



# 前言

---

# PREFACE

---

财务管理作为一门学科，具有广泛的实用性，在实务中处于企业管理的核心地位，其作用越来越突出，由此也成为各财经类院校不可或缺的一门专业核心课程。在编写本书的过程中，编者在继承和发扬优秀传统的基础上力求有所创新，在保持内容科学性、系统性的同时，注重激发学生的学习兴趣，拓宽学生的专业视野，提高学生的理论修养，为他们后续专业课程的学习做好充分的准备。本书具有如下特点。

(1) 时效性强。本书对涉及的相关法律、法规、规章及规范性文件均以全国人民代表大会、中华人民共和国财政部、国家税务总局及中国证券监督管理委员会等颁布的最新法律和文件为依据，充分体现了与时俱进特色。

(2) 突出了指导性。本书在各章开头都编写了内容提要，便于读者对该章的内容框架、学习重点和学习难点进行把握。每章结尾都配有一定量的复习思考题和练习题。通过复习思考题有利于读者通过思索探讨，提高对财务理论和原理的认知；通过练习题，有利于读者掌握财务管理的技术方法，从而巩固所学知识。

(3) 体系完善。本书以工商行业中的企业为立足点，以财务管理目标为价值导向，以财务预测、财务计划、财务预算、财务决策、财务控制及财务分析等财务管理环节为横轴，以企业筹资、投资、营运及利润分配为纵轴，构成完整的财务管理系统体系。

(4) 博采众长。本书的编写借鉴和吸收了西方一些行之有效的财务管理理论和方法，继承我国传统的企业财务管理精髓，做到了既符合现代财务管理理论和方法的发展潮流，又符合我国经济发展的实践和要求。

本书适合作为财务管理、会计学、金融学、财政及税务等相关专业的教材，也可作为经营管理人员及广大财务管理爱好者的学习参考书。

本书在编写的过程中，编者参考了国内外大量的相关文献资料和教材，在此向原作者表示深切的感谢！

尽管编者在编写过程中做了力所能及的努力，但由于时间仓促、学识有限，书中的内容难免有不妥之处，恳请读者和同行批评指正，以便修订完善。

编 者

# 目录

## CONTENTS

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| <b>第一章 财务管理概论 .....</b>      | <b>1</b>  |
| ● 第一节 财务管理概述 .....           | 2         |
| ● 第二节 财务管理的目标 .....          | 7         |
| ● 第三节 财务管理的环节与体制 .....       | 10        |
| ● 第四节 财务管理的环境 .....          | 13        |
| ● 复习思考题 .....                | 17        |
| <b>第二章 货币时间价值与价值评估 .....</b> | <b>19</b> |
| ● 第一节 货币时间价值 .....           | 20        |
| ● 第二节 风险和报酬 .....            | 30        |
| ● 第三节 债券与股票的估价 .....         | 41        |
| ● 复习思考题 .....                | 50        |
| <b>第三章 长期筹资管理 .....</b>      | <b>53</b> |
| ● 第一节 长期筹资概述 .....           | 54        |
| ● 第二节 股权筹资 .....             | 56        |
| ● 第三节 长期债务筹资 .....           | 63        |
| ● 第四节 混合筹资 .....             | 69        |
| ● 第五节 资金需要量的预测 .....         | 74        |
| ● 复习思考题 .....                | 79        |
| <b>第四章 资本结构决策 .....</b>      | <b>81</b> |
| ● 第一节 杠杆原理 .....             | 82        |
| ● 第二节 资金成本 .....             | 89        |
| ● 第三节 资本结构理论 .....           | 95        |
| ● 第四节 资本结构决策分析 .....         | 102       |
| ● 复习思考题 .....                | 107       |



|            |                |            |
|------------|----------------|------------|
| <b>第五章</b> | <b>长期投资管理</b>  | <b>109</b> |
| ● 第一节      | 长期投资概述         | 110        |
| ● 第二节      | 投资项目现金流量的评估    | 115        |
| ● 第三节      | 投资项目决策的基本方法    | 125        |
| ● 第四节      | 投资项目决策分析       | 134        |
| ● 第五节      | 投资项目风险分析与调整    | 141        |
| ●          | 复习思考题          | 151        |
| <b>第六章</b> | <b>营运资金管理</b>  | <b>153</b> |
| ● 第一节      | 营运资金管理概述       | 154        |
| ● 第二节      | 现金管理           | 157        |
| ● 第三节      | 应收账款管理         | 162        |
| ● 第四节      | 存货管理           | 168        |
| ● 第五节      | 流动负债管理         | 174        |
| ●          | 复习思考题          | 180        |
| <b>第七章</b> | <b>利润分配管理</b>  | <b>181</b> |
| ● 第一节      | 利润分配概述         | 182        |
| ● 第二节      | 股利支付的程序和方式     | 183        |
| ● 第三节      | 股利理论与股利分配政策    | 185        |
| ● 第四节      | 股票股利、股票分割和股票回购 | 190        |
| ●          | 复习思考题          | 194        |
| <b>第八章</b> | <b>财务分析</b>    | <b>195</b> |
| ● 第一节      | 财务分析概述         | 196        |
| ● 第二节      | 财务能力分析         | 201        |
| ● 第三节      | 财务综合分析         | 223        |
| ●          | 复习思考题          | 228        |
| <b>第九章</b> | <b>财务预算</b>    | <b>231</b> |
| ● 第一节      | 财务预算概述         | 232        |
| ● 第二节      | 现金预算的编制        | 236        |
| ● 第三节      | 预计财务报表的编制      | 247        |
| ●          | 复习思考题          | 250        |



|                    |     |
|--------------------|-----|
| 第十章 财务控制 .....     | 251 |
| ● 第一节 财务控制概述 ..... | 252 |
| ● 第二节 责任中心 .....   | 254 |
| ● 第三节 标准成本控制 ..... | 260 |
| ● 复习思考题 .....      | 266 |
| 附 录 .....          | 269 |
| 参考文献 .....         | 270 |





## 第二章

# 货币时间价值与价值评估

### 【本章导读】

本章主要介绍了货币时间价值和风险价值、债券和股票的估价。通过本章的学习，读者应了解货币时间价值的影响因素，风险的概念、种类及应对策略；在理解货币时间价值概念的基础上，掌握复利终值、复利现值、年金终值、年金现值等的计算；并掌握债券与股票的估价，风险价值的含义和计量。

### 【本章重点】

复利终值、复利现值、年金终值、年金现值等的计算，债券与股票估价。

### 【本章难点】

风险的计量，债券收益率和股票收益率的计算。

### 【课程思政】

货币在不同时间点具有不同的价值，在这一理念指导下，财务管理工作需具有风险控制意识，尽量实现早收晚支，应具备对现金进行科学管理的风险意识；货币的价值受时间的影响，受通货膨胀的影响，在未来具有不确定性，应具备对市场对未来的敬畏心。



## 第一节

## 货币时间价值

### 一、货币时间价值的概念

货币时间价值是在商品经济高度发展和借贷关系存在的条件下出现的一个经济范畴。当资本分化为借贷资本和经营资本后,货币所有者与使用者相分离,货币转化为资本,并具有了带来增值的使用价值。货币所有者将货币的这种使用价值让渡给使用者,用以进行生产经营或其他投资而获得增值。货币使用者需要从其获得的增值中分出一部分付给货币所有者作为报酬,这种按借贷货币时间长短计算的报酬叫作货币时间价值,也称为资金时间价值。人们无论从事何种经济活动,都必须花费一定的时间。从一定意义上讲,时间是一种最宝贵也是最有限的“资源”。有效地使用资源可以产生价值。任何企业的财务活动都是在特定的时空中进行的,如果不考虑时间价值,就无法正确比较企业不同时期的财务收支,也无法客观评价项目价值或企业绩效。时间价值原理正确地揭示了不同时点上资金之间的换算关系,是财务决策的重要工具。

影响资金时间价值的因素很多,其中主要有以下几点。

#### 1. 资金的使用时间

在单位时间的资金增值率一定的条件下,资金的使用时间越长,资金的时间价值就越大;反之,资金的使用时间越短,则资金的时间价值越小。

#### 2. 资金的数量

在其他条件不变的情况下,资金数量越多,资金的时间价值就越大;反之,资金的时间价值则越小。

#### 3. 资金投入和回收

在总资金一定的情况下,前期投入的资金越多,资金的负效益越大;反之,后期投入的资金越多,资金的负效益越小。而在资金回收额一定的情况下,离现在越近的时间回收的资金越多,资金的时间价值就越大;反之,离现在越远的时间回收的资金越多,资金的时间价值就越小。

#### 4. 资金周转的速度

资金周转越快,在一定的时间内等量资金周转次数越多,资金的时间价值就越大;反之,资金的时间价值越小。

总之,资金的时间价值是客观存在的,财务管理的一项基本原则就是充分利用资金的时间价值并最大限度地获得其时间价值,这就要加速资金周转,早期回收资金,并不断从事利润较高的投资活动;任何资金的闲置,都是损失资金的时间价值。

### 二、利息与利率的概念

由于不同时点单位资金的价值不相等,不同时点的资金收入不宜直接进行比较,这就需要将它们换算到相同的时点上再比较大小。对于资金时间价值的换算方法与采用复利计算利息的方法完全相同。因为利息就是资金时间价值的一种重要表现形式。而且通常用利息额的多少作为衡量资金时间价值的绝对尺度,用利率作为衡量资金时间价值的相对尺度。

#### 1. 利息

在借贷过程中,债务人支付给债权人超过原借贷金额的部分就是利息。即:

$$I = F - P \quad (2-1)$$

式中,  $I$  为利息;  $F$  为目前债务人应付(或债权人应收)总金额,即还本付息总额;  $P$  为原借贷金额,常称为本金。



## 2. 利率

利率就是在单位时间内所得利息额与原借贷金额之比,通常用百分数表示。即:

$$i = \frac{I_t}{P} \times 100\% \quad (2-2)$$

式中,  $i$  为利率;  $I_t$  为单位时间内所得的利息额。

用于表示计算利息的时间单位称为计息周期,计息周期  $t$  通常为年、半年、季、周或天。

**【例 2-1】** 华强公司从银行贷款 1 000 万元,1 年后付息 60 万元。计算该项贷款的年利率。

**【解】**  $i = \frac{60}{1\,000} \times 100\% = 6\%$

利率是各国发展国民经济的重要杠杆之一,利率的高低由以下几个因素决定。

(1) 利率的高低首先取决于社会平均利润率的高低,并随之变动。在通常情况下,社会平均利润率是利率的最高界限。因为如果利率高于利润率,无利可图就不会去借款。

(2) 在社会平均利润率不变的情况下,利率的高低取决于金融调拨上借贷资本的供求情况。借贷资本供过于求,利率便下降;反之,求过于供,利率便上升。

(3) 借出资本要承担一定的风险,风险越大,利率也就越高。

(4) 通货膨胀对利率的波动有直接影响,资金贬值往往会使利率在无形中成为负值。

(5) 借出资本的期限长短。贷款期限长,不可预见因素多,风险大,利率就高;反之,利率就低。

(6) 物价变动的幅度。名义利率水平与物价水平具有同步发展的趋势,物价变动的幅度制约着名义利率水平的高低。

(7) 国际经济的环境。利率同时也受国际经济因素的影响,表现在以下几个方面:①国际间资金的流动,通过改变我国的资金供给量影响我国的利率水平;②我国的利率水平还要受国际间商品竞争的影响;③我国的利率水平,还受国家的外汇储备量的多少和利用外资政策的影响。

(8) 政策性因素。利率不是完全随着信贷资金的供求状况自由波动,它还取决于国家调节经济的需要,并受国家的控制和调节。

## 三、利息的计算

利息的计算有单利和复利之分。当计算周期在一个以上时,就需要考虑“单利”与“复利”的问题。

### 1. 单利

所谓单利,是指在计算利息时,仅用最初本金来计算,而不计入先前计算周期中所累积增加的利息,而利息必须在提出以后再以本金形式投入才能生利,否则不能生利。即通常所说的“利不生利”的计算方法。其计算公式为

$$I_t = P \times i_{\text{单}} \quad (2-3)$$

式中,  $I_t$  代表第  $t$  计算周期的利息;  $P$  代表本金;  $i_{\text{单}}$  为计算周期单利利率。

而  $n$  期末单利本利和  $F$  等于本金加上总利息,即:

$$F = P + I_n = P(1 + i_{\text{单}} \times n) \quad (2-4)$$

式中,  $I_n$  为  $n$  个计算周期所付或所收的单利总利息,即:

$$I_n = \sum_{t=1}^n I_t = \sum_{t=1}^n P \times i_{\text{单}} = P \times i_{\text{单}} \times n \quad (2-5)$$

在以单利计息的情况下,因只对本金计算利息,各期利息是一样的,总利息与本金、利率以及计算周期数成正比关系。

此外,在利用式(2-4)计算本利和  $F$  时,要注意式中  $n$  和  $i_{\text{单}}$  所反映的时期要一致。若  $i_{\text{单}}$  为年利率,则  $n$  应为计息的年数;若  $i_{\text{单}}$  为月利率,  $n$  应为计息的月数。

**【例 2-2】** 华强公司以单利方式从银行借款 1 000 万元,年利率为 8%,期限为 4 年,第 4 年年末



还本付息。计算该项借款的各年利息与本利和。

【解】该项借款的各年利息与本利和计算如表 2-1 所示。

表 2-1 单利计算分析表

单位：万元

| 使用期 | 年初款项  | 年末利息                     | 年末本利和 | 年末偿还  |
|-----|-------|--------------------------|-------|-------|
| 1   | 1 000 | $1\,000 \times 8\% = 80$ | 1 080 | 0     |
| 2   | 1 080 | 80                       | 1 160 | 0     |
| 3   | 1 160 | 80                       | 1 240 | 0     |
| 4   | 1 240 | 80                       | 1 320 | 1 320 |

由表 2-1 可见，单利的年利息额仅由本金所产生，其新生利息不再加入本金产生利息，这不符合客观的经济发展规律，没有反映资金随时都在增值的概念，也没有完全反映资金的时间价值。因此，它通常只适用于短期投资或短期贷款。

