

2023 年 10 月 13 日

国债期货专题报告

国债期货主力合约走势图



资料来源: Wind, 招商期货

研究员: 徐世伟

021-61659372

xushiwei@cmschina.com.cn

F0307617

Z0001836

摘要:

国债期货的研究离不开对国债收益率的判断, 国债收益率被认为是各类资产定价的锚, 也是我国利率体系和调控框架下的重要一环, 受到央行政策意图的影响较大。

我国的利率体系以利率走廊为辅助, 形成了三个传导层次: 央行政策利率、市场基准利率和市场利率。央行通过每日的逆回购操作和每月的 MLF 操作对短期和中长期市场利率进行引导。

短端利率主要包括 OMO 利率→银行间 DR 系列利率→货币市场利率, 核心是反映了资金面松紧。从定价角度, 资金面对短期限国债利率的影响最为直接, 也会通过期限结构, 对长期限国债利率产生影响。从供需角度, 短端利率衡量银行间市场资金充裕的程度。当资金充裕时, 银行购债需求也会相应增加, 促进国债收益率下行。从投资行为角度, 短端利率较低会滋生“借短买长”的加杠杆行为, 拉低长端国债收益率。一些流动性较强的货币市场利率如同业存单利率和票据利率, 其利率水平不仅反应资金面的松紧, 也对信贷投放和银行面临的监管压力有所表征, 对研究国债收益率有所帮助。

中长端利率主要包括了 MLF 利率→LPR 利率→存贷市场利率链条。近年来 MLF 和 OMO 利率同步调节, 且二者利差维持在 75BP。MLF 和 OMO 利率是长端和短端的中枢利率, 二者的调整对国债收益率中枢的影响是立竿见影的, 对政策利率调降的博弈, 也是近期国债收益率下行的一条主线。存贷款方面, LPR 利率的调整一方面是 MLF 利率的同步指标, 另一方面也有着央行对信用端的调控意图。因而 LPR 调降尤其是超过 MLF 变化幅度的部分对国债收益率的影响具有不确定性, 需要观察贷款利率下降能否推升融资需求, 特别是对房地产行业的信贷需求。存款利率相较贷款利率近年的下调较为滞后, 贷款与存款利差逐步收窄缩减了银行利润, 这是 2022 年以来阻碍国债收益率下行的一个关键因素, 近期存款市场利率的持续调降意味着国债利率下行空间的进一步打开。

中长端利率尤其是 10 年期利率是整个利率体系中最重要“锚”, 也是市场关注度最高的利率。由于期货有价格发现的作用, 通过国债期货的定价研究, 我们能够计算出国债期货的理论价格, 也能够回答市场参与关注的问题, 即给定收益率情况下, 国债期货的目标价格是多少。同时我们还能够从 10 年期国债期货的市场价格中推算出其隐含的利率。此利率即为期货价格中蕴含的预期利率, 而这个期货市场的利率信息又与市场现券中的到期收益率的利率信息存在偏差。由此, 我们可以尝试利用国债期货中隐含的收益率与市场现券的收益率的利差运用简单的均线交易系统, 发现利差存在较为明显的趋势性, 并获得了一定的投资回报。

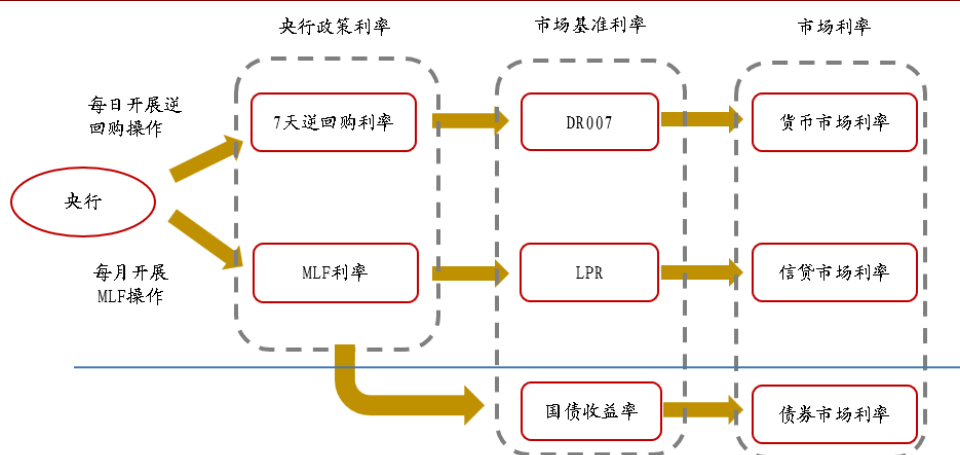
一、我国的利率体系和调控框架

国债期货的研究离不开对国债收益率的判断，国债收益率被认为是各类资产定价的锚，也是我国利率体系和调控框架下的重要一环，受到央行政策意图的影响较大。本文首先介绍了我国的利率体系，并分析了其中一些利率对国债收益率方向性研判的指导作用，接着从国债期货定价出发推算价格与收益率的关系，并与市场利率作比较，提出了实际的应用方法。

经过近 30 年来持续推进利率市场化的改革，目前我国已基本形成了市场化的利率形成和传导机制：通过货币政策工具调节银行体系流动性，释放政策利率调控信号，在利率走廊的辅助下，引导市场基准利率以政策利率为中枢运行，并通过银行体系传导至贷款利率，形成市场化的利率形成和传导机制，调节资金供求和资源配置，实现货币政策目标。

具体地，我国的利率体系以利率走廊为辅助，形成了三个传导层次：央行政策利率、市场基准利率和市场利率。央行通过每日的逆回购操作和每月的 MLF 操作对短期和长期市场利率进行引导。

