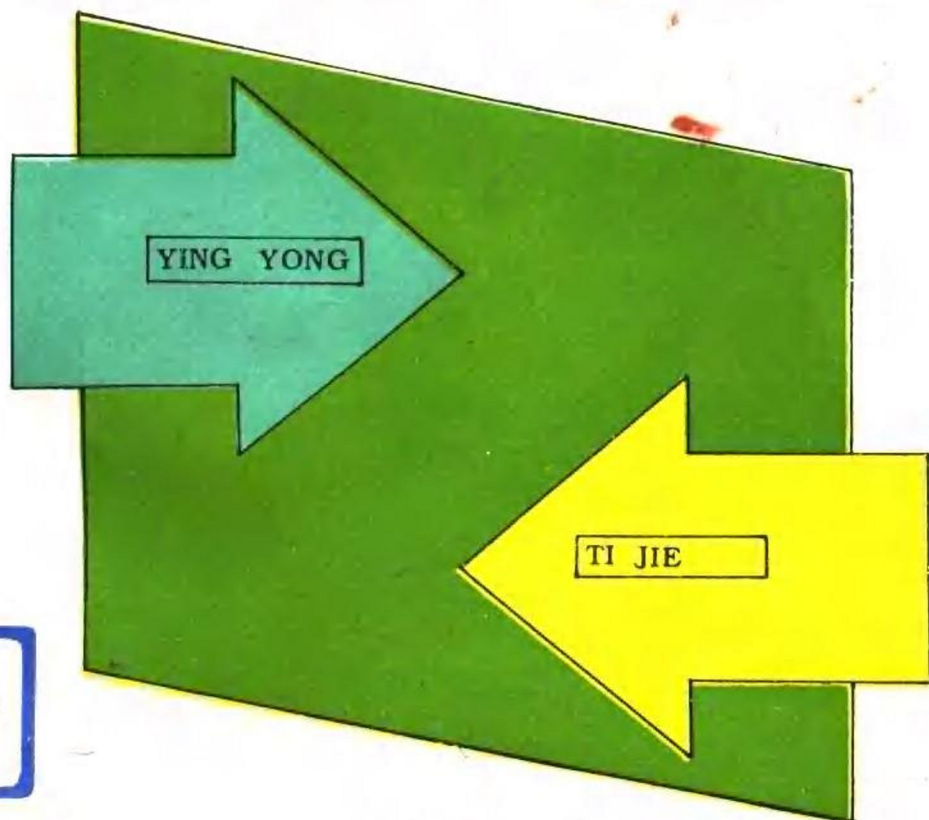


技术经济应用 题集与题解

万海川 主编

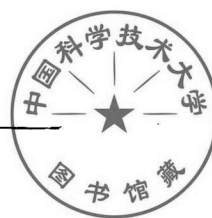


高等教育出版社

技术经济应用 题集与题解

万海川 主编

高等教育出版社



(京) 112号

内 容 简 介

本书是由国家教委管理工程类专业教学指导委员会组织编写、与技术经济学教材配套的辅助教材。全书包括例题67道,给出分析过程、解题过程和答案;习题230道,附有答案;课程设计案例6个,对其中的2个案例做了案例分析;研究生入学考试题90道。

本书适合各种层次教学要求的技术经济学教学的需要,有利于掌握技术经济学的基本理论和方法,是理论联系实际的良好方式。理工科大学生和各种经济、管理类进修班的学员都可使用本书,经济类、管理工程类专业的学生更应必备本书。

技术经济应用题集与题解

万海川 主编

*

高等教育出版社出版

新华书店总店科技发行所发行

高等教育出版社印刷厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张 9.125 字数 230 000

1993年11月第1版 1993年11月第1次印刷

印数 0 001--1 925

ISBN7-04-004422-6/F·149

定价 4.16 元

オ
フ
タ
イ
プ
イ
ン
ク
レ
ー
ト
イ
ン
ク
レ
ー
ト

序

目前我国管理工程类专业都设有“技术经济学”课程，不少管理干部培训班和进修班，特别是总工程师班也都设有“技术经济学”课程，而且全国工科类大学本科生教学计划中又把“技术经济学概论”作为大学生学习经济管理知识、树立经济思想、建立技术经济分析能力的必修课之一。本书是根据国家教委管理工程类教学指导委员会的教材规划而编写的一本适应各种层次教学要求的技术经济学题集，以便更有利于掌握技术经济学的基本理论和方法，达到理论联系实际的目的。此外，本书还可在某种程度上弥补教材篇幅和教学时数的限制，在那里不可能列举大量的例题。从这个意义上讲，本书又是对教材的一种补充。