## 2. 复利

所谓复利，是指在计算某一周期的利息时，其先前周期所累积的利息要计算利息，即“利生利”“利滚利”的计算方式。其计算公式为

$$I_t = i \times F_{t-1} \quad (2-6)$$

式中， $i$  为计息周期复利利率； $F_{t-1}$  为第  $t-1$  期期末复利本利和。

而第  $t$  期期末复利本利和的计算公式为

$$F_t = F_{t-1} \times (1 + i) \quad (2-7)$$

在以复利计息的情况下，不仅要对本金计算利息，而且对前期的利息也要计算利息，因此，各期利息是不一样的。

【例 2-3】华强公司以复利方式从银行借款 1 000 万元，年利率为 8%，期限为 4 年，第 4 年年末还本付息。计算该项借款的各年利息及本利和。

【解】该项借款的各年利息及本利和计算如表 2-2 所示。

表 2-2 复利计算分析表

单位：万元

| 使用期 | 年初款项      | 年末利息                              | 年末本利和     | 年末偿还      |
|-----|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------|
| 1   | 1 000     | $1\,000 \times 8\% = 80$          | 1080      | 0         |
| 2   | 1 080     | $1\,080 \times 8\% = 86.4$        | 1 166.4   | 0         |
| 3   | 1 166.4   | $1\,166.4 \times 8\% = 93.312$    | 1 259.712 | 0         |
| 4   | 1 259.712 | $1\,259.712 \times 8\% = 100.777$ | 1 360.489 | 1 360.489 |

从表 2-1 和表 2-2 可以看出，同一笔借款，在利率和计息周期均相同的情况下，用复利计算出的利息金额比用单利计算出的利息金额多。本金越大，利率越高，计息周期越长时，两者差距就越大。

## 四、终值和现值的概念

### 1. 终值与现值

终值是指资金经过一定时间之后的价值，包括本金和时间价值，又称本利和，用  $F$ （Future Value 的简写）表示。

现值是以后年份收到或付出资金的现在价值，用  $P$ （Present Value 的简写）表示。

终值和现值是资金时间价值中两个最基本的概念。进行终值和现值的换算，目前有单利和复利两种利息计算方法。

### 2. 单利的终值和现值

(1) 单利终值的计算。单利终值是指现在一笔资金按单利计算的将来价值，其计算公式为

$$F = P \times (1 + i \times n) \quad (2-8)$$

$$I = P \times i \times n \quad (2-9)$$

式中， $P$  为现值或初始值； $F$  为终值或本利和； $i$  为报酬率或利率； $n$  为计息期数； $I$  为利息。



【例 2-4】华强公司现在有 100 万元存入银行，年利率为 10%。计算从第 1 年到第 3 年各年年末（假定第 1 年年初存入银行，下同）的单利终值。

【解】1 年后 100 万元的终值  $F_1 = 1 \times (1 + 10\% \times 1) = 110$ （万元）

2 年后 100 万元的终值  $F_2 = 1 \times (1 + 10\% \times 2) = 120$ （万元）

3 年后 100 万元的终值  $F_3 = 1 \times (1 + 10\% \times 3) = 130$ （万元）

除非特别指明，在计算利息时，给出的利率均为年利率，年利率折算为日利率时，一般按 1 年等于 360 天折算。

(2) 单利现值的计算。单利现值是指若干年以后收入或支出一笔资金按单利计算相当于现在的价值，由于单利现值的计算同单利终值的计算是互逆的，由终值计算现值的过程为折现。其计算公式为

$$P = F \times \frac{1}{1 + i \times n} \quad (2-10)$$

【例 2-5】华强公司存入银行一笔钱，年利率为 5%。若想在 2 年后得到 2 200 万元，问现在应存入多少钱？

【解】2 年后 2 200 万元的现值  $P = 2\,200 \times \frac{1}{(1 + 5\% \times 2)} = 2\,000$ （万元）

### 3. 复利的终值和现值

款项支付方式可分为一次性收（付）款、等额系列收（付）款和不等额系列收（付）款三种。一次性收（付）款的终值与现值有时也称为复利终值和复利现值。

(1) 复利终值的计算。复利终值是指每期都按上一期期末的本利作为本金计算的本利和。其计算公式为

$$F = P \times (1 + i)^n \quad (2-11)$$

式中， $P$  为现值或初始值； $F$  为终值或本利和； $i$  为报酬率或利率； $n$  为计息期数。

式 (2-11) 是计算复利终值的一般公式，其中的  $(1 + i)^n$  被称为复利终值系数或 1 元的复利终值，用符号  $(F/P, i, n)$  表示。除非特别指明，计息期为 1 年。

【例 2-6】华强公司将 500 万元用于投资新建一个基础建设工程项目，年报酬率为 5%。问经过 2 年时间的期终金额为多少？

【解】2 年后 500 万元的终值  $F = 500 \times (1 + 5\%)^2 = 551.25$ （万元）

【例 2-7】华强公司现有 20 万元，准备投入报酬率为 8% 的投资项目。问经过多少年才能使现有资金增长为原来的 2 倍？

【解】 $F = 20 \times 2 = 40$ （万元）

$$F = 20 \times (1 + 8\%)^n$$

$$40 = 20 \times (1 + 8\%)^n$$

$$(1 + 8\%)^n = 2$$

$$(F/P, 8\%, n) = 2$$

查“复利终值系数表”，在  $i = 8\%$  的项下查找 2，

$(F/P, 8\%, 9) = 1.999 \approx 2$ ，所以  $n = 9$ ，即 9 年后可使现有资金增长为原来的 2 倍。

(2) 复利现值的计算。复利现值是指未来收到或付出的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现在所需要的本金。

复利现值是复利终值的对称概念。通过复利终值计算已知：

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

所以：

$$P = F \div (1 + i)^n = F \times (1 + i)^{-n} \quad (2-12)$$

式 (2-12) 中的  $(1 + i)^{-n}$  是将终值折算为现值的系数，称为复利现值系数，或称作 1 元的利息现值，用符号  $(P/F, i, n)$  表示。



**【例 2-8】** 华强公司准备存入银行一笔钱，希望 5 年后得到 20 万。若银行采用复利计息，年利率为 5%，则现在应存入多少？

**【解】**  $P = 20 \times (1 + 5\%)^{-5} = 20 \times (P/F, 5\%, 5) = 20 \times 0.7835 = 15.67$ （万元）

通过前面的例题不难得出以下结论：

- ① 复利终值和复利现值互为逆运算；
- ② 复利终值系数与复利现值系数互为倒数。

在实际工作中，资金时间价值的计算期间一般较长，加之要针对不同利率分别计算不同利率的复利终值系数和复利现值系数，运用起来较为复杂，为了便于计算，可事先根据不同年限和利率水平编制“复利终值系数表”和“复利现值系数表”供实际计算时查阅（见本书附录）。

(3) 复利息。本金  $P$  的  $n$  期复利息的计算公式为

$$I = F - P \quad (2-13)$$

## 五、年金的终值与现值

### 1. 年金的概念

年金是指在一定期间内每期收到或付出相同的款项，一般用字母  $A$ （Annuity 的简写）表示。年金具有两个特点，一是金额相等，二是时间间隔相同。例如，分期付款赊购、分期偿还贷款、发放养老金、分期支付工程款等都属于年金收付的形式。

### 2. 年金的种类

(1) 普通年金。普通年金又称后付年金，是指从第 1 期开始每期期末收付的年金。普通年金的收付形式如图 2-1 所示。

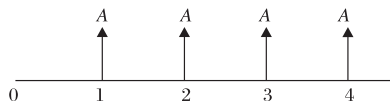


图 2-1 普通年金

(2) 预付年金。预付年金又称先付年金，是指从第一期开始每期期初收付的年金。预付年金的收付形式如图 2-2 所示。

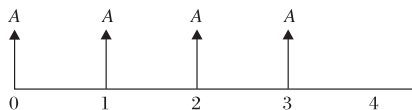


图 2-2 预付年金

(3) 递延年金。递延年金是从第 2 期或第 2 期以后开始每期期末收付的年金。递延年金的收付形式如图 2-3 所示。

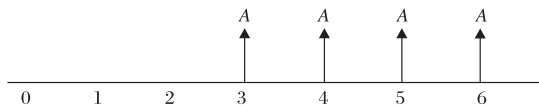


图 2-3 递延年金

(4) 永续年金。永续年金是无限期等额收付款项的年金。现实中的存本取息，可视为永续年金的一个例子。永续年金的收付形式如图 2-4 所示。

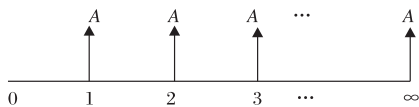


图 2-4 永续年金





### 3. 普通年金的终值与现值

(1) 普通年金终值的计算。普通年金终值是指其最后一次支付时的本利和,它是每次支付的复利终值之和。根据复利终值的方法计算年金终值的公式为

$$F = A + A \times (1+i) + A \times (1+i)^2 + A \times (1+i)^3 + \cdots + A \times (1+i)^{n-1}$$

将两边同时乘以  $(1+i)$  可得:

$$F \times (1+i) = A \times (1+i) + A \times (1+i)^2 + A \times (1+i)^3 + \cdots + A \times (1+i)^n$$

将两式相减可得:

$$F \times i = A \times (1+i)^n - A = A \times [(1+i)^n - 1]$$

$$F = A \times \frac{(1+i)^n - 1}{i} \quad (2-14)$$

式中,  $F$  为年金终值;  $A$  为每次期末收付款金额;  $i$  为利率;  $n$  为全部年金的计息期数。

式(2-14)中的  $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$  称为年金终值系数,用符号  $(F/A, i, n)$  表示,可直接查阅“年金终值系数表”(见本书附录)得出。普通年金的终值点是最后一期的期末时刻,这一点在后面的递延年金和预付年金的计算中都要应用到。

**【例 2-9】** 华强公司每年年末存入银行 1 000 万元,年利息率为 5%。预计第 10 年年末相当于多少钱?

**【解】**  $F = 1\,000 \times [(1+5\%)^{10} - 1] \div 5\% = 12\,578$  (万元)

或者:

$$F = 1\,000 \times (F/A, 5\%, 10) = 1\,000 \times 12.578 = 12\,578 \text{ (万元)}$$

(2) 年偿债基金的计算。偿债基金是指为了在约定的未来某一时点清偿某笔债务或积聚一定数额的资金而必须分次等额形成的存款准备。也就是为使年金终值达到既定金额的年金数(即已知终值  $F$ , 求年金  $A$ )。在普通年金终值公式中解出  $A$ , 这个  $A$  就是偿债基金。其计算公式为

$$A = F \times \frac{i}{(1+i)^n - 1} \quad (2-15)$$

式(2-15)中的  $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$  称为偿债基金系数,用符号  $(A/F, i, n)$  表示。

**【例 2-10】** 华强公司拟在 5 年后还清 10 000 万元债务,从现在起每年年末等额存入银行一笔款项。假设银行存款利率为 10% (复利计息),每年需要存入多少钱?

**【解】**  $A = 10\,000 \times 10\% \div [(1+10\%)^5 - 1] = 1\,637.97$  (万元)

或者:

$$A = 10\,000 \times \frac{1}{F/A, 10\%, 5} = 10\,000 \times \left(\frac{1}{6.1051}\right) = 1\,637.97 \text{ (万元)}$$

注意:

- ① 偿债基金和普通年金终值互为逆运算;
- ② 偿债基金系数和普通年金终值系数互为倒数。

(3) 普通年金现值的计算。普通年金现值是指一定时期内每期期末收入或付出款项的复利现值之和,通常为每年投资收益的现值总和。根据复利现值的方法计算年金现值的公式为

$$P = A \times (1+i)^{-1} + A \times (1+i)^{-2} + A \times (1+i)^{-3} + \cdots + A \times (1+i)^{-n}$$

将两边同时乘以  $(1+i)$  得:

$$P \times (1+i) = A + A \times (1+i)^{-1} + A \times (1+i)^{-2} + A \times (1+i)^{-3} + \cdots + A \times (1+i)^{-(n-1)}$$

将两式相减得:

$$P = A \times \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \quad (2-16)$$



式中,  $P$  为年金现值;  $A$  为每次期末收付款金额;  $i$  为利率;  $n$  为全部年金的计息期数。

式 (2-16) 中的  $\frac{1-(1+i)^{-n}}{i}$  称为年金现值系数, 用符号  $(P/A, i, n)$  表示, 可直接查阅“年金现值系数表”(见本书附录) 得出。

**【例 2-11】** 华强公司某投资项目于 2020 年初动工, 并于当年投产, 从投产之日起每年可得收益 500 万元, 年利率为 5%。计算预期 10 年收益的现值。

$$\begin{aligned} \text{【解】} P &= A \times \frac{1-(1+i)^{-n}}{i} = 500 \times \frac{1-(1+5\%)^{-10}}{5\%} \\ &= 500 \times 7.7217 \\ &= 3860.85 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

(4) 年资本回收额的计算。年资本回收额是指在约定年限内等额回收初始投入资本或清偿所欠债务的金额。年资本回收额的计算实际上是已知普通年金现值  $P$ , 求年金  $A$ 。其计算公式为

$$A = P \times \frac{i}{1-(1+i)^{-n}} \quad (2-17)$$

式 (2-17) 中的  $\frac{i}{1-(1+i)^{-n}}$  称为资本回收系数, 用符号  $(A/P, i, n)$  表示。

**【例 2-12】** 华强公司以 10% 的利率借款 20 000 万元, 投资于某个寿命为 10 年的项目上, 每年至少要收回多少现金才是有利的?

$$\begin{aligned} \text{【解】} A &= P \times \frac{i}{1-(1+i)^{-n}} \\ &= 20\,000 \times \frac{10\%}{1-(1+10\%)^{-10}} \\ &= 20\,000 \times \left( \frac{1}{6.1446} \right) \\ &= 3254.89 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

因此, 每年至少要收回 3 254.89 万元, 才能还清贷款本利。

注意:

- ① 资本回收额与普通年金现值互为逆运算;
- ② 资本回收系数与普通年金现值系数互为倒数。

#### 4. 预付年金的终值与现值

(1) 预付年金终值的计算。预付年金与普通年金的差别仅在于收付款的时间不同 (前者在期初, 后者在期末)。预付年金比普通年金收付款时间早一年。其计算公式为

$$\begin{aligned} F &= A \times (1+i) + A \times (1+i)^2 + A \times (1+i)^3 + \cdots + A \times (1+i)^n \\ &= A \times \left[ \frac{(1+i)^{n+1} - 1}{i} - 1 \right] \end{aligned} \quad (2-18)$$

式 (2-18) 中的  $\frac{(1+i)^{n+1} - 1}{i} - 1$  称为预付年金终值系数, 它和普通年金终值系数  $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$

