

2023 一级造价工程师《建设工程造价管理》知识点精讲

三、等值计算

【知识点】影响资金等值的因素

由于资金的时间价值，使得金额相同的资金发生在不同时间，会产生不同的价值。反之，不同时点金额不等的资金在时间价值的作用下，却可能具有相等的价值。这些不同时期、不同数额但其“价值等效”的资金称为**等值，也称为等效值**。

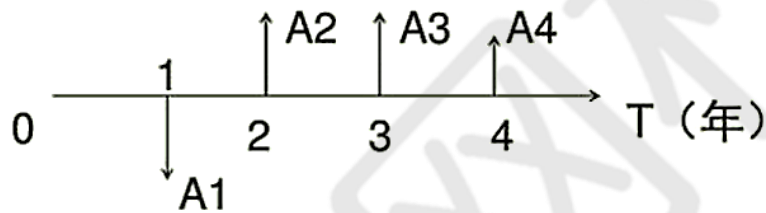
影响资金等值的**因素**有三个：资金的多少、资金发生的时间、利率（或折现率）的大小。

其中，利率是一个**关键因素**，在等值计算中，一般以同一利率为依据。

【例题讲解】

【例题·单选】考虑资金时间价值，两笔资金不可能等值的情形是（ ）。

- A. 金额相等，发生在不同时点
- B. 金额相等，发生在相同时点
- C. 金额不等，发生在不同时点
- D. 金额不等，但分别发生在期初和期末



【答案】A

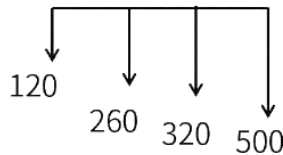
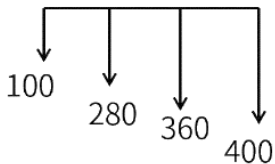
【解析】本知识点考查的是资金有时间价值，即使金额相同，因其发生在不同的时间，其价值就不相同。反之，不同时点绝对不等的资金在时间价值的作用下却可能具有相等的价值。

故本题的正确答案为 A 选项。

【例题·单选】在资金时间价值的作用下，下列现金流量图（单位：万元）中，有可能与现金流入现值 1200 万元等值的是（ ）。

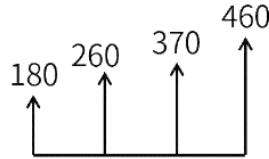
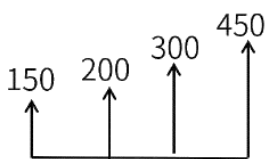
A.

B.



C.

D.

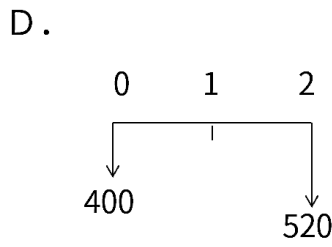
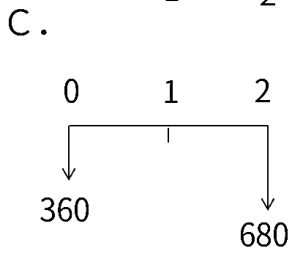
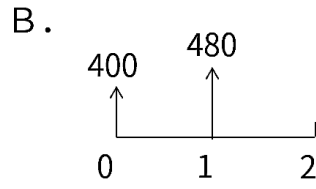
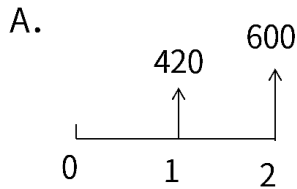


【答案】D

【解析】首先根据 1200 万元为现金流入判定 A、B 错误；选项 C， $150 + 200 \times (1+i)^{-1} + 300 \times (1+i)^{-2} + 450 \times (1+i)^{-3} < 1200$ 万元，错误。D 选项正确。

