

债券收益率计算模型的修正

上官敬芝 朱福兴

(徐州工程学院 江苏徐州 221008)

【摘要】 笔者对现行的债券收益率计算模型进行了梳理,总结出两种通用模型,并考虑税金、交易成本、通货膨胀等因素对现行模型进行了修正,构建出新的模型。

【关键词】 债券收益率 修正 报酬率

一、债券收益率计算通用模型

1. 短期持有债券收益率的计算。短期持有债券是指投资者持有时间短于一年的债券。由于该种投资的资金使用期限较短,所以在计算债券的收益率时一般不考虑资金的时间价值。在这种情况下,现行债券收益率计算的有关公式可以用模型(1)来概括表示:

$$\begin{aligned} \text{债券收益率}(r) &= \text{年均收益额} \div \text{投资额} \times 100\% \\ &= (\text{差价收益} + \text{利息收益}) \div n \div \text{买价} \times 100\% \\ &= [F(F') - P + I] \div n \div P \times 100\% \end{aligned} \quad (1)$$

(1)式中: $F(F')$ 为是到期收回的债券面值(或预计中途转让债券的价值)。P 为买价。 $F(F') - P$ 为差价收益。I 为利息收益,对于到期一次还本付息的债券,只有持有至到期的投资者才能享有利息收益,其利息收益为:债券面值(F) \times 票面利率(i) \times 债券期限(N);对于贴现债券无利息收益;对于分次计息的债券,由于投资者的持有期限短于一,所以在其持有期限内最多享有一期的利息收益($F \cdot i$),也可能不享有利息收益。 n 为投资者持有债券的时间(年数)。

2. 长期持有债券收益率的计算。长期持有债券是指投资者持有时间长于一年的债券。由于该种投资的资金使用期限较长,所以在计算债券的收益率时应考虑资金的时间价值。在这种情况下,现行债券收益率计算的有关公式可以用模型(2)来概括表示。由内含报酬率的原理知:债券的收益率是指债券投资所引起的现金流入量现值等于现金流出量现值时的贴现率,即债券买价等于债券价值时的贴现率。其计算公式如下:

$$P = \frac{F(F')}{(1+r)^n} + \sum_{t=1}^n \frac{I}{(1+r)^t} \quad (2)$$

(2)式中符号的含义同(1)式。

①当投资者购买到期一次还本付息债券时,只有持有至到期的投资者才能享有利息收益。若投资者持有至到期日,则模型(2)变为: $P = F \div (1+r)^n + I \div (1+r)^n$, $r = \sqrt[n]{F(1+I \cdot N) \div P} - 1$;若投资者中途转让债券,则模型(2)可写成: $P = F' \div (1+r)^n$, $r = \sqrt[n]{F' \div P} - 1$ 。②当投资者购买贴现债券时,无论是持有至到期还是中途转让,投资者都不能享有利息收益,此时模型(2)可写成: $P = F(F') \div (1+r)^n$, $r = \sqrt[n]{F(F') \div P} - 1$ 。③当投资者购买

分次付息债券时,因债券每期的利息相同,所以债券利息的现值可以用年金的计算公式来表示,此时,模型(2)可写成: $P = F(F') \cdot (P/F, r, n) + I \cdot (P/A, r, n)$, 可以用“试错法”求解 r 值。

二、对现行模型的修正

通用模型(1)和(2)只是对现行模型进行了归纳和梳理,仍然没有考虑税金、交易成本、通货膨胀等因素,因此还应对其进行修正。

1. 现行模型忽视了债券利息收入要缴纳所得税的因素,虚增了债券的收益率。税法规定除国债利息收入免交所得税外,其他债券的利息收入都应纳入所得税的应税所得中。因此,现行模型计算的收益率不能反映投资者真正的收益率,应对其进行修正。

对模型(1)进行修正:

$$r = [F(F') - P + I(1-T)] \div n \div P \times 100\% \quad (3)$$

对模型(2)进行修正:

$$P = \frac{F(F')}{(1+r)^n} + \sum_{t=1}^n \frac{I(1-T)}{(1+r)^t} \quad (4)$$

式中: T 为所得税税率,企业投资者的适用税率为 33%,个人投资者的适用税率为 20%。

2. 现行模型忽视了债券的交易成本及相关费用,虚增了债券的收益率。现行模型只考虑了债券的买价,而忽略了交易成本和相关费用,虚减了投资成本,虚增了债券的收益率。为了进一步提高债券投资决策的准确性,还应对其模型(3)和模型(4)作进一步的修正。

