

财会审计 实用 数学纲要

胡世奎 王如山 编著

CAIKUAISHENJISHIYONG
SHUXUEGANGYAO

财会审计实用数学纲要

胡世奎 王如山 编著

中国财政经济出版社

财会审计实用数学纲要

胡世奎 王如山 编著

*

中国财政经济出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京怀柔县东茶坞印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开 8.25印张 167 000字
1989年 5月第1版 1989年 5月北京第1次印刷

印数: 1—2600 定价: 2.55元

ISBN 7-5005-0272-9/F·0241

前 言

财务、会计和审计本来都是属于计量性质的经济学科，很早就与数学相结合，不过由于当时的经济业务还处于低级阶段，作为处理经济业务手段的财会审计工作比较简单，其常用的数学只要算术和初等代数就足够了。20世纪以来，特别是在第二次世界大战结束后，随着科学技术的飞速发展，商品生产的日益膨胀，国际经济市场的不断扩大，产业结构从原有的第一产业、第二产业向着第三产业急剧延伸，经济业务也变得越来越复杂。这种新形势的出现，促使会计工作突破传统的范围，进入管理会计的新领域；财务工作也跨出传统的资金管理的框子，而参与了企业的经营决策和投资评价；审计工作随之从单纯的财会帐务核查发展到以考核经济效益为主的效益审计。另一方面，由于技术经济的发展，新的数学分支如矩阵代数、线性规划、集合论、概率论、运筹学等也逐渐进入技术经济领域，成为研究各门经济学科和从事各项经济活动不可缺少的工具。特别是电子计算机在经济事务中的普遍使用，以其快速、准确、大容量、多功能的机能使储存大量数据和构造各种数学模型用来解答复杂的经济问题成为可能。计量经济学、管理会计等的兴起正是这种新情况的明显反映。现在，财务、会计和审计工作已与数学的发展和电子计算机的应用紧密结合起来，要求财会审计人员迅速掌握现代数学知识和电子计算机应用技术，出色地完成本职工作，为祖国的四化建设作出贡献。

本书的编写目的是为财会审计人员提供一本有助于更有效地处理日常业务的应用数学参考书。为达此目的，编著者力求将本书写得符合实用的标准，即把所准备的资料作了一番筛选，凡与财会审计实务有关的尽量引入，纯属经济理论探讨的一概删去。本书共分9章。第一章介绍了有关资金调度与时间因素的25个公式，基本上可以满足计算资金利息和折现的应用。为使读者加深理解这些公式的涵义，根据它们的繁简程度，对每一公式的建立过程都给予或详或略的数学推导，并对大部分公式附加了形象化的图解。第二章的重点是介绍国家计划委员会于1987年9月1日发布试行的《建设项目经济评价方法与参数》的中心内容。编著者举出一个例子，按假拟的数据作了一系列的示范演算，让读者基本上能完整地掌握投资项目可行性研究中经济评价各种主要报表的编制程序和各项关键指标的计算方法，为提高这项实务的工作水平奠定基础。第三章先介绍网络计划技术的基本知识，然后举一个应用网络计划技术安排财务、税务、物价大检查工作进程计划的例子来说明具体做法。但是，网络计划技术更常用在工程的施工作业计划方面，而这方面的工作，也需要有施工队的财会人员参加，所以财会人员掌握网络计划技术之后，其应用范围是颇为宽广的。第四章先对在经济数学中应用较广的矩阵作一个概括的介绍，接着对投入产出表的性质、结构、公式和运算方法作详细的叙述。编著者举了一个某建工、建材联合企业经营业务的例子，用虚拟的数据作出投入产出表，并通过微型电子计算机算出这个系统内部的完全消耗系数，为整个联合企业和其所属各公司编制综合生

产业务计划和财务计划提供了基本数据。第五章的重点是在量本利分析方面，以较多篇幅详细阐述了销货数量、成本（分为变动成本和固定成本两部分）、利润之间的相互关系以及某项因素变化时的相互影响，并插入了一些必要的图解，以帮助读者领会和运用。第六章除了介绍预测与决策的几种常用方法以外，还对概率预算进行了初步探讨。第七章列出了12个关于存货的公式，6个关于固定资产折旧的公式和5个关于设备更新期的公式，并配以必要的图解和例算，以利于比较分析，结合实际情况选择使用。第八章先介绍管理会计中应用很广的线性规划的意义和解法，然后重点说明应用单纯型法来解答在有限资源条件下如何找到最优产品产量结构，以获得最大利润问题的运算过程。此外，还对应用表上作业法解决最短路线问题、最优匹配问题等作了简略的说明。第九章关于经济效益审计的数量分析，其内容应当是很广泛的。但是鉴于前面第一章至第八章的内容大部分也适用经济效益审计方面，所以本章内容仅限于对企业的生产、销售、成本、利润、资金运用等方面的计划数与实现数之间的比较分析和对若干技术经济指标的核算范围之内。

