

分段函数思想在实际利率法中的应用

马 腾

(中国矿业大学管理学院 江苏徐州 221116)

【摘要】本文针对债券溢价发行、推迟发行、提前收回等情况,结合分次付息到期还本的实际案例,列出计息时点的摊余成本计算公式。采用分段函数的方法,将摊余成本、利息费用分段连续表示,反映出各个时点的摊余成本。运用 Excel 软件中的单变量求解功能,求解实际利率。

【关键词】实际利率法 摊余成本 分段函数 Excel

《企业会计准则第 17 号——借款费用》规定,借款存在折价或溢价的,应当按照实际利率法确定每一会计期间应摊销的折价或溢价金额,调整每期利息金额。而当债券推迟发行,提前收回或法定计息期与会计计息期不一致时,摊余成本和利息费用的计算将更加复杂。国内许多论文对此提出简化的解决方案,其大多是利用摊销表方法给出各个计息时点的摊余成本和利息费用。这些方法虽然简化了实际利率法的计算,但是在计算方面还显得比较抽象。本文利用分段函数的思想,将摊余成本分段连续化,从而更加全面地反映各个时点的摊余成本和利息费用。

一、实际利率法的内涵

企业会计准则指出,实际利率法是指按照金融资产或金融负债的实际利率计算其摊余成本及各期利息收入或利息费用的方法。其实质为实际利率和摊余成本。

1. 实际利率是未来现金流量的折现利率。实际利率是指将金融资产或金融负债在预期存续期间或适用的更短期内的未来现金流量,折现为该金融资产或金融负债当前账面价值所使用的利率。

实际利率考虑了货币的时间价值。在分次付息到期还本的情况下,实际利率对应的是每期利息的折现价值与债券面值折现价值之和。实际利率是复利的概念。在分次付息到期还本的情况下,到期应付利息但未付息的,下一期的计息基础应为应还的成本加上上一期未付的利息。实际利率能很好地反映利息费用的分摊。

2. 摊余成本是调整后的结果。摊余成本是指某项金融资产或金融负债的初始确认金额经过下列调整后的结果:①扣除已收回或偿还的本金;②加上或减去采用实际利率法将该初始确认金额与到期日金额之间的差额进行摊销形成的累计摊销额;③扣除已发生的减值损失(仅适用于金融资产)。摊余成本是利息费用计算的基础,能够准确地反映利息费用的实际金额。

二、案例分析

例 1:某企业为了筹集流动资金,于 20×1 年 1 月 1 日发行 5 年期、票面利率 9%、总面值 10 万元的长期债券,每年 7 月 1 日和 1 月 1 日付息两次。因发行时市场利率为 8%,企业溢价发行,共收款 104 055 元,溢价 4 055 元。

企业收款时做如下会计分录:借:银行存款 104 055;贷:应付债券——面值 100 000、——利息调整 4 055。

本例中,企业采用溢价发行债券。用实际利率法摊销各期负担的利息费用。一年共两个计息期,分别为 1 月 1 日和 7 月 1 日。溢价摊销表如下表所示(单位:元,下同):

企业溢价摊销表(实际利率法)

计息日期	应付利息 (1)=面值 ×4.5%	利息费用 (2)=上期 (5)×4%	溢价摊销 (3)=(1) -(2)	未摊销溢价 (4)=上期 (4)-(3)	债券摊余成本 (5)=期初(5) +(2)-(1)
20×1.1.1				4 055.0	104 055.0
20×1.7.1	4 500	4 162.2	337.8	3 717.2	103 717.2
20×1.12.31	4 500	4 148.7	351.3	3 365.9	103 365.9
20×2.7.1	4 500	4 134.6	365.4	3 000.5	103 000.5
20×2.12.31	4 500	4 120.0	380.0	2 620.5	102 620.5
20×3.7.1	4 500	4 104.8	395.2	2 225.3	102 225.3
20×3.12.31	4 500	4 089.0	411.0	1 814.3	101 814.3
20×4.7.1	4 500	4 072.6	427.4	1 386.9	101 386.9
20×4.12.31	4 500	4 055.5	444.5	942.4	100 942.4
20×5.7.1	4 500	4 037.7	462.3	480.1	100 480.1
20×5.12.31	4 500	4 019.9	480.1	0.0	100 000.0
合计	45 000	40 945.0	4 055.0		