对模型(3)进行修正:

$$r = [F(F') - (P+A) + I(1-T)] \div n \div (P+A) \times 100\% \quad (5)$$

对模型(4)进行修正:

$$P+A = \frac{F(F')}{(1+r)^n} + \sum_{t=1}^n \frac{I(1-T)}{(1+r)^t} \quad (6)$$

式中: A 为购买债券时发生的交易成本及相关费用。

3. 现行模型忽视了通货膨胀率,虚增了债券的收益率。现行模型在计算债券的收益率时未考虑通货膨胀因素,其计算的收益率为名义收益率,投资者在决策时应根据“费雪效应理论”对模型(5)和模型(6)计算的债券收益率进行修正。假设

债券的真实的收益率为 R , 通货膨胀率为 k , 则有:

$$1+r=(1+R)(1+k)$$

$$r=R+k+R \cdot k$$

因为 R 和 k 都很小, $R \cdot k$ 可以忽略不计。所以有:

$$R \approx r-k \quad (7)$$

三、现行模型修正前后计算结果的比较

在使用新模型时, 无论投资者在债券发行时购买, 还是在发行一段时间后购买, 也无论投资者将债券持有至中途转让, 还是一直持有至到期日, 只要投资者持有债券的时间短于一年, 就应该选择模型(5)计算债券的收益率; 如果投资者持有债券的时间超过一年, 就应该先根据不同的计息方式灵活运用模型(6)计算债券的名义收益率, 然后根据模型(7)计算债券的实际收益率。下面结合例题加以比较。

(一) 分次计息情况下债券收益率的计算

例1: 甲公司2000年1月1日以1100元的价格发行一批面值为1000元、票面利率为8%的五年分期付息债券, 每年1月1日付息一次。乙公司拟购买甲公司发行的一批债券, 假定乙公司购买债券时发生的交易成本及相关费用为债券交易金额的0.2%, 乙公司的所得税适用税率为33%, 2000~2005年的平均通货膨胀率为2%, 乙公司的期望报酬率为4%。

1. 乙公司持有债券的时间超过一年。

(1)若乙公司在2000年1月1日购买甲公司的债券, 即发行时购买, 并且一直持有至到期日, 用“试错法”求债券收益率(计算过程略)。

$$\text{现行模型: } 1100 = \sum_{t=1}^5 \frac{1000 \times 8\%}{(1+r)^t} + \frac{1000}{(1+r)^5}, r=5.65\%, \text{ 高于投资者的期望报酬率, 所以乙公司可以购买甲公司的债券。}$$

$$\text{改进后的模型: } 1100 \times (1+0.2\%) = \sum_{t=1}^5 \frac{1000 \times 8\% \times (1-33\%)}{(1+r)^t} + \frac{1000}{(1+r)^5}, r=3.12\%, R \approx 3.12\% - 2\% = 1.12\%, \text{ 低于投资者的期望报酬率, 所以乙公司不能投资。}$$

(2)若乙公司在债券发行时购买, 持有3年后以每张1150元卖出, 用“试错法”求债券收益率(计算过程略)。

$$\text{现行模型: } 1100 = \sum_{t=1}^3 \frac{1000 \times 8\%}{(1+r)^t} + \frac{1150}{(1+r)^3}, r=8.67\%, \text{ 高于投资者的期望报酬率, 乙公司可以购买甲公司的债券。}$$

$$\text{改进后的模型: } 1100 \times (1+0.2\%) = \sum_{t=1}^3 \frac{1000 \times 8\% \times (1-33\%)}{(1+r)^t} + \frac{1150}{(1+r)^3}, r=6.22\%, R \approx 6.22\% - 2\% = 4.22\%, \text{ 高于投资者的期望报酬率, 所以乙公司可以购买甲公司的债券。}$$