相信这本书的出版，对技术经济学教学质量的提高，对学生分析问题和解决问题能力的培养，将起到良好的作用。

傅家骥

前 言

“技术经济学应用题集与题解”是按照国家教育委员会管理工程类专业教学指导委员会的教材规划编写的一本技术经济学配套教材，旨在提高技术经济学的教学质量，加强课程的应用性和实践性。

本书收集例题67道，习题230道，考试题90道，课程设计案例4个，案例分析2个，共计393题。

本书的参编人员如下：

清华大学傅家骥、竺耐君；华中理工大学蔡希贤、赵松林、聂鸣；武汉工学院万君康、谢科范、胡树华；大连理工大学戴大双、栾庆伟、李永梁；北京机械工业管理学院陈一青、栗国敏、周应朝；西安交通大学陈伟忠、龚国文；北京科技大学万海川、康岳新、肖玉新、徐建国。全书由万海川主编，陈一青主审。

由于编写时间仓促，错误和不当之处请读者指正。

编 者

1992. 10. 29

符号说明

- IRR ——内部收益率;
 ΔIRR ——差额内部收益率;
 P_t ——投资回收期;
 ΔNPV ——差额净现值;
 P_c ——基准投资回收期;
 P_A ——差额投资回收期;
 E ——投资利润率;
 R_A ——差额投资收益率;
 NPV ——净现值;
 ΔAW ——差额年费用;
 AE ——等额年值;
 P ——货币的现值;
 AC ——等额年成本;
 F ——货币的终值;
 i_c ——基准收益率;
 A ——年金值;
 i ——每期的利率;
 G ——等差值;
 n ——期数 (一般为年)。
 $(F/P, i, n) = (1+i)^n$ 终值系数; $F = P \cdot (1+i)^n$
 $(P/F, i, n) = \frac{1}{(1+i)^n}$ 现值系数;
 $(A/F, i, n) = \frac{i}{(1+i)^n - 1}$ 基金存储系数;
 $(F/A, i, n) = \frac{(1+i)^n - 1}{i}$ 年金终值系数;
 $(A/P, i, n) = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ 资金回收系数;

$$(P/A, i, n) = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \quad \text{年金现值系数;}$$

$$(A/G, i, n) = \left[\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad \text{等差年值换算系数;}$$

$$(P/G, i, n) = \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i^2(1+i)^n} - \frac{n}{i(1+i)^n} \right] \quad \text{等差现}$$

值换算系数。

目 录

符号说明	1
第一章 资金时间价值	1
§ 1-1 例题	1
§ 1-2 习题	9
第二章 技术经济评价指标与方法	20
§ 2-1 例题	20
§ 2-2 习题	42
第三章 不确定性分析	63
§ 3-1 例题	63
§ 3-2 习题	77
第四章 技术经济预测	84
§ 4-1 例题	84
§ 4-2 习题	94
第五章 投资项目的财务评价和国民经济评价	99
§ 5-1 习题	99
第六章 设备更新和技术进步定量分析	122
§ 6-1 例题	122
§ 6-2 习题	145
第七章 价值工程	159
§ 7-1 例题	159
§ 7-2 习题	167
第八章 课程设计	180
§ 8-1 课程设计说明	180
§ 8-2 计算中的几个具体问题	181
§ 8-3 课程设计案例分析	184

§ 8-4 课程设计案例	236
附录一 部分院校硕士学位研究生入学试题	244
附录二 复利系数表	257

第一章 资金时间价值

§ 1-1 例 题

例题 1-1 银行向某企业贷款10万元，年利率12%，贷款期限为5年。问(1)若企业5年后一次偿还其本利和为多少？(2)若企业5年内分期等额偿还，求每年末偿还的金额？(按复利计算，以后各章未说明的均按复利计算)

$$\begin{aligned}\text{解：(1) } F_5 &= 10 (F/P, 12\%, 5) \\ &= 10 \times 1.762 \\ &= 17.62 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

