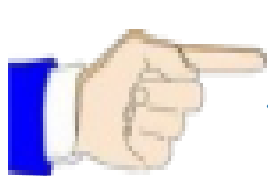




第四章 经济评价方法

本章内容



1

经济评价指标

2

基准收益率的确定方法

跳过

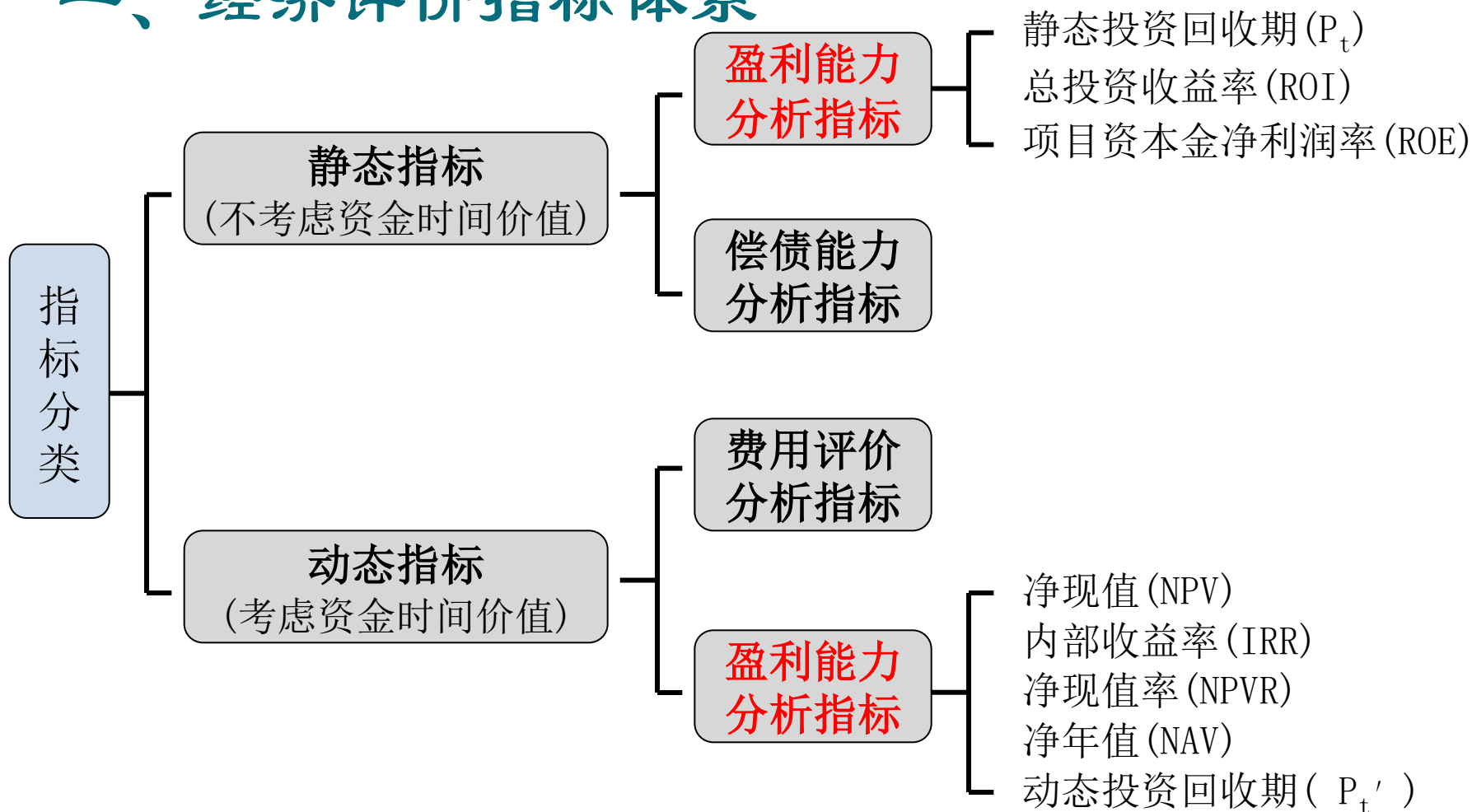
3

方案经济评价方法

经济评价指标的定义

➤在工程项目全寿命周期内（包括建设期和运营期），根据预测的现金流量（投资活动、筹资活动和经营活动），采用评价模型（静态和动态、绝对和相对、盈利能力和清偿能力、财务评价和国民经济评价等），得出的经济效果计算结果。

一、经济评价指标体系





一、静态指标

- 总投资收益率 (ROI)
- 资本金净利润率 (ROE)
- 投资回收期 (P_t)

1 总投资收益率 (ROI)

