

目 录

1Z101000 工程经济	1
1Z101010 资金的时间价值的计算及应用	1
1Z101011 利息的计算	1
1Z101012 资金等值计算与应用★★★★★	5
1Z101013 名义利率与有效利率的计算★★★★★	14
1Z101020 技术方案经济效果评价(新大纲修改内容)	19
1Z101021 掌握财务评价的内容★★	19
1Z101022 经济效果评价指标体系★★	24
1Z101023 投资收益率分析★	25
1Z101024 投资回收期分析★★★★	28
1Z101025 财务净现值分析★★★	31
1Z101026 财务内部收益率分析★★★★	33
1Z101027 基准收益率的确定★★★★	35
1Z101028 偿债能力分析★★	38
1Z101030 技术方案不确定性分析	42
1Z101031 掌握不确定性的分析内容★	42
1Z101032 盈亏平衡分析★★★★★	44
1Z101033 敏感性分析★★★★	50
1Z101040 技术方案现金流量表的编制	55
1Z101041 技术方案现金流量表★★★★★	55
1Z101042 技术方案现金流量表的构成要素★★★★★	60
1Z101050 设备更新分析	69
1Z101051 设备磨损与补偿★★★★★	69
1Z101052 设备更新方案的比选原则★★★★★	72
1Z101053 设备更新方案的比选方法★★★★★	74
1Z101060 设备租赁与购买方案的比选分析	80
1Z101061 设备租赁与购买的影响因素★★★	80
1Z101062 设备租赁与购买方案的比选分析★★★★★	83
1Z101070 价值工程在工程建设中的应用	87
1Z101071 掌握价值工程的特点及提高价值的途径★★★★★	87
1Z101072 价值工程在工程建设应用中的实施步骤★★★	93
1Z101080 新技术、新工艺和新材料应用方案的技术经济分析	102
1Z101081 应用新技术、新工艺和新材料应用方案的选择原则★	103
1Z101082 新技术、新工艺和新材料应用方案的技术经济分析★★★	103
1Z102000 工程财务(新大纲修改内容)	109
1Z102010 财务会计基础	109
1Z102011 财务会计的职能★	109

1Z102012 会计核算的原则	110
1Z102013 会计核算的基本前提	111
1Z102014 会计要素的组成和会计等式的应用★★★★★	113
1Z102020 成本与费用(新大纲修改内容)	117
1Z102021 费用与成本的关系★★★★★	117
1Z102022 工程成本的确认和计算方法★★★★★	119
1Z102023 工程成本的核算	127
1Z102024 期间费用的核算	133
1Z102030 收入	134
1Z102031 收入的分类及确认★★★	134
1Z102032 建造(施工)合同收入的核算★★★★★	138
1Z102040 利润和所得税费用(新大纲修改内容)	144
1Z102041 利润的计算★★★★★	144
1Z102042 所得税费用的确认(新大纲修改内容)	149
1Z102050 企业财务报表(新大纲修改内容)	155
1Z102051 财务报表的构成★	155
1Z102052 资产负债表的内容和作用★★	157
1Z102053 利润表的内容和作用★	159
1Z102054 现金流量表的内容和作用★★★★★	160
1Z102055 财务报表附注的内容和作用	165
1Z102060 财务分析(新大纲修改内容)	166
1Z102061 财务分析方法★★	166
1Z102062 基本财务比率的计算和分析★★★★★	168
1Z102070 筹资管理(新大纲修改内容)	174
1Z102071 资金成本的作用及其计算★	175
1Z102072 短期筹资的特点和方式★★★★	177
1Z102073 长期筹资的特点和方式★	182
1Z102080 流动资产财务管理	185
1Z102081 现金和有价证券的财务管理	185
1Z102082 应收账款的财务管理★★	187
1Z102083 存货的财务管理★★	188
1Z103000 建设工程估价	191
1Z103010 建设工程项目总投资	191
1Z103011 建设工程项目总投资的组成★★★★★	191
1Z103012 设备及工器具购置费的组成★★★★★	194
1Z103013 工程建设其他费的组成★★★★	199
1Z103014 预备费的组成★★★★★	205
1Z103015 建设期利息的计算★	207
1Z103020 建筑安装工程费用项目的组成与计算	208

1Z103021 建筑安装工程费用项目的组成	208
1Z103022 直接工程费的组成★★★★★	209
1Z103023 措施费的组成★★★★★	214
1Z103024 间接费的组成★★★★★	217
1Z103025 利润和税金的组成★★★★★	221
1Z103026 建筑安装工程费用计算程序★★★★★	223
1Z103030 建设工程定额	227
1Z103031 掌握建设工程定额的分类★★★★★	227
1Z103032 人工定额的编制★★★★★	230
1Z103033 熟悉材料消耗定额★★★★★	234
1Z103034 施工机械台班使用定额★	237
1Z103035 施工定额和企业定额的编制	240
1Z103036 预算定额与单位估价表的编制	243
1Z103037 概算定额与概算指标的编制	247
1Z103040 建设工程项目设计概算	250
1Z103041 设计概算的内容和作用★	250
1Z103042 设计概算的编制依据、程序和步骤★	253
1Z103043 单位设计工程概算的编制方法★★★★★	254
1Z103044 设计概算的审查内容★	261
1Z103050 建设工程项目施工图预算	264
1Z103051 施工图预算编制的模式★★★	264
1Z103052 施工图预算的作用★	265
1Z103053 施工图预算的编制依据	266
1Z103054 施工图预算的编制方法★★★★★	267
1Z103055 施工图预算的审查内容★★	271
1Z103060 工程量清单编制	274
1Z103061 工程量清单的作用★★★	274
1Z103062 工程量清单的编制方法★★★★★	275
1Z103070 工程量清单计价	283
1Z103071 工程量清单计价的格式★★★	283
1Z103072 招标控制价的编制方法★★	291
1Z103073 投标价的编制方法	294
1Z103074 工程合同价款的约定方法	298
1Z103075 工程计量和价款支付的方法★★	299
1Z103076 索赔与现场签证的方法	311
1Z103077 工程价款调整的方法★★★★★	315
1Z103078 竣工结算方法	323
1Z103079 工程计价争议处理方法	326
1Z103080 工程量清单计价表格(省略)	327

1Z103090 国际工程投标报价	328
1Z103091 国际工程投标报价的程序★	328
1Z103092 熟悉国际工程投标报价的组成★★★★★	334
1Z103093 单价分析和标价汇总的方法★	341
1Z103094 国际工程投标报价的分析方法★	342
1Z103095 国际工程投标报价的技巧	344
1Z103096 国际工程投标报价决策的影响因素	347
工程经济公式汇总	349

1Z101000 工程经济

工程经济所涉及内容是工程经济学的基本原理和方法。工程经济学是工程与经济的交叉学科,具体研究工程技术实践活动的经济效果。它在建设工程领域的研究客体是由建设工程生产过程、建设管理过程等组成的一个多维系统,通过所考察系统的预期目标和所拥有的资源条件,分析该系统的现金流量情况,选择合适的技术方案,以获得最佳的经济效果。运用工程经济学的理论和方法可以解决建设项目从决策、设计到施工及运行阶段的许多技术经济问题。要确定施工组织方案、施工进度安排、材料的选择等;在生产运行阶段,要根据不断变化的内外部条件,进行各种原料配比的确定,各种工艺条件的选择等等。如果我们忽略了对建设项目进行工程经济分析,就有可能造成重大的经济损失。通过工程经济的学习,有助于建造师将工程管理建立在更加科学的基础之上。

1Z101010 资金的时间价值的计算及应用

人们无论从事何种经济活动,都必须花费一定的时间。在一定意义上讲,时间是一种最宝贵也是最有限的“资源”。有效地使用资源可以产生价值。所以,对时间因素的研究是工程经济分析的重要内容。要正确评价方案的经济效果,就必须研究资金的时间价值。

1Z101011 利息的计算★

一、资金时间价值的概念

在工程经济计算中,方案的经济效益,所消耗的人力、物力和自然资源,最后都是以价值形态,即资金的形式表现出来的。资金运动反映了物化劳动和活劳动的运动过程,而这个过程也是资金随时间运动的过程。因此,在工程经济分析时,不仅要着眼于方案资金量的大小(资金收入和支出的多少),而且也要考虑资金发生的时间。资金是运动的价值,资金的价值是随时间变化而变化的,是时间的函数,随时间的推移而增值,其增值的这部分资金就是原有资金的时间价值。其实质是资金作为生产经营要素,在扩大再生产及其资金流通过程中,资金随时间周转使用的结果。

影响资金时间价值的因素很多,其中主要有以下几点。

1. 资金的使用时间。在单位时间的资金增值率一定的条件下,资金使用时间越长,则资金的时间价值越大;使用时间越短,则资金的时间价值越小。
2. 资金数量的多少。在其他条件不变的情况下,资金数量越多,资金的时间价值就越多;反之,资金的时间价值则越少。
3. 资金投入和回收的特点。在总资金一定的情况下,前期投入的资金越多,资金的负效益越大;反之,后期投入的资金越多,资金的负效益越小。在资金回收额一定的情况下,离现在越近的时间回收的资金越多,资金的时间价值就越多;反之,离现在越远的时间回收的资金越多,资金的时间价值就越少。
4. 资金周转的速度。资金周转越快,在一定的时间内等量资金的周转次数越多,资金的时间价值越多;反之,资金的时间价值越少。

总之,资金的时间价值是客观存在的,投资经营的一项基本原则就是充分利用资金的时间价值并最大限度地获得其时间价值,这就要加速资金周转,早期回收资金,并不断从事利润较高的投资活动;任何资金的闲置,都是损失资金的时间价值。

二、利息与利率的概念

对于资金时间价值的换算方法与采用复利计算利息的方法完全相同。因为利息就是资金时间价值的一种重要表现形式。而且通常用利息额的多少作为衡量资金时间价值的绝对尺度,用利率作为衡量资金时间价值的相对尺度。

(一) 利息

在借贷过程中,债务人支付给债权人超过原借贷金额的部分就是利息。即:

$$I = F - P$$

式中 I ——利息;

F ——目前债务人应付(或债权人应收)总金额,即还本付息总额;

P ——原借贷金额,常称为本金。

从本质上看利息是由贷款发生利润的一种再分配。在工程经济分析中,利息常常被看成是资金的一种机会成本。这是因为如果放弃资金的使用权力,相当于失去收益的机会,也就相当于付出了一定的代价。事实上,投资就是为了在未来获得更大的回收而对目前的资金进行某种安排。很显然,未来的回收应当超过现在的投资,正是这种预期的价值增长才能刺激人们从事投资。因此,在工程经济分析中,利息常常是指占用资金所付的代价或者是放弃使用资金所得的补偿。

(二) 利率

在经济学中,利率的定义是从利息的定义中衍生出来的。也就是说,在理论上先承认了利息,再以利息来解释利率。在实际计算中,正好相反,常根据利率计算利息。

利率就是在单位时间内所得利息额与原借贷金额之比,通常用百分数表示。即:

$$i = \frac{I_1}{P} \times 100\%$$

式中 i ——利率;

I_1 ——单位时间内所得的利息额。

用于表示计算利息的时间单位称为计息周期,计息周期 t 通常为年、半年、季、月、周或天。

【例 1Z101011-1】某公司现借得本金 1000 万元,一年后付息 80 万元,则年利率为:

$$\frac{80}{1000} \times 100\% = 8\%$$

利率是各国发展国民经济的重要杠杆之一,利率的高低由以下因素决定。

1. 利率的高低首先取决于社会平均利润率的高低,并随之变动。在通常情况下,平均利润率是利率的最高界限。因为如果利率高于利润率,无利可图就不会去借款。

2. 在平均利润率不变的情况下,利率高低取决于金融市场上借贷资本的供求情

况。借贷资本供过于求，利率便下降；反之，求过于供，利率便上升。

3. 借出资本要承担一定的风险，风险越大，利率也就越高。

4. 通货膨胀对利息的波动有直接影响，资金贬值往往会使利息无形中成为负值。

5. 借出资本的期限长短。贷款期限长，不可预见因素多，风险大，利率就高；

反之利率就低。

(三) 利息和利率在工程经济活动中的作用 (新大纲添加内容)

1. 利息和利率是以信用方式动员和筹集资金的动力

以信用方式筹集资金有一个特点就是自愿性，而自愿性的动力在于利息和利率。比如一个投资者，他首先要考虑的是投资某一项目所得到的利息是否比把这笔资金投入其他项目所得的利息多。如果多，他就可以在这个项目投资；如果所得的利息达不到其他项目的利息水平，他就可能不在这个项目投资。

2. 利息促进投资者加强经济核算，节约使用资金

投资者借款需付利息，增加支出负担，这就促使投资者必须精打细算，把借入资金用到刀刃上，减少借入资金的占用，以少付利息。同时可以使投资者自觉减少多环节占压资金。

3. 利息和利率是宏观经济管理的重要杠杆

国家在不同的时期制定不同的利息政策，对不同地区、不同行业规定不同的利率标准，就会对整个国民经济产生影响。例如对于限制发展的行业，利率规定得高一些；对于提倡发展的行业，利率规定得低一些，从而引导行业和企业的经营服从国民经济发展的总方向。同样，占用资金时间短的，收取低息；占用时间长的，收取高息。对产品适销对路、质量好、信誉高的企业，在资金供应上给予低息支持；反之，收取较高利息。

4. 利息与利率是金融企业经营发展的重要条件

金融机构作为企业，必须获取利润。由于金融机构的存放款利率不同，其差额成为金融机构业务收入。此款扣除业务费后就是金融机构的利润，所以利息和利率能刺激金融企业的经营发展。

三、利息的计算

利息计算有单利和复利之分。当计息周期在一个以上时，就需要考虑“单利”与“复利”的问题。

1. 单利

所谓单利是指在计算利息时，仅用最初本金来计算，而不计入先前计息周期中所累积增加的利息，即通常所说的“利不生利”的计息方法。其计算式如下：

$$I_t = P \times i_n$$

式中 I_t ——代表第 t 计息周期的利息额；

P ——代表本金；

i_n ——计息周期单利利率。

而 n 期末单利本利和 F 等于本金加上总利息，即：

$$F = P + I_n = P(1 + n \times i_n)$$

式中 i_n ——代表行个计息周期所付或所收的单利总利息，即：

$$I_n = \sum_{t=1}^n I_t = \sum_{t=1}^n P \times i_n = P \times i_n \times n$$

在以单利计息的情况下，总利息与本金、利率以及计息周期数成正比的关系。

此外，在利用上述公式计算本利和 F 时，要注意式中 n 和 i_n 反映的时期要一致。如 i_n 为年利率，则 n 应为计息的年数；若 i_n 为月利率， n 即应为计息的月数。

【例 1Z101011-2】假如以单利方式借入 1000 元，年利率 8%，四年末偿还，则各年利息和本利和如表 1Z101011-1 所示。

单利计算分析表			单位:万元	表 1Z101011-1
使用期	年初款额	年末利息	年末本利和	年末偿还
1	1000	$1000 \times 8\% = 80$	1080	0
2	1080	80	1160	0
3	1160	80	1240	0
4	1240	80	1320	1320

由表 1Z101011-1 可见，单利的年利息额都仅由本金所产生，其新生利息不再加入本金产生利息，此即“利不生利”。这不符合客观的经济发展规律，没有反映资金随着时间的变化而“增值”的概念，也即没有完全反映资金的时间价值。因此，在工程经济分析中单利使用较少，通常只适用于短期投资或短期贷款。

2. 复利

所谓复利是指在计算某一计息周期的利息时，其先前周期上所累积的利息要计算利息，即“利生利”、“利滚利”的计息方式。其表达式如下：

$$I_t = i \times F_{t-1}$$

式中 i ——计息周期复利率；

F_{t-1} ——表示第 $(t-1)$ 期末复利本利和。

而第 t 期末复利本利和的表达式如下：

$$F_t = F_{t-1}(1+i)$$

【例 1Z101011-3】数据同例 1Z101011-2，按复利计算，则各年利息和本利和如表 1Z101011-2 所示。

复利计算分析表			单位:万元	1Z101011-2
使用期	年初款额	年末利息	年末本利和	年末偿还
1	1000	$1000 \times 8\% = 80$	1080	0
2	1080	$1080 \times 8\% = 86.4$	1166.4	0
3	1166.4	$1166.4 \times 8\% = 93.312$	1259.72	0
4	1259.712	$1259.712 \times 8\% = 100.777$	1360.489	1360.489

从表 1Z101011-2 和表 1Z101011-1 可以看出，同一笔借款，在利率和计息周期均相同的情况下，用复利计算出的利息金额比用单利计算出的利息金额多。如例 1Z101011-3 与例 1Z101011-2 两者相差 $1360.49 - 1320 = 40.49$ 万元。本金越大、利率越高、计息周期越多时，两者差距就越大。复利计息比较符合资金在社会再生产过程中

运动的实际状况。因此，在实际中得到了广泛的应用，在工程经济分析中，一般采用复利计算。

复利计算有间断复利和连续复利之分。按期（年、半年、季、月、周、日）计算复利的方法称为间断复利（即普通复利）；按瞬时计算复利的方法称为连续复利。在实际使用中都采用间断复利，这一方面是出于习惯，另一方面是因为会计通常在年底结算一年的进出款，按年支付税金、保险金和抵押费用，因而采用间断复利考虑问题更适宜。

1Z1010-11-01. 利率与社会平均利润率两者相互影响，()。

- A. 社会平均利润率越高，则利率越高
- B. 要提高社会平均利润率，必须降低利率
- C. 利率越高，社会平均利润率越低
- D. 利率和社会平均利润率总是按同一比例变动

解析：本题考查的是利率的高低的决定因素。利率的高低取决于社会平均利润率的高低，并随之变动。在通常情况下，平均利润率是利率的最高界限。

1Z101012 资金等值计算与应用★★★★★

资金有时间价值，即使金额相同，因其发生在不同时间，其价值就不相同。反之，不同时间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。这些不同时期、不同数额但其“价值等效”的资金称为等值，又叫等效值。资金等值计算公式和复利计算公式的形式是相同的。常用的等值复利计算公式有一次支付的终值和现值计算公式，等额支付系列的终值、现值、资金回收和偿债基金计算公式。