相比, 期数加 1, 而系数减 1, 可记作  $[(F/A, i, n+1) - 1]$ , 并可利用“年金终值系数表”查  $n+1$  期的值, 减去 1 后得出预付年金终值系数, 即 1 元预付年金终值。

**【例 2-13】** 华强公司需为某投资项目筹备资金, 公司连续 6 年于每年年初存入银行 200 万元。若银行存款利率为 8%, 则公司在第 6 年年末能一次取出本利和多少?

$$\begin{aligned} \text{【解】} F &= A \times [(F/A, i, n+1) - 1] \\ &= 200 \times [(F/A, 8\%, 6+1) - 1] \\ &= 200 \times (8.9228 - 1) \\ &= 1584.56 \text{ (万元)} \end{aligned}$$





(2) 预付年金现值的计算。预付年金现值与普通年金现值相比,其差别仅在于预付年金现值比普通年金现值少贴现一期。其计算公式为

$$P = A + A \times (1+i)^{-1} + A \times (1+i)^{-2} + A \times (1+i)^{-3} + \cdots + A \times (1+i)^{-n}$$

$$P = A \times \left[ \frac{1 - (1+i)^{-(n-1)}}{i} + 1 \right] \quad (2-19)$$

式(2-19)中的  $\frac{1 - (1+i)^{-(n-1)}}{i} + 1$  称为预付年金现值系数,它和普通年金现值系数  $\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i}$  相比,期数减1,而系数加1,可记作  $[(P/A, i, n-1) + 1]$ ,并可利用“年金现值系数表”查  $n-1$  期的值,然后加1后得出预付年金现值系数,即1元预付年金现值。

**【例2-14】**华强公司采取按6年分期付款的方式购买一套大型设备,每年年初付200万元,若银行利率为10%,则该项分期付款相当于一次现金支付的购价是多少?

$$\begin{aligned} \text{【解】} P &= A \times [(P/A, i, n-1) + 1] \\ &= A \times [(P/A, 10\%, 6-1) + 1] \\ &= 200 \times (3.7908 + 1) \\ &= 958.16 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

### 5. 递延年金的终值和现值

(1) 递延年金终值的计算。递延年金是指第一次支付发生在第2期或第2期以后的年金。递延年金的第1次现金流量并不是发生在第1期的,但如果将发生递延年金的第1期设为时点1,则用时间轴表示的递延年金与普通年金完全相同,因此递延年金终值的计算方法与普通年金终值的计算基本相同,只是发生的期间  $n$  是发生递延年金的实际期限。因此,递延年金的终值计算与普通年金的终值计算一样,只是要注意期数。

$$F = A \times (F/A, i, n) \quad (2-20)$$

式(2-20)中,  $n$  表示的是  $A$  的个数,与递延期无关。

**【例2-15】**华强公司想租一套门面房,房主提出前5年免租金提供使用,第6年起到第15年每年年末支付租金18万元。请计算公司租这套门面房共15年,最终要花费多少钱(假设按银行贷款利率10%复利计算)?

$$\text{【解】} F = A \times (F/A, i, n) = 18 \times (F/A, 10\%, 10) = 18 \times 15.937 = 286.87 \text{ (万元)}$$

(2) 递延年金现值的计算。递延年金现值的计算有以下两种方法。

① 双折现法。先将递延年金视为  $n$  期普通年金,求出递延期期末的现值,然后再将此现值折算为第1期期初的现值。其计算公式为

$$P = A \times (P/A, i, n) \times (P/F, i, m) \quad (2-21)$$

式中,  $m$  为递延期;  $n$  为连续收支期数。

② 先加后减法。假定递延期中也进行收付,先求出  $m+n$  期的年金现值,然后再扣除递延期  $m$  内未发生的普通年金现值,其结果即为递延年金的现值。其计算公式为

$$P = A \times (P/A, i, m+n) - A \times (P/A, i, m) \quad (2-22)$$

**【例2-16】**华强公司拟购置一处房产,开发商提出前4年不用付费,从第5年开始,每年年初支付25万元,连续支付10次,共250万元。问该公司购置此房产支出资金的现值是多少(假设该公司的最低报酬率为10%)?

$$\begin{aligned} \text{【解】} P &= A \times (P/A, i, n) \times (P/F, i, m) \\ &= 25 \times (P/A, 10\%, 10) \times (P/F, 10\%, 3) \\ &= 25 \times 6.1446 \times 0.7513 \\ &= 115.41 \text{ (万元)} \end{aligned}$$



或者：

$$\begin{aligned}
 P &= A \times [(P/A, i, m+n) - (P/A, i, m)] \\
 &= 25 \times [(P/A, 10\%, 3+10) - (P/A, 10\%, 3)] \\
 &= 25 \times [7.1034 - 2.4869] \\
 &= 25 \times 4.6165 \\
 &= 115.41 \text{ (万元)}
 \end{aligned}$$

### 6. 永续年金的现值

永续年金是指无终止期限或无法确定终止期限而支付的年金。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。

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

当  $n \rightarrow +\infty$  时， $(1+i)^{-n}$  的极限为 0，故上式可写成：

$$P = \frac{A}{i} \quad (2-23)$$

**【例 2-17】** 华强公司拟建立一项永久性助学基金，每年计划资助 30 万元。如果年利率为 6%，则该公司现在应提存多少钱？

**【解】**  $P = \frac{A}{i} = \frac{30}{6\%} = 500 \text{ (万元)}$

## 六、折现率、期间和利率的推算

### 1. 折现率、期间的推算

资金时间价值的计算公式中共含有四个要素，即现值、终值、利率和期限，只要知道其中的三个，就可以推导出第四个。推算折现率，其实就是已知现值、终值和期限，求利率。

(1) 一次性收付款的折现率。一次性收付款折现率的计算公式为

$$i = \sqrt[n]{F/P} - 1 \quad (2-24)$$

(2) 永续年金的折现率。永续年金折现率的计算公式为

$$i = A/P \quad (2-25)$$

(3) 普通年金的折现率。

①查表法。根据已知的  $F$ 、 $A$ 、 $n$ ，可查出  $(F/A, i, n)$  的值，对于可以通过“普通年金终值系数表”或“普通年金现值系数表”直接查到的系数，可以直接从表中查到相对应的利率；否则，应该采用内插法求折现率。

②内插法。内插法主要是用来估计利率和期限的，实际上就是比例法。求利率时，利率差之比等于系数差之比。假定系数值为  $\alpha$ ，求  $i$ 。当利率为  $i_1$  时，系数  $\beta_1 > \alpha$ ，则说明  $i_1$  太小，应该进一步提高利率；假定提高后的利率为  $i_2$ ，用  $i_2$  测试，得系数  $\beta_2 < \alpha$ ，则：

$$i = i_1 + \frac{\beta_1 - \alpha}{\beta_1 - \beta_2} \times (i_2 - i_1) \quad (2-26)$$

**【例 2-18】** 华强公司年初从银行借款 200 万元，每年年末还本付息额均为 40 万元，连续 9 年付清。问借款利率是多少？

**【解】** 根据题意，已知  $P=200$ ， $A=40$ ， $n=9$ ，则：

$$(P/A, i, 9) = P/A = \frac{200}{40} = 5$$

查表可得：当  $i=12\%$  时， $(P/A, 12\%, 9) = 5.3282$ ；当  $i=14\%$  时， $(P/A, 14\%, 9) = 4.9464$ 。所以：



$$i = 12\% + \frac{5.3282 - 5}{5.3282 - 4.9464} \times (14\% - 12\%) \approx 13.72\%$$

(4) 期间的推算。期间推算的原理和步骤与折现率的推算相同,也采用内插法。

假定系数值为 $\alpha$ ,求 $n$ 。当期数为 $n_1$ 时,系数 $\beta_1 > \alpha$ ,则说明 $n_1$ 太小,应该进一步调大期数到 $n_2$ ,再用 $n_2$ 测试,得系数 $\beta_2 < \alpha$ ,则:

$$n = n_1 + \frac{\beta_1 - \alpha}{\beta_1 - \beta_2} \times (n_2 - n_1) \quad (2-27)$$

**【例 2-19】**华强公司拟购买一台新设备,更换目前的旧设备。新设备较旧设备高出 20 万元,但每年可节约成本 5 万元。若利率为 10%,问新设备应至少使用多少年对企业而言才有利?

**【解】**根据题意,已知  $P=20$ ,  $A=5$ ,  $i=10\%$ , 则:

$$(P/A, 10\%, n) = P/A = \frac{20}{5} = 4$$

查  $i=10\%$  的“普通年金现值系数表”,在  $i=10\%$  一列上无法找到相应的利率,于是在该列上寻找大于和小于 4 的临界系数值,分别为  $\beta_1=4.3553 > 4$ 、 $\beta_2=3.7908 < 4$ 。同时,得出临界利率的期数为  $n_1=6$ ,  $n_2=5$ 。则:

$$n = n_1 + \frac{\beta_1 - \alpha}{\beta_1 - \beta_2} \times (n_2 - n_1) = 6 + \frac{4.3553 - 4}{4.3553 - 3.7908} \times (5 - 6) \approx 5.4 \text{ (年)}$$

## 2. 名义利率与实际利率

(1) 名义利率。复利的计息期不一定总是 1 年,有可能是季度、月或日。当利息在 1 年内要复利几次时,给出的年利率叫作名义利率。

(2) 实际利率。如果按照短于 1 年的计算期计算复利,并将全年利息额除以年初的本金,此时得到的利率是实际利率。

(3) 实际利率与名义利率的关系。

①当计息周期为 1 年时,名义利率与实际利率相等;计算周期短于 1 年时,实际利率大于名义利率;计息周期长于 1 年时,实际利率小于名义利率。

②名义利率越大,计息周期越短,实际利率与名义利率的差异就越大。

③名义利率不能完全反映资本的时间价值,实际利率才能真正反映资本的时间价值。

④名义利率  $r$  与实际利率  $i$  的关系式为

$$i = (1 + \frac{r}{m})^m - 1 \quad (2-28)$$

式中, $r$  为名义利率; $m$  为每年复利次数; $i$  为实际利率。

如果未作特别说明,一般公布的就是名义年利率。当计算期短于 1 年,所运用的利率又是年利率时,则运用上式将名义利率换算成实际利率,同时复利终值和现值的计算也要做适当的调整。复利终值和现值可按下列公式计算:

$$F = P \times (1 + i)^{mn} = P \times (1 + \frac{r}{m})^{mn} \quad (2-29)$$

$$P = \frac{F}{(1 + i)^{mn}} = F \times (1 + \frac{r}{m})^{-mn} \quad (2-30)$$

**【例 2-20】**华强公司向银行借款 200 万元,年利率为 12%,按季复利计算。试计算实际利率是多少?两年后应向银行偿付本利和多少?

$$\text{【解】 } i = (1 + \frac{r}{m})^m - 1 = (1 + \frac{12\%}{4})^4 - 1 = 1.1255 - 1 = 12.55\%$$

$$F = P \times (1 + \frac{r}{m})^{mn} = 200 \times (1 + \frac{12\%}{4})^{4 \times 2} = 200 \times 1.2668 = 253.36 \text{ (万元)}$$



## 第二节

## 风险和报酬

### 一、风险的概念、种类及应对策略

#### 1. 风险的概念

如果企业的一项活动有多种可能的结果，其将来的结果是不确定的，就是有风险。如果某项行动只有一种结果，就是无风险。因此，风险是预期结果的不确定性，也可以说是无法达到预期报酬的可能性。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。从现代企业财务管理的角度而言，风险就是企业在各项财务活动过程中，由于各种难以预料或无法控制的因素作用，使企业的实际报酬与预计报酬发生背离，从而有蒙受经济损失的可能或者带来超出预期报酬的可能。

#### 2. 风险的种类

(1) 按风险产生的原因不同，分为自然风险和人为风险。

①自然风险。自然风险是指自然力的不规则变化引起的各种物理化学现象所导致的物质毁损和人员伤亡，如地震、海啸、泥石流等。

②人为风险。人为风险是指由人们的行为及各种政治、经济活动引起的风险，也称为外在环境风险，如通货膨胀引起的经济风险，政局变化或政权更替引起的政治风险等。

(2) 按风险的性质不同，分为静态风险和动态风险。

①静态风险。静态风险是指在社会政治经济环境正常的情况下，由于自然力的不规则变化，以及人们的错误判断和错误行为而导致的风险，如地震、海啸等自然灾害；交通事故、工业伤害等意外事故。

②动态风险。动态风险是指由于社会的某一变动，如经济、社会、技术、环境等的变动而导致的风险，如人口的增加、生产技术的改进等。

通常，静态风险中有损失而无获利的可能，它的变化较有规则，能够通过大数法则计算来预测风险的发生概率。动态风险是既有损失机会又有获利可能的风险。它发生的原因较静态风险复杂，并且规律性不强，难以通过大数法则的计算进行预测。

(3) 按风险的来源不同，分为系统风险和非系统风险。

①系统风险。系统风险是指影响所有资产的、不能通过资产组合而消除的风险，这部分风险是由那些影响整个市场的风险因素所引起的，如宏观经济形势的变动、国家经济政策的变化、税制改革、企业会计准则的改革、世界能源状况、政治因素等。

②非系统风险。非系统风险是可以通过有效的资产组合而消除掉的风险，是指由于某种特定原因对某特定资产收益率造成影响的可能性，它是特定企业或特定行业所特有的。

(4) 按接受能力不同，分为可接受风险和不可接受风险。

①可接受风险。企业在研究自身承受能力、财务状况的基础上，确认能够接受损失的最大限度，风险低于这一限度时称为可接受风险。

②不可接受风险。企业在研究自身承受能力、财务状况的基础上，确认风险已超过所能承受的最大损失额，这种风险就称为不可接受风险。

#### 3. 风险的应对策略

企业应当在分析相关风险的可能性和影响程度的基础上，结合风险承受度，权衡风险与收益，确定风险应对策略。选择适当的风险应对策略，可以有效控制企业风险发生的可能性及其造成的损失。企业可以采取的风险应对策略主要有以下几种。

(1) 风险规避。风险规避即改变或回避相关业务，不承担相应风险，是企业对超出风险承受度的风险，通过放弃或停止与该风险相关的业务活动以避免和减轻损失的策略。例如，由于雨雪天气，航空公司取消某次航班；企业拒绝与不守信用的厂商业务往来；新产品在试制阶段发现问题而果断地停止研发。



