



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

长期投资决策

长期投资决策方法(2)

主讲：邢如其

三、长期投资决策一般方法

(一)静态决策评价方法

1. 回收期 (PP)
2. 平均报酬率 (ARR)

(二)动态决策评价方法

1. 净现值 (NPV)
2. 现值指数 (PI, PVI)
3. 净现值率 ($NPVR$)
4. 内部收益率 (IRR)
5. 动态回收期 (DPP)
6. 外部收益率 (ERR)

(二)动态决策评价方法

1. NPV法

是指通过计算投资项目的净现值来评价投资项目是否可行的方法。净现值 (*net present value*, 简称NPV), 是指一个投资项目的现金流入量的现值减去该投资项目原始投资的现值后的余额。

即: $NPV = \text{经营期}NCF\text{现值} - \text{投资现值}$

如果原始投资不是一次投入，则：

$$NPV = \sum_{k=1}^n \frac{R_k}{(1+i)^k} - \sum_{k=1}^n \frac{I_j}{(1+i)^j}$$

如果原始投资为一次投入，则：

$$NPV = \sum_{k=1}^n \frac{R_k}{(1+i)^k} - I_0$$

决策 $NPV > 0$ 可行

标准 $NPV < 0$ 不可行

2. PI法

是通过计算投资项目的现值指数来评价投资项目是否可行的方法。

现值指数(*net present value index*, 简称PI, 或PVI), 是指一个投资项目的现金流入量的现值与该投资项目原始投资的现值的比值。

$$\text{现值指数} = \frac{\text{现金流入量的现值}}{\text{原始投资的现值}}$$

$$PI = \frac{\sum_{k=1}^n \frac{R_k}{(1+i)^k}}{\sum_{j=1}^n \frac{I_j}{(1+i)^j}} \quad \text{或} \quad PI = \frac{\sum_{k=1}^n \frac{R_k}{(1+i)^k}}{I_0}$$

决策
标准

$PI > 1$ 可行

$PI < 1$ 不可行

两方案， PI 大者为优

3. NPVR法

是指通过计算投资项目的净现值率 (*Net present value rate*, 简称 *NPVR*) 来评价投资项目是否可行的方法。

$$\text{净现值率} = \frac{\text{投资项目净现值}}{\text{原始投资额现值}}$$

$$PI = \frac{\sum_{k=1}^n \frac{R_k}{(1+i)^k} - \sum_{k=1}^n \frac{I_j}{(1+i)^j}}{\sum_{k=1}^n \frac{I_j}{(1+i)^j}}$$

NPVR和PVI的关系:

$$NPVR = PI - 1$$

决策
标准

$NPVR > 0$ 可行
 $NPVR < 0$ 不可行
两方案, NPVR大
者为优

4. IRR法

是指通过计算投资项目的内含报酬率来评价投资项目是否可行的方法。

内含报酬率(*internal rate of return*, 简称*IRR*)也称内部收益率和内在收益率, 是指能够使一个投资项目寿命周期内的现金流入量的净现值与该投资项目原始投资的现值相等的折现率。

由内含报酬率的定义可得：

现金流入的现值 = 原始投资的现值

或者：现金流入的现值 - 原始投资的现值 = 0

$$\sum_{k=1}^n \frac{R_k}{(1+IRR)^k} = \sum_{j=1}^m \frac{I_j}{(1+IRR)^j}$$

$$\sum_{k=1}^n \frac{R_k}{(1+IRR)^k} - \sum_{j=1}^m \frac{I_j}{(1+IRR)^j} = 0$$

决策 IRR > 预期报酬率 可行

标准 IRR < 预期报酬率 不可行

5.动态投资回收期 (DPP)法

是用考虑了货币时间价值因素以后的投资回收期的长短来评价投资方案优劣的评价方法。

仍以例*为例，说明动态评价方法的应用。

例* A公司准备购入一台设备以扩大生产能力，现有甲、乙两个方案可供选择。甲方案需投资15000元，一年后建成投产。使用寿命为6年，采用直线法计提折旧，6年后设备无残值。6年中每年的销售收入为6000元，每年的付现成本为2500元。乙方案需投资18000元，一年后建成投产时需另外增加营运资金3000元。该方案的使用寿命也是6年，采用直线法计提折旧，6年后有残值3000元。6年中每年的销售收入为8500元，付现成本第一年为3000元，以后每年将增加维修费300元。假设所得税税率为25%，**如果预期的投资报酬率为7%**，用动态法评价两方案的可行性。