图 1：我国利率体系和调控框架



资料来源：公开信息，招商期货

1. 短端：7 天逆回购，利率走廊 → DR007 → 货币市场利率

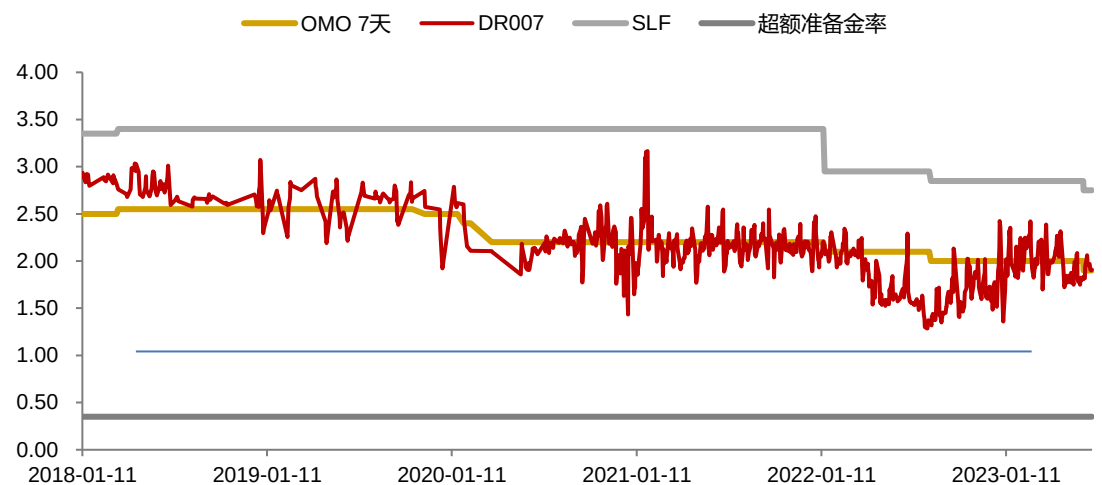
央行不直接决定市场的基准利率，而是通过政策利率，也就是 7 天逆回购利率 OMO 7 天和 MLF，将意图和信息传递给基准利率市场。

1) 公开市场操作（OMO）利率与利率走廊

公开市场操作 7 天期逆回购利率（OMO7D）：央行短期政策利率，目前利率水平为 1.9%。央行通过每日开展公开市场操作，保持银行体系流动性合理充裕，持续释放短期政策利率信号，使存款类金融机构质押式回购利率（DR）等短期市场利率围绕政策利率为中枢波动，并向其他市场利率传导。

利率走廊主要起到辅助作用：上限为常备借贷便利（SLF）利率。SLF 是央行按需向金融机构提供短期资金的工具，由于金融机构可按 SLF 利率从央行获得资金，就不必以高于 SLF 利率的价格从市场融入资金，因此 SLF 利率可视为利率走廊的上限。下限为超额准备金利率。超额准备金利率是央行对金融机构存放在央行的超额准备金付息的利率，由于金融机构总是可以将剩余资金放入超额准备金账户，并获得超额准备金利率，就不会有机构愿意以低于超额准备金利率的价格向市场融出资金，因此超额准备金利率可视为利率走廊的下限。

图 2：短期利率走廊



资料来源：Wind，招商期货

2) 重要的货币市场利率

➤ 质押式回购利率（R、DR）

在银行间市场，质押式回购根据参与者的不同，也会被分为两类，即 DR 系列（存款类机构的质押式回购加权平均利率）和 R 系列（银行间质押式回购加权平均利率）。相较于 R 系列，DR 系列将交易机构限制在存款类金融机构之内，并将抵押品限制在国债等利率债上，因而整体信用风险更低。

DR007 作为货币市场基准利率，投资者对银行间资金面松紧最直接和最重要的观测指标。其余指标上，R/DR001 和 R007 也是流动性好，经常跟踪的指标。

R - DR 利差表征了资金面的流动性分层。考虑到目前的货币市场上“央行—大型银行—中小银行—非银金融机构”的资金链条，流动性的源头是央行，央行通过各种货币政策工具将资金投放给一级交易商（主要是大行），之后通过货币市场，资金再从大行手里流入中小行，最后流入非银机构。当流动性链条传导比较不畅时，机构之间借钱会出现困难，此时 R 与 DR 的差距也会比较大。这一般出现在整体流动性收紧，发生信用风险事件或者监管政策趋严之时。

➤ SHIBOR 利率

SHIBOR 是一个报价利率，全称是上海银行间同业拆放利率。它是由十六家信用等级较好的银行组成报价团，在每天分别对外报出各期限的拆借价格，然后剔除最低和最高各两家报价后，将剩余 12 家银行报价做算术平均得到的结果。SHIBOR 利率更多是作为其他市场化利率的定价机制上的参考，自身利率水平参考价值不高。一是报价频率低，二是通常情况下，银行报价会把昨日的报价作为参考，具有一定的粘性，常滞后于市场成交形成的 R 系列和 DR 系列。也正是因为这一点，对于短期限的流动性情况，我们一般不会太关注 SHIBOR。

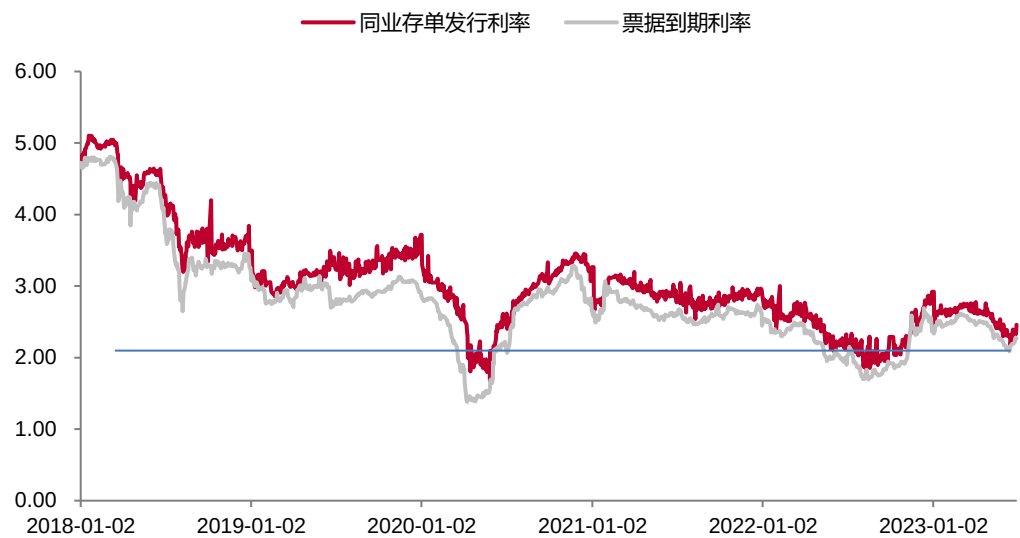
➤ 同业存单利率

同业存单是银行的主动负债，银行负债端的最为主动和灵活的部分。定价上同业存单利率由同期限 SHIBOR 加减点形成，它是央行监管、信贷市场以及流动性水平的交汇点。存单需求端一般较为稳定，同业存单净发行量、和利率水平一定程度反映了银行的负债压力，由于银行是债券尤其是利率债的主要配置力量，当负债压力大时倾向减少购债，从供给端对国债收益率形成压力。当然同业存单作为货币市场利率，其短期限品种也能敏感地反应资金面的松紧程度。

