

第三章 价值估价基础

本章考情分析

本章是比较重要的内容，利率和货币时间价值计算属于后面很多章节的计算基础，风险分析也是后面章节的基础。本章从题型来看单选题、多选题、计算题都有可能出题，主观题的出题点主要集中在**风险衡量**上。

年度 题型	2013 年	2014 年 试卷一	2014 年 试卷二	2015 年	2016 年
单选	2 题 2 分	2 题 3 分	1 题 1.5 分	1 题 1.5 分	
多选	1 题 2 分		1 题 2 分		2 题 4 分
计算					0.5 题 4 分
综合					
合计	4 分	3 分	3.5 分	1.5 分	8 分

2016 年计算题考核本章和第六章有关债券价值计算的结合

第一节 利率

(1) 基准利率及其特征	2
(2) 利率的期限结构	2
(3) 市场利率的影响因素	2

一、基准利率及其特征

(一) 利率

含义	利率表示一定时期内利息与本金的比率，通常用百分比表示。 利率=利息/本金 X100%
影响因素	(1) 利率分别受到产业的平均利润水平、货币的供给与需求状况、经济发展的状况等因素的影响； (2) 利率受到物价水平、利率管制、国际经济状况和货币政策因素的影响。

(二) 基准利率

含义	基准利率是中央银行公布的商业银行存款、贷款、贴现等业务的指导性利率。基准利率是金融市场上具有普遍参照作用的利率，其他利率水平或金融资产价格均可根据这一基准利率水平来确定。
特征	(1) 市场化。基准利率必须是由市场供求关系决定，而且不仅反映实际市场供求状况，还要反映市场对未来的预期。

- (2) 基础性。基准利率在利率体系、金融产品价格体系中处于基础性地位，它与其他金融市场的利率或金融资产的价格具有较强的关联性。
- (3) 传递性。基准利率所反映的市场信号，或者中央银行通过基准利率所发出的调控信号，能有效的传递到其他金融市场和金融产品价格上。

【例题 1. 多选题】下列有关于基准利率表述正确的有 ()

- A. 基准利率虽然是中央银行公布的指导性利率，其他利率水平或金融资产价格均可根据这一基准利率水平来确定。
- B. 基准利率必须是由市场供求关系决定，反映实际市场供求状况，没有反映市场对未来的预期。
- C. 基准利率所反映的市场信号能有效的传递到其他金融市场和金融产品价格上
- D. 基准利率在利率体系、金融产品价格体系中处于基础性地位，它与其他金融市场的利率或金融资产的价格具有较强的关联性。

【答案】ACD

【解析】基准利率必须是由市场供求关系决定，而且不仅反映实际市场供求状况，还要反映市场对未来的预期。选项 B 错误

二、利率的期限结构

利率期限结构是指某一时点不同期限的即期利率与到期期限的关系及变化规律。零息债券的到期收益率等于相同期限的市场即期利率，从对应关系上来说，任何时刻的利率期限结构是利率水平和期限相联系的函数

理论	基本观点	关键假定
预期理论	长期债券的利率等于在其有效期内人们所预期的短期利率的平均值。	<p>债券投资者对于不同到期期限的债券没有特别的偏好。</p> <p>如果某债券的预期回报率低于到期期限不同的其他债券，投资者就不会持有这种债券。具有这种特点的债券被称为完全替代品。</p> <p>在实践中，这意味着如果不同期限的债券是完全替代品，这些债券的预期回报率必须相等。</p>
分割市场理论	分割市场理论将不同到期期限的债券市场看做完全独立和相互分割的。到期期限不同的每种债券的利率取决于该债券的供给与需求，其他到期债券的预期回报率对此毫无影响。	<p>不同到期期限的债券根本无法相互替代。</p> <p>证券市场并不是一个统一的无差别的市场，而是分别存在着短期市场、中期市场和长期市场。</p>

流动性溢价理论	流动性溢价理论是预期理论与分割市场理论结合的产物。长期债券的利率等于长期债券到期之前预期短期利率的平均值与随债券供求状况变动而变动的流动性溢价之和。	流动性溢价理论关键性的假设是，不同到期期限的债券是可以相互替代的，这意味着某一债券的预期回报率的确会影响其他到期期限债券的预期回报率，但是，该理论承认投资者对不同期限债券的偏好。换句话说讲，不同到期期限的债券可以相互替代，但并非完全替代品。
期限优先理论	期限优先理论采取了较为间接的方法来修正预期理论。	投资者对某种到期期限的债券有着特别的偏好，即更愿意投资于这种期限的债券。

【例题 2. 单选题】如果不同到期期限的债券可以相互替代，但并非完全替代品是指（ ）
A. 预期理论 B. 分割市场理论 C. 流动性溢价理论 D. 期限优先理论

【答案】C

【解析】预期理论认为不同期限的债券是完全替代品，分割市场理论认为不同到期期限的债券根本无法相互替代；流动性溢价理论认为不同到期期限的债券可以相互替代，但并非完全替代品；期限优先理论认为投资者对某种到期期限的债券有着特别的偏好。

三、市场利率的影响因素

市场利率 $r = \text{纯粹利率} + \text{风险溢价} = r^* + IP + DRP + LRP + MRP$

其中： r^* ——纯粹利率，也称真实无风险利率，是指在没有通货膨胀、无风险情况下资金市场的平均利率。没有通货膨胀时，短期政府债券的利率可以视作纯粹利率。

IP——通货膨胀溢价；是指证券存续期间预期的平均通货膨胀率。纯粹利率与通货膨胀溢价之和，称为“名义无风险利率”，并简称“无风险利率”。

DRP——违约风险溢价；是指债券发行者到期时不能按约定足额支付本金或利息的风险补偿。对政府债券而言，通常认为没有违约风险，违约风险溢价为零；对公司债券来说，公司评级越高，违约风险越小，违约风险溢价越低。

LRP——流动性风险溢价；是指债券因存在不能短期内以合理价格变现的风险而给予债权人的补偿。国债的流动性好，流动性溢价较低；小公司发行的债券流动性较差，流动性溢价相对较高

MRP——期限风险溢价；是指债券因面临持续期内市场利率上升导致价格下跌的风险而给予债权人的补偿，因此也被称为“市场利率风险溢价”

【例题 3. 单选题】下列关于市场利率构成的各项因素的表述中，正确的有（ ）。

- A. 纯粹利率是没有风险、没有通货膨胀情况下的资金市场的平均利率
- B. 纯粹利率不包含风险，因此也称为无风险利率
- C. 国债的流动性好，流动性溢价较高；小公司发行的债券流动性较差，流动性溢价相对较低

D. 期限风险溢价是指债券因面临持续期内市场利率下降导致价格下跌的风险而给予债权人的补偿，也称为市场利率风险溢价

【答案】A

【解析】纯粹利率与通货膨胀溢价之和，称为“名义无风险利率”，并简称“无风险利率”。国债的流动性好，流动性溢价较低；小公司发行的债券流动性较差，流动性溢价相对较高

期限风险溢价是指债券因面临持续期内市场利率上升导致价格下跌的风险而给予债权人的补偿，也称为市场利率风险溢价。

第二节 货币时间价值

(1) 货币时间价值的概念	1
(2) 复利终值和现值	2
(3) 年金终值和现值	2

一、货币时间价值的概念

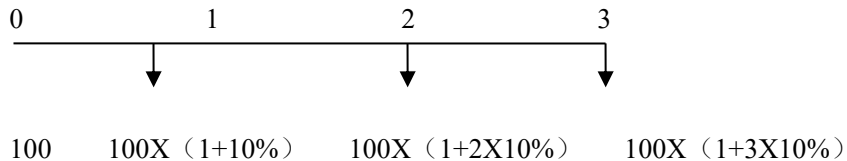
货币的时间价值，是指货币经历一定时间的投资和再投资所增加的价值。

二、终值和现值

(一) 单利的终值和现值

单利计息：只对本金计算利息。

终值 $F = P \times (1 + n \cdot i)$



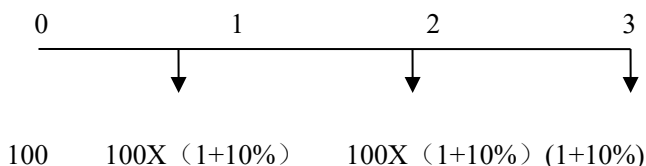
现值 $P = F / (1 + n \cdot i)$

(二) 复利的终值和现值

复利计息：既对本金计算利息，也对前期的利息计算利息，“利滚利”。

1. 复利终值

终值 $F = P \times (1 + i)^n = P \times (F/P, i, n)$



【例题 4·计算题】某人存入银行 100 万，若银行存款利率为 5%，5 年后的本利和为多少？

【答案】

复利： $F=100 \times (1+5\%)^5 = 10 \times 1.2763 = 127.63$ （万元）

或： $=100 \times (F/P, 5\%, 5) = 100 \times 1.2763 = 127.63$ （万元）

2. 复利现值

现值 $P = F / (1+i)^n = F \times (1+i)^{-n} = F \times (P/F, i, n)$

【例题 5·计算题】某人存入一笔钱，想 5 年后得到 100 万，若银行存款利率为 5%，问，现在应存入多少？

【答案】

复利： $P = 100 \times (1+5\%)^{-5} = 100 \times 0.7835 = 78.35$ （万元）

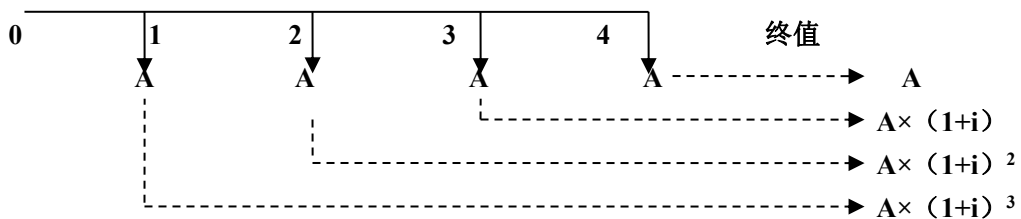
或： $=100 \times (P/F, 5\%, 5) = 100 \times 0.7835 = 78.35$ （万元）

三、年金终值和现值

年金是指等额、定期系列的收支。

（一）普通年金终值

普通年金终值是每期期末等额收付款项 A 的复利终值之和。



$$F = A + A(1+i) + A(1+i)^2 + \dots + A(1+i)^{n-1}$$

$$F = A \left[1 + (1+i) + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^{n-1} \right]$$

$$\text{年金终值 } F = A \times \frac{(1+i)^n - 1}{i} = A \times (F/A, i, n)$$

其中 $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$ 被称为年金终值系数，记为 $(F/A, i, n)$

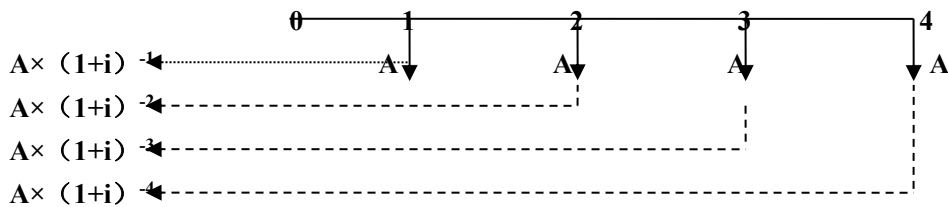
【例题 6·计算题】某人每年每年末投资 100 万元，连续 5 年，若预期报酬率是 10%，五年后可以收回多少？

【答案】终值 $F=100 \times (F/A, 10\%, 5) = 100 \times 6.1051 = 610.51$ 万元

偿债基金 $A=F / (F/A, i, n) = F \times (A/F, i, n)$

(二) 普通年金现值

普通年金现值等于每期期末等额收付款项 A 的复利现值之和。



$$P = A(1+i)^{-1} + A(1+i)^{-2} + \dots + A(1+i)^{-n}$$

$$P = A \left[(1+i)^{-1} + (1+i)^{-2} + \dots + (1+i)^{-n} \right]$$

$$P = A \times \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} = AX(P/A, i, n)$$

其中 $\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i}$ 被称为年金现值系数，记为 $(P/A, i, n)$

【例题 7·计算题】某人每年每年末存入 100 万元，连续 5 年，若利率是 5%，相当与现在一次投入多少？

【答案】 $P = A \times (P/A, i, n) = 100 \times (P/A, 5\%, 5) = 100 \times 4.3295 = 432.95$ 元

年金现值与投资回收

$$P = A \times \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} = AX(P/A, i, n)$$

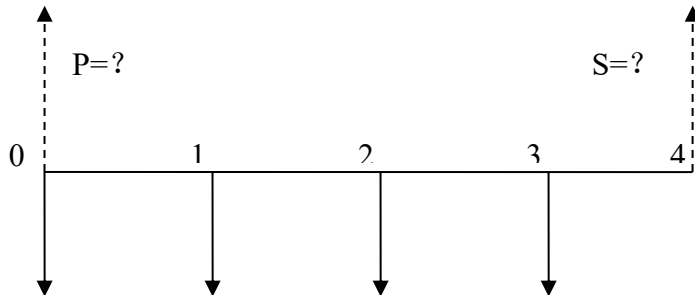
$$A = P \times \frac{i}{1 - (1+i)^{-n}} = PX(A/P, i, n)$$

【结论】

1. 复利终值系数与复利现值系数互为倒数。
2. 偿债基金系数和普通年金终值系数的互为倒数。
3. 投资回收系数和普通年金现值系数互为倒数。

(三) 预付年金终值

预付年金是指在每期期初支付的年金，又称即付年金或先付年金。预付年金支付形式见图



预付年金终值的计算公式为：

$$F = A \left[\frac{(1+i)^{n+1} - 1}{i} - 1 \right] = A * (F/A, i, n+1) - A = A * \left[(F/A, i, n+1) - 1 \right]$$

或者 $F = A * (F/A, i, n) * (1+i)$

【例题 8】 A=200, i=8%, n=6 的预付年金终值是多少？

$$F = A \left[(F/A, i, n+1) - 1 \right] = 200 \times \left[(F/A, 8\%, 6+1) - 1 \right]$$

$$F = 200 \times (8.9228 - 1) = 1584.56 \text{ (元)}$$

或 $F = 200 \times (F/A, i, n) \times (1+i) = 200 \times (F/A, 8\%, 6) \times (1+8\%) = 1584.56 \text{ 元}$

(四) 预付年金现值计算

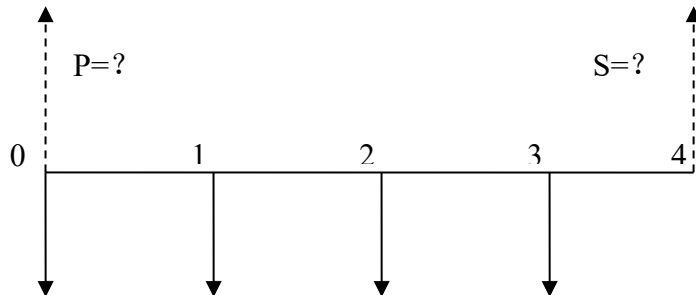


图 4—4 预付年金的终值和现值

预付年金现值的计算公式:

$$p=A\left[\frac{1-(1+i)^{-(n-1)}}{i}+1\right]=A[(p/A, i, n-1)+1]=A(p/A, i, n)(1+i)$$

【例题 9】6 年分期付款购物，每年初付 200 元，设银行利率为 10%，该项分期付款相当于一次现金支付的购价是多少？

$$P=A[(p/A, i, n-1)+1]=200 \times [(p/A, 10\%, 5)+1]$$

$$=200 \times (3.7908+1)=958.16 \text{ (元)}$$

$$P=A(p/A, i, n)(1+i)=200 \times (p/A, 10\%, 6) \times (1+10\%)=958.16 \text{ 元}$$

(五) 递延年金

递延年金是指第一次支付发生在第二期或第二期以后的年金。

【例题 10】

$$m=3 \quad i=10\%$$

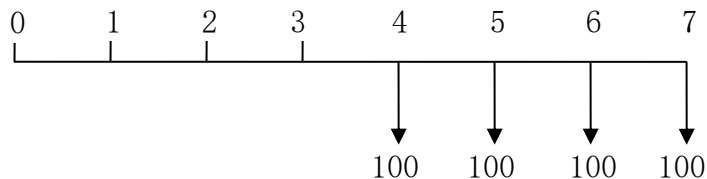


图 4—5 递延年金的支付形式

$$F=A(F/A, i, n)=100 \times (F/A, 10\%, 4)$$

$$=100 \times 4.641$$

$$=464.10 \text{ (元)}$$

递延年金的现值计算方法有两种:

第一种方法，是把递延年金视为 n 期普通年金，求出递延期末的现值，然后再将此现值调整到第一期期初

$$P_0=A(p/A, i, n)(p/F, i, m)=100 \times (p/A, 10\%, 4) \times (P/F, 10\%, 3)$$

$$=100 \times 3.170 \times 0.7513$$

$$=238.16 \text{ (元)}$$

第二种方法，是假设递延期中也进行支付，先求出 $(m+n)$ 期的年金现值，然后，扣除实际并未支付的递延期 (m) 的年金现值，即可得出最终结果。

$$p_{(m+n)}=100 \times (p/A, i, m+n)$$

$$=100 \times (p/A, 10\%, 3+4)$$

$$=100 \times 4.8684$$

$$=486.84 \text{ (元)}$$

$$p_{(m)} = 100 \times (p/A, i, m)$$

$$= 100 \times (p/A, 10\%, 3)$$

$$= 100 \times 2.4869$$

$$= 248.69 \text{ (元)}$$

$$p_{(n)} = p_{(m+n)} - p_{(m)}$$

$$= 486.84 - 248.69$$

$$= 238.15 \text{ (元)}$$

(六) 永续年金

无限期定额支付的年金，称为永续年金。

永续年金没有终止的时间，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：

$$P = A \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i}$$

当 $n \rightarrow \infty$ 时， $(1+i)^{-n}$ 的极限为零，故上式可写成：

$$p = A \cdot \frac{1}{i}$$

【例题 11】 如果一股优先股，每季分得股息 2 元，而利率是每年 6%。对于一个准备买这种股票的人来说，他愿意出多少钱来购买此优先股？

$$P = \frac{2}{1.5\%} = 133.33 \text{ (元)}$$

永续年金 $p = A/i$ 递延年金现值 $= AX(p/A, i, n) \times (p/s, i, m)$

$$\text{预付年金现值} = AX(p/A, i, n) \times (1+i) = AX((p/A, I, N-1) + 1)$$

$$\text{预付年金终值} = AX(F/A, I, n) \times (1+I) = AX((P/A, I, N+1) - 1)$$

四、报价利率和有效年利率

报价利率	报价利率是指银行等金融机构提供的利率。在提供报价利率时，还必须同时提供每年的复利次数（或计息期的天数）。也叫名义利率。
计息期利率	计息期利率是指借款人每期支付的利率，它可以是年利率，也可以是六个月、每季度、每月或每日等。 计息期利率 = 报价利率 / 每年复利次数

有效年利率	有效年利率，是指按给定的期间利率（计息期利率）每年复利 m 次时，能够产生相同结果的年利率，也称等价年利率。
	$\text{有效年利率} = \left(1 + \frac{\text{报价利率}}{m}\right)^m - 1$

【例题 12·单选题】一项 1000 万元的借款，借款期 3 年，年利率为 5%，若每年半年复利一次，年实际利率会高出名义利率（ ）。

- A. 0.16% B. 0.25% C. 0.06% D. 0.05%

【答案】C

【解析】已知： $M = 2$ ， $r = 5\%$

根据实际利率和名义利率之间关系式：

$$i = \left(1 + \frac{r}{M}\right)^M - 1 = (1 + 5\%/2)^2 - 1 = 5.06\%$$

年实际利率比名义利率高出 $5.06\% - 5\% = 0.06\%$ 。

【例题 13·计算题】某企业于投入 100 万元，在年利率 10%、每半年复利计息一次的情况下，到第 10 年末，该企业能得到的本利和是多少？有效年利率实际利率是多少？

$$F = P \times (1 + r/m)^{m \times n} = 100 \times (1 + 10\% \div 2)^{20} = 265.33 \text{ (万元)}$$

