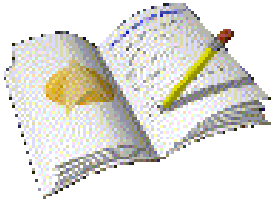
第三章

货币时间价值



第三章

货币时间价值

- 货币时间价值
- 利率决定因素

第一节 货币时间价值计算模型

一 相关概念及符号

二 终值和现值的计算

一、相关概念及符号

货币时间

企业财务活动是在特定时空中进行的，不同时点等量货币价值不一样。

货币经过一定时间投资再投资所增加的价值就叫作货币的时间价值(time value)。货币时间价值有相对数形式和绝对数形式。

一、相关概念及符号

（一）时间轴——货币时间价值工具

时间轴就是能够表示各个时间点的数轴，**可以直观、便捷地反映资金运动发生的时间和方向，方便不同时点现金流量的换算。**除0点以外，每个时点数字都有两个含义，即当期的期末和下一期的期初，如时点t=1就表示第1期的期末和第2期的期初。t=0，即“现在”，也是第1期期初。

时点：	0	1	2	3
现金流：	-100	-150	+50	+200
发生时间：	现在	第1年末 或 第2年初	第2年末 或 第3年初	第3年末 或 第4年初

图2-1 货币时间价值时间轴

（二）单利和复利

单利和复利是两种不同的利息计算体系。

在单利（simple interest）情况下，只有本金计算利息，利息不计算利息；

在复利（compound interest）情况下，除本金计算利息之外，每经过一个计息期所得到的利息也要计算利息，逐期滚算，俗称“利滚利”。

利息率常用r或i表示

（三）现值和终值

现值即现在（t=0）的价值，发生在未来的一笔资金在现在的价值，用PV（Present value的简写）表示。

终值即未来值（如t=n时的价值），发生在现在的一笔资金在未来特定时刻的价值，用FV（Future value的简写）表示。

（四）单一支付款项和系列支付款项

单一支付款项是指在某一特定时间内只发生一次的简单现金流量，如投资于到期一次偿还本息的公司债券就是单一支付款项的问题。

系列支付款项是指在n期内多次发生现金流入或现金流出。

年金是系列支付款项的特殊形式，是在一定时期内每隔相同时间（如一年）发生相同金额的现金流量。

年金（用A表示，即Annuity的简写）可以分为普通年金、预付年金、递延年金和永续年金等形式。

1.普通年金

普通年金又称为后付年金，是指一定时期内，每期期末发生的等额现金流量。例如从投资的每年支付一次利息、到期一次还本的公司债券中每年得到的利息就是普通年金的形式。普通年金，既可以求现值，也可以求终值。

2.预付年金

预付年金又称为先付年金，是指一定时期内，每期期初发生的等额现金流量。例如对租入的设备，如果要求每年年初支付相等的租金额，那么该租金就属于预付年金的形式。与普通年金相同，预付年金也既可以求现值，也可以求终值。

3.递延年金

递延年金又成为延期年金，是指第一次现金流量发生在第2期、或第3期、或第4期......的等额现金流量。一般情况下，假设递延年金也是发生在每期期末的年金，因此，递延年金也可以简单地归纳为：第一笔现金流量不是发生在第1期的普通年金，都属于递延年金。对于递延年金，既可以求现值，也可以求终值。