5年后企业一次偿还本利和为17.62万元。

$$\begin{aligned}\text{(2) } A &= 10 (A/P, 12\%, 5) \\ &= 10 \times 0.2774 \\ &= 2.774 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

5年内分期等额偿还，每年末应偿还2.774万元。

例题 1-2 某公司计划5年后更新一台设备，预计那时新机器的售价为8万元，若银行利率为10%，试问(1)从现在开始企业每年应存多少钱，5年后刚够买一台新机器？(2)现在企业应一次存多少钱，5年后刚够买一台新机器？

$$\begin{aligned}\text{解：(1) } A &= 8 (A/F, 10\%, 5) \\ &= 8 \times 0.1638 \\ &= 1.3104 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

每年应存1.3104万元，5年后刚够买一台新机器。

$$\begin{aligned}\text{(2) } P &= 8 (P/F, 10\%, 5) \\ &= 8 \times 0.6209 \\ &= 4.9672 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

现在企业一次存款4.9672万元,5年后购买一台新机器。

例题 1-3 某工程计划用投产后每年2亿元的净收益偿还贷款。若贷款利率为15%,计划5年内偿还完,问该工程初期可筹划多少资金?

$$\begin{aligned}\text{解: } P &= 2 (P/A, 15\%, 5) \\ &= 2 \times 3.3522 \\ &= 6.7044 \text{ (亿元)}\end{aligned}$$

该工程初期可筹划6.7044亿元。

例题 1-4 根据市场预测5年后51厘米彩电的价格为3000元。某人在经济条件允许情况下每年能存500元,年利率为9%。试问5年后他存的钱是否够买一台彩电?

$$\begin{aligned}\text{解: } F &= 500(F/A, 9\%, 5) \\ &= 500 \times 5.9847 \\ &= 2992.35 \text{ (元)}\end{aligned}$$

五年后他存的钱不够买一台彩电,还缺少

$$3000 - 2992.35 = 7.65 \text{ (元)}$$

例题 1-5 某厂购买一台机床,估计能使用15年,每3年要大修一次,每次大修理费为800元,若年利率为10%。问(1)现在应在银行存多少钱,恰好支付15年寿命期间的大修理费用支出?(2)若现在存入2000元,问15年后除去支付大修理费用还能得到多少钱?

$$\begin{aligned}\text{解: (1) } P &= 800 \left[\frac{1}{(1+10\%)^3} + \frac{1}{(1+10\%)^6} + \right. \\ &\quad \left. \frac{1}{(1+10\%)^9} + \frac{1}{(1+10\%)^{12}} \right] \\ &= 800[0.7513 + 0.5645 + 0.4241 + 0.3186] \\ &= 800 \times 2.0585 \\ &= 1646.8 \text{ (元)}\end{aligned}$$

现在应一次存入1646.8元钱恰好支付15年寿命期间的大修理

费用支出。

$$\begin{aligned}(2) \quad F &= (2000 - 1646.8) \cdot (F/P, 10\%, 15) \\ &= 353.2 \times 4.1772 \\ &= 1475.39(\text{元})\end{aligned}$$

现在存2000元, 15年后除去支付大修理费用还能得到1475.39元。

例题 1-6 有甲、乙二个方案, 如图1-1和图1-2所示, 若贷款利率为10%, 试比较甲、乙方案的经济性。

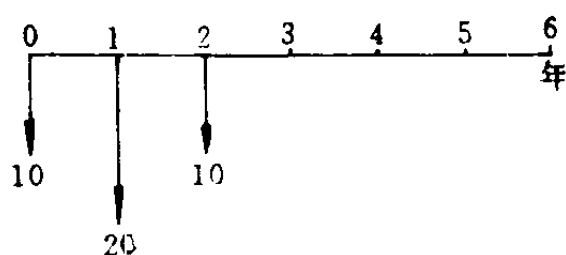


图 1-1 方案甲现金流量(单位: 万元)

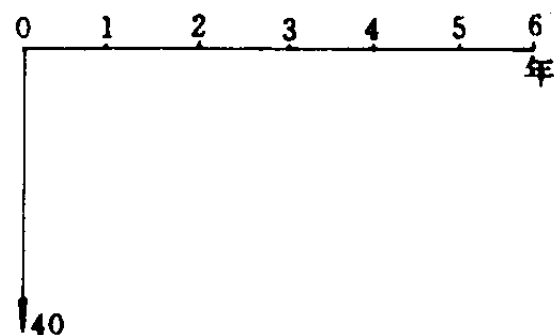


图 1-2 方案乙现金流量(单位: 万元)

