

GONGCHENG

JINGJI

JISUANFANGFASHOUCE

工程经济 计算方法手册

罗世勋

四川科学技术出版社

工程经济计算方法手册

罗世勋 编

四川科学技术出版社

一九八五年·成都

责任编辑：崔泽海 罗孝昌

工程经济计算方法手册

罗世勋 编

出版：四川科学技术出版社
印刷：资中县印刷厂印刷
发行：四川省新华书店发行
开本：787×1092毫米 1/32
印张：4
字数：79千
印数：1—13,700册
版次：1985年 3月 第一版
印次：1985年 3月 第一次印刷
书号：15298.82
定价：0.80 元

前 言

工程经济计算是可行性研究的重要部分，亦是投资决策的重要依据之一。所谓工程经济计算，就是运用数学手段，遵循合理的计算步骤，用货币价值评价投资方案可能产生的经济效益，从而进行比较和优选。

本书以浅显易懂的方式介绍形成工程经济计算基础的一些基本概念、符号意义和因数，然后结合典型问题的分析，逐题写出计算程序。

全书共分四章：第一章基本概念；第二章符号与现金流量图；第三章因数及其用法；第四章计算方法，从五个方面：（1）利息、本金和支付额的计算；（2）折旧和耗减；（3）选择方案的成本比较；（4）投资的估价；（5）业务经营分析，共举问题62个，随着分析过程，写出简捷的计算程序。

为简化计算的例行工作，便于查阅，书末附有复利因数表，包括利率从0.25%至50%，周期从1年至100年。

本书适于企事业单位的工程技术人员、经济管理人员、财会人员，以及有关专业院校师生作为学习工程经济基本知识和计算技能的参考读物。

编 者

一九八四年五月

目 次

第一章 基本概念.....	1
第二章 符号与现金流量图.....	4
第三章 因数及其用法.....	7
第四章 计算方法.....	13

(一) 利息、本金和支付额的计算

1. 单利的确定	(13)
2. 复利	(13)
3. 一次支付额现值	(14)
4. 偿债基金资金	(14)
5. 偿债基金存款的确定	(14)
6. 等额数列的现值	(15)
7. 资本回收的确定	(16)
8. 实际利率	(16)
9. 永久等额支付数列的确定	(17)
10. 等值总额的确定	(17)
11. 非等额数列的分析	(19)
12. 付款周期不同于利息周期的等额数列	(21)
13. 连续复利计算	(21)
14. 等差数列; 转换成等额数列	(22)
15. 等差数列的现值	(23)

(二) 折旧和耗减

16. 直线法折旧	(24)
-----------	------

17. 修正直线法折旧	(24)
18. 用偿债基金法计算资产账面价值	(25)
19. 用偿债基金法计算折旧费	(25)
20. 固定百分率(余额递减)法	(26)
21. 固定百分率法和直线法的综合	(26)
22. 均质产量折旧法	(28)
23. 非均质产量折旧法	(29)
24. 年数合计折旧法	(30)
25. 时间折旧和使用价值折旧两种方法的综合	(30)
26. 根据纳税额和所得额计算的折旧额	(31)
27. 用偿债基金法计算耗减	(33)
28. 从耗减的资产得到的收入	(34)

(三) 两种选择方案的成本比较

29. 资产年成本额的确定	(35)
30. 用最短资产寿命证明高额投资的合算	(36)
31. 设备成本和所产生的收入的比较	(37)
32. 在年成本额研究中有关数据的选择	(38)
33. 生产损益平衡点的确定	(39)
34. 非等额使用费的效应	(40)
35. 设备更换的经济	(42)
36. 用摊提法(偿债基金折旧法)计算年成本额	(44)
37. 用直线折旧法计算年成本额	(45)
38. 工程设施未来费用的现值	(46)
39. 资金成本的确定	(47)
40. 等额间断支付的资产资金成本	(48)
41. 非等额间断支付的资产资金成本	(49)
42. 分段规划资金成本	(50)

