

233 网校造价工程师网址: [www.233.com/zaojia/](http://www.233.com/zaojia/)

造价工程师资料下载: <http://www.233.com/forum/zaojia>

造价 QQ 学习群: 340313437

加小编微信: ks233wx12

## 第四章 工程经济

### 第一节 资金的时间价值及其计算

#### 1. 现金流量和资金时间价值

##### 一、现金流量

现金流量图可以反映现金流量的三要素: **大小** (资金数额)、**方向** (资金流入或流出) 和**作用点** (资金流入或流出的时间点)。

现金流量图的绘制规则:

1. 横轴表示时间轴, 0 表示时间序列的起点; n 表示时间序列的终点。轴上每一间隔表示一个时间单位 (计息周期)。整个横轴表示所考察的经济系统的寿命周期。
2. 与横轴相连的垂直箭线表示不同时点的现金流入或流出;
3. 垂直箭线的长短要能适当体现各时点现金流量的大小, 并在各箭线上方 (或下方) 注明其现金流量数值;
4. 垂直箭线与时间轴的交点为现金流量发生的时点。

##### 二、资金时间价值

###### (一) 含义

资金的价值会随着时间的推移而变动, 增值的这部分资金就是原有资金的时间价值, 资金的价值是时



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

间的函数。

## (二) 利率与利息

### 1. 用利息作为衡量资金时间价值的**绝对尺度**

在工程经济分析中, 利息被看作是资金的一种机会成本。是指占用资金所付出的代价或者是放弃现期消费所得到的补偿。

### 2. 用利率作为衡量资金时间价值的**相对尺度**

### 3. 影响利率的主要因素

社会平均利润率: 正向变动, 在通常情况下, 是利率的最高界限。

资本供求情况: 供不应求, 利率升高; 供大于求, 利率降低。

借贷风险: 风险越大, 利率也就越高; 反之亦然。

通货膨胀: 通货膨胀率越高, 利率越高; 反之亦然。

期限长短: 期限越长, 利率越高; 反之亦然。

## 2. 利息计算方法

$$F_t = F_{t-1} \times (1+i) = F_{t-2} \times (1+i)^2 = \dots = P \times (1+i)^n$$

## 3. 等值计算

### 一、影响资金等值的因素

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、资金发生的时间及利率 (或折现率) 的大小。**

### 二、等值计算方法

#### (一) 一次支付终值

#### (二) 一次支付现值



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

### (三) 等额支付终值

年金: 一定时期内系列等额收付款项。

已知 A, 求 F

$$\frac{(1+i)^n - 1}{i}$$
 被称为年金终值系数, 用符号  $(F/A, i, n)$  表示。

### (四) 等额支付现值

### (五) 资金回收计算

### (六) 偿债基金

## 三、名义利率与有效利率

在复利计算中, 利率周期通常以年为单位, 它可以与计息周期相同, 也可以不同。当利率周期与计息周期不一致时, 就出现了名义利率和实际利率的概念。

### (一) 名义利率

名义利率  $r$  是指计息周期利率  $i$  乘以一个利率周期内的计息周期数  $m$  所得的利率周期利率。即:  $r = i \times m$

### (二) 有效利率

有效利率是指资金在计息中所发生的实际利率, 包括计息周期有效利率和利率周期有效利率两种情况。

#### 1. 计息周期有效利率。

即计息周期利率  $i$ , 有: 
$$i = \frac{r}{m}$$

#### 2. 利率周期有效利率。



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

利率周期的有效利率  $i_{\text{eff}}$  为:

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

## 第二节 投资方案经济效果的评价

### 第一：经济效果评价内容及指标体系

#### 知识点一 经济效果评价的内容与方法

##### 一、经济效果评价的内容

1. 盈利能力分析;
2. 清偿能力分析;
3. 财务生存能力分析;
4. 抗风险能力分析。

财务生存能力：主要是分析和测算投资方案各期的现金流量，判断投资方案能否持续运行，是非经营性项目分析的主要内容

抗风险能力：主要分析建设期和运营期可能遇到的不确定因素和随机因素对项目经济效果的影响程度

##### 二、经济效果评价的方法

包括确定性评价方法与不确定性评价方法。对同一投资方案而言，必须同时进行确定性评价和不确定性评价。

按是否考虑资金时间价值，经济效果评价方法又可分为静态评价方法和动态评价方法。

动态为主

静态评价方法：

不考虑资金时间价值、适用于方案的初步评价，或对短期投资项目进行评价，以及对于逐年收益大致相等的项目

动态评价方法



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过，千万人掌上题库！

考虑资金时间价值、较全面地反映投资方案整个计算期的经济效果

## 二、经济效果评价指标体系

### 一、投资收益率

#### 1. 计算公式

$$\text{投资收益率 } R = \frac{\text{年净收益或年平均净收益}}{\text{投资总额}} \times 100\%$$

2. 评价准则。将计算出的投资收益率 (R) 与所确定的基准投资收益率 ( $R_e$ ) 进行比较:

(1) 若  $R \geq R_e$ , 则方案在经济上可以考虑接受;

(2) 若  $R < R_e$ , 则方案在经济上是不可行的。

3. 根据分析目的的不同, 投资收益率又可分为:

总投资收益率: 
$$ROI = \frac{EBIT}{II} \times 100\%$$

资本金净利润率: 
$$ROE = \frac{NP}{EC} \times 100\%$$

### 二、投资回收期

反映投资方案实施以后回收初始并获取收益能力的重要指标。

1. 静态投资回收期。在不考虑资金时间价值的条件下, 以项目的净收益回收其全部投资所需要的时间。

投资回收期可以自项目建设开始年算起, 也可以自项目投产年开始算起, 但应予以注明。

(1) 计算公式。自建设开始年算起, 投资回收期  $P_t$  (以年表示) 的计算公式如下:

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

(2) 评价准则。将计算出的静态投资回收期 ( $P_t$ ) 与所确定的基准投资回收期 ( $P_e$ ) 进行比较:

①若  $P_t \leq P_e$ , 表明项目投资能在规定的时间内收回, 则项目 (或方案) 在经济上可以考虑接受;

②若  $P_t > P_e$ , 则项目 (或方案) 在经济上是不可行的。



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

2. 动态投资回收期。累计现值等于零时的时间 (年份)。

动态投资回收期的表达式为:

$$\sum_{t=0}^{P_t} (CI - CO)_t (1 + i_c)^{-t} = 0$$

在实际应用中, 可根据项目现金流量表用下列近似公式计算:

$$P_t = (\text{累计净现金流量现值出现正值的年数} - 1) - \frac{\text{上一年累计净现金流量现值的绝对值}}{\text{出现正值年份净现金流量的现值}}$$

3. 投资回收期法的特点

优点: 指标容易理解, 计算简便, 显示了资本的周转速度

缺点: 没有考虑投资方案整个计算期内的现金流量; 只间接考虑投资回收之前的效果, 不能反映投资回收之后的情况, 即无法准确衡量方案在整个计算期内的经济效果

### 三、偿债能力指标

#### (一) 利息备付率

也称已获利息倍数; 投资方案在借款偿还期内的息税前利润 (EBIT) 与当期应付利息 (PI) 的比值。

从付息资金来源的充裕性角度反映投资方案偿付债务利息的保障程度。

$$ICR = \frac{EBIT}{PI}$$

评价准则: 分年计算, 越高, 利息偿付的保障程度越高。应大于 1。

#### (二) 偿债备付率

投资方案在借款偿还期限内各年可用于还本付息的资金 (息税前利润+折旧+摊销-所得税) 与当期应还本付息金额 (还本额+计入总成本费用的全部利息) 的比值。表明用于还本付息的资金偿还借款本息的保障程度。

$$DSCR = \frac{EBITDA - T_{AX}}{PD}$$



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

### (三) 资产负债率

指投资方案各期末负债总额 (TL) 与资产总额 (TA) 的比率。

$$LOAR = \frac{TL}{TA} \times 100\%$$

评价准则: 适度, 应结合国家宏观经济状况、行业发展前景、企业所处的竞争环境状况等具体条件确定。

### 四、净现值

定义: 用一个预定的基准收益率 (或设定的折现率)  $i_c$ , 分别将整个计算期内各年所发生的净现金流量都折现到投资方案开始实施时的现值之和。

1. 计算公式:

$$NPV = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1 + i_c)^{-t}$$

2. 评价准则: 当方案的  $NPV \geq 0$  时, 说明该方案能满足基准收益率要求的盈利水平, 故在经济上是可行的;

3. 特点

优点: 考虑了资金的时间价值, 并全面考虑了项目在整个计算期内的经济状况; 经济意义明确直观, 能够直接以金额表示项目的盈利水平; 判断直观

缺点: 需要确定一个符合经济现实的基准收益率, 而基准收益率的确定往往是比较困难的; 净现值不能反映单位投资的使用效率, 不能直接说明在项目运营期各年的经营成果

4. 基准收益率  $i_c$  的确定

基准收益率的确定一般以行业的平均收益率为基础, 同时综合考虑资金成本、投资风险、通货膨胀以及资金限制等影响因素。



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

基准收益率不应小于资金成本。也不应不高于单位资金成本和单位投资的机会成本。

当项目完全由企业自有资金投资时, 可参考行业基准收益率 (机会成本); 当项目投资由自有资金和贷款组成时, 最低收益率不应低于行业基准收益率与贷款利率的加权平均收益率。

投资风险——风险越大, 贴补率越高。

通货膨胀——通货膨胀率越高, 其基准收益率也越高。

资金成本和机会成本是确定基准收益率的基础, 投资风险和通货膨胀是确定基准收益率必须考虑的影响因素。

## 五、净年值

定义: 又称等额年值、等额年金, 是以一定的基准收益率将项目计算期内净现金流量等值换算而成的等额年值。同一现金流量的现值和等额年值是等价的 (或等效的), 因此, 净现值法与净年值法在方案评价中能得出相同的结论。在各方案的计算期不相同, 应用净年值比净现值更为方便。