➤ 票据利率

票据属于银行的资产。票据兼具资金属性以及信贷属性，票据利率价格不仅体现流动性松紧程度，一定程度上也是信贷松紧的体现。用票据量价预测信贷投放节奏的逻辑是当实体经济融资需求疲弱，银行向同业买入票据或加大票据贴现来完成信贷监管考核指标，“以票冲贷”导致票据供不应求，转贴现利率下降；当融资需求旺盛，一般贷款利率较贴现利率更高，银行卖出票据或更倾向于释放一般贷款，对票据有一定挤出效应，转贴现利率上涨。

图 3：同业存单与票据利率



资料来源：Wind，招商期货

2. 中长端：MLF → LPR → 信贷市场利率

➤ 中期借贷便利（MLF）利率。

MLF 利率是央行中期政策利率，与公开市场操作 7 天期逆回购利率共同构成了央行政策利率体系。2019 年以来，人民银行逐步建立 MLF 常态化操作机制，每月月中开展一次 MLF 操作，通过以相对固定的时间和频率开展操作，向市场连续释放中期政策利率信号，引导中期市场利率。期限上以 1 年期为主。利率水平上，自 2019 年以来都与 OMO 政策利率同月调节，并且利差始终保持在 75BP，目前 MLF 利率保持在 2.65%。

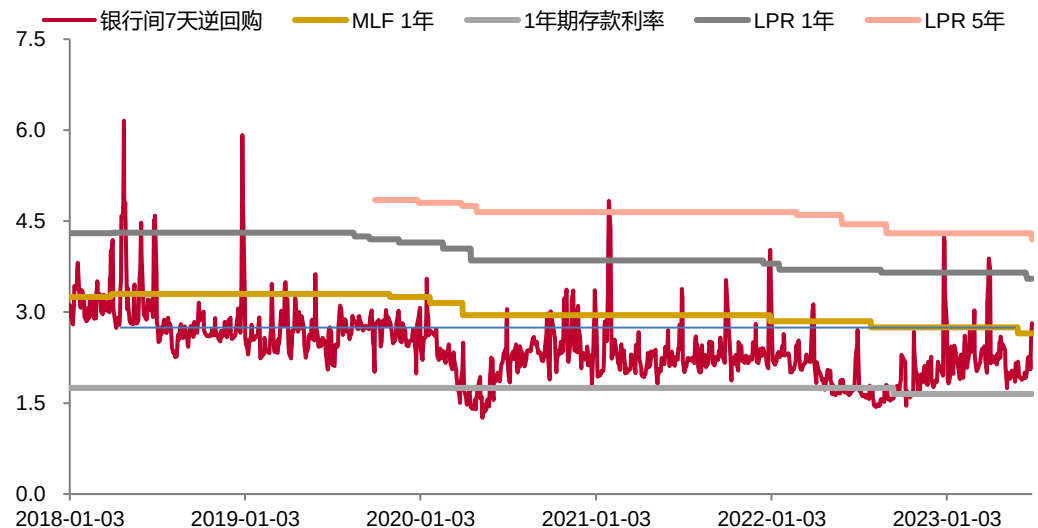
➤ LPR 利率与贷款市场利率

LPR 是贷款市场报价利率。它是由具有代表性的报价行（主要是各大银行），于每月 20 日（遇节假日顺延）根据本行对最优质客户的贷款利率。LPR 有 1 年期和 5 年期两个不同期限，1 年期 LPR 利率适用于贷款期限在 5 年以内的贷款，而 5 年期 LPR 利率则是适用于贷款期限在 5 年以上的贷款，因而与房贷利率关系更为紧密。1 年期 MLF 调整时一般都伴随有 1 年期 LPR 的调整，但 5 年期 LPR 的调整则往往更为谨慎。

一般我们提到降息，指的便是调降 LPR 利率、OMO 利率或是 MLF 利率。下调 OMO 和 MLF 利率意味着直接调降短期和中长期利率的中枢水平，自然伴随着国债收益率的下行，但是调降 LPR 利率对国债收益率的影响存在一定争议，尤其是超过 MLF 调降幅度的 LPR 调整。一方面，贷款利率下降会带来债券调整压力的核心逻辑是贷款利率下降将推升信贷需求，可能是宽信用前兆，从而给国债收益率带来上行压力；另一方面，贷款利率下降导致债券性价比下降，形成债券供给不足的情况较为显著，这加剧债券的欠配压力，可能进一步

对债市形成利好。**LPR 调降对债市的影响关键是需要观察贷款利率下降能否推升融资需求，特别是对房地产行业的信贷需求。**

图 4：中长期利率走廊



资料来源：Wind，招商期货

➤ 存款利率与银行存贷利差

整体上存款利率仍存在较多的政策性管制，存款利率以存款基准利率为基石。2015 年 10 月，人民银行放开了对存款利率的行政性管制，金融机构可在存款基准利率基础上自主确定存款实际执行利率。存款结构方面，存款利率市场化开始。2021 年 6 月 21 日，利率自律机制在人民银行指导下，确定存款利率自律上限由存款基准利率加点确定，2022 年 4 月，利率自律机制秘书处又在人民银行指导下建立了存款利率市场化调整机制，自律机制成员银行参考以 10 年期国债收益率为代表的债券市场利率和以 1 年期 LPR 为代表的贷款市场利率，合理调整存款利率水平。整体上存款利率仍存在较多的政策性管制，主要是由于存款利率关系到广大居民的资产收益性，央行反复提到“维护存款市场竞争秩序，守护好老百姓的钱袋子”这一问题。

因而可以看到近年来，贷款利率调降较多，存款利率却下行较少，因而存贷利差逐步缩小，银行利润减少，抑制了银行信贷投放主动性，也缩小了货币政策进一步宽松的空间。贷款与存款利差的缩窄也是去年以来抑制债券收益率下行的关键。鉴于债券尤其是利率债的主要持有者是银行，因此债券的定价逻辑很大程度上是要站在银行的视角来思考。如果银行的存款成本边际上在上升，而银行负债端最大的来源是存款的，银行负债成本的边际抬升就会阻碍银行资产利率的下行。而债券和贷款都是银行的资产，但区别在于，贷款投放量是有考核的，即使在融资需求偏低的情况下，银行为了满足贷款投放指标，也需要降低贷款利率来以价换量。但债券不同，债券购买量并没有考核指标，银行投

资债券是从商业逻辑考虑的，如果投资债券比较划算，能保证盈利，就会多买，从而压低债券利率；反之如果负债成本高，投资债券盈利低，那么购买动力就会下降，导致债券收益率走高或者难以走低。因而存款利率的下调，也意味着国债收益率下行空间打开。