溢价摊销表能较好地解决计算问题,但是表格填写比较麻烦,而且只能应题目要求反映计息时点上的摊余成本和利息费用,未能全面地反映出各个时点的利息费用和摊余成本。

可以从表中看出:

(1)应付利息是不变的,应付利息=面值×票面利率÷2(公

式①)。

(2)摊余成本是不断变化的。设面值为 D , 票面利率为 I , 实际利率为 R , 债券实际卖价为 P , 发行期为 $(n \div 2)$ 年。则:

$$\begin{aligned}
 P_0 &= P \\
 P_1 &= P_0 \times (1+R) - D \times I = P \times (1+R) - D \times I \\
 P_2 &= P_1 \times (1+R) - D \times I = P \times (1+R)^2 - D \times I \times (1+R) - D \times I \\
 P_3 &= P_2 \times (1+R) - D \times I = P \times (1+R)^3 - D \times I \times (1+R)^2 - D \times I \times \\
 &\quad (1+R) - D \times I \\
 &\dots\dots \\
 P_n &= P_{(n-1)} \times (1+R) - D \times I = P \times (1+R)^n \\
 &\quad - D \times I \times \frac{(1+R)^n - 1}{R} \quad (\text{公式②})
 \end{aligned}$$

只要知道债券的面值、票面利率、实际利率、期数和实际价格, 就可以求出任意计息时点上的摊余成本。

(3)利息费用也是不断变化的, 但是可以从摊余成本中推导出:

$$\begin{aligned}
 R_0 &= 0 \\
 R_n &= P_{n-1} \times R = P \times (1+R)^{n-1} \times R - D \times R \times [(1+R)^{n-1} - 1] \\
 &\quad (\text{公式③})
 \end{aligned}$$

只要知道债券的面值、票面利率、实际利率、期数和实际价格, 就可以求出任意计息时点上的利息费用。

由上面的公式①②③可以求出各个计息时点上的应付利息、利息费用和摊余成本。此公式也适用于折价发行债券的情况。对于溢价和折价, 只要在会计分录时, 注意利息调整的借贷方向就可以了。

在推导公式①②③时, 虽然是依据摊销表, 但是其实质是依据实际利率法的规则。因此, 在计算此类问题时只要运用这三个公式求出相应计息时点上的数据即可, 而无需列出摊销表。相比之下, 公式法可以省去列表计算的繁杂, 也能从一定程度上减少错误的发生。当然, 公式法虽然简化了计算, 但并没有反映出各个时点上的利息费用和摊余成本, 还不够全面。下面的一个案例将给出改进方法。

例 2: 某企业为了筹集流动资金, 原定 20×1 年 1 月 1 日发行 5 年期、票面利率 9%、总面值 10 万元的长期债券(1 月 1 日市场利率为 8%), 因故推迟到 5 月 1 日才开始出售。付息日仍是 7 月 1 日和 1 月 1 日。当年 7 月 1 日仍支付半年利息。

根据例 1 中的公式①②③, 可以很快求出未推迟各个计息时点上的应付利息和摊余成本。但推迟发行后, 情况将发生变化。若能掌握各个时点上的信息则能更好地用实际利率法进行推迟发行债券的摊销。具体计算结果见图 1。

图 1 中纵坐标显示的数值是由公式计算出来的计息时点的摊余成本(图中虚线表示)。锯齿型图中的纵向粗实线表示支付的利息(应付利息, 每期都相等)。双实线表示 5 月 1 日(债券发行日)。