计算公式:  $NAV = NPV(A/P, i_c, n)$

评价准则:  $NAV \geq 0$  时, 则投资方案在经济上可以接受;

## 六、内部收益率

使投资方案在计算期内各年净现金流量的现值累计等于零时的折现率。

$$NPV(i) = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1+i)^{-t}$$

2.评价准则: 当  $IRR \geq i_c$ , 则投资方案在经济上可以接受

3.优点: 考虑了资金的时间价值和整个计算期内的经济状况; 能直接衡量项目未回收投资的收益率;

不需要事先确定一个基准收益率。

不足: 计算麻烦; 对于非常规现金流量的项目来说, 计算结果往往不唯一。

4.IRR 与 NPV 的比较:



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

两者都可对独立方案进行评价, 且结论一致; 都考虑了资金时间价值和整个计算期内情况。

NPV 算法简单, 但得不出投资过程收益程度, 受外部参数的影响;

IRR 较为繁琐, 但能反映出投资过程收益程度, 不受外部参数的影响, 取决于投资过程的现金流量。

对于非常规的现金流量的项目, 内部收益率往往不是唯一的。

## 七、净现值率

**定义:** 项目净现值与项目全部投资现值之比。反映单位投资现值所能带来的净现值。是辅助评价指标。

适于多个投资额不同的项目方案的比选。

1. 计算公式:  $NPVR = NPV / I_p$

2. 评价准则:  $NPVR \geq 0$ , 说明投资方案在经济上可接受; 若  $NPVR < 0$ , 说明投资方案在经济上不可行。

## 第二: 经济效果评价方法

**知识点: 评价方案的类型**

### 一、评价方案的类型

**独立型方案:** 指方案间互不干扰、在经济上互不相关的方案, 选择或放弃其中一个方案, 并不影响其它方案的选择。

**互斥型方案:** 指在若干备选方案中, 各个方案彼此可以相互代替。选择其中任何一个方案, 则其它方案必然被排斥。

### 二、独立型方案的评价

通过计算方案的经济效果指标, 并按照指标的判别准则加以检验即可判断方案在经济上是可行。这种对方案自身的经济性检验称为“绝对经济效果检验”。主要有以下几种评价方法:

#### 1. 应用投资收益率进行评价;



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

2.应用投资回收期进行评价;

3.应用 NPV 进行评价;

4.应用 IRR 进行评价。

### 三、互斥型方案的评价

**互斥型方案经济效果评价:** 一是考察各个方案自身的经济效果, 即进行绝对(经济)效果检验; 二是考察方案的相对最优性, 称为相对(经济)效果检验。两种检验的目的和作用不同, 通常缺一不可, 从而确保所选方案不但可行而且最优。

#### 知识点: 互斥型方案静态评价方法

##### 一、增量投资收益率

增量投资所带来的经营成本上的节约与增量投资之比。现设  $I_1$ 、 $I_2$  分别为甲、乙方案的投资额,  $C_1$ 、 $C_2$  为甲、乙方案的经营成本。

$$P_{t(2-1)} = \frac{C_1 - C_2}{I_2 - I_1} \times 100\%$$

增量投资收益率大于基准投资收益率时, 投资额大的方案可行, 投资的增量完全可以由经营成本的节约来得到补偿。

##### 二、增量投资回收期

用经营成本的节约来补偿增量投资的年限。当各年经营成本的节约 ( $C_1 - C_2$ ) 基本相同时, 其计算公式为:

$$P_{t(2-1)} = \frac{I_2 - I_1}{C_1 - C_2}$$

当得到的增量投资回收期小于基准投资回收期时, 投资额大的方案可行。反之, 投资额小的方案为优选方案。

##### 三、年折算费用



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

运用年折算费用法, 只需计算各方案的年折算费用, 即将投资额用基准投资回收期分摊到各年, 再与各年的年经营成本相加。年折算费用计算公式如下:

$$Z_j = \frac{I_j}{P_c} + C_j$$

$$Z_j = I_j \times i_c + C_j$$

#### 四、综合总费用

方案的总投资与基准投资回收期内年经营成本的总和。计算公式:

$$S_j = I_j + P_c \times C_j$$

#### 知识点三: 互斥型方案动态评价方法

##### 一、计算期相同的决策方法

主要方法: 净现值法、增量内部收益率法, 净年值法。

##### (一) 净现值 (NPV) 法

对互斥方案评价, 首先剔除  $NPV < 0$  的方案, 即进行方案的绝对效果检验; 然后对所有  $NPV \geq 0$  的方案比较其净现值, 选择净现值最大的方案为最佳方案。

