



华创期货

HUACHUANG FUTURES

华创证券控股子公司（国有控股）

2012年2月

国债期货基础知识

华创研究培训系列

华创期货

研究员

冯沙

(0)13917002533

债券期货的定价

报告要点:

1. 衡量债券收益常用票面收益率，到期收益率，即期收益率，赎回收益率，等价收益率，违约溢价。
2. 利率的期限结构：债券价格对期限，票面利率，到期收益率（或即期收益率）的曲线
3. 违约溢价：承诺到期收益率减去同期限的政府债的收益率。
4. 债券定价的五个原则
5. 国债期货的交割与结算

一、 【债券收益的衡量】

衡量债券收益常用票面收益率，到期收益率，即期收益率，赎回收益率，等价收益率，违约溢价。

- ◇ 票面收益率：债券票面收益率又称名义收益率或票息率，是债券票面上的固定利率，即年利息收入与债券面额之比率。
- ◇ 现时收益率

$$R_c = \frac{D}{P_0} = \frac{\text{承诺年息收入}}{\text{现时市场价格}}$$

- ◇ 到期收益率(Yield to Maturity, YTM)：是使得一个债务工具未来支付的现值等于当前价值的利率。一项长期付息投资如债券，被投资者一直持有到到期日，投资者将获得的收益率。到期收益率考虑到了如下因素：购买价格、赎回价格、持有期限、票面利率以及利息支付间隔期的长短等。

承诺到期收益率或部到期收益率是指把未来的投资收益折算成现值使之成为价格或初始投资投资额的贴现收益率。它是假设每期的利息收益都可以按照内部收益率进行再投资。

- ◇ 持有期收益率：是指投资者在发行以后买进债券，且在偿还到期前就卖出债券，在此段时期内的收益率。
- ◇ 即期利率：某 t 剩余期限债券的即期利率与到期收益率有如下关系

$$R(t) = -\frac{\ln B(t)}{t}$$

二、 【债券发行的理论定价】

- ◇ 一般定价公式：

$$P = \sum_{i=1}^N \frac{C}{(1+R_i)^i} + \frac{M}{(1+R_N)^N}$$

其中：

P 前债券的理论价格

C 债券每期的利息

R 折现率 ——用于计算债券价格的折现率即为债券的收益率

N 付息次数

M 期末本金（一般为面值）

◇ 投资付息债券的内部到期收益率：

$$P = \sum_{i=1}^N \frac{C}{(1+R_i)^{i+w}} + \frac{M+C}{(1+R)^{N+w}}$$

其中：

P 为市场价格

C 为一次付息时的票面利息

W 为计算当日距下一个付息日的天数/365

N 为剩余的利息支付次数-1

R_i 为到期收益率

◇ 短期零息债券的到期收益率：

$$\text{到期收益率} = \frac{(\text{到期本息和} - \text{当日收盘价}) / \text{当日收盘价}}{\text{从当日起至兑付日剩余年数}}$$

中长期零息债券的到期收益率：

$$\text{市场价格} = \frac{\text{到期本息和}}{(1+R)^T} = \frac{\text{本金} (1 + \text{发行年限} \times \text{票面利率})}{(1+R)^T}$$

其中：T 为剩余年限

◇ 持有期收益率：
$$\text{持有期收益率} = \frac{\text{期可利息和} + \text{期末价格} - \text{期初价格}}{\text{期初价格}}$$

三、【债券的定价原则】

（胡昌生，熊和平，证券投资学一书）

违约溢价：承诺到期收益率减去同期限的政府债的收益率。

利率的期限结构：债券价格对期限，票面利率，到期收益率（或即期收益率）的曲线

1、债券的久期（又称持续期）

- (1) 债券产生的现金的平均回收期
- (2) 债券价格对收益率的弹性
- (3) 修正的持续期 ($D^* = \frac{\text{久期}}{1 + \frac{r}{m}}$) 是债券价格对收益率的导数。持续期对

到期期限取极限为 $\frac{1+r/m}{m}$, r 为到期收益率, m 为年付息次数。

- ◇ 凸性: 债券价格对收益率的二阶导数与债券价格之比。
- ◇ 例: 每年支付 m 次利息, 每次现金流为 CF_t , 到期期限为 T 年的债券。

持续期为:

$$D = \frac{\sum_{t=1}^{mT} \frac{CF_t}{(1+y/m)^t} \times \frac{t}{m}}{\sum_{t=1}^{mT} \frac{CF_t}{(1+y/m)^t}} = \sum_{t=1}^{mT} \omega(t) \times \frac{t}{m}$$