或者：有效年利率 = $(1 + 10\%/2)^2 - 1 = 10.25\%$

$$F = 100 \times (1 + 10.25\%)^{10} = 265.33 \text{ 万元}$$

第三节 风险与报酬

(1) 风险的含义	1
(2) 单项资产的风险和报酬	2
(3) 投资组合的风险和报酬	2
(4) 资本资产定价模型	3

一、风险的含义

1. 含义：风险是预期结果的不确定性。风险不仅包括负面效应的不确定性，还包括正面效应的不确定性。风险不仅可以带来超出预期的损失，也可能带来超出预期的收益。

二、单项资产的风险和报酬

1、概率

指标	计算公式	结论
期望值 \bar{E}	$(\bar{K}) = \sum_{i=1}^N (P_i \cdot K_i)$	反映预计收益的平均化,不能直接用来衡量风险。
方差 δ^2	$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n (K_i - \bar{K})^2 \times P_i$	当期望值相同时,方差越大,风险越大。
标准差 δ	$(\sigma) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (K_i - \bar{K})^2 \times P_i}$	当期望值相同时,标准差越大,风险越大。
变异系数 q	变异系数 $q = \sigma / \bar{K}$ = 标准差/期望值	当期望值不同时,变异系数越大,风险越大。

【例题 3-9】ABC 公司有两个投资机会, A 投资机会是一个高科技项目, 该领域竞争很激烈, 如果经济发展迅速并且该项目搞得很好, 取得较大市场占有率, 利润会很大。否则, 利润很小甚至亏本。B 项目是一个老产品并且是必需品, 销售前景可以准确预测出来。假设未来的经济状况只有 3 种: 繁荣、正常、衰退, 有关的概率分布和预期报酬率如表 4-1 所示。

表 3-1 公司未来经济状况表

经济情况	发生概率	A 项目预期报酬率	B 项目预期报酬率
繁荣	0.3	90%	20%
正常	0.4	15%	15%
衰退	0.3	-60%	10%
合计	1.0		

$$\text{期望值 } (\bar{K}) = \sum_{i=1}^N (P_i \cdot K_i)$$

式中: P_i ——第 i 种结果出现的概率;

K_i ——第 i 种结果可能出现后的报酬率;

N ——所有可能结果的数目。

期望报酬率 (A) = $0.3 \times 90\% + 0.4 \times 15\% + 0.3 \times (-60\%) = 15\%$

期望报酬率 (B) = $0.3 \times 20\% + 0.4 \times 15\% + 0.3 \times 10\% = 15\%$

$$\text{标准差 } (\sigma) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (K_i - \bar{K})^2 \times P_i}$$

A 项目的标准差是=

$$\sqrt{(90\% - 15\%)^2 \times 0.3 + (15\% - 15\%)^2 \times 0.4 + (-60\% - 15\%)^2 \times 0.1} = 58.09\%$$

同理：B 项目的标准差是 3.87%

由于它们的预期报酬率相同，因此可以认为 A 项目的风险比 B 项目大。

【例题 3-10】A 证券的预期报酬率为 10%，标准差是 12%；B 证券的预期报酬率为 18%，标准差是 20%。

$$\text{变异系数 (A)} = 12\% / 10\% = 1.20$$

$$\text{变异系数 (B)} = 20\% / 18\% = 1.11$$

A 的绝对风险较小，但相对风险较大，B 与此正相反。

2、离散程度下的方差及标准差（方差的算数平方根）

$$\begin{aligned} \text{①总体标准差} &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (K_i - \bar{K})^2}{N}} \\ \text{②样本标准差} &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - \bar{K})^2}{(n-1)}} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{①总体标准差} \\ \text{②样本标准差} \end{aligned}} \right\} \text{算数平均数的标准差}$$

三、投资组合的风险和报酬

投资组合理论认为，若干种证券组成的投资组合，其收益是这些证券收益的加权平均数，但是其风险不是这些证券风险的加权平均风险，投资组合能降低风险。

（一）证券组合的预期报酬率和标准差

1. 预期报酬率

两种或两种以上证券的组合，其预期报酬率可以直接表示为：

$$r_p = \sum_{j=1}^m r_j A_j$$

其中： r_j 是第 j 种证券的预期报酬率； A_j 是第 j 种证券在全部投资额中的比重； m 是组合中的证券种类总数。

2. 标准差与相关性

证券组合的标准差，并不是单个证券标准差的简单加权平均。证券组合的风险不仅取决于组合内的各证券的风险，还取决于各个证券之间的关系。

3、相关系数 r_{AB} （公式）

$r_{AB} = -1$ 完全负相关

$r_{AB} = +1$ 完全正相关

$r_{AB} = -1 \rightarrow 0$ 不完全负相关

$r_{AB} = 0$ 不相关

$r_{AB} = 0 \rightarrow +1$ 不完全正相关

【例题3-11】假设投资100万元，A和B各占50%。如果A和B完全负相关，即一个变量的增加值永远等于另一个变量的减少值。组合的风险被全部抵销，如表所示。如果A和B完全正相关，即一个变量的增加值永远等于另一个变量的增加值。组合的风险不减少也不扩大，如表所示。

完全负相关的证券组合数据

方案	A		B		组合	
	收益	报酬率	收益	报酬率	收益	报酬率
19×1	20	40%	-5	-10%	15	15%
19×2	-5	-10%	20	40%	15	15%
19×3	17.5	35%	-2.5	-5%	15	15%
19×4	-2.5	-5%	17.5	35%	15	15%
19×5	7.5	15%	7.5	15%	15	15%
平均数	7.5	15%	7.5	15%	15	15%
标准差		22.6%		22.6%		0

完全正相关的证券组合数据

方案	A		B		组合	
	收益	报酬率	收益	报酬率	收益	报酬率
19×1	20	40%	20	40%	40	40%
19×2	-5	-10%	-5	-10%	-10	-10%
19×3	17.5	35%	17.5	35%	35	35%
19×4	-2.5	-5%	-2.5	-5%	-5	-5%
19×5	7.5	15%	7.5	15%	15	15%
平均数	7.5	15%	7.5	15%	15	15%
标准差		22.6%		22.6%		22.6%

若两项目完全负相关，组合后的风险有可能完全抵销；

若两项目完全正相关，组合风险不扩大也不减少；

实际上各股票间不可能完全正相关，也不可能完全负相关，所以不同股票的投资组合可以降低风险，但又不能完全消除风险。

(二) 投资组合的风险计量

投资组合报酬率概率分布的标准差是：

$$\sigma^p = \sqrt{\sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^m A_j A_k \sigma_{jk}}$$

其中： m 是组合内证券种类总数； A_j 是第 j 种证券在投资总额中的比例； A_k 是第 k 种证券在投资总额中的比例； σ_{jk} 是第 j 种证券与第 k 种证券报酬率的协方差。

$$\text{二种证券组合标准差 } \sigma_p = \sqrt{A^2 \sigma_A^2 + B^2 \sigma_B^2 + 2AB\gamma_{AB}\sigma_A\sigma_B}$$

只要两种证券之间的相关系数小于1，证券组合报酬率的标准差就小于各证券报酬率标准差的加权平均数。

三种证券组合标准差

$$\sigma_p = \sqrt{A^2 \sigma_A^2 + B^2 \sigma_B^2 + C^2 \sigma_C^2 + 2AB\gamma_{AB}\sigma_A\sigma_B + 2AC\gamma_{AC}\sigma_A\sigma_C + 2BC\gamma_{BC}\sigma_B\sigma_C}$$

$$\text{相关系数 } \gamma_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\gamma_{xy} \sigma_x \sigma_y}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2} \sqrt{\sum (y - \bar{y})^2}}$$

两种证券报酬率的协方差，用来衡量它们之间共同变动的程度：

$$\sigma_{jk} = r_{jk} \sigma_j \sigma_k$$

其中： r_{jk} 是证券 j 和证券 k 报酬率之间的预期相关系数， σ_j 是第 j 种证券的标准差， σ_k 是第 k 种证券的标准差。

【例题 14. 多选题】市场上有两种有风险证券 X 和 Y，下列情况下，两种证券组成的投资组合风险低于二者加权平均风险的有（ ）（2016 年）。

- A. X 和 Y 期望报酬率的相关系数是 0
- B. X 和 Y 期望报酬率的相关系数是 -1
- C. X 和 Y 期望报酬率的相关系数是 0.5
- D. X 和 Y 期望报酬率的相关系数是 1

【答案】 ABC

【解析】当相关系数为 1 时，两种证券的投资组合的风险等于二者的加权平均数。

3. 协方差比方差更重要

当一个组合扩大到能够包含所有证券时，只有协方差是重要的，方差项将变得微不足道。因此，充分投资组合的风险，只受证券之间协方差的影响而与各证券本身的方差无关。

例如，当 m 为 3 时，所有可能的配对组合的协方差矩阵如下所示：

$$\begin{matrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} \end{matrix}$$

【例3-12】假设A证券的预期报酬率为10%，标准差是12%。B证券的预期报酬率是18%，标准差是20%。假设等比例投资于两种证券，即各占50%。

该组合的预期报酬率为：

$$r_p = 10\% \times 0.5 + 18\% \times 0.5 = 14\%$$

如果两种证券之间的预期相关系数是0.2，

$$\sigma_p =$$

$$\sqrt{(0.5 \times 0.5 \times 1.0 \times 0.12^2 + 2 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.20 \times 0.12 \times 0.2 + 0.5 \times 0.5 \times 1.0 \times 0.2^2)}$$

$$= \sqrt{0.0036 + 0.0024 + 0.01}$$

$$= 12.65\%$$

(二) 两种证券组合的投资比例与有效集

$$r_p = \sum_{j=1}^m r_j A_j$$

二种证券组合标准差
$$\sigma_p = \sqrt{A^2 \sigma_A^2 + B^2 \sigma_B^2 + 2AB\gamma_{AB}\sigma_A\sigma_B}$$

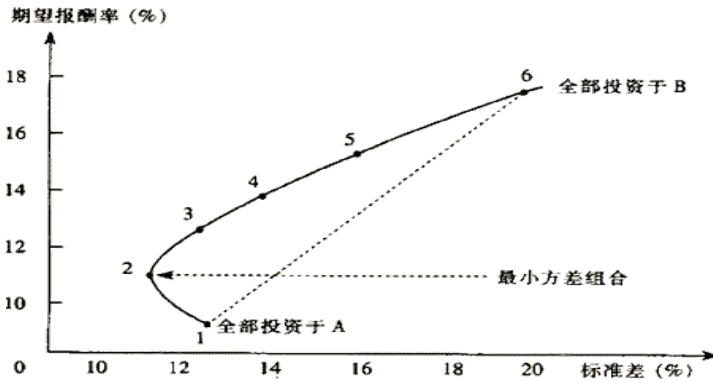
$$\text{相关系数 } \gamma_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\gamma_{xy} \sigma_x \sigma_y}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2} \sqrt{\sum (y - \bar{y})^2}}$$

续【例3-12】假设A证券的预期报酬率为10%，标准差是12%。B证券的预期报酬率是18%，标准差是20%。假设投资比例可以改变。两种证券之间的预期相关系数是0.2。有效集与无效集：

不同投资比例的组合

组合	对A的投资比例	对B的投资比例	组合的期望收益率	组合的标准差
1	1	0	10.00%	12.00%
2	0.8	0.2	11.60%	11.11%
3	0.6	0.4	13.20%	11.78%

4	0.4	0.6	14.80%	13.79%
5	0.2	0.8	16.40%	16.65%
6	0	1	18.00%	20.00%



投资于两种证券组合的机会集

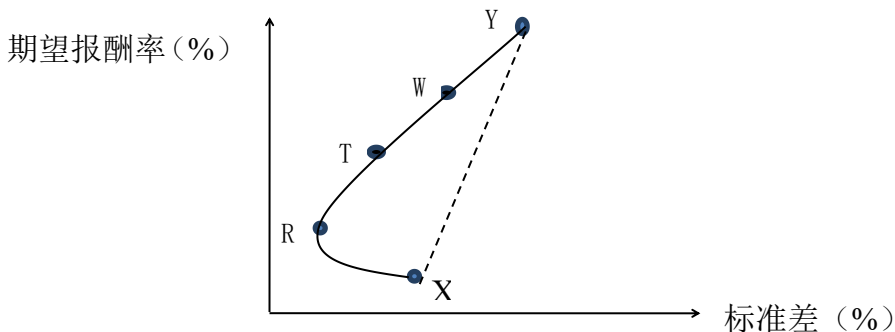
该图有几项特征是非常重要的：

1. 它揭示了分散化效应。

2. 它表达了最小方差组合。曲线最左端的第 2 点组合被称作最小方差组合，它在持有证券的各种组合中有最小的标准差。必须注意的是，**机会集曲线向点 A 左侧凸出现象并非必然伴随分散化投资发生，它取决于相关系数的大小。**

3. 它表达了投资的有效集合。有效集或有效边界，它位于机会集的顶部，从最小方差组合点起到最高预期报酬率点止。有效集是 2~6 之间的那段曲线，即从最小方差组合点到最高预期报酬率组合点的那段曲线。**最小方差组合以下的组合（曲线 1~2 的部分）是无效的。**

【例题 15·单选题】甲公司拟投资于两种证券 X 和 Y，两种证券期望报酬率的相关系数为 0.3。根据投资 X 和 Y 的不同资金比例测算，投资组合期望报酬率与标准差的关系如下图所示。甲公司投资组合的有效集是（ ）。(2015 年)



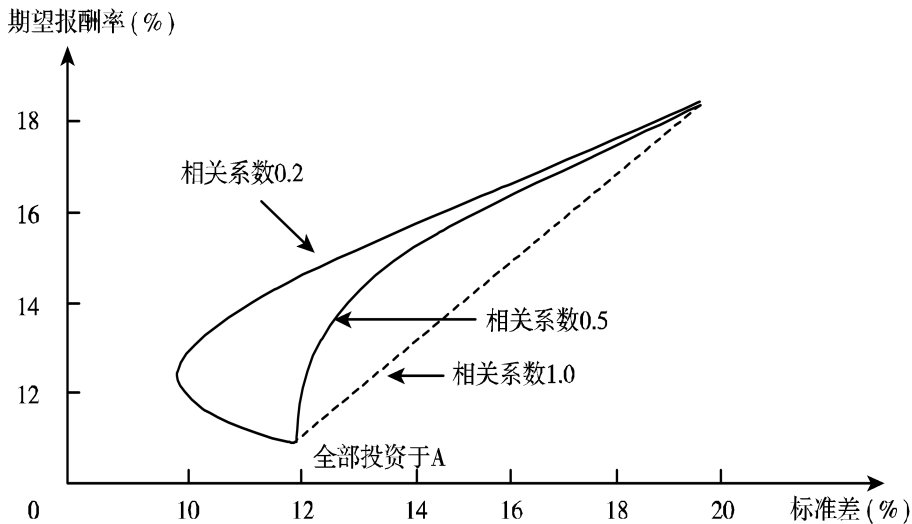
- A. X、Y 点 B. XR 曲线
C. RY 曲线 D. XRY 曲线

【答案】C

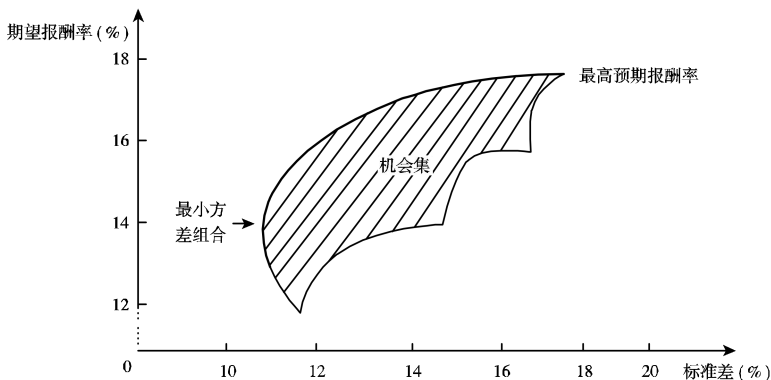
【解析】有效集从最小方差组合点到最高预期报酬率组合点的那段曲线

(四) 相关性对风险的影响

证券报酬率的相关系数越小，机会集曲线就越弯曲，风险分散化效应也就越强。证券报酬率之间的相关性越高，风险分散化效应就越弱。完全正相关的投资组合，不具有风险分散化效应，其机会集是一条直线。



(五)、多种证券组合的风险和报酬



1. **多种证券组合**的机会集不同于两种证券的机会集，不是都落在一条曲线上，而是所有可能组合落在一个平面中。

2.有效集或有效边界，位于机会集的顶部，从最小方差组合点起到最高预期报酬率点止。

(六)、资本市场线

1、含义：从无风险资产的收益率（Y 轴的 R_f ）开始，做有效边界的切线，切点为 M，该直线被称为资本市场线。

2、结论：（1）假设存在无风险资产。

$$(2) \text{总期望报酬率} = Q \times (\text{风险组合的期望报酬率}) + (1-Q) \times (\text{无风险利率})$$

其中：Q 代表投资者自有资本总额中投资于风险组合 M 的比例，1-Q 代表投资于无风险资产的比例。

如果贷出资金，Q 将小于 1；如果是借入资金，Q 会大于 1。

$$\text{总标准差} = Q \times \text{风险组合的标准差}$$

此时不用考虑无风险资产，因为无风险资产的标准差等于零。如果贷出资金，Q 小于 1，他承担的风险小于市场平均风险；如果借入资金，Q 大于 1，他承担的风险大于市场平均风险。

(3) 切点 M 是市场均衡点，它代表唯一最有效的风险资产组合，它是所有证券以各自的总市场价值为权数的加权平均组合，我们将其定义为“市场组合”。

(4) 直线上的任何一点都可以告诉我们投资于市场组合和无风险资产的比例。在 M 点的左侧，你将同时持有无风险资产和风险资产组合。在 M 点的右侧，你将仅持有市场组合 M，并且会借入资金以进一步投资于组合 M。

(5) 个人的效用偏好与最佳风险资产组合相独立（或称相分离）。投资者个人对风险的态度仅仅影响借入或贷出的资金量，而不影响最佳风险资产组合。

资本市场线的假设：存在无风险资产。

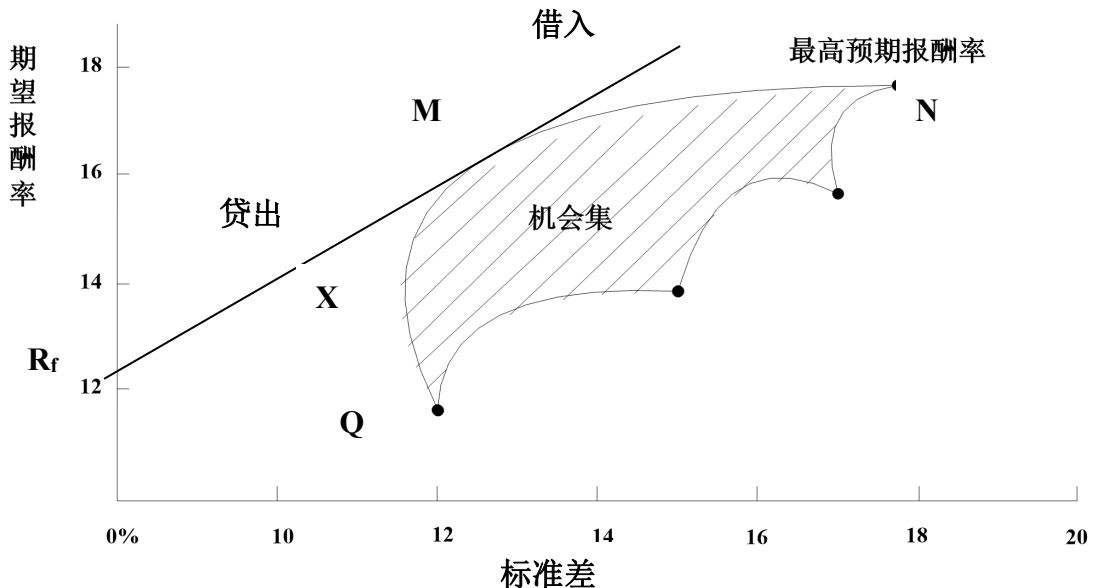


图 4-11 最佳组合的选择示意图

【例题 16·单项选择题】已知某风险组合的期望报酬率和标准差分别为 15%和 20%，无风险报酬率为 8%，假设某投资者可以按无风险利率取得资金，将其自有资金 200 万元和借入资金 50 万元均投资于风险组合，则投资人总期望报酬率和总标准差分别为（ ）。

