基于息票剥离法的沪市国债利率期限结构实证分析

李璐菲[1]　刘　艳[1]　张　悦[2]

（1.中央财经大学金融学院　北京　100081　2.中国人民大学财政金融学院　北京　100872）

【摘要】本文采用静态估计的息票剥离法，选取上海证券交易所国债价格数据进行了简单的实证分析，结果表明长期债券收益率高于短期债券收益率，符合预期理论和流动性理论，但是息票剥离法在剩余期限结构不合理的条件下，其估计结果存在一定误差。

【关键词】利率期限结构　息票剥离法　国债市场

一、息票剥离法简介

所谓利率期限结构的静态分析，就是对某个时点的整个利率的期限结构进行分析和估计，构建即期收益率曲线。息票债券可以看成一系列不同期限的零息债券的组合，这些零息债券对应着息票债券的息票和本金。息票剥离法是将息票从债券中进行剥离并在此基础上估计无息票债券利率水平的一种方法，这种方法假定两个最近期间之间的利率服从线性变化的关系，也就是说假设相邻主干点之间的贴现函数是线性变化的。经过不断的单变量求解，最后将这些利率水平连接起来就构成了利率期限结构，这种描述相对简单，且误差很小。具体的计算方法为：

首先根据经验假设一个最短期的利率水平r_{t0}。假设市场上有两种债券，价格分别为P_1、P_3，短期债券的到期日为t_1，到期之前不支付利息；长期债券的到期日为t_3（$t_3>t_1$），在t_2时刻支付一定的利息C。M_1为短期债券到期时获得的本利和，M_3为长期债券到期时的本利和。由于短期债券到期之前不再支付利息，因此它就类似于零息票债券。其到期收益率（以连续收益率表示）为：

$$r_{t1}=\frac{\ln(M_1)-\ln(P_1)}{t_1}$$

因此我们就可以求出期限为t_1的利率水平。

对长期债券的处理，则分为两种情况（假设t_3时刻的利率水平为r_{t3}）：

1. 当$t_2<t_1$时，可以通过对期限为t_0、t_1利率水平的线性插值求出期限为t_2的利率水平：

$$r_{t2}=\frac{t_2-t_0}{t_1-t_0}r_{t0}+\frac{t_1-t_2}{t_1-t_0}r_{t1}$$

而且由于$P_3=Ce^{-r_{t2}t_2}+M_3e^{-r_{t3}t_3}$，所以，

$$r_{t3}=\frac{\ln M_3-\ln(P_3-Ce^{-r_{t2}t_2})}{t_3}$$

2. 当$t_2>t_1$时，则t_2期的利率水平为：

$$r_{t2}=\frac{t_2-t_1}{t_3-t_1}r_{t1}+\frac{t_3-t_2}{t_3-t_0}r_{t3}$$

同理：

$$r_{t3}=\frac{(\ln C+\ln M_3-\ln P_3)(t_3-t_1)-(t_2^2-t_1t_2)r_{t1}}{t_3^2-t_2^2+t_2t_3-t_1t_3}$$

这个方法可以扩展到多个债券、多个付息日的市场。而且，由于短期利率r_{t0}的假定对估计结果没有影响，因此估计结果不会受到假设条件的限制。

二、息票剥离法的实证分析

1. 样本的确定。我国国债的场内交易场所有上海证券交易所和深圳证券交易所，且两个交易所的交易是相互独立的。由于我国国债主要集中在上海证券交易所，深圳证券交易所的国债交易数量小，交易不活跃，因此我们选取2006年12月1日上海证券交易所的上市国债进行实证分析，该日上证交易国债共55只，其中18只是2006年新发行的，从上海证券交易所查询的数据可知，2006年刚刚上市的国债交易量较小，考虑市场价格并未完全反映市场主体的利率预期和供求关系，故2006年以后上市的国债不列入样本范围。表1为2006年前发行的附息国债的剩余期限结构：

表1

剩余期限范围	2006年前发行的沪市交易国债个数	样本个数
[0,2]	9	4
[2,4]	11	5
[4,6]	9	4
[6,10]	2	2
[10,20]	4	4
合　计	35	19

为使剩余期限分布平均，我们在35只国债中选择了19只附息国债确定为样本，剩余期限分布如表1。由于2002年3月25日之后国债交易价格都是以扣除掉累计利息的净价法进行表示，所以利用公式计算债券全价得到表2。公式为：应计利息额=票面利率÷365天×已计息天数，债券全价=当日收盘价+

应计利息额。

表 2　　国债样本

序号	国债代码	计息次数	年限	剩余期限	票面利率(%)	债券全价
1	009905	1	8	0.72	3.28	102.03
2	009704	1	10	0.76	9.78	108.57
3	010214	1	5	0.90	2.65	100.27
4	010103	1	7	1.40	3.27	102.63
5	010210	1	7	2.71	2.39	99.42
6	010408	1	5	2.89	4.30	106.11
7	010301	1	7	3.22	2.66	102.70
8	010503	1	5	3.40	3.3	104.49
9	010307	1	7	3.72	2.66	101.11
10	010110	1	10	4.82	2.95	100.61
11	010112	1	10	4.92	3.05	100.78
12	010203	1	10	5.38	2.54	99.29
13	010509	1	7	5.74	2.83	99.69
14	010308	1	10	6.80	3.02	100.32
15	010501	1	10	8.25	4.44	112.55
16	010213	2	15	10.81	2.60	94.18
17	010107	2	20	14.67	4.26	111.00
18	010303	2	20	16.39	3.40	100.11
19	010504	2	20	18.47	4.11	109.95

