

金融定量 分析百题解

中国金融出版社

孙 富 主编



金融定量分析百题解

孙 富 马文祥

曹吉素 毕仲举

中国金融出版社

责任编辑：兰冰

金融定量分析百题解

孙 富 马文祥

曹吉素 毕仲举

中国金融出版社 出版

新华书店北京发行所发行

河北大厂县印刷厂印刷

•

787×1092毫米 1/32 6.625 印张 136 千字

1990年3月第一版 1990年3月第一次印刷

印数：1—4000

ISBN 7-5049-0536-4/F·180 定价：2.60元

前 言

这是一本以定量分析为主，采用多种现代管理方法，研究银行经营管理方面问题的书。目的是使金融工作者了解、学习、运用国内外在金融系统中使用的一些现代管理方法，提高管理水平，促进金融管理现代化。书中编选了一百二十多道题目，并作出了详解。为了便于阅读，对有关概念、公式、数学方法作了简明介绍。本书适合于具有高中和高中以上文化水平的金融工作者、大中专院校经济财金专业学生阅读，对于有关教师和金融研究人员也很有参考价值。

本书由孙富主编，参加编写的有：马文祥、毕仲举（第一部分）、曹吉素（第二部分）、孙富（第三、第四部分）。李学君和于德贵老师也为本书提供了题目。编写过程中，参阅了一些国内外有关书籍，并精选了部分习题，在此一并表示感谢。

在运用本书介绍的定量分析方法时，还应按照当时当地的实际情况，考虑影响有关问题的其他因素，对其分析结果斟酌采用。

由于编者水平有限，加之时间仓促，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

1988年6月

目 录

第一部分 货币的时间价值

1—1 单 利

- 1. 单利的计算公式..... (1)
- 2. 先付年金终值与后付年金终值..... (3)
- 3. 利息成本..... (5)
- 4. 等差数列..... (7)

1—2 复 利

- 1. 复利基本公式..... (10)
 - (1) 分期复利..... (10)
 - (2) 连续复利..... (12)
- 2. 复利年金终值..... (14)
- 3. 复利年金现值..... (16)
- 4. 永久年金..... (18)
- 5. 展延年金..... (19)
- 6. 分期付款..... (21)
- 7. 银行贴现..... (22)

第二部分 银行预测方法

2—1 相关因素推算法

2—2 趋势预测法

1. 简单趋势法..... (27)
2. 平均变动趋势法..... (28)
3. 简单平均法..... (29)
4. 几何平均法..... (31)
5. 移动平均趋势法..... (34)
 - (1) 简单移动平均趋势法..... (34)
 - (2) 加权移动平均趋势法..... (36)
6. 指数平滑法..... (36)
7. 直线趋势法..... (37)
8. 指数曲线法..... (43)
9. 抛物线法..... (46)

2—3 回归预测法

1. 单元线性回归预测..... (49)
2. 二元线性回归预测..... (51)

第三部分 银行决策方法

3—1 投资决策方法

1. 投资回收期法..... (55)
2. 现值法..... (58)
3. 净现值法..... (60)
4. 终值法..... (62)
5. 内含报酬率法..... (64)

3—2 确定型决策

1. 盈亏平衡分析法..... (68)
 - (1) 保本点分析..... (69)
 - (2) 盈利决策分析..... (70)

(3) 分析有关因素的变动对利润的影响.....	(71)
(4) 拆借利率决策分析.....	(72)
(5) 浮动利率决策分析.....	(73)
2. 简单比较法.....	(75)
3. 线性规划法.....	(76)
(1) 线性规划问题数学模型的建立.....	(76)
(2) 图解法.....	(81)
(3) 单纯形法.....	(85)
(4) 两阶段法.....	(89)
(5) 表上作业法.....	(106)
(6) 匈牙利方法.....	(110)
3—3 风险型决策	
1. 期望值法.....	(116)
2. 决策树法.....	(116)
3. 灵敏度分析.....	(121)
4. 效用分析法.....	(123)
3—4 不确定型决策	
1. 乐观法.....	(125)
2. 悲观法.....	(126)
3. 后悔值法.....	(127)

第四部分 证券计算

4—1 债券计算	
1. 国内几种金融债券的计算.....	(130)
(1) 利息计算.....	(130)
(2) 贴水金融债券发售价格的计算.....	(133)
(3) 不同债券比较.....	(134)

