

第 篇：风险与价值

第三章 货币的时间价值

【学习目的与要求】

1. 理解货币时间价值的概念
2. 了解货币时间价值的假设
3. 理解必要报酬率、期望报酬率、实际报酬率概念及其关系
4. 掌握复利终值和复利现值的计算
5. 掌握年金终值和年金现值的计算
6. 掌握时间价值特殊情况的处理

时间价值是客观存在的经济范畴。对货币时间价值的透彻理解,对于弄清许多财务问题都具有重要作用。

第一节 货币时间价值的概念

一、货币时间价值

关于货币时间价值的概念,西方国家传统表述是即使在没有风险和没有通货膨胀的条件下,今天 1 元钱的价值大于一年以后 1 元钱的价值。投资者投资 1 元钱,就牺牲了当时使用或消费这 1 元钱的机会或权利,按牺牲时间计算的这种代价或报酬,就叫时间价值。

英国经济学家凯恩斯从资本家和消费者心理出发,高估现在货币的价值,低估未来货币的价值。他认为在任何时候,利息即为放弃周转灵活性之报酬,利率则为衡量持有货币而不愿意放弃对此货币之灵活控制权的程度。也就是说,时间价值在很大程度上取决于灵活偏好及消费倾向等心理因素。

现在,西方关于时间价值的概念仍然不完全统一,但大致可表述如下:投资者进行投资就必须推迟消费,对投资者推迟消费的耐心应给予报酬,这种报

酬的量应与推迟的时间成正比，因此，单位时间的这种报酬对投资的百分率称为时间价值。

我国关于时间价值的概念一般表述为：货币时间价值是货币经历一定时间的投资和再投资所增加的价值。或者说，时间价值是扣除风险报酬和通货膨胀贴水后的真实报酬率。

银行存款利率、贷款利率、各种债券利率、股票的股利率等都是投资报酬率，但它们与时间价值都有区别，只有在没有风险和没有通货膨胀的情况下，上述报酬率才等于时间价值。为了分析问题，一般在假定没有风险和通货膨胀时，常以利率代表时间价值。

二、货币时间价值计算的有关假设

假设之一：现金流量发生在期末

除非特殊说明，现金流量均发生在期末。

假设之二：现金流出为负值

从投资者角度来看，现金流人为正现金流量（用+号表示），现金流出为负现金流量（用-表示）。投资者既可以是公司，也可以是个人。

假设之三：决策时点为 $t=0$

除非有特殊说明，“现在”就是 $t=0$ 前的这一刻，即在 $t=0$ 点，现金流量即将发生。

假设之四：复利计息频数与付款频数相同

除非有特殊说明，财务交易都假定复利计息频数与付款频数相同。亦即，如果交易按年付款，则利息也按年复利；如果按月付款，则利息也按月复利。

三、与时间价值有关的三个报酬率概念

（一）三个报酬率概念

1. 必要报酬率。必要报酬率是指准确反映期望未来现金流量风险的报酬率。也可以将其称为投资者愿意进行投资所必须赚得的最低报酬率。

2. 期望报酬率。期望报酬率是指投资者如果进行投资，估计所能赚到的报酬率。

3. 实际报酬率。实际报酬率是在特定时期实际赚得的报酬率。

（二）三个报酬率之间的关系

在完善的资本市场中，所有投资的净现值都为零，所有价格都为公平市

价，因此期望报酬率与必要报酬率总是相等（这导致两者特别容易混淆）。在这种情况下，人人都期望赚得与其所承担风险相应的必要报酬率。另外，因为风险的存在，投资的结果（实际报酬率）很少与期望值（期望报酬率）相同。这两者之间的差异越大，风险越大，反之亦然。也就是说，由于风险的存在，实际报酬率与期望报酬率、必要报酬率之间没有必然的联系。