【例题·单选】在资金时间价值的作用下，下列现金流量图（单位：万元）中，有可能与第 2 期末 1000 万元现金流入等值的是（ ）。



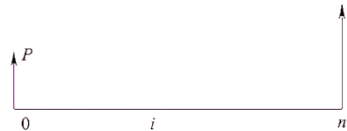


【答案】B

【解析】首先根据 1000 万元为现金流入判定 C、D 错误；选项 A， $420(1+i) + 600$ 肯定大于 1000 万元，选项 A 错误。

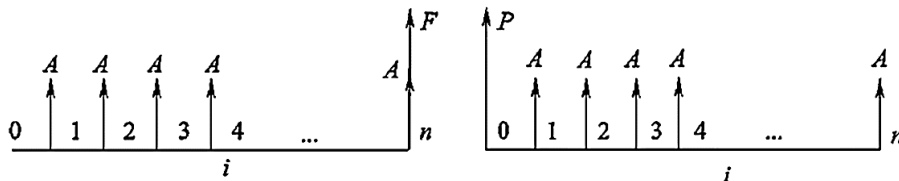
【知识点】等值计算方法

常用的等值计算方法主要包括两大类，即：一次支付和等额支付。
一次支付：



一次支付现金流量图

等额支付：



(a) 年金与终值关系

(b) 年金与现值关系

等额支付系列现金流量示意图

【例题】某施工企业现在对外投资 100 万元，5 年后一次性收回本金和利息，若年基准收益率为 8%，则总计可以收回资金（ ）万元。

$$F = P(1+i)^n = 100(1+8\%)^5 = 146.93 \text{ 万元}$$

1. 一次支付的情形

(1) 一次支付的终值计算（已知 P，求 F）。

$$F = P(1+i)^n$$

上式中 $(1+i)^n$ 称为一次支付终值系数，用 $(F/P, i, n)$ 表示，则上式又可写成

$$F = P(F/P, i, n)$$

【例题讲解】

【例题·单选】某施工企业现在对外投资 200 万元，5 年后一次性收回本金与利息，若年基准收益率为 8%，则总计可以收回资金（ ）万元。已知： $(F/P, 8\%, 5) = 1.4693$ ； $(F/A, 8\%, 5) = 5.8666$ ； $(A/P, 8\%, 5) = 0.2505$

- A. 234.66
- B. 250.50
- C. 280.00
- D. 293.86

【答案】D

【解析】已知：P=200、n=5、i=8%，求 F。 $F = (F/P, i, n)$



$$=200 \times 1.4693 = 293.86。$$

【例题】如果利率为 10%，一年后的 1000 元相当于现在的多少钱？

$$p = F(1+i)^{-n} = 1000(1+i)^{-1} = 909 \text{ 元}$$

(2) 一次支付的现值计算（已知 F，求 P）。

$$P = F(1+i)^{-n}$$

上式中 $(1+i)^{-n}$ 称为一次支付现值系数，用 $(P/F, i, n)$ 表示，则上式又可写成

$$P = F(P/F, i, n)$$

这个计算实际上就是将未来的钱折现（贴现）到现在的过程！它实际上回答了这样一个问题：未来的一笔钱相当于现在的多少钱？

此时，这个利率就叫做折现率或者贴现率。

折现率与折现值的关系：折现率越大，未来的钱折现到今天的钱越小。

2. 等额支付系列情形

在工程实践中，多次支付是最常见的支付形式。多次支付是指现金流量在多个时点发生，而不是集中在某一时点上。

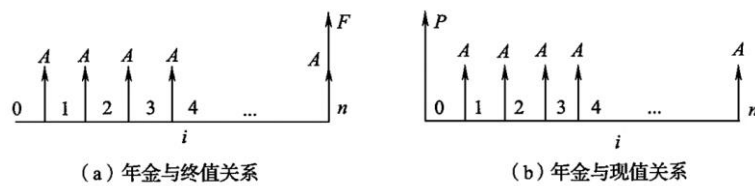
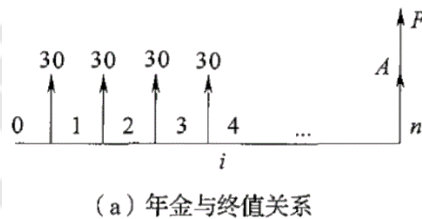


图 4. 1. 3 等额支付系列现金流量示意图

A 一年金，发生在(或折算为)某一特定时间序列各计息期末(不包括 0 期)的等额支付系列价值
注意：现金流量 A 是连续序列流量，且数额相等



(1) 等额支付系列的终值计算（已知 A，求 F）。

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

上式中 $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$ 称为等额系列终值系数或年金终值系数，用 $(F/A, i, n)$ 表示，则上式又可写成

$$F = A(F/A, i, n)$$

【例题讲解】

【例题·单选】某人连续 5 年每年年末存入银行 20 万元。银行年利率 6%，按年复利计算，第 5 年年末一次性收回本金和利息，则到期可以回收的金额为（ ）万元。

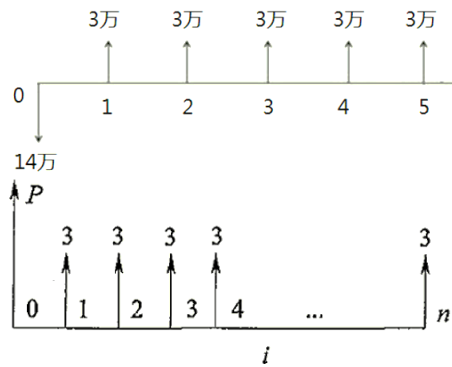
- A. 104.80
- B. 106.00
- C. 107.49
- D. 112.74