4.永续年金

永续年金是指无限期支付的年金，即永续年金的支付期n趋近于无穷大。由于永续年金没有终止的时间，因此只能计算现值，不能计算终值

二、终值和现值的计算

(一)单一支付款项的终值和现值

（1）**复利终值**（已知现值PV，求终值FV）

$$FV = PV(1+r)^n$$

其中，（1+r）^{n}通常称为“复利终值系数”，记作（F/P，r，n），可直接查阅书后的附表“复利终值系数表”。

单利下终值与现值的计算公式

$$FV = PV(1+nr)$$

$$PV = \frac{FV}{(1+nr)}$$

时间越长，单利计息和复利计息之间的利息差别就越大，而且差别大得惊人。

（二）系列支付款项的终值和现值

由于系列支付款项可以分为普通年金、预付年金、递延年金和永续年金等形式，因此计算终值和现值时要区别对待。

1.普通年金终值（已知普通年金A，求终值FV）

普通年金又称为后付年金，是指一定时期内，每期期末发生的等额现金流量。年金终值犹如零存整取的本利和，它是一定时期内每期期末现金流量的复利终值之和。

假设每年的支付金额为A，利率为r，期数为n，则普通年金终值的计算公式为：

$$FV = A\left[\frac{(1+r)^n - 1}{r}\right]$$

式中方括号中的数值，通常称作“年金终值系数”，记作(F/A，r，n)，可以直接查阅书后的附表“年金终值系数表”。

年金现值计算的一般公式为：

$$PV = A\left[\frac{1-(1+r)^{-n}}{r}\right]$$

式中方括号内的数值称作“年金现值系数”，记作(P/A，r，n)，可直接查阅书后的附表“年金现值系数表”。

也可以写作： $PV = A(P/A, r, n)$

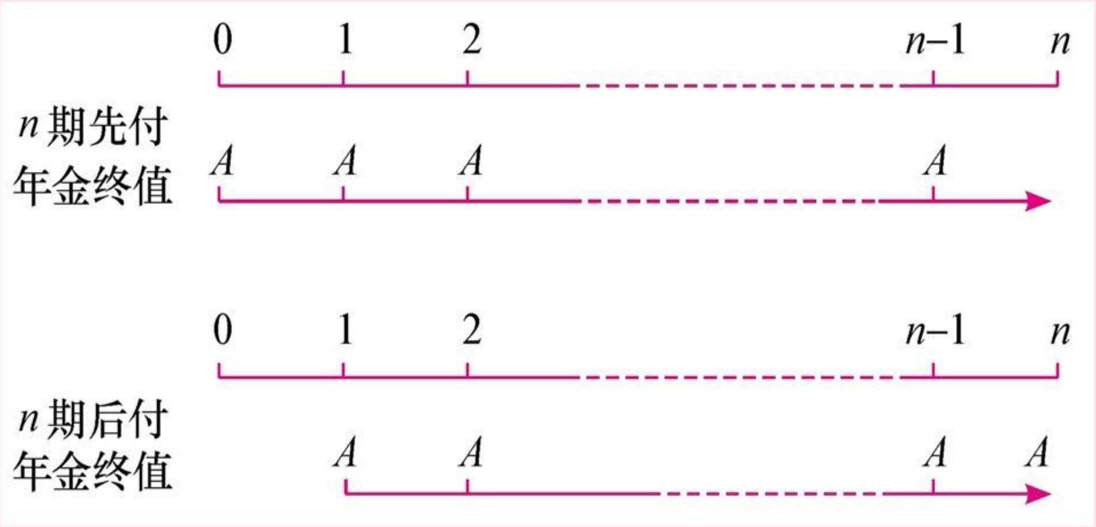
3.预付年金终值（已知预付年金A，求预付年金终值FV）

预付年金与普通年金的差别仅在于现金流量的发生时间不同，预付年金发生在每期期初。由于年金终值系数表和年金现值系数表是按普通年金编制的，在利用这种普通年金系数表计算预付年金的终值和现值时，可在计算普通年金的基础上加以适当的调整。预付年金终值的一般计算公式为：