二、利率体系与国债收益率的关系

国债收益率是我国利率体系和宏观调控的重要一环，同时国债收益率与短端和中长端利率的利率链条都有密切关系。

短端利率主要包括 OMO 利率→银行间 DR 系列利率→货币市场利率，核心是反映了资金面松紧。从定价角度，资金面对短期限国债利率的影响最为直接，也会通过期限结构，对长期限国债利率产生影响。从供需角度，短端利率衡量银行间市场资金充裕程度，资金充裕时，银行购债需求也会相应增加，促进国债收益率下行。从投资行为角度，短端利率较低会滋生“借短买长”的加杠杆行为，拉低长端国债收益率。一些流动性较强的货币市场利率如同业存单利率和票据利率，不仅反应资金面，也对信贷投放和银行面临的监管压力有所表征，对研究国债收益率有所帮助。

中长端利率主要包括了 MLF 利率→LPR 利率→存贷市场利率链条。近年来 MLF 和 OMO 利率同步调节，且二者利差维持在 75BP。MLF 和 OMO 利率是长端和短端的中枢利率，二者的调整对国债收益率中枢的影响是立竿见影的，对政策利率调降的博弈，也是近期国债收益率下行的一条主线。存贷款方面，LPR 利率的调整一方面是调整 MLF 利率的同步指标，另一方面也有着对信用端的调控意图。因而 LPR 调降尤其是超过 MLF 变化幅度的部分对国债收益率的影响具有不确定性，需要观察贷款利率下降能否推升融资需求，特别是对房地产行业的信贷需求。存款利率相较贷款利率近年的下调较为滞后，贷款与存款利差逐步收窄缩减了银行利润，去年以来阻碍国债收益率下行的一个关键因素，此前存款市场利率的持续调降意味着国债利率下行空间的进一步打开。

不过 1 年期的 MLF 期限依旧偏短，不能完全覆盖整个利率结构，而更长的期限就依靠中金所推出的 2 年期、5 年期、10 年期国债乃至 30 年期国债期货来完善与覆盖。一般来说，10 年期的国债收益率是金融市场上资产定价的“锚”，债券、股票、期货甚至是房地产，都要受其影响。因此对它的研究是这个市场的重点。

国债现券市场，到期收益率与价格一一对应，知道交易的价格，就能确定对应的到期收益率。国债期货也存在这样一个对应的关系。但是它的定价远比国债现券来的复杂。

三、国债期货的定价

要对国债期货定价，首先需要理清国债期货的设计原理，以及转换因子、净价、全价等几个基本概念。

➤ 国债期货设计原理

国债期货合约设计中参考了海外市场通用的名义标准券概念，将不同期限、不同票面利率的券种全部转化为票面利率为 3% 的“名义标准券”。以我国 10 年期国债期货为例，其标准券为面值 100 万元人民币、票面利率为 3% 的名义债券，发行期限不高于 10 年、合约到期月份首日剩余期限不低于 6.5 年的记账式付息国债。名义标准券设计的初衷在于，尽可能的扩大可交割国债的范围，增强价格的抗操纵性，减小交割时的逼仓风险。而在增加交割券的同时，由于各国债现券票息不一，到期时间不同，无法合理比较，因此就出现了转化因子。

➤ 转换因子 (CF)

转换因子 (CF) 可以将众多可交割债券价格通过一个比例换算为名义标准券价格。转换因子是连接各种债券和标准券的纽带，转换因子的值可以满足“可交割债券价格=标准券价格×CF”，它把一篮子可交割债券一一映射为虚拟的名义标准券。

具体地说，想要计算某一债券的转换因子，我们可以考虑这样一个债券：面值为 1 元，到期年收益率为 r ，票面利率为 c ，每年付息 f 次，设其剩余付息次数为 n ，交割月至下一个付息月的月份个数为 x 。

计算方法为单位面值的可交割国债在其剩余期限内的所有现金流量按国债期货合约票面利率折现的现值，再扣除交割月到下一付息月的应计利息，即面值为 1 元、贴现率为 3% 的可交割券在国债期货交割月的净价。因而，转换因子对于某一国债期货合约与其某一交割券而言是唯一确定的，若可交割券的票面利率更高，则转换因子更大，意味着国债期货多头交割需要支付更高的发票价格，反之低票息可交割券转换因子低。对于全部可交割券，交易所会公布每只债券对应的转换因子，国债期货可交割国债的转换因子的计算公式为：

$$P = 1 / (1 + r/f)^{(x/(12f))} \times [c/f + r/f + (1 - c/r) \times 1 / (1 + r/f)^{(n-1)}] - c/f \times (1 - x/f/12)$$

➤ 最便宜可交割券 (CTD)

由于转换因子也并非完美，其计算时假设不同国债现券到期收益率相同，而实际情况是到期收益率随期限不同略有差异。另外转换因子在合约存续期间不调整，而各券的价格会变化，他们之间的相对价格关系也可能发生变化。因此，转换因子并没有完全消除各交割券之间的差异。因此国债期货空头交割方必然会选择成本最低的交割券交割，也就是最便宜可交割债券。寻找 CTD 券

的方法简单来说有三种：分别是净基差（BNOC）法、隐含回购率（IRR）法，和经验法则。一般来说，隐含回购率法最为准确。

隐含回购率是指买入国债，持有并用于期货交割所得到的假定收益率，其公式为：

$$IRR = ((F_t * CF + AI_t - (P_t + AI_t)) / (P_t + AI_t)) * 365 / (T - t)$$

F_t 为 t 时刻国债期货价格；

CF 是转换因子；

AI_t 是 t 时刻应计利息， T 是到期日

上面的公式假设持有期至交割期没有付息。理论上来说，隐含回购率最大的债券就是 CTD 券。

➤ 国债现货净价与全价

由于国债有票面利息会固定支付，因此作为国债的持有者每日持有国债实际持有国债都有利息收入，但是实际付息时一般一年付息一次或两次，因此在国债交易时需要考虑其实际持有的利息。

国债净价交易是指在现券买卖时，以不含有自然增长应计利息的价格报价并成交的交易方式。在净价交易条件下，由于国债交易价格不含有应计利息，其价格形成及变动能够更加准确地体现国债的内在价值、供求关系及市场利率的变动趋势。国债全价交收是指买方除按净价支付成交价款外，还要另向卖方支付应计利息，也就是以成交价格 and 应计利息额之和作为结算价格。比如买入的时候，申报的是国债的市场价格，这个价格没有包含应计利息，这个是净价。因此，成交时会自动加入这部分利息后就是全价交收。

