投资效益测算

蒋屏 编著

四川教育出版社

Z

投资效益测算

蒋　屏　编著

四川教育出版社

责任编辑：杨亚雄
封面设计：何一兵
版面设计：王 凌

投资效益测算　　蒋屏 编著

四川教育出版社出版发行　　（成都盐道街三号）
四川省新华书店经销　　内江新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米1／32　印张7.75插页　1　字数150千
1989年3月第一版　　1989年3月第一次印刷
印数：1—2500册

ISBN7－5408－1014－9/G·984　　定价：2.20元

内容提要

本书讲述了金融经营、投资决策中应掌握的基本知识和实用计算方法。内容包括：单利及单贴现、复利及复贴现、年金、投资决策及分期付款、债券、折旧等。

本书可供工商业经营、管理者，财会人员阅读，也可作为专业培训班教材和教师参考书。

前　言

随着我国经济的不断发展，“我国经济体制改革取得了重大成就，给社会主义注入了新的活力。”赵紫阳同志在“十三”大报告中特别强调，只有改革“才能促进生产力的发展。改革中所采取的一些措施，例如发展生产资料市场，金融市场，技术市场和劳务市场，发行债券，股票，都是伴随社会化大生产和商品经济的发展必然出现的，并不是资本主义所特有的。”因此，企业贷款，企业或政府发行债券，外商在我国投资，私人购买房屋或高档消费品，如此等等，无一不与社会化大生产和商品经济的发展紧密相关，与投资决策有着密切的联系。投资越来越广泛地涉及到各行各业，以致于个人。为了便于投资者更有效地，更合理地投资，我将大学里几经修改的讲稿，加以补充后出版，供投资者参考。

1983年，我接受编写财务数学教材供我校会计专科学生使用。当时我国大陆无一本现成的教材，因此我翻阅了大量国内外有关资料，紧密结合我国的实际情况，对如何更有效、更合理地投资，怎样评估投资效果，以及折旧的计算方法等都作了大量地实例说明，写成讲稿。又经参加工作后的学生反馈意见，并结合教学中的问题，加以修改，最后编为《财务数学》讲议，供对外经济贸易大学会计专科使用。为了使广大读者都能阅读，我删去大量较为复杂的数学运算及证明，又进一步地修改、补充，使其通俗易懂，着重介绍了投资决策的分析及计算方法。

本书比较系统地论述了投资决策中应该掌握的基本知识和实用计算方法。主要内容是：单利，复利；单贴现和复贴现；单利、复利年金终值与现值；永久、延期及变额年金；投资决策；分期付款；债券和折旧的计算方法。

凡有资金往来，都得考虑货币具有时间值，然而衡量货币的时间值是利息。因此利息这个重要概念贯穿于本书的始终。

本书从宏观上涉及到企业集团的项目投资，补偿贸易等，从微观上又涉及到家庭中个人储蓄、购买债券及其小型投资。因此该书可供工商企业及各部门的管理人员、财会人员以及在投资方面工作人员的必要参考读物，也可供专业培训班学员的教材和教师参考用书。

在编著过程中，主要参考了以下各书：

(1)Robert Cissell, Helen Cissell, Mathematics of Finance, 1982.

(2)美国Old Dominio大学情报管理系教授 Stephen P.Shao, Mathematics for management and Finance, 1980.

(3)Cynthia R. Guerrero de Leon, Mathematics of Investment, 1981.

(4)Arthur B. Curtis, John H. Cooper, William James McCAllion, Mathematics of Accounting, 1971.

(5)薛昭雄著，《商用数学》，三民书局印行，中华民国67年版。

(6)蔡芷编写，《财会数学》，1982年12月。

(7)何新浩，《补偿贸易》，对外贸易出版社。

限于水平，书中难免有缺点和错误，请读者批评指正。

编著者

1988年7月于北京

目　录

第一章　单利及单贴现……………………………………(1)
　第一节　利息……………………………………………(1)
　第二节　单利法的基本公式……………………………(2)
　第三节　时间示图………………………………………(5)
　第四节　准确息和普通息………………………………(7)
　第五节　现值及单贴现…………………………………(11)
　练习题……………………………………………………(17)
第二章　复利及复贴现……………………………………(21)
　第一节　复利法的基本公式……………………………(21)
　第二节　实利率、虚利率与连续利率…………………(26)
　第三节　复利现值………………………………………(30)
　第四节　复利法的基本问题……………………………(32)
　第五节　复利法的一般应用……………………………(33)
　第六节　复贴现…………………………………………(35)
　第七节　实贴现率与虚贴现率…………………………(39)
　练习题……………………………………………………(41)
第三章　年金………………………………………………(44)
　第一节　年金的意义及类别……………………………(44)
　第二节　单利年金终值及现值…………………………(46)
　第三节　复利年金终值及现值…………………………(53)
　第四节　永久年金与延期年金…………………………(63)
　第五节　变额年金………………………………………(71)

