

CAI WU SHUXUE

财务数学

宋念慈 钟百根 编著



对外经济贸易大学出版社

财 务 数 学

宋念慈 钟百根 编著

对外经济贸易大学出版社

(京)新登字 182 号

图书在版编目(CIP)数据

财务数学/宋念慈,钟百根编著. —北京:对外经济贸易大学出版社,1995.7

ISBN 7-81000-753-X

I. 财… I. ①宋… ②钟… II. ①会计学:数学②财务管理-经济数学 IV. F230.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 10073 号

© 1995 年 3 月对外经济贸易大学出版社出版

对外经济贸易大学出版社出版

(原对外贸易教育出版社)

社址:北京惠新东街 12 号 邮 政 编 码:100029

读者服务部电话:4278361

建设部政研中心科建照排排版

飞达印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

850×1168 1/32 12.375 印张 320 千字

1995 年 6 月北京第 1 版 1998 年 8 月北京第 2 次印刷

ISBN 7-81000-753-X/G · 169 责任编辑:王 晶

印数:4001—6000 册 定价:19.00 元

编写说明

随着经济体制改革的深入,企业越来越重视经济效益和资金使用效率,对企业财务状况进行分析显得更加重要。为了使企业决策者和业务人员对资金使用效益的评比和数量分析有个基本了解,我们编写了这本教材。

全书共分十章,由货币时间价值、投资经营决策、证券投资经营技巧等三大部分组成。主要供各类经贸院校企业管理专业和财务会计专业的本科生、专科生和函授生使用,也可作为经贸管理人员的参考书。

本书由对外经济贸易大学工商管理学院宋念慈和钟百根编著,其中第一、二、四、七、九章由宋念慈编写,第三、五、六、八、十章由钟百根编写。

限于编者水平,纰缪挂漏在所难免,尚希读者批评指正。

编 者

1994年8月

目 录

第一章 利息	(1)
第一节 单利法.....	(1)
第二节 复利法.....	(4)
第三节 非整数期复利法.....	(8)
第二章 贴现	(12)
第一节 单利率贴现.....	(12)
第二节 单贴现率贴现.....	(16)
第三节 复利率贴现.....	(22)
第四节 复贴现率贴现.....	(25)
第三章 年金	(30)
第一节 年金及其分类.....	(30)
第二节 单利年金终值与现值.....	(34)
第三节 复利年金终值与现值.....	(43)
第四节 延期年金及无限年金.....	(52)
第五节 变额年金.....	(64)
第四章 分期付款	(72)
第一节 单利计息分期付款.....	(72)
第二节 复利计息分期付款.....	(75)
第五章 经营决策	(84)
第一节 决策的种类和程序.....	(84)
第二节 生产经营决策.....	(87)
第三节 销售价格决策.....	(105)
第四节 存货决策.....	(117)

第六章 投资决策	(135)
第一节 投资决策的特点和基本要求.....	(135)
第二节 现值法.....	(139)
第三节 投资收益率法.....	(152)
第四节 年金法.....	(163)
第五节 投资回收期法.....	(175)
第七章 债券	(183)
第一节 一次偿付本息债券.....	(183)
第二节 分期付息一次偿本债券.....	(189)
第三节 分期付息分批偿本债券.....	(194)
第四节 年金债券.....	(199)
第八章 股票	(206)
第一节 股票的种类与收益.....	(206)
第二节 股票价格.....	(214)
第三节 股票交易对策.....	(223)
第四节 C-A-N S-L-I-M 股票投资法则.....	(234)
第九章 折旧	(245)
第一节 不考虑“货币时间价值”的折旧.....	(245)
第二节 考虑“货币时间价值”的折旧.....	(257)
第十章 投资经营的进一步分析	(262)
第一节 风险型决策.....	(262)
第二节 灵敏度分析.....	(275)
第三节 通货膨胀的处理.....	(285)
第四节 情报的价值.....	(292)
练习参考答案	(298)