第二节 货币时间价值的计算

一、单利的计算

单利是指只按借贷的原始金额或本金支付（收取）的利息。按照单利计算利息时，只要本金在贷款期限中获得利息，不管时间多长，所生利息均不加入本金重复计算利息。单利的利息额是三个变量的函数：借（贷）方原始金额或本金；单位时间的利息率和本金被借（贷）的期限。计算单利的公式为：

$$I = P_0 \cdot i \cdot n \quad \text{公式 3.1}$$

式中： I ——单利利息额

P_0 ——第 0 期的本金或期初金额

i ——利息率

n ——期数，通常以年为单位

例 1：假设某投资者将 1 000 元存入银行储蓄帐户，期限 10 年，按年利率 8% 的单利计息。则到第 10 年末，该笔存款的利息额为：

$$I = 1\,000 \times 8\% \times 10 = 800 \text{ (元)}$$

需要指出的是，在财务学的大部分分析情况下，货币的时间价值的计算并不是用单利，而经常使用的是复利。但对单利的理解将有助于更好地理解复利。

二、复利的计算

复利的概念对于理解财务学中的数学问题至关重要。有人甚至把复利称为人类最伟大的发明之一。

所谓复利是指在按复利计息时，不仅本金要计算利息，利息也要计算利息，即通常所说的“利滚利”。货币时间价值按复利计算，是建立在资金再投资这一假设基础之上的。

（一）复利终值

终值是指若干期后包括本金和利息在内的未来价值，又称本利和。复利终值就是按复利的方式计算的未来的本利和。复利终值的计算公式为：

$$FV_n = PV_0(1+i)^n \quad \text{公式 3.2}$$

式中： FV_n ——复利终值

PV_0 ——本金或期初金额，亦即复利现值

i ——利息率

n ——计息期数

上述公式中 $(1+i)^n$ 又称复利终值系数 (Future-Value Interest Factor)，可简写成 $FVIF_{i,n}$ ，这样，复利终值的计算公式就可以写成：

$$\begin{aligned} FV_n &= PV_0(1+i)^n \\ &= PV_0 \times FVIF_{i,n} \end{aligned}$$

为了简化和加速 $(1+i)^n$ 的计算，可编制复利终值系数表，该表见书后附表一。表中 i 和 n 的范围及详细程度可视情况而定。教学用表中的系数，一般只取3—4位小数，实际工作中需要的位数要多一些。

例2：某投资者将10 000元用于某项投资，该投资年报酬率为10%，假设该投资者并不提取现金，而将上年的本金和报酬继续用于投资，按复利计算，第5年末该投资者可得到多少本利和？

根据公式3.2可得：

$$\begin{aligned} FV_5 &= 10\,000 \times (1+10\%)^5 \\ &= 16\,110 \text{ (元)} \end{aligned}$$

该例亦可查表计算如下：

$$\begin{aligned} FV_5 &= 10\,000 \times (1+10\%)^5 \\ &= 10\,000 \times FVIF_{10\%,5} \\ &= 10\,000 \times 1.6105 \\ &= 16\,105 \text{ (元)} \end{aligned}$$

(二) 复利现值

复利现值是指未来一定时间的特定资金按复利计算的现在价值，或者说是为取得将来一定本利和而现在所需要的本金。复利现值是复利终值的对称概念，可用倒求本金的方法计算。这种由终值求现值的方法，叫作贴现，贴现时所用的利率叫贴现率。

复利现值的计算可由复利终值的计算公式导出。

由 $FV_n = PV_0(1+i)^n$ 得：

$$\begin{aligned} PV_0 &= \frac{FV_n}{(1+i)^n} \\ &= FV_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n} \end{aligned} \quad \text{公式 3.3}$$

在上式中， $\frac{1}{(1+i)^n}$ 称为复利现值系数 (Present-Value Interest Factor)

或贴现系数，它可以简写为 $PVIF_{i,n}$ ，这样，复利现值计算公式又可写为：

$$\begin{aligned} PV_0 &= FV_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n} \\ &= FV_n \times PVIF_{i,n} \end{aligned}$$

为了简化计算，也可编制复利现值系数表。该表见书后附表二。

例 3：某君计划 5 年后获得 10 000 元，假设投资报酬率为 8%，按复利计算，他现在应投入多少元？

根据公式 3.3 可得：

$$\begin{aligned} PV_0 &= 10\,000 \times \frac{1}{(1+8\%)^5} \\ &= 6\,810 \text{ (元)} \end{aligned}$$