练习题……………………………………………（79）
第四章　投资决策　分期付款……………………（82）
第一节　投资收益率………………………………（82）
第二节　平均年成本………………………………（86）
第三节　现值比较法………………………………（88）
第四节　分期付款…………………………………（95）
练习题………………………………………………（104）
第五章　债券………………………………………（107）
第一节　债券………………………………………（107）
第二节　债券的价格………………………………（108）
第三节　一次偿还债券购价………………………（109）
第四节　债券溢余的摊销与折损的累积…………（115）
第五节　相邻两付息日之间的债券购价与帐面
价值…………………………………………（117）
第六节　分期偿还债券购价………………………（120）
第七节　年金债券购价……………………………（122）
第八节　债券投资利率的计算……………………（125）
练习题………………………………………………（138）
第六章　折旧………………………………………（141）
第一节　直线折旧法………………………………（141）
第二节　依赖于实际使用折旧法…………………（144）
第三节　加倍定率递减折旧法……………………（146）
第四节　年次数字总和逐次比例折旧法…………（149）
第五节　各种折旧方法的比较……………………（152）
练习题………………………………………………（153）
练习题答案…………………………………………（155）
附录

表1：确实日数表 …………………………………（157）
表2：复利终值表 …………………………………（158）
表3：复利现值表…………………………………（178）
表4：复利年金终值表 ……………………………（198）
表5：复利年金现值表 ……………………………（218）

第一章　单利及单贴现

第一节　利息

人们可以贷款买房子，企业可以依赖于贷款去再生产，各级政府也可能去贷款发展本省、市、县等各行各业。因此，当人们或某些机构去贷款时，债务就产生了；同时，财富也创造了。

信贷可以帮助借方与贷方。若某人有多余的钱放在家里，这对随时花费是有用的，但是这些钱不可能增值。若把这些多余的钱存入银行、买债券或股票，这些钱可能会增值，今天的100元，到明年可能就是106元了。而对于借方，虽然他付出了借用贷方钱的租金（即利息），然而他仍有所获益。或许他获得了所需要的房子，或许由于贷款而扩建的厂房，添置的设备所带来的更多的经济效益，使企业不仅偿还了债务，而且获得了利润。

现在，信贷与企业和人们的日常生活有着密切的联系，它已成为一种广泛应用的重要手段。如何更有效地利用贷款？怎样贷款更合理？所有这些问题，本书将给予详细介绍。

此外，信贷已经成为国家经济发展的一个重要手段，而反映信贷的价格则是利率。有人称利率是“企业发展速度和国家繁荣的最重要的调节器。”利率是有变化的，它的变化不仅影响私人和企业，而且影响整个经济。较低的利率可以鼓励企业去贷款，而较高的利率则可以吸引投资者。

因此，简单地说，利息是付给所借资金的租金，而利率

则是所付租金的价格。

在利息交易中，所借资金总数称为本金，运用本金的特定期间称为时期。本金和利息之和称为本利和。

利率，通常以单位时期内给定的百分率表示。若每年利率是5％，即一年内所得利息将是本金的$\frac{5}{100}$（＝0.05）；若每月利率是0.5％，则一个月内所得利息是本金的$\frac{5}{1000}$（＝0.005）。

为了简便起见，除非特别声明，我们将“利率”，规定为年利率。

利息的计算一般有二种：单利法及复利法。单利法仅对原本金进行利息的计算，而复利法则是在本金的基础上，每期所得利息的不断递增。这种方法将在下一章讨论。

第二节　单利法的基本公式

单利法的二个基本公式：

$$I = Prt \tag{1.1}$$

$$S = P + I = P + Prt = P(1 + rt) \tag{1.2}$$

以上二式中，I表示单利息，P表示本金，r表示利率，t表示时期，S表示本利和。若已知此五个数中的三个数（但至少要有一数为r或t），即可求出其它二数。

注：（1）r和t的规定必须一致，即若利率取年率，时期必须以年计；若利率取月率，则时期必须以月计。在签定合同前必须把确定的时间间隔与所规定的利率联系起来。

（2）由公式（1.1）可知，利息的总额与时期成正比。因此投资时期越长，收入单利息越多，单利息也与本金及利率成正比。

例1　本金100元，利率为6％，试求（a）三年后（b）二个月后的单利息（I）。

解：（a）已知 $P=100$，$r=6\%$，$t=3$，代入（1.1）：

$$I=Prt=100\times6\%\times3=18\text{（元）}$$

（b）$t=2$ 个月 $=\frac{2}{12}=\frac{1}{6}$（年），代入（1.1）：

$$I=Prt=100\times6\%\times\frac{1}{6}=1\text{（元）}$$

例 2　本金4000元，利率11%（一分一厘），试求六年后的单利息（I）及本利和(S)。

解：已知$P=4000$　$r=11\%$　$t=6$　代入(1.1)、(1.2)：

$\therefore$　$I=Prt=4000\times11\%\times6=2640$(元)

