

# 基于图形结合国债期货相关教学解析

陈 锐

湛江科技学院经济与金融学院 广东湛江 524000

**摘要:** 国债期货相关教学属于知识点抽象繁琐, 难度大, 学生接受起来不易。将图形结合方法融入到国债期货教学当中, 抽象问题具体直观、图形疏导前后联系、以点到面形成系统框架, 从而加深学生的理解, 提高教学质量和学生学习效率。

**关键词:** 国债期货; 图形结合; 教学解析

## 引言:

随着北交所的设立, 我国形成了上海、深圳、北京三足鼎立的局面, 我国经济的快速发展, 综合国力的快速提升, 未来的中国金融行业必将蓬勃发展。但金融行业的发展, 离不开金融专业的人才, 如何将金融专业的学生培养好, 是高校金融专业的老师需要思考的问题。本人通过《金融工程》和《数理金融》课程的实践教学, 对国债期货相关教学内容进行教法探讨。国债期货是金融专业课程重要内容, 它所涉及到的知识点多且复杂, 在平时的教学以及学生的反馈情况, 学生在学习的过程中对相关知识点极易造成混乱、不易掌握。基于此现象, 本文通过对国债期货相关教学内容进行解析, 融入图形结合的方法, 将抽象问题具体化、复杂问题简单化。并且通过图形结合的方式将国债期货相关知识点内容串联起来、点面结合形成系统的知识体系, 提高教师的教学质量和学生的学习效率。

## 一、知识解析与图形结合

### 1. 国债价格解析与图形结合

国债是一种债券, 对于债券来说, 常见的债券有付息债券和零息债券, 所谓零息债券, 是债券发行到债券到期, 期间不产生利息, 对于付息债券, 是债券发行到债券到期, 债券本身会产生利息或者说期间会产生现金流。常见的债券有一年复利一次或者一年复利两次。一般付息债券在发行时的债券价格低于债券票面面值, 文章基于付息国债讨论。

假定国债在  $t_0$  发行,  $t_n$  时到期, 其中  $t_1, t_2, \dots, t_n$  时刻为债券利息支付日, 票面利率设为  $C\%$ , 一年复利一

次, 票面价值设为  $P$  (面值 100), 贴现利率 (或者年收益率) 和无风险连续复利利率假设都为  $r$ 。

如图 1, 对于利息支付日  $t_i, i=0, 1, 2, \dots, n$  的国债价值就是国债未来现金流的贴现。如图 1 中 (a), 记国债的价格为  $V$ , 基于离散复利贴现可得国债在  $t_0$  的价值为

$$V = \sum_{i=1}^n \frac{C}{(1+r)^{t_i-t_0}} + \frac{C+P}{(1+r)^{t_n-t_0}} \quad (1)$$

对于非利息支付日的国债价格, 需要引入国债报价 (净价) 和全价的概念。所谓非利息支付日, 如图 1 (a)、(b)、(c) 中  $(t_i, t_{i+1}), i=0, 1, \dots, n-1$  开区间任意时间。如果国债的交割是在开区间  $t \in (t_i, t_{i+1}), i=0, 1, \dots, n-1$  某天进行, 交易所会给出对应  $t$  时的国债净价 (报价)  $S(t_{\text{净}})$ , 其实质就是国债在  $t$  时剩余期限的所有现金流贴现到最近的上一个利息支付日  $t_i$  的价值。而国债在  $t$  时的全价就等于国债在  $t$  时的净价加上当前  $t$  时到最近的上一个付息日  $t_i$  以来的应计利息。如图 1 (b) 中  $t$  时对应的国债全价为

国债全价 = 国债净价 + 应计利息

$$\Leftrightarrow S(t_{\text{全}}) = S(t_{\text{净}}) + C \times \frac{t-t_0}{t_1-t_0} \quad (2)$$

当  $t \in [t_i, t_{i+1}), i=0, 1, \dots, n-1$  时, 这段半闭区间的国债净价  $S(t_{\text{净}})$  都为该国债的未来现金流贴现到  $t_i, i=0, 1, \dots, n-1$ , 贴现利率的波动导致净价的波动, 贴现利率是市场反应的结果, 也是市场买卖双方博弈的结果。