或查表计算如下：

$$\begin{aligned} PV_0 &= 10000 \times \frac{1}{(1+8\%)^5} \\ &= 10000 \times PVIF_{8\%,5} \\ &= 10\,000 \times 0.6806 \\ &= 6\,806 \text{ (元)} \end{aligned}$$

必须注意的是，复利的计息期不一定总是一年，有可能是季度、月或日。当利息在一年内要复利几次时，给出的年利率叫做名义利率。实际得到的利率 k 和名义利率 r 之间的关系是：

$$\begin{aligned} 1+k &= \left(1+\frac{r}{m}\right)^m \\ k &= \left(1+\frac{r}{m}\right)^m - 1 \end{aligned} \quad \text{公式 3.4}$$

当计息期数短于 1 年，而给出的利率又是年利率时，则应按期利率复利，期利率和计息期数可按下列式换算：

$$i = \frac{r}{m}$$

$$t = m \times n$$

式中： i ——期利率

r ——年利率

m ——每年的计息期数

n ——年数

t ——换算后的计息期数

换算后复利现值再按下式计算：

$$\begin{aligned} PV_0 &= FV_n \cdot \frac{1}{(1+i)^t} \\ &= FV_n \times PVIF_{i,t} \end{aligned}$$

例 4：某人准备在第 5 年末获得 10 000 收入，年利率 8%，每半年复利一次，他现在应存入多少元？

$$i = \frac{r}{m} = \frac{8\%}{2} = 4\%$$

$$t = m \times n = 2 \times 5 = 10$$

$$\begin{aligned} PV_0 &= FV_n \times \frac{1}{(1+4\%)^{10}} \\ &= 10\,000 \times PVIF_{4\%,10} \\ &= 10\,000 \times 0.6756 \\ &= 6\,756(\text{元}) \end{aligned}$$

其实际利率为：

$$\begin{aligned} k &= \left(1 + \frac{8\%}{2}\right)^2 - 1 \\ &= 8.16\% \end{aligned}$$

可见，当 1 年内复利几次时，实际利率要高于名义利率。

（三）年金的计算

年金是指一定时期内每期相等金额的系列收支。如租金、保险费、养老金、偿债基金等都属于年金收付形式。按照收付的时间和次数划分，年金有以下几

种：

1. 普通年金

普通年金又称后付年金，是指各期期末收付的年金。

例 1：如果某人得到一个合同，规定 5 年中每年年末可获得 10 000 元收入，这就为 5 年的年金。

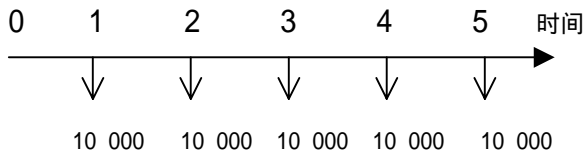


图 3—1

(1) 普通年金终值的计算

普通年金终值是指其最后一次收支时的本利和，它是每期期末等额支付款的复利终值之和。

假设： FVA_n 表示年金终值， a 表示每期收支金额， i 表示利率， n 表示年金期数。按照复利计算的年金终值为：

$$\begin{aligned} FVA_n &= a(1+i)^{n-1} + a(1+i)^{n-2} + \dots + a(1+i)^1 + a(1+i)^0 \\ &= a[(1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots + (1+i)^1 + (1+i)^0] \\ &= a \sum_{t=1}^n (1+i)^{t-1} \end{aligned} \quad \text{公式 3.5}$$

上式中的 $\sum_{t=1}^n (1+i)^{t-1}$ 叫年金终值系数(Future-Value Interest Factors of Annuity)，它可简写为 $FVIFA_{i,n}$ ，这样，上述年金终值计算公式又可写成：

$$\begin{aligned} FVA_n &= a \sum_{t=1}^n (1+i)^{t-1} \\ &= a \cdot FVIFA_{i,n} \end{aligned}$$