- A. 16.75%和 25%
- B. 13.65%和 16.24%
- C. 16.75%和 12.5%
- D. 13.65%和 25%

【答案】A

【解析】

$$Q=250/200=1.25;$$

$$\text{组合收益率}=1.25 \times 15\% + (1-1.25) \times 8\%=16.75\%$$

$$\text{组合风险}=1.25 \times 20\%=25\%$$

（七）系统风险和非系统风险

系统风险	所谓系统风险又称“ 市场风险 ”，是指对整个市场上 各类企业 都产生影响的风险。由于这些风险来自企业外部，是企业无法控制和回避的，因此又称“ 不可回避风险 ”。同时，这类风险涉及所有的投资对象，对所有的企业产生影响，无论投资哪个企业都无法避免，因而不能通过多角化投资而分散，故又称“ 不可分散风险 ”。
非系统风险	所谓非系统风险，是指只对某个行业或个别公司产生影响的风险。这种风险可以通过分散投资来抵消，即发生于一家公司的不利事件可被其他公司的有利事件所抵消，因此这类风险又称“ 可分散风险 ”、“ 可回避风险 ”或“ 公司特有风险 ”。

【例题 17·多选题】下列各项中，能通过证券组合分散的风险是（ ）。

- A. 非系统性风险
- B. 公司特别风险
- C. 可分散风险
- D. 市场风险

【答案】ABC

【解析】证券投资组合的风险包括非系统性风险和系统性风险。非系统性风险又叫可分散风险，可以通过投资组合分散掉，当股票种类足够多时，几乎能把所有的非系统性风险分散掉；系统性风险又称不可分散风险或市场风险，不能通过证券组合分散掉。

【例题 18·多选题】下列因素引起的风险中，投资者不可以通过证券投资组合予以消减的（ ）。

- A. 宏观经济状况变化
- B. 通货膨胀
- C. 发生经济危机
- D. 被投资企业出现经营失误

【答案】ABC

【解析】被投资企业出现经营失误属于公司特有风险，是可分散风险。

四、资本资产定价模型

资本资产定价模型的研究对象，是充分组合情况下风险与要求的收益率之间的均衡关系。现在将讨论如何衡量系统风险以及如何给风险定价。

(一) 系统风险的度量

贝他系数被定义为某个资产的收益率与市场组合之间的相关性。

$$\beta_j = \frac{\text{COV}(K_j, K_m)}{\sigma_m^2} = \frac{r_{jm} \sigma_j \sigma_m}{\sigma_m^2} = r_{jm} \left(\frac{\sigma_j}{\sigma_m} \right)$$

其中：分子 $\text{COV}(K_j, K_m)$ 是第 J 种证券的收益与市场组合收益之间的协方差。它等于该证券的标准差、市场组合的标准差及两者相关系数的乘积。

根据上式可以看出，一种股票的 β 值的大小取决于：（1）该股票与整个股票市场的相关性；（2）它自身的标准差；（3）整个市场的标准差。

贝他系数的计算方法有两种：

一种是使用回归直线法。

求解回归方程 $y = a + bx$ 系数的计算公式如下：

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \times \sum_{i=1}^n Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 \times \sum_{i=1}^n Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n X_i Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}$$

或者 $a = \bar{y} - b\bar{x} = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$

【例3-13】J股票历史已获得收益率以及市场历史已获得收益率的有关资料如表所示，计算其 β 值的数据准备过程见表

表1 计算 β 值的数据

年度	J股票收益率 (Y_i)	市场收益率 (X_i)
1	1.8	1.5
2	-0.5	1
3	2	0

4	-2	-2
5	5	4
6	5	3

表2 回归直线法计算 β 值的数据准备

年度	J股票收益率 (Y _i)	市场收益率 (X _i)	X _i ²	X _i Y _i
1	1.8	1.5	2.25	2.7
2	-0.5	1	1	-0.5
3	2	0	0	0
4	-2	-2	4	4
5	5	4	16	20
6	5	3	9	15
合计	11.3	7.5	32.25	41.2

表3 公式法计算 β 值的数据准备

年度	J股票收益率 (Y _i)	市场收益率 (X _i)	X _i ²	X _i Y _i	(X _i - \bar{X})	(Y _i - \bar{Y})	(X _i - \bar{X}) × (Y _i - \bar{Y})	(X _i - \bar{X}) ²	(Y _i - \bar{Y}) ²
1	1.8	1.5	2.25	2.7	0.25	-0.08	-0.02	0.0625	0.0064
2	-0.5	1	1	-0.5	-0.25	-2.38	0.595	0.625	5.6644
3	2	0	0	0	-1.25	0.12	-0.15	1.5625	0.0144
4	-2	-2	4	4	-3.25	-3.88	12.61	10.5625	15.0544
5	5	4	16	20	2.75	3.12	8.58	7.5625	9.7344
6	5	3	9	15	1.75	3.12	5.46	3.0625	9.7344
合计	11.3	7.5	32.25	41.2			27.075	22.875	40.2084
平均数	1.88	1.25							
标准差	2.8358	2.1389							

将有关数据代人上式:

$$b = \frac{6 \times 41.2 - 7.5 \times 11.3}{6 \times 32.25 - 7.5 \times 7.5} = \frac{162.45}{137.25} = 1.18$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = \frac{\sum y - b \sum x}{n} = 1.88 - 1.18 \times 1.25 = 0.4$$

直线方程斜率b，就是该股票的β系数。

另一种方法是按照定义，根据证券与股票指数收益率的相关系数、股票指数的标准差和股票收益率的标准差直接计算。

相关系数的计算：

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n [(X_i - \bar{X}) \times (Y_i - \bar{Y})]}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

$$r_{jm} = \frac{27.075}{\sqrt{22.875} \times \sqrt{40.2084}}$$

$$= \frac{27.075}{4.7828 \times 6.3410} = 0.8927$$

标准差的计算：

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{22.875}{6-1}} = 2.1389$$

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{40.2084}{6-1}} = 2.8358$$

贝他系数的计算：

$$\beta_{j=R_{jm}} \left(\frac{\sigma_j}{\sigma_m} \right) = 0.8927 \times \frac{2.8358}{2.1389} = 1.18$$

(二) 投资组合的贝他系数

投资组合的β_p等于被组合各证券β值的加权平均数：

$$\beta_p = \sum_{i=1}^n X_i \beta_i$$

如果一个高 β 值股票 ($\beta > 1$) 被加入到一个平均风险组合 (β_p) 中, 则组合风险将会提高; 反之, 如果一个低 β 值股票 ($\beta < 1$) 加入到一个平均风险组合中, 则组合风险将会降低。所以, 一种股票的 β 值可以度量该股票对整个组合风险的贡献, β 值可以作为这一股票风险程度的一个大致度量。

(三) 证券市场线

按照资本资产定价模型理论, 单一证券的系统风险可由 β 系数来度量, 而且其风险与收益之间的关系可由证券市场线来描述。

$$\text{证券市场线: } R = R_f + \beta_x(R_m - R_f)$$

式中: R 是个别股票的要求收益率; R_f 是无风险收益率 (通常以国库券的收益率作为无风险收益率); R_m 是平均股票的要求收益率 (指 $\beta=1$ 的股票要求的收益率, 也是指包括所有股票的组合即市场组合要求的收益率)。在均衡状态下, $(R_m - R_f)$ 是投资者为补偿承担超过无风险收益的平均风险而要求的额外收益, 即风险价格

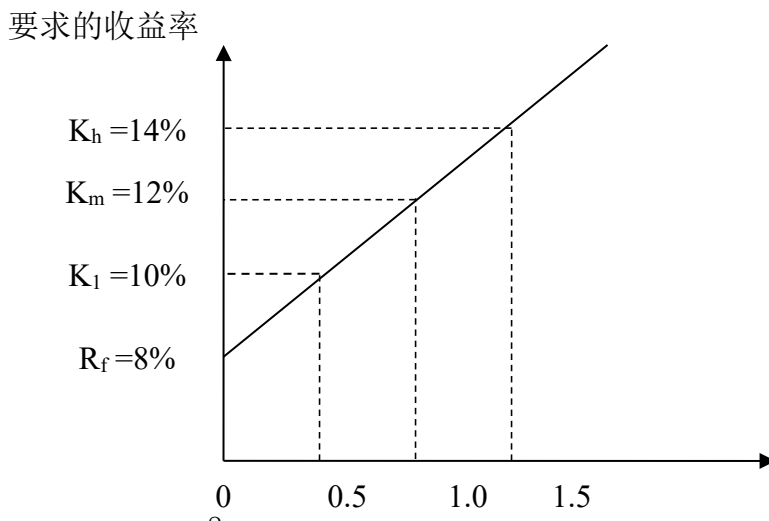


图 4—16 β 值与要求的收益率

资本市场线与证券市场线的区别

资本市场线 (CML)	(1)标准差和收益率关系 (2) 只适用于有效组合
证券市场线 (SML)	(1) β 系数和收益率之间的关系 (2) 在市场均衡条件下适用于单项资产或资产组合 (不论是否有效的分散了风险) 期望收益和风险关系。(仅反映 β 系数表示的系统风险)

【例题 19·单选题】下列关于投资组合的说法中, 错误的是()。(2011 年)

- A.有效投资组合的期望收益与风险之间的关系, 既可以用资本市场线描述, 也可以用证券市场线描述
- B.用证券市场线描述投资组合(无论是否有效地分散风险)的期望收益与风险之间的关系的前提条件是市场处于均衡状态
- C.当投资组合只有两种证券时, 该组合收益率的标准差等于这两种证券收益率标准差的加权平均值
- D.当投资组合包含所有证券时, 该组合收益率的标准差主要取决于证券收益率之间的协方差

【答案】C

答案解析: 资本市场线只适用于有效组合, 证券市场线在市场均衡的条件下于单项资产或资产组合 (不论是否有效的分散了风险) 期望收益和风险关系, 因此, A 和 B 正确。当投资组合只有两种证券时, 只要在相关系数小于 1 的, 组合收益率的标准差才就小于证券收益率标准差的加权平均值, 因此, C 错误。当一个组合扩大到能够包含所有证券时, 只有协方差是重要的, 方差项将变得微不足道。因此, 充分投资组合的风险, 只受证券之间的协方差的影响, 而与各证券本身的方差无关。因此 D 正确

(四) 资本资产定价模型的假设

资本资产定价模型建立在如下基本假设之上:

- (1) 所有投资者均追求当期财富的期望效用最大化, 并以各备选组合的期望收益和标准差为基础进行组合选择。
- (2) 所有投资者均可以无风险利率无限制地借入或贷出资金。
- (3) 所有投资者拥有同样预期, 即对所有资产收益的均值、方差和协方差等, 投资者均有完全相同的主观估计。
- (4) 所有的资产均可被完全细分, 拥有充分的流动性且没有交易成本。
- (5) 没有税金。

(6) 所有投资者均为价格接受者。即任何一个投资者的买卖行为都不会对股票价格产生影响。

(7) 所有资产的数量是给定的和固定不变的。

总结：

- 1、利率
- 2、货币时间价值
- 3、单项资产的风险和报酬
- 4、投资组合的风险和报酬
- 5、资本市场线和证券市场线

第四章 资本成本

本章主要讲述资本成本的问题，重点在于各种单项资本成本和加权平均资本成本的计算。题型是单选、多选，也可能考资本成本的计算题。

年度 题型	2013 年	2014 年 试卷一	2014 年 试卷二	2015 年	2016 年
单选	1 题 1 分				1 题 1.5 分
多选				1 题 2 分	1 题 2 分
计算		1 题 8 分		3/8 题 3 分	
综合			1/5 题 3 分		
合计	1 分	8 分	3 分	5 分	3.5 分

备注：2015 年计算题考核第 4 章债务资本成本估计和第 6 章债券价值评估结合。

第一节 资本成本的概念和用途

(1) 资本成本的概念	2
(2) 资本成本的用途	1
(3) 资本成本的影响因素	1

一、资本成本的概念

一般说来，资本成本是指投资资本的机会成本。这种成本不是实际支付的成本，而是一种失去的收益，是将资本用于本项投资所放弃的其他投资机会的收益，因此被称为机会成本。资本成本也称为最低期望报酬率、投资项目的取舍率、最低可接受的报酬率。。

资本成本的概念包括两个方面：一方面，资本成本与公司的筹资活动有关，它是公司筹集和使用资金的成本，即筹资的成本；另一方面，资本成本与公司的投资活动有关，它是投资所要求的最低报酬率。这两方面既有联系，也有区别。为了加以区分，我们称前者为公司的资本成本，后者为投资项目的资本成本。

（一）公司的资本成本

公司的资本成本，是指组成公司资本结构的各种资金来源的成本的组合，也是各种资本要素成本的加权平均数。

一个公司资本成本的高低，取决于三个因素：（1）无风险报酬率：是指无风险投资所要求的报酬率。典型的无风险投资的例子就是政府债券投资。（2）经营风险溢价：是指由于公司未来的前景的不确定性导致的要求投资报酬率增加的部分。一些公司的经营风险比另一些公司高，投资人对其要求的报酬率也会增加。（3）财务风险溢价：是指高财务杠杆产生的风险。公司的负债率越高，普通股收益的变动性越大，股东要求的报酬率也就越高。

由于公司所经营的业务不同（经营风险不同），资本结构不同（财务风险不同），因此各公司的资本成本不同。公司的经营风险和财务风险大，投资人要求的报酬率就会较高，公司的资本成本也就较高

（二）投资项目的资本成本

投资项目的资本成本是指项目本身所需投资资本的机会成本。

公司资本成本是投资人针对整个公司要求的报酬率，或者说是投资者对于企业全部资产要求的最低报酬率。项目资本成本是公司投资于资本支出项目所要求的报酬率。

因为不同投资项目的风险不同，所以它们要求的最低报酬率不同。风险高的投资项目要求的报酬率较高。风险低的项目要求的报酬率较低。

备注：

1. 如果公司新的投资项目的风险，与企业现有资本平均风险相同，则项目资本成本等于公司资本成本；
2. 如果新的投资项目的风险高于企业现有资产的平均风险，则项目资本成本高于公司资本成本；
3. 如果新的投资项目的风险低于企业现有资产的平均风险，则项目资本成本低于公司的资本成本。

有关项目资本成本的问题，我们将在长期投资部分进一步讨论，本章主要讨论公司的资本成本。

【例 1·多选题】下列关于投资项目资本成本的说法中，正确的有（ ）。（2016 年）

- A. 资本成本是投资项目的取舍率
- B. 资本成本是投资项目的必要报酬率
- C. 资本成本是投资项目的机会成本
- D. 资本成本是投资项目的内含报酬率

【答案】ABC

【解析】公司资本成本是投资人针对整个公司要求的报酬率，或者说是投资者对于企业全部资产要求的必要报酬率。项目资本成本是公司投资于资本支出项目所要求的必要报酬率。选项 D，项目的内含报酬率是真实的报酬率，不是资本成本。

【例 2·多选题】下列关于资本成本的说法正确的有（ ）。

- A. 公司的经营风险和财务风险大，则项目的资本成本也就较高
- B. 公司的资本成本是各种资本要素成本的加权平均数
- C. 项目资本成本是投资所要求的最低报酬率
- D. 项目资本成本等于公司资本成本

【答案】BC

【解析】公司的经营风险和财务风险大，投资人要求的报酬率就会较高，公司的资本成本也就较高，所以选项 A 的说法不正确。如果公司新的投资项目的风险，与企业现有资本平均风险相同，则项目资本成本等于公司资本成本；如果公司新的投资项目的风险与企业现有资本平均风险不相同，则项目资本成本不等于公司资本成本。因此选项 D 不正确。

二、资本成本的用途

1. 投资决策

- (1) 净现值法——折现率
- (2) 内含报酬率法——“取舍率”或最低报酬率
- 2. 筹资决策——确定最优资本结构（加权平均资本成本最低、公司价值最大）
- 3. 营运资金管理——评估营运资本投资政策和营运资本筹资政策
- 4. 企业价值评估——折现率
- 5. 业绩评价——资本成本是投资人要求的报酬率，与公司实际的投资报酬率进行比较可以评价公司的业绩。（经济增加值）

三、资本成本的影响因素

在市场经济环境中，多方面因素的综合作用决定着企业资本成本的高低，其中主要的有：利率、市场风险、生产率、资本结构、股利政策和投资政策。这些因素发生变化时，就需要调整资本成本。

外部因素	利率	市场利率上升，资本成本上升，
	市场风险溢价	根据资本资产定价模型可以看出，市场风险溢价会影响股权成本。
	税率	税率变化能影响税后债务成本以及公司加权平均资本成本。
内部因素	资本结构	增加债务的比重，会使平均资本成本趋于降低，同时会加大公司的财务风险，财务风险的提高，又会引起债务成本和权益成本上升，平均资本成本也可能上升。
	股利政策	根据股利折现模型，它是决定权益资本成本的因素之一。公司改变股利政策，就会引起权益成本的变化。
	投资政策	公司的资本成本反映现有资产的平均风险。如果公司向高于现有资产风险的项目投资，公司资产的平均风险就会提高，并使得资本成本上升。

【例题 3·单选题】以下事项中，会导致资本成本上升的是（ ）。

- A. 因总体经济环境变化，导致无风险报酬率降低
- B. 公司固定成本占全部成本的比重增加
- C. 公司股票上市交易，改善了股票的市场流动性
- D. 发行公司债券，增加了长期负债占全部资本的比重

【答案】B

【解析】总体经济环境的影响反映在无风险报酬率上，无风险报酬率降低，则投资者要求的收益率就会相应降低，从而降低企业的资本成本，A 错误；公司固定成本占全部成本的比重增加，会增加经营风险，在其他条件相同的情况下，经营风险增加，投资者会有较高的收益率要求，所以会提高企业的资本成本，B 正确；改善股票的市场流动性，投资者想买进或卖出证券相对容易，变现风险减小，要求的收益率会降低，企业的资本成本会降低，C 错误；发行债券，增加长期负债占全部资本比重，增大了财务风险，增大债务资本成本和股权资本成本，但是债务资本成本小于股权资本成本，加权资本成本不一定，D 错误。

第二节 债务资本成本的估计

(1) 债务资本成本的概念	1
(2) 税前债务资本成本的估计	2
(3) 税后债务资本成本的估计	2

一、债务资本成本的概念

估计债务成本就是确定债权人要求的收益率，由于债务投资的风险低于权益投资，因此，债务筹资的成本低于权益筹资的成本。

(一) 债务筹资的特征

与权益筹资相比，债务筹资有以下特征：

- 1、债务筹资产生合同义务。这种义务包括在未来某一特定日期归还本金，以及支付本金之外的利息费用或票面利息。
- 2、公司在履行上述义务时，归还债权人本息的请求权优先于股东的股利。
- 3、提供债务资金的投资者，没有权利获得高于合同规定利息之外的任何收益。