(四) 投资的估价

43. 投资估价的溢值法	(51)
44. 公司证券的估价	(53)
45. 证券投资的利率	(53)
46. 作为年度成本计算替换方法的投资利率计算	(54)
47. 投资的分配	(55)
48. 对有可变利率的两笔投资的资本分配	(58)
49. 投资的经济水平	(59)
50. 连续投资的表观利率	(60)
51. 结束投资的实际利率	(62)
52. 综合投资的平均利率	(63)
53. 投机性投资的利率	(63)
54. 在中间日期的投资 (歧例)	(65)

(五) 业务经营的分析

55. 适用于销售预估的线性回归	(67)
56. 与回归线的标准离差	(70)
57. 使联合产品收入达到最大值的线性规划	(70)
58. 最优存货量	(73)
59. 大量折扣对最优存货量的影响	(75)
60. 用蒙特卡罗法模拟商业活动	(75)
61. 用关键路线法 (CPM) 规划的工程	(80)
62. 根据现有人力规划的工程	(89)

附录:

复利因数表	(93)
-------	--------

第一章 基本概念

本章介绍有关工程经济计算的基本概念。

1. 工程经济

简单地说，就是为了简化某些经济上的比较方法，运用数学手段，遵循合理而有意义的步骤，以货币价值为评价基础，去衡量为达到某一特定目的所采用的各种不同手段。因此，工程经济乃是一种有助于决策的工具，运用它，可以选择出一种最经济的方案。

2. 金钱的时值

大家知道，今天将金钱投资（例如存入银行），到了明天，所累积的金额将比原先投资时有所增加。或者，今天借钱，到了明天，所要偿还的钱就将比原先借来的为多。这种金钱的累积，称为金钱的时值。

3. 利息

就是金钱时值的证明，是衡量原借款额、原投资额与最后负债额、增加总额的尺度。即，

利息 = 累积的总金额 - 原来的投资金额；

利息 = 目前亏欠总额 - 原来的借款金额。

在任一种情况下，不论原来的投资金额或借款金额，在金额上都有增加。所增加者即为利息。

4. 本金

即原来的投资额或借款额。

5. 利率

就是以每单位时间原金额的百分比来表示的利息。即，

$$\text{利率百分比} = \frac{\text{每单位时间增加的利息}}{\text{原金额}} \times 100\%$$

6. 利息周期

即表示利率的时间单位。通常以一年为期，也有以一月为期的。

7. 等值

由于金钱的时值与利率二者的混合运用，使得在不同时点的不同金额可具有相等的经济价值，是为等值。例如，年利率为6%，则今天的100元分别与一年后的106元和一年前的94.34元等值。

8. 评价标准

要进行投资，必然面临一些方案的选择问题。这就需要一种评价标准来进行方案的比较，以便从中选择出经济效益最高的方案。从经济观点看，通常以金额作为比较标准。即要选择总成本最低、时间最短、利润最高的方案。如果各个选择方案的上述指标接近相等，就再用非数量化或无形的因素来作为选择最佳方案的标准。

9. 最低预期报酬率

凡进行投资总是预期得到合理的报酬率。即是说，这个合理报酬率必须大于某特定报酬率，如从银行或其它安全性投资行为中所能得到的报酬率，因为大部分投资多少具有不确定性，甚至冒险性。对于这种“合理的”报酬率，就称之为最低预期报酬率。