$$FV = A\left[\frac{(1+r)^{n+1}-1}{r}-1\right]$$

也可以写成 $FV = A[(F/A,r,n+1)-1]$,

$$FV = A(F/A,r,n)(1+r)$$


0
1
2
n–1
n
n期先付
年金终值
A
A
A
A
0
1
2
n–1
n
n期后付
年金终值
A
A
A
A

4.**预付年金现值**（已知预付年金A，求预付年金现值PV）

预付年金的现值可以在普通年金现值的基础上加以调整，其计算公式为：

$$PV = A\left[\frac{1-(1+r)^{-(n-1)}}{r}+1\right]$$

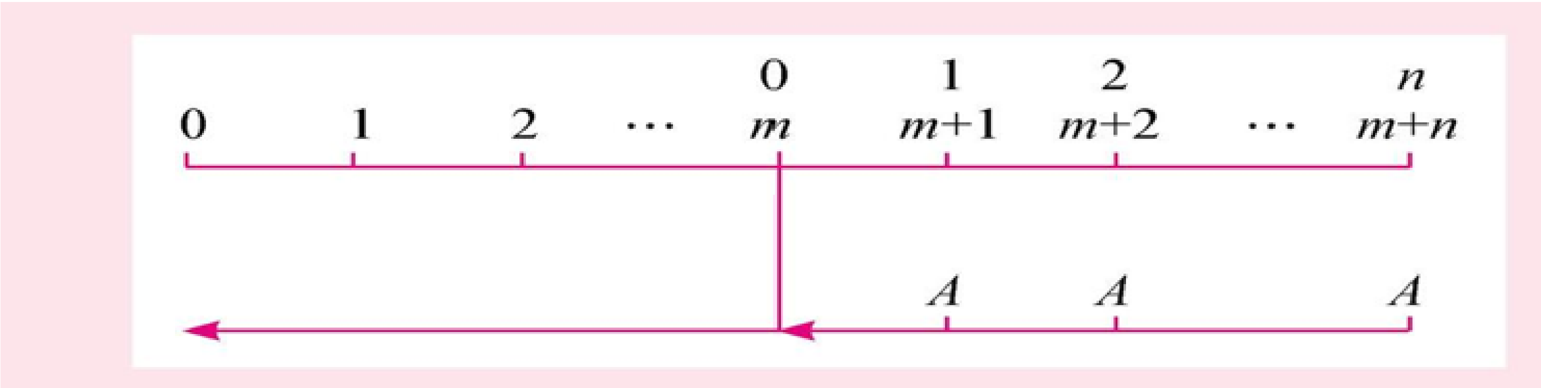
也可以写成：

$$PV = A[(P/A,r,n-1)+1]$$

$$PV = A(P/A,r,n)(1+r)$$

5.**递延年金现值**（已知递延年金A，求递延年金现值PV）

递延年金的第一次现金流量并不是发生在第一期的，而是从未来的某一期开始。



7.**永续年金现值**（已知永续年金A，求永续年金现值PV）

永续年金的现值可以通过普通年金现值的计算公式推导得出。

$$PV = A\left[\frac{1-(1+r)^{-n}}{r}\right]$$

当n→∞时，(1+r)$^{-n}$ 的极限为零，故上式可写成：

$$PV = A \times \frac{1}{r}$$

8.**增长型永续年金现值**（已知第0期现金流量C_0，每年增长率为g，求现值PV）。　　增长型永续年金是指无限期支付的，但每年按固定增长率增长的年金。

其现值计算公式可表示为：

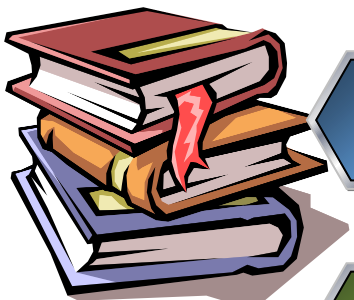
$$PV=\frac{C_1}{1+r}+\frac{C_2}{(1+r)^2}+\frac{C_3}{(1+r)^3}+\ldots\ldots+\frac{C_n}{(1+r)^n}+\ldots\ldots$$

$$=\frac{C_0(1+g)}{1+r}+\frac{C_0(1+g)^2}{(1+r)^2}+\frac{C_0(1+g)^3}{(1+r)^3}+\ldots\ldots+\frac{C_0(1+g)^n}{(1+r)^n}+\ldots\ldots$$

当增长率g<折现率r时，该增长型永续年金现值可简化为：

$$PV=\frac{C_0(1+g)}{r-g}=\frac{C_1}{r-g}$$

第二节 利率决定因素



一 利率报价与调整

二 利率构成

三 利率的期限结构

一、名义利率与有效利率

金融机构报出的利率通常以年为单位，它可以与计息周期相同，也可以不同。当利率周期与计息周期不一致时（例如每半年付息一次），就出现了名义利率和实际利率的概念。**名义利率**，也称报价利率，通常记作APR（Annual Percentage Rate）。将名义年利率按不同计息期调整后的利率称为**有效利率EAR**（Effective Annual Rate）。

设1年复利次数为m次，名义年利率APR为r_{nom}，则有效利率EAR的计算公式为：

$$EAR=\left(1+\frac{r_{nom}}{m}\right)^{m}-1$$

二、利率构成

利率由以下三大主要因素构成，即真实无风险利率（纯粹利率）、预期通货膨胀溢价及其他风险溢价。用公式可以表示为：

利率r＝真实无风险利率＋预期通货膨胀率＋其他风险溢价

通常把前两者之和称为名义无风险利率。

严格意义上，名义无风险利率应按以下公式计算：

名义无风险利率＝（1+真实无风险利率）×（1+预期通货膨胀率）－1

信用风险溢价：借款人无法按时支付利息或本金的风险而给予投资人的补偿；

流动性风险溢价：不能在短期内以合理价格变现的风险而给予投资人的补偿；

期限风险溢价：负债到期日越长，投资人承担的不确定性越多，风险越大，对此风险而给予投资人的补偿。利率变化对长期债券的影响更大。

三、利率期限结构*

利率的期限结构(the term structure of interest rate)是指某一时点上不同期限资金的收益率与到期期限之间的关系，反映的是长期利率与短期利率的关系。