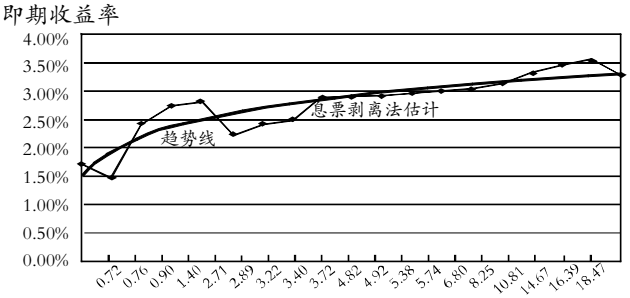
2. 实证检验结果。笔者采用息票剥离法，设最短期利率 r_{t0}=1.65%，到期日 t_0=0.03。在相关研究中已经证明了最短期利率的假定值如果存在偏差不会影响到利率期限结构的估计。

表 3　　息票剥离法估计即期利率

代码	到期时间	息票剥离法估计(%)	代码	到期时间	息票剥离法估计(%)
009905	0.72	1.70	010112	4.92	2.91
009704	0.76	1.46	010203	5.38	2.97
010214	0.90	2.43	010509	5.74	3.00
010103	1.40	2.74	010308	6.80	3.04
010210	2.71	2.82	010501	8.25	3.13
010408	2.89	2.25	010213	10.81	3.31
010301	3.22	2.42	010107	14.67	3.46
010503	3.40	2.50	010303	16.39	3.53
010307	3.72	2.90	010504	18.47	3.28
010110	4.82	2.90			

将息票剥离法估计出的结果用线连接，即得到估计的利率期限结构，右上图是静态估计方法得出的结果。

从图中可见，息票剥离法得到的利率期限结构总体上看波动不大，平缓上升，其趋势线也是一条右向上斜率的曲线。2006年4月和8月央行两次上调基准利率，贷款利率从5.58%上调至6.12%，每次调整0.27个百分点，存款利率由2.25%提高到2.52%。但我国仍实行的是低利率政策，市场普遍存在加息预期，投资者认为未来利率仍会上升，根据预期理论，长期债券



息票剥离法估计国债利率期限结构图

利率等于长期债券到期前人们预期的短期利率的平均值，因此收益率曲线是上翘的。曲线前端出现低位下探的一点，即期利率低于1.50%。这只009704国债于1997年发行，当时通货膨胀率高，保值贴补因素使票面利率达到9.78%，而且它将于0.76年后到期还本付息，对投资者而言风险很小，收益却非常丰厚，因此越是临近到期日，需求因素推动债券价格越高，必然造成收益率的下降。对于剩余期限为3～4年的国债，平均收益率低于其他券种，可见市场主体偏好持有这一区间的债券，交易量和额度都较大，是活跃品种。而中长期债券在低息政策下也并没有广受投资者青睐，一方面有对未来央行利率政策调整的预期，另一方面随着利率市场化进程的加快，长期国债收益不再走高，回归3%～4%之间，人们宁愿选择其他投资渠道如各种理财产品、股票、基金等，2006年最后一期凭证式国债发行遇冷可以充分说明国债的收益性不再具有吸引力。

根据流动性溢价理论，不同期限的债券是相互替代但又是不完全替代的，为了使投资者愿意持有长期债券，必须提供一个正的流动性溢价。由于短期债券利率风险暴露小，所以人们更偏好持有短期证券，长期债券的收益率较短期收益率高，收益率曲线向上倾斜，这也印证了上图息票剥离法估计的利率期限结构。

利用息票剥离法估计利率期限结构也存在一定问题，样本中3～6年期的国债占了绝大部分，而在6.8～10.81年间长期国债品种较少，导致插值法误差较大。所以能观察到剩余期限介于[3,6]区间内估计结果拟合程度比较好。

三、结论

息票剥离法估计国债期限结构有明显的趋势特征，是一条向上倾斜的曲线，表明短期利率低于长期利率，长期债券的持有需要更高的风险溢价补偿，预期理论和流动性溢价理论都能很好地解释；而息票剥离法中采用的线性插值法，虽较适用于流动性好、期限分布均匀密集的美国国债市场，但并不一定适合我国国债市场，因此估计结果会出现一定误差。当前，政府有关部门为推动利率市场化，出台了定期滚动发行集中关键期限国债的措施，有利于丰富国债品种，改善期限结构的失衡，促进二级市场上产生相对稳定可靠的国债收益率曲线。

主要参考文献

1. 郑振龙，林海.中国市场利率期限结构的静态估计.武汉金融，2003；3

2. 姚长辉，梁跃军.我国国债收益率曲线的实证研究.金融研究，1998；8