$$PW = \sum_{t=0}^n CO_t (1+i_c)^{-t} = \sum_{t=0}^n CO_t (P/F, i_c, t)$$

##### (二) 增量投资内部收益率 ( $\Delta IRR$ ) 法

指两个方案各年净现金流流量的差额的现值之和等于零时的折现率。

##### (三) 净年值 (NAV) 法

通过计算各备选方案的等额年费用 (AC), 然后进行对比, 以等额年费用 (AC) 最低者为最佳方案。

$$AC = \sum_{t=0}^n CO_t (P/F, i_c, t) (A/P, i_c, n)$$

##### 二、计算期不同的决策方法



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

## 主要方法：净年值法、净现值法、增量投资内部收益率法

### (一) 净年值 (NAV) 法

与计算期相同净年值法计算思路一样。

通过计算各备选方案净现金流量的等额年值 (NAV) 并进行比较, 以  $NAV \geq 0$ , 且 NAV 最大者为最优方案。

### (二) 净现值法

最小公倍数法: 各备选方案计算期的最小公倍数作为进行方案比选的共同计算期, 以净现值较大的方案为最佳方案。某些不可再生资源开发型项目不适用。另外最小公倍数求得计算期过长不适用。

研究期法: 研究期的确定一般以互斥方案中年限最短的方案的计算期作为互斥方案评价的共同研究期。

无限计算期法: 如果评价方案的最小公倍数计算期很大, 上述计算非常麻烦, 则可取无穷大计算期法计算 NPV, NPV 最大者为最优方案。

$$NPV = \frac{NAV}{i}$$

### (三) 增量投资内部收益率 ( $\Delta IRR$ ) 法

首先对各备选方案进行绝对效果检验, 对于通过绝对效果检验的方案, 再用计算增量投资内部收益率的方法进行比选:

$$\sum_{t=0}^{n_A} CO_{A_t}(P/F, \Delta IRR, t)(A/P, \Delta IRR, n_A) - \sum_{t=0}^{n_B} CO_{B_t}(P/F, \Delta IRR, t)(A/P, \Delta IRR, n_B) = 0$$

## 第三：不确定性分析与风险分析

盈亏平衡分析只适用于项目的财务评价, 而敏感性分析和概率分析则可同时用于财务评价和国民经济评价。



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

## 知识点: 盈亏平衡分析

### 一、基本的损益方程式

利润 = 销售收入 - 总成本 - 税金

假设产量等于销售量, 并且项目的销售收入与总成本均是产量的线性函数:

销售收入 = 单位售价 × 销量

总成本 = 变动成本 + 固定成本 = 单位变动成本 × 产量 + 固定成本

销售税金 = 单位产品销售税金及附加 × 销售量

整理得利润表达式:  $B = pQ - C_vQ - CF - tQ$

**利润 = (单价 - 单位变动成本 - 单位产品销售税金及附加) × 产销量 - 固定成本**

### 二、盈亏平衡分析方法

盈亏平衡点的经济含义:

盈亏平衡点反映了项目对市场变化的适应能力和抗风险能力。

**盈亏平衡点越低, 适应市场变化的能力越强, 抗风险能力越强。**

## 知识点: 敏感性分析

### 一、敏感度系数

指项目评价指标变化率与不确定性因素变化率之比:

$$S_{AF} = \frac{\Delta A / A}{\Delta F / F}$$

$\Delta F / F$ ——不确定性因素 F 的变化率;

$\Delta A / A$ ——不确定性因素 F 发生  $\Delta F$  变化时, 评价指标 A 的相应变化率。

### 二、临界点

临界点是指不确定因素的变化使项目由可行变为不可行的临界值, 一般采用不确定因素相对于基本方



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

案的变化率或其对应的具体数值表示。

敏感性分析的计算结果, 采用敏感性分析表和敏感性分析图表示。

## 知识点: 风险分析

### 一、风险因素

项目收益风险 : 产出品数量 (服务量) 与预测 (财务与经济) 价格

建设风险 : 建筑安装工程量、设备选型与数量、土地征用和拆迁安置费、人工、材料价格、机械使用费及取费标准等

融资风险 : 资金来源、供应量与供应时间等

建设工期风险 : 工期延长

运营成本费用风险: 投入的各种原料、材料、燃料、动力的需求量与预测价格、劳动力工资、各种管理费取费标准等

政策风险: 税率、利率、汇率及通货膨胀率等

### 二、风险识别和估计

风险识别——敏感性分析是初步识别风险因素的重要手段

风险估计——项目评价指标相应的概率分布或累计概率、期望值、标准差

### 三、风险评价

1.以评价指标作为判别标准:

(1) 财务 (经济) 内部收益率大于等于基准收益率的累计概率值越大, 风险越小; 标准差越小, 风险越小;

(2) 财务 (经济) 净现值大于等于零的累计概率值越大, 风险越小; 标准差越小, 风险越小。

2.以综合风险等级作为判别标准。



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

## 四、风险应对

决策阶段风险应对的主要措施:

强调多方案比选; 对潜在风险因素提出必要研究与试验课题; 投资估算与财务(经济)分析, 应留有充分的余地; 对建设或生产经营期的潜在风险可以建议采取回避、转移、分担和自担措施。

## 第三节 价值工程

**知识点: 基本原理和工作程序**

### 一、基本原理

#### (一) 价值工程及其特点

1.概念: 以提高产品或作业价值为目的, 通过有组织的创造性工作, 寻求用最低的寿命周期成本, 可靠地实现使用者所需功能的一种管理技术。价值工程中所述的“价值”, 是对象的比较价值。

价值=功能/寿命周期成本 ( $V=F/C$ )

2.特点:

- (1) 价值工程的目标是以最低的寿命周期成本, 使产品具备它所必须具备的功能。
- (2) 价值工程的核心是对产品进行功能分析。
- (3) 价值工程将产品价值、功能和成本作为一个整体同时来考虑。
- (4) 价值工程强调不断改革和创新。
- (5) 价值工程要求将功能定量化, 即将功能转化为能够与成本直接相比的量化值。
- (6) 价值工程是以集体的智慧开展的有计划、有组织的管理活动。

#### (二) 提高产品价值的途径

- 1.在提高产品功能的同时, 又降低产品成本;
- 2.在产品成本不变的条件下, 提高产品的功能;



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

- 3.保持产品功能不变的前提下, 降低产品的寿命周期成本;
- 4.产品功能有较大幅度提高, 产品成本有较少提高;
- 5.产品功能略有下降、产品成本大幅度降低。

## 二、工作程序

### 知识点: 价值工程对象的选择

#### 一、对象选择的一般原则

设计方面-对工程结构复杂、性能和技术指标差距大、工程量大的部位进行价值活动

施工方面-对量多面广、关键部件、工艺复杂、原材料和能耗高、废品率高的部品部件

成本方面-选择成本高于同类产品、成本比重大的, 如材料费、管理费、人工费等

#### 二、对象选择的方法

##### (一) 因素分析法

又称经验分析法, 是指根据价值工程对象选择应考虑的各种因素, 凭借分析人员的经验集体研究确定选择对象的一种方法。是一种**定性分析**的方法。

##### (二) ABC 分析法

又称重点选择法或不均匀分布定律法, 是指应用数理统计分析的方法来选择对象。基本原理为“**关键的少数和次要的多数**”。

##### (三) 强制确定法

以功能重要程度作为选择价值工程对象的一种分析方法。具体做法是: 先求出分析对象的成本系数、功能系数, 然后得出价值系数, 以揭示出分析对象的功能与成本之间是否相符。如果不相符, 价值低的则被选为价值工程的研究对象。在功能评价和方案评价中也有应用。



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

#### (四) 百分比分析法

通过分析某种费用或资源对企业的某个技术经济指标的影响程度的大小 (百分比) 来选择价值工程对象的方法。

#### (五) 价值指数法

通过比较各个对象 (或零部件) 之间的功能水平位次和成本位次, 寻找价值较低对象 (零部件), 并将其作为价值工程研究对象。

### 知识点: 功能的系统分析

**功能分析**是价值工程活动的核心和基本内容。

#### 一、功能分类

根据功能的不同特性, 可将功能从不同的角度进行分类:

功能的重要程度——基本功能和辅助功能

功能的性质——使用功能和美学功能

用户的需求——必要功能和不必要功能

功能的量化标准——过剩功能与不足功能

#### 二、功能定义

以简洁的语言对产品的功能加以描述。这里要求描述的是“功能”, 而不是对象的结构, 外形或材质。

#### 三、功能整理

##### 1.目的:

用系统的观点将已经定义的功能加以系统化。

##### 2.一般程序:

功能整理的主要任务就是建立功能系统图。因此, 功能整理的过程也就是绘制功能系统图的过程, 其



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

工作程序如下:

- 1) 编制功能卡片。
- 2) 选出最基本的功能。
- 3) 明确各功能之间的关系。
- 4) 对功能定义作必要的修改、补充和取消。
- 5) 按上下位关系, 将经过调整、修改和补充的功能, 排列成功能系统图。

#### 四、功能计量

子功能的量化方法:

**理论计算法、技术测定法、统计分析法、类比类推法、德尔菲法等。**

**知识点: 功能评价**

##### 一、总述

评定功能的价值, 找出实现功能的最低费用作为功能的目标成本 (又称功能评价值), 以功能目标成本为基准, 通过与功能现实成本的比较, 求出两者的比值 (功能价值) 和两者的差异值 (改善期望值), 然后选择功能价值低、改善期望值大的功能作为价值工程活动的重点对象。

##### 二、功能现实成本 C 的计算

###### 1. 功能现实成本的计算

在计算功能现实成本时, 就需要根据传统的成本核算资料, 将产品或零部件的现实成本换算成功能的现实成本。

当一个零部件具有多项功能或与多项功能有关时, 就需要将零部件成本根据具体情况分摊给各项有关功能。



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

## 2. 成本指数的计算

成本指数是指评价对象的现实成本在全部成本中所占的比率。

$$\text{第 } i \text{ 个评价对象的成本指数 } C_1 = \frac{\text{第 } i \text{ 个评价对象的现实指数 } C_i}{\text{全部成本}}$$