(二) 债务资本成本的区分

1、区分债务历史成本和未来成本

作为投资决策和企业价值评估依据的资本成本，只能是未来借入新债务的成本。

现有债务的历史成本，对于未来的决策是不相关的沉没成本。

2、区分债务的承诺收益与期望收益

对于筹资人来说，债权人的期望收益是其债务的真实成本。

债务投资组合的期望收益低于合同规定的收益。投资人把承诺收益视为期望收益是不对的，因为违约的可能性是存在的。

如果筹资公司处于财务困境或者财务状况不佳，债务的承诺收益率可能非常高，例如各种“垃圾债券”。此时，必须区分承诺收益和期望收益。当债务的承诺收益率高于股权成本时，以承诺收益率作为债务成本，就会出现债务成本高于权益成本的错误结论。

3、区分长期债务成本和短期债务成本

由于加权平均资本成本主要用于资本预算，涉及的债务是长期债务，因此通常的做法是只考虑长期债务，而忽略各种短期债务。

值得注意的是，有时候公司无法发行长期债券或取得长期银行借款，被迫采用短期债务筹资并将其不断续约。这种债务，实质上是一种长期债务，是不能忽略的。

二、税前债务资本成本的估计

(一) 不考虑发行费用的税前债务资本成本估计

1. 到期收益率法

如果公司目前有上市的长期债券，则可以使用到期收益率法计算债务的税前成本。

根据债券估价的公式，到期收益率是下式成立的 K_d ：

$$P_0 = \sum_{t=1}^n \frac{\text{利息}}{(1+K_d)^t} + \frac{\text{本金}}{(1+K_d)^n}$$

式中：

P——债券的市价；

K——到期收益率即税前债务成本；

N——债务的期限，通常以年表示；

求解 K_d 需要使用“逐步测试法”。

【例 4-1】A 公司 8 年前发行了面值为 1000 元、期限 30 年的长期债券，利率是 7%，每年付息一次，目前市价为 900 元。

$$900 = \sum_{t=1}^{22} \frac{1000 \times 7\%}{(1+K_d)^t} + \frac{1000}{(1+K_d)^{22}}$$

$$0.9 = 7\% \times (P/A, K_d, 22) + (P, K_d, 22)$$

用试误法求解， $K_d = 7.98\%$

2. 可比公司法

如果需要计算债务成本的公司，没有上市债券，就需要找一个拥有可交易债券的可比公司，作为参照物。计算可比公司长期债券的到期收益率，作为本公司的长期债务成本。

3. 风险调整法

如果本公司没有上市的债券，而且找不到合适的可比公司，那么就需要使用风险调整法估计债务成本。

税前债务成本=政府债券的市场回报率+企业的信用风险补偿率

关于政府债券的市场回报率，在股权成本的估计中已经讨论过，现在的问题是如何估计企业的信用风险补偿率。

信用风险的大小可以用信用级别来估计。具体做法如下：

- (1) 选择若干**信用级别**与本公司相同上市公司债券；
- (2) 计算这些上市公司债券的到期收益率；
- (3) 计算与这些上市公司债券同期的长期政府债券到期收益率（无风险利率）；
- (4) 计算上述两到期收益率的差额，即信用风险补偿率；
- (5) 计算信用风险补偿率的平均值，并作为本公司的信用风险补偿率。

【例 4-2】ABC 公司的信用级别为 B 级。为估计其税前债务成本，收集了目前上市交易的 B 级公司债 4 种。不同期限债券的利率不具可比性，长期债券的利率较高。对于已经上市的债券来说，到期日相同则可以认为未来的期限相同，其无风险利率相同，两者的利率差额是风险不同引起的。寻找到期日完全相同的政府债券和公司债券几乎不可能。因此，还要选择 4 种到期日分别与 4 种公司债券近似的政府债券，进行到期收益率的比较。有关数据如表 4-1 所示。

债券发行公司	上市债券到期日	上市债券到期收益率	政府债券到期日	政府债券（无风险）到期收益率	公司债券风险补偿率
甲	2012-1-28	4.80%	2012-1-4	3.97%	0.83%
乙	2012-9-26	4.66%	2012-7-4	3.75%	0.91%
丙	2013-8-15	4.52%	2014-2-15	3.47%	1.05%
丁	2017-9-25	5.65%	2018-2-15	4.43%	1.22%
风险补偿率 平均风险值					1.00%

假设当前的无风险利率为 3.5%，则 ABC 公司的税前债务成本为：

$$K_d = 3.5\% + 1\% = 4.5\%$$

4. 财务比率法

如果目标公司没有上市的长期债券，也找不到合适的可比公司，并且没有信用评级资料，那么可以使用财务比率估计债务成本。

（二）考虑发行费用的**税前债务资本成本估计**

在估计债务成本时考虑发行费用，则需要将其从筹资额中扣除。此时，债务的税前成本 K_d 应使下式成立：

$$P \times (1 - F) = \sum_{t=1}^N \frac{I}{(1 + K_d)^t} + \frac{M}{(1 + K_d)^N}$$

税后债务成本 $K_{dt} = K_d \times (1 - T)$

其中：P——债券发行价格；M 是债券面值；F 是发行费用率；N 是债券的到期时间；T 是公司的所得税率；I 是每年的利息数量； K_d 是经发行成本调整后的债务税前成本。

【例 4-3】ABC 公司拟发行 30 年期的债券，面值 1000 元，利率 10%（按年付息），所得税率 40%，发行费用率为面值的 1%。

将数据带入上述公式：

$$1000 \times (1 - 1\%) = \sum_{t=1}^{30} \frac{100}{(1 + K_d)^t} + \frac{1000}{(1 + K_d)^{30}}$$

$K_d = 10.11\%$

如果不考虑发行费用，债务的税前资本成本为 10%

调整前后的债务成本差别不大。

多数情况下没有必要进行发行费用的调整。实际上，除非发行成本很大，很少有人花大量时间进行发行费用的调整。

三、税后债务资本成本的估计

税后债务成本 = 税前债务资本成本 × (1 - 所得税率)

由于所得税的作用，债权人要求的收益率不等于公司的税后债务成本。因为利息可以抵税，政府实际上支付了部分债务成本，所以公司的债务成本小于债权人要求的收益率。

第三节 普通股资本成本的估计

(1) 普通股资本成本的估计	2
(2) 留存收益资本成本的估计	2

一、不考虑发行费用的普通股资本成本的估计

普通股资本成本估计方法有三种：资本资产定价模型、股利增长模型和债券报酬率风险调整模型。

(一) 资本资产定价模型

计算公式：

$$K_s = R_f + \beta \times (R_M - R_f)$$

式中：

R_f ——无风险报酬率；

β ——该股票的贝塔系数；

R_M ——平均风险股票报酬率；

$(R_M - R_F)$ —— 权益市场风险溢价;

$\beta \times (R_M - R_F)$ —— 该股票的风险溢价;

【例 4-4】市场无风险报酬率为 10%，平均风险股票报酬率 14%，某公司普通股 β 值为 1.2。

普通股的成本为： $K_S = 10\% + 1.2 \times (14\% - 10\%) = 14.8\%$

根据资本资产定价模型计算普通股的成本，必须估计无风险利率、权益的贝塔系数以及权益市场风险溢价。

1、无风险利率的估计

通常认为，**政府债券**没有违约风险，可以代表无风险利率。

(1) 债券期限的选择: 选择**长期政府债券**

(2) 选择票面利率或到期收益率: 选择长期政府债券的到期收益率。

(3) 选择名义无风险利率或真实无风险利率

这里的名义利率是包含了通货膨胀的利率，实际利率是指排除了通货膨胀的利率。两者关系可表述如下式:

$$1 + r_{\text{名义}} = (1 + r_{\text{实际}}) (1 + \text{通货膨胀率})$$

$$S = P \times (1 + \frac{i}{m})^m = P \times (1 + \frac{r}{m})^m$$

如果企业对未来现金流量的预测是基于预算价格水平，并消除了通货膨胀的影响，那么这种现金流量称为实际现金流量。包含了通货膨胀影响的现金流量，称为名义现金流量。两者的关系为:

$$\text{名义现金流量} = \text{实际现金流量} \times (1 + \text{通货膨胀率})^n$$

式中: n ——相对于基期的期数

在决策分析中，有一条必须遵守的原则，即名义现金流量要使用名义折现率进行折现，实际现金流量要使用实际折现率进行折现。

常在实务中这样处理：一般情况下使用名义货币编制预计财务报表并确定现金流量，与此同时，使用名义的无风险利率计算资本成本。

只有在以下两种情况下，才使用实际利率计算资本成本：(1) 存在恶性的通货膨胀（通货膨胀率已经达到两位数），最好使用实际现金流量和实际利率；(2) 预测周期特别长，例如核电站投资等，通货膨胀的累积影响巨大。

备注：对比第三章报价利率和有效年利率

$$i = (1 + \frac{r}{m})^m - 1$$

式中: m 为一年计息次数。

$$S = P \times (1 + z)^n = P \times (1 + \frac{r}{m})^{mn}$$

2、贝塔值的估计（采用的回归分析和定义公式）

贝塔值是企业的权益收益率与股票市场收益率的协方差与市场方差的比。

$$\beta_j = \frac{\text{COV}(K_j, K_m)}{\sigma_m^2} = \frac{r_{jm} \sigma_j \sigma_m}{\sigma_m^2} = r_{jm} \left(\frac{\sigma_j}{\sigma_m} \right)$$

其中： $\text{Cov}(R_i, R_m)$ 是股票收益与市场指数之间的协方差；

σ_m^2 是市场指数的方差。

【说明】

(1) 公司风险特征无重大变化时，可以采用 5 年或更长的预测期长度；如果公司风险特性发生重大变化，应当使用变化后的年份作为预测期长度。

(2) 选择收益计量的时间间隔。股票收益可能建立在每年、每月、每周，甚至每天的基础上。使用每周或每月的收益率就能显著地降低偏差，因此被广泛采用。

3、市场风险溢价的估计

(1) 选择时间跨度。由于股票收益率非常复杂多变，影响因素很多，因此较短的期间所提供的风险溢价比较极端，无法反映平均水平，因此应选择较长的时间跨度。

【例题 4. 多选题】资本资产定价模型是估计权益成本的一种方法。下列关于资本资产定价模型参数估计的说法中，正确的有()。(2012 年)

- A. 估计无风险报酬率时，通常可以使用上市交易的政府长期债券的票面利率
- B. 估计贝塔值时，使用较长年限数据计算出的结果比使用较短年限数据计算出的结果更可靠
- C. 估计市场风险溢价时，使用较长年限数据计算出的结果比使用较短年限数据计算出的结果更可靠
- D. 预测未来资本成本时，如果公司未来的业务将发生重大变化，则不能用企业自身的历史数据估计贝塔值

【答案】CD

【解析】估计无风险利率时，应该选择上市交易的政府长期债券的到期收益率，而非票面利率，所以选项 A 不正确；估计贝塔时，较长的期限可以提供较多的数据，但是如果公司风险特征发生重大变化，应使用变化后的年份作为预测长度，所以选项 B 不正确。

(2) 权益市场平均收益率选择算术平均数还是几何平均数。

备注：几何增长率适合投资者在**整个期间**长期持有股票的情况，而算术平均数适合在**某一段时间**有股票的情况。由于股利折现模型的增长率，需要长期的平均增长率，几何增长率更符合逻辑。

【例 4-5】ABC 公司股票最近两年的相关数据见表 5-3。

时间（年末）	价格	市场收益率
0	2500	
1	4000	$(4000-2500)/2500=60\%$
2	3000	$(3000-4000)/4000=-25\%$

$$\text{算术平均收益率} = [60\% + (-25\%)] / 2 = 17.5\%$$

$$\text{几何平均收益率} = \sqrt{\frac{3000}{2500}} - 1 = 9.54\%$$

（二）股利增长模型：

$$K_s = \frac{D_1}{P_0} + g$$

式中： K_s ——普通股成本；

D_1 ——预期年股利额；

P_0 ——普通股当前市价；

g ——普通股股利年增长率。

普通股利年增长率的估计方法：历史增长率、可持续增长率、采用证券分析师的预测。

1、历史增长率

根据过去的股利支付数据估计未来的股利增长率，股利增长率可以按几何平均数计算，也可以按算数平均数计算。

【例 4-6】ABC 公司 2001 年—2005 年的股利支付情况见表。

年份	2001	2002	2003	2004	2005
股利	0.16	0.19	0.20	0.22	0.25

按几何平均数计算，股利的平均增长率为：

$$g = \sqrt[N]{\frac{FV}{PV}} - 1$$

其中 PV 是最早支付的股利，FV 是最近支付的股利。N 是股息增长期的期间数。

ABC 公司的股利（几何）增长率为：

$$g = \sqrt[4]{\frac{0.25}{0.16}} - 1 = 11.80\%$$

ABC 公司的股利（算术）增长率为：

$$g = [(0.19 - 0.16) / 0.16 + (0.20 - 0.19) / 0.19 + (0.22 - 0.20) / 0.20 + (0.25 - 0.22) / 0.22] \times 100\% / 4 = 11.91\%$$

2、可持续增长率

假设未来保持当前的经营效率和财务政策（包括不增发股票和股票回购）不变，则可根据可持续增长率来确定股利的增长率。

股利的增长率 = 可持续增长率 = 留存收益比率 × 期初权益预期净利率

3、采用证券分析师的预测

增长率有两种处理办法：

（1）将不稳定的增长率平均化；

转换的方法计算未来足够长期间（例如 30 年或 50 年）的年度增长率的平均数。

（2）根据不均匀的增长率直接计算股权成本。

【例 4-8】A 公司的当前股利为 2 元/股，股票的实际价格为 23 元。证券分析师预测，未来 5 年的增长率逐年递减，第 5 年及其以后年度为 5%。

（1）计算几何平均增长率

预计未来 30 年的股利，见表所示。

对 A 公司的股利预测

	0	1	2	3	4	5	30
增长率		9%	8%	7%	6%	5%	5%
股利（元/股）	2	2.1800	2.3544	2.5192	2.6704	2.8039	9.4950

【答案】

设平均增长率为 g ：

$$2 \times (1 + g)^{30} = 9.4950$$

$$g = 5.3293\%$$

$$K = 2 \times (1 + 5.3293\%) / 23 + 5.3293\% = 14.49\%$$

（2）根据不均匀的增长率直接计算股权成本

根据固定增长股利估价模型，设权益成本为 K_s ，则第 4 年末的股利现值为：

$$P_4 = 2.8039 / (K_s - 5\%)$$

当前的股价等于前 4 年的股利现值与第 4 年末股价之和：

$$P_0 = \sum_{n=1}^4 \frac{D_n}{(1+K_s)^n} + \frac{P_4}{(1+K_s)^4}$$

$$23 = \frac{2.18}{(1+K_s)} + \frac{2.3544}{(1+K_s)^2} + \frac{2.5192}{(1+K_s)^3} + \frac{2.6704}{(1+K_s)^4} + \frac{2.8039/(K_s-5\%)}{(1+K_s)^4}$$

最后，求解上述方程式：

$$K_s = 14.91\%$$

(三) 债券收益率风险调整模型

根据投资“风险越大，要求的报酬率越高”的原理，普通股股东对企业的投资风险大于债券投资者，因而会在债券投资者要求的收益率上再要求一定的风险溢价。依照这一理论，权益的成本公式为：

$$K_s = K_{dt} + RP_c$$

式中： K_{dt} ——税后债务成本

RP_c ——股东比债权人承担更大风险所要求的风险溢价。

风险溢价是凭借经验估计的。一般认为，某企业普通股风险溢价对其自己发行的债券来讲，大约在 3%~5% 之间。对风险较高的股票用 5%，风险较低的股票用 3%。

【例题 5·单选题】甲公司是一家上市公司，使用“债券收益率风险调整模型”估计甲公司的权益资本成本时，债券收益是指()。(2012 年)

- A. 政府发行的长期债券的票面利率
- B. 政府发行的长期债券的到期收益率
- C. 甲公司发行的长期债券的税前债务成本
- D. 甲公司发行的长期债券的税后债务成本

【答案】D

【解析】按照债券收益加风险溢价法，权益资本成本=税后债务成本+股东比债权人承担更大风险所要求的风险溢价，这里的税后债务成本是指企业自己发行的长期债券的税后债务成本。

(四)、留存收益资本成本的估计

公司的留存收益来源于净利润，归属于股东权益。从表面上看，留存收益并不花费资本成本。实际上，股东愿意将其留用于公司，其必要报酬率与普通股相同，要求与普通股等价的报酬。因此，留存收益也有资本成本，是一种典型的机会成本。留存收益资本成本的估计与普通股相似，但无需考虑筹资费用。

二、考虑发行费用的普通股资本成本的估计

将发行费用考虑在内，新发普通股成本的计算公式则为：

$$K_s = \frac{D_1}{P_0(1-F)} + g$$

式中：F——发行费用率：

【例 4-9】ABC 公司现有资产 1000 万元，没有负债，全部为权益资本。其资产净利率为 15%，每年净收益 150 万元，全部用于发放股利，公司的增长率为零。公司发行在外的普通股 100 万股，每股息前税后利润 1.5 元（150 万元/100 万股）。股票的价格为每股 10 元。公司为了扩大规模购置新的资产（该资产的期望报酬与现有资产相同），拟以每股 10 元的价格增发普通股 100 万股，发行费用率为 10%。该增资方案是否可行？

该公司未经发行费用调整的股权成本：

$$K_{s1} = \frac{1.5}{10} + 0 = 15\%$$

该公司经发行费用调整的普通股成本：

$$K_{s2} = \frac{1.5}{10 \times (1 - 10\%)} + 0 = 16.67\%$$

由于资产报酬率只有 15%，因此增资方案不可行。

第四节 混合筹资资本成本的估计

(1) 优先股资本成本估计	2
(2) 永久债券资本成本估计	1

混合筹资兼具债权和股权筹资双重属性，主要包括优先股筹资、永续债筹资、可转换债券筹资和认股权证筹资等。

优先股资本成本包括股息和发行费用。优先股股息通常是固定的，公司以税后利润，在派发普通股股利之前，优先派发优先股股息。

优先股资本成本的估计如下

式中， K_s 表示优先股资本成本； D_1 表示优先股每股年股息； p 表优先股每股发行价格， F 表示优先股发行费用率。

【例】某公司拟发行一批优先股，每股发行价格 10 元，每股发行费用 1 元，预计每股年股息 1.5 元，其资本成本测算为：

永续债是没有明确到期日或期限非常长的债券，债券发行方只需支付利息，没有还本义务。永续债是具有一定权益属性的债务工具，其利息是一种永续年金。

永续债资本成本的估计与优先股类似，公式如下：

式中， r 表示永续债资本成本； i 表示永续债每年利息； P 表示永续债发行价格； f 表示永续债发行费用率。

第五节 加权平均资本成本

(1) 加权平均资本成本的意义	1
(2) 加权平均资本成本的计算方法	2

一、加权平均资本成本的意义

加权平均资本成本是公司全部长期资本的平均成本，一般按各种长期资本的比例加权计算，故称为加权平均资本成本。

二、加权平均资本成本的计算方法

计算公司的加权资本成本。有三种权重依据可供选择：即账面价值权重、实际市场价值权重和目标资本结构权重。

类别	性质	特点
账面价值权重	反映历史	优点：计算简便 缺点：，账面结构反映的是历史的结构，不一定符合未来的状态；账面价值会歪曲资本成本，因为账面价值与市场价值有极大的差异。
实际市场价值权重	反映现在	优点：反映目前实际状况 缺点：市场价值不断变动，导致加权平均资本成本经常变化。
目标资本结构权重	反映未来	优点：公司的目标资本结构，代表未来将如何筹资的最佳估计。如果公司向目标资本结构发展，目标资本结构权重更为适合。这种权重可以选用平均市场价格，回避证券市场价格变动频繁的不便；可以适用于公司评价未来的资本结构。