(2) 风险降低。风险降低即采取一切措施降低客观存在、无法规避的财务风险,企业应事先采取各种预防措施,以提高自身抵御风险的能力,控制风险发生的频率和降低风险损害程度。例如,在企业内部制订信用政策,建立赊销审批制度和销售责任制度等,对赊销活动进行一定的约束,以预防应收账款回收的风险;在企业发展新产品前,充分进行市场调研;在投资决策过程中,对投资项目进行可行性分析,采用科学的方法计算各种投资方案的投资回收期、投资报酬率、净现值以及内含报酬率等指标,并对这些指标进行综合评价,在考虑其他因素的基础上选择出最佳的投资方案等。

(3) 风险分散。风险分散即企业通过以一定的代价,采取某种方式来分担一部分风险,是企业准备借助他人力量,采取业务分包、购买保险等方式和适当的控制措施,将风险控制在风险承受度之内的策略。例如,向保险公司投保;采取合营、联营或联合开发等措施实现风险共担;技术转让、租赁经营和业务外包等。

(4) 风险接受。风险接受即比较风险与收益后,愿意无条件承担全部风险,是企业在权衡成本效益之后,对风险承受度之内的风险,不准备采取控制措施降低风险或者减轻损失的策略,包括:积极地开发应急计划,或者消极地接受风险的后果。对于不可预见的风险(例如不可抗力等),或者在风险规避、风险转移或者风险减轻不可行,或者上述活动执行成本超过接受风险的情况下采用。例如,企业现有一小型仓库,平时就存放一些待处理的设备(市场价值很小),如果为了防止这些设备被盗窃而专门雇佣一名保管员,那么这时支付保管员的费用要远高于设备的价值,显然,不符合成本效益原则,因此,对于这种失窃风险,企业就应该采用风险承受策略。

风险应对策略各具特点和适用条件,企业的风险管理者应根据实际情况结合运用。同时企业应当结合不同发展阶段和业务拓展情况,持续收集与风险变化相关的信息,进行风险识别和风险分析,及时调整风险应对策略。

## 二、风险报酬的概念及其表示方法

### 1. 风险报酬的概念

风险报酬是指投资者因承担风险而获得的超过时间价值的那部分额外报酬。企业在进行财务决策时一般需要考虑风险因素,而且任何财务决策的确定都应尽可能地回避风险,以减少损失、增加报酬。投资者由于承担风险进行投资而要求的超过资金使用价值的额外报酬,即为风险报酬。

### 2. 风险报酬的表示方法

风险报酬有两种表示方法,即风险报酬额和风险报酬率。所谓风险报酬额,是指投资者因承担风险进行投资而获得的超过资金时间价值的那部分额外报酬。风险报酬率是指风险报酬额与原投资额的比率。在财务管理中,风险报酬通常用相对数来计量,也就是用风险报酬率来加以计量,如果暂不考虑通货膨胀因素,投资报酬率就是资金时间价值和风险报酬率之和,资金时间价值是无风险的最低报酬率。

## 三、风险报酬的衡量与计算

衡量风险大小的方法有许多种,较常见的是使用概率统计方法进行风险的衡量与计算。概率统计中的方差、标准差、变异系数(标准离差率)等反映实际结果与结果偏离程度的指标,常被用于衡量风险的大小。

### 1. 概率分布

在经济活动中,某一事件在相同的条件下可能发生也可能不发生,可能出现这种结果也可能出现另外一种结果,这类事件称为随机事件。概率就是用来表示随机事件发生可能性大小的数值,一般用 $X$ 表示随机事件, $X_i$ 表示随机事件的第 $i$ 种结果, $P_i$ 表示第 $i$ 种结果出现的概率。

一般随机事件的概率在0与1之间,即 $0 \leq P_i \leq 1$ , $P_i$ 越大,表示该事件发生的可能性越大;反之, $P_i$ 越小,表示该事件发生的可能性越小。所有可能的结果出现的概率之和一定为1,即 $\sum P_i = 1$ 。而必





然发生事件的概率为 1，不可能发生事件的概率为 0，对于任何互不相容（互斥）的事件序列，至少有一个发生的概率正好等于它们各自概率之和。

如果将随机事件所有可能性的结果（如不同的投资收益率）及相应的各种结果出现的概率按一定规则排列出来，构成分布图，则称为概率分布。概率分布分为离散型和连续型两种。

（1）离散型概率分布。其特点是各种可能结果只有有限个值，概率分布在各个特定点上，是不连续图像，概率分布图形成几条个别的直线。

（2）连续型概率分布。其特点是各种可能结果有无数个值，概率分布在连续图像上的两点之间的区间上。

**【例 2-21】** 华强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，销售前景可以被准确预测出来。假设未来的经济情况只有三种，即繁荣、正常、衰退，有关的概率和预期报酬率如表 2-3 所示。

表 2-3 华强公司 A、B 项目未来经济情况

| 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%       |

由于未来经济情况只有三种，因此 A、B 两个项目的概率分布为离散型分布，如图 2-5 所示。

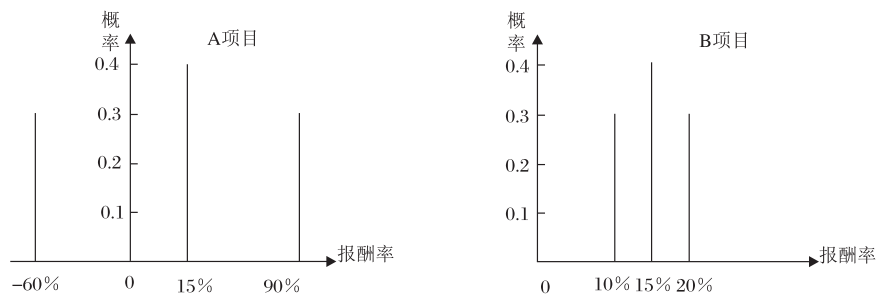


图 2-5 离散型分布

实际上，未来出现的经济情况远不只三种，有无数可能的情况出现。如果对每一种情况都赋予一个概率，并分别测定其报酬率，A、B 两个项目可用连续型分布描述，如图 2-6 所示。

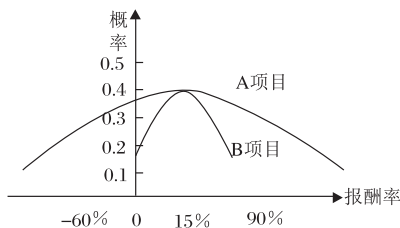


图 2-6 连续型分布

## 2. 单项资产的风险和报酬

（1）预期值。预期值又叫期望值或均值，是随机变量的所有可能结果，以各自相应的概率为权数计算的加权平均值。其计算公式为

$$\bar{E} = \sum_{i=1}^n X_i P_i \quad (2-31)$$

式中， $\bar{E}$  为期望值； $X_i$  为随机事件的第  $i$  种结果； $P_i$  为第  $i$  种结果出现的概率； $n$  为所有可能结果的数目。

（2）方差。方差是用来表示随机变量各种可能结果与期望值之间的离散程度，通常用符号  $\sigma^2$  来表



示。其计算公式为

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{E})^2 \times P_i \quad (2-32)$$

(3) 标准差。标准差是方差的平方根,也叫均方差,通常用符号  $\sigma$  来表示。其计算公式为

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{E})^2 \times P_i} \quad (2-33)$$

(4) 变异系数。变异系数是标准差与期望值之比,即单位期望值所承担的标准差,也叫标准离差率、变化系数或标准差系数,通常用符号  $q$  表示。其计算公式为

$$q = \frac{\sigma}{\bar{E}} \quad (2-34)$$

标准差是一个绝对数,只能衡量绝对风险;变异系数是一个相对数,衡量的是相对风险。

**【例 2-22】** 华强公司有三个可供选择的投资机会, A 和 B 两个投资机会是高科技项目,该领域竞争很激烈,如果经济发展迅速并且该项目搞得好,可取得较大市场占有率,利润会很大;否则,利润很小甚至亏本。C 项目是一个老产品并且是必需品,销售前景可以被准确预测出来。假设其他因素相同,影响未来的经济情况只有三种,即繁荣、正常、衰退,有关的概率分布和预期报酬率如表 2-4 所示。

表 2-4 华强公司 A、B、C 项目未来经济情况

| 经济情况 | 发生概率 | A 项目预期报酬率 | B 项目预期报酬率 | C 项目预期报酬率 |
|------|------|-----------|-----------|-----------|
| 繁荣   | 0.3  | 30%       | 20%       | 20%       |
| 正常   | 0.6  | 10%       | 10%       | 10%       |
| 衰退   | 0.1  | -25%      | -5%       | 5%        |

试计算华强公司 A、B、C 三个投资项目的期望值、标准差及变异系数并分别进行分析。

**【解】**

① 计算期望值。

$$\bar{E}_A = 0.3 \times 30\% + 0.6 \times 10\% + 0.1 \times (-25\%) = 12.5\%$$

$$\bar{E}_B = 0.3 \times 20\% + 0.6 \times 10\% + 0.1 \times (-5\%) = 11.5\%$$

$$\bar{E}_C = 0.3 \times 20\% + 0.6 \times 10\% + 0.1 \times 5\% = 12.5\%$$

**【分析】** A 和 C 的期望报酬率相同,但其概率分布不同。A 项目报酬率的分散程度大, C 项目报酬率的分散程度小,这说明两个项目的报酬率相同,但风险不同。而 B 项目的期望报酬率与 A、C 项目不同,报酬率的分散程度也不同,风险与 A、C 项目也会不同。从严格意义上来说,预期报酬率是用来衡量平均收益水平的,不能用来衡量风险。为了更准确地定量衡量风险的大小,还需通过使用统计学中衡量概率分布离散程度指标即标准差来进一步确定三个项目的风险大小。

② 计算标准差。

$$\begin{aligned} \sigma_A &= \sqrt{(30\% - 12.5\%)^2 \times 0.3 + (10\% - 12.5\%)^2 \times 0.6 + (-25\% - 12.5\%)^2 \times 0.1} \\ &= 15.37\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_B &= \sqrt{(20\% - 11.5\%)^2 \times 0.3 + (10\% - 11.5\%)^2 \times 0.6 + (-5\% - 11.5\%)^2 \times 0.1} \\ &= 7.09\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_C &= \sqrt{(20\% - 12.5\%)^2 \times 0.3 + (10\% - 12.5\%)^2 \times 0.6 + (5\% - 12.5\%)^2 \times 0.1} \\ &= 5.12\% \end{aligned}$$

**【分析】** A 和 C 的期望报酬率相同,均为 12.5%, A 投资项目的标准差为 15.37%,高于 C 投资项目的标准差 5.12%,所以 A 投资项目的风险比 C 投资项目的风险大。因此,在 A 项目和 C 项目间,应选择 C 项目。





③计算变异系数。

$$q_A = 15.37\% / 12.5\% = 1.2296$$

$$q_B = 7.09\% / 11.5\% = 0.6165$$

$$q_C = 5.12\% / 12.5\% = 0.4096$$

**【分析】**A、B项目的期望报酬率不同，分别为12.5%和11.5%。A项目的变异系数为1.2296，高于B投资项目的变异系数0.6165，所以A投资项目的风险比B投资项目的风险大。B、C的期望报酬率不同，分别为11.5%和12.5%，B投资项目的变异系数为0.6165，高于C投资项目的变异系数0.4096，所以B投资项目的风险比C投资项目的风险大。

### 3. 投资组合的风险和报酬

(1) 资产组合的预期报酬率。两个或两个以上资产所构成的集合称为资产组合。如果资产组合中的资产均为有价证券，则该资产组合也可称为证券组合。资产组合的预期报酬率就是组成资产组合的各种资产的预期报酬率的加权平均数，其权数等于各种资产在组合中所占的比重。其计算公式为

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n [W_i E(R_i)] \quad (2-35)$$

式中， $E(R_p)$ 为资产组合的预期报酬率； $W_i$ 为第*i*项资产在整个组合中所占的比重； $E(R_i)$ 为第*i*项资产的预期报酬率；*n*为资产组合中的资产种类总数。

**【例2-23】**华强公司投资于A、B两个投资项目，其有关资料如表2-5所示。试计算华强公司投资于A和B投资项目的组合预期报酬率。

表2-5 华强公司A、B项目投资情况

| 项 目     | A 项目 | B 项目 |
|---------|------|------|
| 报酬率 (%) | 12   | 20   |
| 投资比例    | 0.6  | 0.4  |

**【解】**投资于A和B项目的组合预期报酬率  $E = 12\% \times 0.6 + 20\% \times 0.4 = 15.2\%$

(2) 投资组合的风险计量。投资组合理论认为，若干种资产（证券）组成的投资组合，其收益是这些资产（证券）收益的加权平均数，但是其风险不是这些资产（证券）风险的加权平均风险，投资组合能降低风险。证券组合的风险一般用证券组合收益率的方差或标准差来衡量。证券组合的风险不仅取决于单个证券的方差或标准差，而且取决于证券组合的方式及组合内各个证券之间的关联度即相关系数。因而，证券组合的标准差不能只是简单将单个证券的标准差进行加权平均。

两个证券数量组合的标准差可以通过以下公式计算：

$$\sigma_p = \sqrt{W_1^2 \sigma_1^2 + W_2^2 \sigma_2^2 + 2W_1 W_2 \sigma_1 \sigma_2 r_{1,2}} \quad (2-36)$$

或者：

$$\sigma_p = \sqrt{W_1^2 \sigma_1^2 + W_2^2 \sigma_2^2 + 2W_1 W_2 \sigma_{1,2}} \quad (2-37)$$

式中， $\sigma_p$ 为证券组合的标准差； $W_1$ 、 $W_2$ 为证券1和证券2分别所占的权重； $\sigma_1^2$ 、 $\sigma_2^2$ 为证券1和证券2的方差； $\sigma_1$ 、 $\sigma_2$ 为证券1和证券2的标准差； $r_{1,2}$ 为证券1和证券2的相关系数； $\sigma_{1,2}$ 为证券1和证券2可能收益的协方差。

相关系数介于区间 $[-1, 1]$ 内。当相关系数为1时，表示一种证券报酬率的增长总是与另一种证券报酬率的增长成正比例；当相关系数为-1时，表示一种证券报酬率的增长与另一种证券报酬率的减少成正比例；当相关系数为0时，表示缺乏相关性，每种证券的报酬率相对于另外证券的报酬率独立变动。一般而言，多数证券的报酬率趋于同向变动，因此两种证券之间的相关系数多为小于1的正值。