该图直观地反映了各个时点上的摊余成本。可以从数学的角度, 求出发行日(5 月 1 日)的摊余成本(发行价格):

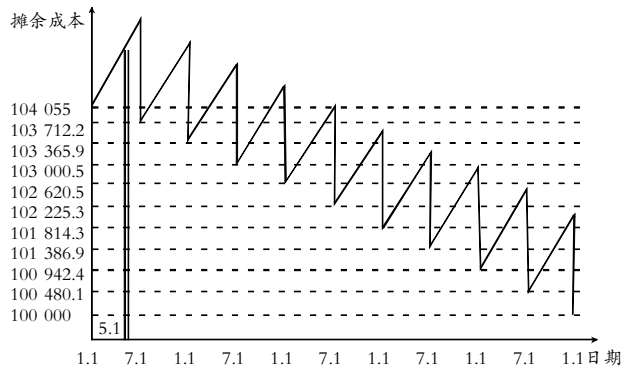


图 1 摊余成本折线

$$P = 104\,055 + (103\,717.2 + 4\,500 - 104\,055) \times 4 \div 6 = 106\,829.8 \text{ (元)} \text{ (从几何的角度)}$$

借: 银行存款	106 829.8
贷: 应付债券——面值	100 000
——利息调整	6 829.8

$$20 \times 1 \text{ 年 } 7 \text{ 月 } 1 \text{ 日的摊余成本 } P_1 = 106\,829.8 + 106\,829.8 \times 2 \div 6 \times 4\% - 4\,500 = 103\,754.19 \text{ (元)}$$

借: 财务费用	1 424.39 (106 829.8 × 2 ÷ 6 × 4%)
应付债券——利息调整	3 075.61
贷: 应付利息	4 500

以后各期可按正常的溢价步骤摊销的财务费用和摊余成本用例 1 中的三个公式计算得出。

如: 20×2 年 7 月 1 日:

$$(1) \text{ 摊余成本: } P_3 = P_1 \times (1+R)^2 - D \times I \times (1+R) - D \times I = 103\,754.19 \times (1+0.04)^2 - 100\,000 \times 0.045 \times (1+0.04) - 100\,000 \times 0.045 = 103\,040.53 \text{ (元)}.$$

$$(2) \text{ 财务费用: } P_2 \times R = 103\,404.36 \times 0.04 = 4\,136.17 \text{ (元)}.$$

借: 财务费用	4 136.17
应付债券——利息调整	363.83
贷: 应付利息	4 500

在案例 2 中, 引入了分段函数的思想, 将摊余成本分段表示, 从而可以反映出各个时点的摊余成本。本案例债券的推迟发行是在第一个计息期内, 若推迟到以后任意一期, 则更能体现出分段函数折线图的优越性。另外, 对于提前收回债券的情况, 摊余成本的分段折线图能很好地给出提前收回债券时的摊余成本, 从而很容易地求出财务费用做出会计分录, 这里就不再举例。

案例 2 中也应用了案例 1 中的公式, 省略了溢折价摊销表, 从而使计算更为简便。对于会计计息期和法定计息期不同的情况, 不仅需要知道会计计息期的摊余成本和利息费用, 还要知道法定计息期的摊余成本和利息费用。这时用摊余成本折线图, 则能轻松地得出各个会计计息时点和会计计息时点上的摊余成本及利息费用。下面将结合案例给出说明:

例 3: 某企业为了筹集流动资金, 于 20×1 年 3 月 31 日发行 5 年期、票面利率 9%、总面值 10 万元的长期债券。每年 3

月 31 日和 9 月 30 日付息两次。企业溢价发行,共收款 104 055 元,溢价 4 055 元。企业发行债券,收到款项时:借:银行存款 104 055;贷:应付债券——面值 100 000、——利息调整 4 055。

