

第9章 债券指数计算

清华大学经管学院 朱世武

Zhushw@sem.tsinghua.edu.cn

Resdat样本数据: www.resset.cn

SAS论坛: www.resset.cn

优秀债券指数的标准

评价一个优秀固定收益指数的主要标准如下：

- 相关性（Relevance）
- 易于理解（Comprehensiveness）
- 可复制性（Replicability）
- 稳定性（Stability）
- 准入障碍（Barriers to entry）
- 费用（Expenses）
- 简单且客观的选样标准（Simple and objective selection criteria）

债券指数编制方法

样本

表9.1 样本选择标准

流通市场	在上海证券交易所上市的债券
债券类型	包括直接债券和可赎回债券
息票类型	只考虑固定利率债券
流通规模	采用分类区别对待的形式，即对于国债，最低在外流通规模为100亿；对于企业债，最低在外流通规模为15亿
债券资信等级	国债和评级为AAA级的公司债券
剩余到期日	考虑债券指数代表一年期以上固定收益证券的收益状况，因此扣除剩余期限一年以下的债券品种
样本债券的调整	由于我国债券市场规模并不是很大，所以对于指数样本实行实时调整。对于满足样本选择条件的新债券的发行，需提前至少一周向市场预报，在其上市后的第二天开始将其加入到债券指数的样本债券中；对于即将不符合剩余到期日标准的债券，需要据到期日13个月的时候向市场发出预报，在剩余到期日为12个月的时候撤出债券指数样本

基期

以2003年12月31日为基期。即实际指数的起编日定为2003年12月31日。指数基值定为100。

权重

采用总市值权重，在某一个时点T，即计算权重的时候，第i支债券的权重计算公式如下：

$$W_i^T = \frac{(P_i + AI_i) \times Q_i}{\sum_{i=1}^n (P_i + AI_i) \times Q_i}$$

其中， W_i^T 为第i支债券的权重， P_i 为第i支债券的价格， AI_i 代表第i支债券应计利息， Q_i 为第i支债券的总数量。

价格处理

为了代表整个债券市值，债券指数要反映出债券市场的全部收益，包括：

债券自身价值

应计利息

利息收入的再投资收益。

以债券的净价为主要评估数据

1. 当日有交易的债券以收盘净价为市价；
2. 当日没有交易却有报价的债券，可于下面择一方法作为收盘净价：
 - 以最后一笔买进报价与最后一笔卖出报价的中价为收盘净价。
 - 以最后半小时买进报价均价与最后半小时卖出报价均价的中价为收盘净价。
 - 以当日买进报价与卖出报价扣除最佳与最差报价后均价的中价为收盘净价。
3. 当日没有交易也没有报价的债券，以最近一次交易或是报价中价的收益率换算为当日的净价；
4. 上市流通以后皆未交易过之债券，以发行价的收益率换算为当日的净价。

应计利息评估的原则

$$AI_t = MV \times r \times \frac{d}{365}$$

其中 AI_t 代表第t日的应计利息， MV 为票面价值， r 为票面利率， d 为起息日或者上一次付息日到第t日的天数，假设每年均有365天，闰年的2月29日不计利息。

利息收入再投资收益评估的原则

在具体计算时，这些处理方法大致可分为四类：

1. 计算时剔除所有应计利息；
2. 将此类收入计入“现金类账户”，在这个账户中的资金将没有利息或者有固定的利息；
3. 对应计利息进行再投资，投资于某一种或几种规定的资产，并忽略交易费用；
4. 将应计利息再次投入该债券指数（即按照指数权重的比例分配利息的投资比例），并忽略交易费用。

计算公式

方法一：本市值法债券编制指数的公式为：

$$\text{当期指数: } I_t = \left(\frac{V_t}{B_t} \right) \cdot 100 \quad (9.4)$$

$$\text{当期市值: } V_t = \sum_i P_{i,t} \cdot Q_{i,t} \quad (9.5)$$

$$\text{当期基值: } B_t = B_{t-1} \cdot \left(\frac{X_{t-1}}{V_{t-1}} \right) \quad (9.6)$$

$$\text{基期基值: } B_0 = V_0 = \sum P_0 \cdot Q_0 \quad (9.7)$$

$$\text{异动后市值: } X_{t-1} = V_{t-1} - \sum_j P_{j,t-1} \cdot Q_{j,t-1} + \sum_k P_{k,t-1} \cdot Q_{k,t-1} \quad (9.8)$$

The Power to Know.