为了简化计算工作，也可事先编制年金终值系数表，该表见书后附表三。表中各期年金终值系数还可按下式计算：

$$FVIFA_{i,n} = \frac{(1+i)^n - 1}{i} \quad \text{公式 3.6}$$

普通年金终值的计算可用图 3—2 加以说明。

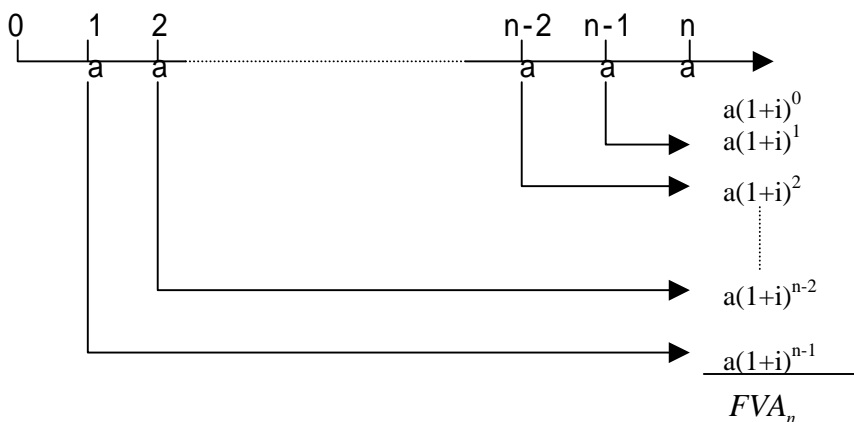


图 3—2 年金终值计算图

例 5：如果某君得到 5 年，每年 10 000 元这样一系列收入，并用于投资每年 10% 报酬率的证券，则第 5 年末将得到多少元？

$$FVA_5 = a \times FVIFA_{10\%,5}$$

$$= 10\,000 \times 6.1051$$

$$= 61\,051 (\text{元})$$

(2) 普通年金现值的计算

普通年金现值是指每期期末等额的系列收付款项的现值之和。亦即为了在每期期末取得相等金额的款项，现在需要投入的金额。

年金现值用符号 PVA_n 表示，按照复利计算的年金现值为：

$$\begin{aligned} PVA_n &= a \frac{1}{(1+i)^1} + a \frac{1}{(1+i)^2} + \dots + a \frac{1}{(1+i)^{n-1}} + a \frac{1}{(1+i)^n} \\ &= a \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+i)^t} \end{aligned} \quad \text{公式 3.7}$$

上式中的 $\sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+i)^t}$ 叫年金现值系数 (Present-Value Interest factors of Annuity)，它可简称为 $PVIFA_{i,n}$ ，这样，上述年金现值计算公式又可写成：

$$\begin{aligned} PVA_n &= a \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+i)^t} \\ &= a \cdot PVIFA_{i,n} \end{aligned}$$

为了简化计算工作，也可事先编制年金现值系数表，该表见书后附表四。表中各期年金现值系数还可按下式计算：

$$PVIFA_{i,n} = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \quad \text{公式 3.8}$$