### 2. 国债期货解析与图形结合

股指期货的标的资产具有唯一性, 国债期货的标的资产具有多样性。国债期货到期交割的标的资产国债现货只要满足一定的要求都是可以用于交割; 如五年期国债期货合约的可交割国债是合约到期月份首日剩余期限

**作者简介:** 陈锐 (1994—), 男, 土家族, 湖北巴东人, 湛江科技学院助教, 硕士, 研究方向: 金融风险测度、金融工程。

为4-5.25年的记账式付息国债。国债期货的价格也分为净价和全价，国债期货的净价为交易所报出的价格，也称为报价，价格具有唯一性。国债期货的全价计算涉及到所选择的交割国债及交割国债对应的转换因子。选择不同的国债现货交割价格是不一样的，这里需要引入“标准券”的概念，每份国债期货合约都有人为引入的虚拟国债“标准券”，期货报价以标准券报价，同时交易所公布所有可交割国债与这一标准券之间的转换因子，实现标准券与真实券价格之间的转换<sup>[1, 2]</sup>。国债期货的全价只涉及到国债期货交割时用，空方交付所选择的国债现货，多方支付现金，国债期货的全价就是期货空方收到的现金。而在这个过程中，空方都会选择对他最有利的国债去交割，也称为“最合算可交割券”（The Cheapest to Deliver，下称“CTD券”）。国债交割时期货空方收到的现金就等于期货交割时的报价乘以交割券转换因子在加上该交割券最近的上一个利息支付日以来的应计利息。如图1中（c）所示，假设如图所示的国债为“最合算交割券”，国债期货合约到期时间为T，在T时对应的国债期货的报价记为F（T<sub>报</sub>），国债期货的全价为：

国债期货全价=国债期货净价 × 转换因子+应计利息

$$\Leftrightarrow F(T_{全}) = F(T_{报}) \times \text{转换因子} + C \times \frac{T - t_2}{t_3 - t_2} \quad (3)$$

对于不同国债与标准券之间的转换因子，在每份期货合约上市交易时，交易所都会公布该期货合约对应的所有已发行可交割国债及其相应的转换因子（Conversion Factor，以下用CF表示）。转换因子的基本计算原理是：以相同的贴现率（3%）同时计算所有真实可交割券和虚拟标准券在期货到期时的净价，每个真实券的净价与标准券净价之比就是该真实券的转换因子。由于标准券是人为设定的虚拟券，故在期货到期时的标准券净价都为面值100，假设以同样的定价基准（即相同贴现率）在同一个时刻（期货到期日）计算不同国债的价格，某真实券的净价为99.66元，可以认为真实券的国债期货价格应是标准券期货价格的0.9966倍，即该真实券在此次国债期货合约中的转换因子为0.9966。如图1中（c）所示，在国债期货合约到期时间为T，该国债转换因子计算表达式为：

转换因子=交割债券净价/100 ⇨

CF=(交割债券全价-应计利息)/100

$$= \sum_{i=3}^n \frac{C/100}{(1+r)^{t_i-T}} + \frac{1}{(1+r)^{t_n-T}} - \frac{C}{100} \times \frac{T-t_2}{t_3-t_2} \quad (4)$$

需注意点：我国的5年期国债期货合约在计算转换

因子时，对满足要求的付息国债剩余期限取整数月份，美国的长期国债期货合约对满足要求的付息国债剩余期限取3个月的整数倍；我国的五年期国债年化收益率（贴现利率）为r=3%，美国的长期国债年化收益率（贴现利率）为r=6%（每半年计复利一次）<sup>[3]</sup>。