计算NPV

NCF	7%	甲方案		乙方案	
		NCF	现值	NCF	现值
NCF_0	1	-15000	-15000	-18000	-18000
NCF_1	0.9346	0	0	-3000	-2803.8
NCF_2	0.8734	3250	2838.6	4750	4148.7
NCF_3	0.8163	3250	2653.0	4525	3693.8
NCF_4	0.7629	3250	2479.4	4300	3280.5
NCF_5	0.713	3250	2317.3	4075	2905.5
NCF_6	0.6663	3250	2165.5	3850	2565.3
NCF_7	0.6227	3250	2023.8	9625	5993.5
Σ			-522.6		1783.3

$$NPV_{\text{甲}} = -522.55 \text{ (元)}$$

$$NPV_{\text{乙}} = 1783.3 \text{ (元)}$$

计算结果表明，甲方案NPV均小于0，不可行；乙方案NPV均大于0，可行。

两方案现值指数：

$$PI_{\text{甲}} = \frac{\sum_{k=2}^7 \frac{R_k}{(1+i)^k}}{I_0} = \frac{14477.45}{15000} = 0.9652$$

$$PI_{\text{乙}} = \frac{\sum_{k=2}^7 \frac{R_k}{(1+i)^k}}{\sum_{j=0}^2 \frac{I_j}{(1+i)^j}} = \frac{22587.1}{20803.8} = 1.0857$$