试图用数学方法来解决适合于我国目前经济情况下的企业微观经济管理实务问题，这对编著者来说是一个尝试，再加上编著者的学疏才浅，本书的不当以至错误之处在所难免，衷心期望读者的批评和指正！

编著者

1987年12月

目 录

第一章 资金调度和时间因素	(1)
第一节 时间因素对资金调度的意义.....	(1)
第二节 一次性资金调度中的利息和折现公 式.....	(3)
第三节 等额年金的计算公式.....	(5)
第四节 递增数列复利计算公式.....	(14)
第五节 其他有关资金利息和折现的公式.....	(21)
第二章 投资项目的可行性研究	(26)
第一节 可行性研究对投资项目的作.....	(26)
第二节 投资项目可行性研究所应用的主要表 式编制示范.....	(27)
第三节 企业经济评价指标.....	(42)
第四节 同一投资项目各个方案之间的评价优 选方法.....	(54)
第三章 财会工作与网络计划技术	(65)
第一节 网络计划技术简介.....	(65)
第二节 网络计划技术在财会审计工作中的应 用.....	(77)
第四章 矩阵与投入产出分析	(85)
第一节 矩阵简说.....	(85)

第二节	投入产出分析.....	(98)
第五章	成本和利润分析中的数学模式.....	(108)
第一节	成本分配模型.....	(108)
第二节	把半变动成本区分为变动成本和固定成本的方法.....	(111)
第三节	量本利分析.....	(114)
第六章	市场预测与经营决策.....	(129)
第一节	从统计资料预测市场的发展趋势.....	(129)
第二节	应用马尔可夫链预测商品市场占有率.....	(137)
第三节	经营决策.....	(140)
第四节	概率预算.....	(150)
第五节	用模拟方法解决带有随机性的财会问题.....	(152)
第七章	存货模型以及固定资产折旧和设备更新的公式.....	(162)
第一节	存货模型.....	(162)
第二节	与概率有关的存货模型.....	(173)
第三节	固定资产折旧公式.....	(179)
第四节	设备更新公式.....	(185)
第八章	线性规划在管理会计中的应用.....	(196)
第一节	线性规划简介.....	(196)
第二节	用图象分析法解线性规划.....	(198)
第三节	用单纯形法解线性规划.....	(201)
第四节	用图上作业法解线性规划.....	(214)

第九章 经济效益审计的数量分析	(227)
第一节 生产效率分析.....	(227)
第二节 产品成本分析.....	(237)
第三节 产品销售和利润分析.....	(241)
第四节 资金运用分析.....	(250)

第一章 资金调度和时间因素

第一节 时间因素对资金调度的意义

在商品经济的条件下，不论社会制度如何，总在一定程度上伴随着资金市场的存在。有了资金市场，就必然产生使用资金的代价——利息。拥有多余资金者，可通过资金市场将其多余的资金按约定的时间贷给需用资金的借款者，到期除归还所借本金外，还须加付一定数额的利息。利息数额的多少，应根据资金市场上资金的供需情况和贷款者与借款者的具体情况而定。借贷双方一般都通过银行而调度资金。对银行而言，向银行借款者反映在银行放款帐户的“借方”；向银行存款者，反映在银行的存款或储蓄帐户的“贷方”，放款和存款利息都是由银行按资金市场动态规定或调整的，而一般说来，放款利率总是高于相应种类的存款利率，其差额就是银行的经营费用和利润。在近代金融市场上，银行除了经营存放款业务外，还经营票据贴现和有价证券的买卖业务。所谓票据贴现就是持票者可将一定日期后到期的商业票据向开户银行申请付给现款而让银行按规定贴现率计算扣除一定数额的贴现息。贴现率实际上是利率的另一种表现形态。总之，利息和贴现息都成为资金调度的时间因素的经济指标。