$S=P+I=4000+2640=6640$（元）

例 3　每月初储蓄100元，求一年到期的本利和。储蓄利率为月息3厘6。

解：这种储蓄方式称为零存整取。月息3厘6即为3.6‰。

第一个月存款的本利和：

$$S_1=100\times(1+12\times0.0036)=104.32\text{（元）}$$

第二个月存款的本利和：

$$S_2=100\times(1+11\times0.0036)=103.96\text{（元）}$$

……

第十二个月存款的本利和：

$$S_{12}=100\times(1+1\times0.0036)=100.36\text{（元）}$$

这是一个等差数列，由求和公式得一年到期本利和：

$$\begin{aligned}&S_1+S_2+\cdots+S_{12}\\&=\frac{1}{2}(S_1+S_{12})\times12=6(104.32+100.36)\\&=1228.08\text{（元）}\end{aligned}$$

或

$$\begin{aligned}S&=\sum_{i=1}^{12}100\times(1+i\times0.0036)\\&=\sum_{i=1}^{12}(100+i\times0.36)\\&=100\times12+0.36\sum_{i=1}^{12}i\\&=1200+0.36\times78\\&=1228.08\text{（元）}\end{aligned}$$

例 4　某人将若干元存入银行，半年后按利率 4 %，取得本利和560元，试问本金为多少元？

解：已知 $r = 4\%$，$t=\frac{1}{2}$，$S=560$，代入（1.2）得

$$560=P(1+\frac{1}{2}\times 0.04)=1.02P$$

$\therefore\ P=\frac{560}{1.02}=549.02$（元）

例 5　本金640元，利率4%，试问经多少年后可得本利和659.20元？

解：已知 $P=640$，$S=659.20$，$r=4\%$，代入（1.2）得：

$$659.20=640(1+4\%\times t)=640+25.6t$$

$\therefore\ t=\frac{19.2}{25.6}=\frac{3}{4}$

因为利率以年为单位，所以 $\frac{3}{4}$ 即为 $\frac{3}{4}$ 年，即为 9 个月。

例 1 至例 5 为单利法中的基本问题，而这些基本问题中，有些问题有多种解法（见后），如例 3 。但是我们应该寻求最简易的方法，这样既可以减少一些较繁的运算，也可减少出现错误的机会。

另外，我们还应该了解不同货币数量在价值上是相同的。现在依 5 %计息的100元钱与一年后的105元钱在价值上是相等的。因为实际上是借方若现在得到了他急需的100元，同时他也愿意一年后还105元。而贷方则是若能得到 5 元钱的利息，他愿意失去现在使用100元的机会，待一年后再用这些钱。

还有一种日常生活中常提到的问题，即现在有多少钱，何时将会是现在的二倍，三倍……。类似这样的问题，可利用公式（1.2）导出一般公式：

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

设$S=pP$　　(p为倍数)

$\therefore\quad pP=P(1+rt)$

$$t=\frac{p-1}{r}\tag{1.3}$$

例 6　利率20%，试求本利和为本金 3 倍所需的时间。

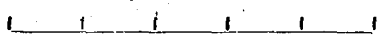
解：$r=20\%$，$p=3$　　代入（1.3）得

$$t=\frac{p-1}{r}=\frac{3-1}{20\%}=\frac{2}{0.2}=10\text{（年）}$$

第三节　时间示图

有时为了使问题更清楚，可以借助于时间示图，这是适合于以年、月、日为尺度的问题的草图。把每次资金交易的日期和数量都标在图上。如

资金流出和时间



资金流入和时间

这样就有助于问题的分析。

例 1　某银行之年利率是$5\frac{1}{2}\%$，6 月30日和 9 月30日把利息记入帐户。若一个月的前10天存入资金，所得利息从当月算起；若第10天后存入资金，则利息从下个月算起。某人 1 月 7 日用400元开一帐户，2 月25日又存入300元，6 月10日又存入240元。问到 6 月30日帐户上的本利和是多少？