其中:

V_t 为第t期采样债券总市值

B_t 为第t期基值

B_0 为基期采样债券总市值

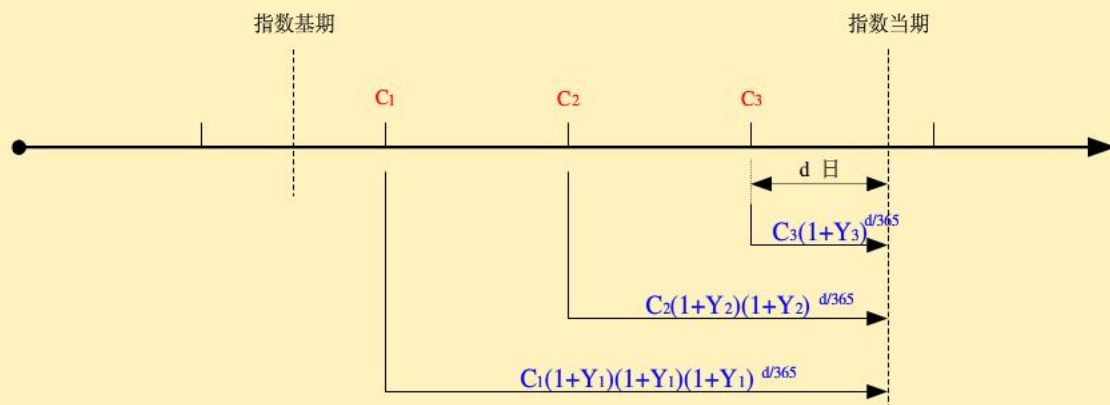
i是纳入采样的债券数

j是第t-1天收盘后剔除的样本，第t天起剩余期限少于一年或下市的债券

k是第t-1天收盘后新加入的样本，第t-1天开始流通的债券

根据不同的利息处理方式会有不同的价格表达式，结果会有所差别。

1. 再投资至该只债券本身，利息所得的再投资利率为债券本身当日的收益率，每次付息累计之前的收益后再重新计算：



其中：

h ：自指数基期起，债券*i*至今的完整付息次数

$c_{i,j}$ ：债券*i*自指数基期起第*j*个付息日的现金流

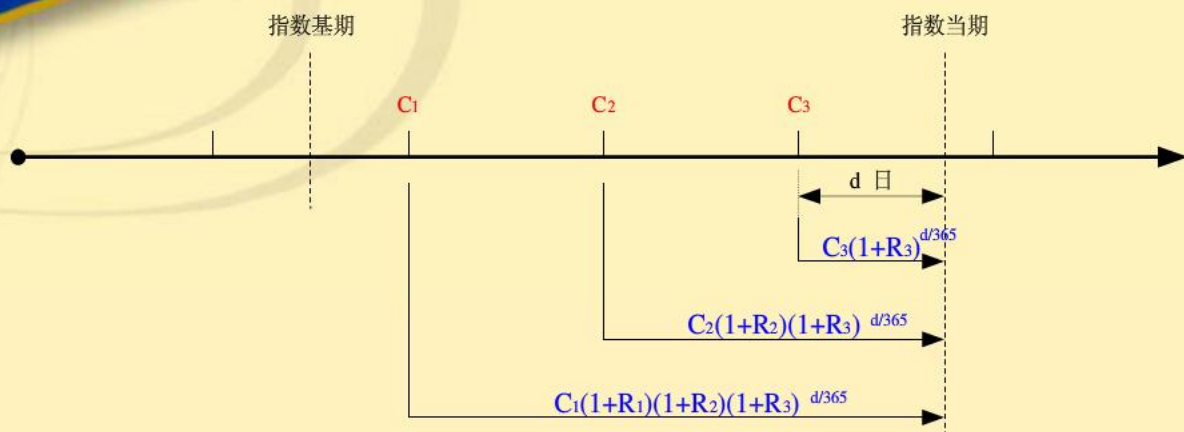
$Y_{i,j}$ ：债券*i*自指数基期起第*j*个付息日的到期收益率

m_i ：债券*i*每年的付息次数

d_i ：债券*i*上个付息日至当日的天数，亦为应计利息计息的天数

2. 再投资至本债券指数的样本投资组合之中，利息所得的再投资利率为样本投资组合的约当到期收益率 (Equivalent Yield to Maturity)，每次付息累计之前的收益后再重新计算。模型同上，但为指数样本投资组合在指数基期起第 j 个付息日当日的约当到期收益率。