一、现金流量图的绘制

（一）现金流量的概念

在进行工程经济分析时，可把所考察的对象视为一个系统。这个系统可以是一个建设项目、一个企业，也可以是一个地区、一个国家。投入的资金、花费的成本和获取的收益，均可看成是以资金形式体现的该系统的资金流出或资金流入。这种在考察对象整个期间各时点 t 上实际发生的资金流出或资金流入称为现金流量，其中流出系统的资金称为现金流出，用符号 $(CO)_t$ 表示；流入系统的资金称为现金流入，用符号 $(CI)_t$ 表示；**现金流入与现金流出之差称为净现金流量，用符号 $(CI-CO)_t$ 表示。**

（二）现金流量图的绘制

对于一个经济系统，其各种现金流量的流向（支出或收入）、数额和发生时间都不尽相同，为了正确地进行工程经济分析计算，我们有必要借助现金流量图来进行分析。所谓现金流量图就是一种反映经济系统资金运动状态的图式，即把经济系统的现金流量绘入一时间坐标图中，表示出各现金流入、流出与相应时间的对应关系，如图 1Z101012-1 所示。运用现金流量图，就可全面、形象、直观地表达经济系统的资金运动状态。



图 1Z101012-1 现金流量图

现以图 1Z101012-1 说明现金流量图的作图方法和规则：

1. 以横轴为时间轴，向右延伸表示时间的延续，轴上每一刻度表示一个时间单位，可取年、半年、季或月等；时间轴上的点称为时点，通常表示的是该时间单位末的时点；零表示时间序列的起点。整个横轴又可看成是我们所考察的“系统”。

2. 相对于时间坐标的垂直箭线代表不同时的现金流量情况，现金流量的性质（流入或流出）是对特定的人而言的。对投资人而言，在横轴上方的箭线表示现金流入，即表示收益；在横轴下方的箭线表示现金流出，即表示费用。

3. 在现金流量图中，箭线长短与现金流量数值大小本应成比例。但由于经济系统中各时点现金流量常常数额悬殊而无法成比例绘出，故在现金流量图绘制中，箭线长短只要能适当体现各时点现金流量数值的差异，并在各箭线上方（或下方）注明其现金流量的数值即可。

4. 箭线与时间轴的交点即为现金流量发生的时点。

总之，要正确绘制现金流量图，必须把握好现金流量的三要素，即：现金流量的大小（现金流量数额）、方向（现金流入或现金流出）和作用点（现金流量发生的时点）。

二、终值和现值计算

（一）一次支付现金流量的终值和现值计算

1. 一次支付现金流量

一次支付又称整存整付，是指所分析系统的现金流量，无论是流入或是流出，分别在各时点上只发生一次，如图 1Z101012-2 所示。一次支付情形的复利计算式是复利计算的基本公式。

2. 终值计算（已知 P 求 F）

现有一项资金 P，年利率 i，按复利计算，n 年以后的本利和为多少？根据复利的定义即可求得 n 年末本利和（即终值）F 如表 1Z101012-1 所示。

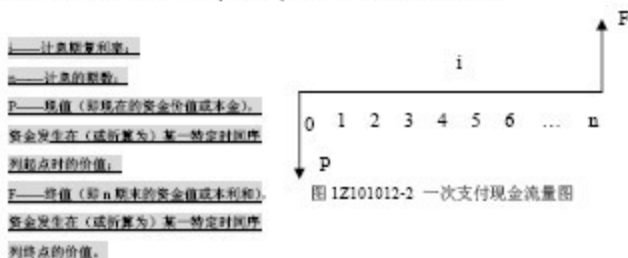


图 1Z101012-2 一次支付现金流量图

一次支付终值公式推算表

单位: 万元

表 1Z101012-1

计息期	期初金额	本期利息额	期末本利和 $F_t = (1) + (2)$
1	P	$P \times i$	$F_1 = P + P \times i = P(1+i)$
2	$P(1+i)$	$P(1+i) \times i$	$F_2 = P(1+i) + P(1+i) \times i = P(1+i)^2$
3	$P(1+i)^2$	$P(1+i)^2 \times i$	$F_3 = P(1+i)^2 + P(1+i)^2 \times i = P(1+i)^3$
1	1	1	1
N	$P(1+i)^{n-1}$	$P(1+i)^{n-1} \times i$	$F = F_n = P(1+i)^{n-1} + P(1+i)^{n-1} \times i = P(1+i)^n$

由表 1Z101012-1 可知, 一次支付 n 年末终值(即本利和) F 的计算公式为:

$$F = P(1+i)^n \quad (1Z101012-1)$$

式中 $(1+i)^n$ 称之为一次支付终值系数, 用 $(F/P, i, n)$ 表示, 故式(1Z101012-1)又可写成:

$$F = P(F/P, i, n) \quad (1Z101012-2)$$

在 $(F/P, i, n)$ 这类符号中, 括号内斜线上的符号表示所求的未知数, 斜线下的符号表示已知数。 $(F/P, i, n)$ 表示在已知 P 、 i 和 n 的情况下求解 F 的值。

【例 1Z101012-1】某公司借款 1000 万元, 年复利率 $i=10\%$, 试问 5 年末连本带利一次需偿还若干?

解: 按式(1Z101012-1)计算得:

$$F = P(1+i)^n = 1000 \times (1+10\%)^5 = 1000 \times 1.61051 = 1610.51 \text{ (万元)}$$

3. 现值计算(已知 F 求 P)

由式(1Z101012-1)的逆运算即可得出现值 P 的计算式为:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} = F(1+i)^{-n} \quad (1Z101012-3)$$

式中 $(1+i)^{-n}$ 称为一次支付现值系数, 用符号 $(P/F, i, n)$ 表示。式(1Z101012-3)又可写成:

$$P = F(P/F, i, n) \quad (1Z101012-4)$$

一次支付现值系数这个名称描述了它的功能, 即未来一笔资金乘上该系数就可求出其现值。计算现值 P 的过程叫“折现”或“贴现”, 其所使用的利率常称为折现率或贴现率。故 $(1+i)^{-n}$ 或 $(P/F, i, n)$ 也可叫折现系数或贴现系数。

【例 1Z101012-3】某投资人希望所投资项目 5 年末有 1000 万元资金, 年复利率 $i=10\%$, 试问现在需一次投入多少?

解: 由式(1Z101012-3)得:

$$P = F(1+i)^{-n} = 1000 \times (1+10\%)^{-5} = 1000 \times 0.6209 = 620.9 \text{ (万元)}$$

从上面计算可知, 现值与终值的概念和计算方法正好相反。因为现值系数与终值系数是互为倒数, 即 $(F/P, i, n) = \frac{1}{(P/F, i, n)}$ 。在 P 一定、 n 相同时, i 越高, F 越大; 在 i 相同时, n 越长, F 越大, 如表 1Z101012-2 所示。在 F 一定、 n 相同时, i 越高, P 越小; 在 i 相同时, n 越长, P 越小, 如表 1Z101012-3 所示。

一元现值与终值的关系

表 1Z101012-2

时间 利率	1 年	5 年	10 年	20 年
1%	1.0100	1.0510	1.1046	1.2201
5%	1.0500	1.2762	1.6288	2.0789
8%	1.0800	1.4693	2.1589	4.6609
10%	1.1000	1.6105	2.5937	6.7273
12%	1.1200	1.7623	3.1058	9.6462
15%	1.1500	2.0113	4.0455	16.366

一元终值与现值的关系

表 1Z101012-3

时间 利率	1 年	5 年	10 年	20 年
1%	0.99010	0.95147	0.90529	0.81954
5%	0.95238	0.78353	0.61391	0.37689
8%	0.92593	0.68058	0.46319	0.21455
10%	0.90909	0.62092	0.38554	0.14864
12%	0.89286	0.56743	0.32197	0.10367
15%	0.86957	0.49718	0.24718	0.06110

从表 1Z101012-2 可知,按 12% 的利率,时间 20 年,现值与终值相差 9.6 倍。如用终值进行分析,会使人感到评价结论可信度降低;而用现值概念很容易被决策者接受。因此,在工程经济分析中,现值比终值使用更为广泛。

在工程经济评价中,由于现值评价常常是选择现在为同一时点,把方案预计的不同时期的现金流量折算成现值,并按现值之代数和大小作出决策。因此,在工程经济分析时应当注意以下两点:

一是正确选取折现率。折现率是决定现值大小的一个重要因素,必须根据实际情况灵活选用。

二是要注意现金流量的分布情况。从收益方面来看,获得的时间越早、数额越多,其现值也越大。因此,应使建设项目早日投产,早日达到设计生产能力,早获收益,多获收益,才能达到最佳经济效益。从投资方面看,在投资额一定的情况下,投资支出的时间越晚、数额越少,其现值也越小。因此,应合理分配各年投资额,在不影响技术方案正常实施的前提下,尽量减少建设初期投资额,加大建设后期投资比重。

(二) 等额支付系列的终值、现值计算

1. 等额支付系列现金流量

在工程经济活动中,多次支付是最常见的支付情形。多次支付是指现金流量在多个时点发生,而不是集中在某一个时点上。如果用 A_t 表示第 t 期末发生的现金流量大小,可正可负,用逐个折现的方法,可将多次支付现金流量换算成现值,即:

$$P=A_1(1+i)^{-1}+A_2(1+i)^{-2}+\dots+A_n(1+i)^{-n}=\sum_{t=1}^n A_t(1+i)^{-t}$$

或
$$P=\sum_{t=1}^n A_t(P/F, i, t) \quad (1Z101012-6)$$

同理,也可将多次支付现金流量换算成终值:

$$F=\sum_{t=1}^n A_t(1+i)^{n-t} \quad (1Z101012-7)$$

或
$$F=\sum_{t=1}^n A_t(F/P, i, n-t) \quad (1Z101012-8)$$

在上面式子中,虽然那些系数都可以计算得到,但如果 n 较长, A_t 较多时,计算也是比较麻烦的。如果多次支付现金流量 A_t 有如下特征,则可大大简化上述计算公式。各年的现金流量序列是连续的,且数额相等,即:

$$A_t=A=\text{常数} \quad t=1, 2, 3, \dots, n \quad (1Z101012-9)$$

式中 A ——年金,发生在(或折算为)某一特定时间序列各计息期末(不包括零期)的等额资金序列的价值。

等额支付系列现金流量如图 1Z101012-3 所示。

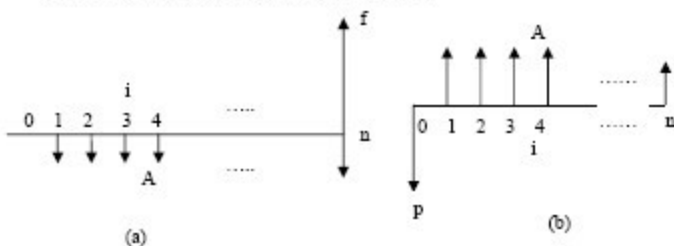


图 1Z101012-3 等额支付系列现金流量示意图

(a) 年金与终值关系; (b) 年金与现值关系

2. 终值计算(已知 A , 求 F)

由式(1Z101012-7)可得出等额支付系列现金流量的终值为:

$$F=\sum_{t=1}^n A_t(1+i)^{n-t}=A[(1+i)^{n-1}+(1+i)^{n-2}+\dots+(1+i)+1]$$

$$F=A \frac{(1+i)^n-1}{i} \quad (1Z101012-10)$$

式中 $\frac{(1+i)^n-1}{i}$ 称为等额支付系列终值系数或年金终值系数,用符号 $(F/A, i, n)$ 表

示。则式(1Z101012-10)又可写成。

$$F=A(F/A, i, n) \quad (1Z101012-11)$$

【例 1Z101012-3】某投资人若 10 年内每年末存 10000 元, 年利率 8%, 问 10 年末本利和为多少?

解: 由式(1Z101012-10)得:

$$F=A \frac{(1+i)^n-1}{i} = 10000 \times \frac{(1+8\%)^{10}-1}{8\%} = 10000 \times 14.487 = 144870 \text{ (元)}$$

3. 现值计算(已知 A, 求 P)

由式(1Z101012-3)和式(1Z101012-10)得:

$$P=F(1+i)^{-n}=A \frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n} \quad (1Z101012-12)$$

式中 $\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n}$ 称为等额支付系列现值系数或年金现值系数, 用符号 $(P/A, i, n)$

表示。则式(1Z101012-12)又可写成:

$$P=A(P/A, i, n) \quad (1Z101012-13)$$

【例 1Z101012-4】某投资项目, 计算期 5 年, 每年年末等额收回 100 万元, 问在利率为 10% 时, 开始需一次投资多少?

解: 由式(1Z101012-12)得:

$$P=A \frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n} = 100 \times \frac{(1+10\%)^5-1}{10\%(1+10\%)^5} = 100 \times 3.7908 = 379.08 \text{ (万元)}$$

三、等值计算的应用

(一) 等值计算公式使用注意事项

1. 计息期数为时点或时标, 本期末即等于下期初。0 点就是第一期初, 也叫零期; 第一期末即等于第二期初; 余类推。
2. P 是在第一计息期开始时 (0 期) 发生。
3. F 发生在考察期期末, 即 n 期末。
4. 各期的等额支付 A, 发生在各期末。
5. 当问题包括 P 与 A 时, 系列的第一个 A 与 P 隔一期。即 P 发生在系列 A 的前一期。
6. 当问题包括 A 与 F 时, 系列的最后一个 A 是与 F 同时发生。不能把 A 定在每期期初, 因为公式的建立与它是不相符的。

(二) 等值计算的应用

根据上述复利计算公式可知, 等值基本公式相互关系如图 1Z101012-4 所示。

【例 1Z101012-5】设 $i=10\%$, 现在的 1000 元等于 5 年末的多少元?

解: 画出现金流量图 (如图 1Z101012-5 所示)。

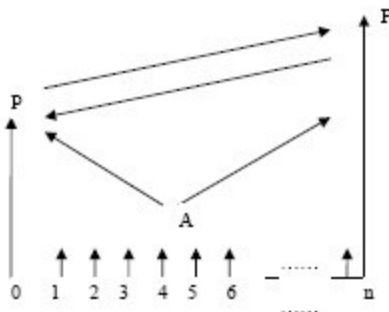


图 1Z101013-4 等值基本公式相互关系示意图

根据式(1Z101012-1)可计算出 5 年来的本利和 F 为:

$$F = P(1+i)^n = 1000 \times (1+10\%)^5 = 1000 \times 1.6105 = 1610.5 \text{ (元)}$$

计算表明,在年利率为 10% 时,现在的 1000 元,等值于 5 年来的 1610.5 元;或 5 年来的 1610.5 元,当 $i=10\%$ 时,等值于现在的 1000 元。

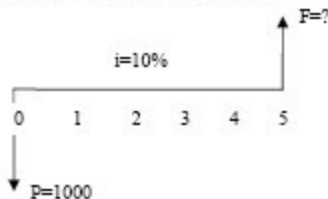


图 1Z101012-5 现金流量图

如果两个现金流量等值,则对任何时刻的价值必然相等。现用上例求第 3 年末的价值。

按 $P=1000$ 元计算 3 年末的价值,根据式(1Z101012-1)可计算得:

$$F_3 = P(1+i)^n = 1000 \times (1+10\%)^3 = 1000 \times 1.331 = 1331 \text{ (元)}$$

用 $F=1610.5$ 元,计算 2 年前的价值,根据式(1Z101012-3)可计算得:

$$P' = F(1+i)^{-n} = 1610.5 \times (1+10\%)^{-2} = 1610.5 \times 0.8264 = 1331 \text{ (元)}$$

若计算第七年末的价值:

按 $P=1000$ 元计算第七年末的价值,根据式(1Z101012-1)可计算得:

$$F_7 = P(1+i)^n = 1000 \times (1+10\%)^7 = 1000 \times 1.9487 = 1948.7 \text{ (元)}$$

按 $F=1610.5$ 元,计算第七年末的价值(注意:这时 $n=7-5=2$),根据式(1Z101012-1)可计算得:

$$F' = P(1+i)^n = 1610.5 \times (1+10\%)^2 = 1610.5 \times 1.21 = 1948.7 \text{ (元)}$$

影响资金等值的因素有三个:资金数额的多少、资金发生的时间长短、利率(或

折现率)的大小。其中利率是一个关键因素,一般等值计算中是以同一利率为依据的。

在工程经济分析中,等值是一个十分重要的概念,它为我们提供了一个计算某一经济活动有效性或者进行方案比较、优选的可能性。因为在考虑资金时间价值的情况下,其不同时间发生的收入或支出是不能直接相加减的。而利用等值的概念,则可以把在不同时点发生的资金换算成同一时点的等值资金,然后再进行比较。所以,在工程经济分析中,技术方案比较都是采用等值的概念来进行分析、评价和选定。

【例 1Z101012-6】某项目投资 10000 万元,由甲乙双方共同投资。其中:甲方出资 60%,乙方出资 40%。由于双方未重视各方的出资时间,其出资情况如表 1Z101012-4 所示。

甲乙双方出资情况				单位:万元	表 1Z101012-4
	第 1 年	第 2 年	第 3 年	合计	所占比例
甲方出资源	3000	2000	1000	6000	60%
乙方出资源	1000	1000	2000	4000	40%
合计	4000	3000	3000	10000	100%

表 1Z101012-4 所示的这种资金安排没有考虑资金的时间价值,从绝对额看是复合各方出资比例的。但在考虑资金时间价值后,情况就不同了。设该项目的收益率为 $i=10\%$,运用等值的概念计算甲乙双方投资的现值如表 1Z101012-5 所示。

甲乙双方出资现值				单位:万元	表 1Z101012-5
	第 1 年	第 2 年	第 3 年	合计	所占比例
折现系数	0.9091	0.8264	0.7513		
甲方出资源	2727.3	1652.8	751.3	5131.4	61.31%
乙方出资源	909.1	826.4	1502.6	3238.1	38.69%
合计	3636.4	2479.2	2253.9	8369.5	100%

由表 1Z101012-5 可知,这种出资安排有损甲方的利益,必须重新做出安排。一般情况下,应坚持按比例同时出资,特殊情况下,不能按比例同时出资的,应进行资金等值换算。