✓ 定义：项目达到设计能力后正常年份的年息税前利润或运营期内年平均息税前利润 (EBIT) 与项目总投资 (TI) 的比率。

✓ 计算公式：
$$ROI = \frac{EBIT}{TI} \times 100\%$$
反映总投资的盈利水平

$EBIT$ ——息税前利润，不扣除利息也不扣除所得税的利润；

TI ——项目总投资。

1 总投资收益率 (ROI)

- ✓ $EBIT = \text{年营业收入} - \text{年营业税金及附加} - \text{年总成本费用} + \text{利息} = \text{利润总额} + \text{利息}$
- ✓ $\text{年营业税金及附加} = \text{年增值税} + \text{年消费税} + \text{年资源税} + \text{年城乡维护建设税} + \text{教育费附加} + \text{地方教育附加}$
- ✓ $\text{项目总投资} = \text{建设投资} + \text{建设期利息} + \text{流动资金}$
- ✓ 判别准则

$ROI \geq$ 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。

例1：

合肥市规划要建设一个超级计算机项目，共需要投资162万元。

预计在未来15年内，每年可得**息税前利润**为23万元。

问：该项目是否满足要求？假设超级计算机项目的收益率为13%。

$$ROI = \frac{EBIT}{TI} \times 100\% = \frac{23}{162} \times 100\% = 14.2\%$$



2 资本金净利润率 (ROE, Return on Equity)

- 定义：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。

资本金净利润率反映项目资本金的盈利水平

- 计算公式：
$$ROE = \frac{NP}{EC} \times 100\%$$

NP ——项目正常年份的年净利润或运营期内年平均净利润；

EC ——项目资本金投资。

- 判断标准

项目资本金净利润率高于同行业的净利润率参考值，表明用项目资本金净利润率表示的盈利能力满足要求。

补充:

- ✓ 项目资本金：由投资者认缴的出资额，对于建设项目来说是非债务性资金

例：某大型信息工程项目需要3亿元才能完成开发

$$3\text{亿元} = \boxed{\text{股东投入}} + \text{银行借款}$$

例2:

合肥市规划要建设一个超级计算机项目，共需要投资162万元。

合肥财政投入资本金62万元，银行贷款100万元。

预计在未来15年内，每年可得净利润为15万元。

问：该项目是否满足要求？假设国家希望该投资的净利润率为20%。

$$\text{ROE} = \frac{\text{NP}}{\text{EC}} \times 100\% = \frac{15}{62} \times 100\% = 24.19\%$$

工程经济学



3 投资回收期

- 定义：指以**项目的净收益**回收**项目投资**所需要的时间，一般以年为单位。
- 项目投资回收期一般宜从**项目建设开始年**算起，若从项目投产开始年计算，应予以特别注明。