2. 国外计算债券的一些方法.....	(166)
(1) 利率的计算.....	(136)
(2) 价格的计算.....	(139)
4—2 股票计算.....	
1. 股票价格计算.....	(142)
2. 用概率知识研究股票的题目.....	(143)
4—3 其他定量分析方面的题目.....	
1. 储蓄窗口服务分析.....	(149)
2. 派生存款.....	(154)
3. 保险方面的题目.....	(156)
4. 计算投资盈亏概率和贷款申请真实性概率.....	(160)
5. 有奖储蓄中奖问题.....	(163)
6. 投资额计算.....	(166)
7. 货币面值组成问题.....	(170)
8. 投资对策.....	(173)
9. 用动态规划求投资最优方案.....	(176)
10. 用非线性规划求银行收益最大方案.....	(182)
11. 概率分析.....	(192)
12. 投资估算.....	(197)
13. 存款营运资金与头寸的计算.....	(199)

第一部分 货币的时间价值

货币的时间价值是客观存在的经济范畴，它不会由于得不到承认而在经济领域中消失。

货币的时间价值通常是按复利的方式进行计算。衡量货币的时间价值的方法一般有以下四种：复利终值，复利现值，年金终值，年金现值。

为了便于介绍复利，我们先了解一下单利。

1—1 单 利

单利是相对复利而言的计算利息的一种方法。这种方法的实质就是不问期限长短，仅按本金计算利息，其所生利息不再加入本金重复计算利息。

1. 单利的计算公式

单利的计算公式为

$$G = P (1 + in) \quad 1.1$$

式中，

G——本利和；

P——本金；

i——单位时间利率；

n——期数。

例1. 以6%的年利（单利）支付100元存期10年的储蓄，本利和是多少？

解：由单利的计算公式1.1知

$$G = P (1 + in)$$

这里， $P = 100$ ， $i = 6\%$ ， $n = 10$ ，于是，所求之本利和

$$G = 100 \times (1 + 6\% \times 10) = 160 \text{ (元)}。$$

例2. 有一笔20000元的贷款，从第6个月开始到第24个月为止计算每个月的本息和。年利率为8%，月利率为年利率的1/12（按单利计算，计算到小数点后二位。）

解：同单利的计算公式1.1类似，所求之本息和 = 贷款数 $\times (1 + \text{月数} \times \text{月利率})$ 。“月数”即从借款时开始到还款时的月数。

$$\begin{aligned} \text{第6个月的本息和} &= 20000 \times (1 + 6 \times 8\% \times \frac{1}{12}) \\ &= 20800 \text{ (元)}。 \end{aligned}$$

同理，可分别求得第7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24个月的本息和依次为20933.33、21066.67、21200、21333.33、21466.67、21600、21733.33、21866.67、22000、22133.33、22266.67、22400、22533.33、22666.67、22800、22933.33、23066.67、23200（单位：均为元）。

例3. 银行对企业贷款利率为月息4厘2。某企业7月1日向

银行借款20000元，9月10日归还，求利息及本利和。

解：因计算利息时，利率*i*与期数*n*二者的时间单位必须一致，所以，本题应将月息化成日息。借款的天数计首不计尾。本题7月1日起息，9月10日这一天不计利息。因此，

$$i = \frac{4.2}{1000} \div 30 = \frac{1.4}{10000},$$

$$n = 31 + 31 + 9 = 71。$$

$$\begin{aligned} \text{于是，所求利息} &= Pin = 20000 \times \frac{1.4}{10000} \times 71 \\ &= 198.8 \text{ (元) } , \end{aligned}$$