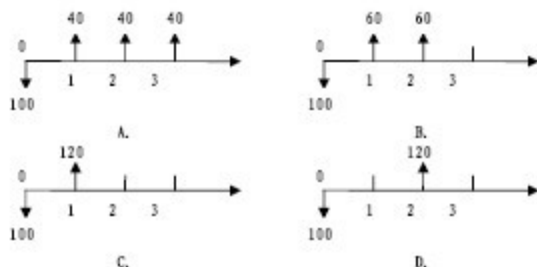
1Z1010-12-01. 在下列关于现金流量图的表述中,错误的是()。

- A. 以横轴为时间轴,零表示时间序列的起点
- B. 多次支付的箭线与时间轴的交点即为现金流量发生的时间单位期初
- C. 在箭线上下注明现金流量的数值
- D. 垂直箭线箭头的方向是对特定的人而言的

解析: 本题考核的是现金流量图的内容。在现金流量图中,箭线与时间轴的交点为现金流量发生的时间单位末,而不是时间单位初。现金流量图以横轴为时间轴,向右延伸表示时间的延续,零表示时间序列的起点,故不选 A; 现金流量的性质是对特定的人而言的,对投资人而言,在横轴上方的箭线表示现金流入,横轴下方的箭线表示现金流出,故不选 D; 箭线与时间轴的交点即为现金流量发生的时间单位,故选 B; 箭线上方(或下方)注明其现金流量的数值,故不选 C。利息的计算、资金等值的计算都应掌握。

1Z1010-12-02. 在其他条件相同的情况下,考虑资金时间价值时,下列现金流量图中效益最好的

是()。



解析: 本题考核的是现金流量图的内容。四幅现金流量图中的净现金流量总和是相同的, 则现金流入离起点最近的净现值越大, 因此答案 C 的效益最好。利息的计算、现金流量图的绘制和资金等值的计算应熟悉。

1Z1010-12-03. 某企业计划年初投资 200 万元购置新设备以增加产量, 已知设备可使用 6 年, 每年增加产品销售收入 60 万元, 增加经营成本 20 万元, 设备报废时净残值为 10 万元。对此项投资活动绘制现金流量图, 则第 6 年末的净现金流量可表示为()。

- A. 向下的现金流量, 数额为 30 万元 B. 向下的现金流量, 数额为 50 万元
C. 向上的现金流量, 数额为 50 万元 D. 向上的现金流量, 数额为 30 万元

解析: 每期净现金流量是该期现金流入与现金流出之差。对本题而言, 现金流入包括销售收入、回收固定资产净残值; 经营成本属于现金流出。由于在计算经营成本时已扣除了折旧费、摊销费, 因而在计算年净现金流量时直接用销售收入减去经营成本即可, 无需再加折旧费、摊销费, 否则会造成重复计算。用现金流量图表示, 横轴上方的箭头表示现金流入, 即收益, 在横轴下方的箭头表示现金流出, 即表示费用。该企业第 6 年末的净现金流量=60-20+10=50 (万元), 属于企业收益, 箭头向上。

1Z1010-12-04. 绘制现金流量图需要把握的现金流量的要素有()。

- A. 现金流量的大小 B. 绘制比例 C. 时间单位
D. 现金流入或流出 E. 发生的时点

解析: 本题考核的是现金流量的三要素, 即: 现金流量的大小 (现金流量数额)、方向 (现金流入或现金流出) 和作用点 (现金流量发生的时点)。

1Z1010-12-05. 在资金等值计算中, 下列表述正确的是()。

- A. P 一定, n 相同, i 越高, F 越大 B. P 一定, i 相同, n 越长, F 越小
C. F 一定, i 相同, n 越长, P 越大 D. F 一定, n 相同, i 越高, P 越大

解析: 本题考核的是资金等值的计算。根据 F 的计算公式 $F=P(1+i)^n$, 当 P 一定, n 相同时, i 的值越高, 所计算出的 F 值就越大。等额支付系列的终值、现值、资金回收和偿债基金计算考生都应该熟练掌握。

1Z1010-12-06. 某企业年初投资 3000 万元, 10 年内等额回收本利, 若基准收益率为 8%, 则每年年末应回收的资金是()万元。已知: $(A/F, 8\%, 10)=0.069$; $(A/P, 8\%, 10)=0.149$; $(P/F, 8\%$,

10)=2.159。

A. 324 B. 447 C. 507 D. 648

解析: 本题考核的是等额资金回收的复利计算。根据公式计算而得: $A=P(A/P, i, n)=3000 \times (A/P, 8\%, 10)=3000 \times 0.149=447$ 万元。

1Z1010-12-07. 影响资金等值的因素有()。

A. 资金运动的方向 B. 资金的数量 C. 资金发生的时间
D. 利率(或折现率)的大小 E. 现金流量的表达方式

解析: 本题考查的是影响资金等值的因素。影响资金等值的因素有三个: ①金额的多少; ②资金发生的时间长短; ③利率(或折现率)的大小。其中利率是一个关键因素, 一般等值计算中是以同一利率为依据的。

1Z1010-12-08. 关于现金流量图绘制的说法, 正确的有()。

A. 横轴表示时间轴, 向右延伸表示时间的延续
B. 垂直箭线代表不同时点的现金流量情况
C. 对投资人而言, 在横轴上方的箭线表示现金流出
D. 箭线长短应能体现现金流量数值的差异
E. 箭线与时间轴的交点即为现金流量发生的时点

解析: 本题考核的是现金流量图的作图方法和规则。(1)以横轴为时间轴, 向右延伸表示时间的延续, 轴上每一刻度表示一个时间单位, 可取年、半年、季或月等; 时间轴上的点称为时点, 通常表示的是该时间单位末的时点; 零表示时间序列的起点。(2)相对于时间坐标的垂直箭线代表不同时点的现金流量情况, 现金流量的性质(流入或流出)是对特定的人而言的。对投资人而言, 在横轴上方的箭线表示现金流入, 即表示收益; 在横轴下方的箭线表示现金流出, 即表示费用。(3)箭线长短与现金流量数值大小本应成比例。故在现金流量图绘制中, 箭线长短只要能适当体现各时点现金流量数值的差异。(4)箭线与时间轴的交点即为现金流量发生的时点。

1Z1010-12-09. 下列关于现值 P 、终值 F 、年金 A 、利率 i 、计息期数 n 之间关系的描述中, 正确的是()。

A. F 一定、 n 相同时, i 越高、 P 越大 B. P 一定、 n 相同时, i 越高、 F 越小
C. i 、 n 相同时, F 与 P 呈同向变化 D. i 、 n 相同时, F 与 P 呈反向变化

解析: 本题考核的是等值的计算。根据计算公式: $P=F/(1+i)^n=F(1-i)^{-n}$ 可知, 在 P 一定、 n 相同时, i 越高, F 越大; 在 i 相同时, n 越长, F 越大。在 F 一定、 n 相同时, i 越高, P 越小; 在 i 相同时, n 越长, P 越小。

1Z1010-12-10. 某施工企业一次性从银行借入一笔资金, 按复利计息, 在随后的若干年内采用等额本息偿还方式还款, 则根据借款总额计算各期应还款数额时, 采用的复利系数是()。

A. $(P/A, i, n)$ B. $(A/P, i, n)$ C. $(F/A, i, n)$ D. $(A/F, i, n)$

解析: 本题考核的是复利系数。根据借款总额计算各期应还款数额时, 采用的复利系数应该是 $(A/P, i, n)$ 。

1Z101013 名义利率与有效利率的计算★★★★★

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。当计息周期小于一年时, 就出现了名义利率和有效利率的概念。

一、名义利率的计算

所谓名义利率 r 是指计息周期利率 i 乘以一年内的计息周期数 m 所得的年利率。

即:

$$r=i \times m \quad (1Z101013-1)$$

若计息周期月利率为 1%，则年名义利率为 12%。很显然，计算名义利率时忽略了前面各期利息再生的因素，这与单利的计算相同。通常所说的年利率都是名义利率。

二、有效利率的计算

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年有效利率两种情况。

1. 计息周期有效利率，即计息周期利率 i ，由式(1Z101013-1)可得:

$$i=\frac{r}{m} \quad (1Z101013-2)$$

2. 年有效利率，即年实际利率。

若用计息周期利率来计算年有效利率，并将年内的利息再生因素考虑进去，这时所得的年利率称为年有效利率（又称年实际利率）。根据利率的概念即可推导出年有效利率的计算式。

已知某年初有资金 P ，名义利率为 r ，一年内计息 m 次（如图 1Z101013-1 所示），则计息周期利率为 $i=r/m$ 。根据一次支付终值公式（参见公式 1Z101013-1）可得该年的本利和 F ，即：

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

根据利息的定义可得该年的利息 I 为：

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

再根据利率的定义可得该年的实际利率，即年有效利率 i_{eff} 为：

$$i_{\text{eff}}=\frac{I}{P}=\left(1+\frac{r}{m}\right)^m-1 \quad (1Z101013-3)$$

由此可见，年有效利率和名义利率的关系实质上与复利和单利的关系一样。

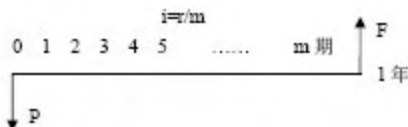


图 1Z101013-1 年有效利率计算现金流量图

【例 1Z101013-1】现设年名义利率 $r=10\%$ ，则年、半年、季、月、日的年有效利率如表 1Z101013 所示。

名义利率与有效利率比较表 表 1Z101013

年名义利率(r)	计息期	年计息次数(m)	计息期利率($i=r/m$)	年有效利率(i_{eff})
10%	年	1	10%	10%
	半年	2	5%	10.25%
	季	4	2.5%	10.38%
	月	12	0.833%	10.47%
	日	365	0.0274%	10.51%

从式(1Z101013-3)和表 1Z101013 可以看出,每年计息周期 m 越多, i_{eff} 与 r 相差越大;另一方面,名义利率为 10%,按季度计息时,按季度利率 2.5%计息与按年利率 10.38%计息,二者是等价的。所以,在工程经济分析中,如果各方案的计息期不同,就不能简单地使用名义利率来评价,而必须换算成有效利率进行评价,否则会得出不正确的结论。

三、计息周期小于(或等于)资金收付周期时的等值计算

当计息周期小于(或等于)资金收付周期时,等值的计算方法有以下两种。

1. 按收付周期实际利率计算。
2. 按计息周期利率计算,即:

$$F = P(F/P, \frac{r}{m}, nm)$$

$$P = F(P/F, \frac{r}{m}, nm)$$

$$F = A(F/A, \frac{r}{m}, nm)$$

$$P = A(P/A, \frac{r}{m}, nm)$$

【例 1Z101013-2】现在存款 1000 元,年利率 10%,半年复利一次。问 5 年末存款金额为多少?

解:现金流量如图 1Z101013-2 所示。



图 1Z101013-2 现金流量图

(1) 按年实际利率计算

则

$$i_{\text{eff}} = (1 + 10\%/2)^2 - 1 = 10.25\%$$

$$F = 1000 \times (1 + 10.25\%)^5$$

$$=1000 \times 1.62889 = 1628.89 \text{ (元)}$$

(2)按计息周期利率计算

$$\begin{aligned} F &= 1000(F/P, \frac{10\%}{2}, 2 \times 5) \\ &= 1000(F/P, 5\%, 10) \\ &= 1000 \times (1 + 5\%)^{10} \\ &= 1000 \times 1.62889 = 1628.89 \text{ (元)} \end{aligned}$$

有时上述两法计算结果有很小差异,这是因为一次支付终值系数略去尾数误差造成的,此差异是允许的。

但应注意,对等额系列流量,只有计息周期与收付周期一致时才能按计息期利率计算。否则,只能用收付周期实际利率来计算。

【例 1Z101013-3】每半年内存款 1000 元,年利率 8%,每季复利一次。问 5 年末存款金额为多少?

解:现金流量如图 1Z101013-3 所示。

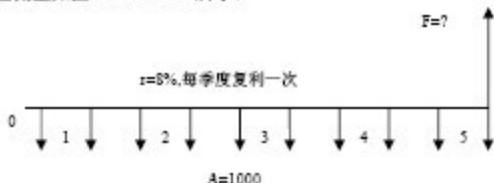


图 1Z101013-3 现金流量图

由于本例计息周期小于收付周期,不能直接采用计息期利率计算,故只能用实际利率来计算。

计息期利率 $i = r/m = 8\%/4 = 2\%$

半年期实际利率 $i_{eff} = (1 + 2\%)^2 - 1 = 4.04\%$

则 $F = 1000(F/A, 4.04\%, 2 \times 5) = 1000 \times 12.029 = 12029 \text{ (元)}$

1Z1010-13-01. 已知年名义利率 r , 每年计息次数 m , 则年有效利率为()。

A. $(1 + m/r)^m - 1$ B. $(1 + m/r)^r - 1$ C. $(1 + r/m)^r - 1$ D. $(1 + r/m)^m - 1$

解析: 本题考核的是年有效利率的计算。年有效利率就是年实际利率,其计算公式为: $i_{eff} = i/P = (1 + r/m)^m - 1$ 。利息的计算、资金等值的计算以及现金流量图的绘制都应掌握。

1Z1010-13-02. 某施工企业向银行借款 100 万元,年利率 8%,半年复利计息一次,第三年末还本付息,则到期时企业需偿还银行()万元。第三年末还本付息。

A. 124.00 B. 125.97 C. 126.53 D. 158.69

解析: 本题考核的是等值的计算。根据计算公式可得: $F = P(1 + i)^n = 100 \times (1 + 8\%/2)^6 = 126.53$ 万元。

1Z1010-13-03. 某施工企业年初向银行贷款流动资金 100 万元,按季计算并支付利息,季度利率 2%,则一年支付的利息总和为()万元。

A. 8.00 B. 8.08 C. 8.24 D. 8.40

解析: 本题考核的是资金时间价值。计息周期和资金收付周期不一致时的计算,利息总和 =

表,通过考察拟定技术方案计算期内各年的投资、融资和经营活动所产生的各项现金流入和流出,计算净现金流量和累计盈余资金,分析技术方案是否有足够的净现金流量维持正常运营,以实现财务可持续性。而财务可持续性应首先体现在有足够的经营净现金流量,这是财务可持续的基本条件;其次在整个运营期间,允许个别年份的净现金流量出现负值,但各年累计盈余资金不应出现负值,这是财务生存的必要条件。若出现负值,应进行短期借款,同时分析该短期借款的时间长短和数额大小,进一步判断拟定技术方案的财务生存能力。短期借款应体现在财务计划现金流量表中,其利息应计入财务费用。为维持技术方案正常运营,还应分析短期借款的可靠性。

在实际应用中,对于经营性方案,经济效果评价是从拟定技术方案的角度出发,根据国家现行财政、税收制度和现行市场价格,计算拟定技术方案的投资费用、成本与收入、税金等财务数据,通过编制财务分析报表,计算财务指标,分析拟定技术方案的盈利能力、偿债能力和财务生存能力,据此考察拟定技术方案的财务可行性和财务可接受性,明确拟定技术方案对财务主体及投资者的价值贡献,并得出经济效果评价的结论。投资者可根据拟定技术方案的经济效果评价结论、投资的财务状况和投资所承担的风险程度,决定拟定技术方案是否应该实施。对于非经营性方案,经济效果评价应主要分析拟定技术方案的财务生存能力。

二、经济效果评价方法

由于经济效果评价的目的在于确保决策的正确性和科学性,避免或最大限度地减小技术方案的投资风险,明了技术方案投资的经济效果水平,最大限度地提高技术方案投资的综合经济效益。因此,正确选择经济效果评价的方法是十分重要的。

(一) 经济效果评价的基本方法

经济效果评价的基本方法包括确定性评价方法与不确定性评价方法两类。对同一个技术方案必须同时进行确定性评价和不确定性评价。

(二) 按评价方法的性质分类

按评价方法的性质不同,经济效果评价分为定量分析和定性分析。

1. 定量分析

定量分析是指对可度量因素的分析方法。在技术方案经济效果评价中考虑的定量分析因素包括资产价值、资本成本、有关销售额、成本等一系列可以以货币表示的一切费用和收益。

2. 定性分析

定性分析是指对无法精确度的重要因素实行的估量分析方法。

在技术方案经济效果评价中,应坚持定量分析与定性分析相结合,以定量分析为主的原则。

(三) 按评价方法是否考虑时间因素分类

对定量分析,按其是否考虑时间因素又可分为静态分析和动态分析。

1. 静态分析

静态分析是不考虑资金的时间因素,亦即不考虑时间因素对资金价值的影响,而对现金流量分别进行直接汇总来计算分析指标的方法。

2. 动态分析

动态分析是在分析方案的经济效果时,对发生在不同时间的现金流量折现后来计算分析指标。在工程经济分析中,由于时间和利率的影响,对技术方案的每一笔现金流量都应该考虑它所发生的时间,以及时间因素对其价值的影响。动态分析能较全面地反映技术方案整个计算期的经济效果。

在技术方案经济效果评价中,应坚持动态分析与静态分析相结合,以动态分析为主的原则。

(四) 按评价是否考虑融资分类

经济效果分析可分为融资前分析和融资后分析。一般宜先进行融资前分析,在融资前分析结论满足要求的情况下,初步设定融资方案,再进行融资后分析。

1. 融资前分析

融资前分析应考察技术方案整个计算期内现金流入和现金流出,编制技术方案投资现金流量表,计算技术方案投资内部收益率、净现值和静态投资回收期等指标。融资前分析排除了融资方案变化的影响,从技术方案投资总获利能力的角度,考察方案设计的合理性,应作为技术方案初步投资决策与融资方案研究的依据和基础。融资前分析应以动态分析为主,静态分析为辅。

2. 融资后分析

融资后分析应以融资前分析和初步的融资方案为基础,考察技术方案在拟定融资条件下的盈利能力、偿债能力和财务生存能力,判断技术方案在融资条件下的可行性。融资后分析用于比选融资方案,帮助投资者做出融资决策。融资后的盈利能力分析也应包括动态分析和静态分析。

(1) 动态分析包括下列两个层次:

一是技术方案资本金现金流量分析。分析应在拟定的融资方案下,从技术方案资本金出资者整体的角度,计算技术方案资本金财务内部收益率指标,考察技术方案资本金可获得的收益水平。

二是投资各方现金流量分析。分析应从投资各方实际收入和支出的角度,计算投资各方的财务内部收益率指标,考察投资各方可能获得的收益水平。

(2) 静态分析系指不采取折现方式处理数据,依据利润与利润分配表计算技术方案资本金净利润率(ROE)和总投资收益率(ROI)指标。静态分析可根据技术方案的具体情况选做。