对于多个证券数量组合的标准差,可以通过以下公式计算:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n W_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j \sigma_i \sigma_j r_{i,j} \quad (i \neq j)} \quad (2-38)$$

式中, $n$ 是组合中不同证券的总数目; $W_j$ 是 $j$ 证券投资资金占总投资额的比例; $W_i$ 是投资于 $i$ 证券的资金占总投资额的比例; $r_{i,j}$ 是证券 $i$ 和证券 $j$ 可能收益率的相关系数。

由于随着证券组合中证券数目的增加,由方差或标准差表示的各证券本身的风险状况对组合风险的影响逐渐减少,乃至最终消失。因而,随着证券组合中证券个数的增加,证券组合的风险会逐渐降低。但由协方差表示的各证券收益率之间相互作用、共同运动所产生的风险并不能随着组合中资产个数的增大而消失,它是始终存在的。证券组合的风险只能降低到一定程度,并不能无限降低。

**【例 2-24】**假定某企业拥有一证券组合,A 股票的期望报酬率为 16%,标准差为 15%;B 股票的期望报酬率为 14%,标准差为 12%。A 股票和 B 股票的投资比例为 1:1。在预计两者相关系数分别为 +1、+0.4、+0.9、-0.6 和 -1 的情况下,分别计算证券组合的标准差。

**【解】**

(1) 不管相关系数怎样变动,该证券组合的期望报酬率不变,计算如下:

$$K_p = 16\% \times 50\% + 14\% \times 50\% = 15\%$$

(2) 当相关系数为 +1 时,证券组合的标准差与加权标准差相等,计算如下:

$$\sigma_p = \sqrt{50\%^2 \times 15\%^2 + 50\%^2 \times 12\%^2 + 2 \times 0.5 \times 0.5 \times 15\% \times 12\% \times 1} = 13.5\%$$

或者:

$$\sigma_p = 15\% \times 50\% + 12\% \times 50\% = 13.5\%$$

(3) 当相关系数为 +0.9 时,证券组合的标准差计算如下:

$$\begin{aligned} \sigma_p &= \sqrt{50\%^2 \times 15\%^2 + 50\%^2 \times 12\%^2 + 2 \times 0.5 \times 0.5 \times 15\% \times 12\% \times 0.9} \\ &= 13.16\% \end{aligned}$$

(4) 当相关系数为 +0.4 时,证券组合的标准差计算如下:

$$\sigma_p = \sqrt{50\%^2 \times 15\%^2 + 50\%^2 \times 12\%^2 + 2 \times 0.5 \times 0.5 \times 15\% \times 12\% \times 0.4} = 11.3\%$$

(5) 当相关系数为 -0.6 时,证券组合的标准差计算如下:

$$\sigma_p = \sqrt{50\%^2 \times 15\%^2 + 50\%^2 \times 12\%^2 + 2 \times 0.5 \times 0.5 \times 15\% \times 12\% \times (-0.6)} = 6.18\%$$

(6) 当相关系数为 -1 时,证券组合的标准差计算如下:

$$\sigma_p = \sqrt{50\%^2 \times 15\%^2 + 50\%^2 \times 12\%^2 + 2 \times 0.5 \times 0.5 \times 15\% \times 12\% \times (-1)} = 1.5\%$$

将上述各不同相关系数下求出的标准差汇总列表如表 2-6 所示。

表 2-6 不同相关系数的标准差

| $r_{AB}$   | +1     | +0.9   | +0.4  | -0.6  | -1   |
|------------|--------|--------|-------|-------|------|
| $\sigma_p$ | 13.50% | 13.16% | 11.3% | 6.18% | 1.5% |

从上表可以看出:①在投资比例一定的情况下,不论 A、B 两种股票的相关系数如何变化,证券投资组合的期望报酬率不变,即证券投资组合的风险大小并不影响其期望报酬率;②当 A、B 两种股票的相关系数为 +1 时,投资组合的标准差即为加权标准差,组合投资并不能分散投资风险;③当 A、B 两种股票的相关系数为 -1 时,投资组合的标准差为 1.5%,组合投资分散掉所有可分散风险;④证券组合中,随着各种股票报酬率相关系数的降低,证券组合的总风险也相应降低,相关系数为 -1 时,风险降至最小。

#### 4. 系统风险和非系统风险

在投资组合中,个别资产的风险有些可以被分散掉,有些则不能。无法分散的是系统风险,可以分散的是非系统风险。

(1) 系统风险。系统风险是指那些影响所有公司的因素引起的风险,如战争、经济衰退等。所以,不管投资多样化有多充分,也不可能消除系统风险,即使购买的是全部股票的市场组合。由于系统风



险是影响整个资本市场的风险，所以也称之为市场风险。由于系统风险没有有效的方法消除，所以还称之为不可分散风险。

①系统风险的度量。度量一项资产的系统风险的指标是贝塔系数，用希腊字母  $\beta$  表示。贝塔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。其计算公式为

$$\beta_j = \frac{COV(K_j, K_m)}{\sigma_m^2} = \frac{r_{j,m} \sigma_j \sigma_m}{\sigma_m^2} = r_{j,m} \left( \frac{\sigma_j}{\sigma_m} \right) \quad (2-39)$$

其中，分子  $COV(K_j, K_m)$  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  $\beta$  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整个市场组合的标准差。

贝塔系数的计算方法有以下两种。

一种方法是使用回归直线法。根据数理统计的线性回归原理， $\beta$  系数均可以通过同一时期内的资产收益率和市场组合收益率的历史数据，使用线性回归方程预测出来。 $\beta$  系数就是该线性回归方程的回归系数。

求解回归方程  $y = \alpha + \beta x$  系数的计算公式为

$$\beta = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \times \sum_{i=1}^n Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n X_i \right)^2} \quad (2-40)$$

【例 2-25】J 股票收益率以及市场收益率的有关历史资料如表 2-7 所示。采用回归直线法计算  $\beta$  值。

表 2-7 J 股票及市场收益率数据

| 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               |

【解】采用回归直线法计算  $\beta$  值的数据准备如表 2-8 所示。

表 2-8 回归直线法计算  $\beta$  值的数据准备

| 年 度 | J 股票收益率 ( $Y_i$ ) | 市场收益率 ( $X_i$ ) | $X_i$ | $X_i Y_i$ | $(X_i - X)$ | $(Y_i - Y)$ | $(X_i - X)(Y_i - Y)$ | $(X_i - X)^2$ | $(Y_i - Y)^2$ |
|-----|-------------------|-----------------|-------|-----------|-------------|-------------|----------------------|---------------|---------------|
| 1   | 1.8               | 1.5             | 2.25  | 2.7       | 0.25        | -0.08       | -0.02                | 0.062 5       | 0.006 4       |
| 2   | -0.5              | 1               | 1     | -0.5      | -0.25       | -2.38       | 0.595                | 0.625         | 5.664 4       |
| 3   | 2                 | 0               | 0     | 0         | -1.25       | 0.12        | -0.15                | 1.562 5       | 0.014 4       |
| 4   | -2                | -               | 4     | 4         | -3.25       | -3.88       | 12.61                | 10.562 5      | 15.054 4      |
| 5   | 5                 | 4               | 16    | 20        | 2.75        | 3.12        | 8.58                 | 7.562 5       | 9.734 4       |
| 6   | 5                 | 3               | 9     | 15        | 1.75        | 3.12        | 5.46                 | 3.062 5       | 9.734 4       |
| 合 计 | 11.3              | 7.5             | 32.25 | 41.2      |             |             | 27.075               | 22.875        | 40.208 4      |
| 平均数 | 1.88              | 1.25            |       |           |             |             |                      |               |               |
| 标准差 | 2.835 8           | 2.138 9         |       |           |             |             |                      |               |               |



将有关数据代入式 (2-40) 可得:

$$\beta = (6 \times 41.2 - 7.5 \times 11.3) \div (6 \times 32.25 - 7.5 \times 7.5) = 1.18$$

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。

仍沿用例 2-25 的资料。相关系数的计算如下:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{(X_i - \bar{X})^2} \sqrt{(Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (2-41)$$

$$r_{j,m} = \frac{27.075}{\sqrt{22.875} \sqrt{40.2084}} = 0.8927$$

标准差的计算如下:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2-42)$$

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

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{41.2084}{6-1}} = 2.8358$$

贝塔系数的计算如下:

$$\beta = r_{j,m} \left( \frac{\sigma_j}{\sigma_m} \right) = 0.8927 \times 2.8358 \div 2.1389 = 1.18$$

贝塔系数的经济意义在于, 它告诉我们相对于市场组合而言特定资产的系统风险是多少。例如, 市场组合相对于它自己的贝塔系数是 1, 如果一项资产的  $\beta=0.5$ , 表明它的系统风险是市场组合系统风险的 0.5, 其收益率的变动性只是市场变动性的一半; 如果一项资产的  $\beta=2.0$ , 说明这种股票的变动幅度为市场变动的 2 倍。总之, 某一股票的  $\beta$  值的大小反映了这种股票收益的变动与整个股票市场收益变动之间的相关关系, 计算  $\beta$  值就是确定这种股票对整个股市收益变动的影晌的相关性及其程度。

② 投资组合的贝塔系数。投资组合的  $\beta$  值等于投资组合各证券  $\beta$  值的加权平均数。其计算公式为

$$\beta_{\text{组}} = \sum_{i=1}^n X_i \beta_i \quad (2-43)$$

如果一个高  $\beta$  值股票 ( $\beta > 1$ ) 被加入一个平均风险组合 ( $\beta$  组) 中, 则组合风险将会提高; 反之, 如果一个低  $\beta$  值股票 ( $\beta < 1$ ) 加入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  $\beta$  值可以度量该股票对整个组合风险的贡献,  $\beta$  值可以作为这一股票风险程度的一个大致度量。

**【例 2-26】** 一个投资者拥有 10 万元进行组合投资, 其中, 投资 9 万元买甲股票, 甲股票的  $\beta$  值为 1.18; 投资 1 万元买乙股票, 乙股票的  $\beta$  值为 0.8。计算该投资组合的  $\beta$  值。

**【解】**  $\beta_{\text{组}} = 0.9 \times 1.18 + 0.1 \times 0.8 = 1.142$

(2) 非系统风险。非系统风险是指发生于个别公司的特有事件造成的风险。由于非系统风险是个别公司或个别资产所特有的, 因此也称之为特殊风险或特有风险。由于非系统风险可以通过投资多样化分散掉, 因此也称之为可分散风险。

我们知道, 资产的风险可以用标准差计量, 这个标准差是指它的整体风险。现在我们将整体风险划分为系统风险和非系统风险, 如果一个证券投资组合里包含更多的股票, 证券组合的风险 (可分散风险) 随着股票种类数量的增多而减少, 如图 2-7 所示。

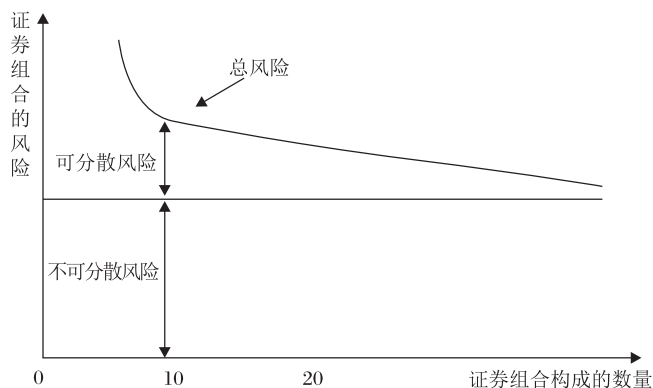


图 2-7 投资组合的风险

#### 四、资本资产定价模型

##### 1. 风险收益分析

风险收益一般是指企业投资中超过资金时间价值（不发生通货膨胀的条件下）的收益部分。因此，投资收益率包括无风险收益率和风险收益率（不考虑通货膨胀）两部分，而风险收益率与风险程度成正比，风险程度可以用收益率的标准离差率（变异系数）表示。它们之间的关系如下列线性公式所示：

$$K = K_0 + K_R = K_0 + bq \quad (2-44)$$

式中： $K$  表示投资收益率； $K_0$  表示无风险收益率； $K_R$  表示风险收益率； $b$  表示风险价值系数； $q$  表示标准离差率（变异系数）。

例如，某企业拟进行某项投资，根据经验数据，该项投资项目包含风险的投资收益率为 18%，其收益的标准离差率为 90%，无风险收益率为 6%，则该项投资的风险价值系数为：

$$b = \frac{18\% - 6\%}{90\%} = 0.13$$

风险价值系数除根据历史数据采取上述方法或其他统计方法进行测算以外，还可以组织有关专家凭经验予以确定。至于企业在风险投资中选定的风险系数，在很大程度上取决于企业对风险的态度，如敢于承担风险，可能将  $b$  值定得高些；反之，则把  $b$  值定得低一些。

##### 2. 资本资产定价模型（CAPM 模型）

资本资产定价模型（Capital Asset Pricing Model, CAPM）是由美国学者威廉·夏普（William Sharpe）等人在资产组合理论的基础上于 20 世纪 60 年代提出来的，是现代金融市场价格理论的支柱，广泛应用于投资决策和公司理财领域。它的研究对象是在证券充分组合的情况下，风险与要求的报酬率之间的均衡关系。根据风险与报酬的一般关系，某资产的必要报酬率是由无风险报酬率和该资产的风险报酬率决定的，即：

$$\text{必要报酬率} = \text{无风险报酬率} + \text{风险报酬率}$$

资本资产定价模型的一个主要贡献就是解释了风险报酬率的决定因素和度量方法，并且给出了下面的一个简单易用的表达式：

$$K_i = R_F + \beta(R_M - R_F) \quad (2-44)$$

式中， $K_i$  为某资产的必要报酬率； $R_F$  为无风险收益率； $\beta$  为该资产的系统风险系数； $R_M$  为市场组合收益率。

**【例 2-27】** 华强公司持有甲、乙、丙三种股票构成的证券组合，三种股票的  $\beta$  系数分别是 2.0、1.3、0.7，它们的投资额分别是 60 万元、30 万元和 10 万元。股票市场平均收益率为 10%，无风险利率为 5%。假定资本资产定价模型成立。



要求：

- (1) 确定证券组合的预期报酬率。
- (2) 若公司为了降低风险，调整了部分股票，使甲、乙、丙三种股票在证券组合中的投资额分别变为 10 万元、30 万元和 60 万元，其他条件保持不变。试计算此时的风险报酬率和预期报酬率。