其中:

y 表示到期收益率

CF_t 表示第 t 次支付的现金流

$\omega(t)$ 表示权重, 第 t 次支付的现金流的现值占整个现金流现值的比重

凸性为:

$$C = \frac{1}{P(1+y/m)^2} \sum_{t=1}^{mT} \frac{t(t+1)}{m^2} \frac{CF_t}{(1+y/m)^t} = \frac{1}{(1+y/m)^2} \sum_{t=1}^{mT} \frac{PV_i}{PV} \cdot \frac{t(t+1)}{m^2}。$$

- ◇ 说明: 用户在某些国外产品终端上, 看到一些收益率曲线图体现不出上述差异。造成这个现象的原因是, 系统采用了以“到期收益率”代替“即期利率”等近似方法。对于美国债券市场, 目前有大量的 STRIP 产品, 相当于期限很长的零息券。而对于零息券, 到期收益率=即期利率, 因此这个方法是可行的。

但是对中国市场, 长期产品都是付息券, “到期收益率”与“即期利率”是明显不同的。当然, 用“到期收益率”做的曲线作为一种直观的

图解，也有参考价值。但是需要注意的是，这样的曲线不能用于定价分析或其它精确计算。国外专业化的收益率曲线模型，一般都不再采用这种近似的方式。

2、债券定价的五个原则

- (1) 债券价格与收益率成反比 ($P = \frac{a}{r} + b$)
- (2) 利率假定条件下，价格变动与期限呈正比。 ($dP = aT^2 + b$)
- (3) 债券对利率变化的敏感度随期限是一个渐减的增函数。 ($\frac{d^2p}{dr_f^2} < 0$)
- (4) 期限给定的条件下，到期收益率的上升引起的价格下降幅度小于到期收益率下降引起的价格上升幅度 ($\frac{dp}{dr_{-0}} < \frac{dp}{dr_{+0}}$)
- (5) 债券的息票利率越高，由于到期收益率变化而引发的债券价格变化越小，债券价格的易变性与息票价格有关。 ($\frac{dp/p}{dr} = a/C + b$)

四、【债券收益率曲线与利率期限结构】

基础介绍

何谓收益率曲线(Yield Curve)

收益率曲线是指零息债券的收益率与其到期日之关系—横轴为各到期期限(Time to Maturity)，纵轴为相对应之到期收益率(Yield to Maturity)，用以描述两者之关系。

利率的期限结构：债券价格对期限，票面利率，到期收益率（或即期收益率）的曲线

为何需要估计收益率曲线？

从固定收益证券的投资与操作来看，掌握市场的收益率曲线是进行投资的首要工作，因为收益率曲线具有下列义涵：

代表性

收益率曲线代表一个市场的利率结构，能够真实反应出一个市场短中长期利率的关系，对投资者操作长天期或短天期债券十分重要。

操作性

收益率曲线是根据市场上具有代表性的交易品种所绘制出来的利率曲线，这些具代表性的品种称为指标债券，由于指标债券必须具备流动性大、交投热络的条件，因此具备可操作性。投资者可以根据收益率曲线上的利率进行操作

解释性

收利率曲线对固定收益证券的价格具有极强的解释性，了解曲线的结构有助于了解债券价格。如果某一支债券价格偏离了根据收益率曲线推算出来的理论价格，通常会有两种情况：一是该支债券流动性不足，因此偏离的价格无法透过市场机制加以修正，二是该支债券流动性足够，这种偏差将只是短暂现象，很快就会被拉回合理价位。

分析性

在进行债券的资产管理与风险分析时，收益率曲线是必要参考的数据：在许多财务金融的应用上，如未来开放利率衍生性商品后，对于这相商品的订价，以及利率相关商品风险管理制度等，收益率曲线均是不可缺少之基本数据。

五、 【国债期货的交割与结算】

一、债券期货的结算

债券期货的交易有两种结算方式：对冲结算和交割结算。

1、对冲结算

对冲方式的结算金计算公式如下：

$$\text{结算金} = [(\text{卖出价} - \text{买入价}) \times \text{票面金额} / 100] + \text{手续费}$$