(五) 按技术方案评价的时间分类

按技术方案评价的时间可分为事前评价,事中评价和事后评价。

1. 事前评价

事前评价,是指在技术方案实施前为决策所进行的评价。显然,事前评价都有一定的预测性,因而也就有一定的不确定性和风险性。

2. 事中评价

事中评价,亦称跟踪评价,是指在技术方案实施过程中所进行的评价。这是由于在技术方案实施前所做的评价结论及评价所依据的外部条件(市场条件、投资环境等)的变化而需要进行修改,或因事前评价时考虑问题不周、失误,甚至根本未做事前评价,在建设遇到困难,而不得不反过来重新进行评价,以决定原决策有无全部或局

部修改的必要性。

3. 事后评价

事后评价,亦称后评价,是在技术方案实施完成后,总结评价技术方案决策的正确性,技术方案实施过程中项目管理的有效性等。

三、经济效果评价的程序

(一) 熟悉技术方案的基本情况

熟悉技术方案的基本情况,包括投资目的、意义、要求、建设条件和投资环境,做好市场调查研究和预测、技术水平研究和设计方案。

(二) 收集、整理和计算有关技术经济基础数据资料与参数

技术经济数据资料与参数是进行技术方案经济效果评价的基本依据,所以在进行经济效果评价之前,必须先收集、估计、测算和选定一系列有关的技术经济数据与参数。主要包括以下几点。

1. 技术方案投入物和产出物的价格、费率、税率、汇率、计算期、生产负荷及基准收益率等。它们是重要的技术经济数据与参数,在对技术方案进行经济效果评价时,必须科学、合理地选用。

2. 技术方案建设期间分年度投资支出额和技术方案投资总额。技术方案投资包括建设投资和流动资金需要量。

3. 技术方案资金来源方式、数额、利率、偿还时间,以及分年还本付息数额。

4. 技术方案生产期间的分年产品成本。分别计算出总成本、经营成本、单位产品成本、固定成本和变动成本。

5. 技术方案生产期间的分年产品销售数量、营业收入、营业税金及附加、营业利润及其分配数额。

根据以上技术经济数据与参数分别估测出技术方案整个计算期(包括建设期和生产期)的财务数据。

(三) 根据基础财务数据资料编制各基本财务报表

(四) 经济效果评价

运用财务报表的数据与相关参数,计算技术方案的各项经济效果分析指标值,并进行经济可行性分析,得出结论。具体步骤如下:

1. 首先进行融资前的盈利能力分析,其结果体现技术方案本身设计的合理性,用于初步投资决策以及方案的比选。也就是说用于考察技术方案是否可行,是否值得去融资。这对技术方案投资者、债权人和政府管理部门都是有用的。

2. 如果第一步分析的结论是“可行”的,那么进一步去寻求适宜的资金来源和融资方案,就需要借助于对技术方案的融资后分析,即资本金盈利能力和偿债能力分析,投资者和债权人可据此作出最终的投融资决策。

四、经济效果评价方案

由于技术经济条件的不同,实现同一目的的技术方案也不同。因此,经济效果评价的基本对象就是实现预定目的的各种技术方案。评价方案的类型较多,但常见的主要有两类。

(一) 独立型方案

独立型方案是指技术方案间互不干扰、在经济上互不相关的技术方案,即这些技术方案是彼此独立无关的,选择或放弃其中一个技术方案,并不影响其他技术方案的选择。显然,单一方案是独立型方案的特例。对独立型方案的评价选择,其实质就是在“做”与“不做”之间进行选择。因此,独立型方案在经济上是否可接受,取决于技术方案自身的经济性,即技术方案的经济指标是否达到或超过了预定的评价标准或水平。为此,只需通过计算技术方案的经济指标,并按照指标的判别准则加以检验就可做到。这种对技术方案自身的经济性的检验叫做“绝对经济效果检验”,若技术方案通过了绝对经济效果检验,就认为技术方案在经济上是可行的,可以接受的,值得投资的,否则,应予拒绝。

(二) 互斥型方案

互斥型方案又称排他型方案,在若干备选技术方案中,各个技术方案彼此可以相互代替,因此技术方案具有排他性,选择其中任何一个技术方案,则其他技术方案必然被排斥。互斥方案比选是工程经济评价工作的重要组成部分,也是寻求合理决策的必要手段。

方案的互斥性,使我们在若干技术方案中只能选择一个技术方案实施,由于每一个技术方案都具有同等可供选择的机会,为使资金发挥最大的效益,我们当然希望所选出的这一个技术方案是若干备选方案中经济性最优的。因此,互斥方案经济评价包含两部分内容:一是考察各个技术方案自身的经济效果,即进行“绝对经济效果检验”;二是考察哪个技术方案相对经济效果最优,即“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,从而确保所选技术方案不但最优而且可行。只有在众多互斥方案中必须选择其中之一时才可单独进行相对经济效果检验。但需要注意的是在进行相对经济效果检验时,不论使用哪种指标,都必须满足方案可比条件。

五、技术方案的计算期

技术方案的计算期是指在经济效果评价中为进行动态分析所设定的期限,包括建设期和运营期。

(一) 建设期

建设期是指技术方案从资金正式投入开始到技术方案建成投产为止所需要的时间。建设期应参照技术方案建设的合理工期或技术方案的建设进度计划合理确定。

(二) 运营期

运营期分为投产期和达产期两个阶段。

1. 投产期是指技术方案投入生产,但生产能力尚未完全达到设计能力时的过渡阶段。

2. 达产期是指生产运营达到设计预期水平后的时间。

运营期一般应根据技术方案主要设施和设备的技术寿命期(或折旧年限)、产品寿命期、主要技术的寿命期等多种因素综合确定。行业有规定时,应从其规定。

综上所述,技术方案计算期的长短主要取决于技术方案本身的特性,因此无法对技术方案计算期作出统一规定。计算期不宜定得太长:一方面是因为按照现金流量折现的方法,把后期的净收益折为现值的数值相对较小,很难对经济效果分析结论产生有决定性的影响;另一方面由于时间越长,预测的数据会越不准确。

期较短、不具备综合分析所需详细资料的方案，尤其适用于工艺简单而生产情况变化不大的项目建设方案的选择和投资经济效果的评价。

1Z1010-23-01. 投资收益率是指投资方案建成投产并达到设计生产能力后一个正常生产年份的()的比率。

- A. 年销售收入与方案固定资产投资 B. 年销售收入与方案总投资
C. 年净收益额与方案总投资 D. 年净收益额与方案固定资产投资

解析：本题考查的是投资收益率的概念。投资收益率是衡量投资方案获利水平的评价指标，是投资方案建成投产达到设计生产能力后一个正常生产年份的年净收益额与方案投资的比率。它表明投资方案在正常生产年份中，单位投资每年所创造的年净收益额。

1Z1010-23-02. 反映技术方案资本金盈利水平的经济效果评价指标是()

- A. 财务内部收益率 B. 总投资收益率 C. 资本积累率 D. 资本金净利润率

解析：本题考核的是投资收益率分析。A、B 选项均为方案的盈利能力指标。C 项为发展能力指标。只有 D 为技术方案资本金盈利水平的经济效果评价指标。

1Z101024 投资回收期分析★★★★★

一、概念

投资回收期也称返本期，是反映项目投资回收能力的重要指标，分为静态投资回收期和动态投资回收期，通常只进行技术方案静态投资回收期计算分析。

技术方案静态投资回收期是在不考虑资金时间价值的条件下，以技术方案的净收益回收其总投资（包括建设投资和流动资金）所需要的时间，一般以年为单位。静态投资回收期宜从技术方案建设开始年算起，若从技术方案投产开始年算起，应予以特别注明。从建设开始年算起，静态投资回收期(P_t)的计算公式如下：

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

式中 P_t ——技术方案静态投资回收期；

CI ——技术方案现金流入量；

CO ——技术方案现金流出量；

$(CI - CO)_t$ ——技术方案第 t 年净现金流量。

二、应用式

静态投资回收期可借助项目投资现金流量表，根据净现金流量计算，其具体计算又分以下两种情况：

1. 当技术方案建成投产后各年的净收益（即净现金流量）均相同时，静态投资回收期的计算公式如下：

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

式中 I ——技术方案总投资；

A ——技术方案每年的净收益，即 $A = (CI - CO)_t$ 。

【例 1Z101024-1】某建设项目估计总投资 2800 万元，项目建成后各年净收益为 320 万元，则该项目的静态投资回收期为：

$$P_t = \frac{2800}{320} = 8.75 \text{ 年}$$

由于技术方案年净收益不等于年利润额，所以静态投资回收期不等于投资利润率的倒数。

2. 当技术方案实施后各年的净收益不相同时，静态投资回收期可根据累计净现金流量求得（如图 1Z101024 所示），也就是在技术方案投资现金流量表中累计净现金流量由负值变为零的时点。其计算公式为：

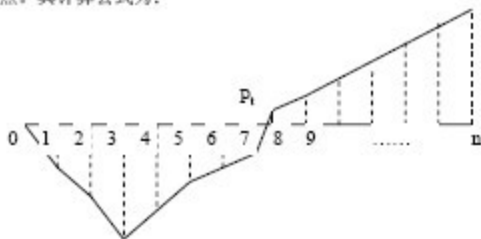


图 1Z101024 投资回收期示意图

$$P_t = T - 1 + \frac{\left| \sum_{i=0}^{T-1} (CI - CO)_i \right|}{(CI - CO)_T}$$

式中 T ——技术方案各年累计净现金流量首次为正或零的年数；

$\left| \sum_{i=0}^{T-1} (CI - CO)_i \right|$ ——技术方案第 $(T-1)$ 年累计净现金流量的绝对值；

$(CI - CO)_T$ ——技术方案第 T 年的净现金流量。

【例 1Z101024-2】某项目财务现金流量表的数据如表 1Z101024 所示，计算该技术的静态投资回收期。

解：根据式(1Z101024-3)，可得：

$$P_t = (6-1) + \frac{1-200}{500} = 5.4 \text{ 年}$$

某技术方案投资现金流量表

单位：万元 表 1Z101024

计算期	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1. 现金流入	—	—	—	800	1200	1200	1200	1200	1200
2. 净现金流量	—	+600	900	500	700	700	700	700	700
3. 净现金流量现值	—	-600	-900	300	500	500	500	500	500

4. 累计净现金流量现值	—	-600	-1500	-1200	-700	-200	300	800	1300
--------------	---	------	-------	-------	------	------	-----	-----	------

三、判别准则

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。若 $P_t \leq P_e$ ，表明技术方案投资能在规定的时间内收回，则技术方案可以考虑接受；若 $P_t > P_e$ ，则技术方案是不可行的。

四、优劣

静态投资回收期指标容易理解，计算也比较简便，在一定程度上显示了资本的周转速度。显然，资本周转速度越快，静态投资回收期愈短，风险愈小，技术方案抗风险能力强。因此在技术方案经济效果评价中一般都要求计算静态投资回收期，以反映技术方案原始投资的补偿速度和技术方案投资风险性。对于那些技术上更新迅速的技术方案，或资金相当短缺的技术方案，或未来的情况很难预测而投资者又特别关心资金补偿的技术方案，采用静态投资回收期评价特别有实用意义。但不足的是，静态投资回收期没有全面地考虑技术方案整个计算期内现金流量，即只考虑回收之前的效果，不能反映投资回收之后的情况，故无法准确衡量技术方案在整个计算期内的经济效果。所以，静态投资回收期作为技术方案选择和技术方案排队的评价准则是不可靠的，它只能作为辅助评价指标，或与其他评价指标结合应用。

1Z1010-24-01. 某生产性建设项目，折算到第1年年末的投资额为4800万元，第2年年末的净现金流量为1200万元，第3年年末为1500万元，自第4年年末开始皆为1600万元，直至第10年寿命期结束，则该建设项目的静态投资回收期为()年。

A. 4.24 B. 4.31 C. 4.45 D. 5.24

解析：本题考核的是静态投资回收期的计算。根据公式：

$$P_t = T - 1 + \left[\frac{\sum_{t=0}^{T-1} (CI - CO)_t}{(CI - CO)_T} \right] = (5 - 1) + (500 / 1600) = 4.31 \text{ 年}$$

计算期/年 项目	1	2	3	4	5
净现金流量/万元	-4800	1200	1500	1600	1600
累计净现金流量/万元	-4800	-3600	-2100	-500	1100

应能明确区分静态投资回收期和动态投资回收期。

1Z1010-24-02. 某项目现金流量如下：

计算期	0	1	2	3	4	5	6
净现金流量	-200	60	60	60	60	60	60

若基准收益率大于零，则其动态投资回收期的可能值是()年。

A. 2.33 B. 2.63 C. 3.33 D. 3.63

解析：本题考核的是动态投资回收期的计算。根据公式计算：

$$P_t = T - 1 + \left[\frac{\sum_{t=0}^{T-1} (CI - CO)_t}{(CI - CO)_T} \right] = (4 - 1) + (20 / 60) = 3.33 \text{ 年}$$

计算期/年 项目	0	1	2	3	4	5	6
净现金流量/万元	-200	60	60	60	60	60	60

累计净现金流量/万元	-200	-140	-80	-20	40	100	160
------------	------	------	-----	-----	----	-----	-----

1Z1010-24-03. 某项目建设投资为 1000 万元, 流动资金为 200 万元, 建设当年即投产并达到设计生产能力, 年净收益为 340 万元。则该项目的静态投资回收期为() 年。

- A. 7.14 B. 3.53 C. 2.94 D. 2.35

解析: 本题考查的是静态投资回收期的计算。该项目的静态投资回收期 $P_t = \frac{1000 \text{ 万元}}{340 \text{ 万元/年}} = 2.94 \text{ 年}$ 。

1Z1010-24-04. 某项目财务现金流量表的数据见表 1, 则该项目的静态投资回收期为() 年。

计算期	0	1	2	3	4	5	6	7	8
净现金流量(万元)		-800	-1000	400	600	600	600	600	600
累计净现金流量(万元)		-800	-1800	-1400	-800	-200	400	1000	1600

- A. 5.33 B. 5.67 C. 6.33 D. 6.67

解析: 本题考查的是静态投资回收期的计算。根据公式得 $P_t = (6-1) + \frac{-200}{600} = 5.33 \text{ 年}$ 。

1Z1010-24-05. 关于静态投资回收期特点的说法, 正确的是()。

- A. 静态投资回收期只考虑了方案投资回收之前的效果
B. 静态投资回收期可以单独用来评价方案是否可行。
C. 若静态投资回收期若大于基准投资回收期, 则表明该方案可以接受。
D. 静态投资回收期越长, 表明资本周转速度越快。

解析: 本题考查的是静态投资回收期分析。(1)静态投资回收期没有全面地考虑技术方案整个计算期内现金流量, 即只考虑回收之前的效果, 不能反映投资回收之后的情况。(2)静态投资回收期一般只作为辅助评价指标。(3)若静态投资回收期若小于基准投资回收期, 则表明该方案可以接受。(4)静态投资回收期越短, 表明资本周转速度越快。静态投资回收期若大于基准投资回收期, 则技术方案不可行。

1Z101025 财务净现值分析★★★★

一、概念

财务净现值(FNPV)是反映投资方案在计算期内盈利能力的动态评价指标。投资方案的财务净现值是指用一个预定的基准收益率(或设定的折现率) i_c , 分别把整个计算期间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。财务净现值计算公式为:

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

式中 FNPV——财务净现值;

$(CI - CO)_t$ ——第 t 年的净现金流量 (应注意“+”、“-”号);

i_c ——基准收益率;

n ——技术方案计算期。

可根据需要选择计算所得税前财务净现值或所得税后财务净现值。

二、判别准则

财务净现值是评价技术方案盈利能力的绝对指标。当 $FNPV > 0$ 时, 说明该技术方案除了满足基准收益率要求的盈利之外, 还能得到超额收益, 换句话说方案现金流入的现值和大于现金流出的现值和, 该技术方案有收益, 故该技术方案财务上可行; 当 $FNPV = 0$ 时, 说明该技术方案基本能满足基准收益率要求的盈利水平, 即方案现金流入的现值正好抵偿技术方案现金流出的现值, 该技术方案财务上还是可行的; 当 $FNPV < 0$ 时, 说明该技术方案不能满足基准收益率要求的盈利水平, 即技术方案收益的现值不能抵偿支出的现值, 该方案财务上不可行。

【例 1Z101025】已知某技术方案有如下现金流量 (表 1Z101025), 设 $i_c = 8\%$, 试计算财务净现值(FNPV)。

某技术方案投资现金流量表

单位: 万元 表 1Z101025

年 份	1	2	3	4	5	6	7
净现金流量 (万元)	-4200	-4700	2000	2500	2500	2500	2500

解: 根据式(1Z101025), 可以得到:

$$\begin{aligned}
 FNPV &= -4200(P/F, 8\%, 1) - 4700(P/F, 8\%, 2) + 2000(P/F, 8\%, 3) \\
 &\quad + 2500(P/F, 8\%, 4) + 2500(P/F, 8\%, 5) \\
 &\quad + 2500(P/F, 8\%, 6) + 2500(P/F, 8\%, 7) \\
 &= -4200 \times 0.9259 - 4700 \times 0.8573 + 2000 \times 0.7938 + 2500 \times 0.7350 \\
 &\quad + 2500 \times 0.6806 + 2500 \times 0.6302 + 2500 \times 0.5835 \\
 &= 242.76(\text{万元})
 \end{aligned}$$

由于 $FNPV = 24.76$ (万元) > 0 , 所以该技术方案在经济上可行。

三、优劣

财务净现值指标的优点是: 考虑了资金的时间价值, 并全面考虑了技术方案在整个计算期内现金流量的时间分布的状况; 经济意义明确直观, 能够直接以货币额表示技术方案的盈利水平; 判断直观。不足之处是: 必须首先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; 在互斥方案评价时, 财务净现值必须慎重考虑互斥方案的寿命, 如果互斥方案寿命不等, 必须构造一个相同的分析期限, 才能进行各个方案之间的比选; 财务净现值也不能真正反映项目投资中单位投资的使用效率; 不能直接说明在项目运营期间各年的经营成果; 没有给出该投资过程确切的收益大小, 不能反映投资的回收速度。