计算结果表明，甲方案 PI 小于1，不可行；
乙方案 PI 大于1，可行。

由两方案的现值指数，很容易地计算出：

$$NPVR_{\text{甲}}=0.9652-1=-0.0348$$

$$NPVR_{\text{乙}}=1.0857-1=0.0857$$

甲乙两方案的动态回收期 DPP

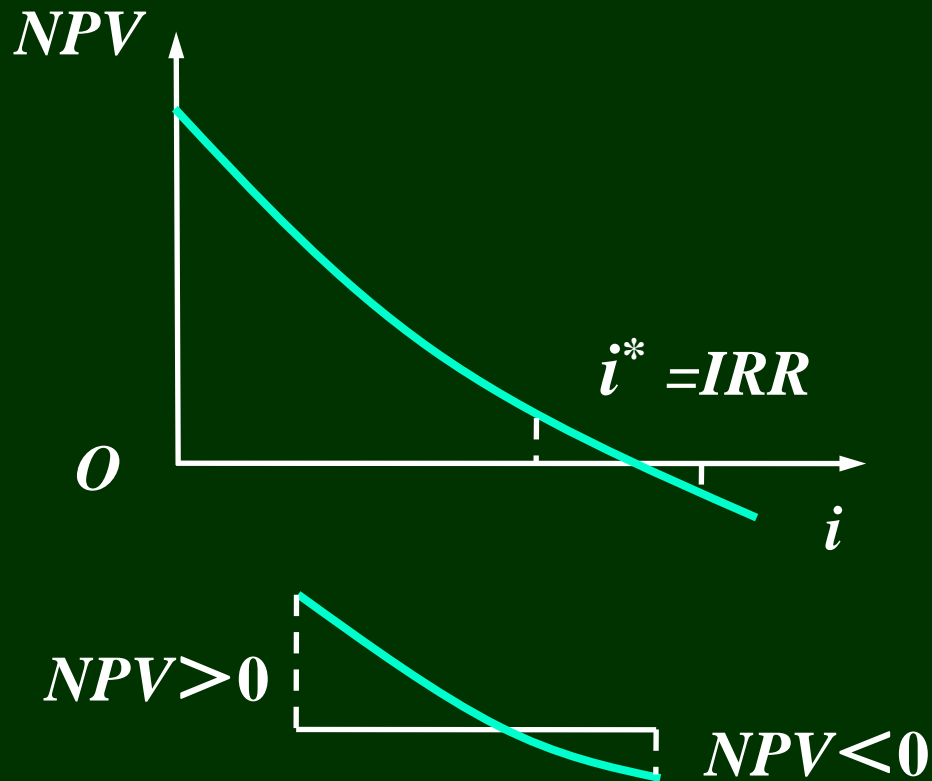
由于甲方案的 $NPV < 0$ ，显然在寿命
期内是收不回投资的。

$$DPP_{\text{乙}}=5+\frac{4010.2}{5993.5}=5.7025 \text{ (年)}$$

内含报酬率的计算

$$\begin{aligned} NPV &= \sum_{k=1}^n \frac{R_k}{(1+i)^k} - I_0 \\ &= \frac{R_1}{(1+i)^1} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+i)^n} - I_0 \end{aligned}$$

上式是关于 $(1+i)$ 的 n 次方程，求解比较困难。由于 NPV 是贴现率 i 的减函数，所以， NPV 是贴现率 i 的关系，可用下图表示。



可采用插值法计算IRR



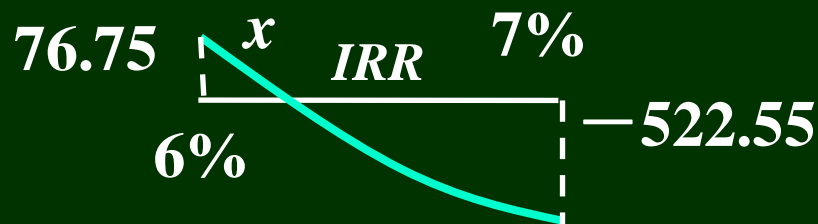
由前面的计算可知，当 $i=7\%$ ，
甲方案 $NPV = -522.55 < 0$ 。

∴取 $i=6\%$ 进行试算：

$$\begin{aligned} NPV &= 3250 \cdot [(P/A, 6\%, 7) - (P/F, 6\%, 1)] \\ &\quad - 15000 = 0 \\ &= 3250 \times [5.5824 - 0.9434] - 15000 \\ &= 76.75 \text{ (元)} \end{aligned}$$

	甲 NCF
NCF_0	-15000
NCF_1	0
NCF_2	3250
NCF_3	3250
NCF_4	3250
NCF_5	3250
NCF_6	3250
NCF_7	3250

由此可得如下关系图：



应用插值法：

$$\frac{76.75}{522.55} = \frac{x}{1\% - x}$$

得： $x=0.8965\%$

由此可得：

$$IRR_{\text{甲}} = 6\% + 0.1281\% = 6.1281\%$$

对于方案乙，其 NCF 不是年金，为了大概地确定 IRR 的取值范围，可将其 NCF 平均，作为年金看待。

$$(4750+4525+4300+4075+3850+9625) \div 7 \approx 4447$$

$$NPV = 4447 \cdot (P/A, IRR, n) - 23000 = 0$$

$$(P/A, IRR, n) = \frac{21000}{4447} \approx 4.72$$

4750
4525
4300
4075
3850
9625

查年金现值系数表，可知 IRR 在10%左右。

∴取 $i=10\%$ 进行试算：

	7%	乙	
		NCF	现值
NCF_0	1	-18000	-18000
NCF_1	0.9091	-3000	-2727.3
NCF_2	0.8264	4750	3925.4
NCF_3	0.7513	4525	3399.63
NCF_4	0.683	4300	2936.9
NCF_5	0.6209	4075	2530.17
NCF_6	0.5645	3850	2173.33
NCF_7	0.5132	9625	4939.55
Σ		31125	-822.3

计算结果显示 NPV 小于0，说明 $IRR_{甲} < 10\%$ 。当然，可取9%试算，直至 NPV 出现一正一负（而且正负绝对值越小越好）。

为了简化计算，不妨在7%~10%之间插值



$$\frac{1783.3}{822.3} = \frac{x}{3\% - x}$$

得： $x=2.0532\%$

由此可得：

$$IRR_{\text{甲}}=7\%+2.0532\%=9.0532\%$$

小结：

本节重点介绍了长期投资项目的静态、动态评价方法。

静态评价法： PP 和 ARR

动态评价法： NPV ， PI ， $NPVR$ 和 IRR 。

在实际操作中，完全可以应用excel程序计算 $NPVR$ 和 IRR 。