$$\text{本利和} G = P + Pin = 20000 + 198.8 = 20198.8 \text{ (元) }。$$

2. 先付年金终值与后付年金终值

现值，就是现在付款（或收款）的价值。

终值，就是若干期（一般指年）后包括本金（或投资）和利息（或利润）在内的未来价值，亦称本利和。

年金，就是一定时期内每期等额发生的本金。

先付年金终值，就是一定期间内每期期初等额的系列付款的终值之和。

若设 $V_{\text{先}}$ ——先付年金终值，则先付年金终值公式为

$$V_{\text{先}} = nP \left[1 + \frac{1}{2} (n+1) i \right] \quad 1.2$$

后付年金终值，就是一定期间内每期期末等额的系列付款的终值之和。

若设 $V_{\text{后}}$ ——后付年金终值，则后付年金终值公式为

$$V_{\text{后}} = nP \left[1 + \frac{1}{2} (n-1) i \right] \quad 1.3$$

式1.2与1.3中， P ——每期发生的本金（年金）， i ——每期利率， n ——期数。

例4.某企业从1月份起，每月提存某项基金5000元存入专户，存款月息1厘5，如果单利计算，试求年底时的全部本利和（分每月初提存或每月末提存两种不同情况）。

解：依题意知， $P = 5000$ ， $n = 12$ ， $i = 1.5\%$ ，则由先付年金终值公式1.2得

$$\begin{aligned} V_{\text{先}} &= nP \left[1 + \frac{1}{2} (n+1) i \right] \\ &= 12 \times 5000 \times \left[1 + \frac{1}{2} (12+1) \times \frac{1.5}{1000} \right] \\ &= 60585 \text{ (元) }。 \end{aligned}$$

即，每月初提存5000元存入专户，到年底全部本利和是60585元。

若每月末提存5000元存入专户，到年底全部本利和可由后付年金终值公式求得，即

$$\begin{aligned} V_{\text{后}} &= nP \left[1 + \frac{1}{2} (n-1) i \right] \\ &= 12 \times 5000 \times \left[1 + \frac{1}{2} (12-1) \times \frac{1.5}{1000} \right] \\ &= 60495 \text{ (元) }。 \end{aligned}$$

例5.零存整取储蓄月息3厘6，要在1年后得到本利和600元，每月初应存入多少？

解：依题意知， $V_{\text{先}} = 600$ ， $n = 12$ ， $i = 3.6\%$ 。根据先付年金终值公式，

$$V_{\text{先}} = nP \left[1 + \frac{1}{2} (n+1) i \right],$$

则

$$\begin{aligned} P &= \frac{V_{\text{先}}}{n \left[1 + \frac{1}{2} (n+1) i \right]} \\ &= \frac{600}{12 \times \left[1 + \frac{1}{2} (12+1) \times \frac{3.6}{1000} \right]} \\ &= \frac{600}{12.2808} \approx 48.86 \text{ (元)}. \end{aligned}$$

即，每月初应存入48.86元。

3. 利息成本

设I——利息成本；

i——利率；

n——期数；

P——本金，

则

$$I = inP \quad 1.4$$

例6. 批发部经营某种商品的批发价每只500元，毛利率4%，该项库存商品的资金有80%是向银行借款，月息4.2%。商品的保管经营费用每月每只0.30元，求不发生亏本的平均储存期。

解：设平均储存期为n个月，则有

$$500 \times 4\% > (500 - 20) \times 0.8 \times 0.0042n + 0.3n, \text{ 化简, 得}$$

$$20 > 1.6128n + 0.3n,$$

$$\text{解得 } n < 10.5$$

即，该商品的平均储存期应低于10.5个月，否则要发生亏本。

例7.以9%的年利率借得2年到期的贷款1000元，问利息成本是多少？

解：依题意， $i = 9\% = 0.09$ ， $n = 2$ ， $P = 1000$ ，则由利息成本公式1.4知

$$I = inP = 0.09 \times 2 \times 1000 = 180 \text{ (元)}。$$

即，所求利息成本是180元。

例8.以6%的年利率借得60天到期的贷款1000元，问利息成本是多少？

$$\text{解： } I = inP = 0.06 \times \frac{60}{360} \times 1000 = 10 \text{ (元)}。$$