本案例中,债券每年 3 月 31 日和 9 月 30 日各付息一次。法定计息期为 6 个月,各期的应付利息为 4 500 元,到期还本 100 000 元。法定计息期跨越了会计年度。按规定,在资产负债表日(本例取 12 月 31 日)也应该计算利息及摊销。但会计计息期只是计算利息,没有产生实际的现金流出。

案例中的卖价 104 055 应由未来现金流量折现得出。分别由计息期内各年的 3 月 31 日和 9 月 30 日现金流量 4 500 元和期末的债券面值 100 000 元折现而来。

$$104\ 055 = 4\ 500 \times P/A(R, 10) + 100\ 000 \times P/F(R, 10)$$

在求解上式中的 R 时,一般采用插值法。但插值法不但费时,而且结果较为粗略。

本案例将结合 Excel,给出较为快捷的求解 R 的方法。

(1)求实际利率 R。详见图 2、3、4、5、6。

		=4500*(1-(1+C3)^(-C4))/C3+100000*(1+C3)^(-C4)				
	B	C	D	E	F	G
R						
N						
P		=4500*(1-(1+C3)^(-C4))/C3+100000*(1+C3)^(-C4)				

图 2 输入公式

R	0.045
N	10
P	100000

图 3 初值填写



图 4 调用单变量求解功能



图 5 选择目标单元



图 6 求解结果

图 5 中,目标单元格为现值 P 所在单元格,目标值为 P (此题为 104 055),可变单元格为实际利率对应的单元格。

按照图 2~图 5 的步骤可以求出实际利率为 4%。本次求解利用了 Excel 中的“单变量求解”。它可以通过对给定的初值和计算公式,自动迭代,由因变量不断迭代求出自变量。

需注意的是:图 3 中 R 的初值填写为票面利率,若填写的数离真值较远,则结果可能出错!

(2)利息摊销。由于在会计计息期只计提利息而并不产生利息的支出,所以摊余成本并未由于计息而发生改变。那么,只需将案例 2 中的摊余成本折线图的横坐标的日期修改一下,第一个为 3 月 31 日,第二个为 9 月 30 日,一直到最后一个 20×5 年 3 月 31 日。通过摊余成本折线图可以求出计息期内任一时点的摊余成本。不但法定计息期的摊余成本可以通过公式求出,会计计息期的摊余成本也能方便地从摊余成本折线图中求出。例如:

20×1 年 12 月 31 日,摊余成本 $P_1' = 103\ 717.2 + (103\ 365.9 + 4\ 500 - 103\ 717.2) \div 2 = 105\ 791.55$ (元),财务费用为会计计息期的摊余成本减去上一个法定计息期的摊余成本(因为此刻不是付息时点,仅仅是计息): $P_1' - P_1 = 105\ 791.55 - 103\ 717.2 = 2\ 074.35$ (元)。借:财务费用 2 074.35,应付债券——利息调整 175.65;贷:应付利息 2 250。

20×2 年 3 月 31 日,摊余成本 $P_2 = 103\ 365.9$ (元),财务费用 = $103\ 717.2 \times 0.04 - 2\ 074.35 = 2\ 074.34$ (元)。借:财务费用 2 074.34,应付债券——利息调整 175.66;贷:应付利息 2 250。

本案例中运用了 Excel 中的“单变量求解”功能求解出实际利率,避免了人工迭代的费时费力,同时也降低了错误率。本案例中还综合运用前两个案例中提出的公式和摊余成本折线图,简化了计算步骤。

主要参考文献

1. 张亚杰,朱学义.债券法定计息期与会计计息期不同时实际利率法核算的 Excel 实现.中国管理信息化,2009;12
2. 章道云.长期债券溢价或折价摊销的实际利率法应用探讨.西华大学学报,2010;29
3. 刘沛东,刘琴.摊余成本及实际利率法教学之我见.会计月刊,2010;10
4. 王鑫.实际利率法下购入带息债券溢价折价摊销的探讨.工作研究,2010;8
5. 朱学义.中级财务会计.北京:机械工业出版社,2010