



湖南工学院

HUNAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

技术经济学

主讲人：赵彩俊

办公室：5611

电话：18835420723

Q Q：646004531



第4章

确定性评价方法

1

掌握各种静态和动态评价方法

2

掌握各种方法中相应指标的含义
计算方法和评价准则

3

熟练使用各种评价方法进行评价

4

掌握备选方案经济效果评价的标准和运用

目 录

01 静态评价方法

02 动态评价方法

03 备选方案与经济性 评价方法



依据项目未来状态是否确定，技术经济评价方法分为：

确定性评价方法

是否考虑资金的时间价值

- 技术经济项目未来状态完全确定的情况；
- 基于技术项目未来的状态完全确定的假设；

静态评价方法

动态评价方法

不确定性评价方法

- 影响技术方案经济效果的因素不确定

静态评价方法

静态投资回收期法

投资收益率法

动态评价方法

投资回收期法

现值法

年值法

内部收益率法



PART 01

静态评价方法



- 静态评价方法是在**不考虑资金时间价值**的前提下，对方案在研究期内的**收支情况**进行分析、评价的方法。
- 静态评价方法比较**简单**，易于计算，主要用于投资方案的**初选阶段**。

静态投资回收期法

投资收益率法

静态投资回收期法

投资回收期：

- 是指项目投产后的**净收益**抵偿**全部投资**所需要的时间。
- 是反映方案**投资回收速度**的重要指标。
- 回收期计算的**起点** → 投资回收期的计算

投资年、
投产日

前后一致

静态投资回收期:

□ 是指不考虑资金的时间价值，从项目**投建之日**起到项目**投产后**，用方案各年的净收益回收其全部投资所需要的时间。

□ 计算公式：
$$\sum_{t=0}^{T_j} (CI - CO)_t = 0$$

□ 当累计净现金流量=0的年份**非整数**时，采用**线性插值法**。

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



优点:

- 简单、直观，能反映初始投资得到补偿的速度；
- 不仅在一定程度上反映了投资效果的优劣（**经济性**），而且也反映了投资项目的风险大小（**风险性**）。

缺点:

- 静态投资回收期没有考虑资金的时间价值；
- 舍弃了投资回收期以后的项目收支状况，只是一种阶段型的效益分析。

1 静态评价方法



例1：某项目的投资及净现金流量数据如下表所示，试计算该项目的静态投资回收期。

项目 \ 年份	0	1	2	3	4	5	6
1、总投资	6000	4000					
2、收入			5000	6000	8000	8000	7500
3、支出			2000	2500	3000	3500	3500
4、净现金收入			3000	3500	5000	4500	4000
5、累计净现金流量	-6000	-10000	-7000	-3500	1500	6000	10000

解:

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

$$T_j = 4 - 1 + \left| \frac{-3500}{5000} \right| = 3.7(\text{年})$$



单方案评价:

- $T_j \leq T_b$, 方案可接受;
- $T_j > T_b$, 方案不可接受;

部门	标准投资回收期	部门	标准投资回收期
交通	10	化学	3-5
燃料动力	7-10	机械	3-5
冶金	7	轻工	3-5
煤炭	5	其他	<7

练习1: 某投资项目的净现金流量如下表所示: $T_b=5a$, 试用投资回收期法评价其可行性。

年份	0	1	2	3	4	5	6
净现金流量	-50	-80	40	60	60	60	60
累计净现金流量	-50	-130	-90	-30	30	90	150

$$T_j = 4 - 1 + \left| \frac{-30}{60} \right| = 3.5 < 5$$

静态追加投资回收期法

- 适用于：**两种**方案进行经济比较
- 是用**增量分析法**进行技术方案经济评价的方法之一。
- 即充分考虑两方案**差额**投资部分的经济效果。

追加投资回收期：

- 投资增量的回收期。
- 差额投资回收期。

$$\Delta T = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2} = \frac{\Delta K}{\Delta C}$$

初始投资

经营成本

运用静态追加投资回收期法的条件:

- 方案2比方案1投资大, 即 $K_2 > K_1$;
- 方案2比方案1成本低, 即 $C_2 < C_1$;
- 投资小的方案被证明是可行的。

两方案优劣判别标准:

- $\Delta T \leq T_b$, 方案2优于方案1;
- $\Delta T > T_b$, 方案1优于方案2。

多方案的择优：

- 先按各可行方案投资额的大小顺序，由小到大依次排列；
- 然后采用环比计算追加投资回收期，逐个比较，进行替代式淘汰；
- 最后留下的一个方案为最优方案。

例2: 某企业要对某成套设备进行技术改造, 提出了三个方案。各方案投资总额及年经营费用见下表, 且方案I已被认为是合理的, 若标准投资回收期 $T_b = 5$ 年, 试选出最优方案。

方案	投资总额 (万元)	年经营费用 (万元)
I	275	230
II	335	215
III	365	210

解:

- 因方案I投资最少, 且已被认为是合理的, 以其为比较基础, 计算方案II 相对方案I的追加投资回收期 ΔT_{21} 为

$$\Delta T_{21} = \frac{335 - 275}{230 - 215} = 4(\text{年}) < 5(\text{年})$$

- 方案II是可行的, 用方案II 代替方案I; 将方案II和方案III进行比较, 计算其追加投资回收期 ΔT_{32} 为

$$\Delta T_{32} = \frac{365 - 335}{215 - 210} = 6(\text{年}) > 5(\text{年})$$

- 舍弃方案III, 方案II为最优方案。

投资收益率法

- 又称为：投资效果系数；
- 每年获得的净收入和原始投资的比值。
- 考察项目单位投资盈利能力。
- 计算公式：

与标准投资收益率 E_0 比较

$$E = \frac{NB}{I}$$

达产年净收益
年均净收益

总投资

投资收益率

投资利润率

$$\text{投资利润率} = \frac{\text{年利润总额或年平均利润总额}}{\text{总投资}} \times 100\%$$

$$\text{年利润总额} = \text{年产品销售收入} - \text{年总成本} - \text{年销售税金及附加}$$

$$\text{总投资} = \text{固定资产投资} + \text{建设期利息} + \text{流动资金}$$

投资利税率

$$\text{投资利税率} = \frac{\text{年利税总额}}{\text{总投资}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{年利税总额} \\ = \text{年利润总额} + \text{年销售税金及附加} \end{aligned}$$

资本金利润率

$$\text{项目资本金} = \text{企业自有资本} - \text{资本溢价}$$

$$\text{资本金利润率} = \frac{\text{年利润总额}}{\text{资本金}} \times 100\%$$

1 静态评价方法



例3：某项目寿命期内的有关资料见下表，求该项目的投资利润率（表中年序均为年末）。

年份 项目	前期	建设期		投产期		达产期					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
固定资产投资	10	30	10								
流动资金				10	20						
净收入				5	10	20	20	20	20	20	20

解：取正常年份的净收入**NB=20**万元，**I=80**万元。

$$\text{投资利润率} = \frac{NB}{I} \times 100\% = \frac{20}{80} \times 100\% = 25\%$$

答：该项目的投资利润率为**25%**。

练习2: 某厂为扩建一车间提出两个设计方案，数据如下表。（1）用追加投资回收期法比选方案（ $T_b=5a$ ）；（2）若自动线方案的销售收入为2000万元，年成本为1300万元，该方案是否可行？

	自动线作业	流水线作业
投资	3500	2250
年成本	1050	1200
年产量(万件)	35	30

解： $Q_1 \neq Q_2$, $K_1 > K_2$, $C_1 < C_2$;

$$\Delta T_p = \frac{\frac{K_2}{Q_2} - \frac{K_1}{Q_1}}{\frac{C_1}{Q_1} - \frac{C_2}{Q_2}} = 2.5a < T_b = 5a$$

投资大的方案（自动线）较优。

(2) $K=3500$ 万元, $M=2000-1300=700$ 万元

$$\mathbf{T_j = K/M = 3500/700 = 5a = T_b = 5a}$$

所以方案可行。



PART 02

动态评价方法

动态评价法

动态投资
回收期法

现值法

年值法

内部收
益率法

动态投资回收期法

□ 是指考虑资金的时间价值，从项目投建之日起到项目投产后，在给定的基准收益率 i_0 下，用方案各年的净收益回收其全部投资所需要的时间。

□ 计算公式：

$$\sum_{t=0}^{T_d} (CI - CO)_t (1 + i_0)^{-t} = 0$$

□ 判别标准：

T_d, T_b 进行比较

- 当各年的净收益相等时（记为R），项目总投资现值为 K_0 ，不考虑建设期，引用年金现值公式和动态投资回收期的定义，有：

$$R(P/A, i_0, T_d) - K_0 = 0$$

$$T_d = \frac{\lg R - \lg(R - i_0 K_0)}{\lg(1 + i_0)}$$

一次性投入
的初始投资

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

例4: 用下表所示数据计算某项目的动态投资回收期 ($i_0=10\%$)

项目	年份	0	1	2	3	4	5	6
1、现金流入				5000	6000	8000	8000	7500
2、现金流出		6000	4000	2000	2500	3000	3500	3500
3、净现金流量 (1-2)		-6000	-4000	3000	3500	5000	4500	4000
4、净现金流量折现值 ($i=10\%$)		-6000	-3636	2479	2630	3415	2794	2258
5、累计净现金流量折现值		-6000	-9636	-7157	-4527	-1112	1682	3940

解：常用累计计算法求解动态投资回收期，其计算公式为：

$$T_d = \text{累计净现金流量现值开始出现正值的年份} \\ -1 + \frac{\text{上年累计净现金流量现值的绝对值}}{\text{当年净现金流量现值}}$$

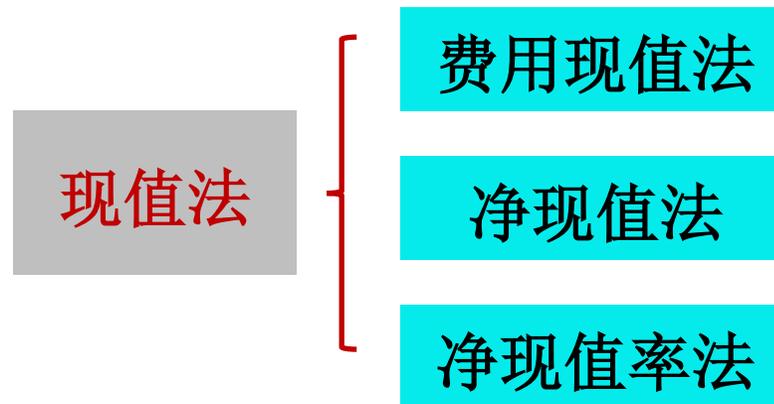
$$T_d = 5 - 1 + \left| \frac{-1112}{2794} \right| = 4.4(\text{年})$$