10. 单利与复利

单利仅用本金加以计算，而不计入在先前利息周期中所累积增加的利息。

复利在某一利息周期中的利息，是由本金加上先前周期中所累积利息总额的和加以计算。

第二章 符号与现金流量图

1. 计算采用的符号

P = 目前时点（即在首次利息周期开始时）的支付额，又称为支付额现值（元）。

S = 未来时点（即在第 n 次利息周期末）的支付额，又称为支付额未来值（元）。

R = 在 n 次连续、相等利息周期的各次利息周期末的支付额（元/年）。

n = 利息周期数（年）。

i = 每单位利息周期的利率（每年%）。

大部分工程经济问题都包括了 n 与 i ，以及至少 P 、 S 、 R 三项中的两项的运用。

2 现金流量

在同一利息周期中，由于收入款与支付款的结果所造成的净收入或净支出，可以表示为：

现金流量 = 收入款 - 支付款

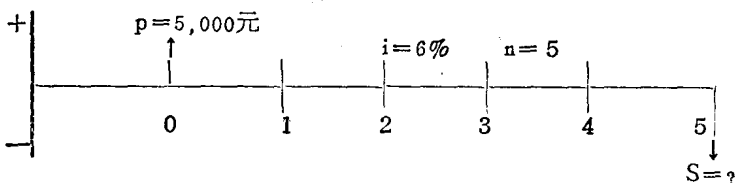
正现金流量表示净入款，负现金流量表示净付款。

3. 现金流量图

即将现金流量绘入一时间坐标中的图示。进行工程经济计算绘出现金流量图，可以表明问题的涵义，指示给出的条

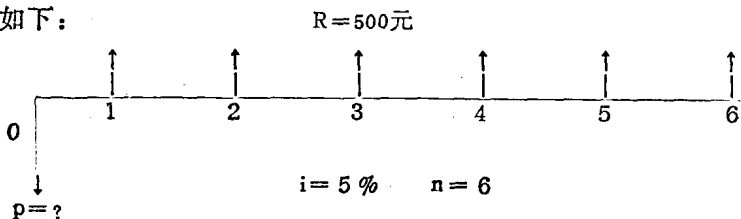
件和所寻求的答案，从而有助于判断该用何种公式计算。

例1 借款5,000元 (P)，年利率6% (i)，5年后 (n) 需偿还多少 (S)？把这个问题用现金流量图表示为：

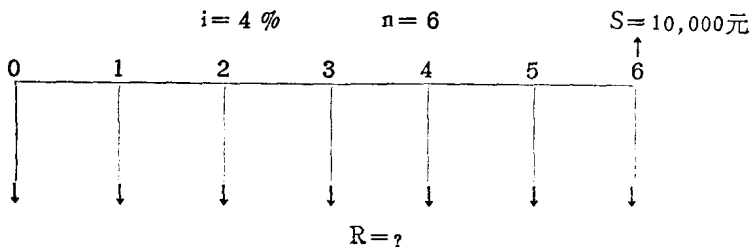


图中，时点0代表目前，时点1代表利息周期1年届满时点，余类推。垂直向上的箭头表示正现金流量，向下的表示负现金流量。箭头的指向对解决问题相当重要。

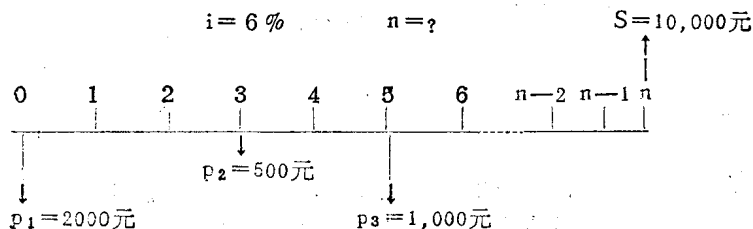
例2 已知利率为5%，如欲从明年开始的6年之中，每年可以回收500元，问现在应支付多少？绘出现金流量图如下：



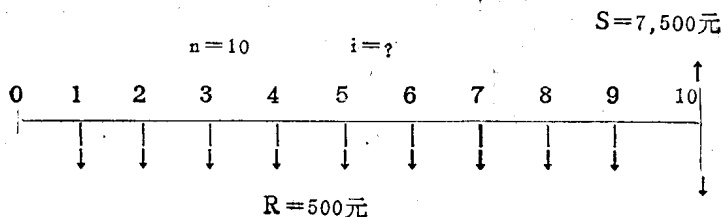
例3 为了在6年之后能够累积10,000元，问由现在起每年应该存款多少？若利率为4%。



例 4 如某投资人现在存款2,000元, 3 年后再存入500元, 5 年后再存入1,000元, 若要他的总投资额累积至10,000元, 按年利 6 % 计, 问必须经过多少年?



例 5 某投资人一年后开始的10年内每年支付500元, 10年后将获得7,500元, 问他的投资报酬率多少?