1Z1010-25-01. 某项目的财务净现值前 5 年为 210 万元, 第 6 年为 30 万元, $i_c = 10\%$, 则前 6 年的财务净现值为() 万元。

- A. 227 B. 237 C. 240 D. 261

解析: 本题考核的是财务净现值的计算。根据计算公式而得: $FNPV = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1 + i_c)^{-t} = 210 + 30 = 240$ (万元)

1Z1010-25-02. 已知某项目的净现金流量见下表。若 $i=8\%$, 则该项目的财务净现值为()。

年份	1	2	3	4	5	6
净现金流量	-4200	-2700	1500	2500	2500	2500

- A. 93.98 B. 101.71 C. 108.00 D. 109.62

解析: 本题考查的是财务净现值的计算。财务净现值 $= -4200(P/F, 8\%, 1) - 2700(P/F, 8\%, 2) + 1500(P/F, 8\%, 3) + 2500(P/F, 8\%, 4) + 2500(P/F, 8\%, 5) + 2500(P/F, 8\%, 6) = 101.71$ 。

1Z1010-25-03. 可用于评价项目财务盈利能力的绝对指标是()。

- A. 价格临界点 B. 财务净现值 C. 总投资收益率 D. 敏感度系数

解析: 本题考核的是财务净现值的概念。是反映投资方案在计算期内盈利能力的动态评价指标。

1Z1010-25-04. 某技术方案的净现金流量见表 1。若基准收益率大于等于 0, 则方案的净现值()

- A. 等于 900 万元 B. 大于 900 万元, 小于 1400 万元
C. 小于 900 万元 D. 等于 1400 万元

表 1 某技术方案的净现金流量表

计算期(年)	0	1	2	3	4	5
净现金流量(万元)	-	-300	-200	200	600	600

解析: 本题考核的是财务净现值分析。累计净现金流量在不考虑时间价值的情况下, 合计为 900 万元。但本题基准收益率大于等于 0, 故其方案的净现值一定小于 900 万元。

1Z101026 财务内部收益率分析★★

一、财务内部收益率的概念

对具有常规现金流量(即在计算期内, 开始时有支出而后才有收益, 且方案的净现金流量序列的符号只改变一次的现金流量)的技术方案, 其财务净现值的大小与折现率的高低有直接的关系。若已知某投资方案各年的净现金流量, 则该技术方案的财务净现值就完全取决于所选用的折现率, 即财务净现值是折现率的函数。其表达式如下:

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

工程经济中常规投资技术方案的财务净现值函数曲线在其定义域 $(-1 < i < +\infty)$ 内(对大多数工程经济实际问题来说是 $0 \leq i < +\infty$), 随着折现率的逐渐增大, 财务净现值由大变小, 由正变负, $FNPV$ 与 i 之间的关系一般如图 1Z101026-1 所示。

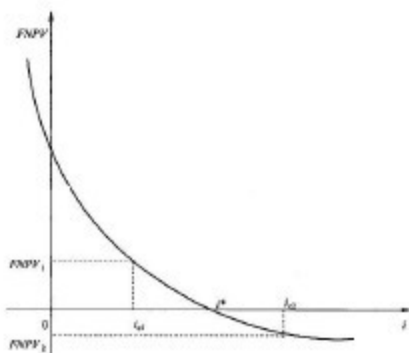


图 1Z101026-1 常规投资项目的净现值函数曲线

从图 1Z101026-1 可以看出,按照财务净现值的评价准则,只要 $FNPV(i) \geq 0$,技术方案或项目就可接受。但由于 $FNPV(i)$ 是 i 的递减函数,故折现率 i 定得越高,方案被接受的可能性越小。那么,若 $FNPV(0) > 0$,则 i 最大可以大到多少,仍使技术方案可以接受呢?很明显, i 可以大到使 $FNPV(i) = 0$,这时 $FNPV(i)$ 曲线与横轴相交, i 达到了其临界值 i^* ,可以说 i^* 是财务净现值评价准则的一个分水岭。 i^* 就是财务内部收益率(FIRR)。

对常规技术方案,财务内部收益率其实质就是使技术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。其数学表达式为:

$$FNPV(FIRR) = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1 + FIRR)^{-t} = 0 \quad (1Z101026-2)$$

式中 FIRR——财务内部收益率。

财务内部收益率是一个未知的折现率,由式(1Z101026-2)可知,求方程式中的折现率需解高次方程,不易求解。在实际工作中,一般通过计算机直接计算,手算时可采用试算法确定财务内部收益率 FIRR。

二、判断

财务内部收益率计算出来后,与基准收益率进行比较,若 $FIRR \geq i_c$,则技术方案在经济上可以接受;若 $FIRR < i_c$,则技术方案在经济上应予拒绝。技术方案投资财务内部收益率、技术方案资本金财务内部收益率和投资各方财务内部收益率可有不同判别基准。

三、优劣

财务内部收益率(FIRR)指标考虑了资金的时间价值以及技术方案在整个计算期内的经济状况,不仅能反映投资过程的收益程度,而且 FIRR 的大小不受外部参数影响,完全取决于技术方案投资过程净现金流量系列的情况。这种技术方案内部决定性,使它在应用中具有一个显著的优点,即避免了像财务净现值之类的指标那样需事先确定

基准收益率这个难题，而只需要知道基准收益率的大致范围即可。不足的是财务内部收益率计算比较麻烦，对于具有非常规现金流量的技术方案来讲，其财务内部收益率在某些情况下甚至不存在或存在多个内部收益率。

四、FIRR 与 FNPV 比较

对独立常规技术方案的评价，从图 1Z101026-1 可知，当 $FIRR > i_{c1}$ 时，根据 FIRR 评价的判断准则，技术方案可以接受，而 i_{c1} 对应的 $FNPV_1 > 0$ ，根据 FNPV 评价的判断准则，技术方案也可接受。当 $FIRR < i_{c2}$ 时，根据 FIRR 评价的判断准则，技术方案不能接受； i_{c2} 对应的 $FNPV_2 < 0$ ，根据 FNPV 评价的判断准则技术方案也不能接受。由此可见，对独立常规技术方案应用 FIRR 评价与应用 FNPV 评价均可，其结论是一致的。

FNPV 指标计算简便，显示出了项目现金流量的时间分配，但得不出投资过程收益程度大小，且受外部参数(i_c)的影响；FIRR 指标计算较为麻烦，但能反映投资过程的收益程度，而 FIRR 的大小不受外部参数影响，完全取决于投资过程现金流量。

1Z1010-26-01. 使投资项目财务净现值为零的折现率称为()。

A. 利息备付率 B. 财务内部收益率 C. 财务净现值率 D. 偿债备付率

解析：本题考查的是建设项目财务评价，财务内部收益率指标的概念。对常规投资项目，财务内部收益率其实质就是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。

1Z1010-26-02. 某技术方案在不同收益率 i 下的净现值为： $i=7\%$ 时， $FNPV=1200$ 万元， $i=8\%$ 时， $FNPV=800$ 万元； $i=9\%$ 时， $FNPV=430$ 万元。则该方案的内部收益率的范围为()。

A. 小于 7% B. 大于 9% C. 7%~8% D. 8%~9%

解析：本题考查的是项目方案的内部收益率的基本属性。对于常规方案，FNPV 与 i 成反比，FNPV 随着 i 的增大，而由正值变向负值。而方案的内部收益率，就是使 FNPV 等于 0 时的 i 。从题意可以得出，若使 $FNPV=0$ ，则 i 一定要大于 9% 才可能。

1Z101027 基准收益率的确定★★★★★

一、基准收益率的概念

基准收益率也称基准折现率，是企业或行业投资者以动态的观点所确定的、可接受的技术方案最低标准的收益水平。其在本质上体现了投资决策者对技术方案资金时间价值的判断和对技术方案风险程度的估计，是投资资金应当获得的最低盈利率水平，它是评价和判断技术方案在财务上是否可行和方案比选的主要依据。因此基准收益率确定得合理与否，对技术方案经济效果的评价结论有直接的影响，定得过高或过低都会导致投资决策的失误。所以基准收益率是一个重要的经济参数，而且根据不同角度编制的现金流量表，计算所需的基准收益率应有所不同。

二、基准收益率的测定

(一) 财务基准收益率的测定规定

1. 在政府投资项目以及按政府要求进行经济效果评价的建设项目中采用的行业财务基准收益率，应根据政府的政策导向进行确定。

2. 在企业各类技术方案的财务评价中参考选用的行业财务基准收益率，应在分析

一定时期内国家和行业发展战略、发展规划、产业政策、资源供给、市场需求、资金时间价值、技术方案目标等情况的基础上,结合行业特点、行业资本构成情况等因素综合测定。

3. 在中国境外投资的技术方案财务基准收益率的测定,应首先考虑国家风险因素。

4. 投资者自行测定技术方案的最低可接受财务收益率,除了应考虑上述2中所涉及的因素外,还应根据自身的发展战略和经营策略、具体技术方案特点与风险、资金成本、机会成本等因素综合测定。

(1) **资金成本**是为取得资金使用权所支付的费用,主要包括**筹资费**和**资金的使用费**。筹资费是指在筹集资金过程中发生的各种费用,如委托金融机构代理发行股票、债券而支付的注册费和代理费等,向银行贷款而支付的手续费等。**资金的使用费**是指因使用资金而向资金提供者支付的报酬。技术方案实施后所获利润额必须能够补偿资金成本,然后才能有利可图,因此基准收益率最低限度不应小于资金成本。

(2) **投资的机会成本**是指**投资者将有限的资金用于拟实施技术方案而放弃的其他投资机会所能获得的最大收益**。换言之,由于资金有限,当把资金投入拟建项目时,将失去从其他最大的投资机会中获得收益的机会。机会成本的表现形式也是多种多样的。货币形式表现的机会成本,如销售收入、利润等;由于利率大小决定货币的价格,采用不同的利率(贴现率)也表示货币的机会成本。我们应当看到机会成本是在方案外部形成的,它不可能反映在该方案财务上,必须通过工程经济分析人员的分析比较,才能确定技术方案的机会成本。机会成本虽不是实际支出,但在工程经济分析时,应作为一个因素加以认真考虑,有助于选择最优方案。

显然,基准收益率应不低于单位资金成本和单位投资的机会成本,这样才能使资金得到最有效的利用。这一要求可用下式表达:

$$i \geq i_1 = \max(\text{单位资金成本, 单位投资机会成本}) \quad (1Z101027-1)$$

如技术方案完全由企业自有资金投资时,可参考行业的平均收益水平,可以理解**为一种资金的机会成本**;假如技术方案投资资金来源于自有资金和贷款时,最低收益率不应低于行业平均收益水平(或新筹集权益投资的资金成本)与贷款利率的加权平均值。如果有好几种贷款时,贷款利率应为加权平均贷款利率。

(3) **投资风险**。在整个技术方案计算期内,存在着发生不利于技术方案的环境变化的可能性,这种变化难以预料,即投资者要冒着一定风险做决策。为此,投资者自然就要求获得较高的利润,否则他是不愿去冒风险的。所以在确定基准收益率时,仅考虑资金成本、机会成本因素是不够的,还应考虑风险因素,通常以一个适当的风险贴补率 i_2 来提高 i_1 值。就是说,以一个较高的收益水平补偿投资者所承担的风险,风险越大,贴补率越高。为了限制对风险大、盈利低的技术方案进行投资,可以采取提高基准收益率的办法来进行技术方案财务评价。

一般说来,从客观上看,资金密集技术方案的风险高于劳动密集的;资产专用性强的风险高于资产通用性强的;以降低生产成本为目的的风险低于以扩大产量、扩大市场份额为目的的。从主观上看,资金雄厚的投资主体的风险低于资金拮据者。

(4) **通货膨胀**。所谓通货膨胀是指由于货币(这里指纸币)的发行量超过商品流通所需要的货币量而引起的货币贬值和物价上涨的现象。在通货膨胀影响下,各种材料、

均收益水平，可以理解作为一种资金的机会成本。

1Z1010-27-05. 投资者自行测定技术方案的最低可接受财务收益率时，应考虑的因素有()。

- A. 自身的发展战略和经营策略 B. 资金成本 C. 技术方案的特点和风险
D. 沉没成本 E. 机会成本

解析：本题考查的是基准收益率的测定规定。投资者自行测定技术方案的最低可接受财务收益率，还应根据自身的发展战略和经营策略、具体技术方案特点与风险、资金成本、机会成本等因素综合测定。

1Z101028 偿债能力分析★★★

举债经营已经成为现代企业经营的一个显著特点，企业偿债能力的大小，已成为判断和评价企业经营活动能力的一个标准。举债是筹措资金的重要途径，不仅企业自身要关心偿债能力的大小，债权人更为关心。

债务清偿能力分析，重点是分析判断财务主体——企业的偿债能力。由于金融机构贷款是贷给企业法人而不是贷给技术方案的，金融机构进行信贷决策时，一般应根据企业的整体资产负债结构和偿债能力决定信贷取舍。有时虽然技术方案自身无偿债能力，但是整个企业偿债能力强，金融机构也可能给予贷款；有时虽然技术方案有偿债能力，但企业整体信誉差，负债高，偿债能力弱，金融机构也可能不予贷款。因此，债务清偿能力评价，一定要分析债务资金的融资主体的清偿能力，而不是“技术方案”的清偿能力。对于企业融资方案，应以技术方案所依托的整个企业作为债务清偿能力的分析主体。为了考察企业的整体经济实力，分析融资主体的清偿能力，需要评价整个企业的财务状况和各种借款的综合偿债能力。为了满足债权人的要求，需要编制企业在拟建技术方案建设期和投产后若干年的财务计划现金流量表、资产负债表、企业借款偿还计划表等报表，分析企业偿债能力。

一、偿债资金来源

根据国家现行财税制度的规定，偿还贷款的资金来源主要包括可用于归还借款的利润、固定资产折旧、无形资产及其他资产摊销费和其他还款资金来源。

(一) 利润

用于归还贷款的利润，一般应是提取了盈余公积金、公益金后的未分配利润。如果是股份制企业需要向股东支付股利，那么应从未分配利润中扣除分配给投资者的利润，然后用来归还贷款。技术方案投产初期，如果用规定的资金来源归还贷款的缺口较大，也可暂不提取盈余公积金、公益金，但这段时间不宜过长，否则将影响到企业的扩展能力。

(二) 固定资产折旧

鉴于技术方案投产初期尚未面临固定资产更新的问题，作为固定资产重置准备金性质的折旧基金，在被提取以后暂时处于闲置状态。因此，为了有效地利用一切可能的资金来源以缩短还贷期限、加强项目的偿债能力，可以使用部分新增折旧基金作为偿还贷款的来源之一。一般地，投产初期可以利用的折旧基金占全部折旧基金的比例较大，随着生产时期的延伸，可利用的折旧基金比例逐步减小。最终，所有被用于归还贷款的折旧基金，应由未分配利润归还贷款后的余额垫回，以保证折旧基金从总体

上不被挪作他用,在还清贷款后恢复其原有的经济属性。

(三) 无形资产及其他资产摊销费

摊销费是按现行的财务制度计入项目的总成本费用,但是项目在提取摊销费后,这笔资金没有具体的用途规定,具有“沉淀”性质,因此可以用来归还贷款。

(四) 其他还款资金

这是指按有关规定可以用减免的营业税金来作为偿还贷款的资金来源。进行预测时,如果没有明确的依据,可以暂不考虑。

技术方案在建设期间借入的全部建设投资贷款本金及其在建设期间的借款利息(即资本化利息)构成建设投资贷款总额,在技术方案投产后可由上述资金来源偿还。

在生产期内,建设投资和流动资金的贷款利息,按现行的财务制度,均应计入技术方案总成本费用中的财务费用。

二、还款方式及还款顺序

技术方案贷款的还款方式应根据贷款资金的不同来源所要求的还款条件来确定。

(一) 国外(含境外)借款的还款方式

按照国际惯例,债权人一般对贷款本息的偿还期限均有明确的规定,要求借款方在规定的期限内按规定的数量还清全部贷款的本金和利息。因此,需要按协议的要求分别采用等额还本付息、或等额还本、利息照付两种方法,计算出在规定的期限内每年需归还的本息总额。

(二) 国内借款的还款方式

目前虽然借贷双方在有关的借贷合同中规定了还款期限,但在实际操作过程中,主要还是根据项目的还款资金来源情况进行测算。一般情况下,按照先贷先还、后贷后还,利息高的先还、利息低的后还的顺序归还国内借款。

三、偿债能力分析

偿债能力指标主要有:借款偿还期、利息备付率、偿债备付率、资产负债率(见 1Z102062)、流动比率(见 1Z102062)和速动比率(见 1Z102062)。

(一) 借款偿还期

1. 概念

借款偿还期,是指根据国家财税规定及投资技术方案的具体财务条件,以可作为偿还贷款的收益(利润、折旧、摊销费及其他收益)来偿还技术方案投资借款本金和利息所需要的时间。它是反映技术方案借款偿债能力的重要指标。借款偿还期的计算式如下:

$$I_d = \sum_{t=0}^{n_d} (B + D + R_o - B_t)_t$$

式中 P_d ——借款偿还期(从借款开始年计算;当从投产年算起时,应予注明);

I_d ——投资借款本金和利息(不包括已用自有资金支付的部分)之和;

B ——第 t 年可用于还款的利润;

D ——第 t 年可用于还款的折旧和摊销费;

R_o ——第 t 年可用于还款的其他收益

B_t ——第 t 年企业留利。

2. 计算

在实际工作中，借款偿还期可通过借款还本付息计算表推算，以年表示。其具体推算公式如下：

$$P_d = (\text{借款偿还开始出现盈余年份} - 1) + \frac{\text{盈余当年应偿还借款额}}{\text{盈余当年可用于还款的余额}}$$

3. 判别准则

借款偿还期满足贷款机构的要求期限时，即认为技术方案是有借款偿债能力的。

借款偿还期指标适用于那些不预先给定借款偿还期限，且按最大偿还能力计算还本付息的技术方案；它不适用于那些预先给定借款偿还期的技术方案。对于预先给定借款偿还期的技术方案，应采用利息备付率和偿债备付率指标分析技术方案的偿债能力。

由于借款偿还期指标主要是以技术方案为研究对象。在一般情况下，项目财务评价中的偿债能力分析注重的是法人的偿债能力而不是技术方案，因此在《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》中将借款偿还期指标取消，只计算利息备付率和偿债备付率。