举例说明：某投资者以 98.50 日元的单价买入 2001 年 3 月为结算月的 10 亿日元债券期货，在到期交割之前，该投资者又将这部分债券抛售，单价为 99.75。单笔交易手续费为 0.25%，计算这笔交易的结算金（购入债券支付金额）。

$$\begin{aligned} \text{交易手续费(买入卖出两笔)} &= 10 \text{ 亿} \times 0.00025 \times 2 \\ &= 50 \text{ 万日元} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{结算金} &= [(99.75 - 98.50) \times 10 \text{ 亿} / 100] + 50 \text{ 万} \\ &= 1200 \text{ 万日元} \end{aligned}$$

2、交割结算

交割结算金额的计算公式如下：

收取债券方：

$$\text{支付金额} = [\text{交割单价} \times \text{票面金额} / 100] + \text{应计利息} + \text{手续费}$$

交付债券方：

$$\text{收入金额} = [\text{交割单价} \times \text{票面金额} / 100] + \text{应计利息} + \text{手续费} + \text{交易税}$$

其中，交割价按下式计算：

$$\text{交割单价} = (\text{结算价} \times \text{转换因子}) + (\text{期货价} - \text{结算价})$$

举例说明：假定某投资机构以 95.64 的价格出售 2001 年 3 月为结算月的 10 亿 某种国债期货。在期货到期时未作对冲交易，所以，必须交付现货国债进行交割结算。交割结算价被定为 94.88。交割的国债票面利率为 7%，偿还日期 2012 年 6 月 20 日，债息支付日为每年 6 月 20 日和 12 月 20 日。交易手续费为 0.25%，有价证券交易税 0.3%（售出方交货收款时支付），利息税定为 20%，交易所公布的转换系数为 1.070074。

$$\begin{aligned} \text{交割单价} &= 94.88 \times 1.070074 + 95.64 - 94.88 \\ &= 102.2886 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{应计利息} &= 10 \text{ 亿} \times 7\% \times 92 / 360 \times (1 - 20\%) \\ &= 14115068.50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{应付税收} &= 102.2886 \times 10 \text{ 亿} / 100 \times 0.0003 \\ &= 306865.80 \end{aligned}$$

$$\text{手续费} = 10 \text{ 亿} \times 0.0003 \times 2 = 600000$$

$$\begin{aligned} \text{交割结算金} &= 102.2886 \times 10 \text{ 亿} / 100 + 14115068.50 - 306865.80 - 600000 \\ &= 1036094202.70 \end{aligned}$$

转换因子

××××年×月可交割国库券期货转换因子

票面利率 (%)	到期期限 (均为 15 日)	数量 (\$ bn)	转换因子
7-1/4	5 月 2016	18.82	0.9217
7-1/4	8 月 2022	10.01	0.9155
8-3/4	5 月 2017	18.19	1.0795
8-3/4	5 月 2020	10.01	1.0825
9-1/4	2 月 2016	7.27	1.1298
11-1/4	2 月 2015	12.67	1.3322
12-1/2	8 月 2009—14	5.13	1.4050

票面利率与转换因子的关系：

同一种国库券在不同的交割日期具有相近但不相同的转换因子；票面利率不相同的国库券，具有不同的转换因子。

期限与转换因子的关系：

如果票面利率低于 8%，那么，期限越长，转换因子越小；如果票面利率高于 8%，那么，期限越长，转换因子越大。

转换因子的计算

计算公式如下：

$$CF = \left\{ \frac{R}{r} \times \frac{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^n - 1}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^{\frac{m}{6}}} + \frac{100}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^{\frac{m}{6}}} - R \times \frac{6 - u}{12} \right\} \div 100$$

票面金额

票面金额一般按以下公式计算：

$$Ia = FP \times CF + Acc$$

利用转换因子算法，较好地解决了可交割债券之间的转换替代问题。但这种方法也存在明显的缺陷。

不同的交割日交割的债券，即使采用转换因子调整到单一标准化债券的收益率，其实际收益也是不同的。

联系方式：

华创期货研发部

地址：重庆市渝中区中山三路 131 号希尔顿商务大厦 13 楼

网址：www.hcqh.cc

电话：(0)13917002533

免责声明：本报告信息均来源于公开资料，本公司及其研究员对其准确性和完整性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及预期仅反映本公司于发布本报告当日的判断，并不构成所涉及品种的投资建议，也未考虑到投资者的投资目标、财务状况和需求。投资者应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定情况，审慎作出投资抉择。