第一章 利 息

经济学家认为货币有一种时间的价值。比如现在的 100 元钱比若干年后的 100 元钱要值钱,或者说若干年后 100 元钱的现在价值(简称现值)没有现在 100 元钱的值高。前后两个时间货币价值所以不同,其中有一个利息问题。所谓利息就是在一段时间内因使用货币而付出的代价。

利息可以作为一种经济杠杆,正确运用这个经济杠杆,有利于促进企业提高资金使用的经济效益。在企业的经营管理工作中经常要遇到许多资金的使用问题。如开发一种新产品需要一套新设备,此设备可以租赁也可以买到,是租还是买?买的话可以分期付款也可以一次付清。采用哪种付款方式好?这类问题就要考虑货币的时间价值,也就是涉及到利息的计算。计算利息有单利法和复利法,下面分别介绍。

第一节 单利法

设 I : 利息

P : 本金

r : 利率

t : 时期

s : 本利和

用公式

$$I = Prt \quad (1.1.1)$$

$$S = P(1 + rt) \quad (1.1.2)$$

来计算利息、利率、本金、本利和及时期的方法称为单利法。

例 1.1.1 88 年 7 月 8 日从德国进口激光设备贷款 200 万马克,以单利计息,年利率 0.08,98 年 7 月 8 日到期一次还本付息。求贷款到期时还款总额。

〈解〉以单利计息,到期时还款总额就是本利和,将本金 $P=200$ 万马克,年利率 $r=0.08$,时期 $t=10$ 年,代入本利和的计算公式(1.1.2)得贷款到期时还款总额:

$$S=260(1+0.08 \times 10)=360(\text{万马克})$$

例 1.1.2 宝玉在 3 月 14 日将若干元存入银行,以单利计息,年利率 0.16,同年 12 月 14 日取出,得本利和 2800 元。问他当时存入多少钱?

〈解〉以单利计息,已知本利和求本金,根据本利和的计算公式(1.1.2)

$$S=P(1+rt)$$

得到本金的计算公式

$$P=\frac{S}{1+rt}$$

将本利和 $S=2800$ 元,年利率 $r=0.16$,时期 $t=9/12$ 年,代入此公式,得宝玉当时存入银行的款额:

$$P=\frac{2800}{1+0.16 \times 9/12}=2500(\text{元})$$

例 1.1.3 银行存款以单利计息,年利率 0.15。试求到期时所得利息为本金 1.2 倍所需存款时间。

〈解〉以单利计息,已知利息,求存款时间。根据利息的计算

公式(1.1.1)

$$I = Prt$$

得到存款时间 t 的计算公式

$$t = \frac{I}{Pr}$$

将 $I = 1.2P$, 年利率 $r = 0.15$, 代入此计算式, 得所需存款时间:

$$t = \frac{1.2P}{P \times 0.15} = 8(\text{年})$$

例 1.1.4 广元将 5000 元存入银行, 以单利计息, 八个月后取出, 得本利和 5500 元。求存款的年利率。

〈解〉 以单利计息, 已知本利和, 求利率。根据本利和的计算公式(1.1.2)

$$S = P(1 + rt)$$

得到利率的计算公式

$$r = (\frac{S}{P} - 1) / t$$

将本利和 $S = 5500$ 元, 本金 $P = 5000$ 元, 时期 $t = 8/12$ 年, 代入此计算式, 得存款的年利率:

$$r = (\frac{5500}{5000} - 1) / (8/12) = 0.15$$

练 习 1.1

1.1.1 存入银行 10000 元, 依单利计息, 年利率 0.12。问需要存多少时间可得到利息 1700 元?

1.1.2 贷款若干元, 以单利计息, 年利率 0.16, 9 个月后付利息 750 元。求此贷款额。

1.1.3 存入银行若干元,以单利计息,年利率 0.15,半年后取出,得本利和 16125 元。问当时存入多少钱?