即使是与借贷无关的经济事项如投资项目的可行性研究、设备更新期分析等，也有必要采用现值法以利比较决策。

我国在进行社会主义改造后的一段相当长的时间内，由于对全民所有制企业实行统得过多、管得过死的管理制度，国营企业的固定资金和流动资金大部分由国家统拨统管，不计利息。这不利于企业的经济核算和贯彻企业的经济责任制，是造成企业吃国家“大锅饭”的消极因素。党的十二大以来，随着对内搞活经济，对外开放政策的执行，国营企业要搞好自身的生产经营活动，提高经济效益，加强竞争能力；并在对外关系中吸引先进技术，推广产品或劳务出口，就必须充分考虑资金的利息因素即时间因素。实际上，利息和贴现计算已日益成为广大财会工作者的经常性业务。为了便于财会工作者在日常业务中正确处理资金利息和贴现计算的 actual 财会问题，本章将依次列出有关资金利息计算的25个公式，这些基本上是根据数列的计算方法推导出来的。对于大部分的复利公式，附以简明的图解，以加深理解。现在先把以后三节中所有公式和图解的通用符号说明如下：

P ——资金的现值（本金）；

I ——利息；

F ——资金的终值（本利和）；

i ——利率；

d ——贴现率

n ——期数（通常为年数， i 与 n 的时间单位必须一致）；

A ——按期等额资金值（年金）；

G ——按期以等差级数递增的资金公差值；

E ——按期以等比级数递增的资金首项值；

r ——按期以等比级数递增的资金递增率。

图解中实线表示已知的数值，虚线表示待求的数值。

图解中 P 的数值列于图解的最左端，箭头向下； F 的数值列于最右端，箭头向上。期数 n 的数值由左至右逐段推进。 A 、 G 、 E 的数值在图解中凡与 P 相对应的，箭头方向向上；凡与 F 相对应的箭头方向向下。

第二节 一次性资金调度中的 利息和折现公式

(一) 一次偿付单利公式 (或整存整取单利公式)

$$F = P + I = P(1 + ni) \quad \text{公式 (1-1)}$$

例1 一次存入 100 元，以年利率 6% 单利计算，存满 5 年，可得本利和为多少？

$$\text{解：} F = 100 \times (1 + 5 \times 6\%) = 100 \times 1.3 = 130 \text{ (元)}$$

(二) 单利折现公式

$$P = F - I = F(1 - nd) \quad \text{公式 (1-2)}$$

例2 某企业于 9 月 1 日以 10 月 16 日到期收款的销货票据金额 10000 元向银行贴现，银行的贴现率为月息 4.2‰，扣除贴现利息后，该企业可净得现款为多少？

$$\begin{aligned} \text{解：} P &= 10000 \times \left(1 - \frac{45}{30} \times 4.2\text{‰}\right) \\ &= 10000 \times \frac{29811}{30000} = 9937 \text{ (元)} \end{aligned}$$

并算出贴现利息为：

$$I = 10000 - 9937 = 63 \text{ (元)}$$

贴现率又称为名义利率。

由公式 (1-1) 可算出真利率 i 为：

$$i = \frac{I}{Pn} = \frac{63}{9937 \times \frac{45}{30}} \approx 4.2266\% \text{ (月息)}$$

通过公式 (1-1) 与公式 (1-2)，可得 i 与 d 的关系

$$Pni = Fnd, \text{ 即 } Pi = Fd, i = \frac{Fd}{P}.$$

$$\because F > P, \therefore i > d$$

验算：

$$4.2266\% = \frac{10000 \times 4.2\%}{9937}$$

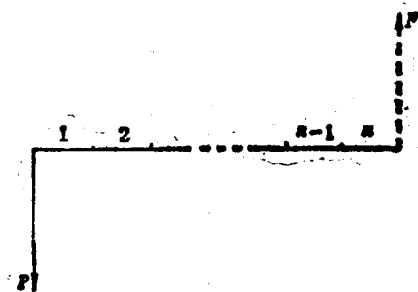
(三) 一次偿付复利公式 (或整存整取复利公式)

$$F = P(1+i)^n \quad \text{公式 (1-3)}$$

其中， $(1+i)^n$ 叫做复利系数 (CA)，该公式的图解，

见图表1-1。

图表1-1



例3 一次存入100元，以年利率6%计算，每年复利一次，存满5年，可得本利和为多少？

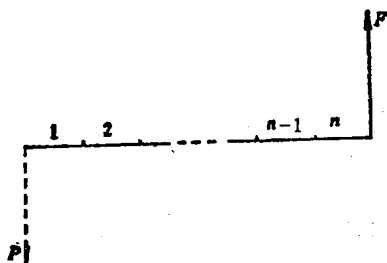
解： $F=100 \times (1+0.06)^5=100 \times 1.3382=133.82$ （元）