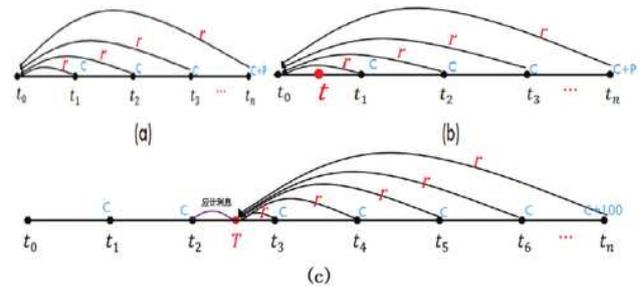


图1 债券价格计算和转换因子计算流程图

### 3.以点到面图形结合

通过以上梳理解析，我们可以将相关知识内容前后串联整合，以点到面结合形成知识框架流程图，从而更有利于学生对相关内容的理解和掌握。如图2（a）所示，图形中涉及到国债的价格计算、国债的净价和全价、国债期货的净价与全价、交割债券的转换因子计算、国债现货与国债期货之间的平价关系。

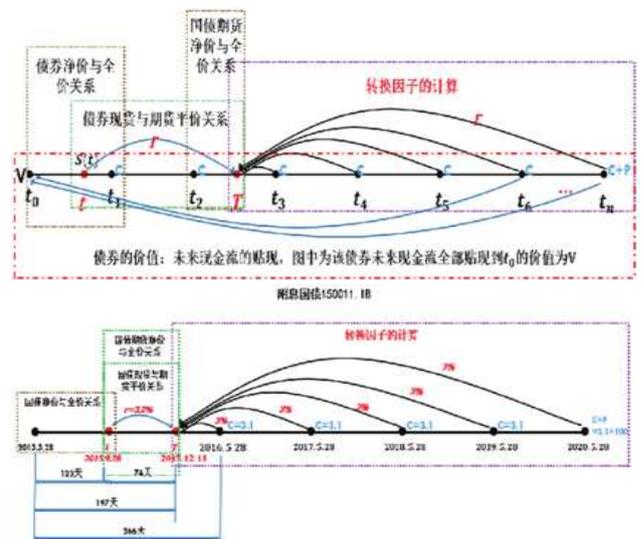


图2 债券流程图

### 4.举例说明

假设在2015年9月28日，将于2020年5月28日到期、息票利率为3.1%、一年支付一次利息的2015年记账式付息国债（代码为150011.IB）收盘报价为99.989元，五年期国债期货合约TF1512的交割日为2015年12月11日，该合约的剩余期限还有74天，当天的74天期利率为3.2%（连续复利），2015年5月28日到2015年9月27日之前的天数为123天，2015年5月28日到2016年5月27

日之间的天数为366天。债券的年化收益率为3%。<sup>[4]</sup>根据题意我们可以画出附息债券150011.IB流程图,如图2(b)所示。根据题意,可以利用公式(2)计算出附息国债150011.IB在2015年9月28日的全价为101.031;利用公式(4)计算附息国债150011.IB对应国债期货合约TF1512的转换因子为1.004;利用已知现金收益的期货定价公式(5)计算出最便宜交割券理论上的期货全价 $F(T_{\text{全}})$ 为101.689;利用国债期货全价公式(3)变型可计算国债期货TF1512的理论报价(净价)为99.617,以上内容均在图2(b)中展现。

## 二、总结

国债期货作为利率衍生产品,相比股指期货、商品期货要复杂许多。理解国债期货相关知识,对其他衍生产品的学习是大有裨益。国债期货在利率风险管理、健

全国债收益率曲线、现货市场流动性提升、价格发现等方面发挥的作用越来越重要。本人通过教学实践,对国债期货相关内容教学进行以点到面的梳理、图形结合的解析,以此来强化学生的理解和掌握。希望该方法的探讨能够给相关教学的老师提供参考。

## 参考文献:

[1]陈春来.我国国债期货的发展现状研究[J].大众投资指南,2017(11):186-187.

[2]陈蓉,葛骏.国债期货定价:基本原理与文献综述[J].厦门大学学报(哲学社会科学版),2015(01):33-40.

[3]叶中行,卫淑芝,王安娇.数理金融基础[M].北京:高等教育出版社,2015.

[4]郑振龙,陈蓉.金融工程[M].北京:高等教育出版社,2016.