若： $T_b=5$,

则有：该项目方案是可行的。

现值法

- 将各方案的各年收益、费用或净现金流量，按照要求达到的折现率折算到期初的现值，并根据现值之和来评价、选择方案的方法。



费用现值法（PC）：

□ 适用条件：

对两个以上方案比较选优，如果诸方案的产出价值相等，但其难以用货币计量时。

□ 计算公式：

$$PC = \sum_{t=0}^n CO_t(P/F, i_0, t)$$

□ 评判标准：

费用现值最小的方案为最优；注：寿命期相同的情况下

最小公倍数法

例5：某项目有三个方案A、B、C，均能满足同样的需要，但各方案的投资及年运营费用不同，如下表所示。在基准收益率为15%的情况下，采用费用现值法评价。

方案	期初投资	1~5年运营费用	6~10年运营费用
A	70	13	13
B	100	10	10
C	110	5	8

解:

(1) 画现金流量图

(2) 转换为现值

$$PC_A = 70 + 13(P/A, 15\%, 10) = 135.24(\text{万元})$$

$$PC_B = 100 + 10(P/A, 15\%, 10) = 150.19(\text{万元})$$

$$\begin{aligned} PC_C &= 110 + 5(P/A, 15\%, 5) + 8(P/A, 15\%, 5)(P/F, 15\%, 5) \\ &= 140.09(\text{万元}) \end{aligned}$$

$$PC_A < PC_C < PC_B$$

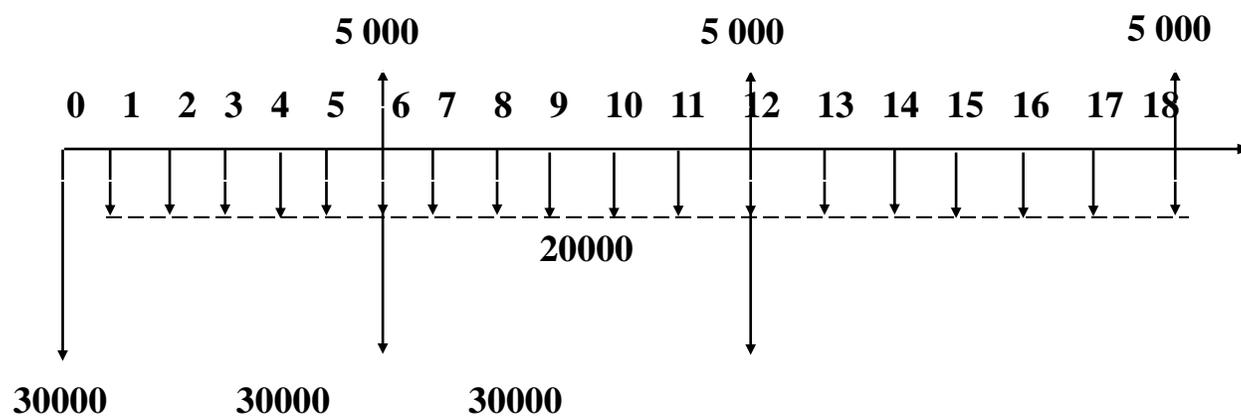
方案A最优，方案C次之，方案B最差

例6：某企业购买辅助设备空压机，可供选择的两种方案I和II，均能满足相同的工作要求，其有关资料见下表。基准收益率为15%，试比较两方案。

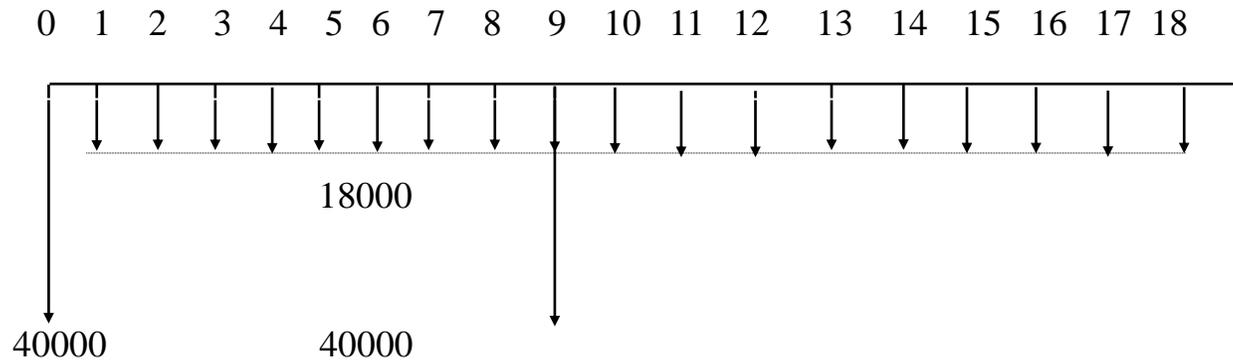
项目 方案	投资	年操作费	寿命（年）	残值
I	30000	20000	6	5000
II	40000	18000	9	0

解:

- (1) 转换为相同的寿命
- (2) 画出现金流量图
- (3) 转换为现值, 进行比较



2 动态评价方法



$$PC_I = 30000 + (30000 - 5000)(P/F, 15\%, 6) + (30000 - 5000)(P/F, 15\%, 12) \\ + 20000(P/A, 15\%, 18) - 5000(P/F, 15\%, 18) = 167636(\text{元})$$

$$PC_{II} = 40000 + 40000(P/F, 15\%, 9) + 18000(P/A, 15\%, 18) = 161674(\text{元})$$