普通年金现值的计算可用图 3—3 加以说明。

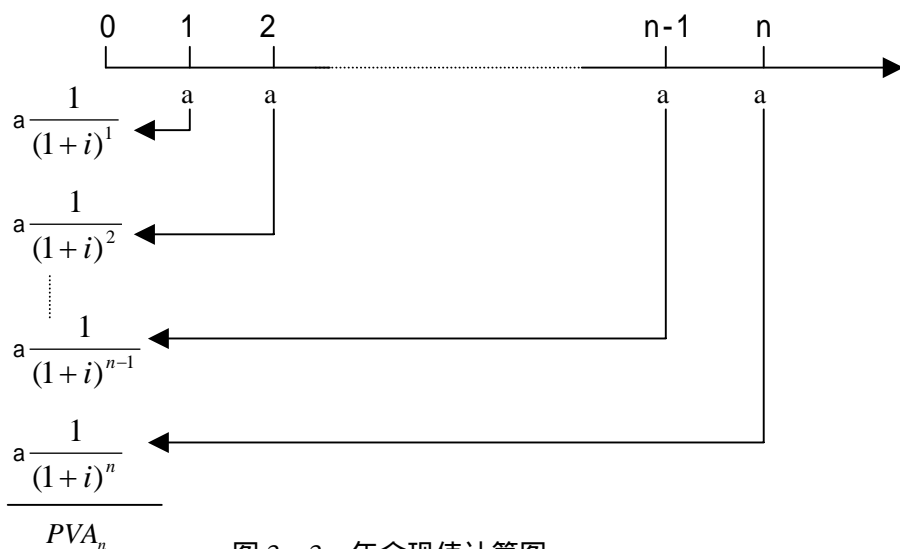


图 3—3 年金现值计算图

例 6：某人准备现在存入一笔钱，用以以后 10 年中每年年末支付 1 000 元租金，设利率为 10%，则他现在应存入多少钱？

$$PVA_{10} = a \times PVIFA_{10\%,10}$$

$$= 1\,000 \times 6.1446$$

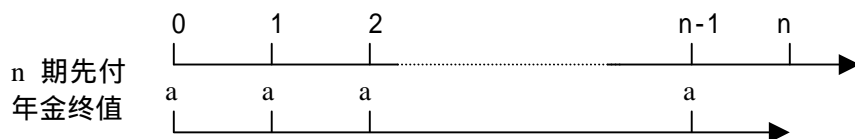
$$= 6\,144.6 \text{ (元)}$$

2. 先付年金

先付年金是指在每期期初支付的年金，又称预付年金或即付年金。先付年金与普通年金的区别仅在于现金流量发生的时间不同。普通年金的年金收付发生在每期期末，而先付年金收付发生在每期的期初。这样，只要把普通年金的计算方法经过一点小调整就能用以计算先付年金了。

(1) 先付年金终值的计算

n 期先付年金终值与 n 期普通年金终值之间的关系可用图 3—4 加以说明。



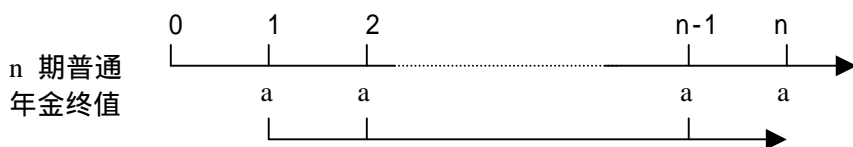


图 3—4 先付年金终值计算图

从图 3—4 可以看出， n 期先付年金与 n 期普通年金的付款次数相同，但付款时间不同， n 期先付年金终值比 n 期普通年金终值多算了一期利息，因此，可以先求出 n 期普通年金的终值，再将其乘以 $(1+i)$ 便可以求出 n 期先付年金的终值。其计算公式为：

$$FVAD_n = a \cdot FVIFA_{i,n} \cdot (1+i) \quad \text{公式 3.9}$$

此外，还可以根据 n 期先付年金终值与 $n+1$ 期普通年金终值的关系推导出先付年金终值的另一计算公式。即 n 期先付年金与 $n+1$ 期普通年金的计息期数相同，但比 $n+1$ 期普通年金少付一次款，因此，只要将 $n+1$ 期普通年金的终值减去一期付款额（ a ），便可求出 n 期先付年金终值，其计算公式为：

$$\begin{aligned} FVAD_n &= a \cdot FVIFA_{i,n+1} - a \\ &= a(FVIFA_{i,n+1} - 1) \end{aligned} \quad \text{公式 3.10}$$

例 7：某人每年年初存入银行 1 000 元，设利率为 8%，则第 5 年末他可得到多少本利和？

$$\begin{aligned} FVAD_5 &= a \cdot FVIFA_{8\%,5} \cdot (1+8\%) \\ &= 1\,000 \times 5.8666 \times 1.08 \\ &= 6\,335.93(\text{元}) \end{aligned}$$

或：

$$\begin{aligned} FVAD_5 &= a(FVIFA_{8\%,6} - 1) \\ &= 1\,000 \times (7.3359 - 1) \\ &= 6\,335.9(\text{元}) \end{aligned}$$