（二）利息备付率(ICR)

1. 概念

利息备付率也称已获利息倍数，指技术方案在借款偿还期内各年可用于支付利息的息税前利润(EBIT)与当期应付利息(PI)的比值。其表达式为：

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

式中 EBIT——息税前利润，即利润总额与计入总成本费用的利息费用之和；

PI——计入总成本费用的应付利息。

2. 判别准则

利息备付率应分年计算，它从付息资金来源的充裕性角度反映企业偿付债务利息的能力，表示企业息税使用技术方案息税前利润偿付利息的保证倍数。**正常情况下，利息备付率应当大于 1，并结合债权人的要求确定。否则，表示企业的付息能力保障程度不足。尤其是当利息备付率低于 1 时，表示企业没有足够资金支付利息，偿债风险很大。参考国际经验和国内行业的具体情况，根据我国企业历史数据统计分析，一般情况下，利息备付率不宜低于 2，而且利息备付率指标需要将该利息备付率的指标与其他企业进行比较，来分析决定本项目的指标水平。**

（三）偿债备付率(DSCR)

1. 概念

偿债备付率是指技术方案在借款偿还期内，各年可用于还本付息的资金(EBITDA - T_{AX})与当期应还本付息金额(PD)的比值。其表达式为：

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

式中 EBITDA——企业息税前利润加折旧和摊销；

1Z101030 技术方案不确定性分析

不确定性分析是技术方案经济效果评价中的一个重要内容。因为投资决策的主要依据之一是技术方案经济效果评价,而技术方案经济效果评价都是以一些确定的数据为基础,如技术方案总投资、建设期、年销售收入、年经营成本、年利率和设备残值等指标值,认为它们都是已知的、确定的,即使对某个指标值所做的估计或预测,也认为是可靠、有效的。但事实上,对技术方案的经济效果的评价通常都是对技术方案未来经济效果的计算,一个拟建实施技术方案的所有未来结果都是未知的。因为计算中所使用的数据大都是建立在分析人员对未来各种情况所作的预测与判断基础之上的,因此,不论用什么方法预测或估计,都会包含有许多不确定性因素,可以说不确定性是所有技术方案固有的内在特性。只是对不同的技术方案,这种不确定性的程度有大有小。为了避免决策失误,我们需要了解各种内外部条件发生变化时对技术方案经济效果的影响程度,需要了解技术方案对各种内外部条件变化的承受能力。

1Z101031 掌握不确定性的分析内容★

不确定性不同于风险。风险是指不利事件发生的可能性,其中不利事件发生的概率是可以计量的;而不确定性是指人们在事先只知道所采取行动的所有可能后果,而不知道它们出现的可能性,或者两者均不知道,只能对两者做些粗略的估计,因此不确定性是难以计量的。

不确定性分析是指研究和分析当影响技术方案经济效果的各项主要因素发生变化时,拟实施技术方案的经济效果会发生什么样的变化,以便为正确决策服务的一项工作。不确定性分析是技术方案经济效果评价中一项重要工作,所有拟建技术方案在未作出最终决策之前,均应进行技术方案不确定性分析。

一、不确定性因素产生的原因

产生不确定性因素的原因很多,一般情况下,产生不确定性的主要原因有以下几点。

1. 所依据的基本数据的不足或者统计偏差。这是指由于原始统计上的误差,统计样本点的不足,公式或模型的套用不合理等所造成的误差。比如说技术方案建设投资和流动资金是技术方案经济效果评价中重要的基础数据,但在实际中,往往会由于各种原因而高估或低估了它的数额,从而影响了技术方案经济效果评价的结果。

2. 预测方法的局限,预测的假设不准确。

3. 未来经济形势的变化。由于有通货膨胀的存在,会产生物价的波动,从而会影响技术方案经济效果评价中所用的价格,进而导致诸如年营业收入、年经营成本等数据与实际发生偏差;同样,由于市场供求结构的变化,会影响到产品的市场供求状况,进而对某些指标值产生影响。

4. 技术进步。技术进步会引起产品和工艺的更新替代,这样,根据原有技术条件和生产水平所估计出的年营业收入、年经营成本等指标就会与实际值发生偏差。

5. 无法以定量来表示的定性因素的影响。

6. 其他外部影响因素,如政府政策的变化,新的法律、法规的颁布,国际政治经济形势的变化等,均会对技术方案的经济效果产生一定的甚至是难以预料的影响。

当然,还有一些其他影响因素。在项目经济评价中,如果我们想全面分析这些因素的变化对技术方案经济效果的影响是十分困难的,因此在实际工作中,我们往往要着重分析和把握那些对技术方案影响大的关键因素,以期取得较好的效果。

二、不确定性分析内容

由于上述种种原因,技术方案经济效果计算和评价所使用的计算参数,诸如投资、产量、价格、成本、利率、汇率、收益、建设期限、经济寿命等等,总是不可避免地带有了一定程度的不确定性。不确定性的直接后果是使技术方案经济效果的实际值与评价价值相偏离,从而给投资者和经营者带来风险。假定某项目的基准收益率 i_c 定为 8%,根据技术方案基础数据求出的技术方案财务内部收益率为 10%,由于内部收益率大于基准收益率,因此根据方案评价准则自然认为技术方案是可行的;但如果凭此就做出投资决策则是不够的,因为我们还没有考虑到不确定性问题,比如说只要在技术方案实施的过程中存在投资超支、建设工期拖长、生产能力达不到设计要求、原材料价格上涨、劳务费用增加、产品售价波动、市场需求量变化、贷款利率变动等都可能使一个投资技术方案达不到预期的经济效果,导致财务内部收益率下降,甚至发生亏损。当内部收益率下降多于 2%,技术方案就会变成不可行,则技术方案就会有风险,如果不对这些进行分析,仅凭一些基础数据所做的确定性分析为依据来取舍项目,就可能会导致投资决策的失误。因此,为了有效地减少不确定性因素对技术方案经济效果的影响,提高技术方案的风险防范能力,进而提高技术方案投资决策的科学性和可靠性,除对技术方案进行确定性分析以外,还很有必要对技术方案进行不确定性分析。为此,应根据拟建技术方案的具体情况,分析各种外部条件发生变化或者测算数据误差对方案经济效果的影响程度,以估计技术方案可能承担不确定性的风险及其承受能力,确定技术方案在经济上的可靠性,并采取相应的对策力争把风险减低到最小限度。这种对影响方案经济效果的不确定性因素进行的分析称为不确定性分析。

三、不确定性分析的方法

常用的不确定性分析方法有盈亏平衡分析和敏感性分析。

(一) 盈亏平衡分析

盈亏平衡分析也称量本利分析,就是将技术方案投产后的产销量作为不确定因素,通过计算技术方案的盈亏平衡点的产销量,据此分析判断不确定性因素对技术方案经济效果的影响程度,说明技术方案实施的风险大小及技术方案承担风险的能力,为投资决策提供科学依据。根据生产成本及销售收入与产销量之间是否呈线性关系,盈亏平衡分析又可进一步分为线性盈亏平衡分析和非线性盈亏平衡分析。通常只要求线性盈亏平衡分析。

(二) 敏感性分析

敏感性分析则是分析各种不确定性因素发生增减变化时,对技术方案经济效果评价指标的影响,并计算敏感度系数和临界点,找出敏感因素。

在具体应用时,要综合考虑技术方案的类型、特点、决策者的要求,相应的人力、财力,以及技术方案对国民经济的影响程度等来选择具体的分析方法。

A. 投入产出分析法 B. 现金流量分析法 C. 敏感性分析法 D. 盈亏平衡分析法

解析: 本题考查的是敏感性分析的适用范围。常用的不确定性分析方法有盈亏平衡分析和敏感性分析法。一般来讲, 盈亏平衡分析只适用于项目的财务评价, 而敏感性分析则可同时用于财务评价和国民经济评价。

1Z101032 盈亏平衡分析★★★★★

一、总成本与固定成本、可变成本

根据成本费用与产量的关系可以将技术方案总成本费用分解为固定成本、可变成本和半可变(或半固定)成本。

(一) 固定成本

固定成本是指在技术方案一定的产量范围内不受产品产量影响的成本, 即不随产品产量的增减发生变化的各项成本费用, 如工资及福利费(计件工资除外)、折旧费、修理费、无形资产及其他资产摊销费、其他费用等。

(二) 可变成本

可变成本是随技术方案产品产量的增减而成正比例变化的各项成本, 如原材料、燃料、动力费、包装费和计件工资等。

(三) 半可变(或半固定)成本

半可变(或半固定)成本是指介于固定成本和可变成本之间, 随技术方案产量增长而增长, 但不成正比例变化的成本, 如与生产批量有关的某些消耗性材料费用, 工模具费及运输费等, 这部分可变成本随产量变动一般是呈阶梯形曲线。由于半可变(或半固定)成本通常在总成本中所占比例很小, 在技术方案的经济分析中, 为便于计算和分析, 可以根据行业特点情况将产品半可变(或半固定)成本进一步分解成固定成本和可变成本。长期借款利息应视为固定成本; 流动资金借款和短期借款利息可能部分与产品产量相关, 其利息可视为半可变(或半固定)成本, 为简化计算, 一般也将其作为固定成本。

综上所述, 技术方案总成本是固定成本与可变成本之和, 它与产品产量的关系也可以近似地认为是线性关系, 即:

$$C = C_f + C_v \times Q \quad (1Z101032-1)$$

式中 C ——总成本;

C_f ——固定成本;

C_v ——单位产品变动成本;

Q ——产量(或工程量)。

二、销售收入与营业税金及附加

(一) 销售收入

技术方案的销售收入与产品销售量的关系有两种情况:

(1) 该技术方案的生产销售活动不会明显地影响市场供求状况, 假定其他市场条件不变, 产品价格不会随该技术方案的销售量的变化而变化, 可以看作一个常数, 销售收入与销售量呈线性关系。

(2) 该技术方案的生产销售活动将明显地影响市场供求状况, 随着该技术方案产品

销售量的增加,产品价格有所下降,这时销售收入与销售量之间不再是线性关系。

为简化计算,本目仅考虑销售收入与销量呈线性关系这种情况。

(二) 营业税金及附加

由于单位产品的营业税金及附加是随产品的销售单价变化而变化的。为便于分析,将销售收入与营业税金及附加合并考虑。

经简化后,技术方案的销售收入是销量的线性函数,即:

$$S = p \times Q - T_u \times Q \quad (1Z101032-3)$$

式中 S ——销售收入;

p ——单位产品售价;

T_u ——单位产品营业税金及附加(当投入产出都按不含税价格时, T_u 不包括增值税);

Q ——销量。

三、量本利模型

(一) 量本利模型

企业的经营活动,通常以生产数量为起点,而以利润为目标。在一定期间把成本总额分解简化成固定成本和变动成本两部分后,再同时考虑收入和利润,使成本、产销量和利润的关系统一于一个数学模型。这个数学模型的表达式为:

$$B = S - C \quad (1Z101032-2)$$

式中 B ——利润;

S ——销售收入。

为简化数学模型,对线性盈亏平衡分析做了如下假设:

- (1) 生产量等于销售量,即当年生产的产品(或提供的服务,下同)当年销售出去;
- (2) 产销量变化,单位可变成本不变,总生产成本是产销量的线性函数;
- (3) 产销量变化,销售单价不变,销售收入是产销量的线性函数;
- (4) 只生产单一产品;或者生产多种产品,但可以换算为单一产品计算,不同产品的生产负荷率的变化应保持一致。

根据上述假设,将式(1Z101032-1)、式(1Z101032-2)代入式(1Z101032-3),可得:

$$B = p \times Q - C_u \times Q - C_f - T_u \times Q$$

式中 Q ——产销量(即生产量等于销售量)

式(1Z101032-4)明确表达了量本利之间的数量关系,是基本的损益方程式。它含有相互联系的 6 个变量,给定其中 5 个,便可求出另一个变量的值。

(二) 基本的量本利图

将式(1Z101032-4)的关系反映在直角坐标系中,即成为基本的量本利图,如图 1Z101032 所示。

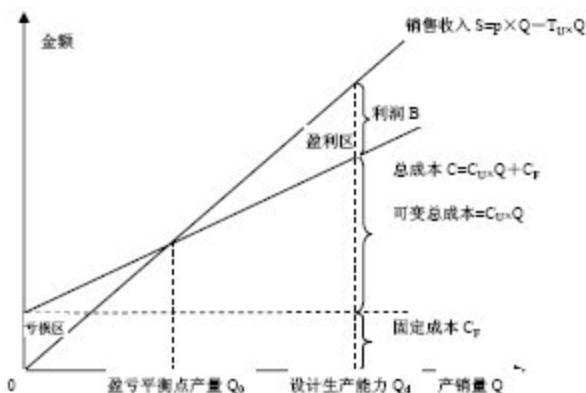


图 1Z101032 基本的量本利图

图 1Z101032 中的横坐标为产销量，纵坐标为金额（成本和销售收入）。假定在一定时期内，产品价格不变时，销售收入 S 随产销数量的增加而增加，呈线性函数关系，在图形上就是以零为起点的斜线。产品总成本 C 是固定总成本和变动总成本之和，当单位产品的变动成本不变时，总成本也呈线性变化。

从图 1Z101032 可知，销售收入线与总成本线的交点是盈亏平衡点(BEP)，也叫保本点。表明企业在此产销量下总收入与总成本相等，既没有利润，也不发生亏损。在此基础上，增加产销量，销售收入超过总成本，收入线与成本线之间的距离为利润值，形成盈利区；反之，形成亏损区。这种用图示表达量本利的相互关系，不仅形象直观，一目了然，而且容易理解。

盈亏平衡分析是通过计算项目达产年盈亏平衡点(BEP)，分析项目成本与收入的平衡关系，判断项目对不确定性因素导致产品数量变化的适应能力和抗风险能力。项目盈亏平衡点(BEP)的表达形式有多种。可以用绝对值表示，如以实物产销量、单位产品售价、单位产品的可变成本、年固定总成本以及年销售收入等表示的盈亏平衡点；也可以用相对值表示，如以生产能力利用率表示的盈亏平衡点。其中以产销量和生产能力利用率表示的盈亏平衡点应用最为广泛。盈亏平衡点一般采用公式计算，也可利用盈亏平衡图求得。

四、产销量（工程量）盈亏平衡分析的方法

从图 1Z101032 可见，当企业在小于 Q_0 的产销量下组织生产，则项目亏损；在大于 Q_0 的产销量下组织生产，则项目盈利。显然产销量 Q_0 是盈亏平衡点(BEP)的一个重要表达。就单一产品企业来说，盈亏临界点的计算并不困难，一般是从销售收入等于总成本费用即盈亏平衡方程式中导出。由利润 $B=0$ ，即可导出以产销量表示的盈亏平衡点 $BEP(Q)$ ，其计算式如下：

$$BEP(Q) = \frac{C_F}{p - C_v - T_u} \quad (1Z101032-5)$$

式中 $BEP(Q)$ ——盈亏平衡点时的产销量；

C_F ——固定成本；

C_v ——单位产品变动成本；

p ——单位产品销售价格；

T_u ——单位产品营业税金及附加。

由于单位产品营业税金及附加常常是单位产品销售价格与营业税金及附加税率的乘积，故式(1Z101032-5)又可表示为：

$$BEP(Q) = \frac{C_F}{p(1-r) - C_v}$$

式中 r ——营业税金及附加的税率。

对建设项目运用盈亏平衡点分析时应注意：盈亏平衡点要按项目投产达到设计生产能力后正常年份的产销量、变动成本、固定成本、产品价格和营业税金及附加等数据来计算，而不能按计算期内的平均值计算。正常年份一般选择还款期间的第一个达产年和还款后的年份分别计算，以便分别给出最高和最低的盈亏平衡点区间范围。

【例 1Z101032-1】某建设项目年设计生产能力为 10 万台，年固定成本为 1200 万元，产品单台销售价格为 900 元，单台产品可变成本为 560 元，单台产品营业税金及附加为 120 元。试求盈亏平衡点的产销量。

解：根据式(1Z101032-5)可得：

$$BEP(Q) = \frac{12000000}{900 - 560 - 120} = 54545 \text{ (台)}$$

计算结果表明，当项目产销量低于 54545 台时，项目亏损；当项目产销量大于 54545 台时，项目盈利。

五、生产能力利用率盈亏平衡分析的方法

生产能力利用率表示的盈亏平衡点($BEP(\%)$)，是指盈亏平衡点产销量占企业正常产销量的比重。所谓正常产销量，是指正常市场和正常开工情况下，技术方案的产销数量。在技术方案评价中，一般用设计生产能力表示正常生产量。

$$BEP(\%) = \frac{BEP(Q)}{Q_d} \times 100\%$$

式中 Q_d ——正常产销量或技术方案设计生产能力。

进行技术方案评价时，生产能力利用率表示的盈亏平衡点常常根据正常年份的产品产销量、变动成本、固定成本、产品价格和营业税金及附加等数据来计算。即：

$$BEP(\%) = \frac{C_F}{S_n - C_v - T} \times 100\%$$

式中 $BEP(\%)$ ——盈亏平衡点时的生产能力利用率;

S_a ——年营业收入;

C_v ——年可变成本;

T ——年营业税金及附加。

通过式(1Z101032-7)可得:

$$BEP(Q) = BEP(\%) \times Q_d \quad (1Z101032-9)$$

可见式(1Z101032-5)与式(1Z101032-8)是可以相互换算的,即产销量(工程量)表示的盈亏平衡点等于生产能力利用率表示的盈亏平衡点乘以设计生产能力。

【例 1Z101032-2】数据同例 1Z101032-1,试计算生产能力利用率表示的盈亏平衡点。

解:根据式(1Z101032-8)可得:

$$BEP(\%) = \frac{1200}{(900 - 560 - 120) \times 10} \times 100\% = 54.55\%$$

计算结果表明,当项目生产能力利用率低于 54.55% 时,项目亏损;当项目生产能力利用率大于 54.55% 时,则技术方案盈利。

【例 1Z101032-3】某混凝土预制构件厂生产某种构件,设计年产销量为 3 万件,每件的售价为 300 元,单位产品的可变成本 120 元,单位产品营业税金及附加 40 元,年固定成本 280 万元。

问题: (1)该厂不亏不盈时的最低年产销量是多少?

(2)达到设计能力时盈利是多少?