【答案】D

【解析】根据题意分析得知，本题是已知年金 A，求终值 F，所以应该运用公式 $A \frac{(1+i)^n - 1}{i}$ ，求得结果为 D。故本题的正确答案为 D 选项。

【问题】如果一个施工企业以 14 万元的价格购买一台挖掘机，经测算，可以使用 5 年，每年的净收益均为 3 万元，如果折现率为 10%，请问，这个购买决策合理吗？





(b) 年金与现值关系

(2) 等额支付系列的现值的计算 (已知 A 求 P)

$$P = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

上式中 $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$ 称为等额系列现值系数或年金现值系数, 用 $(P/A, i, n)$ 表示, 则上式又可写成

$$P = A (P/A, i, n)$$

【例题讲解】

【例题·单选】 某人期望 5 年内每年年末从银行提款 5000 元, 年利率为 10%, 按复利计, 期初应存入银行 ()。

- A. 18954 元
- B. 20850 元
- C. 21775 元
- D. 25000 元

【答案】 A

【解析】 根据题意分析得知, 本题是已知年金 A, 求现值 P, 所以应该运用公式 $P = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$, 求得结果为 A。故本题的正确答案为 A 选项。

【例 4.1.8】 若投资 2000 万元, 年复利率为 8%, 在 10 年内收回全部本利, 则每年末应收回多少?

(3) 资金回收计算 (已知 P, 求 A)。

$$A = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

上式中 $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ 称为等额系列资金回收系数, 用 $(A/P, i, n)$ 表示, 则上式又可写成

$$A = P (A/P, i, n)$$

【例 4.1.9】 若想在第 5 年末获得 2000 万元, 每年投入金额相等, 年复利率为 10%, 则每年末需投入多少?

(4) 偿债基金计算 (已知 F, 求 A)。

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

上式中 $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$ 称为等额系列偿债基金系数, 用 $(A/F, i, n)$ 表示, 则上式又可写成

$$A = F (A/F, i, n)$$

【考点小结】

1. 掌握一次支付的终值计算 (已知 P 求 F)

$$F = P (1+i)^n$$

2. 掌握一次支付的现值计算 (已知 F 求 P)

$$P = F (1+i)^{-n}$$

3. 等额支付系列的终值计算 (已知 A 求 F)

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

4. 等额支付系列的现值的计算 (已知 A 求 P)

$$P = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$



【例题讲解】

【例题·单选】某公司年初借款 1000 万元，年利率为 5%，按复利计息，若在 10 年内等额偿还本息，则每年末应偿还（ ）万元。

- A. 129.50
- B. 140.69
- C. 150.00
- D. 162.89

【答案】 A**【解析】**已知 P 求 A, $A=P(A/P, i, n)$, $A=1000 \times [5\% \times (1+5\%)^{10}] / [(1+5\%)^{10}-1]=129.50$ 。

【例题·单选】某企业年初借款 2000 万元，按年复利计息，年利率 8%。第 3 年末还款 1200 万元，剩余本息在第 5 年末全部还清，则第 5 年末需还本付息（ ）万元。

- A. 1388.80
- B. 1484.80
- C. 1538.98
- D. 1738.66

【答案】 C**【解析】** $[2000 \times (1+8\%)^3 - 1200] \times (1+8\%)^2 = 1538.98$ (万元)。

【例题·单选】某企业前 3 年每年年初借款 1000 万元，按年复利计息，年利率为 8%，第 5 年末还款 3000 万元，剩余本息在第 8 年末全部还清，则第 8 年末需还本付息（ ）万元。

- A. 981.49
- B. 990.89
- C. 1270.83
- D. 1372.49

【答案】 D**【解析】**第 8 年末需还本付息金额 $F=[1000 \times (F/A, 8\%, 3) \times (F/P, 8\%, 3) - 3000] \times (F/P, 8\%, 3) = 1372.49$ 万元。

【例题·单选】某工程建设期为 2 年，建设单位在建设第 1 年初和第 2 年初分别从银行借入 700 万元和 500 万元，年利率 8%，按年计息。建设单位在运营期前 3 年每年末等额偿还贷款本息，则每年应偿还（ ）万元。

- A. 452.16
- B. 487.37
- C. 526.36
- D. 760.67

【答案】 C**【解析】** $A=[700 \times (F/P, 8\%, 2) + 500 \times (F/P, 8\%, 1)] \times (A/P, 8\%, 3) = 526.36$ 。

【例题·单选】如果每年年初存入银行 100 万元，年利率 3%，按年复利计算，则第三年末的本利和为（ ）万元。

- A. 109.27
- B. 309.09
- C. 318.36
- D. 327.62

【答案】 C**【解析】**第三年的本利和为：解题方案一： $100 \times (1+3\%)^3 + 100 \times (1+3\%)^2 + 100 \times (1+3\%) = 318.36$ (万元)。解题方案二： $100 \times (1+3\%) \times [(1+3\%)^3 - 1] / 3\% = 318.36$ (万元)。**【知识点】名义利率和有效利率****【例题】**假设有 100 万的资金存入银行，年利率 12%，一年后本利和是多少？