解: 方法一: 现值法, 即等值点选在 0 时刻

$$\begin{aligned}P_{\text{甲}} &= 10 + 20(P/F, 10\%, 1) + 10(P/F, 10\%, 2) \\ &= 10 + 20 \times 0.9091 + 10 \times 0.8264 \\ &= 36.446(\text{万元})\end{aligned}$$

$$P_{\text{乙}} = 40(\text{万元})$$

由此可知, 方案甲在 0 时刻的等值资金(投资贷款)额比方案乙的小, 故方案甲较经济。

方法二: 终值法, 即等值点选在方案寿命的终了时刻。

$$\begin{aligned}F_{\text{甲}} &= 10(F/P, 10\%, 4) + 20(F/P, 10\%, 5) + \\ &\quad + 10(F/P, 10\%, 6) \\ &= 10 \times 1.464 + 20 \times 1.611 + 10 \times 1.772 \\ &= 64.58(\text{万元})\end{aligned}$$

$$F_{\text{乙}} = 40(F/P, 10\%, 6)$$

$$= 40 \times 1.772$$

$$= 70.88(\text{万元})$$

由此可知，到方案寿命终了时，甲方案需偿还贷款本利和（64.58万元）小于乙方案需偿还贷款本利和（70.88万元），故方案甲较经济。

例题 1-7 某工程计划一次投资10亿元，全部由银行贷款，年利率为7%，若连续5年内每年偿还2亿元，问（1）到第五年末还有多少贷款未偿还？（2）若以每年偿还2亿元计算，问至少需多少年才能将贷款全部还清？

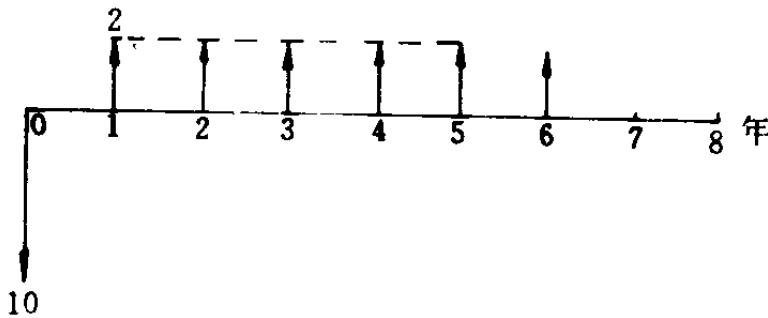


图 1-3 某工程项目投资和还贷(单位: 亿元)

解：（1）工程项目贷款和还贷的现金流量见图1-3。

第一种方法：等值点选在第五年末。

将5年内每年偿还2亿元等值到第五年末，本利和为：

$$F_5 = 2(F/A, 7\%, 5)$$

$$= 2 \times 5.7507$$

$$= 11.5014(\text{亿元})$$

将期初投资10亿元等值到第五年末其值为

$$F = 10(F/P, 7\%, 5)$$

$$= 10 \times 1.4026$$

$$= 14.026(\text{亿元})$$

第五年末未偿还的贷款额为

$$14.026 - 11.5014 = 2.5246(\text{亿元})$$

第二种方法：等值点选在第一年年初。

先将5年内每年偿还的2亿元等值到0时刻，其值为

$$P = 2(P/A, 7\%, 5)$$

$$= 2 \times 4.1002$$

$$= 8.2004 (\text{亿元})$$

再求出期初贷款额与 P 的差额，并将此差额等值到第五年年末，就是未偿还的贷款额，即

$$(10 - 8.2004)(F/P, 7\%, 5)$$

$$= 1.7996 \times 1.403$$

$$= 2.5246 (\text{亿元})$$

(2) 设 n 为还清贷款所需年数，根据题意列出下式：

$$10 = 2(P/A, 7\%, n)$$

即

$$10 = 2 \frac{(1 + 7\%)^n - 1}{7\% (1 + 7\%)^n}$$

对上式进行整理，简化得

$$(1 + 7\%)^n = 1.5385$$

等式两边取对数，得：

$$n \lg 1.07 = \lg 1.5385, n = 6.36 (\text{年})$$

所以若每年偿还 2 亿元贷款，则需 6.36 年还清全部贷款。

例题 1-8 张某为女儿上大学筹划资金，从其女儿 5 岁生日开始，每年生日存储 100 元，直至 16 岁生日，年利率为 10%。其所有的本利和打算在 18、19、20、21 岁这 4 年全部用完。试问其女儿每年平均生活费为多少？