【解】

(1) 分步计算确定证券组合的预期报酬率。

① 计算各股票在组合中的比例。

$$\text{甲股票的比例} = 60 \div (60 + 30 + 10) = 60\%$$

$$\text{乙股票的比例} = 30 \div (60 + 30 + 10) = 30\%$$

$$\text{丙股票的比例} = 10 \div (60 + 30 + 10) = 10\%$$

② 计算证券组合的  $\beta$  系数。

$$\text{证券组合的 } \beta \text{ 系数} = 2.0 \times 60\% + 1.3 \times 30\% + 0.7 \times 10\% = 1.66$$

③ 计算证券组合的风险报酬率。

$$\text{证券组合的风险报酬率} = 1.66 \times (10\% - 5\%) = 8.3\%$$

④ 计算证券组合的预期报酬率。

$$\text{证券组合的预期报酬率} = 5\% + 8.3\% = 13.3\%$$

(2) 调整各股票的比例后，分步计算证券组合的风险报酬率和预期报酬率。

① 计算各股票在组合中的比例。

$$\text{调整后甲股票的比例} = 10 \div (60 + 30 + 10) = 10\%$$

$$\text{调整后乙股票的比例} = 30 \div (60 + 30 + 10) = 30\%$$

$$\text{调整后丙股票的比例} = 60 \div (60 + 30 + 10) = 60\%$$

② 计算证券组合的  $\beta$  系数。

$$\text{调整后证券组合的 } \beta \text{ 系数} = 2.0 \times 10\% + 1.3 \times 30\% + 0.7 \times 60\% = 1.01$$

③ 计算证券组合的风险报酬率。

$$\text{调整后证券组合的风险报酬率} = 1.01 \times (10\% - 5\%) = 5.05\%$$

④ 计算证券组合的预期报酬率。

$$\text{调整后证券组合的预期报酬率} = 5\% + 5.05\% = 10.05\%$$

### 3. 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  $\beta$  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。证券市场线 (Security Market Line, SML) 实际上是采用图形来描述资本资产定价模型，反映了系统风险与投资者要求的必要报酬率之间的关系，如图 2-8 所示。

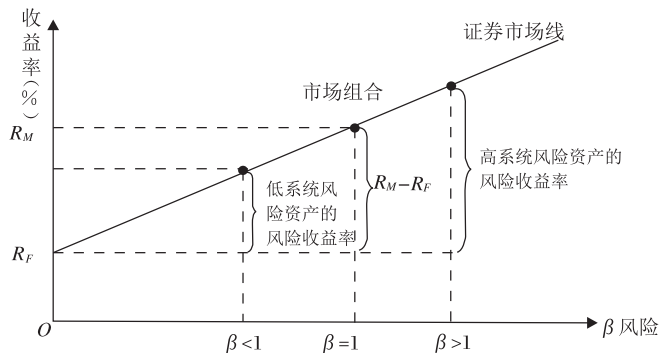


图 2-8 证券市场线





证券市场线（即 CAPM 模型）的表达式如下：

$$K_i = R_F + \beta(R_M - R_F)$$

证券市场线应注意如下事项。

- (1) 无风险资产没有风险，因此无风险资产的  $\beta$  值为 0。
- (2) 市场组合与其本身的系统风险是相等的，因此市场组合的  $\beta$  值为 1。
- (3) 从证券市场线可以看出，投资者要求的收益率不仅仅取决于市场风险，而且还取决于无风险利率（证券市场线的截距）和市场风险补偿程度（证券市场线的斜率）。由于这些因素始终处于变动中，所以证券市场线也不会一成不变。预期通货膨胀提高时，无风险利率会随之提高，进而导致证券市场线向上平移。

(4) 证券市场线的斜率取决于全体投资者对待风险的态度，如果大家都愿意冒险，风险能得到很好的分散，风险程度就小，风险报酬率就低，证券市场线斜率就小，证券市场线就越平缓；如果大家都不愿意冒险，风险就得不到很好的分散，风险程度就大，风险报酬率就高，证券市场线斜率就大，证券市场线就越陡峭。

证券市场线既适用于单个证券，同时也适用于投资组合；证券市场线比资本市场线的前提宽松，应用也更广泛。

#### 4. 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上。

- (1) 所有投资者均追求单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。

自提出资本资产定价模型以来，各种理论争议和经验证明便不断涌现。尽管该模型存在许多问题和疑问，但是以其科学的简单性、逻辑的合理性赢得了人们的支持。各种实证研究验证了  $\beta$  系数概念的科学性及适用性。

#### 5. 资本资产定价模型的有效性和局限性

资本资产定价模型和证券市场线最大的贡献在于，它提供了对风险与收益之间的一种实质性的表述，然而，将复杂的现实简化了的这一模型必定会遗漏许多有关因素，也必定会限制在许多假设条件之下。尽管 CAPM 已得到了广泛的认可，但在实际运用中，仍存在以下明显的局限。

- (1) 某些资产或企业的  $\beta$  值难以估计，特别是一些缺乏历史数据的新兴行业。
- (2) 经济环境的不确定性和不断变化，使得依据历史数据估算出的  $\beta$  值对未来的指导作用必然要打折扣。
- (3) CAPM 是建立在一系列假设条件之上的，其中一些假设与实际情况有较大的偏差，使得 CAPM 的有效性得到质疑。这些假设包括市场是均衡的、市场不存在摩擦、市场参与者都是理性的、不存在交易费用、税收不影响资产的选择和交易等。

由于以上局限，资本资产定价模型只能大体描述出证券市场运行的基本情况，而不能完全确切地提示证券市场的一切。因此，在运用这一模型时，应该更注重它所揭示的规律，而不是它所给出的具体的数字。





### 第三节

### 债券与股票的估价

债券与股票是最具代表性的金融资产，它们的市场价格每天都在变化。企业无论进行证券投资决策还是证券筹资决策，都必须懂得如何评估债券和股票的价值。

#### 一、债券的估价

##### 1. 债券的基本要素

债券是发行者为筹集资金而向债权人发行的，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。一般而言，债券包括以下基本要素。

(1) 债券的面值 ( $M$ )。债券的面值是指设定的债券票面金额。它代表发行人承诺于未来某一特定日期偿付给债券持有人的金额。债券发行可能有折价发行或者溢价发行，但不论是哪种发行方式，到期日均须按照面值偿付给持有人这一金额。因此，面值构成持有人未来的现金流入。

(2) 债券的票面利率 ( $i$ )。债券的票面利率是指债券发行者预计 1 年内向投资者支付的利息占票面金额的比率，一般是年利率或固定利率。债券利息则要根据债券面值和票面利率来计算。

$$\text{年利息额 } (I) = \text{面值 } (M) \times \text{票面利率 } (i)$$

(3) 债券的期限 ( $n$ )。债券从发行之日起至到期日之间的时间称为债券的期限。债券期限一般以 1 年的长度 ( $t$ ) 为单位。债券一般都规定到期日，以便到期时归还本金。

(4) 债券的价格 ( $P$ )。从理论上讲，债券的面值就是其价格，但由于资金供求关系、市场利率等因素的变化，债券的价格往往偏离其面值。正因为债券的发行价格往往偏离其面值，所以会出现溢价发行、折价发行等情况。

##### 2. 债券的估价模型

债券的估价是对债券在某一时点的价值量的估算，是债券评价的一项重要内容。债券未来现金流入的现值称为债券的价值或债券的内在价值。对于新发行的债券而言，估价模型的计算结果反映了债券的发行价格。只有债券的价值大于购买价格时，才值得购买。债券价值是债券投资决策时使用的主要指标之一。

(1) 债券估价的基本模型。典型的债券是票面利率固定，每年年末计算并支付当年利息，到期归还本金的债券。按照这种模式，债券价值计算的基本模型为

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{I}{(1+K)^t} + \frac{M}{(1+K)^n}$$

$$= I \times (P/A, k, n) + M \times (P/F, k, n) \quad (2-45)$$

式中， $P$  为债券的价值； $M$  为债券的面值； $I$  为每年利息； $K$  为折现率，一般采用当时的市场利率或投资人要求的必要报酬率； $i$  为票面利率； $n$  为债券的期限（偿还年限）。

通过该模型可以看出，影响债券定价的因素有市场利率（必要报酬率）、利息率、计算期和到期时间。

**【例 2-28】** 华强公司发行面值为 1 000 元、票面利息率为 8%、期限为 5 年的债券，年付息一次，到期一次偿还本金。如果市场利率（投资者对该债券的期望收益率）为 10%，则该债券的市场价值为多少？

$$\begin{aligned} \text{【解】 } P &= I \times (P/A, k, n) + M \times (P/F, k, n) \\ &= 1\,000 \times 8\% \times (P/A, 10\%, 5) + 1\,000 \times (P/F, 10\%, 5) \\ &= 80 \times 3.791 + 1\,000 \times 0.621 \\ &= 924.28 \text{ (元)} \end{aligned}$$



(2) 到期一次还本付息的债券估价模型。到期一次还本付息模型是指用于估算到期一次还本付息债券价格的模型。其计算公式为

$$P = \frac{M \times i \times n + M}{(1 + K)^n} = (M \times i \times n + M) \times (P/F, k, n) \quad (2-46)$$

**【例 2-29】** 华强公司发行面值为 1 000 元、票面利息率为 10%、期限为 5 年的债券，到期一次还本付息。如果市场利率（投资者对该债券的期望收益率）为 8%，则该债券的市场价值为多少？

$$\text{【解】 } P = \frac{M \times i \times n + M}{(1 + K)^n} = \frac{1\,000 \times 10\% \times 5 + 1\,000}{(1 + 8\%)^5} = 1\,020.9 \text{ (元)}$$

(3) 零票面利率债券的估价模型。零票面利率债券是指承诺在未来某一确定日期按票面额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，因此也称作纯贴现债券。其计算公式为

$$P = \frac{M}{(1 + K)^n} = M \times (P/F, k, n) \quad (2-47)$$

**【例 2-30】** 华强公司发行的债券面值为 1 000 元，期限为 3 年，期内不计利息，到期按面值偿还。假设必要报酬率为 10%，问其价格为多少？

$$\text{【解】 } P = M \times (P/F, k, n) = 1\,000 \times (P/F, 10\%, 3) = 1\,000 \times 0.751\,3 = 751.3 \text{ (元)}$$

### 3. 债券的收益率

(1) 票面收益率。票面收益率又称名义收益率或息票率，是印制在债券票面上的固定利率，通常是年利息收入与债券面额的比率。票面收益率反映了债券按面值购入、持有到期满所获得的收益水平。

(2) 本期收益率。本期收益率又称直接收益率、当前收益率，是指债券的年实际利息收入与买入债券的实际价格的比率。其计算公式为

$$\text{本期收益率} = \frac{\text{债券年利息}}{\text{债券买入价}} \times 100\% \quad (2-48)$$

本期收益率反映了购买债券的实际成本所带来的收益情况，但与票面收益率一样，不能反映债券的资本损益情况。

(3) 持有期收益率。债券的持有期收益率是指债券持有人在持有期间得到的报酬率，能综合反映债券持有期间的利息收入情况和资本损益水平。其中，债券的持有期是指从购入债券至售出债券或者债券到期清偿之间的期间，通常以“年”为表示单位，根据持有期长短和计息方式不同，债券持有期收益率的计算公式存在差异。

① 持有时间较短（1 年以内）的，直接按债券持有期的收益额除以买入价计算持有期收益率。其计算公式为

$$\text{持有期收益率} = \frac{\text{债券持有期间利息收入} + (\text{卖出价} - \text{买入价})}{\text{债券买入价}} \times 100\% \quad (2-49)$$

$$\text{持有期年均收益率} = \frac{\text{持有期收益率}}{\text{持有年限}} \times 100\% \quad (2-50)$$

$$\text{持有年限} = \frac{\text{实际持有天数}}{360} \times 100\% \quad (2-51)$$

**【例 2-31】** 华强公司 2021 年 1 月 1 日以 980 元的价格购买上市债券 100 张，该债券面值 1 000 元，票面年利息率 10%，半年付息一次，期限 5 年，当年 7 月 1 日收到上半年利息 5 000 元，9 月 30 日以 995 元卖出。试计算该债券的收益率。

$$\text{【解】 持有期收益率} = \frac{1\,000 \times 10\% \div 2 + (995 - 980)}{980} \times 100\% = 6.63\%$$



$$\text{持有期年均收益率} = 6.63\% \times \frac{12}{9} = 8.84\%$$

②持有时间较长（1年以上）的，应按每年复利一次计算持有期年平均收益率（即使债券未来现金流量现值等于债券购买价格的折现率）。它具体包括以下两种情形。

●到期一次还本付息的债券。

$$\text{持有期年平均收益率} = \sqrt[t]{\frac{M}{P}} - 1 \quad (2-52)$$

式中， $P$  为债券的买入价格； $t$  为债券实际持有的期限（年数）； $M$  为债券到期兑付金额或提前出售的卖出价。

【例 2-32】华强公司 2021 年 1 月 1 日购入某上市公司同日发行的期限为 3 年期，面值为 1 000 元，到期一次还本付息的债券 100 张，券面利率为 6%，买入价为 900 元。试计算债券持有期年平均收益率（债券利息采用单利计息方式）。

$$\text{【解】持有期年平均收益率} = \sqrt[3]{\frac{1\,000 \times 100 + 1\,000 \times 100 \times 6\% \times 3}{900 \times 100}} - 1 \approx 1.09 - 1 \approx 9\%$$

●每年年末支付利息的债券。计算债券到期收益率的方法是求解含有折现率的方程，即：

购进价格 = 每年利息 × 年金现值系数 + 面值 × 复利现值系数

$$P = I \times (P/A, i, n) + M \times (P/F, i, n) \quad (2-53)$$

式中， $P$  为债券的买入价格； $I$  为每年的利息； $M$  为债券到期兑付金额或提前出售的卖出价； $n$  为债券实际持有的期限（年数）； $i$  为折现率。

【例 2-33】华强公司 2021 年 6 月 1 日平价购买一张面额为 1 000 元的债券，其票面利率为 8%，每年 6 月 1 日计算并支付一次利息，并于 5 年后的 5 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。

$$\text{【解】} 1\,000 = 1\,000 \times 8\% \times (P/A, i, 5) + 1\,000 \times (P/F, i, 5)$$

