

技术经济

绪论

经济效果 = 有用成果 / 劳动耗费

某企业有两种生产方案，方案 A 投入成本 100 万元，产出产品价值 150 万元；方案 B 投入成本 120 万元，产出产品价值 180 万元。根据经济效果公式计算：方案 A 经济效果 = $150 / 100 = 1.5$ 方案 B 经济效果 = $180 / 120 = 1.5$ 说明两个方案经济效果相同。

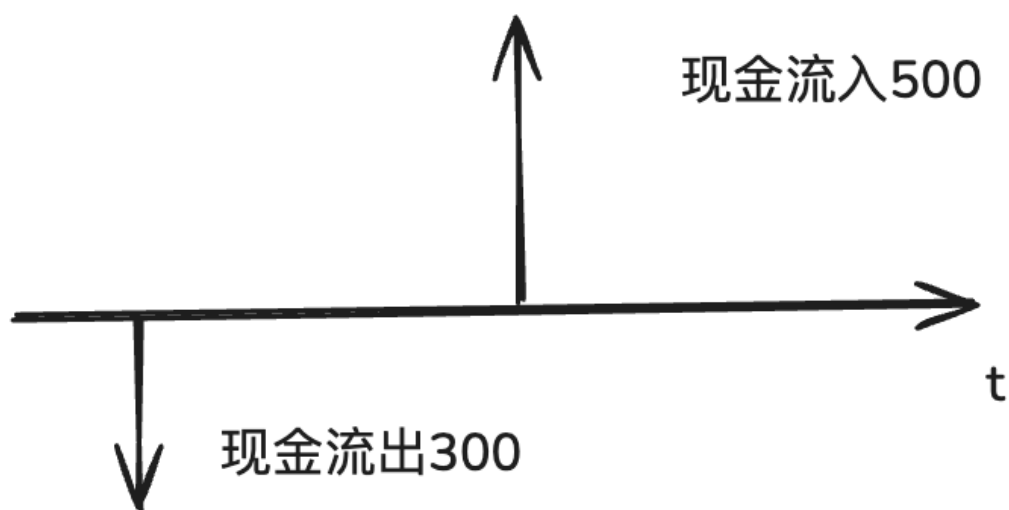
现金流量

现金流量是指投资项目在其整个寿命期内所发生的现金流入和现金流出的全部资金收付数量。分为初始现金流量、营业现金流量和终结现金流量。

现金流量图绘制：

横轴表示时间，纵轴表示现金流量大小，向上为现金流入，向下为现金流出。

现金流量的构成：建设投资、流动资金、营业收入、经营成本、税金等。



营业现金流量 = 营业收入 - 付现成本 - 所得税 或 营业现金流量 = 税后净利润 + 折旧

资金的时间价值（重点★★★★★）

一次支付

重点： $F = P(1 + i)^n$ $P = F \frac{1}{(1+i)^n}$ 记作 $F = P(F/P, i, n)$ 已知 P, i, n 求 F

示例：某人存入银行 1000 元 (P)，年利率为 5% (i)，3 年后 (n) 的终值($F = 1000 \times (1 + 5\%)^3 = 1157.625$)元，用于计算一笔资金在给定利率和期限下的未来价值。

Tips: P 为现值， F 为终值

多次支付

如果 A_t ,表示第 t 期末发生的现金流量大小,可正可负

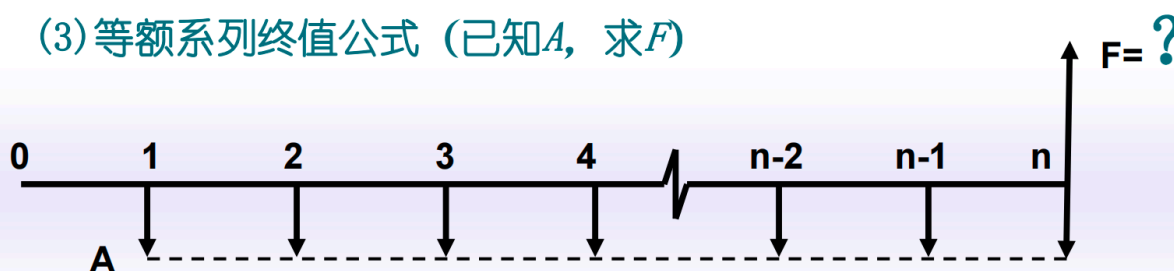
$$P = \sum_{t=1}^n A_t(1+i)^{-t} \text{ 和 } F = \sum_{t=1}^n A_t(1+i)^{n-t}$$