解：现金流量如图 1-4 所示。

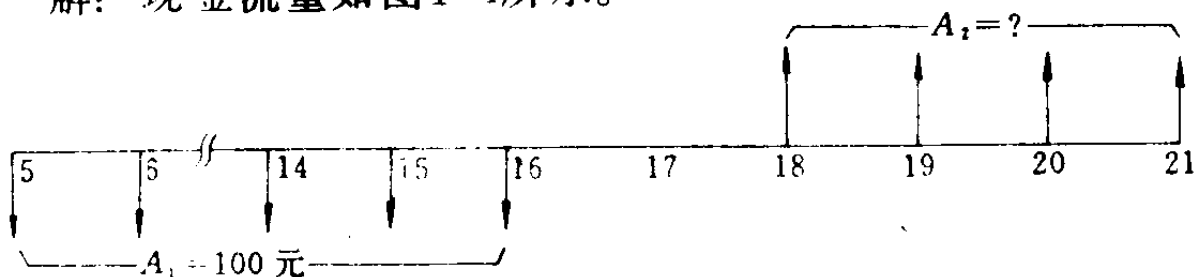


图 1-4 现金流量图

当 $T = 16$ 时：

$$F_{16} = 100(F/A, 10\%, 11)$$

$$= 100 \times 18.53117 = 1853.117 (\text{元})$$

当 $T = 18$ 时:

$$\begin{aligned} F_{18} &= 1853.117(F/P, 10\%, 2) \\ &= 1853.117 \times 1.21 = 2242.27(\text{元}) \end{aligned}$$

当 $T' = 18 - 21$ 时:

$$\begin{aligned} A_2 &= 2242.27(A/P, 10\%, 4) \\ &= 2242.27 \times 0.31547 = 707.37(\text{元}) \end{aligned}$$

张某的女儿上大学期间, 每年取出 707.37 元作为生活费, 4 年全部用完。

例题 1-9 某企业根据自己的生产经营特点, 在今后 10 年期间, 将对租用仓库和自建仓库方案作出抉择。方案甲: 租用仓库, 租金每年 16000 元(不付维修保养费), 可满足 10 年期间产销发展的需要。方案乙: 先以 10 万元自建小仓库, 再过 4 年投资 5 万元, 加以扩充; 在前 4 年, 仓库的维修保养费用、保险、税金等支出, 每年为 1000 元, 后 6 年每年为 2000 元, 10 年后该仓库可 4 万元变价出售, 资金的年利率为 6%, 试选择最优方案。

