

第四章课后计算题及答案

1. 某水库建设费用为 4050 万元，运行维修费用为每年 50 万元，年收益分别为：发电 100 万元，供水 90 万元，养鱼 70 万元，旅游 40 万元，假设基准收益率为 5%，使用寿命为 30 年，试计算项目净现值，并判断方案的经济可行性。

【解答】

一次性投资 4050 万元，年费用支出 50 万元，年收益 $100+90+70+40=300$ 万元，基准收益率为 5%，使用寿命为 30 年，计算净现值

$$NPV = -4050 + (300 - 50)(P/A, 5\%, 30) = -4050 + (300 - 50) \times 15.3725 = -206.875(\text{万元})$$

因 $NPV < 0$ ，该方案不可行。

2. 某新建项目的预期净现金流量图下表所示，若基准投资回收期为 5 年，试计算其静态、动态投资回收期及净现值，并判断其经济上的可行性。(ic=10%)

年份	0	1	2	3	4	5	6	7
净现金流量	-1000	-500	300	400	500	500	500	500

【解答】

(1) 计算静态投资回收期

年份	0	1	2	3	4	5	6	7
净现金流量	-1000	-500	300	400	500	500	500	500
累计流量	-1000	-1500	-1200	-800	-300	200	700	1200

$$P_t = (5-1) + 300/500 = 4.6(\text{年}) < 5 \text{ 年}, \text{ 方案可行。}$$

(2) 计算净现值

$$\begin{aligned} NPV &= -1000 - 500(P/F, 10\%, 1) + 300(P/F, 10\%, 2) + 400(P/F, 10\%, 3) \\ &+ 500(F/A, 10\%, 4) (P/F, 10\%, 7) = -1000 - 500 \times 0.9091 + 300 \times 0.8264 + 400 \times 0.7513 + 500 \\ &\times 4.6410 \times 0.5132 = -1000 - 454.55 + 247.92 + 300.52 + 1190.8806 = 284.7706(\text{万元}) \end{aligned}$$

(3)计算动态投资回收期

年份	0	1	2	3	4	5	6	7
净现金流量	-1000	-500	300	400	500	500	500	500
(P/F,10%,n)	1	0.9091	0.8264	0.7513	0.6830	0.6209	0.5645	0.5132
净现金流量折现值	-1000	-454.55	247.92	300.52	341.5	310.45	282.25	256.6
累计折现值	-1000	-1454.55	-1206.58	-906.06	-564.56	-254.11	28.14	284.74

从表中可以看出，NPV=284.74 万元

动态投资回收期 $P_D = (6-1) + 254.11/282.25 = 5.9$ (年)

3.为保证某种产品的产量达到某一水平，有三个建厂方案：方案Ⅰ是建一条自动化生产线，需一次性投资 500 万元，年经营成本 50 万元；方案Ⅱ是建一条半自动化生产线，需一次性投资 350 万元，年经营成本 60 万元；方案Ⅲ是建一条机械化生产线，需一次性投资 200 万元：年经营成本 85 万元。设 3 个方案的寿命期均为 20 年。如所在部门的基准投资收益率=10%，试选择最优方案。

【解答】

因为没有收益，只有费用支出，不能计算 NPV，只能选择 PC 或 AC，寿命期相同，只能选择 AC 指标评价。

$$AC_I = 500(A/P, 10\%, 20) + 50 = 500 \times 0.1175 + 50 = 108.75(\text{万元})$$

$$AC_{II} = 350(A/P, 10\%, 20) + 60 = 350 \times 0.1175 + 60 = 101.125(\text{万元})$$

$$AC_{III} = 200(A/P, 10\%, 20) + 85 = 200 \times 0.1175 + 85 = 108.5(\text{万元})$$

经比较方案Ⅱ年费用最少，故为最佳方案。

4. A、B 两个独立方案，净现金流量如表 4-20 所示($i_0=10\%$)。

表 4-20 A、B 方案的现金流量表

年份	0	1~10 年
A 方案	-100	22
B 方案	-60	15

(1) 用 NPV 法评价之。(2) 用 IRR 法评价之。

【解答】

(1) 用 NPV 法评价之。

$$NPV_A = -100 + 22(P/A, 10\%, 10) = -100 + 22 \times 6.1446 = 35.1812(\text{万元})$$

$$NPV_B = -60 + 15(P/A, 10\%, 10) = -60 + 15 \times 6.1446 = 32.169(\text{万元})$$

比较 NPV 大小, 选择 A 方案。

(2) 用 IRR 法评价之。

$$\text{令 } NPV_A = -100 + 22(P/A, IRR_A, 10) = 0, \text{ 求得 } (P/A, IRR_A, 10) = 100/22 = 4.54545$$

$$\text{令 } NPV_B = -60 + 15(P/A, IRR_B, 10) = 0, \text{ 求得 } (P/A, IRR_B, 10) = 60/15 = 4$$