## 三、功能价值 F 的计算

功能价值 F (目标成本), 指可靠地实现用户要求功能的最低成本。

### 1. 确定功能重要性系数

功能重要性系数又称功能系数或功能指数, 是指评价对象 (如零部件等) 的功能在整体功能中所占的比率。

确定功能重要性系数的关键是对功能进行打分, 常用的打分方法有**强制打分法 (0—1 评分法或 0—4 评分法)**、**多比例评分法**、**逻辑评分法**、**环比评分法**等。

(1) 环比评分法。又称 DARE 法。

(2) 强制评分法。又称 FD 法, 包括 0-1 评分法和 0-4 评分法两种方法。

①0-1 评分法。0-1 评分法是请 5~15 名对产品熟悉的人员参加功能的评价。首先按照功能重要程度一一对比打分, 重要的打 1 分, 相对不重要的打 0 分, 根据每个参与人员选择该零部件得到的功能重要性系数  $W_i$ , 可以得到该零部件的功能重要性系数平均值  $W$ 。

$$W = \frac{\sum_{i=1}^k W_i}{k}$$

通常将各功能累计得分加 1 分进行修正, 用修正后的总分分别去除各功能累计得分即得到功能重要性系数。

②0-4 评分法。

0-1 评分法中的重要程度的差别仅为 1 分, 不能拉开档次。为弥补这一不足, 将分档扩大为 4 级, 其



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

打分矩阵仍同 0-1 评分法。档次划分如下:

$F_1$  比  $F_2$  **重要得多**:  $F_1$  得 4 分,  $F_2$  得 0 分;

$F_1$  比  $F_2$  **重要**:  $F_1$  得 3 分,  $F_2$  得 1 分;

$F_1$  与  $F_2$  **同等重要**:  $F_1$  得 2 分,  $F_2$  得 2 分;

$F_1$  **不如**  $F_2$  **重要**:  $F_1$  得 1 分,  $F_2$  得 3 分;

$F_1$  **远不如**  $F_2$  **重要**:  $F_1$  得 0 分,  $F_2$  得 4 分。

以各部件功能得分占总分的比例确定各部件功能评价指数。

$$\text{第 } i \text{ 个评价对象的功能指数 } F_i = \frac{\text{第 } i \text{ 个评价对象的功能得分值 } F_i}{\text{全部功能得分值}}$$

功能评价指数大, 说明功能重要; 反之, 功能评价指数小, 说明功能不太重要。

## 2. 确定功能评价值 F

(1) 新产品设计

(2) 既有产品的改进设计

根据改进设计中新确定的功能重要性系数, 重新分配既有产品的原有成本。正确分析和处理各功能区新分配成本与原分配成本之间的差异, 合理确定各功能区的功能评价值。求出产品功能区的目标成本。

## 四、功能价值 V 的计算与分析

1. 功能成本法

2. 功能指数法

又称相对值法。利用功能指数与相对应的成本指数进行比较, 得出价值指数  $V_i$ :

第  $i$  个评价对象的价值指数  $V_i = \text{第 } i \text{ 个评价对象的功能指数 } F_i / \text{第 } i \text{ 个评价对象的成本指数 } C_i$

价值指数的计算结果有以下三种情况:

## 五、确定 VE 对象的改进范围



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

1.F / C 值低的功能区域。

2.C - F 值大的功能区域。成本改善期望值的表达式为:

$$\Delta C = C - F \quad (4.3.7)$$

## 知识点: 方案创造及评价

### 一、方案创造

方案创造可以采取各种方法, 比较常用的方法有以下几种:

**头脑风暴法、哥顿法、专家意见法 (德尔菲法)、专家检查法。**

#### 1.头脑风暴法

自由奔放地思考问题。

具体地说, 就是对改进对象有较深了解的人员组成的小集体在非常融洽和不受任何限制的气氛中进行讨论、座谈, 打破常规、积极思考、互相启发、集思广益, 提出创新方案。这种方法可使获得的方案新颖、全面、富于创造性, 并可以防止片面和遗漏。

#### 2.哥顿法

这个方法也是在会议上提方案, 但究竟研究什么问题, 目的是什么, 只有会议的主持人知道, 以免其他人受约束。

这种方法的指导思想是把要研究的问题适当抽象, 以利于开拓思路。在研究新方案时, 会议主持人开始并不全部摊开要解决的问题, 而是只对大家作一番抽象笼统的介绍, 要求大家提出各种设想, 以激发出有价值的创新方案。