解: 方案甲的现金流量图如图 1-5 所示。

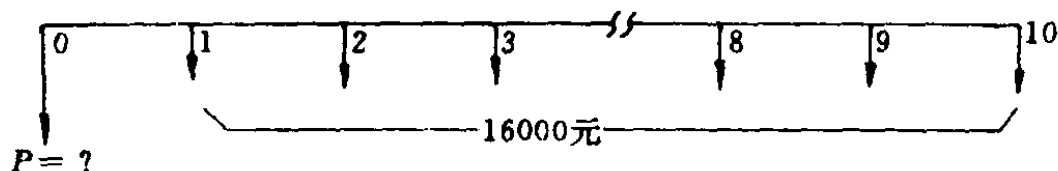


图 1-5 方案甲的现金流量图

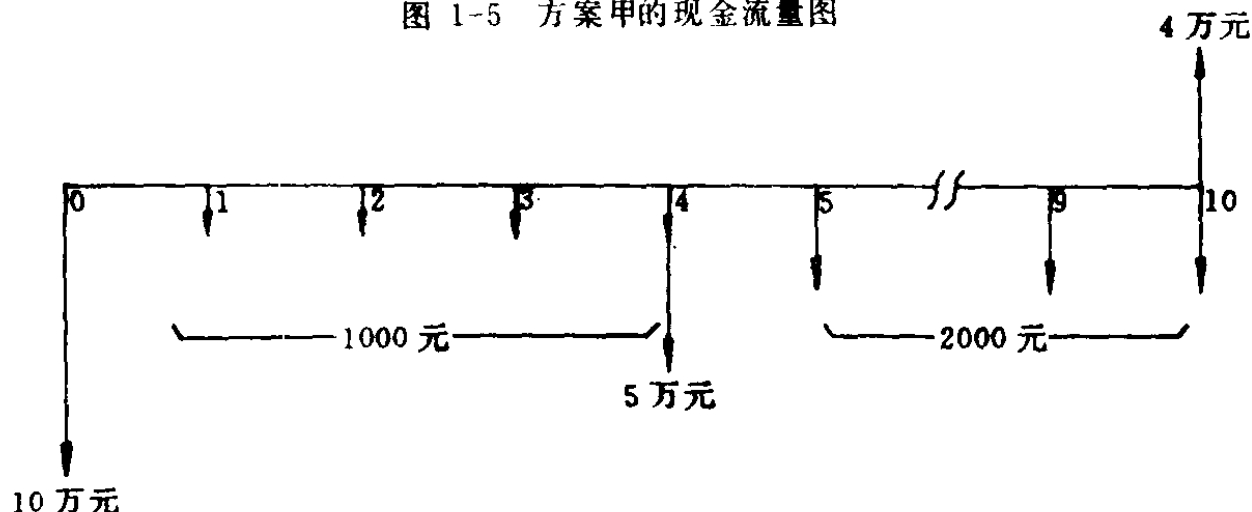


图 1-6 方案乙的现金流量图

$$P_{\text{甲}} = 16000(P/A, 6\%, 10) = 16000 \times 7.36 = 117760 (\text{元})$$

方案乙的现金流量如图1-6所示。

10万元自建仓库: $P_1 = 100000$ 元

4年后投资5万扩充:

$$P_2 = 50000(P/F, 6\%, 4) = 50000 \times 0.7921 = 39600 (\text{元})$$

10年后仓库变价出售:

$$P_3 = 40000(P/F, 6\%, 10) = 40000 \times 0.5584 = 22320 (\text{元})$$

仓库前4年费用支出:

$$P_4 = 1000(P/A, 6\%, 4) = 1000 \times 3.4651 = 3465 (\text{元})$$

仓库后6年费用支出:

$$\begin{aligned} P_5 &= 2000(P/A, 6\%, 6)(P/F, 6\%, 4) \\ &= 2000 \times 4.9173 \times 0.7921 = 7789 (\text{元}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\text{乙}} &= P_1 + P_2 + P_4 + P_5 - P_3 \\ &= 100000 + 39600 + 3465 + 7789 - 22320 = 128534 (\text{元}) \end{aligned}$$

$$P_{\text{甲}} < P_{\text{乙}}$$

在物价稳定的条件下, 租用比自建更经济些, 故应选择方案甲。

例题 1-10 假定现金流量如图1-7所示, 年利率12%, 按季度计息。从现在起连续5年的等额年末存款为500元, 问第5年末的存款额是多少?

$$\text{解: 季度利息为 } i = \frac{12\%}{4} = 3\%$$

$$\begin{aligned} F &= 500(1+3\%)^{16} + 500(1+3\%)^{12} + 500(1+3\%)^8 + \\ &\quad + 500(1+3\%)^4 + 500 = 3211 (\text{元}) \end{aligned}$$