方案II最优。

净现值法 (NPV) :

□ 是指建设项目在整个计算期内总收益现值与总费用现值的代数和。

□ **计算公式:**

$$\begin{aligned} NPV &= \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1 + i_0)^{-t} \\ &= \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (P/F, i_0, t) \end{aligned}$$

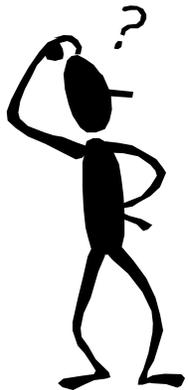
□ **评判标准:** 单一方案: $NPV \geq 0$ 可行; 反之, 不可行。

多个方案: NPV最大的最优。

□ 净现值法的实质：

(1) 如果 $NPV=0$ ，说明该方案的投资收益率达到行业或部门规定的基准收益率水平；

(2) 如果 $NPV>0$ ，说明该方案的投资收益率达到行业或部门规定的基准收益率外，还有超额收益。



判断：

方案的净现值如果小于零，则表示方案发生亏损。

例7：有两种车床都能满足相同的需要，有关资料如下表所示。试用净现值法确定选择哪种车床为优。

项目方案	投资	寿命	残值	年收入	年支出	基准折现率	研究周期
车床A	10000	5年	2000	5000	2200	8%	10年
车床B	15000	10年	0	7000	4500	8%	10年

解:

- (1) 转换为相同的寿命
- (2) 画出现金流量图
- (3) 转换为现值, 进行比较

$$\begin{aligned} NPV_A &= -10000 - 10000(P/F, 8\%, 5) + (5000 - 2200)(P/A, 8\%, 10) \\ &\quad + 2000(P/F, 8\%, 5) + 2000(P/F, 8\%, 10) = 4269.9(\text{元}) \end{aligned}$$

$$NPV_B = -15000 + (7000 - 4500)(P/A, 8\%, 10) = 1775.2(\text{元})$$

$NPV_A > 0$, $NPV_B > 0$, 方案均可行;

$NPV_A > NPV_B$, 方案A优于方案B。

□ 关于基准收益率 i_0 的讨论:

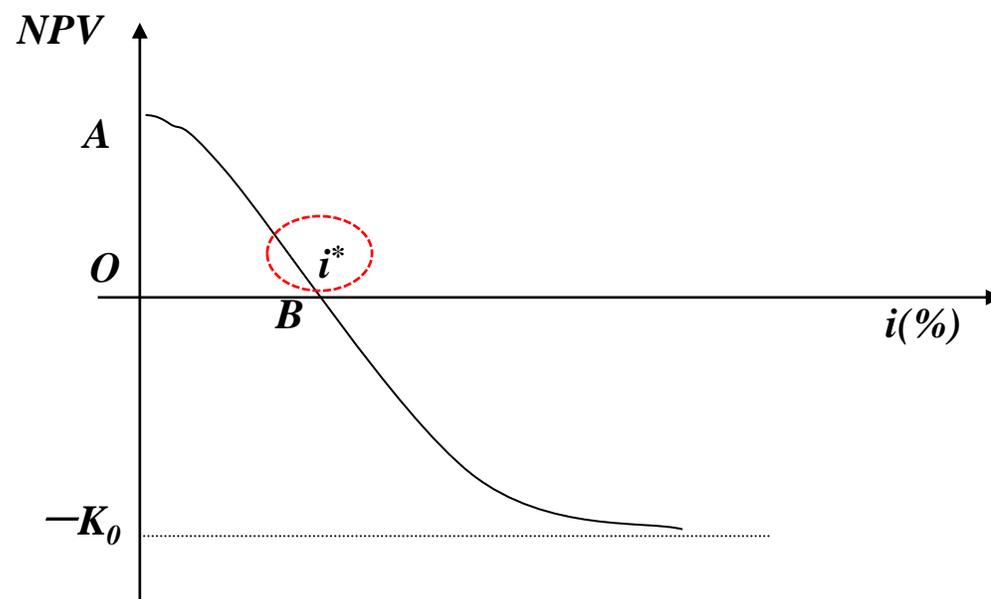
在净现值的计算中，如果方案的现金流量数据不变而按不同的折现率来计算，则可得出一系列相对应的净现值数据。这样就构成净现值对折现率的函数关系。

年末	现金流量（万元）	$i(\%)$	$NPV(i)=-1000+400(P/A, i, 4)$
0	-1000	0	600
1	400	10	268
2	400	20	35
3	400	22	0
4	400	30	-133
		40	-260
		50	-358
		∞	-1000

□ 净现值函数特点:

同一现金流量其净现值随折现率的增大而逐渐减小。

净现值函数曲线与横坐标相交处的折现率称为**内部收益率**。



净现值率法（NPVR）：

- 考虑各方案投资额的大小，直接反映资金的利用效率。
- 项目净现值与全部投资现值之比。

- 计算公式：
$$NPVR = \frac{NPV}{I_p} = \frac{NPV}{\sum_{t=0}^n K_t (1+i_0)^{-t}}$$

- 判别标准：单一方案：其判断标准与净现值指标一致。
在多个互斥方案比较优选中，净现值率大于等于零，且最大者为优。



例8：某投资项目有A、B两个方案，有关数据如下表所示。基准收益率为10%，问哪个方案较优？

项目	A方案	B方案
投资	150000	30000
年收益	31000	11000
寿命（年）	10	20
残值	15000	1000

解:

- (1) 转换为相同的寿命
- (2) 画出现金流量图
- (3) 转换为现值, 进行比较

$$\begin{aligned} NPV_A &= -150000 - (150000 - 15000)(P/F, 10\%, 10) + 31000(P/A, 10\%, 20) \\ &\quad + 15000(P/F, 10\%, 20) = 64102(\text{元}) \end{aligned}$$

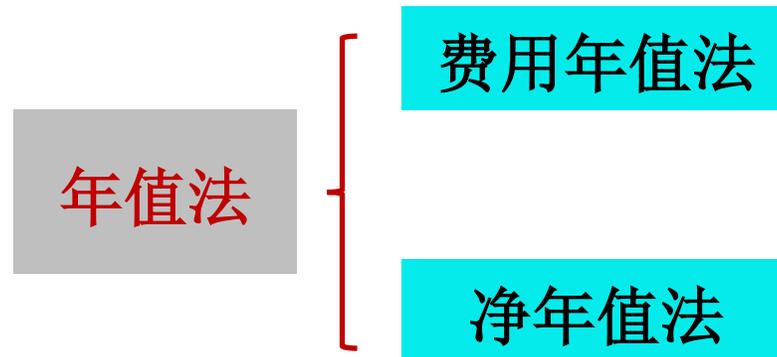
$$NPVR_A = \frac{64102}{[150000 + 150000(P/F, 10\%, 10)]} = 0.308$$

$$NPVR_B = \frac{63798}{30000} = 2.127$$

两方案均可行; 但方案B优于方案A。

年值法

□ 是通过**资金等值**计算，将技术方案的现金流量折算成**寿命期内**各年的**等额年值**，用以评价技术方案的经济评价方法。



费用年值法（AC）：

□ 适用条件：

对两个以上方案比较选优，如果诸方案的产出价值相等，但其产出难以用货币计量时。

□ 计算公式：

$$AC = \sum_{t=0}^n CO_t (P/F, i_0, t) (A/P, i_0, t)$$

□ 评判标准：

费用年值最小的方案最优。

费用年值与费用现值是等效评价指标

例9：某项目有三个方案A， B， C， 均能满足同样的需要， 但各方案的投资及年运营费用不同， 如下表。 在基准收益率=15%的情况下， 采用费用年值法选优。

方案	期初投资	1~5年运营费用	6~10年运营费用
A	70	13	13
B	100	10	10
C	110	5	8

解:

(1) 画出现金流量图

(2) 转换为年值, 进行比较

$$AC_A = 70(A/P, 15\%, 10) + 13 = 26.9476(\text{万元})$$

$$AC_B = 100(A/P, 15\%, 10) + 10 = 29.9252(\text{万元})$$

$$\begin{aligned} AC_C &= [110 + 5(P/A, 15\%, 5) + 8(P/A, 15\%, 5)(P/F, 15\%, 5)](A/P, 15\%, 10) \\ &= 27.9140 \end{aligned}$$

由于 $AC_A < AC_B < AC_C$, 故方案A最优, C次之, B最差。

练习：某项目有三个采暖方案A， B， C均能满足需要。费用如下： $i_0=10\%$ ，确定最优方案。

方案	总投资(0年末)	年运营费用 (1~10)
A	200	60
B	240	50
C	300	35

解:各方案的费用现值:

$$PC_A = 200 + 60(P/A, 10\%, 10) = 568.64(\text{万元})$$

$$PC_B = 240 + 50(P/A, 10\%, 10) = 547.2(\text{万元})$$

$$PC_C = 300 + 35(P/A, 10\%, 10) = 515.04(\text{万元})$$

C方案的PC最小, 故C方案为最优方案。

各方案的费用年值:

$$AC_A = PC_A (A/P, 10\%, 10) + 60 = 92.55(\text{万元})$$

$$AC_B = 240 (A/P, 10\%, 10) + 50 = 89.06(\text{万元})$$

$$AC_C = 300 (A/P, 10\%, 10) + 35 = 83.82(\text{万元})$$

故C方案是最优方案。

净年值法 (NAV) :

□ 将方案的净现值折算成寿命期内各年的等额年金的技术经济评价方法。

□ 计算公式:

$$\begin{aligned} \text{NAV} &= \text{NPV}(A/P, i_0, n) \\ &= \sum_{t=0}^n (\text{CI} - \text{CO})_t (\text{P/F}, i_0, t) (\text{A/P}, i_0, n) \end{aligned}$$

□ 评判标准: 单一方案: $\text{NAV} \geq 0$ 可行; 反之, 不可行。

多个方案: NAV最大的最优。

例10：有两种车床都能满足相同的需要，有关资料如下表所示。试用净现值法确定选择哪种车床为优。

项目方案	投资	寿命	残值	年收入	年支出	基准折现率	研究周期
车床A	10000	5年	2000	5000	2200	8%	10年
车床B	15000	10年	0	7000	4500	8%	10年



解:

(1) 画出现金流量图

(2) 转换为净年值, 进行比较

$$\begin{aligned}NAV_A &= 5000 - 2200 + 2000(A/F, 8\%, 5) - 10000(A/P, 8\%, 5) \\ &= 636(\text{元})\end{aligned}$$

$$NAV_B = 7000 - 4500 - 15000(A/P, 8\%, 10) = 256(\text{元})$$

由于 $NAV_A > NAV_B$, 故方案A比方案B好。

费用现值和费用年值的比较:

费用现值

- 适用于多个方案寿命相同的情况

$$PC = \sum_{t=0}^n CO_t(P/F, i_0, t)$$

费用年值

- 适用于各方案寿命不同的情况

$$AC = \sum_{t=0}^n CO_t(P/F, i_0, t)(A/P, i_0, n)$$

内部收益率法

- 是通过计算技术方案在寿命期内的**内部收益率**来评价方案的一种方法。

项目实际达到的
投资效率

内部收益率（IRR）：

- 是指在整个计算期内项目或方案所发生的**现金流入量**和**现金流出量**的现值**累计数相等时的折现率**。
- 即，净现值为 0 时的基准收益率。

内部收益率的经济含义：

例11：假设某设备一次性初始投资 $I=10000$ 元，使用寿命为4年，各年的净收益分别为4000元、3700元、2400元和2200元。若设备投资贷款利率为10%

年	净现金流量	年初未回收的投资	年初未回收的投资到年末金额	年末未回收的投资
0	-10000			
1	4000	10000	11000	7000
2	3700	7000	7700	4000
3	2400	4000	4400	2000
4	2200	2000	2200	0



内部收益率的经济含义:

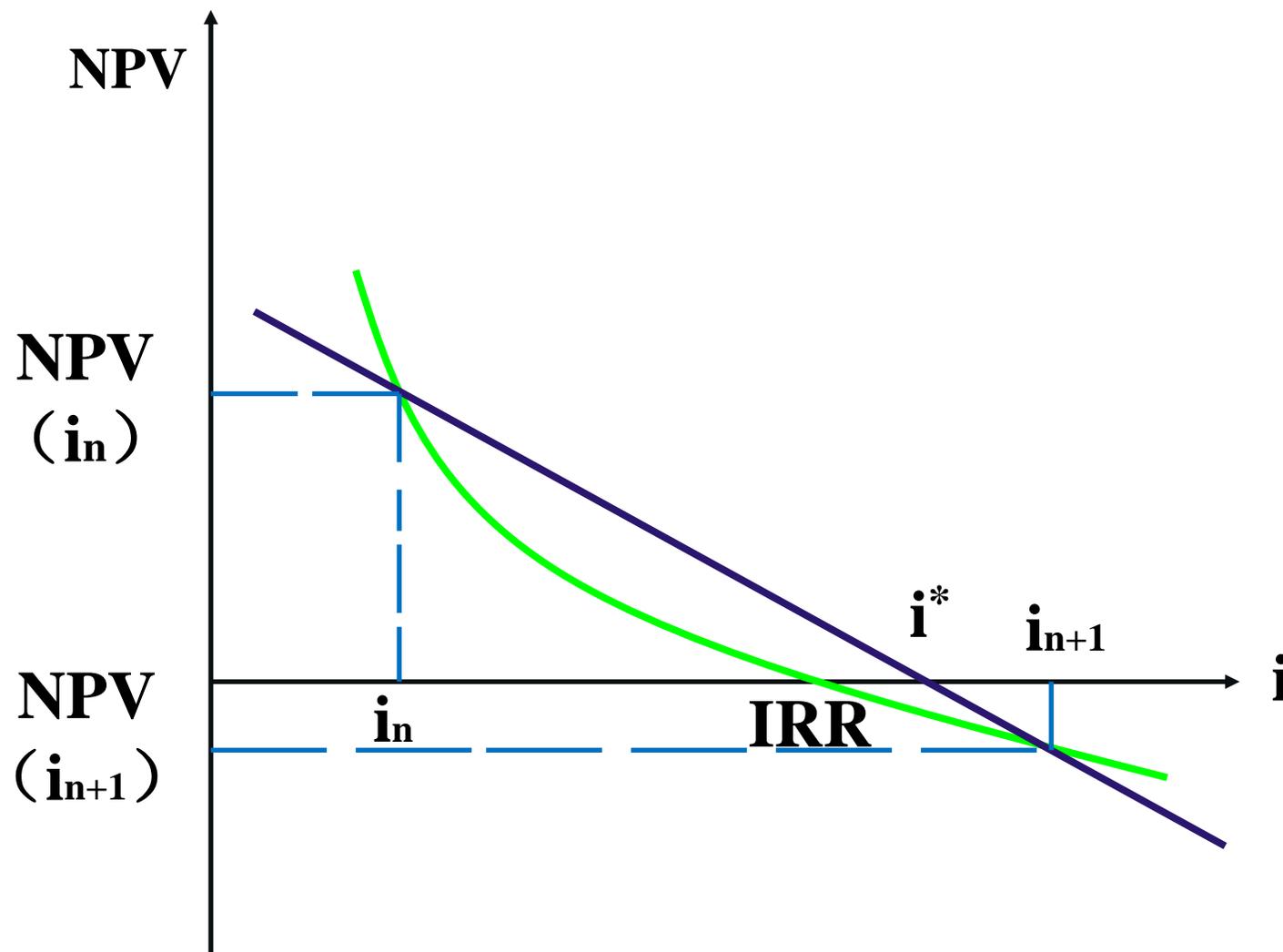
- 反映了投资支出的实际盈利率，其值越高，一般说来项目的经济性越好。
- **IRR**是项目期内没有回收的投资的盈利率。它不仅受项目**初始投资大小**的影响，而且受计算期内各年**现金流量**的影响。