#### 3.专家意见法

#### 4.专家检查法。

### 二、方案评价



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

包括概略评价和详细评价, 内容包括技术评价、经济评价、社会评价以及综合评价。

总体价值最大的方案, 即技术上先进、经济上合理和社会上有利的最优方案。

常用的定性方法有: **德尔菲 (Delphi) 法、优缺点列举法等;**

常用的定量方法有: **直接评分法、加权评分法、比较价值评分法、环比评分法、强制评分法、几何平均值评分法等。**

## 第四节 工程寿命周期成本分析

**知识点: 工程寿命周期成本及其构成**

### 一、工程寿命周期成本的含义

工程寿命周期是指工程产品从研究开发、设计、建造、使用直到报废所经历的全部时间。在工程寿命周期成本中, 不仅包括经济意义上的成本, 还包括环境成本和社会成本。

### 二、工程寿命周期成本的构成

工程寿命周期成本是工程设计、开发、建造、使用、维修和报废等过程中发生的费用, 也即该项工程在其确定的寿命周期内或在预定的有效期内所需支付的研究开发费、施工安装费、运行维修费、报废回收费等费用的总和。

**知识点二: 工程寿命周期成本分析方法**

### 一、工程寿命周期成本分析方法

在寿命周期成本分析中必须**考虑资金的时间价值**。

常用的寿命周期成本评价方法有费用效率 (CE) 法、固定效率法和固定费用法、权衡分析法等。

#### 1. 费用效率 (CE) 法

费用效率 (CE) 法是指工程系统效率 (SE) 与工程寿命周期成本 (LCC) 的比值:

系统效率 : 投入寿命周期成本后所取得的效果或者说明任务完成到什么程度的指标。可以用完成任



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

务的数量、年平均产量、利用率、可靠性、维修性、后勤支援效率等来表示, 也可以用销售额、附加价值、利润、产值等来表示

寿命周期成本: 设置费和维持费的合计额, 也就是系统在寿命周期内的总费用。费用估算的方法有很多, 常用的有: 1) 费用模型估算法; 2) 参数估算法; 3) 类比估算法: 在开发研究的初期阶段运用。通常不能采用费用模型法和参数估算法时才采用, 但实际上它是应用得最广泛的方法; 4) 费用项目分别估算法

## 2. 固定效率法和固定费用法

固定费用法: 将费用值固定下来, 然后选出能得到最佳效率的方案

固定效率法: 将效率值固定下来, 然后选取能达到这个效率而费用最低的方案

## 3. 权衡分析法

在寿命周期成本评价法中, 权衡分析的对象包括以下五种情况:

- ① 设置费与维持费的权衡分析;
- ② 设置费中各项费用之间的权衡分析;
- ③ 维持费中各项费用之间的权衡分析;
- ④ 系统效率和寿命周期成本的权衡分析;
- ⑤ 从开发到系统设置完成这段时间与设置费的权衡分析。

## 二、成本分析法的特点和局限性

### 1. 工程寿命周期成本分析法的特点:

- 1) 不仅考虑设置费, 还要研究所有费用;
- 2) 在系统开发初期就考虑寿命周期成本;
- 3) 进行费用设计, 将寿命周期成本作为系统开发的主要因素;



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

4) 进行设置费和维持费的权衡, 系统效率与寿命周期成本之间的权衡, 以及开发、设置所需的时间与寿命周期成本之间的权衡。

## 2.工程寿命周期成本分析法的局限性

- (1) 假定项目方案有确定的寿命周期;
- (2) 在项目早期进行评价的准确性难以保证;
- (3) 工程寿命周期成本分析的高成本未必适用于所有项目。

### 【课后练习】

对于非国家投资的项目而言, 投资者在确定基准收益率时考虑的因素很多, 但其基础因素为 ( )。

- A. 资金限制和投资风险
- B. 资金成本和机会成本
- C. 目标利润和投资风险
- D. 目标利润和通货膨胀

参考答案: B

参考解析: 非政府投资项目, 可由投资者自行确定基准收益率。确定基准收益率时应考虑以下因素: ①资金成本和机会成本; ②投资风险; ③通货膨胀。总之, 资金成本和机会成本是确定基准收益率的基础, 投资风险和通货膨胀是确定基准收益率必须考虑的影响因素。

以生产能力利用率表示的项目盈亏平衡点越低, 表明项目建成投产后的 ( ) 越小。

- A. 盈利的可能性
- B. 适应市场能力
- C. 抗风险能力
- D. 盈亏平衡总成本



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

参考答案: D

参考解析: 盈亏平衡点越低, 达到此点的盈亏平衡产量和收益或成本也就越少, 项目投产后盈利的可能性越大, 适应市场变化的能力越强, 抗风险能力也越强。

在价值工程活动中, 价值指数  $V1$  的计算结果不同, 采取的改进策略也不同。下列改进策略中正确的是 ( )。

- A.  $V1 < 1$  时, 应将评价对象列为改进对象, 改善的方向主要是提高功能水平
- B.  $V1 > 1$  时, 应将评价对象列为改进对象, 改善的方向主要是降低功能水平
- C.  $V1 < 1$  时, 应将评价对象列为改进对象, 改善的方向主要是增加成本
- D.  $V1 > 1$  时, 是否将评价对象列为改进对象, 应作进一步分析后再确定