有了上述概念后，我们就可以开始为国债期货定价。大致分四步走。第一，要判断最便宜可交割券是什么；第二，确定市场收益率报价，推算可交割券的全价，运用期货持有成本定价公式，算出对应的期货全价；第三，将 CTD 券对应的期货价格减去交割日该券的应计利息，得到最便宜可交割券期货的净价；第四，再把这个净价除以转换因子，就是期货报价了。

第一步就是要确认最便宜可交割券。以国债期货 T2309 为例，根据 IRR 计算，最便宜交割券应为 2000003.IB。但是在实际运用过程中，由于国债现券交易是场外市场，部分券种成交量稀少，虽然是最便宜交割券，但是没有实际意义，因为 2000003.IB 完全没有流动性，甚至并无报价，而一旦高价成交，其就不是最便宜交割券了。

表 1: 10 年期国债期货对应交割券的 IRR

基本信息			最新价格					T2309 CFE										
Wind代码	剩余年限	到期日	上周成交量(亿)	净价	自设净价	应计利息1	全价	转换因子	转换期货价格	转换YTM	基差	净基差	应计利息2	期间付息	发票价格	IRR	IRR排名	
230006.IB	6.6	2030-03-25	57.9309	101.6149		1.1093	102.7165	0.9882	101.602	2.5322	0.0131	-0.0799	1.3082	0.0000	102.9100	2.644%	2	
200006.IB	6.8	2030-05-21	15.9670	100.8502		0.6409	101.4838	0.9808	100.841	2.5435	0.0092	0.0192	0.8302	0.0000	101.6712	2.592%	3	
200003.IB	6.9	2030-06-24	0.0000	100.9973		0.4087	101.3984	0.986	101.376	2.5496	-0.3783	-0.3716	0.6055	0.0000	101.9811	8.067%	1	
230014.IB	6.9	2030-06-25	339.5874	100.4652		0.3794	100.8374	0.977	100.450	2.5469	0.0149	-0.0672	0.5655	0.0000	101.0158	2.483%	4	
200004.IB	6.9	2030-07-16	0.1018	102.0159		0.2487	102.2568	0.9914	101.931	2.5533	0.0851	0.0895	0.4508	0.0000	102.3816	1.713%	5	
200016.IB	7.3	2030-11-19	2.3312	105.4105		0.7997	106.2013	1.0173	104.594	2.5715	0.8168	0.8108	1.0308	0.0000	105.6245	-7.625%	12	
210009.IB	7.8	2031-05-27	17.2824	103.4373		0.6729	104.1020	1.0013	102.949	2.5985	0.4886	0.4893	0.8863	0.0000	103.8350	-3.601%	10	
210017.IB	8.3	2031-11-18	47.8618	102.2690		0.7146	102.9758	0.9921	102.003	2.6183	0.2662	0.2703	0.9188	0.0000	102.9216	-0.739%	8	
220003.IB	8.5	2032-02-17	94.0951	101.0653		0.0000	102.4327	0.9815	100.913	2.6294	0.1524	0.1609	0.1943	0.0000	101.1072	-18.166%	14	
220010.IB	8.7	2032-05-15	110.4918	101.1833		0.7050	101.8808	0.9818	100.944	2.6381	0.2395	0.2471	0.9000	0.0000	101.8438	-0.510%	7	
220017.IB	9.0	2032-08-15	83.3904	100.5664		0.0146	100.5737	0.9759	100.337	2.6476	0.2292	0.2379	0.2047	0.0000	100.5418	-0.445%	6	
220019.IB	9.0	2032-09-01	94.5980	99.8393		1.1940	101.0263											
220025.IB	9.2	2032-11-15	165.7147	101.6112		0.7152	102.3188	0.9841	101.180	2.6549	0.4310	0.4375	0.9130	0.0000	102.0933	-3.094%	9	
230004.IB	9.5	2033-02-25	219.5823	102.4330		1.3764	103.8014	0.9902	101.807	2.6638	0.6256	-0.7790	0.1409	1.4400	101.9483	-5.666%	11	
230012.IB	9.8	2033-05-25	2.1753397	100.9090		0.6095	101.5112	0.9725	99.988	2.6712	0.9214	0.9317	0.7981	0.0000	100.7857	-10.033%	13	

资料来源: Wind, 招商期货

因此, 在确认最便宜交割券时, 我们需要将应用标准提升一下, 改为确认成交活跃的最便宜交割券。由此, 我们找到了 IRR 排名第二的另一个券, 230006.IB, 该券有市场成交, 上周成交量接近 60 亿。

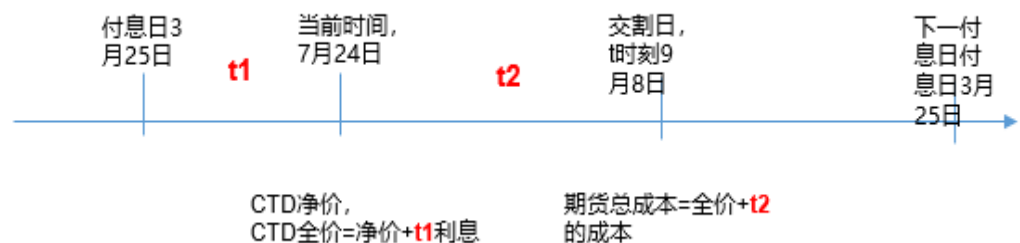
有了活跃最便宜交割券, 那么我们就可以确定该券当前的利率报价, 并由利率很容易推算出其当前的全价为 102.5720。其他条件如下, 票面利率 2.8%, 每年付息 1 次, 付息日是 3 月 25 日, 假设当前日期 7 月 24 日, T2309 合约到期日是 9 月 8 日, 所以中间没有付息, 根据持有成本模型:

$$F = (S - I) * e^{r(T-t)}$$

从当前时刻到期货有效期内, 该交割券不会支付利息, 因此 $I=0$, r 为资金成本, 根据 7 天回购为 1.5%, 那么期货理论上的全价为 102.7914。

第三步, 根据全价已经剩余时间, 计算应计利息, 并最终计算出期货对应的净价为 $102.7914 - 2.8 * 167 / 365 = 101.5103$ 。

图 5: 国债期货定价应计利息相关



资料来源: 招商期货

最后一步, 根据转换因子, 计算出标准券的理论期货报价为 $101.5103 / 0.9882 = 102.7224$ 。

有了上述定价方法, 可以马上派生出两个问题, 第一是在给定一个目标收

益率的情况下，国债期货的理论价格到底是多少？第二个问题是确定理论价格的情况下，如果价格超出或者低于该价格是否存在套利机会？

对于第一个问题，感兴趣的往往是以私募为代表的投资机构。尤其是在当前利率不断下行的背景下，在对此类机构路演的过程中，往往会问到一个问题，假设利率跌至 2.5%，国债期货的合理价格究竟应该是多少？