【例 4 -11】 A B C 公司按平均市场价值计量的目标资本结构是：4 0 % 的长期债务、1 0 % 的优先股、5 0 % 的普通股。长期债务的税后成本是 3.9 0 % ， 优先股的成本是 8.16% ， 普通股的成本是 11.80% 。

$$\begin{aligned} \text{WACC} &= 40\% \times 3.9\% + 10\% \times 8.16\% + 50\% \times 11.80\% \\ &= 8.276\% \end{aligned}$$

【例 6 · 计算题】（2008 年）C 公司正在研究一项生产能力扩张计划的可行性，需要对资本成本进行估计。估计资本成本的有关资料如下：

(1) 公司现有长期负债：面值 1000 元，票面利率 12%，是每半年付息一次的不可赎回债券，该债券还有 5 年到期，当前市价 1051.19 元，假设新发行长期债券时采用私募方式，不用考虑发行成本。

(2) 公司现有优先股：面值 100 元，股息率 10%，属于每季付息的永久性优先股。其当前市价 116.79 元。如果新发行优先股，需要承担每股 2 元的发行成本。

(3) 公司现有普通股：当前市价 50 元，最近一次支付的股利为 4.19 元/股，预期股利的永续增长率为 5%，该股票的 β 系数为 1.2，公司不准备发行新的普通股。

(4) 资本市场：国债收益率为 7%，市场平均风险溢价估计为 6%。

(5) 公司所得税税率：40%。

要求：

(1) 计算债券的税后资本成本；

(2) 计算优先股资本成本；

(3) 计算普通股资本成本：用资本资产定价模型和股利增长模型两种方法估计，以两者的平均值作为普通股资本成本；

(4) 假设目标资本结构是 30% 的长期债券、10% 的优先股、60% 的普通股，根据以上计算得出的长期债券资本成本、优先股资本成本和普通股资本成本估计公司的加权平均资本成本。

已知： $(P/A, 5\%, 10) = 7.7217$ ， $(P/F, 5\%, 10) = 0.6139$

$(P/A, 6\%, 10) = 7.3601$ ， $(P/F, 6\%, 10) = 0.5584$

【答案】

$$(1) 1000 \times 12\% / 2 \times (P/A, K, 10) + 1000 \times (P/F, K, 10) = 1051.19$$

$$60 \times (P/A, K, 10) + 1000 \times (P/F, K, 10) = 1051.19$$

根据内插法，求得：

$$\text{半年期债券税前成本} = 5.34\%$$

半年期债券税后成本

$$= 5.34\% \times (1 - 40\%) = 3.2\%$$

$$\text{债券的税后资本成本} = (1 + 3.2\%)^2 - 1 = 6.5\%$$

$$(2) \text{每季度股利} = 100 \times 10\% / 4 = 2.5 \text{ (元)}$$

$$\text{季度优先股成本} = 2.5 / (116.79 - 2) \times 100\% = 2.18\%$$

$$\text{优先股资本成本} = (1 + 2.18\%)^4 - 1 = 9.01\%$$

(3) 按照股利增长模型

$$\text{普通股资本成本} = 4.19 \times (1 + 5\%) / 50 + 5\% = 13.80\%$$

$$\text{按照资本资产定价模型普通股资本成本} = 7\% + 1.2 \times 6\% = 14.2\%$$

$$\text{普通股资本成本} = (13.80\% + 14.2\%) \div 2 = 14\%$$

$$(4) \text{加权平均资本成本} = 6.5\% \times 30\% + 9.01\% \times 10\% + 14\% \times 60\% = 11.25\%$$

【本章小结】

- 一、资本成本的含义
- 二、普通股资本成本估计
- 三、债务资本成本的估计
- 四、发行成本对资本成本的影响
- 五、加权资本成本的计算

第五章 投资项目资本预算

【考情分析】

本章的主要考点包括项目现金流量的计算、各种项目投资决策方法的特点、项目净现值、内含报酬率和等额年金计算、固定资产更新决策及项目风险处置方法等等。本章考试题型除客观题外，还有可能单独或同其他章节结合起来出计算题或综合题。

年度 题型	2013 年	2014 年 试卷一	2014 年 试卷二	2015 年	2016 年
单选				1 题 1.5 分	
多选	1 题 2 分				
计算	1 题 8 分				
综合		1/5 题 3 分	4/5 题 12 分	1 题 15 分	1 题 15 分
合计	10 分	3 分	12 分	16.5 分	15 分

第一节 投资项目的类型和评价程序

(1) 投资项目的类型	1
(2) 投资项目评价的程序	1

本章讨论的投资是企业进行的生产经营性长期资产投资。

一、项目的类型

经营性长期资产投资项目可以分为 5 类：

1. 新产品开发或现有产品的规模扩张。这种决策通常需要添置新的固定资产，并增加企业的营业现金流入。
2. 设备或厂房的更新。这种决策通常需要更换固定资产，但不改变企业的营业现金收入。
3. 研究与开发。这种决策通常不直接产生现实的收入，而得到一项是否投产新产品的选择权。
4. 勘探。这种决策通常使企业得到一些有价值的信息。
5. 其他，包括劳动保护设施建设、购置污染控制装置等。

二、投资项目评价的程序

投资项目的评价一般包含下列基本步骤：

1. 提出各种项目的投资方案。
2. 估计投资方案的相关现金流量。
3. 计算投资方案的价值指标，如净现值、内含报酬率等。
4. 比较价值指标与可接受标准比较。
5. 对已接受的方案进行再评价。

按投资项目之间的相互关系	独立投资	是相容性投资，各个投资项目之间互不关联、互不影响、可以同时并存。
	互斥投资	是非相容性投资，各个投资项目之间相互关联、相互替代、不能同时并存。

第二节 投资项目的评价方法

(1) 独立项目的评价方法	3
(2) 互斥项目的优选问题	3
(3) 总量有限时的资本分配	2

一、独立项目的评价方法

投资项目评价使用的基本方法是现金流量折现法，主要有净现值法和内含报酬率法。此外，还有一些辅助方法，包括回收期法和会计报酬率法。

(一)、净现值法

1、净现值

净现值是特定项目未来现金流入的现值与未来现金流出的现值之间的差额

$$\text{净现值} = \sum_{k=0}^n \frac{I_k}{(1+i)^k} - \sum_{k=0}^n \frac{O_k}{(1+i)^k}$$

式中： I_k ——第 k 年的现金流入量

O_k ——第 k 年的现金流出量

i ——资本成本（必要收益率）

n ——项目期限

【教材例 5-1】设企业的资本成本为 10%，有三项投资项目。有关数据如表 6-1

表 5-1

单位：万元

年份	A 项目			B 项目			C 项目		
	净收益	折旧	现金流量	净收益	折旧	现金流量	净收益	折旧	现金流量
0			(20000)			(9000)			(12000)
1	1800	10000	11800	(1800)	3000	1200	600	4000	4600
2	3240	10000	13240	3000	3000	6000	600	4000	4600
3				3000	3000	6000	600	4000	4600
合计	5040		5040	4200		4200	1800		1800

$$\begin{aligned} \text{净现值 (A)} &= (11800 \times 0.9091 + 13240 \times 0.8264) - 20000 \\ &= 21669 - 20000 = 1669 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{净现值 (B)} &= (1200 \times 0.9091 + 6000 \times 0.8264 + 6000 \times 0.7513) - 9000 \\ &= 10557 - 9000 = 1557 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

$$\text{净现值 (C)} = 4600 \times 2.487 - 12000 = 11440 - 12000 = -560 \text{ (万元)}$$

如果净现值为正数，表明投资报酬率大于资本成本，该项目可以增加股东财富，应予采纳。如果净现值为零，表明投资报酬率等于资本成本，不改变股东财富，没有必要采纳。如果净现值为负数，表明投资报酬率小于资本成本，该项目将减损股东财富，应予放弃。

净现值的局限性：绝对值指标，在比较投资额不同的项目时有一定的局限性。

2、现值指数——净现值指标的相对数形式

现值指数，是未来现金流入现值与现金流出现值的比率，亦称现值比率、获利指数。

$$\text{现值指数} = \frac{\sum_{k=0}^n \frac{I_k}{(1+i)^k}}{\sum_{k=0}^n \frac{O_k}{(1+i)^k}}$$

续【教材例 5-1】根据表 8-1 的资料，三个项目的现值指数如下：

$$\text{现值指数 (A)} = 21669 \div 20000 = 1.08 > 1 \quad \text{可行}$$

$$\text{现值指数 (B)} = 10557 \div 9000 = 1.17 > 1 \quad \text{可行}$$

$$\text{现值指数 (C)} = 1140 \div 12000 = 0.95 < 1 \quad \text{不可行}$$

现值指数是一个相对数指标，反映投资的效率；而净现值指标是绝对数指标，反映投资的效益。

(二) 内含报酬率法

所谓内含报酬率，是指能够使未来现金流入量现值等于未来现金流出量现值的折现率，或者说使投资方案净现值为零的折现率。

内含报酬率是根据项目的现金流量计算的，是项目本身的投资报酬率。

1、未来等额现金流

续【教材例 5-1】已知某投资 C 项目的有关资料如下：

年份	0	1	2	3
现金净流量	-12 000	4 600	4 600	4 600

要求：计算该项目的内含报酬率

【答案】净现值=4 600×(p/A, i, 3) -12 000=0

得出：(p/A, i, 3) =12 000/4 600=2.609

查年金现值系数表，当贴现率=7%时，年金现值系数=2.624；当贴现率=8%时，年金现值系数=2.577。由此可以看出，该方案的内含报酬率在 7%—8%之间，采用内插法确定。

IRR=7.32%

2、未来非等额现金流

续【教材例 5-1】已知某投资 A 项目的有关资料如下表所示：

年份	0	1	2
现金净流量	(20 000)	11 800	13 240

要求：计算该项目的内含报酬率。

【答案】净现值=11 800×(P/S, i, 1) +13 240×(P/S, i, 2) -20 000=0

采用逐步测试法：

年份	现金净流量	折现率=18%		折现率=16%	
		折现系数	现值	折现系数	现值
0	(20 000)	1	(20 000)	1	(20 000)
1	11 800	0.847	9 995	0.862	10 172
2	13 240	0.718	9 506	0.743	9 837
净现值			(499)		9

经过以上试算，可以看出该方案的内含报酬率在 16%—18%之间。采用内插法确定：

贴现率	净现值
16%	9
IRR	0
18%	-499

$$(IRR-16\%) / (0-9) = (18\%-16\%) / (-499-9)$$

解得：IRR=16.04%

3、指标应用

如果内含报酬率>资本成本，应予采纳；

如果内含报酬率≤资本成本，应予放弃。

当净现值>0 时，现值指数>1，内含报酬率>投资人期望的最低投资报酬率；

当净现值=0 时，现值指数=1，内含报酬率=投资人期望的最低投资报酬率；

当净现值<0 时，现值指数<1，内含报酬率<投资人期望的最低投资报酬率。

(三) 回收期法

回收期是指投资引起的现金流入累计到与投资额相等所需要的时间。它代表收回投资所需要的年限。回收年限越短，方案越有利。

回收期是计算分两种情况：

1、在原始投资一次支出，每年现金净流量相等时：

回收期=原始投资额/每年现金净流量

续【教材例 5-1】C 项目投资 12000 万元，没有建设期，每年现金净流量为 4600 万元，则：回收期=12000/4600=2.61（年）

2、如果现金流入量每年不等，或原始投资是分几年投入的，则可使下式成立的 n 为回收期：

$$\sum_{k=0}^n I_k = \sum_{k=0}^n O_k$$

续【教材例 5-1】B 项目原始投资 9 000 万元，寿命期三年，每年现金流入分别为 1 200 万元、6 000 万元和 6 000 万元。要求计算该项目的回收期。

年限	0	1	2	3
现金净流量	-9 000	1 200	6 000	6 000
累计现金净流量	-9 000	-7 800	-1 800	4 200

回收期=2+1800/6 000=2.3（年）

3、回收期法的特点

优点	计算简便；容易为决策人所正确理解；可以大体上衡量项目的流动性和风险。
缺点	忽视了时间价值，把不同时间的货币收支看成是等效的； 没有考虑回收期以后的现金流，也就是没有衡量盈利性； 促使公司接受短期项目，放弃有战略意义的长期项目

为了克服回收期法不考虑时间价值的缺点，人们提出了折现回收期法。

4、折现回收期法

折现回收期是指在考虑资金时间价值的情况下以项目现金流量流入抵偿全部投资所需要的时间。

续【教材例 5-1】已知 A 项目的资本成本为 10%，其他有关资料如下表所示：

年份	0	1	2
现金净流量	(20 000)	11 800	13 240
折现系数	0	0.9091	0.8264
净现金流量现值	(20 000)	10 727	10 942
累计净现金流量现值	(20 000)	(9 272)	1 670

折现回收期 = $1 + 9\ 272 / 10\ 942 = 1.85$ (年)

折现回收期也被称为动态回收期。折现回收期法出现以后，为了区分，将传统的回收期为非折现回收期或静态回收期

【例题 1·多选题】动态投资回收期法是长期投资项目评价的一种辅助方法，该方法的缺点有（ ）。

- A. 忽视了资金的时间价值
- B. 忽视了折旧对现金流的影响
- C. 没有考虑回收期以后的现金流
- D. 促使放弃有战略意义的长期投资项目

【答案】CD

【解析】回收期法缺点没有考虑回收期以后的现金流，促使公司接受短期项目，放弃有战略意义的长期项目。动态回收期考虑了货币时间价值。

(四) 会计报酬率法

1、含义

$$\text{会计报酬率} = \frac{\text{年平均净收益}}{\text{原始投资额}} \times 100\%$$

续【教材例 5-1】

表 6-1 中，有关数据如下：

年份	A 项目			B 项目			C 项目		
	净收益	折旧	现金流量	净收益	折旧	现金流量	净收益	折旧	现金流量
0			(20000)			(9000)			(12000)
1	1800	10000	11800	(1800)	3000	1200	600	4000	4600
2	3240	10000	13240	3000	3000	6000	600	4000	4600
3				3000	3000	6000	600	4000	4600
合计	5040		5040	4200		4200	1800		1800

$$\text{会计报酬率 (A)} = \frac{(1800 + 3240) \div 2}{20000} \times 100\% = 12.6\%$$

$$\text{会计报酬率 (B)} = \frac{(-1800 + 3000 + 3000) \div 3}{9000} \times 100\% = 15.6\%$$

$$\text{会计报酬率 (C)} = \frac{600}{12000} \times 100\% = 5\%$$

2、会计报酬率法特点

优点	<p>它是一种衡量盈利性的简单方法，使用的概念易于理解；使用财务报告的数据，容易取得；</p> <p>考虑了整个项目寿命期的全部利润；</p> <p>该方法揭示了采纳一个项目日后财务报表将如何变化，使经理人员知道业绩的预期，也便于项目的日后评估</p>
缺点	<p>使用账面收益而非现金流量，忽视了折旧对现金流量的影响；</p> <p>忽视了净收益的时间分布对于项目经济价值的影响</p>

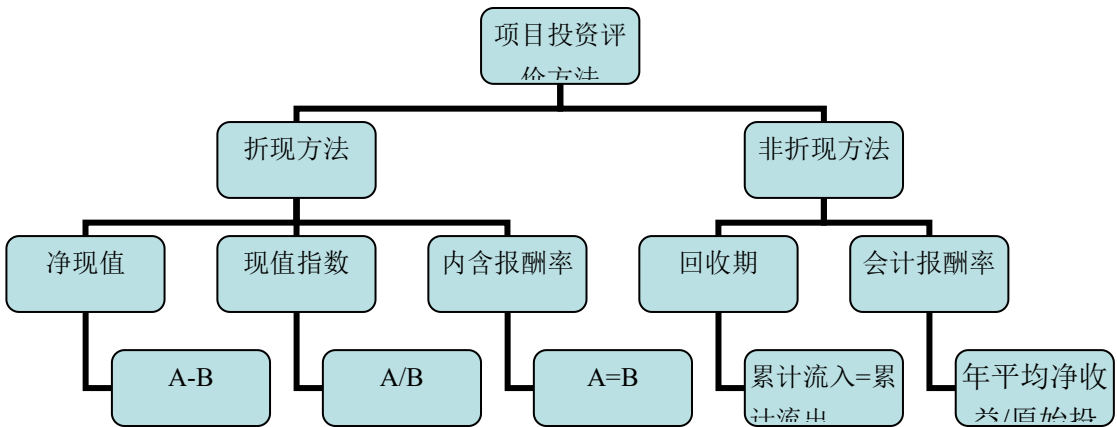
【例题 2·多选题】下列关于投资项目评估方法的表述中，正确的有（ ）。(2010 年)

- A. 现值指数法克服了净现值法不能直接比较投资额不同的项目的局限性，它在数值上等于投资项目的净现值除以初始投资额
- B. 动态回收期法克服了静态回收期法不考虑货币时间价值的缺点，但是仍然不能衡量项目的盈利性
- C. 内含报酬率是项目本身的投资报酬率，不随投资项目预期现金流的变化而变化
- D. 内含报酬率法不能直接评价两个投资规模不同的互斥项目的优劣

【答案】BD

【解析】现值指数是指未来现金流入现值与现金流出现值的比率，故选项 A 的说法不正确。静态投资回收期指的是投资引起的现金流入量累计到与投资额相等所需要的时间，这个指标忽略了时间价值，把不同时间的货币收支看成是等效的；没有考虑回收期以后的现金流，也就是没有衡量项目的盈利性。动态投资回收期是指在考虑资金时间价值的情况下，以项目现金流入抵偿全部投资所需要的时间。由此可知，选项 B 的说法正确。内含报酬率是根据项目的现金流量计算出来的，因此，随投资项目预期现金流的变化而变化，选项 C 的说法不正确。由于内含报酬率高的项目的净现值不一定大，所以，内含报酬率法不能直接评价两个投资规模不同的互斥项目的优劣。即选项 D 的说法正确。

总结



A 是流入现值，B 是流出现值

注意：流入现值是经营期和回收期的净流入，流出现值是建设期的净流出

二、互斥项目的优选问题

互斥项目，是指接受一个项目就必须放弃另一个项目的情况。

如果一个项目的所有评估指标，包括净现值、内含报酬率、回收期和会计报酬率，均比另一个项目好一些，我们在选择时不会有什么困扰。

问题是这些评估指标出现矛盾时，尤其是评估的基本指标净现值和内含报酬率出现矛盾时，我们如何选择？

如果项目的寿命期相同，则比较净现值，净现值大的方案为优

如果项目的寿命期不同，则有两种方法：共同年限法和等额年金法

（一）、共同年限法

共同年限法的原理是：假设投资项目可以在**终止时进行重置**，通过重置使两个项目达到相同的年限，然后比较其净现值。该方法也被称为**重置价值链法**。

【方法】：共同年限的确定方法是根据不同方案的使用寿命确定其最小公倍数。

【教材例 5-2】假设公司资本成本是 10%，有 A 和 B 两个互斥的投资项目。

A 项目的年限为 6 年。净现值 12441 万元，内含报酬率 19.73%；

B 项目的年限为 3 年，净现值为 8323 万元，内含报酬率 32.67%。

项目		A		B		重置 B	
时间	折现系数 (10%)	现金流	现值	现金流	现值	现金流	现值
0	1	-40 000	-40 000	-17 800	-17 800	-17 800	-17 800
1	0.9091	13 000	11 818	7 000	6 364	7 000	6 364
2	0.8264	8 000	6 612	13 000	10 744	13 000	10 744
3	0.7513	14 000	10 518	12 000	9 016	-5 800	-4 358

4	0.6830	12 000	8 196			7 000	4 781
5	0.6209	11 000	6 830			13 000	8 072
6	0.5645	15 000	8 467			12 000	6 774
净现值			12 441		8 324		14 577