(3)年利润为 100 万元时的年产销量是多少?

解: (1)计算该厂不亏不盈时的最低年产销量

根据式(1Z101032-5)可得:

$$BEP(Q) = \frac{B + C_f}{P - C_v - T_u} = 20000 \text{ (件)}$$

计算结果表明,当混凝土预制构件厂生产某种构件产销量低于 20000 件时,构件厂亏损;当构件厂产销量大于 20000 件时,则构件厂盈利。

(2)计算达到设计能力时的盈利

根据式(1Z101032-4)可得该构件厂的利润:

$$\begin{aligned} B &= P \times Q - C_v \times Q - C_f - T_u \times Q \\ &= 300 \times 3 - 120 \times 3 - 280 - 40 \times 3 \\ &= 140 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

(3)计算年利润为 100 万元时的年产销量

同样,根据式(1Z101032-4)可得:

$$\begin{aligned} Q &= \frac{B + C_f}{P - C_v - T_u} \\ &= \frac{100000 + 280000}{300 - 120 - 40} = 27143 \text{ (件)} \end{aligned}$$

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。从图 1Z101032 中可以看到, 盈亏平衡点越低, 达到此点的盈亏平衡产销量就越少, 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。

盈亏平衡分析虽然能够从市场适应性方面说明项目风险的大小, 但并不能揭示产生项目风险的根源。因此, 还需采用其他一些方法来帮助达到这个目标。

1Z1010-32-01. 在下列各项中, 属于固定成本的是()。

- A. 长期借款利息 B. 原材料费 C. 燃料费 D. 生产人员工资

解析: 本题考核的是固定成本的内容。固定成本是指在一定的范围内不受产品产量及销售量的影响的成本, 即不随产品产量及销售量的增减发生变化的各项成本费用, 如工资及福利费(计件工资除外)、折旧费、修理费、无形资产及其他资产摊销费、其他费用等。原材料费、燃料费和生产人员工资属于可变成本。考生应区分固定成本、可变成本和半可变成本。

1Z1010-32-02. 某生产性建设项目, 其设计的生产能力为 66 万件, 年固定成本为 5600 万元, 每件产品的销售价格为 3600 元, 每件产品的可变成本为 1600 元, 每件产品的销售税金及附加之和为 180 元, 则该生产性建设项目的盈亏平衡产销量为() 万件。

- A. 1.56 B. 1.64 C. 3.08 D. 3.20

解析: 本题考核的是盈亏平衡点的计算。根据计算公式: $BEP(Q) = C_F / (P - C_U - T_U) = 5600 / (3600 - 1600 - 180) = 3.08$ 万件。考生应能够灵活运用盈亏平衡方程式, 对于销售收入、单位产品销售价格、单位产品变动成本、固定成本、销售量这五个要素, 已知四个要素可求出第五个。

1Z1010-32-03. 某建设项目年设计生产能力 10 万台, 单位产品变动成本为单位产品售价的 55%, 单位产品销售税金及附加为单位产品售价的 5%, 经分析求得产销量盈亏平衡点为年产销量 4.5 万台。若企业要盈利, 生产能力利用率至少应保持在() 以上。

- A. 45% B. 50% C. 55% D. 60%

解析: 本题考核的是建设项目不确定性分析, 生产能力利用率指标计算。生产能力利用率 = 盈亏平衡点产量 / 设计生产能力。根据公式计算而得: $4.5 / 10 \times 100\% = 45\%$, 即, 若企业要盈利, 生产能力利用率至少应保持在 45% 以上。

1Z1010-32-04. 项目盈亏平衡分析时, 一般应列入固定成本的是()。

- A. 生产工人工资 B. 外购原材料费用 C. 外购燃料动力费用 D. 固定资产折旧费

解析: 本题考核的是固定成本的内容。固定成本是指在一定的产量范围内不受产品产量及销售量的影响的成本, 即不随产品产量及销售量的增减发生变化的各项成本费用, 如工资及福利费(计件工资除外)、折旧费、修理费、无形资产及其他资产摊销费、其他费用等。

1Z1010-32-05. 某项目年设计生产能力 8 万台, 年固定成本 1000 万元, 预计产品单台售价 500 元, 单台产品可变成本 275 元, 单台产品销售税金及附加为销售单价的 5%, 则项目盈亏平衡点产量为() 万元。

- A. 4.44 B. 5.00 C. 6.40 D. 6.74

解析: 本题考核的是盈亏平衡点产量的计算。根据计算公式可得:

$$BEP(Q) = \frac{C_F}{P - C_U - T_U} = \frac{1000}{500 - 275 - 500 \times 5\%} \text{ 万元} = 5.00 \text{ 万元}$$

1Z1010-32-06. 某项目设计年生产能力为 10 万台, 年固定成本为 1500 万元, 单台产品销售价格

为1200元,单台产品可变成本为650元,单台产品营业税金及附加为150元。则该项目产销量的盈亏平衡点是()台。

- A. 37500 B. 27272 C. 18750 D. 12500

解析: 本题考查的是产销量(工程量)盈亏平衡点的计算。项目盈亏平衡点(BEP)即销售收入线与总成本线的交点,其表达形式有多种,以产销量和生产能力利用率表示的盈亏平衡点应用最为广泛。该项目产销量的盈亏平衡点 $BEP(Q) = \frac{15000000}{1200 - 650 - 150} = 37500$ (台)。

1Z1010-32-07. 某化工建设项目设计年生产能力5万吨,预计年固定总成本为800万元,产品销售价格1500元/吨,产品销售税金及附加为销售收入的10%,产品变动成本1150元/吨,则该项目用生产能力利用率表示的盈亏平衡点是()。

- A. 100% B. 40% C. 80% D. 55%

解析: 本题考核的是盈亏平衡点的计算和生产能力利用率盈亏平衡分析的方法。根据公式

$$BEP(Q) = \frac{C_f}{p(1-r)-C_v} = \frac{800}{200} \text{万} = 4 \text{万} \quad BEP(\%) = \frac{BEP(Q)}{Q_d} \times 100\% = \frac{4}{5} \times 100\% = 80\%$$

1Z1010-32-08. 某技术方案年设计生产能力为20万吨,年固定成本2200万元,产品销售单价为1200元/吨,每吨产品的可变成本为800元,每吨产品应纳营业税金及附加为180元,则该产品不亏不盈的年产销量是()万吨。

- A. 10.00 B. 3.55 C. 5.50 D. 20.00

解析: 本题考核的是盈亏平衡分析。根据公式: $2200 / [1200 - 800 - 180] = 10$, 参考书中案例【1Z101032-1】。

1Z101033 敏感性分析★★★★

在技术方案经济效果评价中,各因素的变化对经济指标的影响程度不相同。有些因素可能仅发生较小幅度的变化就能引起经济评价指标发生大的变动;而另一些因素即使发生了较大幅度的变化,对经济评价指标的影响也不是太大。我们将前一类因素称为敏感性因素,后一类因素称为非敏感性因素。投资者有必要把握敏感性因素,分析方案的风险大小。

一、敏感性分析的内容

技术方案评价中的敏感性分析,就是在技术方案确定性分析的基础上,通过进一步分析、预测技术方案主要不确定因素的变化对技术方案评价指标(如财务内部收益率、财务净现值等)的影响,从中找出敏感因素,确定评价指标对该因素的敏感程度和技术方案对其变化的承受能力。敏感性分析有单因素敏感性分析和多因素敏感性分析两种。

单因素敏感性分析是对单一不确定因素变化对技术方案经济效果的影响进行分析,即假设各个不确定性因素之间相互独立,每次只考察一个因素变动,其他因素保持不变,以分析这个可变因素对经济评价指标的影响程度和敏感程度。为了找出关键的敏感性因素,通常只进行单因素敏感性分析。

多因素敏感性分析是假设两个或两个以上互相独立的不确定因素同时变化时,分

析这些变化的因素对经济评价指标的影响程度和敏感程度。

二、单因素敏感性分析的步骤

单因素敏感性分析一般按以下步骤进行。

(一) 确定分析指标

技术方案的各种经济效果指标,如财务净现值、财务内部收益率、静态投资回收期等,都可以作为敏感性分析的指标。

分析指标的确定与进行分析的目标和任务有关,一般是根据项目的特点、实际需求情况和指标的重要程度来选择。

如果主要分析技术方案状态和参数变化对技术方案投资回收快慢的影响,则可选用静态投资回收期作为分析指标;如果主要分析产品价格波动对技术方案超额净收益的影响,则可选用财务净现值作为分析指标;如果主要分析投资大小对技术方案资金回收能力的影响,则可选用财务内部收益率指标等。

由于敏感性分析是在确定性经济效果分析的基础上进行的,一般而言,敏感性分析的指标应与确定性经济效果评价指标一致,不应超出确定性经济评价指标范围而另立新的分析指标。当确定性经济效果评价指标比较多时,敏感性分析可以围绕其中一个或若干个最重要的指标进行。

(二) 选择需要分析的不确定性因素

影响技术方案经济效果评价指标的不确定性因素很多,但事实上没有必要对所有的不确定性因素都进行敏感性分析,而只需选择一些主要的影响因素。在选择需要分析的不确定性因素时主要考虑以下两条原则:

第一,预计这些因素在其可能变动的范围内对经济效果评价指标的影响较大;

第二,对在确定性经济效果分析中采用该因素的数据的准确性把握不大。

选定不确定性因素时应当把这两条原则结合起来进行。对于一般技术方案来说,通常从以下几方面选择敏感性分析中的影响因素。

1. 从收益方面来看,主要包括产销量与销售价格、汇率。许多产品,其生产和销售受国内外市场供求关系变化的影响较大,市场供求难以预测,价格波动也较大,而这种变化不是技术方案本身所能控制的,因此产销量与销售价格、汇率是主要的不确定性因素。

2. 从费用方面来看,包括成本(特别是与人工费、原材料、燃料、动力费及技术水平有关的变动成本)、建设投资、流动资金占用、折现率、汇率等。

3. 从时间方面来看,包括技术方案建设期、生产期,生产期又可考虑投产期和正常生产期。

此外,选择的因素要与选定的分析指标相联系。否则,当不确定性因素变化一定幅度时,并不能反映评价指标的相应变化,达不到敏感性分析的目的。比如折现率因素对静态评价指标不起作用。

(三) 分析每个不确定性因素的波动程度及其对分析指标可能带来的增减变化情况。

首先,对所选定的不确定性因素,应根据实际情况设定这些因素的变动幅度,其他因素固定不变。因素的变动可以按照一定的变化幅度(如 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 15\%$ 、 $\pm 20\%$

等；对于建设工期可采用延长或压缩一段时间表示）改变它的数值。

其次，计算不确定性因素每次变动对技术方案经济效果评价指标的影响。

对每一因素的每一变动，均重复以上计算，然后，把因素变动及相应指标变动结果用敏感性分析表（如表 1Z101033 所示）和敏感性分析图（见图 1Z101033-3）的形式表示出来，以便于测定敏感因素。

（四）确定敏感性因素

敏感性分析的目的在于寻求敏感因素，这可以通过计算敏感度系数和临界点来判断。

1. 敏感度系数 (S_{AF})

敏感度系数表示技术方案评价指标对不确定因素的敏感程度。计算公式为：

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

式中 S_{AF} ——敏感度系数；

$\Delta F / F$ ——不确定性因素 F 的变化率(%)；

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

计算敏感度系数判别敏感因素的方法是一种相对测定法，即根据不同因素相对变化对技术方案经济效果评价指标影响的大小，可以得到各个因素的敏感性程度排序。

$S_{AF} > 0$ ，表示评价指标与不确定性因素同方向变化； $S_{AF} < 0$ ，表示评价指标与不确定性因素反方向变化。

$|S_{AF}|$ 越大，表明评价指标 A 对于不确定性因素 F 越敏感；反之，则不敏感。据此可以找出哪些因素是最关键的因素。

敏感度系数提供了各不确定性因素变动率与评价指标变动率之间的比例，但不能直接显示变化后评价指标的值。为了弥补这种不足，有时需要编制敏感分析表，列示各因素变动率及相应的评价指标值，如表 1Z101033 所示。

敏感性分析表的缺点是不能连续表示变量之间的关系，为此人们又设计了敏感分析图，见图 1Z101033-1。

单因素对 $\times \times \times$ 评价指标的影响

单位：万元 表 1Z101033

变化幅度	-20%	-10%	0	10%	20%	平均+1%	平均-1%
项目							
投资额							
产品价格							
经营成本							
.....							

图中横轴代表各不确定性因素变动百分比，纵轴代表评价指标。根据原来的评价指标值和不确定性因素变动后的评价指标值，画出直线。这条直线反映不确定性因素不同变化水平时所对应的评价指标值。每一条直线的斜率反映经济评价指标对该不确定性因素的敏感程度，斜率越大敏感度越高。一张图可以同时反映多个因素的敏感性分析结果。

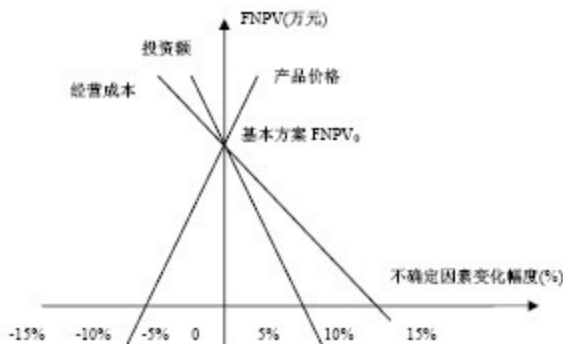


图 1Z101033-1 单因素敏感性分析示意图

2. 临界点

临界点是指技术方案允许不确定性因素向不利方向变化的极限值(见图 1Z101033-2)。超过极限，技术方案的经济效果指标将不可行。例如当产品价格下降到某一值时，财务内部收益率将刚好等于基准收益率，此点称为产品价格下降的临界点。临界点可用临界点百分比或者临界值分别表示某一变量的变化达到一定的百分比或者一定数值时，技术方案的经济效果指标从可行转变为不可行。临界点可用专用软件的财务函数计算，也可由敏感性分析图直接求得近似值。采用图解法时，每条直线与判断基准线的相交点所对应的横坐标上不确定性因素变化率即为该因素的临界点。利用临界点判别敏感因素的方法是一种绝对测定法，技术方案能否接受的判据是各经济评价指标能否达到临界值。如果某因素可能出现的变动幅度超过最大允许变动幅度，则表明该因素是技术方案的敏感因素。把临界点与未来实际可能发生的变化幅度相比较，就可大致分析该技术方案的风险情况。

在实践中常常把敏感度系数和临界点两种方法结合起来确定敏感因素。

(五) 选择方案

如果进行敏感性分析的目的是对不同的技术方案进行选择，一般应选择敏感程度小、承受风险能力强、可靠性大的技术方案。

需要说明的是：单因素敏感性分析虽然对于技术方案分析中不确定性因素的处理是一种简便易行、具有实用价值的方法。但它以假定其他因素不变为前提，这种假定条件，在实际经济活动中是很难实现的，因为各种因素的变动都存在着相关性，一个因素的变动往往引起其他因素也随之变动。比如产品价格的变化可能引起需求量的变化，从而引起市场销售量的变化。所以，在分析技术方案经济效果受多种因素同时变化的影响时，要用多因素敏感性分析，使之更接近于实际过程。多因素敏感性分析由于要考虑可能发生的各种因素不同变动情况的多种组合，因此计算起来要比单因素敏感性分析复杂得多。

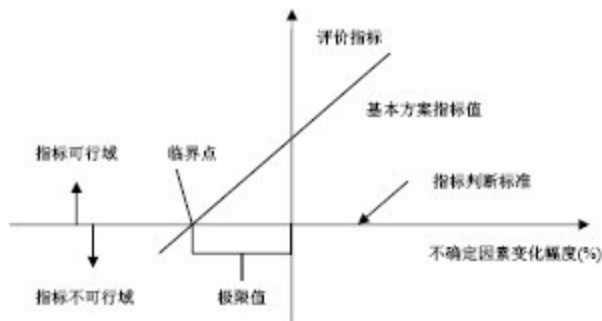


图 1Z101033-2 单因素敏感性分析临界点示意图

综上所述，敏感性分析在一定程度上对不确定性因素的变动对技术方案经济效果的影响做了定量的描述，有助于搞清技术方案对不确定性因素的不利变动所能容许的风险程度，有助于鉴别何者是敏感因素，从而能够及早排除对那些无足轻重的变动因素的注意力，把进一步深入调查研究的重点集中在那些敏感因素上，或者针对敏感因素制定出管理和应变对策，以达到尽量减少风险、增加决策可靠性的目的。但敏感性分析也有其局限性，它主要依靠分析人员凭借主观经验来分析判断，难免存在片面性。在技术方案的计算期内，各不确定性因素相应发生变动幅度的概率不会相同，这意味着技术方案承受风险的大小不同。而敏感性分析在分析某一因素的变动时，并不能说明不确定性因素发生变动的可能性是大还是小。对于此类问题，还要借助于概率分析等方法。

1Z1010-33-01. 根据对项目不同方案的敏感性分析，投资者应选择()的方案实施。

- A. 项目盈亏平衡点高，抗风险能力适中
- B. 项目盈亏平衡点低，承受风险能力弱
- C. 项目敏感程度大，抗风险能力强
- D. 项目敏感程度小，抗风险能力强

解析：本题考核的是敏感性分析中方案的选择。如果进行敏感性分析的目的是对不同的项目（或某一项目的不同方案）进行选择，一般应选择敏感程度小、随风险能力强、可靠性大的项目或方案。

1Z1010-33-02. 投资项目敏感性分析是通过分析来确定评价指标对主要不确定性因素的敏感程度和()。

- A. 项目的盈利能力
- B. 项目对其变化的承受能力
- C. 项目风险的概率
- D. 项目的偿债能力

解析：本题考核的是敏感性分析的内容。项目评价中的敏感性分析，就是在项目确定分析的基础上，通过进一步分析、预测项目主要不确定因素的变化对项目评价指标的影响，从中找出敏感因素，确定评价指标对该因素的敏感程度和项目对其变化的承受能力。除了敏感性分析，考生还应熟悉盈亏平衡分析。