解该方程要用试误法，先用  $i = 8\%$  试算如下：

$$\begin{aligned} & 80 \times (P/A, 8\%, 5) + 1\,000 \times (P/F, 8\%, 5) \\ &= 80 \times 3.992\,7 + 1\,000 \times 0.680\,6 \\ &= 1\,000 \text{ (元)} \end{aligned}$$

可见，平价发行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 2-33 中，如果买价是 1 105 元，用  $i = 6\%$  试算如下：

$$\begin{aligned} & 80 \times (P/A, 6\%, 5) + 1\,000 \times (P/F, 6\%, 5) \\ &= 80 \times 4.212 + 1\,000 \times 0.747 \\ &= 336.96 + 747 \\ &= 1\,083.96 \text{ (元)} \end{aligned}$$

由于折现结果小于 1 105，还应进一步降低折现率。用  $i = 4\%$  试算如下：

$$\begin{aligned} & 80 \times (P/A, 4\%, 5) + 1\,000 \times (P/F, 4\%, 5) \\ &= 80 \times 4.452 + 1\,000 \times 0.822 \\ &= 356.16 + 822 \\ &= 1\,178.16 \text{ (元)} \end{aligned}$$

折现结果高于 1 105，可以判断，收益率高于 4%。用内插法计算近似值如下：

| 折现率 | 未来现金流量现值 |
|-----|----------|
| 4%  | 1 178.16 |
| $K$ | 1 105    |
| 6%  | 1 083.96 |



$$\frac{4\% - 6\%}{K - 6\%} = \frac{1\,178.16 - 1\,083.96}{1\,105 - 1\,083.96}$$

$$K = 6\% + \frac{1\,105 - 1\,083.96}{1\,178.16 - 1\,083.96} \times (4\% - 6\%) = 5.55\%$$

从以上计算可以看出，如果买价和面值不等，则收益率和票面利率不同。

到期收益率是指导投资债券的标准，它可以反映债券投资按复利计算的真正收益率。如果高于投资人要求的报酬率，则应买进该债券；否则就应放弃。

**【例 2-34】** 华强公司拟购买某公司债券作为长期投资（打算持有至到期日），要求的必要收益率为 6%（复利、按年计息）。现有三家公司同时发行 5 年期，面值均为 1 000 元的债券，其中，甲公司债券的票面利率为 8%，每年付息一次，到期还本，债券发行价格为 1 070 元；乙公司债券的票面利率为 8%，单利计息，到期一次还本付息，债券发行价格为 1 050 元；丙公司债券的票面利率为 0，债券发行价格为 750 元，到期按面值还本。

要求：分别计算华强公司购入三家公司债券的价值，并根据计算结果为公司做出购买何种债券的决策。

$$\begin{aligned} \text{【解】 甲公司债券的价值} &= 1\,000 \times 8\% \times (P/A, 6\%, 5) + 1\,000 \times (P/F, 6\%, 5) \\ &= 80 \times 4.212\,4 + 1\,000 \times 0.747\,3 \\ &= 336.992 + 747.3 \\ &= 1\,084.29 \text{ (元)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{乙公司债券的价值} &= (1\,000 \times 8\% \times 5 + 1\,000) \times (P/F, 6\%, 5) \\ &= 1\,400 \times 0.747\,3 \\ &= 1\,046.22 \text{ (元)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{丙公司债券的价值} &= 1\,000 \times (P/F, 6\%, 5) \\ &= 1\,000 \times 0.747\,3 \\ &= 747.3 \text{ (元)} \end{aligned}$$

由于甲公司债券的价值高于其发行价，所以甲公司债券具有投资价值；而乙公司和丙公司债券的价值均低于其发行价，所以不具有投资价值。

#### 4. 债券价值与必要报酬率

债券价值与必要报酬率有着密切的关系。债券定价的基本原则是债券的市场价格随该债券必要报酬率变动而变动。如果必要报酬率等于债券票面利率，债券价值就是其面值；如果必要报酬率高于债券票面利率，则债券市场价值低于债券面值，债券将折价卖出；如果必要报酬率低于债券票面利率，则债券市场价值高于债券面值，债券将溢价卖出。对于所有类型的债券估价，都必须遵循这一原理。债券价值与必要报酬率的关系详见表 2-9。

表 2-9 债券价值与必要报酬率的关系

| 项 目  | 每年付息一次       | 每年付息多次       | 到期一次付息（复利计息） |
|------|--------------|--------------|--------------|
| 平价发行 | 必要报酬率 = 票面利率 | 到期收益率 = 票面利率 | 到期收益率 = 票面利率 |
| 溢价发行 | 必要报酬率 < 票面利率 | 到期收益率 < 票面利率 | 到期收益率 < 票面利率 |
| 折价发行 | 必要报酬率 > 票面利率 | 到期收益率 > 票面利率 | 到期收益率 > 票面利率 |

**【例 2-35】** 华强公司在 2021 年 1 月 1 日发行 5 年期债券，面值为 1 000 元，票面利率为 10%，于每年 12 月 31 日付息，到期时一次还本。

要求：

- 假定 2021 年 1 月 1 日市场利率是 9%（复利、按年计息），该债券的发行价格应定为多少？
- 假定 1 年后该债券的市场价格为 1 049.06 元，该债券于 2019 年 1 月 1 日的到期收益率是多少（复利、按年计息）？



(3) 该债券发行4年后该公司被揭露出会计账目有欺诈嫌疑,这一不利消息使得该债券价格在2025年1月1日由开盘的1 018.52元跌至收盘的900元。跌价后该债券的到期收益率是多少(假设能够全部按时收回本息)(复利、按年计息)?

【解】

$$\begin{aligned}(1) \text{ 发行价格} &= 1\,000 \times 10\% \times (P/A, 9\%, 5) + 1\,000 \times (P/F, 9\%, 5) \\ &= 100 \times 3.889\,7 + 1\,000 \times 0.649\,9 \\ &= 388.97 + 649.90 \\ &= 1\,038.87 \text{ (元)}\end{aligned}$$

(2) 用  $i=9\%$  试算如下:

$$\begin{aligned}&100 \times (P/A, 9\%, 4) + 1\,000 \times (P/F, 9\%, 4) \\ &= 100 \times 3.239\,7 + 1\,000 \times 0.708\,4 \\ &= 1\,032.37 \text{ (元)} < 1\,049.06\end{aligned}$$

说明该债券的收益率低于  $9\%$ , 再用  $i=8\%$  试算如下:

$$\begin{aligned}&100 \times (P/A, 8\%, 4) + 1\,000 \times (P/F, 8\%, 4) \\ &= 100 \times 3.312\,1 + 1\,000 \times 0.735\,0 \\ &= 1\,066.21 \text{ (元)} > 1\,049.06\end{aligned}$$

说明该债券的收益率高于  $8\%$ 。

用内插法求解  $i=8.5\%$

$$(3) \quad 900 = 1\,100 \div (1+i)$$

$$1+i = \frac{1\,100}{900} = 1.222\,2$$

$$\text{跌价后到期收益率} = 22.22\%$$

## 二、股票的估价

### 1. 股票的有关概念

(1) 股票。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有价证券。股票可以按不同的方法和标准分类,按股东所享有的权利,可分为普通股和优先股;按票面是否标明持有者姓名,分为记名股票和不记名股票;按股票票面是否记明入股金额,分为有面值股票和无面值股票;按股东能否向股份公司赎回自己的财产,分为可赎回股票和不可赎回股票。我国目前各公司发行的都是不可赎回的、记名的、有面值的股票。

(2) 股票价格。股票本身是没有价值的,仅是一种凭证。它之所以有价格,可以买卖,是因为它能给持有人带来预期收益。股市上的价格分为开盘价、收盘价、最高价和最低价等,投资人在进行股票估价时主要使用收盘价。

(3) 股利。股利是公司对股东投资的回报,它是股东所有权在分配上的体现。股利是公司税后利润的一部分。股利又分为现金股利和股票股利。

### 2. 股票的估价模型

相对于债券的利率、期限、到期按面值兑付而言,普通股票没有固定的股利,也没有一定的期末价值。对普通股票估值就是计算股票现金流的现值,这有点类似于债券估值。股票带给持有者的现金流入包括两部分,即股利收入和出售时的售价。股票的内在价值由一系列的股利和将来出售股票的售价的现值构成。其基本计算公式为

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+K)^t} \quad (2-54)$$

式中,  $P$  为股票价值;  $R_t$  为股票第  $t$  年带来的现金流入量(包括股利收入、卖出股票的收入);  $K$  为折现率(股票的必要报酬率);  $n$  为持有年限。



式 (2-54) 是股票估价的基本模型。

**【例 2-36】** 华强公司近 3 年的股利分别是  $D_1=1$  元、 $D_2=1.6$  元、 $D_3=2$  元。投资者期望投资收益率为 10%，预期该股票第 3 年的市场价为 25 元。试计算投资者在多少价位时购买该股票合算？

$$\begin{aligned}\text{【解】} P &= \sum_{t=1}^3 \frac{D_t}{(1+K)^t} + \frac{P_3}{(1+K)^3} \\ &= \frac{1}{(1+0.1)} + \frac{1.6}{(1+0.1)^2} + \frac{2}{(1+0.1)^3} + \frac{25}{(1+0.1)^3} \\ &= 22.52 \text{ (元)}\end{aligned}$$

说明投资者期望收益率为 10%，按预期的股利和 market 价格的现金流，投资者购买该股票的价格低于 22.52 元才合算。

(1) 股利固定模型（零增长股票的模型）。如果长期持有股票，且各年股利固定，其支付过程是一个永续年金，股票价值的计算公式为

$$P = \frac{D}{K} \quad (2-55)$$

式中， $D$  为各年收到的固定股利； $K$  为折现率（股票的必要报酬率）。

**【例 2-37】** 华强公司股票预计未来每年支付股利 2 元，假设最低报酬率为 16%，试计算该股票的价值。若该股票市价为 12 元，每年支付固定股利不变，试计算该股票的预期报酬率。

$$\text{【解】} P = \frac{2}{16\%} = 12.5 \text{ (元)}$$

$$K = 2 \div 12 \times 100\% = 16.67\%$$

可见，市价低于股票价值时，预期报酬率高于最低报酬率。

(2) 股利固定增长模型。从理论上讲，企业的股利不应固定不变，而应当不断增长。假定企业长期持有股票，且各年股利按照固定比例增长，则股票价值的计算公式为

$$P = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_0(1+g)^t}{(1+K)^t} \quad (2-56)$$

式中， $D_0$  为评价时的股利； $g$  为股利每年增长率。

如果  $g < K$ ，用  $D_1$  表示第 1 年股利，则上式可简化为

$$\begin{aligned}P &= \frac{D_0 \times (1+g)}{K-g} \\ &= \frac{D_1}{K-g}\end{aligned} \quad (2-57)$$

当预期报酬率与必要报酬率相等时，则有

$$K = \frac{D_1}{P} + g \quad (2-58)$$

这就是著名的戈登（Gordon）模型，常用于普通股资本成本计算。

**【例 2-38】** 华强公司  $D_1=0.63$  元，股利增长  $g=4\%$ ，股东期望收益率为 10%。试计算华强公司的股票价值。

$$\text{【解】} P = \frac{0.63}{10\% - 4\%} = 10.5 \text{ (元)}$$

(3) 非固定成长股。在现实生活中，企业在其发展周期的各个阶段，企业的发展速度和效益不同，其股利增长的态势也会不同，比如，预计未来一段时间内股利高速增长，接下来的时间正常固定增长或固定不变，则可以分别计算高速增长、正常固定增长、固定不变等各阶段未来收益的现值，各阶段现值之和就是非固定增长股利的股票价值。

$$P = \text{股利高速增长阶段现值} + \text{固定增长阶段现值} + \text{固定不变阶段现值}$$





**【例 2-39】** 华强公司第 0 年 ( $D_0$ ) 的股利为 0.8 元, 第 1、第 2、第 3 年股利增长率为 5%, 第 3 年以后以 3% 的增长率稳定增长, 投资者期望收益率为 10%。试计算该企业股票价值。

**【解】** 预计可分为三步进行计算。

第一步, 计算第 1、第 2、第 3 年的股利。

$$D_1 = D_0 \times (1 + 5\%) = 0.8 \times (1 + 5\%) = 0.84 \text{ (元)}$$

$$D_2 = D_0 \times (1 + 5\%)^2 = 0.8 \times (1 + 5\%)^2 = 0.88 \text{ (元)}$$

$$D_3 = D_0 \times (1 + 5\%)^3 = 0.8 \times (1 + 5\%)^3 = 0.93 \text{ (元)}$$

第二步, 测算第 3 年年末的价值。

$$D_4 = D_3 \times (1 + 3\%) = 0.93 \times (1 + 3\%) = 0.96 \text{ (元)}$$

$$P_3 = \frac{D_4}{K - g} = \frac{0.96}{10\% - 3\%} = 13.71 \text{ (元)}$$

第三步, 将股票现金流按期望收益率贴现。

$$\begin{aligned} P &= \sum_{t=1}^3 \frac{D_t}{(1 + K)^t} + \frac{P_3}{(1 + K)^3} \\ &= 0.84 (P/F, 10\%, 1) + 0.88 (P/F, 10\%, 2) + 0.93 (P/F, 10\%, 3) + \\ &\quad 13.71 (P/F, 10\%, 3) \\ &= 12.49 \text{ (元)} \end{aligned}$$

**【例 2-40】** 一个投资人持有 ABC 公司的股票, 他的投资最低报酬率为 15%。预期该公司未来 3 年股利将高速增长, 成长率为 20%。在此以后转为正常的增长, 增长率为 12%。公司最近支付的股利是 2 元。计算该公司股票的内在价值。