2. 乙公司持有债券的时间短于一年。若乙公司2000年5月1日以1105元购买一批甲公司的债券, 2001年2月2日以每张1101元的价格卖出。债券收益率的计算如下:

$$\text{现行模型: } r = [(1101 - 1105) + 1000 \times 8\%] \div (9 \div 12) \div 1105 \times 100\% = 9.17\%, \text{ 高于投资者的期望报酬率, 所以乙公司}$$

可以购买甲公司的债券。

$$\text{改进后的模型: } r = [1101 - 1105 \times (1+0.2\%) + 1000 \times 8\% \times (1-33\%)] \div (9 \div 12) \div [1105 \times (1+0.2\%)] \times 100\% = 5.71\%, \text{ 高于投资者的期望报酬率, 所以乙公司可以购买甲公司的债券。}$$

(二) 到期一次还本付息债券收益率的计算

例2: 甲公司2000年1月1日以1100元的价格发行一批面值为1000元、票面利率为8%的五年后一次还本付息债券。乙公司拟购买甲公司发行的一批债券, 其他条件同例1。

1. 乙公司持有债券的时间超过一年。

(1)若乙公司在2000年1月1日购买一批甲公司的债券, 持有3年后以每张1280元的价格卖出, 债券收益率计算如下:

$$\text{现行模型: } r = \sqrt[3]{1280 \div 1100} - 1 = 5.18\%, \text{ 高于投资者的期望报酬率, 所以乙公司可以购买甲公司的债券。}$$

$$\text{改进后的模型: } r = \sqrt[3]{1280 \div [1100 \times (1+0.2\%)]} - 1 = 5.11\%, R \approx 5.11\% - 2\% = 3.11\%, \text{ 低于投资者的期望报酬率, 所以乙公司不能投资。}$$

(2)若乙公司在2003年1月2日以每张1280元的价格购买一批甲公司的债券, 并持有至到期, 债券收益率计算如下:

$$\text{现行模型: } r = \sqrt{1000 \times (1+5 \times 8\%) \div 1280} - 1 = 4.58\%, \text{ 高于投资者的期望报酬率, 所以乙公司可以购买甲公司的债券。}$$

改进后的模型:

$$r = \sqrt{1000 \times (1+5 \times 8\% \times 67\%) \div [1280 \times (1+0.2\%)]} - 1 = -0.57\%, R \approx -0.57\% - 2\% = -2.57\%, \text{ 低于投资者的期望报酬率, 所以乙公司不能投资。}$$

2. 乙公司持有债券的时间短于一年。

(1)若乙公司在2000年1月1日购买一批甲公司的债券, 持有9个月时以每张1180元的价格卖出, 债券收益率计算如下:

$$\text{现行模型: } r = [(1180 - 1100) \div (9 \div 12)] \div 1100 \times 100\% = 9.70\%, \text{ 高于投资者的期望报酬率, 所以乙公司可以购买甲公司的债券。}$$

$$\text{改进后的模型: } r = [1180 - 1100 \times (1+0.2\%)] \div (9 \div 12) \div [1100 \times (1+0.2\%)] \times 100\% = 9.41\%, \text{ 高于投资者的期望报酬率, 所以乙公司可以购买甲公司的债券。}$$

(2)若乙公司2005年以每张1300元的价格购买, 并持有至到期, 债券收益率计算如下:

$$\text{现行模型: } r = (1000 - 1300 + 1000 \times 5 \times 8\%) \div (9 \div 12) \div 1300 \times 100\% = 10.26\%, \text{ 高于投资者的期望报酬率, 所以乙公司可以购买甲公司的债券。}$$

$$\text{改进后的模型: } r = [1000 - 1300 \times (1+0.2\%) + 1000 \times 5 \times 8\% \times (1-33\%)] \div (9 \div 12) \div [1300 \times (1+0.2\%)] \times 100\% = -3.54\%, \text{ 低于投资者的期望报酬率, 所以乙公司就不能投资甲公司的债券。}$$

主要参考文献

1. 姜向阳. 传统债券估价方法的缺陷及改进. 经济与管理, 2002; 7
2. 肖振红, 李享. 债券评价指标计算方法的缺陷及改进. 商业研究, 2004; 9