(2) 先付年金现值的计算

与先付年金终值的计算相似， n 期先付年金现值与 n 期普通年金的付款次数相同，但由于付款时间不同，在计算现值时， n 期普通年金比 n 期先付年金多贴现一期。所以，将先付年金现值看成是普通年金现值再复利一年的结果，即先求出 n 期普通年金的现值，再将其乘以 $(1+i)$ ，便可以求出 n 期先付年金

的现值。其计算公式为：

$$PVAD_n = a \cdot PVIFA_{i,n} \cdot (1+i) \quad \text{公式 3.11}$$

此外，也可以根据 n 期先付年金与 $n-1$ 期普通年金的关系推导出先付年金现值的另一计算公式。即 n 期先付年金与 $n-1$ 期普通年金的计息期数相同，但比 $n-1$ 期普通年金多一期不用贴现的付款，因此，只要将 $n-1$ 期普通年金的现值加上一期不用贴现的付款额 (a)，便可求出 n 期先付年金现值，其计算公式为：

$$\begin{aligned} PVAD_n &= a \cdot PVIFA_{i,n-1} + a \\ &= a(PVIFA_{i,n-1} + 1) \end{aligned} \quad \text{公式 3.12}$$

n 期先付年金现值与 n 期普通年金现值之间的关系还可利用 3—5 加以说明。

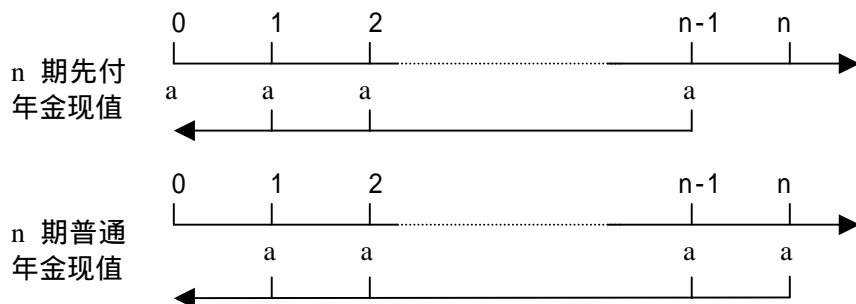


图 3—5 先付年金现值计算图

例 8：某客户贷款从大众汽车公司购得轿车一部，为此，他必须在 5 年中，每年向银行归还 10 000 元汽车贷款，第一笔款项从现在（今年 4 月）起交付，各期均以一年为期限，贷款的年利率为 12%，则这笔贷款的现值是多少？

$$\begin{aligned} PVAD_5 &= a \cdot PVIFA_{12\%,5} \cdot (1+12\%) \\ &= 10\,000 \times 3.6048 \times 1.12 \\ &= 40\,373.76 \text{ (元)} \end{aligned}$$

或：

$$\begin{aligned} PVAD_5 &= a(PVIFA_{12\%,4} + 1) \\ &= 10\,000 \times (3.0373 + 1) \\ &= 40\,373 \text{ (元)} \end{aligned}$$

3. 递延年金

递延年金是指在最初若干期没有收付款项的情况下，以后若干期期末有等额的一系列收付款项。如图 3—6 所示。

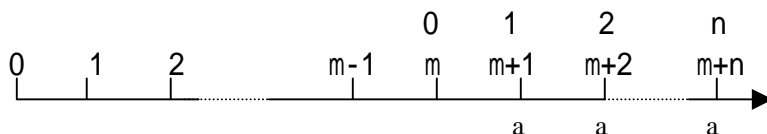


图 3—6 递延年金示意图

递延年金也有终值和现值的计算问题,但递延年金终值的大小与递延期无关。因此,其计算方法与普通年金终值的计算相同。

递延年金现值的计算方法有两种:

(1) 将递延年金看作n期的普通年金,先计算出n期期初(m期期末)的现值,再将此现值作为终值贴现至递延期期初,即为递延年金的现值。用 PVA_0 表示递延年金现值,则其计算公式为:

$$PVA_D = a \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+i)^t} \cdot \frac{1}{(1+i)^m}$$

$$= a \cdot PVIFA_{i,n} \cdot PVIF_{i,m} \quad \text{公式 3.13}$$

(2) 假设递延期内也有等额收付款项,这样,就先计算出 m+n 期的普通年金现值,再计算出假设的 m 期的普通年金的现值,然后,用前者减去后者所得的余额,即为递延年金的现值。其计算公式为:

$$PVA_D = a \sum_{t_1=1}^{m+n} \frac{1}{(1+i)^{t_1}} - a \sum_{t_2=1}^m \frac{1}{(1+i)^{t_2}}$$

$$= a (PVIFA_{i,m+n} - PVIFA_{i,m}) \quad \text{公式 3.14}$$

例 9: 假设某公司向银行取得一笔贷款, 年利率为 12%, 双方商定前 5 年不用还本付息, 后 5 年每年年末偿还本息 100 000 元。则这笔贷款的现值是多少元?

$$PVA_D = a \cdot PVIFA_{12\%,5} \cdot PVIF_{12\%,5}$$

$$= 100\,000 \times 3.6048 \times 0.5674$$

$$= 204\,536 \text{ (元)}$$

或:

$$PVA_D = a (PVIFA_{12\%,10} - PVIFA_{12\%,5})$$

$$= 100\,000 \times (5.6502 - 3.6048)$$

$$= 204\,540 \text{ (元)}$$

4. 永续年金

永续年金是指无限期支付的年金。这类特殊年金的计算方法也适用于永久债券、优先股等价值的确定。

永续年金因为没有终止的时间，也就没有终值。永续年金的现值可以通过普通年金现值的计算公式导出：

$$PVA_n = a \cdot PVIFA_{i,n}$$

$$= a \times \frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i}$$

$$\text{当 } n \rightarrow \infty \text{ 时, } \frac{1}{(1+i)^n} \rightarrow 0$$

$$\text{故: } PVA_{\infty} = a \cdot \frac{1}{i} \quad \text{公式 3.15}$$

例 10：某人持有一公司的优先股，每年年末可获得 10 000 元股息，若利率为 8%，则该君持有的优先股的现值是多少？

$$\begin{aligned} PVA_{\infty} &= a \cdot \frac{1}{8\%} \\ &= 10\,000 \times \frac{1}{8\%} \\ &= 125\,000 \text{ (元)} \end{aligned}$$

三、货币时间价值的特殊情况

(一) 不规则现金流量的现值

在实际经济活动中，未来预期现金流量往往是不规则的（亦即每次收入或付出的现金可能不相等）。如果不规则程度很高，就只能将各项现金流量逐项贴现再累加；如果期间内只有几项现金流量不规则，则可采取一定方法进行处理，以提高计算效率。

例 11：某项目现金流量如表 3—1 所示，贴现率为 8%，要求：计算这一系列现金流量的现值。

表 3—1

年份	现金流量（万元）	年份	现金流量（万元）
1	300	6	600
2	300	7	600
3	400	8	500
4	600	9	500
5	600	10	500

计算方法与步骤：在本例中，1—2 年、4—7 年、8—10 年的现金流量分别相等，1—2 年可以看成是求普通年金现值，4—7 年与 8—10 年可以看成是求其各自的递延年金的现值，第 3 年则按一般复利贴现，最后累加。即：

$$\begin{aligned}
 PV &= 300 \times PVIFA_{8\%, 2} + 400 \times PVIF_{8\%, 3} + 600 \times PVIFA_{8\%, 4} \times PVIF_{8\%, 3} + \\
 &\quad 500 \times PVIFA_{8\%, 3} \times PVIF_{8\%, 7} \\
 &= 300 \times 1.783 + 400 \times 0.794 + 600 \times 3.312 \times 0.735 + 500 \times 2.577 \times 0.583 \\
 &= 534.9 + 317.6 + 1460.59 + 751.20 \\
 &= 3064.29 (\text{万元})
 \end{aligned}$$

（二）贴现率的求解

当我们知道了期望的未来现金流量和贴现率时，就可以计算其现值。但在有些情况下，我们已经根据市场价值知道了现值，却不知道贴现率（即投资的期望报酬率），这时可以根据货币时间价值的公式变形后求得。