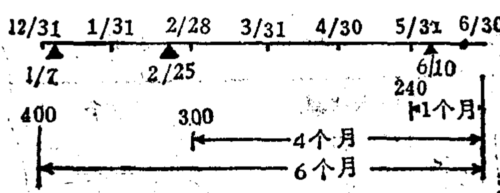


图 1－1

解：照题意，虽然最初存400元的实际时间比6个月要少几天，但应按6个月计利息。虽然存300元的时间比4个月要多几天，但应按4个月计利息。把存款确定在时间示图上（图1－1），这样可帮助我们得到每一次存款应得利息的时间长度。

用（1.1）计算每次利息，相加即得总利息。

$$400\times0.055\times\frac{1}{2}=11.00$$

$$300\times0.055\times\frac{1}{3}=5.50$$

$$240\times0.055\times\frac{1}{12}=1.10 \quad (+$$

总利息＝17.60（元）

计算存款和利息的总数得6月30日帐户上存款总额为957.60元。

例2　旅行支票的正常手续费每100元是1元。一张旅行支票的广告宣传说在五月份期间出售不平常的票……“那时正是假期，你可省48元，（见下表）因为这是优惠价。”

旅行支票总额	正常手续费	五月份手续费	你可省钱
$300	$3.00	$2.00	$1.00
500	5.00	2.00	3.00
1000	10.00	2.00	8.00
2500	25.00	2.00	23.00
5000	50.00	2.00	48.00

“许多精明人可利用售优惠票时，买五月份的旅行支票，然后，要末现在去度假，要末以后度假用，以避免将来要付现金时的紧缺情况。为什么不带这个精明头呢？”然而对于很快去旅行的人来说是个好办法，但对在几个月后才去旅行的人来说，就不一定好了。

设某人没有在5月1日买为10月份旅游、价值为1000元的旅行支票，而把1002元存入按季度3月31日，6月30日，9月30日和12月31日结帐的某银行中，年利率为5%。10月1日提取存款并用于购买1000元的旅行支票。问这个人能得到多少储蓄?

解:

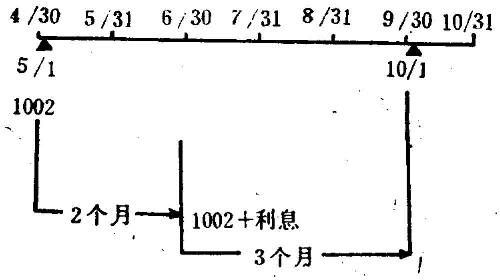


图 1-2

因为是按季度记入帐户，所以第一次结帐为：

$$1002+1002\times0.05\times\frac{2}{12}=1010.35\ (元)$$

到9月30日又得利息为：

$$1010.35\times0.05\times\frac{3}{12}=12.63\ (元)$$

所以10月1日结帐时，本利和＝1010.35＋12.63＝1022.98

花去旅行支票费用＝1000.00＋10.00＝1010.00　(－

可得储蓄＝12.98 (元)

由此，可见广告宣传对于旅行支票的发行是一个好办法。只要支票未付款，那么旅行支票相当于免息存款。

第四节　准确息和普通息

一、确实日数和近似日数

因为时期可用天数表示，那么在讨论利息前必须决定一年中的天数。决定一年中的天数有两种方法——准确方法和近似方法。使用准确方法可在附表1中查得，平年365日，闰

年366日为一年。以准确方法得的日数为确实日数，由此所得的利息为准确利息；而近似方法则假定每月30日，一年为360日，以近似方法得的日数为近似日数，由此所得的利息为普通利息。具体计算方法如下：

例 1　求(a)确实日数　(b)近似日数。从1981年6月24日到1981年9月27日。

解：(a)确实日数

6月——————6天　（30－24＝6）

7月——————31天

8月——————31天

9月——————27天　（＋

95天

或查表，在表1中表明6月24日是一年中的第175天，9月27日是270天，则确实日数为

$$270-175=95\text{天}$$

(b)近似日数

首先按下列形式写出所给的日期，将月放在天的左边，然后相减：

月	天	
9	27	
6	24	（－
3个月	3天	

因为用近似方法，每月有30天，所以所给日期之间的天数为

$$3\times30+3=93\text{（天）}$$

注：在准确计算中，若遇闰年，二月应以29天来算。

例 2　设借款日为5月17日，还款日为11月5日，试求其确实日数。

解：查表11月5日为309，5月17日为137，故确实日数为

$$309-137=172\text{（日）}$$

例 3　设借款日为8月12日，还款日为次年2月23日，试求确实日数。