**【解】**

方法一: 将第 4 年年初作为固定增长阶段的起点, 见图 2-9。

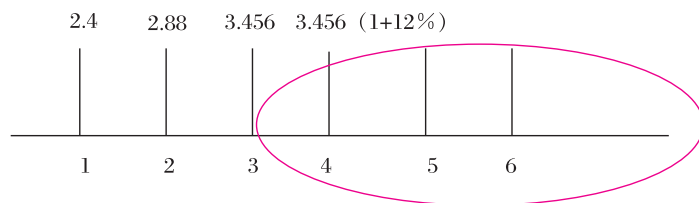


图 2-9 第 4 年年初为起点

$$\begin{aligned} \text{前 3 年的股利收入现值} &= 2.4 \times (P/F, 15\%, 1) + 2.88 \times (P/F, 15\%, 2) + \\ &\quad 3.456 \times (P/F, 15\%, 3) = 6.539 \text{ (元)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{第 4 年及以后各年的股利收入现值} &= D_4 \div (K - g) \times (P/F, 15\%, 3) \\ &= 3.456 \times (1 + 12\%) \div (15\% - 12\%) \times \\ &\quad (P/F, 15\%, 3) \\ &= 84.90 \text{ (元)} \end{aligned}$$

$$\text{股票价值} = 6.539 + 84.9 = 91.439 \text{ (元)}$$

方法二: 将第 3 年年初作为固定增长的起点, 如图 2-10 所示。

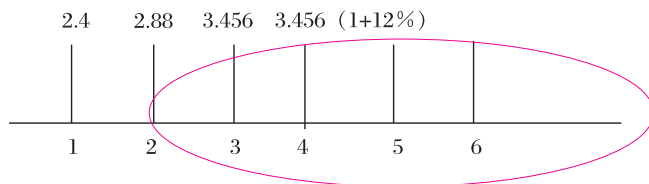


图 2-10 第 3 年年初为起点



$$\begin{aligned}\text{第1~2年的股利收入现值} &= 2.4 \times (P/F, 15\%, 1) + 2.88 \times (P/F, 15\%, 2) \\ &= 4.265 \text{ (元)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{第3年及以后各年股利收入现值} &= D_3 \div (K - g) \times (P/F, 15\%, 2) \\ &= 3.456 \div (15\% - 12\%) \times (P/F, 15\%, 2) \\ &= 87.091 \text{ (元)}\end{aligned}$$

$$\text{股票价值} = 4.265 + 87.091 = 91.356 \text{ (元)}$$

### 3. 股票的收益率

股票收益率是未来现金流入现值等于现金流出现值时的折现率。

(1) 零成长股票。零成长股票收益率就是使未来的现金流入现值等于现金流出现值的贴现率。其计算公式为

$$K = \frac{D}{P} \quad (2-59)$$

(2) 固定成长股票。固定成长股票收益率就是找到使未来的现金流入现值等于现金流出现值时的贴现率。其计算公式为

$$K = \frac{D_1}{P} + g \quad (2-60)$$

**【例2-41】**华强公司股票当前的市场价格是40元，每股股利是2元，预期的股利增长率是5%。试计算由市场决定的该股票的预期收益率。

$$\text{【解】 } K = \frac{D_1}{P} + g = \frac{2 \times (1+5\%)}{40} + 5\% = 10.25\%$$

(3) 非固定成长股。非固定成长股票的收益率需采用逐步测试内插法计算求出。

**【例2-42】**华强公司本年度的净收益为20 000万元，每股支付股利2元。预计该公司未来3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24.90元，计算股票的预期报酬率。

**【解】**

(1) 根据“采用固定股利支付率政策”可知股利支付率不变，本题中，净收益增长率=每股股利增长率。计算股票价值的图示如图2-11所示。

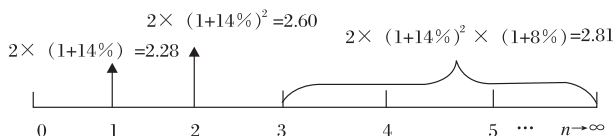


图2-11 股票价值示意图

股票价值=未来股利的现值之和，第3期及以后每期股利相同，期数无穷大，可以套用零成长股票价值的公式计算第3期以后（包括第3期）的股利现值，但是注意直接套用公式得出的是第3期期初（第2期期末）的现值，因此需要再乘以2年期的复利现值系数来计算第1年年初的现值，然后再加上第1、第2期股利现值得出来的就是股票价值。即：

$$\begin{aligned}\text{股票价值} &= 2.28 \times (P/F, 10\%, 1) + 2.60 \times (P/F, 10\%, 2) + \frac{2.81}{10\%} \times \\ &\quad (P/F, 10\%, 2) \\ &= 27.43 \text{ (元)}\end{aligned}$$



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

$$24.90 = 2.28 \times (P/F, i, 1) + 2.60 \times (P/F, i, 2) + (2.81/i) \times (P/F, i, 2)$$

当  $i = 11\%$  时:

$$2.28 \times (P/F, 11\%, 1) + 2.60 \times (P/F, 11\%, 2) + \left(\frac{2.81}{11\%}\right) \times (P/F, 11\%, 2) = 24.90$$

所以, 预期收益率为  $11\%$ 。

#### 4. 股票估价模型的局限性

运用股票估价模型来评价股票价值的局限性在于以下几点。

(1) 未来经济利益流入量的现值只是决定股票价值的基本因素而不是全部因素, 其他很多因素(如投机行为等)可能会导致股票的市场价格大大偏离根据模型计算得出的价值。

(2) 模型对未来期间股利流入量的预测数的依赖性很强, 而这些数据很难被准确预计。股利固定不变、股利固定增长等假设与现实情况可能存在一定差距。

(3) 股利固定模型、股利固定增长模型的计算结果受  $D_0$  或  $D_1$  的影响很大, 而这两个数据可能具有人为性、短期性和偶然性, 模型放大了这些不确定因素的影响力。

(4) 折现率的选择有较大的主观随意性。



#### 关键词

货币时间价值 利率 单利 复利 终值 现值 复利终值 复利现值 年金终值 年金现值  
普通年金 预付年金 递延年金 永续年金 名义利率 实际利率 风险 系统风险 非系统风险  
资本资产定价模型 债券估价 股票估价



#### 本章小结

货币时间价值是在商品经济高度发展和借贷关系存在的条件下出现的一个经济范畴。货币所有者将货币的这种使用价值让渡给使用者, 用以进行生产经营或其他投资而获得增值。货币使用者需要从其获得的增值中分出一部分付给货币所有者作为报酬, 这种按借贷货币时间长短计算的报酬叫作货币时间价值, 也称为资金时间价值。终值和现值是资金时间价值中两个最基本的概念。终值是指资金经过一定时间之后的价值, 包括本金和时间价值, 又称本利和, 用  $F$  表示。现值是以后年份收到或付出资金的现在价值, 用  $P$  表示。进行终值和现值的换算, 目前有单利和复利两种利息计算方法。

年金是指在一定期间内每期付出或收入相同的款项, 用  $A$  表示。年金具有两个特点, 一是金额相等, 二是时间间隔相等。年金可以分为普通年金、预付年金、递延年金和永续年金。

从现代企业财务管理的角度而言, 风险就是企业在各项财务活动过程中, 由于各种难以预料或无法控制的因素作用, 使企业的实际报酬与预计报酬发生背离, 从而有蒙受经济损失的可能和带来超出预期报酬的可能。企业应当在分析相关风险的可能性和影响程度的基础上, 结合风险承受度, 权衡风险与收益, 确定风险应对策略。选择适当的风险应对策略, 可以有效控制企业风险发生的可能性及其造成的损失。企业可以采取的风险应对策略主要有以下几种: 风险规避、风险降低、风险分散和风险接受。投资者由于承担风险进行投资而要求的超过资金时间价值的额外报酬称之为风险报酬。在财务管理中, 风险报酬通常用相对数来计量, 也就是用风险报酬率来加以计量, 如果暂不考虑通货膨胀因素, 投资报酬率就是资金时间价值和风险报酬率之和, 资金时间价值是无风险的最低报酬率。

资本资产定价模型是由美国学者威廉·夏普等人在资产组合理论的基础上于 20 世纪 60 年代提出来的, 是现代金融市场价格理论的支柱, 广泛应用于投资决策和公司理财领域。它的研究对象是在证券充分组合的情况下, 风险与要求的报酬率之间的均衡关系。根据风险与报酬的一般关系, 某资产的必要报



酬率是由无风险报酬率和该资产的风险报酬率决定的。资本资产定价模型的一个主要贡献就是解释了风险报酬率的决定因素和度量方法,并且给出了一个简单易用的表达形式: $K_i = R_F + \beta(R_M - R_F)$ 。

债券与股票是最具代表性的金融资产,它们的市场价格每天都在变化。企业无论进行证券投资决策还是证券筹资决策,都必须懂得如何评估债券和股票的价值。



## 复习思考题

- (1) 什么是资金时间价值?影响资金时间价值的因素有哪些?
- (2) 什么是利息?什么是利率?利率高低的决定因素有哪些?
- (3) 什么是名义利率?什么是实际利率?两者有什么关系?
- (4) 什么是风险?常用的风险应对策略有哪些?请举例说明。
- (5) 什么是系统风险和非系统风险?它们之间有什么区别?
- (6) 什么是风险报酬?风险报酬的衡量方法有哪些?
- (7) 什么是债券?它包括哪些基本要素?
- (8) 债券定价的基本原则是什么?
- (9) 什么是股票?股票估价模型有哪些类型?各有什么局限性?
- (10) 资本资产定价模型(CAPM)的基本原理是什么?

## 练习题

- (1) 某企业拟建立一项基金,每年年初投入 100 000 元。若利率为 10%,5 年后该基金的本利和是多少?
- (2) 有一笔 5 年期国债,平价发行,票面利率为 12%,单利计息,到期一次还本付息。如果按年复利计息,则该国债到期收益率是多少?
- (3) 有一项年金,前 3 年无流入,后 5 年每年年初流入 500 万元,假设年利率为 10%,其现值是多少?
- (4) 假设某企业按 12% 的年利率取得贷款 200 000 元,要求在 5 年内每年年末等额偿还,每年的偿付额应为多少元?
- (5) 一项借款的利率为 10%,期限为 7 年,其投资回收系数是多少?
- (6) 为实施某项计划,国内某公司需要取得外商贷款 1 000 万美元,经双方协商,贷款利率为 8%,按复利计息,贷款分 5 年于每年年末等额偿还。外商告知,他们已经算好,每年年末应归还本金 200 万美元,支付利息 80 万美元。请问外商的计算是否正确?
- (7) 某人退休时有现金 10 万元,拟选择一项回报比较稳定的投资,希望每个季度能收入 2 000 元补贴生活。那么,该项投资的名义年报酬率和实际年报酬率各为多少(提示:按永续年金考虑)?
- (8) A 企业 2021 年 7 月 1 日购买某公司 2020 年 1 月 1 日发行的面值为 100 000 元,票面利率为 8%,期限 5 年,每半年付息一次的债券。若此时市场利率为 10%,计算该债券的价值。若该债券此时市价为 94 000 元,是否值得购买?
- (9) 某公司在 2021 年 1 月 1 日平价发行新债券,每张面值为 1 000 元,票面利率为 10%,5 年到期,每年 12 月 31 日付息。  
要求:
  - ① 假定 2021 年 1 月 1 日的市场利率为 12%,债券市价为 950 元,你是否购买该债券?
  - ② 假定 2023 年 1 月 1 日的市场利率下降到 8%,那么此时债券的价值是多少?



(10) 2021 年 7 月 1 日发行的某债券，面值 100 元，期限 3 年，票面年利率 8%，每半年付息一次，付息日为 6 月 30 日和 12 月 31 日。

要求：

- ①假设某风险证券的市场利率为 8%，计算该债券的实际年利率。
- ②假设某风险证券的市场利率为 10%，计算 2021 年 7 月 1 日该债券的价值。
- ③假设某风险证券的市场利率为 12%，2022 年 7 月 1 日该债券的市价是 85 元，试问该债券当时是否值得购买？
- ④假设某投资者 2023 年 7 月 1 日以 97 元购入该债券，试问该投资者持有该债券至到期日的收益率是多少？

(11) 若你是某上市公司的一名财务分析师，应邀评估建设新商场对公司股票价值的影响。公司有关情况如下：公司本年度的净收益为 20 000 万元，每股支付股利 2 元。新商场开业后，该公司净收益第 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。公司一直采用固定股利支付率政策，并打算继续实行该政策。该公司没有增发普通股和发行优先股的计划。股票的预期报酬率为 10%，计算该股票的价值。

(12) ABC 公司拟投资开发新项目，有投资额相同的甲、乙两个方案可供选择，有关资料见表 2-10。

表 2-10 ABC 公司甲、乙两个方案的资料

| 投资环境 | 概率（%） | 预期收益（万元） |     |
|------|-------|----------|-----|
|      |       | 甲        | 乙   |
| 良好   | 0.3   | 80       | 120 |
| 一般   | 0.5   | 60       | 40  |
| 较差   | 0.2   | 40       | -20 |

要求：对甲、乙两个方案的风险程度做出判断。

(13) 某公司持有由 A、B、C 三种股票构成的证券组合，它们目前的市价分别为 20 元/股、6 元/股和 4 元/股，它们的  $\beta$  系数分别为 2.1、1.0 和 0.5，它们在证券组合中所占的比例分别为 50%、40% 和 10%，上年的股利分别为 2 元/股、1 元/股和 0.5 元/股，预期持有 B、C 股票每年可分别获得稳定的股利，持有 A 股票每年获得的股利逐年增长率为 5%，若目前的市场收益率为 14%，无风险收益率为 10%。

要求：

- ①计算持有 A、B、C 三种股票投资组合的风险收益率。
  - ②若投资总额为 30 万元，风险收益额是多少？
  - ③分别计算 A、B、C 三种股票的必要收益率。
  - ④计算投资组合的必要收益率。
  - ⑤分别计算 A、B、C 三种股票的内在价值。
  - ⑥判断该公司是否出售 A、B、C 三种股票。
- (14) ABC 企业计划利用一笔长期资金投资购买股票。现有甲、乙两个公司的股票可供选择，已知甲公司股票现行市价为每股 10 元，上年的每股股利为 0.3 元，预计以后每年以 3% 的增长率增长。乙公司股票现行市价为每股 4 元，上年的每股股利为 0.4 元，股利分配政策将一贯坚持固定股利政策。ABC 企业所要求的投资必要报酬率为 8%。

要求：

- ①利用股票估值模型，分别计算甲、乙公司的股票价值；
- ②代 ABC 企业做出股票投资决策。



(15) 假设资本资产定价模型成立，表中的数字是相互关联的。求出表 2-11 中“?”位置的数字。

表 2-11 资产定价模型

| 证券名称  | 期望报酬率 | 标准差  | 与市场组合的相关系数 | $\beta$ 值 |
|-------|-------|------|------------|-----------|
| 无风险资产 | ?     | ?    | ?          | ?         |
| 市场组合  | ?     | 0.1  | ?          | ?         |
| A 股票  | 0.22  | ?    | 0.65       | 1.3       |
| B 股票  | 0.16  | 0.15 | ?          | 0.9       |
| C 股票  | 0.31  | ?    | 0.2        | ?         |



参考答案