因为 $(P/A, IRR, 10)$ 是减函数, 根据 $(P/A, IRR_A, 10) > (P/A, IRR_B, 10)$ 可以判定 $IRR_B > IRR_A$

现在要求出 IRR_A , 判定是否大于 10%

$(P/A, IRR_A, 10) = 4.54545$, 查表 IRR_A 处于 17%—18% 之间, IRR_B 更大, 两个都大于 10% 是合格的, B 方案更优。

5. 互斥方案 A、B 各年费用如表 4-21 所示, 请评价之($i_0=15\%$)。

表 4-21 A、B 方案各年费用

年份	0	1	2~20
A 方案	200	300	100 元
B 方案	200	150	120 元

【解答】

年限相同, 计算 PC 比较即可。

$$PC_A = 200 + (300 - 100)(P/F, 15\%, 1) + 100(P/A, 15\%, 20)$$

$$= 200 + 200 \times 0.8696 + 100 \times 6.2593 = 999.85(\text{万元})$$

$$\text{或 } AC_A = [200 + (300 - 100)(P/F, 15\%, 1)](A/P, 15\%, 20) + 100$$

$$= [200 + (300 - 100) \times 0.8696] \times 0.1598 + 100 = 159.752416(\text{万元})$$

$$PC_B = 200 + (150 - 120)(P/F, 15\%, 1) + 120(P/A, 15\%, 20)$$

$$= 200 + 30 \times 0.8696 + 120 \times 6.2593 = 200 + 26.088 + 751.116 = 977.204(\text{万元})$$

$$\text{或 } AC_B = [200 + (150 - 120)(P/F, 15\%, 1)](A/P, 15\%, 20) + 120$$

$$= [200 + 30 \times 0.8696] \times 0.1598 + 120 = 156.1288624(\text{万元})$$

比较 PC 或 AC, B 方案都小, 故 B 方案为优。

6. 某矿欲获得一项专利技术, 现有两种可能的方案: ①在 12 年中(此为该专利技术的有效期)每年年末支付 30 万元的专利使用费; ②现在支付 200 万元将专利权一次买进。试问, 在贴现率为 8%的条件下哪种方案有利? 若贴现率改为 12%呢?

【解答】

求出一次性支付的金额进行比较, 小者为优。

在贴现率为 8%的条件下, 方案①的 $P=30(P/A, 8\%, 12)=30 \times 7.5361=226.083$ 万元, 大于方案②的一次性支付 200 万元, 故选方案②。

在贴现率为 12%的条件下, 方案①的 $P=30(P/A, 12\%, 12)=30 \times 6.1944=185.832$ 万元, 小于方案②的一次性支付 200 万元, 故选方案①。

7. 4 种同功能的可行设备 A、B、C、D (互斥关系), 使用期均为 10 年, 残值不计。其初始投资和年使用费如表 4-22 所示, 试用费用现值法选优(贴现率为 10%)?

表 4-22 4 种同功能的可行设备数据比较

设备方案	A	B	C	D
初始投资(万元)	3 000	3 800	4 500	5 000
年使用费(万元)	1 800	1 770	1 470	1 320

【解答】

计算费用, 使用年限又相同, 用 PC 指标评价。

$$PC_A = 3000 + 1800(P/A, 10\%, 10) = 3000 + 1800 \times 6.1446 = 14060.28(\text{万元})$$

$$PC_B = 3800 + 1770(P/A, 10\%, 10) = 3800 + 1770 \times 6.1446 = 14675.942(\text{万元})$$

$$PC_C = 4500 + 1470(P/A, 10\%, 10) = 4500 + 1470 \times 6.1446 = 13532.562(\text{万元})$$

$$PC_D = 5000 + 1320(P/A, 10\%, 10) = 5000 + 1320 \times 6.1446 = 13110.872(\text{万元})$$

费用指标小者为优, 所有 D 方案为优。

8. 有 6 个相互独立的方案, 各方案的投资额和年净收益如表 4-23 所示。若资金总限额为 30 万元, 各方案的寿命年限均为 12 年。问: 当贴现率为 12%时, 应如何决策?