针对这一问题，我们需要把问题进一步细化，确定利率是在当前跌至 2.5% 还是在期货交割日时点跌至 2.5%。

对应期货交割时点利率跌至 2.5% 的情形其实相对简单，此时期货接近交割，期现归一，期货价格乘以转化因子的价格就是成交活跃的最便宜交割券价格，或者说期货价格就等于活跃最便宜交割券价格/转化因子。

其中活跃最便宜交割券的价格相对容易计算，即假设在 T2309 实际交割日即 T+2 日，该券利率在 2.5% 时的全价，就能计算出所对应的期货价格约在 102.9928 左右。

而对于当前时刻，利率跌至 2.5% 的情形，我们可以套用上文的计算方法来计算国债期货的理论价格，具体计算如下：

当前时刻利率为 2.5% 的情况下易得，国债 230006.IB 的全价为 102.7332。其他条件如下，票面利率 2.8%，每年付息 1 次，付息日是 3 月 25 日，假设当前日期 7 月 24 日，T2309 合约到期日是 9 月 8 日，所以中间没有付息，根据持有成本模型：

$$F = (S - I) * e^{r(T-t)}$$

从当前时刻到期货有效期内，该交割券不会支付利息，因此 $I=0$ ， r 为资金成本，根据 7 天回购为 1.5%，那么期货理论上的全价为 102.9322。

根据全价已经剩余时间，计算应计利息，并最终计算出期货对应的净价为

$$102.9322 - 2.8 * 167 / 365 = 101.6511。$$

根据转换因子，计算出标准券的理论期货报价为

$$101.6511 / 0.9882 = 102.8649。$$

所以我们可以得出结论，当利率在交割日回落至 2.5% 时，10 年期国债期货合理价格在 102.9928 左右。如果利率快速回落至 2.5% 时，10 年期国债期货在 7 月 24 日的对应理论价格在 102.8649。

对于第二个问题，实际上就是国债期现套利的研究范畴，其实可以关注 IRR 收益率情况，可关注我们《国债期货与政策性金融债套利研究》相关报告。需要指出的一点是前面提到的 IRR 算法并不精确，未计算在现货买入与期货到期日之间付息情况下再投资的收益回报所以实际上低估了远月期现套利的投资

回报。

由此，我们完成了 10 年期国债期货隐含收益率的推算，其他期限的国债期货的隐含收益率计算也类似，不再赘述。从上面的例子我们可以发现，实际上长期国债期货价格是与短端资金成本相关了，上面计算中用到了 7 天回购利率的数值。因此我们可以确定短端利率会影响长端价格。而国债期货价格也是和其隐含的到期收益率一一对应的，因此从定价模型也能发现短端利率也会影响长端国债隐含收益率

四、国债现券到期收益率与国债期货隐含收益率的关系与应用

事实上，市场还有一个利率也就是国债现券价格对应的到期收益率，理论上来说，由于期货拥有价格发现的功能，而对于国债期货来说，其价格也蕴含了对于未来的预期。因此与国债现券的到期收益率存在一定偏差。

为此我们通过格兰杰因果检验来检测国债现券的到期收益率与国债期货隐含收益率的关系。我们统计了从 2022 年 2 月以来的中债估值的 10 年期国债现券的到期收益率与根据最便宜交割券价格反算的国债期货隐含收益率，并对两组数据进行了一系列检验。

首先，原数据进行平稳性检验，分别对两组时间序列进行单位根检验（ADF 检验），发现原数据不平稳，一阶差分后都是平稳的。具体如下：

表 2：10 年期国债期货对应交割券的 IRR

ADF 检验表							
变量	差分阶数	t	P	AIC	临界值		
					1%	5%	10%
隐含收益率	0	-2.063	0.260	-1861.417	-3.447	-2.869	-2.571
	1	-6.507	0.000***	-1853.246	-3.447	-2.869	-2.571
	2	-11.615	0.000***	-1822.624	-3.447	-2.869	-2.571

注：***、**、*分别代表 1%、5%、10%的显著性水平。

ADF 检验表							
变量	差分阶数	t	P	AIC	临界值		
					1%	5%	10%
中债国债到期收益率:10 年	0	-1.799	0.381	-2075.521	-3.447	-2.869	-2.571
	1	-18.797	0.000***	-2066.775	-3.447	-2.869	-2.571
	2	-9.168	0.000***	-2020.761	-3.447	-2.869	-2.571

注：***、**、*分别代表 1%、5%、10%的显著性水平。

资料来源：Wind，招商期货

图表说明:

上表格为 ADF 检验的结果, 包括变量、差分阶数、T 检验结果、AIC 值等, 用于检验时间序列是否平稳。

该模型要求序列必须是平稳的时间序列数据。通过分析 t 值, 分析其是否可以显著地拒绝序列不平稳的原假设。

若呈现显著性 ($P < 0.05$), 则说明拒绝原假设, 该序列为一个平稳的时间序列, 反之则说明该序列为一个不平稳的时间序列。

临界值 1%、5%、10% 不同程度拒绝原假设的统计值和 ADF Test result 的比较, ADF Test result 同时小于 1%、5%、10% 即说明非常好地拒绝该假设。

差分阶数: 本质上就是下一个数值, 减去上一个数值, 主要是消除一些波动使数据趋于平稳, 非平稳序列可通过差分变换转化为平稳序列。

AIC 值: 衡量统计模型拟合优性的一种标准, 数值越小越好。

临界值: 临界值是对应于一个给定的显著性水平的固定值。

该序列检验的结果显示, 基于变量中债国债到期收益率:10 年, 在差分为 1 阶时, 显著性 P 值为 0.000***, 水平上呈现显著性, 拒绝原假设, 该序列为平稳的时间序列。

原数据中两组序列经过一阶差分都是平稳的, 所以它们一阶单整, 满足做协整检验的要求 (同阶单整)。在此使用 Python 的 coint 包:

图 6: Python 的 Coint 包



```
1 import pandas as pd
2
3 path = r"C:\Users\Area\Desktop\两组收益率.xlsx"
4 a_price = pd.read_excel(path, usecols='B')
5 b_price = pd.read_excel(path, usecols='C')
6
7 from statsmodels.tsa.stattools import coint
8
9 print(coint(a_price, b_price))
10
11 #(-3.1699540433187745, 0.07509784792661406, array([-3.92361852, -3.3512209, -3.05491281]))
12 #第一个为t值, 第二个为P值, t值小于0.1下的临界值, 所以0.9的概率存在协整
13 #基于 EG 协整检验
```