1.1.4 马江存入银行 5000 元,以单利计息,年利率 0.16。问经过多少年后可得本利和 12200 元?

1.1.5 存款 8 年,依单利计息,到期时的本利和为本金的 2.28 倍,求此存款的年利率。

1.1.6 少华向李、吴两人借款,在李处借款额为吴处借款额的 4 倍,都以单利计息,在李处的年利率为 0.12,在吴处的月利率为 0.012,一年后共付利息 624 元。问在李、吴两处各借款多少?

1.1.7 买一台复印机需付现金 50000 元,或者先付 5000 元,一年后再付 50000 元。资料室有能力支付 50000 元现金,也可以单利计息,年利率 0.12 去投资。问哪种支付方式好?

第二节 复利法

复利就是利息加入本金再取得利息。具体一些:将投资时期划分为若干期,每期终了计算利息,将这期的本利和作为下一期的本金,继续投资,直至投资时期结束。这种计算利息的方法称为复利。这样的投资时期称为复利投资时期。

在复利投资时期,最初投资额称为复利现值,最末一期本利和称为复利终值。复利终值与复利现值之差称为复利息。

设 P :复利现值

S :复利终值

r :期利率

n :复利期数

I :复利息

用公式

$$S=P(1+r)^n \quad (1.2.1)$$

$$I=P[(1+r)^n-1] \quad (1.2.2)$$

来计算复利终值、复利现值、期利率、复利期数及复利息的方法称为复利法。

例 1.2.1 投资 5000 元,以复利计息,年利率 0.09,投资时期五年,分别计算每年、每半年、每季度、每月复利一次的复利终值。

〈解〉 每年复利一次,期利率 $r=0.09$,复利期数 $n=5$ 。复利终值:

$$S_1=5000(1+0.09)^5=7693.12(\text{元})$$

每半年复利一次,期利率 $r=0.09/2$,复利期数 $n=5 \times 2$ 。复利终值:

$$S_2=5000(1+0.09/2)^{5 \times 2}=7764.85(\text{元})$$

每季度复利一次,期利率 $r=0.09/4$,复利期数 $n=5 \times 4$ 。复利终值:

$$S_3=5000(1+0.09/4)^{5 \times 4}=7802.55(\text{元})$$

每月复利一次,期利率 $r=0.09/12$,复利期数 $n=5 \times 12$ 。复利终值:

$$S_4=5000(1+0.09/12)^{5 \times 12}=7828.41(\text{元})$$

例 1.2.2 投资若干元,以年利率 0.10,每满三个月复利一次计息,一年零三个月后得复利终值 12445.49 元。求最初投资额。

〈解〉 以复利计息的最初投资额就是复利现值,根据复利终值计算公式(1.2.1)

$$S=P(1+r)^n$$

得复利现值的计算公式

$$P = \frac{S}{(1+r)^n}$$

将复利终值 $S=12445.49$ 元, 期利率 $r=0.10/4$, 复利期数 $n=5$, 代入此公式, 得最初投资额:

$$P = \frac{12445.49}{(1+0.10/4)^5} = 11000 \text{ (元)}$$

例 1.2.3 投资 5000 元, 以年利率 i , 每半年复利一次计息, 一年后得复利息 618 元。求此项投资的年利率 i 。

〈解〉 由投资 5000 元的复利息 618 元, 知道复利终值是 5618 元。

由年利率 i , 每半年复利一次, 知道期利率是 $i/2$ 。

根据复利终值计算公式(1.2.1)

$$S = P(1+r)^n$$

得到期利率计算公式

$$r = \sqrt[n]{\frac{S}{P}} - 1$$

将复利终值 $S=5618$ 元, 复利现值 $P=5000$ 元, 复利期数 $n=2$, 代入此计算公式, 得期利率:

$$r = \sqrt[2]{\frac{5618}{5000}} - 1 = 0.06$$

从而求得此项投资的年利率:

$$i = 0.06 \times 2 = 0.12$$

例 1.2.4 投资 100 万元,以年利率 0.12,每季度复利一次计息,问经过多少时间后可得复利息 92727 元?

