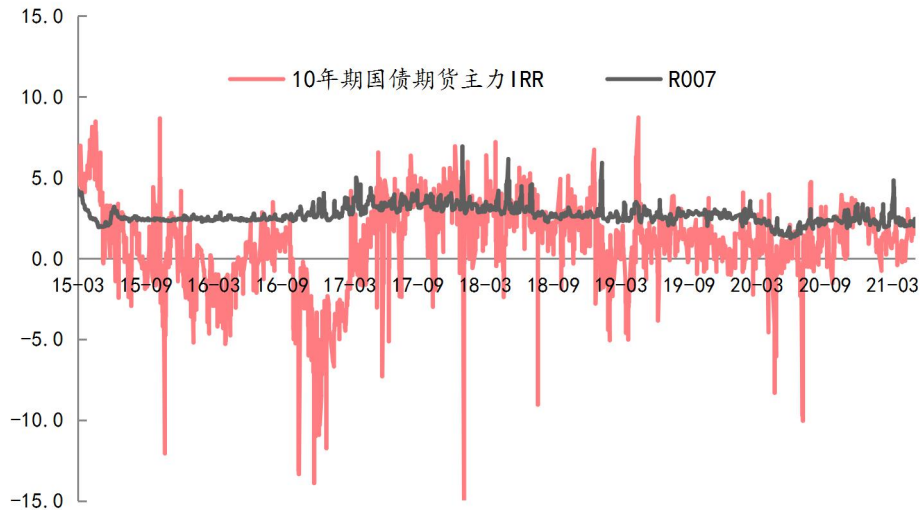
将上式乘以一个年化系数 $\frac{365}{T-t}$ ，就得到了上文所述的 IRR。这就是为什么说 IRR 衡量了正向期现套利策略的理论年化收益率。

5. 策略盈利的条件与 IRR 的合理水平

上文中我们在讨论期现套利的收益率时，没有考虑期初融资购买现货的资金成本。现实中，只有当 IRR 代表的正向期现套利的收益率高于资金利率，且足够覆盖交易成本时，正向套利策略才有无风险的盈利机会。反之，当 IRR 低于资金利率，且足够覆盖交易成本时，反向套利存在无风险盈利机会：此时资金利率是该策略的收益，而 IRR 衡量了策略的成本。

期现套利策略的介入会反过来影响 IRR 的水平：当 IRR 水平相比资金利率过高或过低，无风险套利机会吸引套利策略投资者不断入场，期货和现货市场上多空力量的变化将拉动 IRR 向资金利率收敛，利润空间缩小，直至无风险套利的机会完全消失。因此，从无套利定价的角度来看，IRR 的合理水平应该在资金利率附近。

图 4、IRR 与资金利率



资料来源：WIND、东海期货研究所整理

需要注意的是，反套策略并不像正套策略那样容易实行。主要问题有二：第一，我国做空现券(融券)的难度较大，成本较高。第二，由于国债期货合约交割选择 CTD 券的权利在空方，反套投资者作为期货多头，收到的 CTD 券可能不是其在期初做空的那一只现券：在此情况下，投资者只能在现货市场上卖出交割得到的 CTD 券，同时买回期初做空的那只现券用于偿还。这意味着投资者需要承担交割所得 CTD 券与期初做空券之间价差过大带来的额外成本。

如上文所述，当 IRR 过高时，正套力量会推动 IRR 向下修复。当 IRR 过低或为负时，理论上来说反套力量也会帮助 IRR 向上修复。但是由于反套要承担更高的风险和成本，因此有利可图的反套策略需要 IRR 达到更深程度的负值，对 IRR 向上修复的推动作用也就不像正套那样及时有效。这也是历史上 IRR 频频出现较大负值的原因之一。

6. 期现套利的风险点

尽管期现套利策略的投资者能够通过 IRR 在期初就锁定住策略组合的收益率，但仍然会面临一定的风险。对于正向套利而言，持有的期货空头寸在持有期间会产生盯市盈亏，可能会需要投资者追加保证金；一旦期货价格大幅变动，投资者会面临保证金不足被强行平仓的风险。其次，如果未来资金利率大幅上行，也会造成策略组合的成本上升。另外，由于国

债现券市场流动性不佳，如果目标现券的成交量不足，导致无法按照 1:CF 的比例建仓，会导致收益率不能被完全锁定，出现风险敞口。对于反向套利而言，除了上述风险之外，由于期货多头不能决定交割时获得的 CTD 券，还需额外承担交割时所获券与期初所融券之间价差过大导致额外成本的风险。

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