3 投资回收期

- 基本原理

项目投资回收期

vs

期望投资回收期

不大于：方案可行，可以接受

否则：方案不可行，考虑不接受

示例：

某项目A方案的投资回收期为5年，类似项目投资回收期为6年-----方案可行

类似项目回收期为4年-----方案不可行

3 投资回收期：情况一

➤ 情况一：投资回收期在**整数年**的计算公式为：

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

$$P_t = I/A = I/(CI - CO)$$

- CI：现金流入
- CO：现金流出
- $(CI - CO)_t$ ：第t年的净现金流量
- P_t ：投资回收期
- I：项目投入的总投资

累计净现金流量为0时所需时间

例：

某企业投资回收情况见下表，试分析该企业的投资回收期

年度	类型	金额
第1年	投入	80万
第2年	投入	30万
第3年	产出	30万
第4年	产出	30万
第5年	产出	50万
第6年	产出	80万

例：

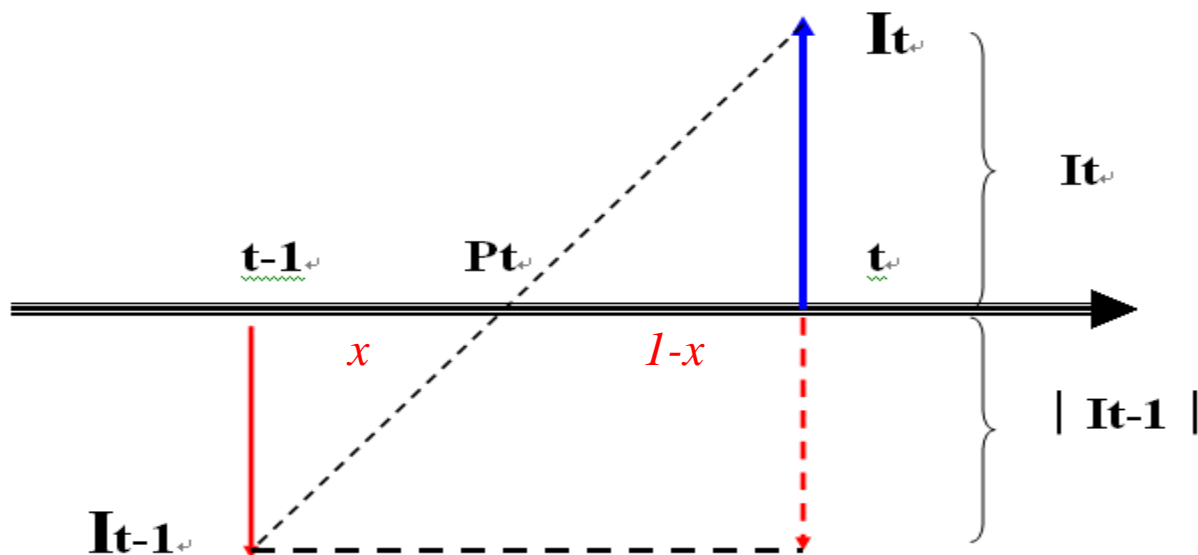
年度	类型	金额
第1年	投入	80万
第2年	投入	30万
第3年	产出	30万
第4年	产出	30万
第5年	产出	50万
第6年	产出	80万

年	1	2	3	4	5	6
净现金流量	-80	-30	30	30	50	80
累计现金流量	-80	-110	-80	-50	0	80

- 投资回收期=5年

3 投资回收期：情况二

➤ 情况二：投资回收期不是整数年的计算公式为：



$$\frac{I_{t-1}}{I_t} = \frac{x}{1-x}$$

$$\frac{|I_{t-1}|}{I_t + |I_{t-1}|}$$

$$P_t = t - 1 + \frac{\text{第 } t - 1 \text{ 年累计净现金流量绝对值}}{\text{第 } t \text{ 年的净现金流量}}$$

t: 累计净现金流量开始出现正值的年份

判别准则

- ✓ 若 $P_t \leq P_c$ ，表明可在规定的投资回收期限之前回收投资，项目可行； P_c 为基准投资回收期
- ✓ 若 $P_t > P_c$ ，表明项目不能在规定的投资回收期限之前回收投资，项目未满足行业项目投资盈利性和风险性要求，故项目不可行。
- ✓ 当用于方案比较时，投资回收期愈短的方案愈优

例：

某投资项目的净现金流量如表所示。基准投资回收期 = 5 年，试用投资回收期法评价其经济性是否可行。

年	0	1	2	3	4	5	6	7
净现金流量		-60	-85	65	65	65	65	90

例：

累计净现金流量表

年	1	2	3	4	5	6	7
净现金流量	-60	-85	65	65	65	65	90
累计净现金流量	-60	-145	-80	-15	50	115	205

$$P_t = T - 1 + \frac{\text{第}(T-1)\text{年累计净现金流量的绝对值}}{\text{第}T\text{年的净现金流量}}$$

$$P_t = 5 - 1 + \frac{|-15|}{65} = 4.23(\text{年})$$

因为 $P_t (=4.23) \leq P_c (=5\text{年})$ ，故方案可以接受。



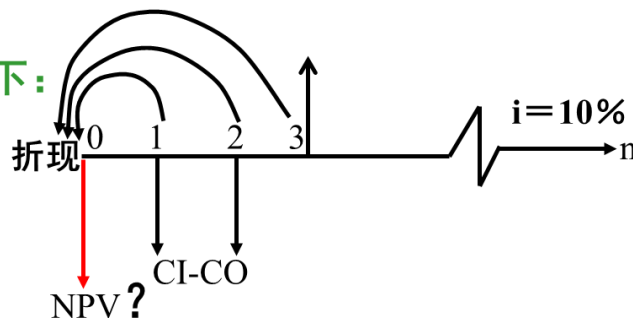
二、动态指标

- 净现值 (NPV)
- 净现值率 (NPVR)
- 净年值 (NAV)
- 内部收益率 (IRR)
- 动态投资回收期 (P_t')

1 净现值 (NPV)

- 定义：净现值是按基准折现率将项目计算期(建设期+生产期)内各年的净现金流量折现到建设期初(第1年初)的现值之和。

例：现金流量图如下：



- 计算公式：

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

i_c :给定的折现率，通常为行业基准收益率

净现值 (NPV) 是评价项目盈利能力的绝对指标。

判别准则:

对单方案来说, $NPV \geq 0$, 说明该方案能满足基准收益率要求的盈利水平且还能得到超额收益, 故方案可行;