表 4-23 6 个方案的数据比较

方案	初始投资(万元)	年净收益(万元)
A	5.0	1.71
B	7.0	2.28
C	4.0	1.50
D	7.5	1.67
E	9.0	2.35
F	8.5	1.59

【解答】

计算各方案的 NPV 和 NPVR:

$$NPV_A = -5.0 + 1.71(P/A, 12\%, 12) = -5.0 + 1.71 \times 6.1944 = 5.592424(\text{万元})$$

$$NPV_B = -7.0 + 2.28(P/A, 12\%, 12) = -7.0 + 2.28 \times 6.1944 = 7.123232(\text{万元})$$

$$NPV_C = -4.0 + 1.50(P/A, 12\%, 12) = -4.0 + 1.50 \times 6.1944 = 5.2916(\text{万元})$$

$$NPV_D = -7.5 + 1.67(P/A, 12\%, 12) = -7.5 + 1.67 \times 6.1944 = 2.844648(\text{万元})$$

$$NPV_E = -9.0 + 2.35(P/A, 12\%, 12) = -9.0 + 2.35 \times 6.1944 = 5.55684(\text{万元})$$

$$NPV_F = -8.5 + 1.59(P/A, 12\%, 12) = -8.5 + 1.59 \times 6.1944 = 1.349096(\text{万元})$$

由于初始投资有差异, 用 $NPVR = NPV/K$ 比较更合适。

方案	初始投资(万元)	年净收益(万元)	NPV	NPVR
A	5.0	1.71	5.592424	1.1184848
B	7.0	2.28	7.123232	1.0176046
C	4.0	1.50	5.291600	1.3229000
D	7.5	1.67	2.844648	0.3792864
E	9.0	2.35	5.556840	0.6174267
F	8.5	1.59	1.349096	0.1587172

比较 NPVR 大小, 可选方案 A、C、B、E。

9. 某项目有 3 个采暖方案 A、B、C, 均能满足同样的需要, 其费用数据如表 4-24 所示。在基准折现率为 10%的情况下, 试用费用现值和费用年值确定最优方案。

表 4-24 3 个采暖方案的数据比较

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

【解答】

计算各方案的费用现值：

$$PC_A = 200 + 60(P/A, 10\%, 10) = 200 + 60 \times 6.1446 = 568.676(\text{万元})$$

$$PC_B = 240 + 50(P/A, 10\%, 10) = 240 + 50 \times 6.1446 = 547.230(\text{万元})$$

$$PC_C = 300 + 35(P/A, 10\%, 10) = 300 + 35 \times 6.1446 = 515.061(\text{万元})$$

比较 PC 小者为优，所有方案 C 最优。

再计算各方案的费用年值：

$$AC_A = 200(A/P, 10\%, 10) + 60 = 200 \times 0.1627 + 60 = 92.54(\text{万元})$$

$$AC_B = 240(A/P, 10\%, 10) + 50 = 240 \times 0.1627 + 50 = 89.048(\text{万元})$$

$$AC_C = 300(A/P, 10\%, 10) + 35 = 300 \times 0.1627 + 35 = 83.81(\text{万元})$$

比较 AC 小者为优，所有方案 C 最优。

用表格计算比较

方案	总投资 (第 0 年末)	年运营费用 (第 1 年到第 10 年)	PC	AC
A	200	60	568.676	92.54
B	240	50	547.230	89.05
C	300	35	515.061	83.81

10. 某项目有 3 个投资方案，如表 4-25 所示，基准折现率为 10%，用差额内部收益率选择最佳方案。

表 4-25 3 个方案的数据比较

方案	A	B	C
投资(万元)	2 000	3 000	4 000
年收益(万元)	580	780	920
寿命(年)	10	10	10

【解答】

$$NPV_A = -2000 + 580(P/A, 10\%, 10) = -2000 + 580 \times 6.1466 = 1565.028 > 0$$

$$NPV_B = -3000 + 780(P/A, 10\%, 10) = -3000 + 780 \times 6.1466 = 1794.348 > 0$$

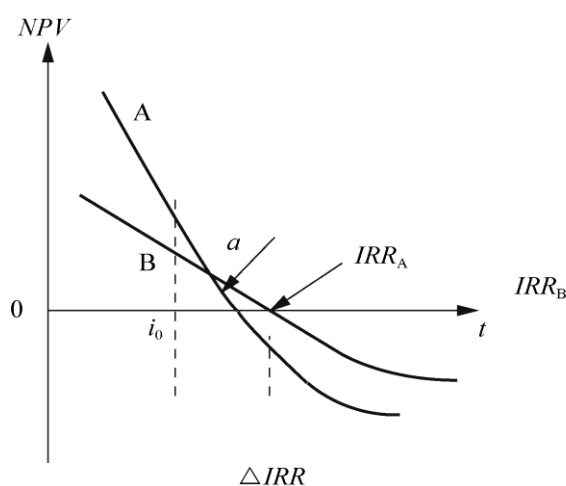
$$NPV_C = -4000 + 920(P/A, 10\%, 10) = -4000 + 920 \times 6.1466 = 1654.872 > 0$$