$$\text{或: } i = \left(1 + \frac{12\%}{4}\right)^4 - 1 = 12.55\%$$

$$F = 500 \times \frac{(1+12.55\%)^5 - 1}{12.55\%} = 3211 (\text{元})$$

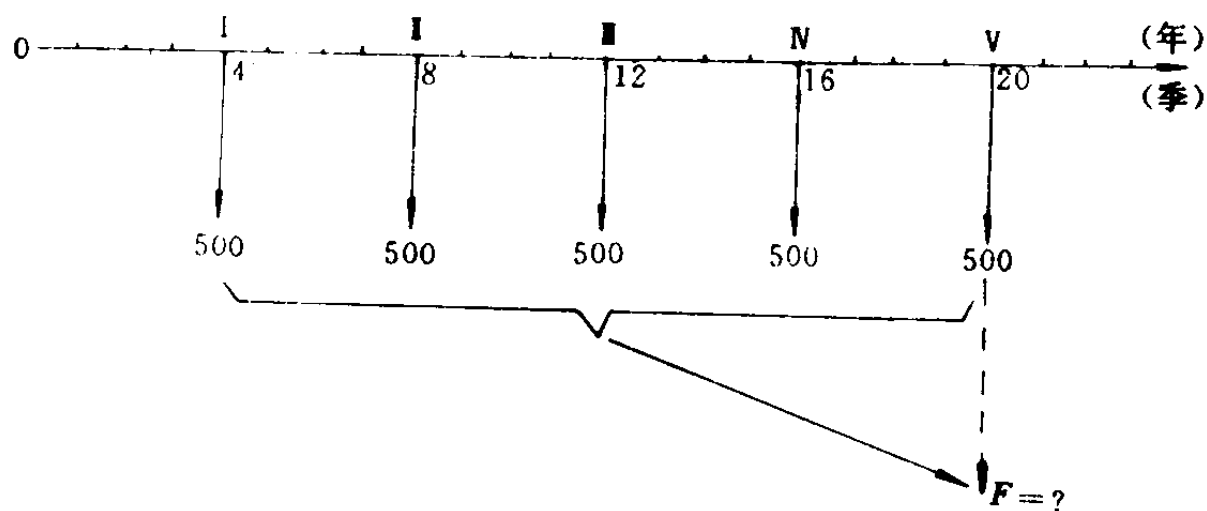


图 1-7 年度支付按季计息现金流量

例题 1-11 某设备期初投资500万元，各年年末维持成本分别为80万元、110万元、140万元……，即每年递增30万元，设备经济寿命为7年。当年利率为10%时，该设备的总费用的现值、年值各为多少？

解：设备的现金流量如图1-8所示。

$$\begin{aligned}
 \text{总费用的现值: } P &= 80(P/A, 10\%, 7) \\
 &\quad + 30(P/G, 10\%, 7) + 500 \\
 &= 80 \times 4.868 + 30 \times 12.76 \\
 &\quad + 500 = 1272 \text{ (万元)}
 \end{aligned}$$

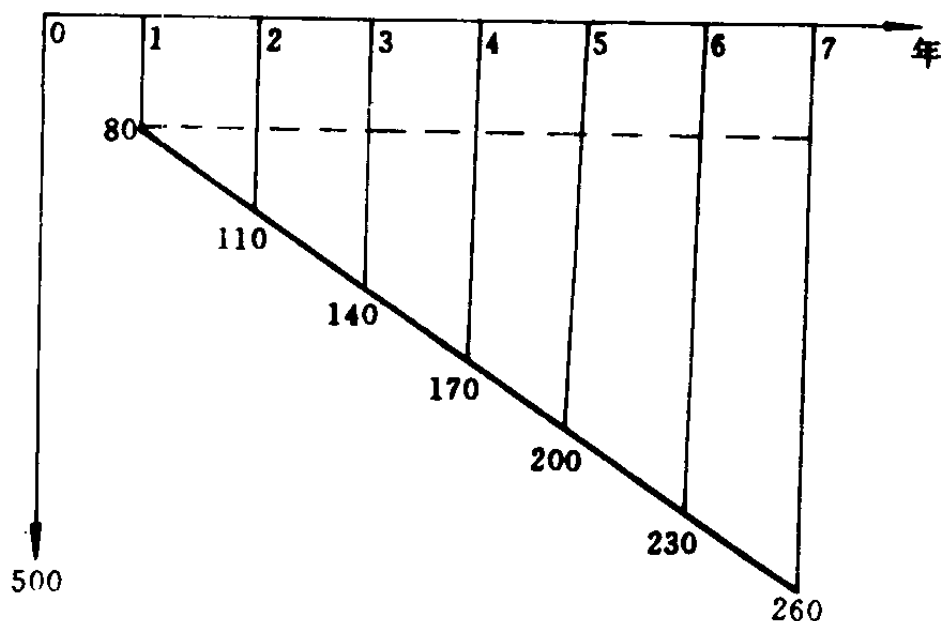


图 1-8 设备现金流量(单位: 万元)