运行: eg x

D:\cmf202308\cmf_cf1\venv\Scripts\python.exe D:\cmf202308\cmf_cf1\eg.py

(-3.1699540433187745, 0.07509784792661406, array([-3.92361852, -3.3512209, -3.05491281]))

进程已结束, 退出代码为 0

资料来源: 招商期货

从返回结果可以看出 t -statistic 值小于 10% 的置信度, 所以有 90% 的把握拒绝原假设, 而且 p -value 的值也比较小, 所以可以说存在协整关系。由此可以进行格兰杰检验。

格兰杰检验前, 还需要用 VAR 确定滞后阶数。

表 3: VAR 检验

滞后阶数 ₁	logL ₁	AIC ₁	SC ₁	HQ ₁	FPE ₁
0 ₁	1011.017 ₁	-10.634 ₁	-10.614 ₁	-10.626 ₁	0 ₁
1 ₁	2075.118 ₁	-15.868 ₁	-15.809 ₁	-15.845 ₁	0 ₁
2 ₁	2083.888 ₁	-15.917 ₁	-15.818 ₁ *	-15.878 ₁	0 ₁
3 ₁	2087.382 ₁	-15.94 ₁ *	-15.801 ₁	-15.885 ₁ *	0.0 ₁
4 ₁	2085.343 ₁	-15.936 ₁	-15.757 ₁	-15.865 ₁	0 ₁
5 ₁	2081.615 ₁	-15.923 ₁	-15.704 ₁	-15.836 ₁	0 ₁
6 ₁	2080.17 ₁	-15.921 ₁	-15.662 ₁	-15.818 ₁	0 ₁
7 ₁	2076.282 ₁	-15.907 ₁	-15.608 ₁	-15.789 ₁	0 ₁
8 ₁	2071.04 ₁	-15.886 ₁	-15.547 ₁	-15.752 ₁	0 ₁
9 ₁	2070.466 ₁	-15.889 ₁	-15.509 ₁	-15.738 ₁	0 ₁
10 ₁	2071.173 ₁	-15.898 ₁	-15.477 ₁	-15.731 ₁	0 ₁
11 ₁	2068.484 ₁	-15.89 ₁	-15.428 ₁	-15.707 ₁	0 ₁

资料来源：Wind，招商期货

可以看出滞后阶数取 3 最合适。

对原始的两组时间序列进行格兰杰检验，设定滞后阶数为 3。

表 4: 格兰杰检验

配对样本 ₁		F ₁	P ₁
隐含收益率 ₁	中债国债到期收益率:10 年 ₁	0.562 ₁	0.641 ₁
中债国债到期收益率:10 年 ₁	隐含收益率 ₁	8.491 ₁	0.000*** ₁

注：***、**、*分别代表 1%、5%、10%的显著性水平。

资料来源：Wind，招商期货

分析 F 统计量的显著性，若呈显著性 ($P < 0.05$)，表明拒绝原假设（一组时间序列不是另一组时间序列的原因），即左侧变量可以引起右侧变量变化，具有格兰杰因果关系，反之则不存在格兰杰因果关系。

基于变量隐含收益率与中债国债到期收益率:10 年，显著性 P 值为 0.641，不呈现显著性，不能拒绝原假设，隐含收益率不可以引起中债国债到期收益率:10 年变化。

基于变量中债国债到期收益率:10 年与隐含收益率，显著性 P 值为 0.000***，呈现显著性，拒绝原假设，中债国债到期收益率:10 年可以引起隐含收益率变化。

从结果上看，国债现券的到期收益率引起了国债期货银行收益率的变化，似乎和期货价格发现的功能不符，但是实际上，虽然期货价格往往走前国债现券之前，但是最终基本还是会向国债现货收敛，也就是隐含收益率会向现券到期收益率收敛。期货价格与现券价格或者隐含收益率与现券到期收益率的关系类似于主人与牵着的狗，虽然狗会跑前跑后，但是最终还是在主人身边。

因此国债现券的到期收益率与国债期货隐含收益率完善了我国利率体系中更为中长短的部分，是对 MLF 利率→LPR 利率→存贷市场利率链条更为完整的补充，同时也利率上反应了中短端的政策利率向中长短利率的传导。

五、国债期货隐含收益率的应用

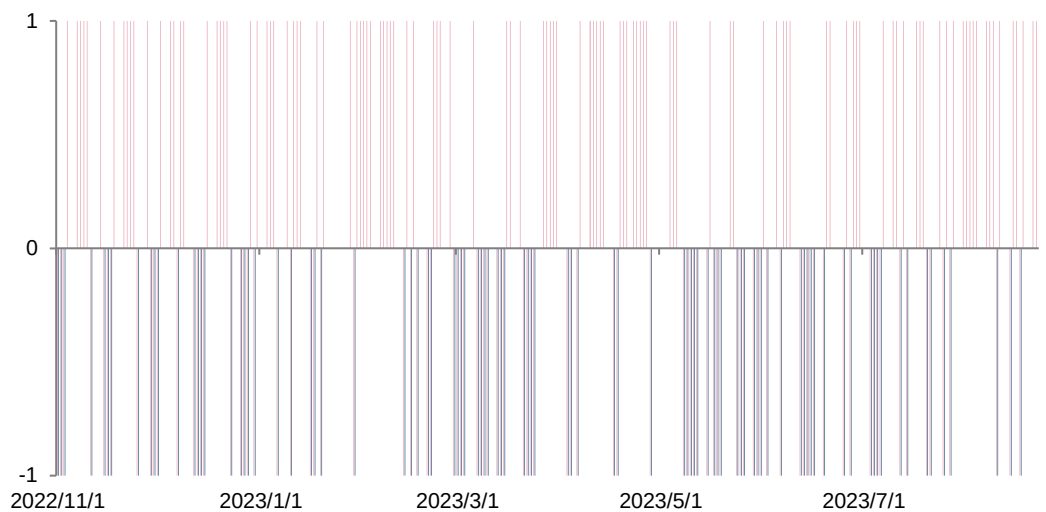
我们知道期货拥有价格发现的功能，而对于国债期货来说，其价格也蕴含了对于未来的预期。在前面国债期货定价的应用中，我们通过预期的收益率条件可以确定国债期货价格，那么反过来利用国债期货价格也能获得市场对于未来利率走势的预期。