$NPV < 0$ 时, 说明该方案不能满足基准收益率要求的盈利水平 (但不能确定项目是否亏损), 即投资收益较低, 达不到投资者的期望目标, 则方案应予以拒绝。

多方案比选时, NPV 越大的方案相对越优。

例题

【例】有一块小山村旁的土地，一个种植农作物的方案，第一年投入自有资金1000元，第二年收入1200元；另一个经济作物种植方案，第一年投入自有资金10000元，第二年收入11000元。试比较两个方案的优劣。

解：

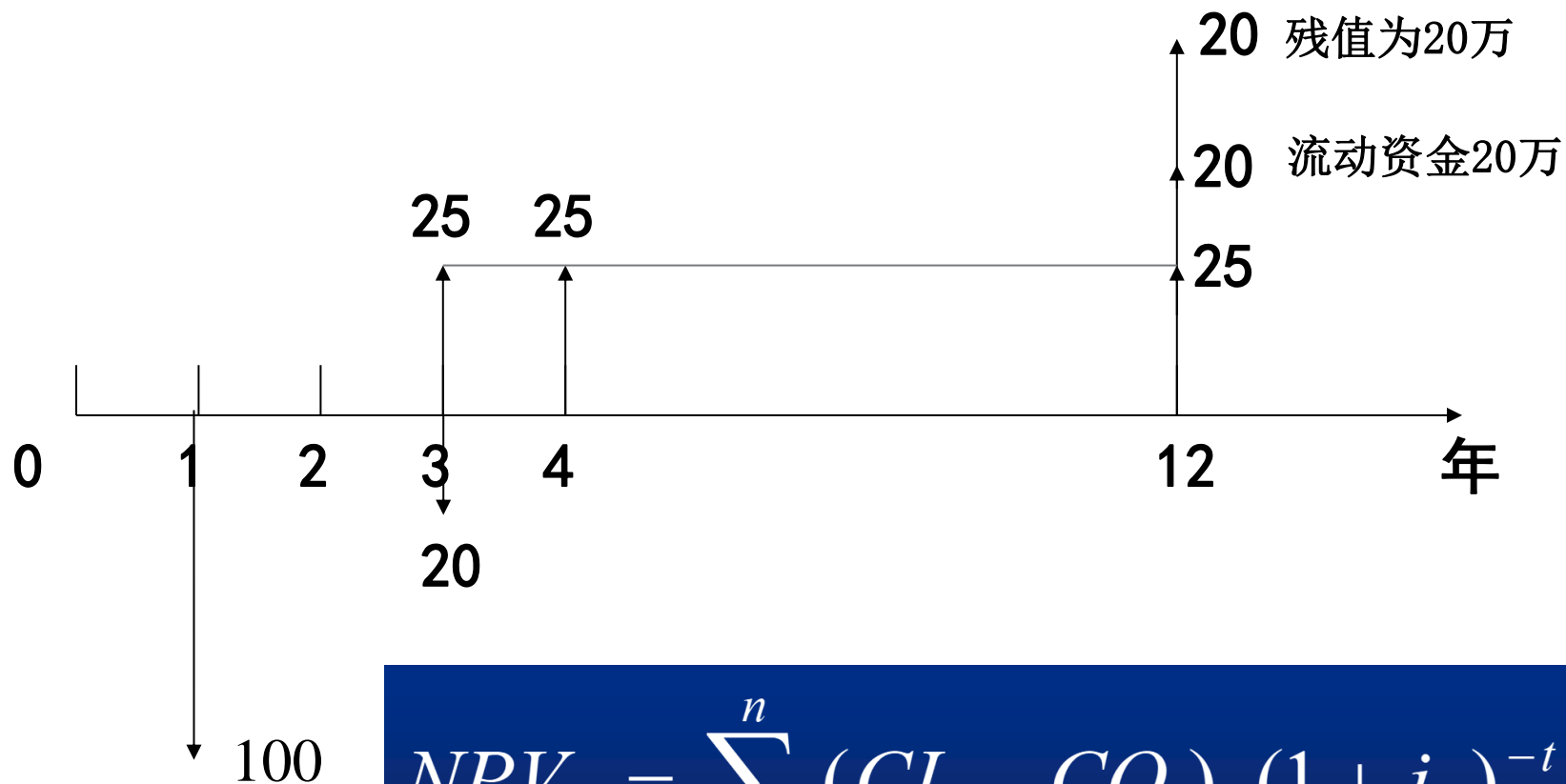
方案	投入	产出	资本金收益率	$NPV(5\%)$	$NPV(8\%)$
方案一	1000	1200	20%	136.05	102.88元
方案二	10000	11000	10%	453.51	171.47元
结论			方案一优	方案二优	方案二优