〈解〉以复利计息,求投资时期,先算出复利期数,在复利终值计算公式(1.2.1)

$$S = P(1+r)^n$$

两边取自然对数得

$$L_n S = L_n P + n L_n (1+r)$$

移项整理,得复利期数的计算公式

$$n = \frac{L_n S - L_n P}{L_n (1+r)}$$

将复利终值 $S = 1000000 + 92727 = 1092727$ 元,复利现值 $P = 1000000$ 元,期利率 $r = 0.12/4$,代入此计算公式,得复利期数:

$$n = \frac{L_n 1092727 - L_n 1000000}{L_n (1 + 0.12/4)} = 3$$

从而求得复利投资时期:

$$t = 3 \times 3 = 9 (\text{个月})$$

练 习 1.2

1.2.1 89 年元旦投资 15 万元,以年利率 0.12,每年复利一次计息,问到 95 年元旦时此项投资的本利和是多少?

1.2.2 90 年 12 月 5 日投资 10000 元,以年利率 0.12,每三个

月复利一次计息。求到 93 年 12 月 5 日时此项投资的复利息。

1.2.3 88 年 6 月 1 日投资若干元,以年利率 0.09,每半年复利一次计息,到 90 年 12 月 1 日得到本利和 70284.66 元。求最初投资额。

1.2.4 91 年 3 月 4 日投资 65000 元,以年利率 i ,每半年复利一次计息,到 92 年 9 月 4 日的复利息为 21515 元。求此投资的年利率 i 。

1.2.5 93 年 5 月 18 日投资 100 万元,以年利率 0.09,每年复利一次计息,问到什么时候可得本利和 1538623.95 元?

第三节 非整数期复利法

在第二节介绍的复利法,其复利期数 n 都是整数,但在实际应用中常常碰到复利期数 n 不是整数,那怎么求复利终值呢?可用下面方法进行计算:

求非整数期的复利终值,先求出整数部分期数的复利终值,然后以此复利终值作为本金,以单利法计算出不是整数部分期数的本利和,即为所求非整数期的复利终值。

例 1.3.1 某投资公司,以年利率 0.072,日利率 $0.072/360$,于每年 3 月 31 日,6 月 30 日,9 月 30 日,12 月 31 日结帐,将投资者的利息记入帐户。李捷于 12 月 31 日将 5000 元投资于此公司,次年 7 月 8 日全部取出,可得本利和多少?

〈解〉 12 月 31 日投资 5000 元,到次年 6 月 30 日结帐后的复利终值:

$$S_1 = 5000(1 + 0.072 \times 3/12)^2 = 5181.62(\text{元})$$

到次年 7 月 8 日全部取出时的本利和：

$$S = 5181.62(1 + 0.072 \times 8/360) = 5189.91(\text{元})$$

实际计算时,可将两个式子合并成一个,12 月 31 日投资 5000 元,到次年 7 月 8 日全部取出时的本利和：

$$\begin{aligned} S &= 5000(1 + 0.072 \times 3/12)^2(1 + 0.072 \times 8/360) \\ &= 5189.91(\text{元}) \end{aligned}$$

例 1.3.2 长江信用社,以年利率 0.096,月利率 $0.096/12$,于每年 6 月 30 日及 12 月 31 日结帐。将储户利息记入帐户,费成于 4 月 30 将 4 万元存入此信用社,次年 7 月 31 日全部取出,可得本利和多少?