利率期限结构可以用一系列不同期限即期利率r_1、$r_2 \ldots, r_n$来表示。

利率的期限结构可根据收益率曲线进行分析，下图描绘了四种典型的收益率曲线的形状。

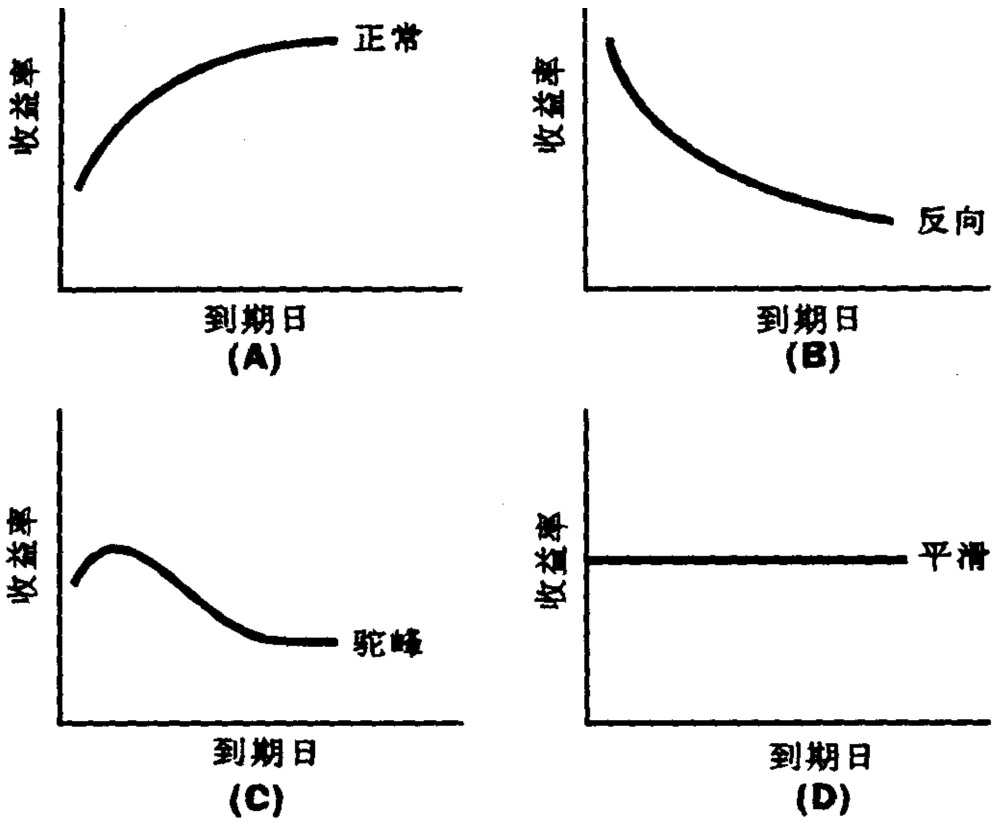


图3-2　国库券收益率曲线图

即期利率与远期利率的关系可用下式描述：

$$(1+r_n)^n=(1+f_1)(1+f_2)\cdots(1+f_n)$$

即期利率是远期利率的几何平均数，而远期利率可以看成是未来某一段时期借款或贷款的边际成本。

【例】从现在开始，存第一年的利率为6%，如果一年后再存第二年，预计利率是7%。这里6%是一年期的即期利率，预计的第二年一年期的7%利率就是预期（远期）利率。

上面操作是先存一年，然后再续存一年。如果现在直接存两年，要达到和上面一年一年存的收益相同，那么两年期的年利率是多少？

$$(1+r_2)^2=(1+6\%)*(1+7\%)$$

$$r_2=\sqrt{((1+0.06)*(1+0.07)}-1=6.5\%$$

这里6.5%是两年期的即期利率。