（四）一次偿付复利现值公式

$$P=F \frac{1}{(1+i)^n} \quad \text{公式 (1-4)}$$

其中 $\frac{1}{(1+i)^n}$ 叫做现值系数或折现系数 (PW)，该公式的图解，见图表1-2。

图表1-2



说明： CA 与 PW 互为倒数。

例4 为了在5年届满时取得终值100元，以年利率6%计算，每年复利一次，现在应一次存入多少？

解： $P=100 \times \frac{1}{(1+0.06)^5}=100 \times \frac{1}{1.3382}=74.73$ （元）

第三节 等额年金的计算公式

（一）期末发生的单利年金终值公式

$$\begin{aligned}
 F &= A + A(1+i) + \cdots + A[1+(n-2)i] + A[1+(n-1)i] \\
 &= \sum_{k=0}^{n-1} A(1+ki) \\
 &= A \sum_{k=0}^{n-1} (1+ki) \\
 &= A \left[n + \frac{n}{2}(n-1)i \right] \\
 &= nA \left[1 + \frac{1}{2}(n-1)i \right] \quad \text{公式 (1-5)}
 \end{aligned}$$

上式中，年金总额为 nA ，利息总额为 $\frac{1}{2}n(n-1)Ai$ 。

例5 每年年底存款10元，连存5年，以年利率6%的单利计算，到第五年末共可一次回收多少？

$$\begin{aligned}
 \text{解：} F &= 5 \times 10 \times \left[1 + \frac{1}{2} \times (5-1) \times 6\% \right] = 5 \times 10 \times \frac{112}{100} \\
 &= 56 \text{ (元)}
 \end{aligned}$$

(二) 期初发生的单利年金终值公式

$$\begin{aligned}
 F &= A(1+i) + A(1+2i) + \cdots + A[1+(n-1)i] + A(1+ni) \\
 &= \sum_{k=1}^n A(1+ki) = A \sum_{k=1}^n (1+ki) \\
 &= A \left[n + \frac{n}{2}(n+1)i \right] \\
 &= nA \left[1 + \frac{1}{2}(n+1)i \right] \quad \text{公式 (1-6)}
 \end{aligned}$$

上式中, 年金总额为 nA , 利息总额为 $\frac{1}{2}n(n+1)Ai$ 。

例6 每年年初存款 10 元, 连存 5 年, 以年利率 6% 的单利计算, 到第五年末共可一次收回多少?

$$\begin{aligned}\text{解: } F &= 5 \times 10 \times \left[1 + \frac{1}{2} \times (5+1) \times 6\% \right] = 5 \times 10 \times \frac{118}{100} \\ &= 59 \text{ (元)}\end{aligned}$$

可见, 期初发生的单利年金终值比期末发生的单利年金终值为多, 其差额就是在于两者的利息总额之差:

$$\frac{1}{2}n(n+1)Ai - \frac{1}{2}n(n-1)Ai = nAi$$

(三) 期末发生的单利年金现值公式

把公式 (1-1) $F = P(1+ni)$ 转换成 $P = \frac{F}{1+ni}$ 以 A 替

代 F , 即得 $P = \frac{A}{1+ni}$, 如果每期末发生年金 A , 共发生 n

期, 利率为 i , 则它们的单利年金现值总数为:

$$\begin{aligned}P &= \frac{A}{1+i} + \frac{A}{1+2i} + \cdots + \frac{A}{1+(n-1)i} + \frac{A}{1+ni} \\ &= \sum_{k=1}^n \frac{A}{1+ki} \quad \text{公式 (1-7)}\end{aligned}$$

例7 每年年底存款 10 元, 连存 5 年, 以年利率 6% 的单利计算, 其现值应为多少?

解：代入公式 (1-7)，得

$$P = \frac{10}{1.06} + \frac{10}{1.12} + \frac{10}{1.18} + \frac{10}{1.24} + \frac{10}{1.3}$$

$$\approx 42.59 \text{ (元)}$$

(四) 期初发生的单利年金现值公式

$$P = A + \frac{A}{1+i} + \dots + \frac{A}{1+(n-2)i} + \frac{A}{1+(n-1)i}$$
$$= \sum_{k=0}^{n-1} \frac{A}{1+ki} \quad \text{公式 (1-8)}$$

例8 每年年初存款 10 元，连存 5 年，以年利率 6% 的单利计算，其现值应为多少？

解：代入公式 (1-8) 得

$$P = 10 + \frac{10}{1.06} + \frac{10}{1.12} + \frac{10}{1.18} + \frac{10}{1.24} \approx 44.90 \text{ (元)}$$

(五) 期末发生的复利年金终值公式

$$F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] \quad \text{公式 (1-9)}$$

其中 $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$ 叫做复利年金终值系数 (SCA)，该

公式图解，见图表 1-3。