1Z101050 设备更新分析

随着新工艺、新技术、新机具、新材料的不断涌现,工程施工在更大的深度和广度上实现了机械化,施工机械设备已成为施工企业生产力不可缺少的重要组成部分。因此,建筑施工企业都存在着如何使企业的技术结构合理化,如何使企业设备利用率、机械效率和设备运营成本等指标保持在良好状态的问题,这就必须对设备磨损的类型及补偿方式、设备更新方案的比选进行科学的技术经济分析。

1Z101051 设备磨损与补偿★★★★★

一、设备磨损的类型

设备是企业生产的重要物质条件,企业为了进行生产,必须花费一定的投资,用以购置各种机器设备。设备购置后,无论是使用还是闲置,都会发生磨损。设备磨损分为两大类,四种形式。

(一) 有形磨损(又称物理磨损)

1. 设备在使用过程中,在外力的作用下实体产生的磨损、变形和损坏,称为第一种有形磨损,这种磨损的程度与使用强度和使用时间长度有关。

2. 设备在闲置过程中受自然力的作用而产生的实体磨损,称为第二种有形磨损,这种磨损与闲置的时间长度和所处环境有关。

上述两种有形磨损都造成设备的性能、精度等的降低,使得设备的运行费用和维修费用增加,效率低下,反映了设备使用价值的降低。

(二) 无形磨损(又称精神磨损、经济磨损)

设备无形磨损不是由生产过程中使用或自然力的作用造成的,而是由于社会经济环境变化造成的设备价值贬值,是技术进步的结果,无形磨损又有两种形式。

1. 设备的技术结构和性能并没有变化,但由于技术进步,设备制造工艺不断改进,社会劳动生产率水平的提高,同类设备的再生产价值降低,致使原设备相对贬值。这种磨损称为第一种无形磨损。这种无形磨损的后果只是现有设备原始价值部分贬值,设备本身的技术特性和功能及使用价值并未发生变化,故不会影响现有设备的使用。因此,不产生提前更换现有设备的问题。

2. 第二种无形磨损是由于科学技术的进步,不断创新出结构更先进、性能更完善、效率更高、耗费原材料和能源更少的新型设备,使原有设备相对陈旧落后,其经济效益相对降低而发生贬值。第二种无形磨损的后果不仅是使原有设备价值降低,而且由于技术上更先进的新设备的发明和应用会使原有设备的使用价值局部或全部丧失,这就产生了是否用新设备代替现有陈旧落后设备的问题。

有形和无形两种磨损都引起机器设备原始价值的贬值,这一点两者是相同的。不同的是,遭受有形磨损的设备,特别是有形磨损严重的设备,在修理之前,常常不能工作;而遭受无形磨损的设备,并不表现为设备实体的变化和损坏,即使无形磨损很严重,其固定资产物质形态却可能没有磨损,仍然可以使用,只不过继续使用它在经济上是否合算,需要分析研究。

(三) 设备的综合磨损

设备的综合磨损是指同时存在有形磨损和无形磨损的损坏和贬值的综合情况。对

任何特定的设备来说,这两种磨损必然同时发生和同时互相影响。某些方面的技术要求可能加快设备有形磨损的速度,例如高强度、高速度、大负荷技术的发展,必然使设备的物理磨损加剧。同时,某些方面的技术进步又可提供耐热、耐磨、耐腐蚀、耐振动、耐冲击的新材料,使设备的有形磨损减缓,但是其无形磨损加快。

二、设备磨损的补偿方式

设备发生磨损后,需要进行补偿,以恢复设备的生产能力。由于机器设备遭受磨损的形式不同,补偿磨损的方式也不一样。补偿分局部补偿和完全补偿。设备有形磨损的局部补偿是修理,设备无形磨损的局部补偿是现代化改装。有形磨损和无形磨损的完全补偿是更新,见图 1Z101051。设备大修理是更换部分已磨损的零部件和调整设

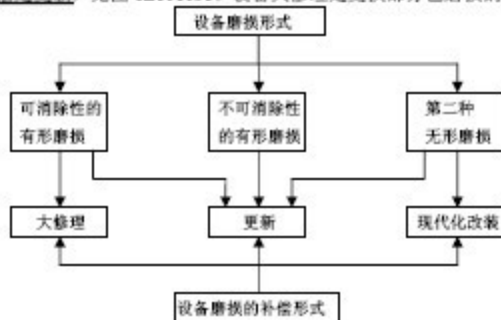


图 1Z101051 设备磨损的补偿

备,以恢复设备的生产功能和效率为主;设备现代化改造是对设备的结构作局部的改进和技术上的革新,如增添新的、必需的零部件,以增加设备的生产功能和效率为主。更新是对整个设备进行更换。

由于设备总是同时遭受到有形磨损和无形磨损,因此,对其综合磨损后的补偿形式应进行更深入的研究,以确定恰当的补偿方式。对于陈旧落后的设备,即消耗高、性能差、使用操作条件不好、对环境污染严重的设备,应当用较先进的设备尽早替代;对整机性能尚可,有局部缺陷,个别技术经济指标落后的设备,应选择适应技术进步的发展需要,吸收国内外的新技术,不断地加以改造和现代化改装。在设备磨损补偿工作中,最好的方案是有形磨损期与无形磨损期相互接近,这是一种理想的“无维修设计”(也就是说,当设备需要进行大修理时,恰好到了更换的时刻)。但是大多数的设备,通常通过修理可以使有形磨损期达到 20~30 年甚至更长,但无形磨损期却比较短。在这种情况下,就存在如何对待已经无形磨损但物质上还可使用的设备的问题。此外还应看到,第二种无形磨损虽使设备贬值,但它是社会生产力发展的反映,这种磨损愈大,表示社会技术进步愈快。因此应该充分重视对设备磨损规律性的研究,加速技术进步的步伐。

- A. 有形磨损造成设备的功能性陈旧 B. 有形磨损引起设备价值的贬值
C. 无形磨损的原因是技术进步 D. 无形磨损的设备不能继续使用

解析: 本题考核的是设备磨损的内容。遭受有形磨损的设备, 特别是有形磨损严重的设备, 在修理之前, 常常不能工作; 而遭受无形磨损的设备, 即使无形磨损很严重, 其固定资产物质形态却可能没有磨损, 仍然可以使用, 只不过继续使用在经济上是否合算, 需要分析研究, 应能区分有形磨损、无形磨损和设备磨损的补偿方式。

1Z1010-51-02. 某设备一年前购入后闲置至今, 产生锈蚀。此间由于制造工艺改进, 使该种设备制造成本降低, 其市场价格也随之下降。那么, 该设备遭受了()。

- A. 第一种有形磨损和第二种无形磨损 B. 第二种有形磨损和第一种无形磨损
C. 第一种有形磨损和第一种无形磨损 D. 第二种有形磨损和第二种无形磨损

解析: 本题考核的是设备更新分析, 设备磨损的类型: 有形磨损和无形磨损的具体情形。设备在闲置过程中受自然力的作用而产生的实体磨损, 称为第二种有形磨损; 设备的技术结构和性能并没有变化, 但由于技术进步, 设备制造工艺不断改进, 社会劳动生产率水平的提高, 同类设备的再生产价值降低, 致使原设备相对贬值, 这种磨损称为第一种无形磨损。因此, 该设备遭受了第二种有形磨损和第一种无形磨损。

1Z1010-51-03. 家庭的半自动洗衣机, 经过多次维修也无法使用, 准备购买全自动的新洗衣机, 这一措施属于对()。

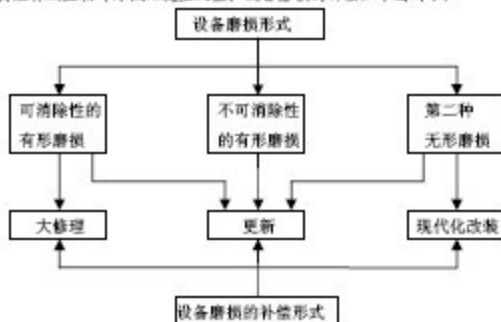
- A. 有形磨损的局部补偿 B. 有形磨损的完全补偿
C. 无形磨损的局部补偿 D. 无形磨损的完全补偿

解析: 本题考核的是设备更新分析, 设备磨损的补偿方式。更新是完全补偿, 修理和现代化改装是局部补偿。有形磨损可以采用修理和更新进行补偿; 无形磨损可以采用现代化改装和更新进行补偿。

1Z1010-51-04. 对设备第二种无形磨损进行补偿的方式有()。

- A. 大修理 B. 更新 C. 经常性修理 D. 日常保养 E. 现代化改装

解析: 本题考查的是第二种无形磨损的补偿方式。第二种无形磨损是由于科学技术的进步, 不断创新出结构更先进、性能更完善、效率更高、耗费原材料和能源更少的新型设备, 使原有设备相对陈旧落后, 其经济效益相对降低而发生贬值。设备磨损的补偿如下图所示:



由于机器设备遭受磨损的形式不同,补偿磨损的方式也不一样。可消除的有形磨损的补偿方式有大修理或更新,不可消除的有形磨损可通过更新进行补偿,第二种无形磨损可通过更新或现代化改装进行补偿。

1Z10101-51-05.造成设备无形磨损的原因有()。

- A. 通货膨胀导致货币贬值 B. 自然力的作用使设备产生磨损
C. 技术进步创造出效率更高、能耗更低的新设备 D. 设备使用过程中的磨损、变形
E. 社会劳动生产率水平提高使同类设备的再生产价值降低

解析:本题考查的是设备类型中的无形磨损。(1)由于技术进步,设备制造工艺不断改进,社会劳动生产率水平的提高,同类设备的再生产价值降低,致使原设备相对贬值;(2)由于科学技术的进步,不断研制出结构更先进、性能更完善、效率更高、耗费原材料和能源更少的新型设备,使原有设备相对陈旧落后,其经济效益相对降低而发生贬值。

1Z10101-51-06.设备的无形磨损是()的结果。

- A. 错误操作 B. 技术进步 C. 自然力侵蚀 D. 超负荷使用

解析:本题考查的是无形磨损的概念。又称(又称精神磨损、经济磨损)。设备无形磨损不是由生产过程中使用或自然力的作用造成的,而是由于社会经济环境变化造成的设备价值贬值,是技术进步的结果。

1Z101052 设备更新方案的比选原则★★★★

一、设备更新的概念

设备更新是对旧设备的整体更换,就其本质来说,可分为原型设备更新和新型设备更新。原型设备更新是简单更新,就是用结构相同的新设备去更换有形磨损严重而不能继续使用的旧设备。这种更新主要是解决设备的损坏问题,不具有更新技术的性质。新型设备更新是以结构更先进、技术更完善、效率更高、性能更好、能源和原材料消耗更少的新型设备来替换那些技术上陈旧、在经济上不宜继续使用的旧设备。通常所说的设备更新主要是指后一种,它是技术发展的基础。**因此,就实物形态而言,设备更新是用新的设备替换陈旧落后的设备;就价值形态而言,设备更新是设备在运动中消耗掉的价值价值的重新补偿。设备更新是消除设备有形磨损和无形磨损的重要手段,目的是为了提高企业生产的现代化水平,尽快地形成新的生产能力。**

二、设备更新策略(新大纲添加内容)

设备更新分析是企业生产发展和技术进步的客观需要,对企业的经济效益有着重要的影响。过早的设备更新,无论是由于设备暂时出故障就报废的草率决定,还是片面追求现代化购买最新式设备的决定,都将造成资金的浪费,失去其他的收益机会;对一个资金十分紧张的企业可能走向另一个极端,采取拖延设备的更新,这将造成生产成本的迅速上升,失去竞争的优势。因此,设备是否更新?何时更新?选用何种设备更新?既要考虑技术发展的需要,又要考虑经济方面的效益。这就需要建造师不失时机地做好设备更新分析工作,采取适宜的设备更新策略。

设备更新策略应在系统全面了解企业现有设备的性能、磨损程度、服务年限、技术进步等情况后,分轻重缓急,有重点有区别地对待。凡修复比较合理的,不应过早更新;可以修中有改进,通过改进工装就能使设备满足生产技术要求的不急于更新;

更新个别关键零部件就可达到要求的,不必更换整台设备;更换单机能满足要求的,不必更换整条生产线。通常优先考虑更新的设备是:

- (1)设备损耗严重,大修后性能、精度仍不能满足规定工艺要求的;
- (2)设备耗损虽在允许范围之内,但技术已经陈旧落后,能耗高、使用操作条件不好、对环境污染严重,技术经济效果很不好的;

(3)设备役龄长,大修虽然能恢复精度,但经济效果上不如更新的。

三、设备更新方案的比选原则(新大纲添加内容)

确定设备更新必须进行技术经济分析。设备更新方案比选的基本原理和评价方法与互斥性投资方案比选相同。但在实际设备更新方案比选时,应遵循如下原则:

1. 设备更新分析应站在客观的立场分析问题。设备更新问题的要点是站在客观的立场上,而不是站在旧设备的立场上考虑问题。若要保留旧设备,首先要付出相当于旧设备当前市场价值的投资,才能取得旧设备的使用权。

2. 不考虑沉没成本。沉没成本是既有企业过去投资决策发生的、非现在决策能改变(或不受现在决策影响),已经计入过去投资费用回收计划的费用。由于沉没成本是已经发生的费用,不管企业生产什么和生产多少,这项费用都不可避免地要发生,因此现在决策对它不起作用。在进行设备更新方案比选时,原设备的价值应按目前实际价值计算,而不考虑其沉没成本。例如,某设备4年前的原始成本是80000元,目前的账面价值是30000元,现在的市场价值仅为18000元。在进行设备更新分析时,旧设备往往会产生一笔沉没成本,即:

沉没成本=设备账面价值-当前市场价值 (1Z101052-1)

或 沉没成本=(设备原值-历年折旧费)-当前市场价值 (1Z101052-2)

则本例旧设备的沉没成本为12000元(=30000-18000),是过去投资决策发生的而与现在更新决策无关,目前该设备的价值等于市场价值18000元。

3. 逐年滚动比较。该原则是指在确定最佳更新时机时,应首先计算比较现有设备的剩余经济寿命和新设备的经济寿命,然后利用逐年滚动计算方法进行比较。

如果不遵循这些原则,方案比选结果或更新时机的确定可能发生错误。

1Z1010-52-01. 某施工企业欲租用一种施工设备。与商家甲谈妥每月租金2000元,并支付了定金200元,定金不可退还。此后又有商家乙愿以每月1700元出租同样的设备。如果重新进行租用设备方案的比选,则沉没成本为()元。

- A. 200 B. 300 C. 1700 D. 1900

解析: 本题考核的是设备更新分析,设备更新的比选原则,沉没成本的概念。沉没成本是既有企业过去投资决策发生的、非现在决策能改变(或不受现在决策影响),已经计入过去投资费用回收计划的费用。因此此题中的沉没成本为已支付了定金200元。

1Z1010-52-02. 下列关于设备更新作用的描述中,错误的是()。

- A. 设备更新是对设备磨损的局部补偿
B. 设备更新可以对设备无形磨损进行补偿
C. 设备更新可以对设备有形磨损进行补偿
D. 设备更新是对设备在运行中消耗掉的价值价值的重新补偿

解析: 本题考查的是设备更新的作用。就实物形态而言, 设备更新是用新的设备替换陈旧落后的设备; 就价值形态而言, 设备更新是设备在运动中消耗掉的价值的重新补偿。设备更新是消除设备有形磨损和无形磨损的重要手段, 目的是为了提高企业生产的现代化水平, 尽快地形成新的生产能力。

1Z1010-52-03. 某设备三年前购买的原始成本是 90000 元, 目前的账面价值为 40000 元, 经过评估, 该设备现在的净残值为 18000 元。则在设备更新方案比选中, 该设备的沉没成本是() 元。

- A. 18000 B. 32000 C. 50000 D. 90000

解析: 本题考查的是沉没成本的概念, 属于新大纲更改内容, 大家不要混淆。沉没成本 = 设备账面价值 - 当前市场价值。答案应为 $40000 - 18000 = 32000$ 。

1Z1010-52-04. 某设备 4 年前的原始成本为 10000 元, 目前的账面价值是 4000 元, 可变现净值为 1500 元, 在进行设备更新分析时, 应视为该设备沉没成本的价值 () 元。

- A. 2500 B. 8500 C. 10000 D. 1500

解析: 本题考查的是沉没成本的概念, 属于新大纲更改内容, 大家不要混淆。沉没成本 = 设备账面价值 - 当前市场价值。答案应为 $4000 - 1500 = 2500$ 。

1Z101053 设备更新方案的比选方法★★★★★

设备在使用过程中, 由于有形磨损和无形磨损的共同作用, 在设备使用到一定期限时, 就需要利用新设备进行更新。这种更新取决于设备使用寿命的效益或成本高低。

一、设备寿命的概念

设备的寿命在不同需要情况下有不同的内涵和意义。现代设备的寿命, 不仅要考虑自然寿命, 而且还要考虑设备的技术寿命和经济寿命。

(一) 设备的自然寿命

设备的自然寿命, 又称物质寿命。它是指设备从投入使用开始, 直到因物质磨损严重而不能继续使用、报废为止所经历的全部时间。它主要是由设备的有形磨损所决定的。做好设备维修和保养可延长设备的物质寿命, 但不能从根本上避免设备的磨损, 任何一台设备磨损到一定程度时, 都必须进行更新。因为随着设备使用时间的延长, 设备不断老化, 维修所支出的费用也逐渐增加, 从而出现恶性使用阶段, 即经济上不合理的阶段, 因此, 设备的自然寿命不能成为设备更新的估算依据。

(二) 设备的技术寿命

由于科学技术迅速发展, 一方面, 对产品的质量和精度的要求越来越高; 另一方面, 也不断涌现出技术上更先进、性能更完善的机械设备, 这就使得原有设备虽还能继续使用, 但已不能保证产品的精度、质量和技术要求而被淘汰。因此, 设备的技术寿命就是指设备从投入使用到因技术落后而被淘汰所延续的时间, 也即是指设备在市场上维持其价值的时间, 故又称有效寿命。例如一台电脑, 即使完全没有使用过, 它也会被功能更为完善、技术更为先进的电脑所取代, 这时它的技术寿命可以认为等于零。由此可见, 技术寿命主要是由设备的无形磨损所决定的, 它一般比自然寿命要短, 而且科学技术进步越快, 技术寿命越短。所以, 在估算设备寿命时, 必须考虑设备技术寿命期限的变化特点及其使用的制约或影响。

(三) 设备的经济寿命