如果 A_t 有这些特征的话可以简化,

1. 等额现金流量 $A_t = A = \text{常数}$
2. 等差现金流量 $A_t = A_1 + (t-1)G$
3. 等比现金流量 $A_t = A_1(1+j)^{t-1}$

对于等额系列

(3) 等额系列终值公式 (已知 A , 求 F)



可把等额序列视为 n 个一次支付的组合, 则

$$\begin{aligned} F &= A + A(1+i) + A(1+i)^2 + \cdots + A(1+i)^{n-2} + A(1+i)^{n-1} \\ &= A \left[1 + (1+i) + (1+i)^2 + \cdots + (1+i)^{n-2} + (1+i)^{n-1} \right] \end{aligned}$$

等比级数求和公式

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

重点

$$F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] = A(F/A, i, n)$$

那么这里反过来求 A 也是类似

$$A = F \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] = F(A/F, i, n)$$

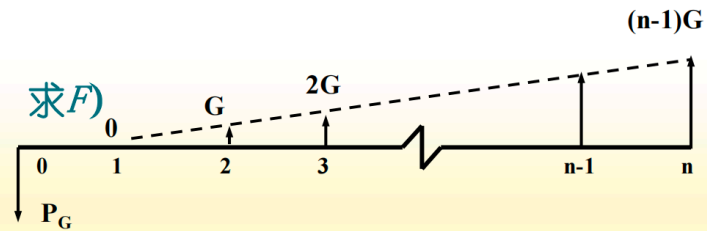
等额——求本金 因为 $F = P(1+i)^n$

重点

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] = A(P/A, i, n)$$

等差系列

(1)等差现值计算 (已知 G , 求 F)



$$F_G = 0(1+i)^{n-1} + G(1+i)^{n-2} + 2G(1+i)^{n-3} + \dots + (n-2)G(1+i) + (n-1)G$$

上式同乘 $(1+i)$

$$F_G(1+i) = G(1+i)^{n-1} + 2G(1+i)^{n-2} + \dots + (n-2)G(1+i)^2 + (n-1)G(1+i)$$

通过错位相减:

$$F_G i = G[(1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots + (1+i)^2 + (1+i) + 1] - nG = G \frac{(1+i)^n - 1}{i} - nG$$

$$F_G = G \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i^2} - \frac{n}{i} \right]$$

差值为 G

$$F_G = G \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i^2} - \frac{n}{i} \right] = G(F/G, i, n)$$

由上面的 P 与 F 的关系可以得到

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

$$A_G = P_G(A/P, i, n) = G \left[\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$\rightarrow A = A_1 + A_G$$

A_1 : 代表等差现金流量系列中的基础等额年金部分。在一些实际的经济活动现金流量中, 最初会有一个固定金额的收支, 这个固定金额就是 A_1 。

A_G : 是等差年金, 即把等差变化的那部分现金流量换算成的等额年金。当现金流量按照固定的等差数额 (G) 逐期递增或递减时, A_G 用于将这种等差变化转化为一种等额的形式, 方便进行经济分析和比较。