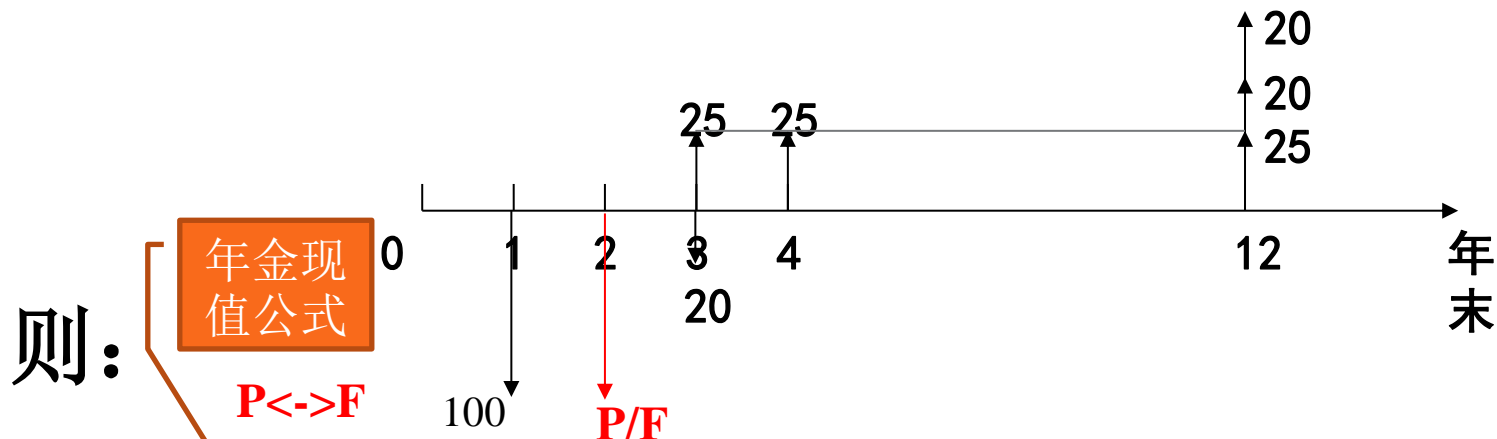
例：

某项目第1年投入固定资金100万元，投产时需流动资金投资20万元。该项目从第3年投产并达产运行，每年需经营费40万元。若项目每年可获销售收入65万元，项目服务年限为10年，届时残值为20万元，年利率为10%，试计算该项目的净现值。

析：



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



$$\begin{aligned}
 NPV &= -100 (P/F, 10\%, 1) - 20 (P/F, 10\%, 3) \\
 &\quad + 25(P/A, 10\%, 10)(P/F, 10\%, 2) + 40 (P/F, 10\%, 12) \\
 &= -100 \times 0.909 - 20 \times 0.7513 \\
 &\quad + 25 \times 6.144 \times 0.8264 + 40 \times 0.3186 \\
 &= 33.75(\text{万元})
 \end{aligned}$$

现值公式

$\therefore NPV \geq 0$

\therefore 该项目可行

2 净现值率 (NPVR)

- 涵义：项目的净现值与投资现值的比值，即单位投资现值所能获得的净现值。净现值的辅助指标。

- 计算公式：

$$NPVR = \frac{NPV}{K_p} = \frac{\sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + i_c)^{-t}}{\sum_{t=1}^n I_t (1 + i_c)^{-t}}$$

式中： K_p ——项目全部投资的现值。

- 判别标准：

$NPVR \geq 0$ ，项目可以考虑接受；

$NPVR < 0$ ，项目应予以拒绝。

3 净年值 (NAV)

- 定义：工程项目寿命期内各年的净现金流量以设定的折现率折算成其等值的年末**等额净现金流量值**。
- 通过**净现值**或**净终值**，再进行等值换算。
- 表达式：

$$NAV = NPV(A/P, i_c, n)$$

$$= \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + i_c)^{-t} (A/P, i_c, n)$$

资金回收公式	P	A	$A = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	资金回收系数 (A/P, <u>i</u> , n)
--------	---	---	--------------------------------------	-------------------------------

➤判别准则:

- 单方案时, $NAV \geq 0$, 则项目在经济上合理、可接受;
若 $NAV < 0$, 则项目在经济上不合理, 不可行。
- 多方案比选时, NAV 越大, 方案相对越优。