〈解〉 先算出 4 月 30 日存的款到同年 6 月 30 日结帐后的本利和,再将这本利和作为本金,计算出到次年 6 月 30 日结帐后的复利终值,再将这复利终值作为本金,计算出到次年 7 月 31 日取款时的本利和,综合成一个计算式

$$\begin{aligned} S &= 40000(1 + 0.096 \times 2/12)(1 + 0.096/2)^2 \\ &\quad (1 + 0.096 \times 1/12) \\ &= 44992.16(\text{元}) \end{aligned}$$

例 1.3.3 飞达投资公司,以年利率 0.088,月利率 $0.088/12$,每六个月复利一次计息,美聚在 91 年 3 月 8 日将若干元投资于此公司,94 年 12 月 8 日全部取出,得本利和 69075.56 元,求她最初的投资额。

〈解〉 每六个月复利一次,从 91 年 3 月 8 日至 94 年 12 月 8

日的复利期数为 7 期零 3 个月。

以复利计息,到期日的本利和即为复利终值。

设最初投资额即复利现值为 P ,则由复利终值:

$$69075.56 = P(1 + 0.088 \times 6/12)^7 (1 + 0.088 \times 3/12)$$

得最初投资额:

$$\begin{aligned} P &= 69075.56(1 + 0.088 \times 6/12)^{-7} (1 + 0.088 \times 3/12)^{-1} \\ &= 50000(\text{元}) \end{aligned}$$

例 1.3.4 利众房地产开发公司,以年利率 0.09,每六个月复利一次计息,吸引投资者,学群在 93 年 3 月 5 日以 A 元投资于此公司,同年 5 月 5 日又以 $2A$ 元投资于此公司,在 95 年 10 月 5 日全部取出,得本利和 18650.02 元。求 A 。

〈解〉 以复利计息的本利和即为复利终值,从 93 年 3 月 5 日至 95 年 10 月 5 日的复利投资时期为 5 期零 1 个月,投资 A 元的复利终值:

$$S_1 = A(1 + 0.09/2)^5 (1 + 0.09/12)$$

从 93 年 5 月 5 日至 95 年 10 月 5 日的复利投资时期为 4 期零 5 个月,投资 $2A$ 元的复利终值:

$$S_2 = 2A(1 + 0.09/2)^4 (1 + 0.09 \times 5/12)$$

由

$$S_1 + S_2 = 18650.02(\text{元})$$

得到

$$\begin{aligned}
 & A(1+0.09/2)^5(1+0.09/12)+2A(1+0.09/2)^4 \\
 & (1+0.09\times 5/12) \\
 & =18650.02
 \end{aligned}$$

从而算得

$$\begin{aligned}
 A &= 18650.02 \div [(1+0.09/2)^5(1+0.09/12)+2 \\
 & (1+0.09/2)^4(1+0.09\times 5/12)] \\
 &= 5000(\text{元})
 \end{aligned}$$

练 习 1.3

1.3.1 华成铁路开发公司以年利率 0.084, 于每年 6 月 30 日及 12 月 31 日结帐, 将利息记入投资者帐户, 吸引不少投资者。定夷于 93 年 4 月 30 日将 25000 元投资于此公司, 95 年 4 月 30 日全部取出, 可得本利和多少?

1.3.2 长虹高速公路建设公司, 以年利率 0.096, 每六个月复利一次计息, 吸引投资者。赵峰于 92 年 4 月 20 日将 4 万元投资于此公司, 95 年 8 月 20 日全部取出, 可得本利和多少?

1.3.3 天源地下水开发公司, 以年利率 0.096, 于每年 6 月 30 日及 12 月 31 日结帐, 将利息记入投资者帐户。国培于 90 年 8 月 31 日将若干元投资于此公司, 94 年 8 月 31 日全部取出, 得到本利和 14558.02。求他最初的投资额。

1.3.4 万象住宅开发公司, 以年利率 0.096, 每六个月复利一次计息, 吸引投资者。秀明在 91 年 7 月 5 日将 A 元投资于此公司, 同年 9 月 5 日又将 1 万投资于此公司, 94 年 8 月 5 日全部取出, 得本利和 26501.92 元。求 A。