例 12：M 公司申请取得了一项 5 年期 30 万元的贷款，贷款合同规定每年支付 8 万元，则该公司支付的贷款利率是多少？

方法与步骤：首先根据相关时间价值公式计算换算系数，再从有关系数表中查出在 n 一定条件下的利率值。

本例的计算步骤为：将有关资料代入下式

$$PVA_n = a \cdot PVIFA_{i, n}$$

$$30 = 8 \times PVIFA_{i, 5}$$

$$PVIFA_{i, 5} = 3.75$$

查年金现值系数表：

当 $i=10\%$ 时，系数为 3.791；当 $i=11\%$ 时，系数为 3.696，所以利率应在 $10\% \sim$

11%之间，用插值法计算确定 i 的值：

$$\begin{array}{rcl}
 \left. \begin{array}{l} 10\% \\ i \\ 11\% \end{array} \right\} & & \left. \begin{array}{l} 3.791 \\ 3.75 \\ 3.696 \end{array} \right\} \\
 \frac{10\% - i}{10\% - 11\%} = \frac{3.791 - 3.75}{3.791 - 3.696} \\
 i = 10\% + 0.432\% \\
 = 10.432\%
 \end{array}$$

(三) 偿债基金

偿债基金是指为使年金终值达到既定金额而每年应支付的年金数额。

例 11：假如我们为了要在第 5 年末得到 100 000 元以清偿债务，从现在起每年年末等额存入一笔款项。假设利率为 10%，则每年年末应存入多少元？

根据年金终值计算公式：

$$FVA_n = a \cdot FVIFA_{i,n} \quad \text{可得：}$$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{FVA_n}{FVIFA_{i,n}} \\
 &= \frac{100000}{FVIFA_{10\%,5}} = 16\,379.75 \text{ (元)}
 \end{aligned}$$

亦即，如果每年在提供 10% 的利息的帐户下存入 16 379.75 元，那么，该帐户 5 年末累计值将为 100 000 元，这个过程叫建立“偿债基金”。

又由于：

$$FVIFA_{i,n} = \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

$$\text{所以：} a = FVA_n \cdot \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

式中的 $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$ 是年金终值系数的倒数，称为偿债基金系数。

[复习思考题]

1. 什么是货币时间价值？你如何理解它？
2. 什么是必要报酬率、期望报酬率、实际报酬率？三者之间有什么关系？
3. 何谓复利？如何计算？它与单利有什么区别？

4. 什么是年金？应如何计算？
5. 时间价值计算的几种特殊情况分别该如何处理？
6. 什么是偿债基金？如何计算？

[练习题]

1. 某公司将 100 万元存入银行以备 5 年后的一项投资，设年利率为 8%，每年复利一次。

要求：5 年后可以有多少的本利和？

2. 假定你有两种选择：要么第 4 年末获得 200 000 元，要么今天获得一笔现款，设年利率为 6%，按复利计算。

要求：这笔现款必须为多少时才能吸引你接受 4 年后的 200 000 元许诺？

3. 某人拟于明年年初借款 42 000 元，从明年年末开始每年年末还本付息额均为 6 000 元，连续 10 年还清。假设预期最低借款利率为 8%，请分析此人能否按计划借到这笔款项？

4. 假设现在有一份工作，合同期限 3 年，年薪的支付有两种选择：一是每年年末支付年薪 2 万元；另一种是第三年末一次性支付三年的全部薪金。另外，假设这期间利率为 6%。请问，如果是你，在什么情况下你会选择第一种薪金支付方式？

5. 请计算下列各题：

(1) 现金 1 000 元存入银行，若年利率为 8%，每季度复利一次，10 年后复利终值是多少？

(2) 年利率为 16%，每半年复利一次，20 年后的 10 万元其复利现值是多少？

(3) 年利率为 12%，若每周复利一次，则其实际利率是多少？

(4) 年利率为 8%，20 年期的复利终值系数及现值系数是多少？

6. 下列未来现金流将在各年年末收到，第一年 10 000 元，第二年 15 000 元，第三、四年 20 000 元，第五年 12 000 元，第六年 800 元，年贴现率为 6%。这些未来现金流的现值是多少？

7. 假设某君 3 年后将收到 20 万元，若其现值为 14.24 万元，则其年报酬率是多少？