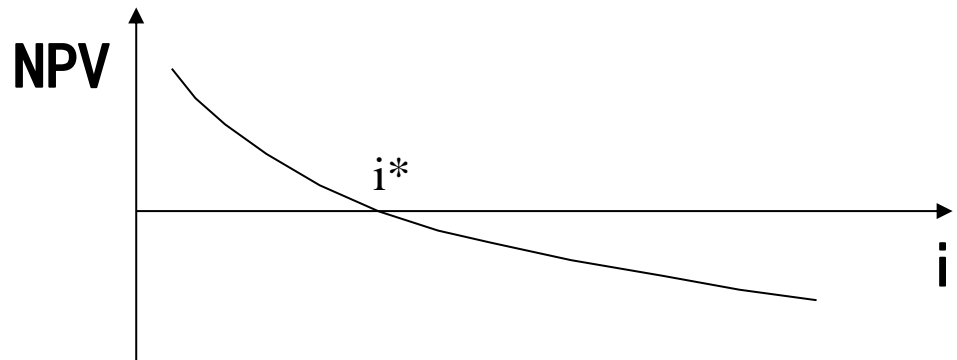
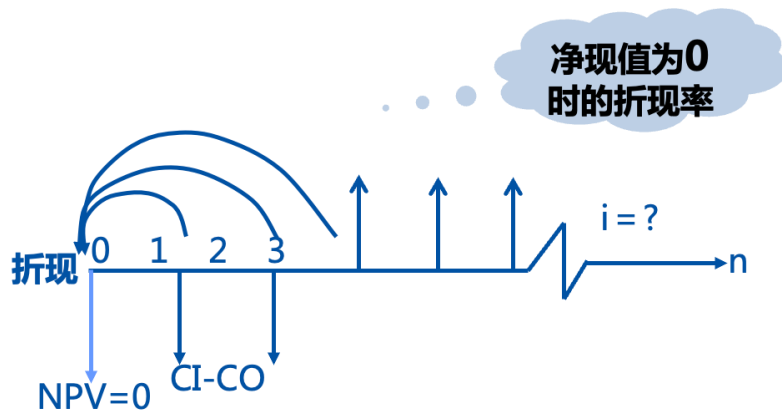
➤特点:

- 用净年值指标评价结论与净现值一致。
- 可直接用来评价寿命期不等（例如4年和5年）的对比方案的经济效果。

4 内部收益率 (IRR)

1) 定义

也称内涵报酬率，指项目在整个计算期内各年净现金流量的现值累计等于零时的折现率。

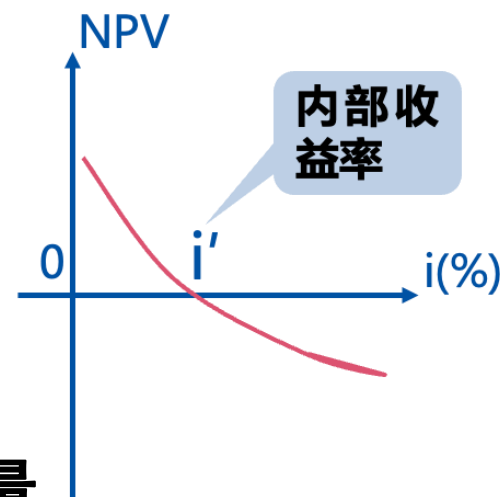


2) 计算公式:

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

CI
CO
(CI - CO)_t

-----现金流量;
-----现金流出量;
-----第t年的净现金流量



3) 判别标准:

设基准收益率为 i_c 。

若 $IRR \geq i_c$ ，则 $NPV > 0$ ，项目在经济效果上可以接受；

若 $IRR < i_c$ ，则 $NPV < 0$ ，项目在经济性上不可行。

(4) 计算-试算内插法

①初估——初始计算值首选 i_c

②试算—— i_1 与 i_2 之间的差距一般以不超过2%为宜，最大不宜超过5%。

$i_1, NPV_1 \xrightarrow{+} 0;$

$i_2, NPV_2 \xrightarrow{-} 0.$

③线性内插法

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 + |NPV_2|} (i_2 - i_1)$$

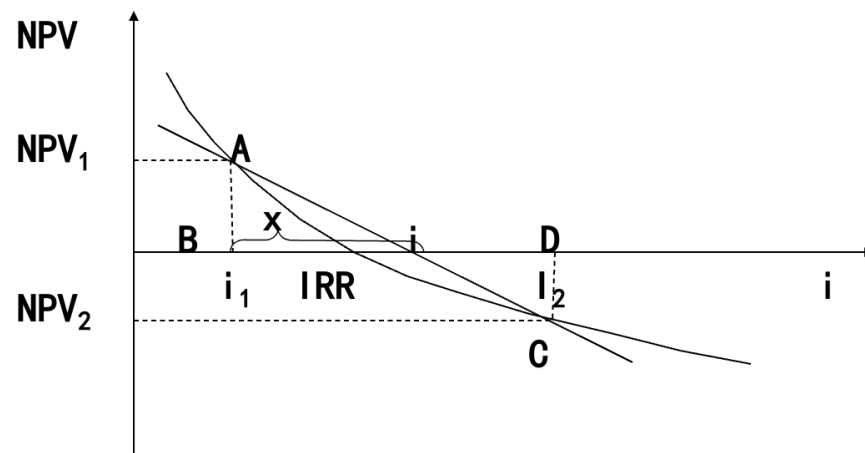


图5-3 用内插法求解IRR

NPV_1 是折现率为 i_1 时的财务净现值；
 NPV_2 是折现率为 i_2 时的财务净现值。

注：只适用于常规投资项目

内部收益率的经济涵义

对于任意一个项目，当把资金投入项目以后，将不断通过项目的净收益加以回收，其中尚未回收的资金将以 IRR 为利率增值，到项目计算期结束时正好回收了全部投资。

内部收益率是对占用资金的恢复能力。

P64例题4-2

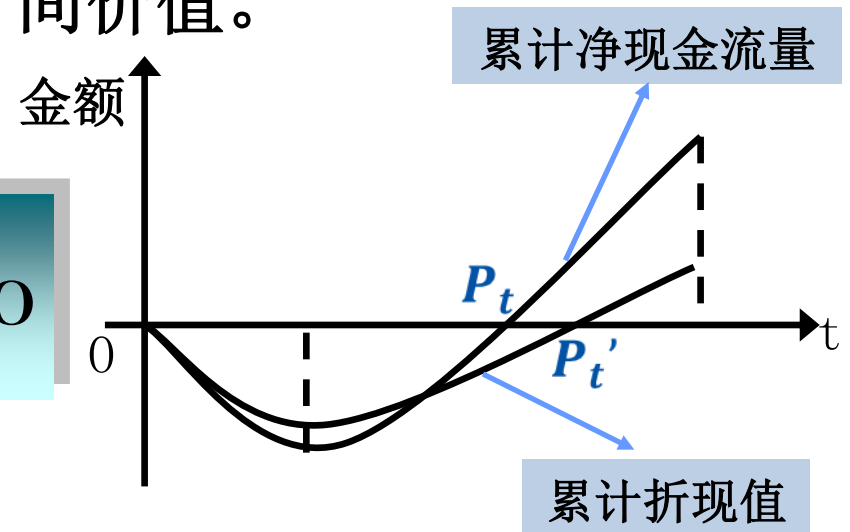
5 动态投资回收期 (P_t')

1) 定义

动态投资回收期 (Dynamic payback period) 是在计算投资回收期时考虑了资金的时间价值。

(1) 原理:

$$\sum_{t=0}^{P_t'} (CI - CO)(1 + i_c)^{-t} = 0$$



当累计净现金流量=0时

P_t → 静态投资回收期

当累计折现值=0时

P_t' → 动态投资回收期

(2) 实用公式:

$$P_t' = (\text{累计折现值出现正值 的年份数} - 1) + \frac{\text{上年累计折现值的绝对 值}}{\text{出现正值年份的折现值}}$$

设 T' 为累计蛭值出现正值的年份数

$$P_t' = T' - 1 + \frac{|\sum_{t=0}^{T'-1} (CI - CO) (1 + i_c)^{-t}|}{(CI - CO)_{T'} (1 + i_c)^{-T'}}$$

P61例题4-1

从例4-1得到该方案的静态投资回收期为7.56年，而此例计算得出动态投资回收期为10.06年，一般而言，投资项目的动态投资回收期大于静态投资回收期。

(3) 判别准则:

动态投资回收期不大于基准投资回收期，即： $P_t' \leq P_c'$ ，可行；反之，不可行。优缺点同静态投资回收期。

(3) 要说明的几个问题：

① 累计折现值曲线

AC → 总投资额

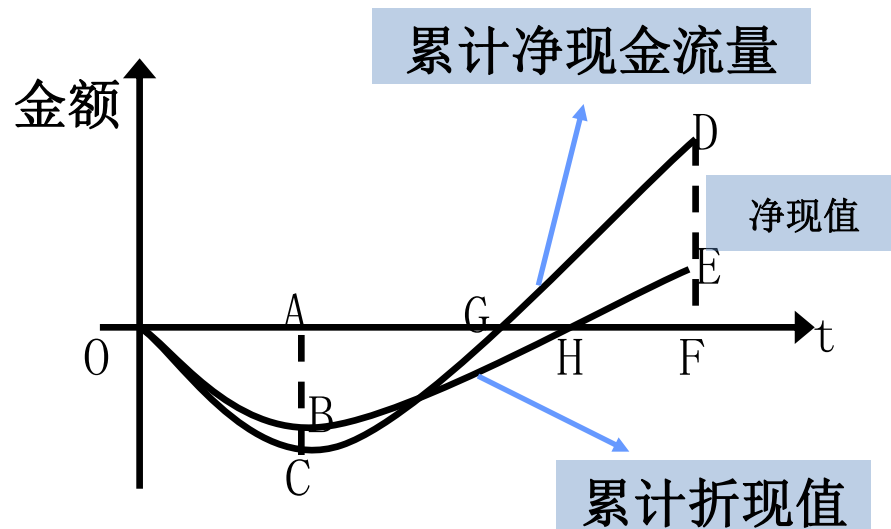
AB → 总投资现值

DF → 累计净现金流量（期末）

EF → 净现值

OG → 静态投资回收期

OH → 动态投资回收期



本章内容

1

经济评价指标

2

基准收益率的确定方法

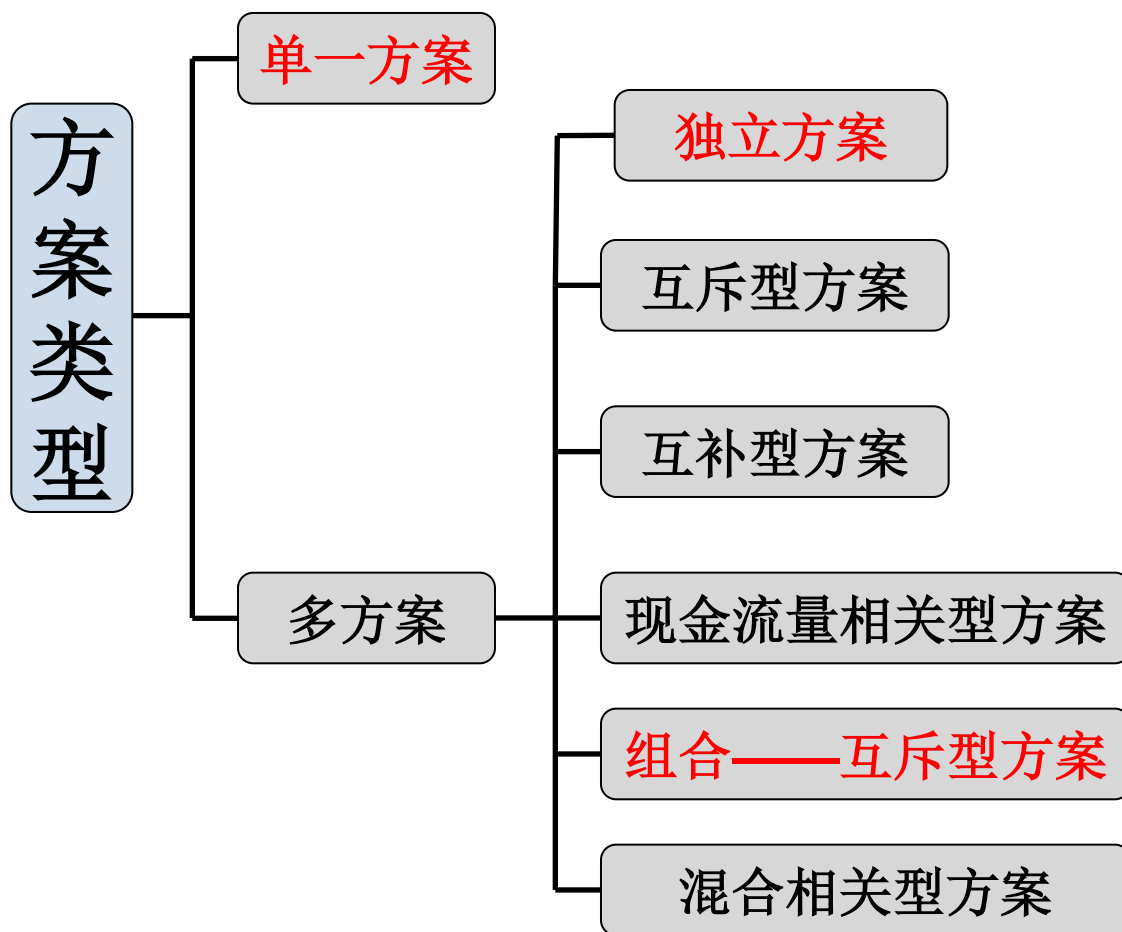
跳过

3

方案经济评价方法



工程项目方案经济评价



多方案评价

独立方案

方案选择时是否存在资金约束？

无资源限制

任何一个方案只要是可行，就可采纳并实施。选择方法有：净现值、净年值等。

有资源限制

不超出资源限额条件下，取得最好的经济效果。独立方案的选择方法有：

- ◆ 净现值率排序法
- ◆ 互斥方案组合法

本章结束