基于上述逻辑，我们利用国债期货价格乘以其最便宜交割券的转换因子，得出该可交割券作为在国债期货主力合约缴款期日这一可交割券的净价，由此可以反推出该可交割券的到期收益率，该到期收益率就是国债期货价格隐含的未来利率。

我们将此隐含利率与对应期限的国债到期收益率（本例中选择 10 年期国债到期收益率）作比较，两者利差（国债到期收益率-隐含利率）的变化反应了期货市场对于未来利率走势的判断与当前市场利率的偏差，数值越大则偏差越大。从数据看，利差存在一个均值回复的过程，也就是说期货市场预期的收益率最终会向实际收益率考虑。之所以出现这一原因，可能的因素是市场参与者中还是存在较多的投机力量，容易将期货隐含收益率推向一个极值，造成了期货隐含收益率与实际到期收益率过大。而一旦利差过大，那么就会存在一个回归的过程。但是另一方面，期货隐含到期收益率又拥有一定的价格指引作用。基于上述两方面的逻辑，我们可以通过跟踪该利差的变化，寻找均值回归与市场指引的机会。

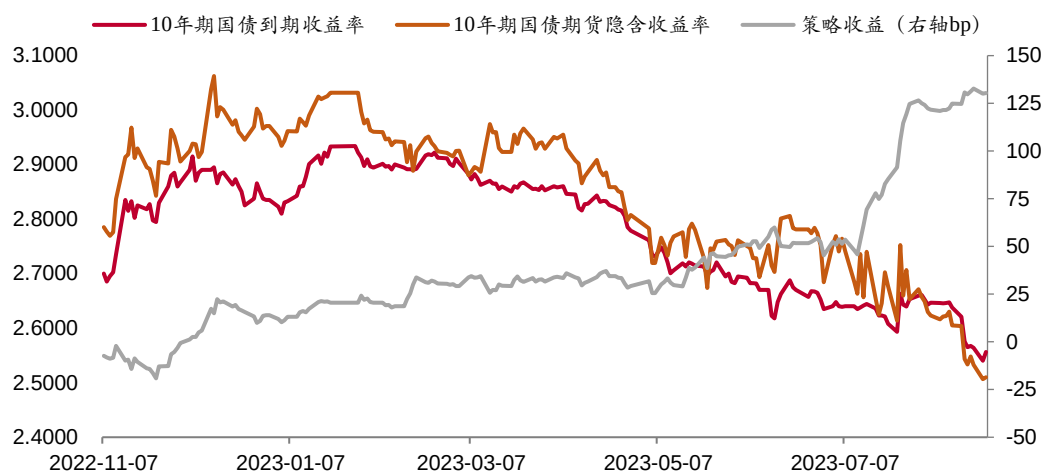
我们针对利差采用均值策略，发现存在较好的回报。从年初至 8 月，采用这一策略，可以获取超过 100bp 的收益，最大回撤 8 个 bp。

图 7：基于期货隐含利率的投资策略的多空持仓信号



资料来源：Wind，招商期货

图 8：基于期货隐含利率的投资策略的收益



资料来源：Wind，招商期货

虽然整个策略回报并不高，但是对于纯做债的机构来说有较好的吸引力，尤其是以隐合理财子为代表的机构来说，追求的是稳定收益下的低回测策略。

六、不足与未来研究方向

当前国债期货定价中，最大的问题是活跃最便宜交割券的偏移。从国债期货定价的公式看，期货价格源自于最便宜交割券的价格，当前的计算都假设最便宜交割券不变，而实际中，随着当前利率的下行，最便宜交割券有倾向于向久期较小的现券变化的趋势。一旦最便宜交割券发生变化，那么国债期货价格定价就会变化，导致计算的偏差。针对这一问题，海外的研究采取从净基差的期权性质入手，将净基差定义为一种期权进行定价。基于这一假设，一种研究思路是通过情景模拟方法，假设期货到期日收益率曲线发生向上平移、向下平移、保持不变三

种情况，同时收益率曲线的斜率出现陡峭、平坦和不变三种情况，并对这 9 种情况的净基差的概率加权平均，这种方法简单明了，被业界广泛应用，但是在应用中需要用到国债期货期权隐含波动率等数据，但是国内还未上市国债期货期权，因此暂时无法有效定价。好在中金所已经在推动国债期货期权的仿真交易，未来该品种也将上市，将有利于国债期货定价的进一步完善。

此外对于国债理论定价还有蒙特卡洛方法，假设未来可交割券最后交易日的远期收益率符合联合正态分布，通过蒙特卡洛模拟法模拟各交割券远期收益率，再通过对于每个场景下价格的算数平均值就可以得到国债期货的理论价格。可以得到理论的净基差。

对于期货隐含到期收益率策略来说，还存在一些瑕疵，一方面策略的触发条件还较为粗糙，未来可以考虑更为精准的条件，另一方面，还是需要关注最便宜交割券的有效性。因为当前采取的最便宜交割券是参考 wind 的数据，实际上前面也讨论过 wind 显示的部分最便宜交割流动性不佳，并不是有效的交割券，这个也是后期我们需要完善策略的方向。

简介

徐世伟：招商期货研究所金融组主管，金融风险管理师（FRM），上期所（期权）优秀讲师，有 10 年以上期货及衍生品投资研究经历，获第十五届最佳期权分析师，获第二、三、四届中金所研究征文大赛二等奖、优胜奖，曾借调交易所参与期权产品设计。目前专注于金融衍生品与利率相关品种研究。期货从业资格（证书编号：F0307617）及投资咨询资格（证书编号：Z0001836）。

重要声明

本报告由招商期货有限公司（以下简称“本公司”）编制，本公司具有中国证监会许可的期货投资咨询业务资格（证监许可【2011】1291 号）。《证券期货投资者适当性管理办法》于 2017 年 7 月 1 日起正式实施，本报告发布的观点和信息仅供经招商期货有限公司评估风险承受能力为 C3 及 C3 以上类别的投资者参考。若您的风险承受能力不满足上述条件，请取消订阅、接收或使用本研报中的任何信息。请您审慎考察金融产品或服务的风险及特征，根据自身的风险承受能力自行作出投资决定并自主承担投资风险。

本报告基于合法取得的信息，但招商期货对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述品种买卖的出价或对任何人的投资建议，招商期货不会因接收人收到此报告而视他们为其客户。投资者据此作出的任何投资决策与本公司、本公司员工无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可取代自己的判断。除法律或规则规定必须承担的责任外，招商期货及其员工不对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失负任何责任。

本报告版权归招商期货所有，未经招商期货事先书面许可，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、引用或转载。研究报告全部内容不代表协会观点，仅供交流使用，不构成任何投资建议。