内部收益率的计算:

$$IRR = i_n + \frac{NPV_{i_n} (i_{n+1} - i_n)}{|NPV(i_n)| + |NPV(i_{n+1})|}$$

- 首先绘出现金流量图;
- 一般可以先取行业的基准收益率作为初始收益率值;
- 试算: 用试算折现率计算项目的净现值, 如果 $NVP > 0$, 说明该折现率仍偏低, 需提高; 如果 $NVP < 0$, 说明该折现率偏大, 需降低。当找到按某一个折现率所求得的净现值为正值, 而按相邻一个折现率所求得的净现值为负值时, 则表明内部收益率在两个折现率之间。
- 用线性插值求得精确的内部收益率IRR

2 动态评价方法



内部收益率的判别标准:

□ 设基准收益率为 i_0

若 $IRR \geq i_0$, 则项目的经济效果可以接受;

若 $IRR < i_0$, 则项目在经济效果上应予否决。

$$IRR = i_n + \frac{NPV_{i_n}(i_{n+1} - i_n)}{|NPV(i_n)| + |NPV(i_{n+1})|}$$

控制其误差, 应在0.05之内

例12: 某项目净现金流量如表。当基准折现率为12%时, 试用内部收益率指标判断该项目在经济效果上是否可以接受。

年末	0	1	2	3	4	5
净现金流量	-100	20	30	20	40	40

解:

- 设 $i_1=5%$, $i_2=10%$, 分别计算净现值:

$$\begin{aligned} NPV_1 &= -100 + 20(P/F, 5\%, 1) + 30(P/F, 5\%, 2) \\ &\quad + 20(P/F, 5\%, 3) + 40(P/F, 5\%, 4) + 40(P/F, 5\%, 5) \\ &= 27.78 \text{ (万元)} > 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NPV_2 &= -100 + 20(P/F, 10\%, 1) + 30(P/F, 10\%, 2) \\ &\quad + 20(P/F, 10\%, 3) + 40(P/F, 10\%, 4) + 40(P/F, 10\%, 5) \\ &= 10.16 \text{ (万元)} > 0 \end{aligned}$$

- 重新设 $i_1=10%$, $i_2=15%$, 分别计算净现值:

$$NPV_1 = 10.16(\text{万元}) > 0$$

$$\begin{aligned} NPV_2 &= -100 + 20(P/F, 15\%, 1) + 30(P/F, 15\%, 2) \\ &\quad + 20(P/F, 15\%, 3) + 40(P/F, 15\%, 4) + 40(P/F, 15\%, 5) \\ &= -4.02(\text{万元}) < 0 \end{aligned}$$

➤ 内插法求内部收益率IRR:

$$\begin{aligned} IRR &= 10\% + (15\% - 10\%) \times 10.16 / (10.16 + 4.02) \\ &= 13.5\% > 12\% \end{aligned}$$

➤ 因此，项目可行。

内部收益率多个解的讨论:

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

$$(1 + IRR)^{-1} = X, (CI - CO)_t = \alpha_t (t = 0, 1, \dots, n)$$

$$\alpha_0 + \alpha_1 X + \alpha_2 X^2 + \dots + \alpha_n X^n = 0$$

内部收益率多个解的讨论:

□ 常规投资项目

- 对于在整个计算期内净现金流量序列**正负符号只变化一次**的投资项目。
- 对于常规投资项目，只要其累计净现金流量大于零，则其内部收益率方程的正实数解是**唯一的**，该解就是投资项目的内部收益率。

□ 非常规投资项目

- 净现金流量序列**正负符号变化多次**的投资项目。
- 对于非常规投资项目，其内部收益率方程的解可能**不止一个**。

2 动态评价方法



差额投资收益率的导出:

例13: 有两个互斥方案, 其现金流量如表所示设标准折现率为10%, 试求最优方案。

方案	0	1	2	3	4	NPV	IRR
A	-7000	1000	2000	6000	4000	2801.7	23.67%
B	-4000	1000	1000	3000	3000	2038.4	27.29%

这样会得出矛盾的结论?

增量内部收益率:

□ 当内部收益率指标用于两个方案必选时，通常采用增量内部收益率。

□ 计算表达式:

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

□ 判断标准:

$$NPV_A(\Delta IRR) = NPV_B(\Delta IRR)$$

➤ 若 $\Delta IRR \geq i_0$ ，则增量投资部分达到了规定的要求，增加投资有利，投资大的方案为优；

➤ 若 $\Delta IRR < i_0$ ，投资小的方案为优。



PART 03

备选方案与经济性评价方法



多方案比较选择

独立型

- 现金流量相互独立
- 可加性

互斥型

- 方案间具有排他性

混合型

独立型方案的经济效果评价

□ 独立方案的评价较简单，只需要利用合适的评价指标对方案自身的经济效果进行分析和检验，通常称为“绝对效果检验”。

□ 常用的评价指标：

➤ 净年值指标

➤ 净现值指标

➤ 内部收益率指标

评价标准

➤ $NAV \geq 0$

➤ $NPV \geq 0$

➤ $IRR \geq i_0$



例14: 两个独立方案A、B，其现金流量表如下表，试分别采用净现值法、净年值法以及内部收益率法判别其经济性。

方案	年末	0	1~10
A		-200	45
B		-200	30



解:

(1) 净现值法

$$\begin{aligned} NPV_A &= -200 + 45(P/A, 15\%, 10) \\ &= -200 + 45 \times 5.01877 = 25.8447(\text{万元}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NPV_B &= -200 + 30(P/A, 15\%, 10) \\ &= -200 + 30 \times 5.01877 = -49.4369(\text{万元}) \end{aligned}$$

$NPV_A > 0$, 方案A可行;

$NPV_B < 0$, 方案B不可行。



解：

(2) 净年值法

$$\begin{aligned}NAV_A &= 45 - 200(A/P, 15\%, 10) \\ &= 45 - 200 \times 0.199252 = 5.1496(\text{万元})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}NAV_B &= 30 - 200(A/P, 15\%, 10) \\ &= 30 - 200 \times 0.199252 = -9.8504(\text{万元})\end{aligned}$$

$NAV_A > 0$ ，方案A可行；

$NAV_B < 0$ ，方案B不可行。



解:

(3) 内部收益率法

方案A: $-200 + 45(P/A, IRR_A, 10) = 0$

$$(P/A, IRR_A, 10) = 4.444 \quad IRR_A = 18.5\%$$

方案B: $-200 + 30(P/A, IRR_B, 10) = 0$

$$(P/A, IRR_B, 10) = 6.666 \quad IRR_B = 8.15\%$$

$IRR_B = 8.15\% < i_0 = 15\%$, 所以B方案不可行。

$IRR_A = 18.5\% > i_0 = 15\%$, 所以A方案可行;

互斥型方案的经济效果评价

□ 对多个互斥方案进行评价优选时：

首先分析各方案本身的经济效果（**绝对经济效果分析**）；

在确认各方案经济可行性的基础上，通过方案比选（**相对经济效果分析**），
从中选出最优方案。

□ 常用的评价指标：

- 净现值、净年值
- 费用现值、费用年值
- 差额内部收益率

评价标准

- $NPV \geq 0$ ； $NAV \geq 0$ ，取大
- PC ； AC 取小
- $\Delta IRR \geq i_0$ ，取大；否则，取小。

3 备选方案与经济性评价方法



例15: 设A、B两个方案为互斥方案，其寿命期内各年的净现金流量如下表。
试用净现值法进行选择 ($i_0=10\%$)。

方案	年末	0	1~10
A		-502	100
B		-629	150



解:

净现值法（净年值法、费用现值法、费用年值法）

1、计算各方案的绝对经济效果并加以检验。

$$\begin{aligned} NPV_A &= -502 + 100(P/A, 10\%, 10) \\ &= -502 + 100 \times 6.14457 = 112.4570(\text{万元}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NPV_B &= -629 + 150(P/A, 10\%, 10) \\ &= -629 + 150 \times 6.14457 = 292.6855(\text{万元}) \end{aligned}$$

$$NPV_A > 0$$

$$NPV_B > 0$$

两方案绝对经济效果均可行。



2、计算两方案的相对经济效果。采用净现值法时，两方案的相对经济效果为

$$\begin{aligned} NPV_{B-A} &= NPV_B - NPV_A \\ &= 292.6855 - 112.4570 = 180.2285(\text{万元}) \end{aligned}$$

$NPV_{B-A} > 0$ ，B方案优于A方案。

3、确定最优方案。

最优方案为方案B。

□ 差额投资内部收益率：

只能反映差额投资的经济性，而不能反映方案自身的经济性，因此只能用于方案比较。

在互斥方案比选时，应用差额投资内部收益率法的基本操作程序是：

- (1) 计算每个方案的内部收益率，淘汰内部收益率小于基准收益率的方案；
- (2) 按照各方案的初始投资大小，依次排序；



(3) 按上述排列次序，逐一计算两个方案的增量内部收益率。

若 $\Delta IRR \geq i_0$ ，选投资大的方案，

若 $\Delta IRR < i_0$ ，选投资小的方案。

(4) 将选出的方案再与下一个方案进行比较，以此类推，直到确定最优方案。



例16: 设A、B、C为互斥方案，现金流量如下表所示。选择最优方案。

(P65)

方案	期初投资	净收益 (1~10年)
A	5000	1400
B	8000	1900
C	10000	2500



□ 当互斥性方案的寿命不相等时：

➤ 净年值法

➤ 净现值法

➤ 寿命期最小公倍数法。

➤ 分析期截止法。根据对未来市场情况和技术发展的预测直接选取一个合适的分析期，一般取寿命最短方案的寿命期为分析期，并对各方案在分析期末的资产余值进行估价，到分析期结束时回收资产余值。



例17: 某公司计划更新一台设备，有两方案可供选择，有关数据如下表。
试作决策。（ $i_0=12\%$ ）（P65）

方案	初投资	寿命（年）	残值	运行费
设备A	34000	3	1000	20000
设备B	65000	6	5000	18000

例18: 设备A、B均可满足使用需求，有关资料如下表。取 $i_0=10\%$ 。设备A，4年后的残值为800元；设备B，4年后的残值为80000元，比较两设备。

(P66)

设备	投资	每年末净收益	寿命
A	100000	40000	4年
B	200000	53000	6年

混合型方案的经济效果评价

□ 混合型方案的评价和选择的基本程序是：

- (1) 形成所有可能的**组间方案独立**、**组内方案互斥**的方案组合；
- (2) 以互斥型方案比选原则进行组内方案比选；
- (3) 在总的投资限额下，以独立型方案的比选原则选择最优的方案组合。