参考答案: D

参考解析: 本题考核的内容是价值功能分析。其中: 当  $V1 < 1$  时。此时评价对象的成本比重大于其功能比重, 表明相对于系统内的其他对象而言, 目前所占的成本偏高, 从而会导致该对象的功能过剩。应将评价对象列为改进对象, 改善方向主要是降低成本。当  $V1 > 1$  时, 此时评价对象的成本比重小于其功能比重。出现这种结果的原因可能有两个。第一个原因是现实成本偏低, 不能满足评价对象实现其应具有的功能的要求, 致使对象功能偏低, 这种情况应列为改进对象, 改善方向是增加成本; 第二个原因是对象目前具有的功能已经超过了其应该具有的水平, 也即存在过剩功能, 这种情况也应列为改进对象, 改善方向是降低功能水平; 最后一个原因是对象在技术、经济等方面具有某些特征, 在客观上存在着功能很重要而需要消耗的成本却很少的情况, 这种情况一般就不必列为改进对象了。

在评价投资方案经济效果时, 如果 A、B 两个方案中缺少任何一个, 另一个就不能正常运行, 则 A、B 两方案称为 ( )。

- A. 组合型
- B. 互补型



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

C. 混合型

D. 相关型

参考答案: B

参考解析: 在多方案中, 出现技术经济互补的方案称为互补型方案。根据互补方案之间相互依存的关系, 互补方案可能是对称的, 如建设一个大型电站时, 必须同时建设铁路、电厂, 它们无论在建成时间、建设规模上都要彼此适应, 缺少其中任何一个项目, 其他项目就不能正常运行, 它们之间是互补的, 又是对称的。此外, 还存在着大量不对称的经济互补, 如建造一座建筑物 A 和增加一个空调系统 B, 建筑物 A 本身是有用的, 增加空调系统 B 后使建筑物 A 更有用, 但不能说采用方案 B 也包括方案 A。

采用进行投资方案不确定性分析的优点是能够 ( )。

A. 揭示产生项目风险的根源

B. 度量项目风险的大小

C. 投资项目风险的降低途径

D. 说明不确定因素的变化情况

参考答案: B

参考解析: 盈亏平衡分析法揭示了项目风险的大小和适应市场的能力, 未说明产生项目风险的根源和控制风险的途径。

下列评价指标中, 属于投资方案经济效果动态评价指标的有 ( )。

A. 内部收益率

B. 利息备付率

C. 投资效率率

D. 资产负债率



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

E. 净现值率

参考答案: A,E

参考解析: 本题考查的是经济效果评价的内容及指标体系。动态评价指标: 内部收益率、动态投资回收期、净现值、净现值率、净年值。静态评价指标: 投资收益率(总投资收益率、资本金净利润率)、静态投资回收期、偿债能力(资产负债率、利息备付率、偿债备付率)。

在工程经济学中, 利息作为衡量资金时间价值的绝对尺度, 它是指 ( )。

- A. 占用资金所付的代价
- B. 放弃使用资金所得到的补偿
- C. 考虑通货膨胀所得的补偿
- D. 资金的一种机会成本
- E. 高于社会平均利润率的利润

参考答案: A,B,D

参考解析: 本题考查的是现金流量和资金的时间价值。在工程经济分析中, 利息常常看作资金的一种机会成本, 利息是指占用资金所付的代价或者放弃使用资金所得的补偿。

影响利率的主要因素有 ( )。

- A. 社会平均利润率
- B. 借贷资本的供求情况
- C. 借贷风险
- D. 通货膨胀
- E. 借款本金大小

参考答案: A,B,C,D



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!

参考解析: 本题考查的是现金流量和资金的时间价值。影响利率的主要因素: ①社会平均利润率。在通常情况下, 平均利润率是利率的最高界限。②借贷资本的供求情况, 在平均利润率不变的情况下, 借贷资本供过于求, 利率下降。③借贷风险。风险越大, 利率也就越高。④通货膨胀。资金贬值幅度超过名义利率, 往往会使实际利率无形中成为负值。⑤借出资本的期限长短。借款期限长, 不可预见因素多, 风险大, 利率也就高。

在价值工程活动中, 常用于方案综合评价的定量方法包括 ( )。

- A. 优缺点列举法
- B. 直接评分法
- C. 加权评分法
- D. 比较价值评分法
- E. 几何平均值评分法

参考答案: B,C,D,E

参考解析: 本题考核的是价值工程方案综合评价的方法。用于方案综合评价的方法有很多, 常用的定性方法有德尔菲(Delphi)法、优缺点列举法等; 常用的定量方法有直接评分法、加权评分法、比较价值评分法、环比评分法、强制评分法、几何平均值评分法等。



扫码下载 233 网校题库  
一刷就过, 千万人掌上题库!