即，所求利息成本是10元。

例9.按6%年利率计息的2000元贷款，已知总利息成本为360元，问这笔贷款的到期时间是多少？

解：由 $I = inP$ 得

$$n = \frac{I}{iP} = \frac{360}{2000 \times 0.06} = 3 \text{ (年)}。$$

即，这笔贷款的到期时间是3年。

例10.某人借得3年到期贷款1000元，总利息成本是300元，问这笔贷款的利率是多少？

解：由 $I = inP$ 得

$$i = \frac{I}{nP} = \frac{300}{3 \times 1000} = 10\%。$$

即，这笔贷款的年利率是10%。

4. 等差数列

按某种法则排列着的一列数，叫做数列。例如，

(1) 1, 2, 3, 4, ... (自然数列)；

(2) 2, 4, 6, 8, ... (偶数列)；

(3) $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$ (调和数列)；

(4) 2, 5, 8, 11, ...。

数列(4)的特点是，每一项与它的前一项之差都等于一个常数，具有这种特点的数列叫做等差数列(或称为算术数列)。常数称为公差，记作 d 。

一般地，若设 $a_1, a_2, a_3, \dots$ 是以 d 为公差的等差数列，则其通项公式为

$$a_n = a_1 + (n-1)d \quad 1.5$$

等差数列 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$ 前 n 项之和

$$\begin{aligned} S_n &= \frac{n}{2} (a_1 + a_n) \\ &= \frac{n}{2} [2a_1 + (n-1)d] \quad 1.6 \end{aligned}$$

例11. 一台价格2150元的彩色电视机，可以分期付款，购买时先付150元，以后每月付40元加上欠款的利息，月利率是1%，试计算第6个月的付款数。

解：由题意知，第一个月底需付利息： $2000 \times 1\% = 20$ (元)，因此，付款总数为： $40 + 20 = 60$ (元)。第二个月欠款是： $2000 - 40 = 1960$ (元)，因此，要付利息： $1960 \times$

$1\% = 19.60$ (元), 于是, 付款总数为: $40 + 19.60 = 59.60$ (元)。第三个月欠款数是: $1960 - 40 = 1920$ (元), 应付利息: $1920 \times 1\% = 19.20$ (元), 因此, 付款总数为: $40 + 19.20 = 59.20$ (元)。

显然, 每月付款数成一等差数列:

$$60, 59.60, 59.20, \dots$$

其中, 首项60, 公差 -0.40 。由等差数列的通项公式 $a_n = a_1 + (n-1)d$ 得

$$a_6 = 60 + (6-1) \times (-0.40) = 58 \text{ (元)}。$$

即, 第6个月应付58元钱。

例12. 假如每月存入10元的零存整取储蓄月利率是单利 0.5% , 那么12个月的本利和是多少?

解: 第1个月存入的10元, 计利12个月, 到期本利和为

$$10 \times (1 + 0.5\% \times 12) = 10 + 0.05 \times 12,$$

第2个月存入的10元, 计利11个月, 本利和是

$$10 \times (1 + 0.5\% \times 11) = 10 + 0.05 \times 11, \dots\dots$$

所以, $a_1 = 10 + 0.05 \times 12$, $d = -0.05$,

由等差数列前 n 项的和公式 $S_n = \frac{n}{2} [2a_1 + (n-1)d]$ 得

$$S_{12} = \frac{12}{2} \times [2 \times (10 + 0.05 \times 12) + (12-1) \times (-0.05)]$$

$$= 123.90 \text{ (元)}。$$

即, 12个月的本利和是123.90 (元)。

例13. 银行给养猪场的无息贷款是5800元, 还款方式是一年后的第1个月还100元, 以后每个月都比前一个月多还20

元，需多少个月能还清全部贷款？

解： $a_1 = 100$ ， $d = 20$ ，设 n 个月能还清贷款，则

$$\begin{aligned} S_n &= \frac{n}{2} \left[2 \times 100 + (n-1) \times 20 \right] \\ &= 100n + 10n^2 - 10n = 10n^2 + 90n. \end{aligned}$$

由于是无息贷款，所以，只须

$$10n^2 + 90n = 5800,$$

$$n^2 + 90n - 580 = 0.$$

解之， $n_1 = -29$ （舍去）， $n_2 = 20$ 。

即，20个月能还清全部贷款。

例14.某企业要估算第二季度向银行借款的应付利息数，从“银行借款”帐户中摘抄余额如下，试做利息估算。

时 间	4 月 1 日	4 月 底	5 月 底	6 月 底
余额（千元）	2 5 3	2 5 6	2 6 2	2 6 5

解：银行与企业往来金额有时入帐时间不是同一天，企业根据银行的计息单金额作为利息的支出数。所以，通常只作近似估算，不计算月度、季度的准确借款额，当变化比较均匀时，视为等差数列计算平均数。今按借款月息5%，求利息数如下：

平均季度借款余额为

$$\begin{aligned} \bar{a} &= \left(\frac{253 + 265}{2} + 256 + 262 \right) \div 3 \\ &= 259 \text{（千元）}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{二季度借款利息} &= 259000 \times \frac{5}{1000} \times 3 \\ &= 3885 \text{（元）}。 \end{aligned}$$