第三章 因数及其用法

本章列举工程经济计算的基本因数。

1. 单利终值因数与单利现值因数（符号：SPSA）

单利终值因数用以计算最初投资额 P ，按年利率 i 计息，在 n 年后的未来总额值 S 。单利现值因数，即已知年 利率 i 和在 n 年后的未来总额值 S ，用以计算最初投资额 P 。

$$\begin{aligned} S &= P(1 + ni) \text{ 括弧内单利终值因数} \\ P &= S \left[\frac{1}{(1 + ni)} \right] \text{ 括弧内单利现值因数} \end{aligned} \quad (1)$$

2. 复利终值因数（符号：SPCA）与复利现值因数（符号：SPPW）

前者用以计算最初投资额 P ，按年利率 i 计息，在 n 年后的未来总额值 S 。

$$S = P(1 + i)^n \quad (2)$$

将上式以 S 表示 P ，可得复利现值因数，

$$P = S \left[\frac{1}{(1 + i)^n} \right] \quad (3)$$

以上（1）、（2）、（3）式均系一次支付公式，即当款额系一次支付或一次收领时，可用以求出现在或未来的总额值。

当款额系多次支付或收领时，计算现在或未来值就用以

下公式。

3. 年金现值因数 (符号: USPW)

若已知第 1 年末至第 n 年末的每年年金值 R 及利率 i , 可以求出现值 P 。

$$P = R \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \quad (4)$$

4. 资本回收因数 (符号: CR)

将上式以 P 表示 R , 得:

$$R = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (5)$$

上式可以求出一已知投资额 P 在 n 年中的等额年金, 若利率已知为 i 。亦即求出现值总额 P 与一年后第 1 个等额年金值 R 之间的关系。

5. 偿债基金因数 (符号: SFP)

$$R = S \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (6)$$

可用以计算相等于已知未来值 S 的每年年金值。式中括弧内的式子即为 SFP。

6. 年金终值因数 (符号: USCA)

将 (6) 式以 R 表示 S , 得到

$$S = R \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] \quad (7)$$

括弧中的式子称为年金终值因数，将它乘以已知的每年年金值 R ，就可得到该年金数列的未来值。

7. 无限继续的等额支付数列

又称为永久等额支付数列。对于这种情况，年金现值因数（USPW），（4）式可以改写为

$$P = R \left(\frac{1}{i} \right) \quad (4a)$$

资本回收因数（CR），（5）式可以改写为

$$R = P(i) \quad (5a)$$

8. 标准因数代号

为了避免每次应用许多因数都要列出公式的麻烦，可用规范化的代号来代表各种因数。这个规范化的代号包括了利率与利息周期数，一般形式为 $(X/Y, i\%, n)$ 。式中 X 代表所要求的数， Y 代表已知条件， i 是以百分率表示的利率， n 代表所包括的周期数。例如， $(S/P, 6\%, 20)$ 意即已知 P 求 S ，亦即以已知的 P 值相乘一种因数，可以得到未来的总额值 S ，已知利率 6% ，累积了 20 周期。

综合以上诸公式，列表如所示。

9. 复利因数表

为了简化包括上列诸因数的工程经济计算例行工作，书末附有利率从 0.25% 至 50% ，周期从 1 年至 100 年的复利因数表。表上方列出各种因数，左右两边直行分列年数 n 。例如，因数 $(P/R, 5\%, 10)$ 之值，可由表 9， P/R 行中 10 年

处查得7.7216。

标准因数代号

因 数 名 称	标 准 代 号
复利现值 (SPPW)	$(P/S, i\%, n)$
复利终值 (SPCA)	$(S/P, i\%, n)$
年金现值 (USPW)	$(P/R, i\%, n)$
资本回收 (CR)	$(R/P, i\%, n)$
偿债基金 (SFP)	$(R/S, i\%, n)$
年金终值 (USCA)	$(S/R, i\%, n)$

应用标准代号的计算

求	已 知	因 数	公 式
P	S	$(P/S, i\%, n)$	$P=S (P/S, i\%, n)$
S	P	$(S/P, i\%, n)$	$S=P (S/P, i\%, n)$
P	R	$(P/R, i\%, n)$	$P=R (P/R, i\%, n)$
R	P	$(R/P, i\%, n)$	$R=P (R/P, i\%, n)$
R	S	$(R/S, i\%, n)$	$R=S (R/S, i\%, n)$
S	R	$(S/R, i\%, n)$	$S=R (S/R, i\%, n)$

10. 复利因数表的插补法

如要求出表中所没有的利率*i*或年数*n*的因数值,就得在