3. 再投资至同业拆借隔日品种和回购七日品种，利息所得的再投资利率为两者适当的加权平均利率，需每日按照新的利率重新计算。



$$P_{i,t} = NP_{i,t} + AI_{i,t} + \sum_{j=1}^{h-1} C_{i,j} \cdot \left[\prod_{k=j}^{h-1} \left(1 + \frac{R_{i,k}}{m_i} \right) \right] \cdot \left(1 + \frac{R_{i,h}}{m_i} \right)^{d_i / 365} + C_h \cdot \left(1 + \frac{R_{i,h}}{m_i} \right)^{d_i / 365}$$

$R_{i,k}$ 债券*i*自指数基期起第*k*个付息日至*k*+1个付息日或至今按照CHIBOR和REPO加权平均利率计算的名目年利率。

方法二：借鉴美林债券指数而得到的计算公式

1. 单个债券月初到当日总收益率

$$BTRR_t = \frac{(P_t + AI_t) - (P_0 + AI_0) + C(1 + \frac{r}{d})^s}{P_0 + AI_0} \quad (9.11)$$

其中， $BTRR_t$ 指单个债券从月初到第t日的总收益率， P_t 表示第t日收盘价， P_0 表示上月最后一个交易日的收盘价， AI_t 表示第t日应计利息， AI_0 表示上月月末应计利息。 C 表示这段时间内收到的利息（包括债券赎回的资金支付）， r 表示再投资收益率， d 一年的天数（365）， s 表示现金流收到日和第t日之间的天数。

2. 指数月初到当日总收益

$$TRR_t = \sum_{i=1}^n BTRR_{i,n} \times W_i \quad (9.12)$$

其中, TRR_t 表示指数从月初到第t日的总收益率, $BTRR_{i,n}$ 表示第i个债券从月初到第t日的总收益率, w_i 表示上月末第i个债券的总市值权重, n表示指数中债券的数目。

3. 债券指数计算

每日收盘债券指数的计算公式为:

$$IV_t = IV_0 \times (1 + TRR_t) \quad (9.13)$$

其中, IV_t 表示第t日的收盘指数, IV_0 表示上月末的收盘指数。

方法三：中国债券指数采用的计算方法

$$I_T = I_{T-1} \times \sum_{i=1}^n L_i R_i W_i$$

其中， I_T 为第T日的指数， I_{T-1} 为第T-1日的指数， L_i 为债券i的流动性
 R_i 为债券i的每日相对回报， n 为指数中债券样本个数， w_i 为当日市值权重。

R_i 计算公式如下：

$$R_i = \frac{PV_{it}}{PV_{i(t-1)}}$$

其中， PV_{it} 为债券i在时间t的全价， $PV_{i(t-1)}$ 为债券i在时间（t-1）的全价。

计算环境

功能定位	追踪在上海证券交易所挂牌交易债券的表现
计价货币	人民币
市场发行	在上海证券交易所公开发发
债券种类	国债、企业债
息票类型	固定利率
债券等级	国债或A级企业债
最低在外流通规模	国债为100亿，企业债券为15亿
剩余到期日	一年或一年以上
样本债券调整	现阶段，采用修正的调整方法（即实时调整）；到适当时间恢复为每月的最后一个日历日，月内样本不变
指数起始日	2003年12月31日

价格	对于当日有交易的债券，直接取当日收盘易价；对于当日没有交易但是有双方买卖报价的债券，取市场买卖报价的中间价；当日没有交易且没有双方报价的债券，去最近一次市价为当日市价；如果没有交易且没有双方报价，而且无最近市价，则进行模型估价。
利息再投资	利息再投资以B_2W为基准利率。B_2W为以7日回购利率R007为基础计算的最近2周算术加权平均基准利率。
权重	总市值加权
基期	2003年12月31日，如果想要改变计算的基期，可以在程序中改变相应的时间参数
计算数据集	逻辑库ResDat。计算数据集：债券基本信息表Bdinfo；交易所债券行情ExchBdqtn；基准利率表Bchmkir；交易所债券指数行情Bidxquot

算法步骤

1. 在债券信息数据集**Bdinfo**中选择符合标准的债券样本，并与交易所债券行情**ExchBdqtn**合并。
2. 数据集操作，使得每个观测中都有公式（11）中需要的各个变量。
3. 根据公式（12）和（13）计算每天的债券指数。