如果每个月计息一次，即一年计息 12 次，那么月利率和年利率分别是多少呢？

掌握几个名词概念

名义利率	名义利率 (r)	公布出来的年利率
------	----------	----------



有效利率	计算周期利率	计息周期：是指某笔资金计算利息的时间间隔计息周期小于 1 年的利率，比如半年、季度和月度的利率 计息周期利率 = $\frac{r}{m}$ ，m 是计息次数
	有效利率 (i_{eff})	$i_{eff} = \frac{I}{P} = \left(1 + \frac{r}{m}\right)^m - 1$

- ①计息周期：是指某笔资金计算利息的时间间隔。计息周期数 m，计息周期利率 i。
- ②资金收付周期：是指某方案发生现金流量的时间间隔 (n)。
- ③名义利率 (r)：通常是指单利计息情况下的年利率。
- ④有效利率：也称为实际利率，通常是指复利计息情况下的资金收付周期有效利率 (i_{eff})。

(三) 名义利率和有效利率

【例题】假设有 100 万的资金存入银行，年利率 12%，一年后本利和是多少？

如果每个月计息一次，即一年计息 12 次，那么月利率和年利率分别是多少呢？

(1) 计息周期有效利率

$$i = \frac{r}{m}$$

(2) 利率周期有效利率

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

注：当 m=1, $i_{eff} = r$ ；当 m>1, $i_{eff} > r$

总结：有效利率不一定大于名义利率，当 m=1 时，有效利率=名义利率。

计息周期越短、计息次数越多，即 m 越>1, i_{eff} 越>r。

【例题讲解】

【例题·单选】某企业年初从银行借款 600 万元，年利率 12%，按月计算并支付利息，则每月应支付利息 () 万元。

- A. 5.69
- B. 6.00
- C. 6.03
- D. 6.55

【答案】B

【解析】月利率=12%/12=1%，则每月应支付利息=600 万元×1%=6.00 万元。

【例题·单选】某企业年初从银行贷款 800 万元，年名义利率 10%，按季度计算并支付利息，则每季度末应支付利息 () 万元。

- A. 19.29
- B. 20.00
- C. 20.76
- D. 26.76

【答案】B

【解析】季度利息=800×10%/4=20.00。

【例题·单选】某项借款，年名义利率 10%，按季复利计息，则季有效利率为 ()。

- A. 2.41%
- B. 2.50%
- C. 2.52%
- D. 3.23%

【答案】B

【解析】10%/4=2.5%。

【例题·单选】某项借款，名义利率 10%，计息周期为月时，则年有效利率是 ()。

- A. 8.33%
- B. 10.38%
- C. 10.47%
- D. 10.52%

【答案】C



【解析】 $i_{eff} = (1+10\%/12)^{12} - 1 = 10.47\%$ 。

【例题·单选】企业从银行借入资金 500 万元，年利率 6%，期限 1 年，按季复利计息，到期还本付息，该项借款的年有效利率是（ ）。

- A. 6.00%
- B. 6.09%
- C. 6.121%
- D. 6.136%

【答案】D

【解析】 $i_{eff} = (1+r/m)^m - 1 = (1+6\%/4)^4 - 1 = 6.136\%$

【例题·单选】某笔借款年利率 6%，每季度复利计息一次，则该笔借款的年实际利率为（ ）。

- A. 6.03%
- B. 6.05%
- C. 6.14%
- D. 6.17%

【答案】C

【解析】 $i_{eff} = (1+r/m)^m - 1 = (1+6\%/4)^4 - 1 = 6.14\%$

【例题·单选】某企业向银行申请贷款，期限一年，四家银行利率、计息方式如下，不考虑其他因素，该企业采用哪家银行？

	年利率	计息方式
甲	4.5%	每年计息一次
乙	4%	每 6 个月计息一次，年末付
丙	4.5%	每 3 个月计息一次，年末付
丁	4%	每个月计息一次，年末付

- A. 甲
- B. 乙
- C. 丙
- D. 丁

【答案】B

【解析】通过计算得四种计息方式实际年利率分别为：甲年利率 4.5%；乙年利率 = $(1+4\%/2)^2 - 1 = 4.04\%$ ；丙年利率 = $(1+4.5\%/4)^4 - 1 = 4.58\%$ ；丁年利率 = $(1+4\%/12)^{12} - 1 = 4.07\%$ 。年利率最低为乙，故 B 正确。

【知识点清单总结】