A : 表示将基础等额年金部分和等差变化部分综合起来后, 整个等差现金流量系列所等效的等额年金。

由上面可知

①现金流量等差递增的公式

$$P = P_A + P_G = A(P/A, i, n) + G(P/G, i, n)$$

②现金流量等差递减的公式

$$P = P_A - P_G = A(P/A, i, n) - G(P/G, i, n)$$

①现金流量等差递增的公式

$$F = F_A + F_G = A(F/A, i, n) + G(F/G, i, n)$$

②现金流量等差递减的公式

$$F = F_A - F_G = A(F/A, i, n) - G(F/G, i, n)$$

实际利率：计息周期等于利率周期。eg. 年利率12%，一年记一次息

名义利率：计息周期不等于利率周期。eg. 年利率12%，利率周期为一年，计息周期为一个月

名义利率 $r = i * m$ (i 为计息周期利率， m 为一个利率周期里面计息周期所得利率周期的次数
比如上面 i 为 1%， m 为12。

若用计息周期利率来计算利率周期利率,并将利率周期内的利息再生息因素考虑进去,这时所得的利率周期利率称为利率周期实际利率 i_{eff} (又称有效利率)。即

$$i_{eff} = \frac{I}{P} = (1 + \frac{r}{m})^m - 1$$

设：P — 年初本金；F — 年末本利和；I — 年内产生的利息；
r — 名义利率；i — 实际利率；m — 在一年中的计息次数。

则：单位计息周期的利率为 r/m ,

由一次支付终值公式：

$$F = P(1 + \frac{r}{m})^m$$

$$I = F - P = P(1 + \frac{r}{m})^m - P$$

$$I = P \left[(1 + \frac{r}{m})^m - 1 \right]$$



$$i = \frac{I}{P} = (1 + \frac{r}{m})^m - 1$$

当 m 趋近于无穷的时候 $i = e^r - 1$

经济效果评价指标 (重点★★★★★)

静态投资回收期

用项目各年的净收益来回收全部投资所需要的期限，项目的实际投资回收期

$$\sum_{t=0}^{P_t} (CI - CO)_t = 0$$

年收益相当

当年收益相当时，即 $A_1 = A_2 = \dots = A_n$

那么

$$P_t = \frac{I}{A}$$

I为初始投资，A为每年净收益

示例（年收益相等时）：某项目总投资 1000 万元（I），每年净收益 250 万元（A），则静态投资回收期 $P_t = \frac{1000}{250} = 4$ 年，用于衡量项目收回初始投资所需的时间，反映项目的资金回收速度。

年收益不等

当年收益不等时，

$$P_t = \text{累计净现金流量开始出现正值的年份数} - 1 + \frac{\text{上年累计净现金流量的绝对值}}{\text{当年的净现金流量}}$$

示例（年收益不等时）：某项目总投资 800 万元，各年净收益如下表所示：

年份	1	2	3	4	5
净收益（万元）	100	150	200	250	300
累计净现金流量（万元）	100	250	450	700	1000

从表中可知，累计净现金流量在第 4 年首次出现正值。根据公式： $P_t = \text{累计净现金流量开始出现正值的年份数} - 1 + \frac{\text{上年累计净现金流量的绝对值}}{\text{当年的净现金流量}}$ ，则静态投资回收期

$$P_t = 4 - 1 + \frac{|800 - 450|}{250} = 3 + \frac{350}{250} = 3 + 1.4 = 4.4 \text{年}。$$

这里为什么取4，是因为第五年累计净现金流量的总额超过了总投资的800w了，选择首次由负转赚的前一年

投资收益率

$$R = \frac{A}{I} \times 100\%$$

$P_t \leq P_c$ 可行，反之不行。 P_c 为基准投资回收期，投资回收期越短，项目抗风险能力越强

举例来说，假设某公司设定基准投资回收期 P_c 为5年。如果一个项目的实际投资回收期 P_t 是4年，那么 $P_t < P_c$ ，表示该项目在基准回收期内能够收回投资，因此是可行的。反

之，如果另一个项目的 P_t 是6年，那么 $P_t > P_c$ ，表示该项目不能在基准回收期内收回投资，因此可能被视为不可行。

$$ROI = \frac{EBIT}{TI} \text{ 总投资收益率}$$

TI 项目总投资。

EBIT: 项目正常年份的年息税前利润或运营期内年平均息税前利润。

$ROI \geq$ 同行业的收益率参考值,表明用投资收益率表示的盈利能力满足要求,可行;反之,不可行。

项目资本金净利润率(ROE)

表示项目资本金的盈利水平,系指项目达到设计能力后正常年份的年净利润或运营期内年平均净利润(NP)与项目资本金(EC)的比率。

$$ROE = \frac{NP}{EC}$$

NP: 项目正常年份的年净利润或运营期内年平均净利润;

EC: 项目资本金。

净增值

$$NPV = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1 + i_c)^{-t} \text{ 项目在整个计算期内总的净增值}$$

NPV越大方案收益越优

CI-CO相等时

$$NPV = (CI - CO)_0 + (CI - CO) \times \frac{(1 + i)^5 - 1}{i} \times (1 + i)^5$$

CI为现金流入（收益），CO为现金流出（投资）， i_c 为基准收益率，n为项目寿命期 > 示例：某