B 重置后的净现值 = $8324 + 8324 \times (P/F, 10\%, 3) = 14577$ 万元

(二) 等额年金法

净现值——净现值的等额年金——无限次重置计算永续净现值。

等额年金法计算步骤如下：

1. 计算两项的净现值；
2. 计算净现值的等额年金额；
3. 假设项目可以无限重置，并且每次都在该项目的终止期，等额年金的资本化就是项目的净现值。

续【教材例 5-2】假设公司资本成本是 10%，有 A 和 B 两个互斥的投资项目。

A 项目的年限为 6 年。净现值 12441 万元，内含报酬率 19.73%；

B 项目的年限为 3 年，净现值为 8323 万元，内含报酬率 32.67%。

A 项目的净现值 = 12 441 万元

A 项目净现值的等额年金 = $12\ 441 / 4.3553 = 2\ 857$ (万元)

A 项目的永续净现值 = $2\ 857 / 10\% = 28\ 570$ (万元)

B 项目的净现值 = 8 324 万元

B 项目的将现值的等额年金 = $8\ 324 / 2.4869 = 3\ 347$ (万元)

B 项目的永续净现值 $3\ 347 / 10\% = 33\ 470$ (万元)

比较永续净现值，B 项目优于 A 项目，结论与共同比较期法相同。

【提示】等额年金法的最后一步永续净现值的计算，并非总是必要的。在资本成本相同时，等额年金大的项目永续净现值肯定大，根据等额年金大小就可以直接判断项目的优劣。

【例题 3·单项选择题】下列关于项目投资决策的表述中，正确的是()。(2009 新)

- A. 两个互斥项目的初始投资额不一样，在权衡时选择内含报酬率高的项目
- B. 使用净现值法评估项目的可行性与使用内含报酬率法的结果是一致的
- C. 使用获利指数法进行投资决策可能会计算出多个获利指数
- D. 投资回收期主要测定投资方案的流动性而非盈利性

【答案】D

【解析】两个互斥项目的初始投资额不一样，但项目寿命期一致时，在权衡时选择净现值高的项目，选项 A 错误；在投资额不同或项目寿命期不同时，利用净现值和内含报酬率在进行项目选优时会有冲突，B 错误；使用获利指数法进行投资决策，在相关因素确定的情况下只会

计算出一个获利指数，C 错误；回收期没有考虑回收期满以后的流量，所以主要测定投资方案的流动性而非盈利性。

三、总量有限时的资本分配

现在讨论独立投资项目的排序问题。所谓独立项目是指被选项目之间是相互独立的，采用一个项目时不会影响另外项目的采用或不采用

在资本总量不受限制的情况下	凡是净现值为正数的项目或者内含报酬率大于资本成本的项目，都可以增加股东财富，都应当被采用。
在资本总量受到限制时	现值指数排序并寻找净现值最大的组合

这种资本分配方法仅适用于单一期间的资本分配，不适用于多期间的资本分配问题。

所谓多期间资本分配，是指资本的筹集和使用涉及多个期间。例如，今年筹资的限额是 10 000 万元，明年又可以筹资 10 000 万元；与此同时，已经投资的项目可不断收回资金并及时用于另外的项目。此时，需要进行更复杂的多期间规划分析，不能用现值指数排序这一简单方法解决。

【教材例 5-3】甲公司可以投资的资本总量为 10000 万元，资本成本 10%。现有三个投资项目。

单位：万元

项目	时间（年末）	0	1	2	现金流入现	净现值	现值指数
	现值因数（10%）	1	0.9091	0.8264			
A	现金流量	-10000	9000	5000			
	现值	-10000	8182	4132	12314	2314	1.23
B	现金流量	-5000	5057	2000			
	现值	-5000	4600	1653	6253	1253	1.25
C	现金流量	-5000	5000	1881			
	现值	-5000	4546	1555	6100	1100	1.22

计算项目的现值指数并排序，其优先顺序为 B、A、C。

B+C 净现值=1253+1100=2353 万元

A 净现值=2314 万元

选择 B+C 组合

【例题 4·计算分析题】某企业现有 ABCDEF 六个投资项目，有关资料如下表：单位万元

项目	原始投资现值	净现值
A	1500	450
B	1000	350
C	500	140
D	500	225
E	1000	80
F	1000	60

要求:

- (1) 计算各投资项目的现值指数
- (2) 若该公司投资总额不受限制, 选择该公司最优的投资组合
- (3) 若该公司的投资总额为 2000 万元, 选择该公司最优的投资组合

【答案】 (1) A 现值指数= (1500+450) /1500=1.3

B 现值指数= (1000+350) /1000=1.35

C 现值指数= (500+140) /500=1.28

D 现值指数= (500+225) /500=1.45

E 现值指数= (1000+80) /1000=1.08

F 现值指数= (1000+60)/1000=1.06

(2) 若该公司投资总额不受限制, 该公司最优的投资组合为所有项目。

(3)

项目	原始投资	净现值	现值指数
D	500	225	1.45
B	1000	350	1.35
A	1500	450	1.30
C	500	140	1.28
E	1000	80	1.08
F	1000	60	1.06

若该公司的投资总额为 2000 万元,

DBC 组合净现值=225+350+140=715 万元

DA 组合净现值=225+450=675 万元

应当选择 DBC 组合

第三节 投资项目现金流量的估计

(1) 投资项目现金流量的构成	2
(2) 投资项目现金流量的估计方法	3

一、投资项目现金流量的构成

投资项目的现金流量包括现金流出量、现金流入量和现金净流量。

(一) 现金流出量

- (1) 增加生产线的价款。购置生产线的价款可能是一次性支出，也可能分几次支出。
- (2) 垫支营运资本。

(二) 现金流入量

- (1) 营业现金流入（营业现金流量）

营业现金流入=销售收入-付现成本-所得税

- (2) 该生产线出售（报废）时的残值收入。
- (3) 收回的营运资本。

(三) 现金净流量

现金净流量是指项目引起的、一定期间现金流入量和现金流出量的差额。

二、投资项目现金流量的估计方法

在确定投资项目相关的现金流量时，应遵循的最基本的原则是：只有增量现金流量才是与项目相关的现金流量。

所谓增量现金流量，是指接受或拒绝某一个投资项目时，企业总现金流量因此发生的变动。只有那些由于采纳某个项目引起的现金支出增加额，才是该项目的现金流出；只有那些由于采纳某个项目引起的现金流入增加额，才是该项目的现金流入。

(一) 投资项目现金流量的影响因素

在进行现金流量判断时，要注意以下四个影响因素：

区分相关成本和非相关成本	相关成本是与特定决策有关的、在分析评价时必须加以考虑的成本。例如：差额成本、未来成本、重置成本、机会成本等都属于相关成本。 非相关成本是与特定决策无关的、在分析评价时不必加以考虑的成本。例如，沉没成本、过去成本、历史成本、账面成本等。
不要忽视机会成本	在投资方案的选择中，如果选择了一个投资方案，则必须放弃投资于其他途径的机会，其他投资机会可能取得的收益是实行本方案的一种代价，被称为这项投资方案的机会成本。
要考虑投资方案对公司其他项目的影响	当我们采纳一个新的项目后，该项目可能对公司的其他项目造成有利或不利的影响。
对营运资本的影响	所谓营运资本的需要，是指增加的经营性流动资产与增加的经营性流动负债之间的差额。

(二) 投资项目现金流量的估计方法

1、新产品投资项目

建设期现金流 (初始期是指从投资开始日至取得经营收入前的期间)	建设期主要的现金流项目包括; (1) 购置新资产的支出; (2) 旧资产出售的净收入(重置项目), 包括其纳税影响。 旧设备投资现金流= - (实际残值+ 残值损失 × T - 残值收益 × T) (3) 垫支营运资本的增加(或减少);
经营期现金流 (经营期是指项目取得营业收入持续的期间)	营业现金流量=收入-付现成本-所得税 =净利+折旧与摊销 =收入 × (1-T) - 付现成本(1-T) + 折旧 × T
终结点	(1) 处置或出售资产的残值变现价值; (2) 与资产处置相关的纳税影响; 终结点净残值流量=实际残值 + 残值损失 × T - 残值收益 × T (3) 收回营运资本。

【例题 5 · 综合题】

某公司拟投资一个新项目, 通过调查研究提出以下方案:

(1) 厂房: 利用现有闲置厂房, 目前变现价值为 1000 万元, 但公司规定为了不影响公司其他正常生产, 不允许出售。

(2) 设备投资: 设备购价总共 2000 万元, 预计可使用 6 年, 报废时预计无残值收入; 按税法要求该类设备折旧年限为 4 年, 使用直线法折旧, 残值率为 10%; 计划在 2009 年 9 月 1 日购进, 安装、建设期为 1 年。

(3) 厂房装修: 装修费用预计 300 万元, 在装修完工的 2010 年 9 月 1 日支付。预计在 3 年后还要进行一次同样的装修(按税法规定可按直线法摊销)。

(4) 收入和成本预计: 预计 2010 年 9 月 1 日开业, 预计第一年收入 3600 万元, 以后每年递增 2%; 每年付现成本均为 2000 万元(不含设备折旧、装修费摊销)。

(5) 该新项目需要的净营运资本随销售额而变化, 预计为销售额的 5%。假设这些净营运资本在年初投入, 项目结束时收回。

(6) 所得税率为 25%。该项目的成功概率很大, 风险水平与企业平均风险相同, 可以使用公司的加权平均资本成本 12% 作为折现率。

要求:

- 确定项目设备和装修费的各年投资额。
- 计算营运资本各年投资额。
- 确定项目终结点的回收额。
- 确定该方案的净现值和回收期, 并评价该企业是否应当投资此项目。

【答案】

- 建设投资的预计:

现金流量的项目	年限	金额
设备投资	0	2000
装修费用投资	1	300
装修费用投资	4	300

(2) 营运资本估算:

年限	0	1	2	3	4	5	6	7
销售收入			3600	3672	3745.44	3820.35	3896.76	3974.69
营运资本		180	183.60	187.27	191.02	194.84	198.73	
营运资本投资		180	3.60	3.67	3.75	3.82	3.89	

(3) 项目终结的回收额=回收营运资本+(最终残值+回收残值净损失抵税)
 =198.73+(0+2000×10%×25%)=248.73(万元)

(4)

年度	0	1	2	3	4	5	6	7
设备投资	-2000							
装修费用投资		-300			-300			
营运资本投资		-180	-3.60	-3.67	-3.75	-3.82	-3.90	
销售收入			3600	3672	3745.44	3820.35	3896.76	3974.69
税后收入			2700	2754	2809.08	2865.26	2922.57	2981.02
税后付现成本			1500	1500	1500	1500	1500	1500
折旧抵税			112.50	112.50	112.50	112.50		
摊销抵税			25	25	25	25	25	25
营业现金流量			1337.50	1391.50	1446.58	1502.76	1447.57	1506.02
回收额								248.73
净现金流量	-2000	-480	1333.90	1387.83	1142.83	1498.94	1443.67	1754.75
现值系数(12%)	1	0.8929	0.7972	0.7118	0.6355	0.5674	0.5066	0.4523
现金流量现值	-2000	-428.59	1063.39	987.86	726.27	850.50	731.36	793.68
净现值	2724.47							
累计现金流量	-2000	-2480	-1146.1	241.73				

回收期=2+1146.1/1387.83=2.83 年

由于净现值大于 0，所以该方案可行。

2、固定值资产更新改造

所谓更新决策是继续使用旧设备还是购置新设备的选择。

更新决策不同于一般的投资决策。一般来说，设备更换并不改变企业的生产能力，不增加企业的现金流入。更新决策的现金流量主要是现金流出。即使有少量的残值变现收入，也属于支出抵减，而非实质上的流入增加。

决策方法：年限相同，现金流净现值大优，（或者流出总成本现值低优）

年限不同，年平均成本低优

平均年成本法把继续使用旧设备和购置新设备看成是两个互斥方案，并且假定将来设备再更换时可以按原来的平均年成本找到可代替的设备。

平均年成本=未来使用年限内的现金流出总现值/年金现值系数

【例题 6·单选题】在设备更换不改变生产能力且新旧设备未来使用年限不同的情况下，固定资产更新决策应选择的方法是（ ）。(2015 年)

- A. 净现值法 B. 折现回收期法
C. 平均年成本法 D. 内含报酬率法

【答案】C。

【解析】固定值资产更新改造年限相同，现金流净现值大优，（或者流出总成本现值低优）

年限不同，年平均成本低优。

（1）、折旧的计算方法

按照税法规定计提折旧。即按照税法规定的折旧年限、折旧方法、净残值等数据计算各年的折旧额。折旧抵税的计算也按照税法折旧计算。

【例题 7·计算题】某企业某项固定资产原值为 10 000 元，预计残值为 1 000 元，预计使用年限为 5 年，计算各年折旧额。

方法一、平均年限法

年折旧=（10000-1000）/5=1800 元

方法二、双倍余额递减法

双倍余额递减法，是指在不考虑固定资产预计净残值的情况下，根据每期期初固定资产原价减去累计折旧后的金额和双倍的直线法折旧率计算固定资产折旧的一种方法。

应用这种方法计算折旧额时，由于每年年初固定资产净值没有扣除预计净残值，所以在计算固定资产折旧额时，应在其折旧年限到期前两年内，将固定资产净值扣除预计净残值后的余额平均摊销。计算公式如下：

年折旧率=2/预计使用年限×100%

年折旧额=固定资产账面净值×年折旧率

最后两年，将固定资产账面净值扣除预计净残值后的余额平均摊销

折旧计算表—双倍余额递减法

年 份	期初净值	年折旧率	年折旧额	累计折旧	期末净值
1	10 000	2/5	4 000	4 000	6 000
2	6 000	2/5	2 400	6 400	3 600
3	3 600	2/5	1 440	7 840	2 160

第四年折旧=第五年折旧=(2160-1000)/2=580 元

方法三、年数总和法

年数总和法, 又称年限合计法, 是指将固定资产的原价减去预计净残值后的余额, 乘以一个以固定资产尚可使用寿命为分子、以预计使用寿命逐年数字之和为分母的逐年递减的分数计算每年的折旧额。计算公式如下:

年折旧率=尚可使用年限÷预计使用寿命的年数总和×100%

年折旧额=(固定资产原价-预计净残值)×年折旧率

折旧计算表—年数总和法

年 份	应计提折旧总额	年折旧率	年折旧额
1	9 000 (10 000-1 000)	5/15	3000
2	9 000	4/15	2400
3	9 000	3/15	1800
4	9 000	2/15	1200
5	9 000	1/15	600

(2)、年限相同的更新改造

【教材例 5-8】某公司有一台设备, 购于 3 年前, 现在考虑是否需要更新。该公司所得税率为 25%。其他有关资料见表。假设两台设备的生产能力相同, 并且未来可使用年限相同。

单位: 元

项目	旧设备	新设备
原价	60 000	50 000
税法规定残值 (10%)	6 000	5 000
税法规定使用年限 (年)	6	4
已用年限	3	0
尚可使用年限	4	4
每年操作成本	8 600	5 000
两年末大修支出	28 000	
最终报废残值	7 000	10 000
目前变现价值	10 000	
每年折旧额:	(直线法)	(年数总和法)
第一年	9 000	18 000 (45 000×4/10)
第二年	9 000	13 500 (45 000×3/10)
第三年	9 000	9 000 (45 000×2/10)
第四年	0	4 500 (45 000×1/10)

单位: 元

项目	现金流量	时间 (年次)	系数 (10%)	现 值
继续用旧设备				
旧设备变现价值	-10 000	0	1	-10 000
旧设备变现损失减 税	(10 000-33 000) ×0.25=-5 750	0	1	-5 750
每年付现操作成本	-8 600×(1-0.25)=-6 450	1~4	3.170	-20 466.5
每年折旧抵税	9 000×0.25=2 250	1~3	2.487	5 595.75
两年末大修成本	-28 000×(1-0.25) =-21 000	2	0.826	-17 346
残值变现收入	7 000	4	0.683	4 781
残值变现净收入纳 税	-(7 000-6 000) ×0.25=-250	4	0.683	-170.75
净现值				-43 336.5
更换新设备				
设备投资	-50 000	0	1	-50 000
每年付现操作成本	-5 000×(1-0.25)=-3 750	1~4	3.170	-11 887.5
每年折旧抵税:				

第一年	$18\ 000 \times 0.25 = 4\ 500$	1	0.909	4 090.5
第二年	$13\ 500 \times 0.25 = 3375$	2	0.826	2 787.75
第三年	$9\ 000 \times 0.25 = 2\ 250$	3	0.751	1 689.75
第四年	$4\ 500 \times 0.25 = 1\ 125$	4	0.683	768.38
残值收入	10 000	4	0.683	6 830
残值净收入纳税	$-(10\ 000 - 5\ 000) \times 0.25 = -1250$	4	0.683	-853.75
净现值				-46 574.88

旧设备净现值-43 336.5 大于更新设备的净现值-46 574.88，因此，继续使用旧设备较好。

(3) 年限不同的更新改造

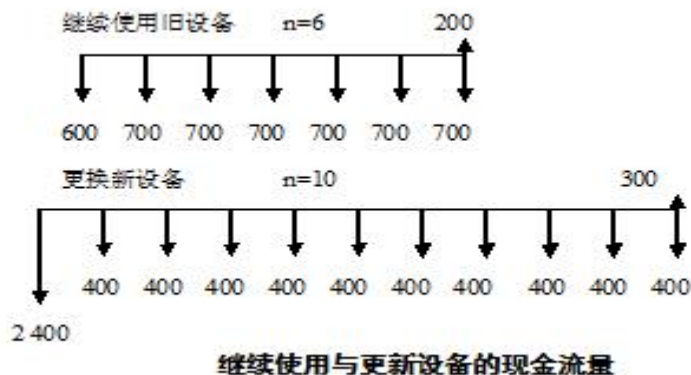
① 举例

【教材例 5-4】某企业有一旧设备，工程技术人员提出更新要求，有关数据如下：

	旧设备	新设备
原值	2 200	2 400
预计使用年限	10	10
已经使用年限	4	0
最终残值	200	300
变现价值	600	2 400
年运行成本	700	400

假设该企业要求的最低报酬率为 15%，假定不考虑所得税。

【解析】



方法 1. 不考虑货币的时间价值

$$\text{旧设备平均年成本} = \frac{600 + 700 \times 6 - 200}{6} = \frac{4600}{6} = 767 \text{ (元)}$$

$$\text{新设备平均年成本} = \frac{2400 + 400 \times 10 - 300}{10} = \frac{6100}{10} = 610 \text{ (元)}$$

方法 2. 考虑货币的时间价值

如果考虑货币的时间价值, 计算现金流出的总现值, 然后分摊给每一年。

$$\begin{aligned} \text{旧设备平} &= \frac{600 + 700 \times (p/A, 15\%, 6) - 200 \times (p/s, 15\%, 6)}{\text{均年成本} \quad (p/A, 15\%, 6)} \\ &= \frac{600 + 700 \times 3.784 - 200 \times 0.432}{3.784} \\ &= 836 \text{ (元)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{新设备平} &= \frac{2400 + 400 \times (p/A, 15\%, 10) - 300 \times (p/s, 15\%, 10)}{\text{均年成本} \quad (p/A, 15\%, 10)} \\ &= \frac{2400 + 400 \times 5.019 - 300 \times 0.247}{5.019} \\ &= 863 \text{ (元)} \end{aligned}$$

②使用平均年成本法时要注意的问题

平均年成本法是把继续使用旧设备和购置新设备看成是两个互斥的方案, 而不是一个更换设备的特定方案。

平均年成本法的假设前提是将来设备再更换时, 可以按原来的平均年成本找到可代替的设备。

3、固定资产的经济寿命

固定资产的使用初期运行费比较低, 以后随着设备逐渐陈旧, 性能变差, 维护费用、修理费用、能源消耗等运行成本会逐步增加。与此同时, 固定资产的价值逐渐减少, 资产占用的资金应计利息等持有成本也会逐步减少。随着时间的递延, 运行成本和持有成本呈反方向变化,

两者之和呈马鞍形，这样必然存在一个最经济的使用年限

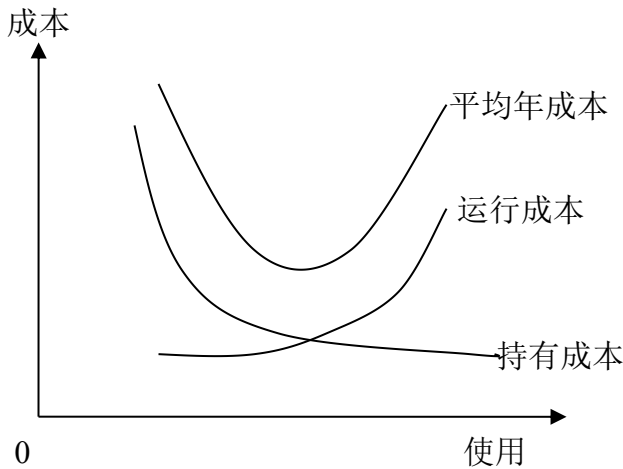


图 6—2 固定资产的平均年成本

$$\text{固定资产平均年成本} = \left[C - \frac{S^n}{(1+i)^n} + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} \right] \div (p/A, i, n)$$

- 其中：C——固定资产原值；
- S_n ——n 年后固定资产余值；
- C_t ——第 t 年运行成本；
- n——预计使用年限；
- i——投资必要报酬率；

【教材例 5-5】设某资产原值为 1 400 元，运行成本逐年增加，折余价值逐年下降。有关数据如表 6-12 所示。

表 5-12 固定资产的经济寿命

更新年限	原值 ①	余值 ②	贴现系数 ③(i=8%)	余值现值 ④=②×③	运行成本 ⑤	运行成本现值 ⑥=⑤×③	更新时运行成本现值 ⑦=∑⑥	现值总成本⑧= ①-④+⑦	年金现值系数 (i=8%) ⑨	平均年成本⑩= ⑧÷⑨
1	1400	1000	0.926	926	200	185	185	659	0.926	711.7
2	1400	760	0.857	651	220	189	374	1 123	1.783	629.8
3	1400	600	0.794	476	250	199	573	1 497	2.577	580.9
4	1400	460	0.735	338	290	213	786	1 848	3.312	558.0
5	1400	340	0.681	232	340	232	1018	2 186	3.993	547.5
6	1400	240	0.630	151	400	252	1270	2 519	4.623	544.9
7	1400	160	0.583	93	450	262	1532	2 839	5.206	545.3
8	1400	100	0.541	54	500	271	1803	3 149	5.749	547.8

该项资产如果使用 6 年后更新，每年的平均成本是 544.9 元，比其他时间更新的成本低。因此，6 年是其经济寿命。

第四节 投资项目折现率估计

(1) 使用企业当前加权平均资本成本作为投资项目的资本成本	2
(2) 运用可比公司法估计投资项目的资本成本	3

一、使用企业当前加权平均资本成本作为投资项目的资本成本

使用企业当前的资本成本作为项目的资本成本，应具备**两个条件**：一是项目的风险与企业当前资产的平均风险相同，二是公司继续采用相同的资本结构为新项目筹资。

总之，在等风险假设和资本结构不变假设明显不能成立时，不能使用企业当前的平均资本成本作为新项目的资本成本。

【例题 8·多选题】如果某投资项目的风险与企业当前资产的平均风险相同()。

- A. 可以使用企业当前的资本成本作为该项目的折现率
- B. 若资本市场是完善的，则可以使用企业当前的资本成本作为该项目的折现率
- C. 若公司继续采用相同的资本结构为新项目筹资，则可以使用企业当前的资本成本作为该项目的折现率
- D. 可以使用无风险利率作为资本成本

【答案】BC

【解析】使用企业当前的资本成本作为项目的折现率，应同时具备两个条件：一是项目的风险与企业当前资产的平均风险相同；二是公司继续采用相同的资本结构为新项目筹资。若资本市场是完善的，改变资本结构不影响资本成本。

二、运用可比公司法估计投资项目的资本成本

调整方法	寻找一个经营业务与待评估项目类似的上市企业，以该上市公司的 β 替代待评估项目的 β 。
计算步骤	<p>①卸载可比企业财务杠杆： $\beta_{\text{资产}} = \text{类比上市公司的 } \beta_{\text{权益}} / [1 + (1 - \text{类比上市公司适用所得税率}) \times \text{类比上市公司的产权比率}]$</p> <p>②加载目标企业财务杠杆 $\text{目标公司的 } \beta_{\text{权益}} = \beta_{\text{资产}} \times [1 + (1 - \text{目标公司适用所得税率}) \times \text{目标公司的产权比率}]$</p> <p>③根据目标企业的 $\beta_{\text{权益}}$ 计算股东要求的报酬率 $\text{股东要求的报酬率} = \text{无风险利率} + \beta_{\text{权益}} \times \text{市场风险溢价}$</p> <p>④计算目标企业的加权平均成本 $\text{加权平均成本} = \text{负债税前成本} \times (1 - \text{所得税率}) \times \text{负债比重} + \text{权益成本} \times \text{权益比重}$</p>

备注： $\beta_{\text{资产}}$ 不含财务风险， $\beta_{\text{权益}}$ 既包含了项目的经营风险，也包含了目标企业的财务风险。

【教材例 5-9】某大型联合企业 A 公司，拟开始进入飞机制造业。A 公司目前的资本结构为负债/权益为 2/3，进入飞机制造业后仍维持该目标结构。在该目标资本结构下，债务税前成本为 6%。飞机制造业的代表企业是 B 公司，其资本结构为债务/权益成本为 7/10，权益的 β 值为 1.2。已知无风险利率为 5%。市场风险溢价为 8%，两个公司的所得税税率均为 30%。

(1) 将 B 公司的 $\beta_{\text{权益}}$ 转换为无负债的 $\beta_{\text{资产}}$ 。

$$\beta_{\text{资产}} = 1.2 \div [1 + (1 - 30\%) \times (7/10)] = 0.8054$$

(2) 将无负债的 β 值转换为 A 公司含有负债的股东权益 β 值：

$$\beta_{\text{权益}} = 0.8054 \times [1 + (1 - 30\%) \times 2/3] = 1.1813$$

(3) 根据 $\beta_{\text{权益}}$ 计算 A 公司的权益成本。

$$\text{权益成本} = 5\% + 1.1813 \times 8\% = 5\% + 9.4504\% = 14.45\%$$

如果采用股东现金流量计算净现值，14.45% 是适合的折现率。

(4) 计算加权平均资本成本。

$$\begin{aligned} \text{加权平均资本成本} &= 6\% \times (1 - 30\%) \times (2/5) + 14.45\% \times (3/5) \\ &= 1.68\% + 8.67\% \\ &= 10.35\% \end{aligned}$$

如果采用实体现金流量法，10.35% 是适合的折现率。

第五节 投资项目的敏感性分析

(1) 敏感分析的作用	1
(2) 敏感分析的方法	3

一、敏感分析的作用（了解）

二、敏感性分析的方法

敏感性分析是在假定其他变量不变的情况下，测定某一个变量发生特定变化时对净现值(或内含报酬率)的影响

敏感性分析主要包括最大最小法和敏感程度法两种分析方法。

1.最大最小法

- (1)给定计算净现值的每个变量的期望值。计算净现值时需要使用预期的原始投资、营业现金流入、营业现金流出等变量。这些变量都是最可能发生的数值，称为预期值。
- (2)根据变量的期望值计算净现值，由此得出的净现值称为基准净现值。
- (3)选择一个变量并假设其他变量不变，令净现值等于零，计算选定变量的临界值。

【教材例 5-10】A 公司拟投产一个新产品，预期每年增加税后营业现金流入 100 万元，增加税后营业现金流出 60 万元；预计需要初始投资 90 万元，项目寿命为 4 年；公司的所得税税率 20%。有关数据如表 8-22 的“基准状况”栏所示，根据各项期望值计算的净现值为 51.06 万元。

表 5-17 最大最小法敏感分析 单位：万元

项目	预期值	税后营业流入最小值	税后营业流出最大值
每年税后营业现金流入	100.00	92.89	100.00
每年税后营业现金流出	69.00	69.00	76.11
折旧抵税（20%）	4.50	4.50	4.50
每年税后营业现金净流量	35.50	28.39	28.39
年金现值系数（10%，4 年）	3.1699	3.1699	3.1699
现金流入总现值	112.53	90.00	90.00
初始投资	90.00	90.00	90.00
净现值	22.53	0.00	0.00

2.敏感程度法

- (1) 计算项目的基准净现值（方法与最大最小法相同）。
- (2) 选定一个变量，如每年税后营业现金流入，假设其发生一定幅度的变化，而其他因素不变，重新计算净现值。
- (3) 计算选定变量的敏感系数。
敏感系数=目标值变动百分比/选定变量变动百分比
它表示选定变量变化 1%时导致目标值变动的百分数，可以反映目标值对于选定变量变化的敏感程度。
- (4)根据上述分析结果，对项目特有风险作出判断。

表 5-18 敏感程度法：每年税后营业现金流入变化 单位：万元

变动百分比	-10%	-5%	基准情况	5%	10%
每年税后营业现金流入	90	95	100	105	110
每年税后营业现金流出	69	69	69	69	69
每年折旧抵税（20%）	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
每年税后营业现金净流量	25.5	30.5	35.5	40.5	45.5
年金现值系数（10%，4 年）	3.1699	3.1699	3.1699	3.1699	3.1699
现金流入总现值	80.83	96.68	112.53	128.38	144.23
初始投资	90	90	90	90	90
净现值	-9.17	6.68	22.53	38.38	54.23
营业现金流入的敏感程度	[(54.23-22.53) / 22.53] ÷ 10% = 140.7% / 10% = 14.07				

表 6-19 敏感程度法：每年税后营业现金流出变化 单位：万元

项 目	-10%	-5%	100%	5%	10%
每年税后营业现金流入	100	100	100	100	100
每年税后营业现金流出	62.1	65.55	69	72.45	75.9
每年折旧抵税（20%）	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
每年税后营业现金净流量	42.4	38.95	35.5	32.05	28.6
年金现值系数（10%，4 年）	3.1699	3.1699	3.1699	3.1699	3.1699
现金流入总现值	134.4	123.47	112.53	101.6	90.66
初始投资	90	90	90	90	90
净现值	44.4	33.47	22.53	11.6	0.66
税后营业现金流出的敏感系数	[(0.66-22.53) / 51.06] ÷ 10% = -97.074% ÷ 10% = -9.71				

表 6-20 敏感程度法：初始投资变化 单位：万元

项 目	-10%	-5%	100%	5%	10%
每年税后营业现金流入	100	100	100	100	100
每年税后营业现金流出	69	69	69	69	69
每年折旧抵税（20%）	4.05	4.275	4.5	4.725	4.95
每年税后营业现金净流量	35.05	35.275	35.5	35.725	35.95
年金现值系数（10%，4 年）	3.1699	3.1699	3.1699	3.1699	3.1699
现金流入总现值	111.1	111.82	112.53	113.24	113.96
初始投资	81	85.5	90	94.5	99
净现值	30.1	26.32	22.53	18.74	14.96
税后营业现金流出的敏感系数	[(14.96-22.53) / 22.53] ÷ 10% = -33.6% ÷ 10% = -3.36				

(二) 敏感性分析的**局限性**:

首先, 在进行敏感性分析时, **只允许一个变量发生变动**, 而假设其他变量保持不变, 但在现实世界中这些变量通常是相互关联的, 会一起发生变动, 但是变动的幅度不同。

其次, 该分析方法每次测定一个变量变化对净现值的影响, 可以提供一系列分析结果, 但是**没有给出每一个数值发生的可能性**。

总结:

- 1、新项目的净现值和内含报酬率、等额年金和永续净现值
- 2、更新改造计算净现值或年平均成本

第六章 债券、股票价值评估

本章考情分析

本章从题型来看单选题、多选题、计算题可能出题。计算题的主要考点是债券价值。

年度 题型	2013 年	2014 年 试卷一	2014 年 试卷二	2015 年	2016 年
单选	1 题 1 分	2 题 3 分	1 题 1.5 分		
多选				1 题 2 分	
计算					0.5 题 4 分
综合					
合计	1 分	3 分	1.5 分	2 分	4 分

备注: 2015年另外一套试卷计算题考核第4章债务资本成本估计和第6章债券价值评估结合。
2016年计算题考核第三章价值评估基础结合本章债券价值的计算。

第一节 债券价值评估

(1) 债券的类型	1
(2) 债券价值的评估方法	2
(3) 债券的到期收益率	2

一、债券的类型

(一)、债券的概念

1. 债券。债券是发行者为筹集资金发行的、在约定时间支付一定比例的利息, 并在到期时偿还本金的一种有价证券。

2.债券面值。到期还本额

3.债券票面利率。债券票面利率是指债券发行者预计一年内向投资者支付的利息占票面金额的比率。利息=面值×票面利率

利息支付可能半年一次、一年一次或到期日一次总付，这就使得票面利率可能不等于有效年利率。

4.债券的到期日。债券的到期日指偿还本金的日期。

(二) 债券的分类

按债券是否记名分类	记名债券和无记名债券
按债券能否转换为股票分类	可转换债券和不可转换债券
按有无财产抵押分类	抵押债券和信用债券
按能否上市分类	上市债券和非上市债券。
按偿还方式分类	到期一次债券和分期债券。
按照债券的发行人分类	1、政府债券，是指中央政府发行的债券，也称国库券，没有拖欠风险 2、地方政府债券，有拖欠风险，利率高于政府债券 3、公司债券，有拖欠风险，拖欠风险越大，利率越高。 4、国际债券，有拖欠风险，如果外币结算，还有汇率风险。

二、债券的价值评估方法

(一) 债券的估值模型

1.债券价值的含义：

未来的现金流量的现值。即利息的现值和本金的现值合计。

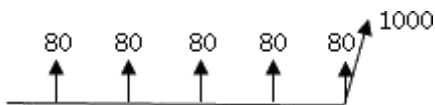
债券价值=未来各期利息收入的现值合计+未来到期本金或售价的现值

其中：贴现率：按市场利率或投资人要求的必要报酬率进行贴现

2.不同类型债券价值计算

(1) 平息债券：是指利息在到期时间内平均支付的债券。支付的频率可能是一年一次、半年一次或每季度一次等。

【教材例 7-1】ABC 公司拟于 20×1 年 2 月 1 日发行面额为 1000 元的债券，其票面利率为 8%，每年 2 月 1 日计算并支付一次利息，并于 5 年后 1 月 31 日到期。同等风险投资的必要报酬率为 10%，则债券的价值为：



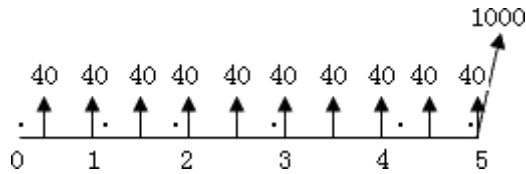
$$\begin{aligned} \text{债券的价值} &= 80 \times (P/A, 10\%, 5) + 1000 \times (P/F, 10\%, 5) \\ &= 80 \times 3.791 + 1000 \times 0.621 \end{aligned}$$

$$=303.28+621$$

$$=924.28 \text{ (元)}$$

【教材例 7-2】有一债券面值为 1000 元，票面利率为 8%，每半年支付一次利息，5 年到期。假设必要报酬率为 10%。

【解析】



$$PV = (80/2) \times (P/A, 10\% \div 2, 5 \times 2) + 1000 \times (P/F, 10\% \div 2, 5 \times 2)$$

$$= 40 \times 7.7217 + 1000 \times 0.6139$$

$$= 308.868 + 613.9$$

$$= 922.77 \text{ (元)}$$

应当注意，凡是利率都可以分为报价利率和有效年利率。当一年内要复利几次时，给出的利率是报价利率，报价利率除以年内复利次数得出计息周期利率，根据计息周期利率可以换算出有效年利率。对于这一规则，**利率和折现率都要遵守**，否则就破坏了估价规则的内在统一性，也就失去了估价的科学性。

(2) 纯贴现债券

纯贴现债券是指承诺在未来某一确定日期作某一单笔支付的债券。这种债券在到期日前购买人不能得到任何现金支付，因此也称为“零息债券”。

【教材例 7-3】有一纯贴现债券，面值 1000 元，20 年期。假设必要报酬率为 10%，其价值为：

$$PV = \frac{1000}{(1 + 10\%)^{20}} = 148.6 \text{ (元)}$$

【教材例 7-4】有一 5 年期国库券，面值 1000 元，票面利率 12%，单利计息，到期时一次还本付息。假设必要报酬率为 10%（复利、按年计息），其价值为：

$$PV = \frac{1000 + 1000 \times 12\% \times 5}{(1 + 10\%)^5} = \frac{1600}{1.6105} = 993.48 \text{ (元)}$$

(3) 永久债券：是指没有到期日，永不停止定期支付利息的债券。(n → ∞)

永久债券的价值计算公式如下：

$$PV = \text{利息额} / \text{必要报酬率}$$

【教材例 7-5】有一优先股，承诺每年支付优先股息 40 元。假设必要报酬率为 10%，则其价值为：

$$PV=40/10\%=400 \text{ (元)}$$

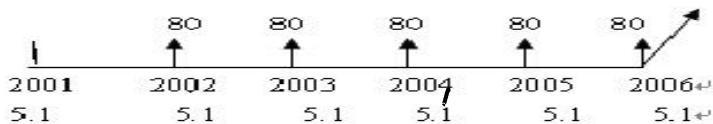
(4) 流通债券的价值

流通债券是指已发行并在二级市场上流通的债券。

流通债券的特点是：

① 到期时间小于债券发行在外的时间。② 估价的时点不在发行日，可以是任何时点，会产生“非整数计息期”问题。

【教材例 7-6】有一面值为 1000 元的债券，票面利率为 8%，每年支付一次利息，2001 年 5 月 1 日发行，2006 年 4 月 30 日到期。现在是 2004 年 4 月 1 日，假设投资的必要报酬率为 10%，问该债券的价值是多少？



方法（1）

2004 年 5 月 1 日价值： $80+80 \times (P/A, 10\%, 2) + 1000 \times (P/F, 10\%, 2) = 1045.24$ 元

$$\text{2004年4月1日价值} = \frac{1045.24}{(1+10\%)^{1/12}} = 1037$$

方法（2）将每一时点的现金流逐一折现到 2004 年 4 月 1 日，存在多个非整数的折现方法（不建议采用）

3. 决策原则：当债券价值大于价格，应当购买。

（二）债券价值的因素

影响债券价值的因素除债券面值、票面利率和计息期以外，还有折现率和到期时间。

- 1、面值越大，债券价值越大（同向）。
- 2、票面利率越大，债券价值越大（同向）。
- 3、债券的付息频率增加（溢价更溢，折价更折）
对于折价发行的债券，加快付息频率，价值下降；
对于溢价发行的债券，加快付息频率，价值上升；
对于平价发行的债券，加快付息频率，价值不变。
- 4、折现率越大，债券价值越小（反向）。

债券定价的基本原则是：折现率等于债券利率时，债券价值就是其面值。如果折现率高于债券利率，债券的价值就低于面值；如果折现率低于债券利率，债券的价值就高于面值。

5、到期时间

(1) 对于平息债券在付息期无限小（不考虑付息期间变化）

溢价：价值逐渐下降

平价：价值不变

折价：价值逐渐上升

最终都向面值靠近。

综上所述，当折现率一直保持至到期日不变时，随着到期时间的缩短，债券价值逐渐接近其票面价值。如果付息期无限小则债券价值表现为一条直线。

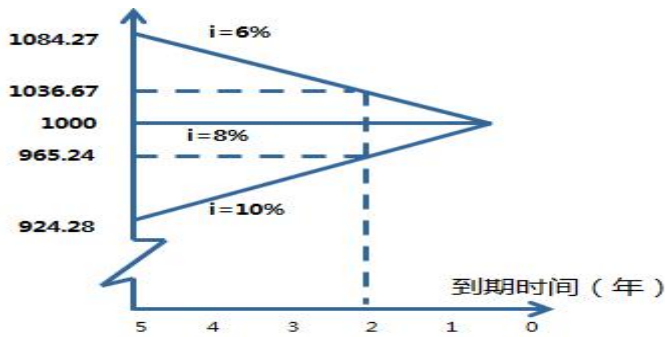


图6-3 债券价值与到期时间

【例题 1·多项选择题】假设其他因素不变，下列事项中，会导致折价发行的平息债券价值下降的有（ ）。(2011)

- A. 提高付息频率
- B. 延长到期时间
- C. 提高票面利率
- D. 等风险债券的市场利率上升

【答案】ABD

【解析】对于折价发行的平息债券而言，在其他因素不变的情况下，付息频率越高（即付息期越短）价值越低，所以，选项 A 的说法正确；对于折价发行的平息债券而言，债券价值低于面值，在其他因素不变的情况下，到期时间越短，债券价值越接近于面值，即债券价值越高，所以，选项 B 的说法正确；债券价值等于未来现金流量现值，提高票面利率会提高债券利息，在其他因素不变的情况下，会提高债券的价值，所以，选项 C 的说法不正确；等风险债券的市场利率上升，会导致折现率上升，在其他因素不变的情况下，会导致债券价值下降，所以，选项 D 的说法正确。

(2) 流通债券。(考虑付息间变化)

流通债券的价值在两个付息日之间呈周期性变动。在付息之前价值上升，在付息日价值下跌。

对于折价发行债券来说，发行后价值逐渐升高，在付息日由于割息而价值下降，然后又逐渐上升。总的趋势是波动上升，如图示。越临近付息日，利息的现值越大，债券的价值有可能超过面值。付息日后债券的价值下降，会低于其面值。

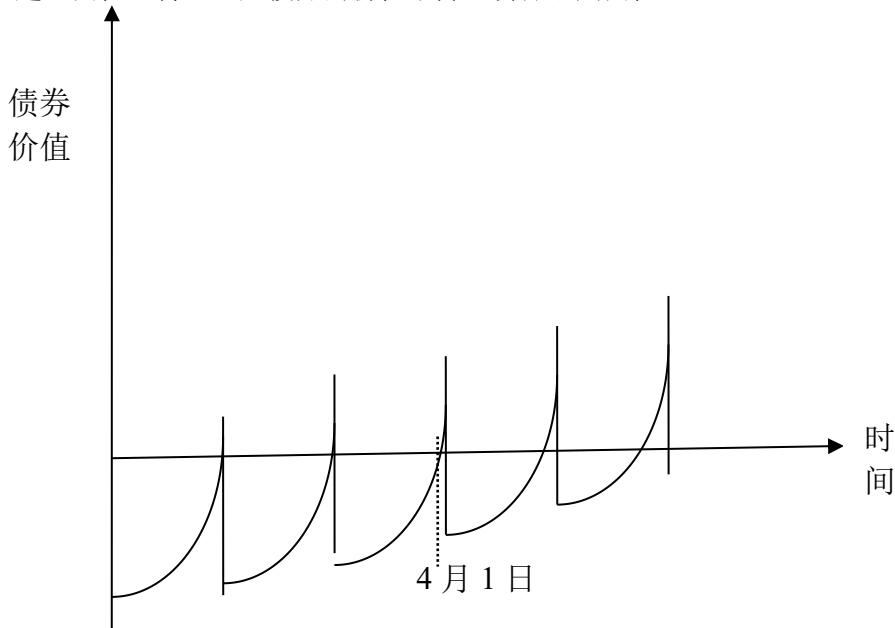


图 6-2 流通债券价值的周期性

(3) 零息债券：价值逐渐上升，向面值接近。

(4) 到期一次还本付息：价值逐渐上升，向本利和接近。

【例题 2·单项选择题】假设折现率保持不变，溢价发行的平息债券自发行后债券价值（ ）。
(2014 年)

- A. 直线下降，至到期日等于债券面值
- B. 波动下降，到期日之前一直高于债券面值
- C. 波动下降，到期日之前可能等于债券面值
- D. 波动下降，到期日之前可能低于债券面值

【答案】B

【解析】溢价发行的平息债券发行后债券价值随着到期日的临近是波动下降的，因为溢价债券在发行日和付息时点债券的价值都是高于面值的，而在两个付息日之间债券的价值又是上升的，所以至到期日之前债券的价值会一直高于债券面值。

三、债券的到期收益率

1. 债券到期收益率的含义

到期收益率是指以特定价格购买债券并持有至到期日所能获得的收益率。它是使未来现金流量现值等于债券购入价格的折现率。

2. 计算方法：与计算内含报酬率的方法相同，“试误法”：求解含有贴现率的方程

【教材例 7-8】ABC 公司 20×1 年 2 月 1 日用平价购买一张面额为 1000 元的债券，其票面利率为 8%，每年 2 月 1 日计算并支付一次利息，并于 5 年后的 1 月 31 日到期。该公司持有该债券至到期日，计算其到期收益率。

$$1000 = 80 \times (p/A, i, 5) + 1000 (p/F, i, 5)$$

解“试误法”。

用 $i=8\%$ 试算：

$$\begin{aligned} & 80 \times (p/A, 8\%, 5) + 1000 (p/F, 8\%, 5) \\ &= 80 \times 3.9927 + 1000 \times 0.6806 \\ &= 1000 \text{ (元)} \end{aligned}$$

可见，平价购买的每年付息一次的债券的到期收益率等于票面利率。

如果债券的价格高于面值，则情况将发生变化。例如，买价是 1105 元，则：

$$1105 = 80 \times (p/A, i, 5) + 1000 (p/F, i, 5)$$

通过前面试算已知， $i=8\%$ 时等式右方为 1000 元，小于 1105，可判断收益率低于 8%，降低折现率进一步试算：

用 $i=6\%$ 试算：

$$\begin{aligned} & 80 \times (p/A, 6\%, 5) + 1000 (p/F, 6\%, 5) \\ &= 80 \times 4.212 + 1000 \times 0.747 \\ &= 336.96 + 747 \\ &= 1083.96 \text{ (元)} \end{aligned}$$

由于折现结果仍小于 1105，还应进一步降低折现率。用 $i=4\%$ 试算：

$$\begin{aligned} & 80 \times (p/A, 4\%, 5) + 1000 (p/F, 4\%, 5) \\ &= 80 \times 4.452 + 1000 \times 0.822 \\ &= 356.16 + 822 \\ &= 1178.16 \text{ (元)} \end{aligned}$$

$$R = 4\% + \frac{1178.16 - 1105}{1178.16 - 1083.96} \times (6\% - 4\%) = 5.55\%$$

折现结果高于 1105，可以判断，收益率高于 4%。用插补法计算近似值：

$$\tan \alpha = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} = \frac{Y_3 - Y_1}{X_3 - X_1}$$

从此例可以看出，如果买价和面值不等，则收益率和票面利率不同。

3.结论：

- (1) 平价发行的债券，其到期收益率等于票面利率；
- (2) 溢价发行的债券，其到期收益率低于票面利率；
- (3) 折价发行的债券，其到期收益率高于票面利率。

【例题3·2015年计算分析题】甲公司是一家制造业企业，信用级别为A级，目前没有上市债券，为投资新产品项目，公司拟通过发行面值1000元的5年期债券进行筹资，公司采用风险调整法估计拟发行债券的税前债务资本成本，并以此确定该债权的票面利率。

2012年1月1日，公司收集了当时上市交易的3种A级公司债券及与这些上市债券到期日接近的政府债券的相关信息。

A级公司			政府债券	
出售公司	到期日	到期收益率	到期日	到期收益率
X公司	2016.6.1	7.5%	2016.6.8	4.5%
Y公司	2017.1.5	7.9%	2017.1.10	5%
Z公司	2018.1.3	8.3%	2018.2.20	5.2%

2012年7月1日，本公司发行该债券，该债券每年6月30日付息一次，2017年6月30日到期，发行当天的等风险投资市场报酬率为10%。

要求：

- (1) 计算2012年1月1日，A级公司债券的平均信用风险补偿率，并确定甲公司拟发行债券的票面利率。
- (2) 计算2012年7月1日，甲公司债券的发行价格。
- (3) 2014年7月1日，A投资人在二级市场上以970元购买了甲公司债券，并计划持有至到期。投资当天等风险投资市场报酬率为9%，计算A投资人的到期收益率，并据此判断该债券价格是否合理。

【答案】

(1) 平均信用风险补偿率 = $[(7.5\% - 4.5\%) + (7.9\% - 5\%) + (8.3\% - 5.2\%)] / 3 = 3\%$

Y公司与甲公司是同期限债券，则无风险利率 = 5%，税前债务成本 = 5% + 3% = 8%

公司采用风险调整法估计拟发行债券的税前债务资本成本，并以此确定该债券的票面利率。

则票面利率为8%

(2) 发行价格 = $1000 * 8\% * (P/A, 10\%, 5) + 1000 * (P/F, 10\%, 5) = 924.16$ (元)

(3) 设到期收益率为*i*

则： $1000 * 8\% * (P/A, i, 3) + 1000 * (P/F, i, 3) = 970$

$i = 10\%$ 价值 $80 * 2.4869 + 1000 * 0.7513 = 950.252$

$i = 9\%$ 价值 $= 80 * 2.5313 + 1000 * 0.7722 = 974.704$

$i = 9\% + (10\% - 9\%) * (974.704 - 970) / (974.704 - 950.252) = 9.19\%$

到期收益率大于等风险投资市场报酬率，因此该债券价格是合理的。值得投资。

第二节 普通股价值评估

(1) 普通股价值的评估方法	2
(2) 普通股的期望报酬率	2

股票是股份公司发给股东的所有权凭证，是股东借以取得股利的一种证券。股票持有者即为该公司的股东，对该公司财产有要求权。股票按股东所享有的权利，可分为**普通股**和**优先股**。

一、普通股价值的评估方法

股票价值是指股票预期能够提供的所有未来现金流量的现值。

(一) 股票估值的基本模型

股票价值=各年股利的现值合计+售价的现值

$$V = \sum_{t=1}^n \frac{D_t}{(1+R_s)^t} + \frac{P_n}{(1+R_s)^n}$$

(二) 零增长股票的价值

假设未来股利不变，其支付过程是一个永续年金，则股票价值为： $P_0 = D \div R_s$

【教材例 7-9】每年分配股利 2 元，最低报酬率为 16%，则： $P_0 = 2 \div 16\% = 12.5$ （元）

(三) 固定增长股票的价值

假设其增长率是固定的，则股票价值的估计方法如下：

$$\text{各年股利现值: } \frac{D_0(1+g)}{1+R_s}, \frac{D_0(1+g)^2}{(1+R_s)^2}, \frac{D_0(1+g)^3}{(1+R_s)^3}, \dots$$

$$\text{根据等比定理得: } P = \frac{D_1}{R_s - g} = \frac{D_0(1+g)}{R_s - g}$$

提示：做题时应到注意 D_1 和 D_0 的区别

这里的 P 是股票价值，两公式使用哪个，关键要看题目给出的已知条件，如果给出预期将要支付的每股股利，则是 D_1 ，就用第一个公式，如果给出已支付的股利就用 $D_0(1+g)$ 。

【教材例 7-10】ABC 公司报酬率为 16%，年增长率为 12%， $D_0 = 2$ 元， $D_1 = 2 \times (1+12\%) = 2 \times 1.12 = 2.24$ （元），则股票的内在价值为：

$$P = (2 \times 1.12) \div (0.16 - 0.12) = 56 \text{（元）}$$

(四) 非固定增长股票的价值

在现实生活中, 有的公司股利是不固定的。在这种情况下, 就要分段计算, 才能确定股票的价值。

【教材例 7-11】一个投资人持有 ABC 公司的股票, 他的投资必要报酬率为 15%。预计 ABC 公司未来 3 年股利将高速增长, 增长率为 20%。在此以后转为正常增长, 增长率为 12%。公司最近支付的股利是 2 元。现计算该公司股票的内在价值。

首先, 计算非正常增长期的股利现值, 如表 7-1 所示:

表 7-1 非正常增长期的股利现值计算单位: 元

年份	股利 (Dt)	现值系数 (15%)	现值 (Pt)
1	$2 \times 1.2 = 2.4$	0.870	2.088
2	$2.4 \times 1.2 = 2.88$	0.756	2.177
3	$2.88 \times 1.2 = 3.456$	0.658	2.274
	合计 (3 年股利的现值)		6.539

其次, 计算第三年年底的普通股内在价值:

$$P_3 = \frac{D_4}{R_s - g} = \frac{D_3 \cdot (1+g)}{R_s - g} = \frac{3.456 \times 1.12}{0.15 - 0.12} = 129.02 \text{ (元)}$$

计算其现值:

$$PVP_3 = 129.02 \times (p/F, 15\%, 3) = 129.02 \times 0.6575 = 84.831 \text{ (元)}$$

最后, 计算股票目前的内在价值: $P_0 = 6.539 + 84.831 = 91.37 \text{ (元)}$

二、股票的收益率

股票收益率指的是未来现金流入现值等于股票购买价格的折现率。

(一) 零成长股票收益率

$$\text{由 } P = \frac{D}{R} \text{ 可以得出: } R = \frac{D}{P}$$

(二) 固定成长股票收益率

$$\text{由 } P = \frac{D_1}{R_s - g} \text{ 可以得出: } R = \frac{D_1}{P_0} + g$$

股票的总收益率可以分为两个部分: 第一部分是 D_1/P_0 , 叫做股利收益率, 它是根据预期现金股利除以当前股价计算出来的。第二部分是增长率 g , 叫做股利增长率。由于股利的增长速度也就是股价的增长速度, 因此, g 可以解释为股价增长率或资本利得收益率

【例题 4·单选题】在其他条件不变的情况下，下列事项中能够引起股票期望收益率上升的是（ ）。(2012 年)

- A. 当前股票价格上升
- B. 资本利得收益率上升
- C. 预期现金股利下降
- D. 预期持有该股票的时间延长

【答案】B

【解析】根据固定增长股利模型，股票期望收益率=预计下一期股利/当前股票价格+股利增长率=股利收益率+资本利得收益率。所以，选项 A、C 都会使得股票期望收益率下降，选项 B 会使股票期望收益率上升，选项 D 对股票期望收益率没有影响。

(三) 非固定增长股票收益率

采用内含报酬率计算方法确定。

【例题 5·计算分析题】某上市公司本年度的净收益为 20000 万元，每股支付股利 2 元。预计该公司未来三年进入成长期，净收益第 1 年增长 14%，第 2 年增长 14%，第 3 年增长 8%，第 4 年及以后将保持其净收益水平。

该公司一直采用固定股利支付率政策，并打算今后继续实行该政策。该公司没有增发普通股和发行优先股的计划。

要求：

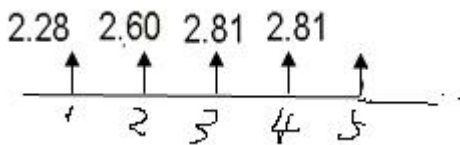
- (1) 假设投资人要求的报酬率为 10%，计算股票的价值
- (2) 如果股票的价格为 25 元，计算股票的预期报酬率

【答案】

第 1 年的每股股利=2×(1+14%)=2.28 (元)

第 2 年的每股股利=2.28×(1+14%)=2.60 (元)

第 3 年的每股股利=2.60×(1+8%)=2.81 (元)



股票价值=2.28×(P/S, 10%, 1)+2.60×(P/S, 10%, 2)+2.81/10%×(P/S, 10%, 2)=27.44 (元)

(2) 股票预期收益率是指股票购价等于股票未来股利现值时的折现率，设预期收益率为 i ,

$$25=2.28 \times (P/F, i, 1) + 2.60 \times (P/F, i, 2) + (2.81/i) \times (P/F, i, 2)$$

当 $i=12\%$ 时:

$$2.28 \times (P/F, 12\%, 1) + 2.60 \times (P/F, 12\%, 2) + (2.81/12\%) \times (P/F, 12\%, 2) = 2.28 \times 0.8929 + 2.60 \times 0.7972 + (2.81/12\%) \times 0.7972 = 22.78 \text{ (元)}$$

$$(I-10\%) / (25-27.44) = (12\%-10\%) / (22.78-27.44)$$

预期收益率 $I=11.05\%$

第三节 混合筹资工具价值评估

(1) 优先股的特殊性	2
(2) 优先股价值的评估方法	2

优先股是指在一般规定的普通种类股份之外，另行规定的其他种类股份，其股份持有人优先于普通股股东分配公司利润和剩余财产，但参与公司决策管理等权利受到限制。

一、优先股的特殊性

1. 优先分配利润

优先股股东按照约定的票面股息率，优先于普通股股东分配公司利润。公司应当以现金的形式向优先股股东支付股息，在完全支付约定的股息之前，不得向普通股股东分配利润。

2. 优先分配剩余财产

公司因解散、破产等原因进行清算时，公司财产在按照公司法和破产法有关规定进行清偿后的剩余财产，应当优先向优先股股东支付未派发的股息和公司章程约定的清算金额，不足以支付的按照优先股股东持股比例分配。

3. 表决权限制

除以下情况外，优先股股东不出席股东大会会议，所持股份没有表决权：（1）修改公司章程中与优先股相关的内容；（2）一次或累计减少公司注册资本超过 10%；（3）公司合并、分立、解散或变更公司形式；（4）发行优先股；（5）公司章程规定的其他情形。上述事项的决议，除须经出席会议的普通股股东（含表决权恢复的优先股股东）所持表决权的 2/3 以上通过之外，还须经出席会议的优先股股东（不含表决权恢复的优先股股东）所持表决权的 2/3 以上通过。

其中，表决权恢复是指公司累计 3 个会计年度或连续 2 个会计年度未按约定支付优先股股息，优先股股东有权出席股东大会，每股优先股股份享有公司章程约定的表决权。

【例题 6·多项选择题】属于优先股特殊性的有()。(2015 年)

- A.当分现利润时, 优先股股息优先于普通股股利支付
- B.选举董事会成员时, 优先股股东优先于普通股股东当选
- C.破产清算时, 优先股股东优先于普通股股东求偿
- D.决定合并分立时, 优先股股东表决权优先于普通股股东

【答案】AC

【解析】在公司分配利润是, 优先股股息通常固定且优先支付, 普通股股利只能最后支付, 选项 A 正确; 当企业面临破产时, 优先股股东的求偿权优于普通股选项 C 正确。

二、优先股价值的评估方法

优先股按照约定的票面股息率支付股利, 其票面股息率可以是固定股息率或浮动股息率。其估值公式如下:

$$V_p = D_p / r_p$$

式中: V_p ——优先股的价值

D_p ——优先股每期股息

r_p ——折现率, 一般采用资本成本率或投资的必要报酬率。

永续债的估值与优先股类似, 公式如下:

$$V_{pd} = I / r_{pd}$$

式中: V_{pd} ——永续债的价值; I ——每年的利息; r_{pd} ——年折现率, 一般采用当前集风险投资的市场利率。

三、优先股的期望报酬率

优先股股息通常是固定的, 优先股股东的期望报酬率估计如下:

$$r_p = D_p / P_p$$

式中, r_p ——优先股期望报酬率; D_p ——优先股每股年股息; P_p ——优先股当前股价。

永续债的期望报酬率与优先股类似, 公式如下:

$$R_{pd} = I / P_{pd}$$

式中, R_{pd} ——永续债期望报酬率; I ——永续债每年的利息; P_{pd} ——永续债当前价格。

本章重点总结:

一、债券价值是利息现值合计+到期日价值现值合计

当价值>价格, 购入 当价值<价格, 不应当购入

根据债权人要求的收益率计算债券的价值, 根据价格计算到期收益率

二、股票价值是股利现值合计+转让价值现值合计

当价值>价格, 购入 当价值<价格, 不应当购入

根据股东要求的收益率计算股票的价值, 根据价格计算到期收益率

三、优先股的特殊性