三个方案的 $NPV(10\%)$ 都大于 0，说明收益率都大于 10%。

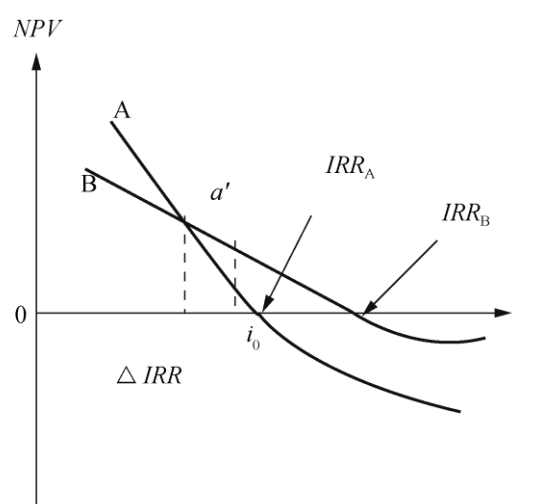
从最大投资方案开始比较，

$$\text{令 } NPV(C-B) = -(4000 - 3000) + (920 - 780)(P/A, \Delta IRR, 10) = 0$$

$$(P/A, \Delta IRR, 10) = 1000/140 = 7.14286, \Delta IRR \text{ 在 } 6\% - 7\% \text{ 之间}$$



(a)



(b)

符合图(b)，投资少的方案为优，选择 B 方案，淘汰 C 方案。

再进一步比较 B、A 方案，

$$\text{令 } NPV(B-A) = -(3000 - 2000) + (780 - 580)(P/A, \Delta IRR, 10) = 0$$

$$(P/A, \Delta IRR, 10) = 1000/200 = 5, \Delta IRR \text{ 在 } 15\% - 16\% \text{ 之间,}$$

符合图(a)，投资大的方案为优，选择 B 方案，淘汰 A 方案。

最终选择 B 方案。

11. 有 3 个独立型方案，其初始投资分别为 240 万元、385 万元和 420 万元；年净收益分别为 50 万元、75 万元和 82 万元。计算期为 10 年，基准折现率为 10%，若投资限额为 700 万元，用互斥方案组合法求最优方案组合。

【解答】

A 方案：NPV = $-240 + 50(P/A, 10\%, 10) = -240 + 50 \times 6.1466 = 67.330$ (万元)

B 方案：NPV = $-385 + 75(P/A, 10\%, 10) = -385 + 75 \times 6.1466 = 75.995$ (万元)

C 方案：NPV = $-420 + 82(P/A, 10\%, 10) = -420 + 82 \times 6.1466 = 84.021$ (万元)

组合号	组合方案	投资	可行否	NPV	备注
1	A	240	√	67.330	
2	B	385	√	75.995	
3	C	420	√	84.021	
4	AB	625	√	143.325	
5	AC	660	√	151.351	最优
6	BC	805	×		
7	ABC	1045	×		

12. 有 6 个相互独立的方案，各方案的投资额和年净收益如表 4-23 所示。若资金总限额为 30 万元，各方案的寿命年限均为 10 年。问：当贴现率为 12% 时，应如何决策？

表 4-23 6 个方案的数据比较

方案	初始投资(万元)	年净收益(万元)
A	5.0	1.71
B	7.0	2.28
C	4.0	1.50
D	7.5	1.67
E	9.0	2.35
F	8.5	1.59

【解答】

计算各方案的 NPV 和 NPVR:

$$NPV_A = -5.0 + 1.71(P/A, 12\%, 10) = -5.0 + 1.71 \times 5.6502 = 4.6618(\text{万元})$$

$$NPV_B = -7.0 + 2.28(P/A, 12\%, 10) = -7.0 + 2.28 \times 5.6502 = 5.8825(\text{万元})$$

$$NPV_C = -4.0 + 1.50(P/A, 12\%, 10) = -4.0 + 1.50 \times 5.6502 = 4.4753(\text{万元})$$

$$NPV_D = -7.5 + 1.67(P/A, 12\%, 10) = -7.5 + 1.67 \times 5.6502 = 1.9358(\text{万元})$$

$$NPV_E = -9.0 + 2.35(P/A, 12\%, 10) = -9.0 + 2.35 \times 5.6502 = 4.2780(\text{万元})$$

$$NPV_F = -8.5 + 1.59(P/A, 12\%, 10) = -8.5 + 1.59 \times 5.6502 = 4.2780(\text{万元})$$

由于初始投资有差异, 用 $NPVR = NPV/K$ 比较更合适。

方案	初始投资(万元)	年净收益(万元)	NPV	NPVR
A	5.0	1.71	4.6618	0.93236
B	7.0	2.28	5.8825	0.84036
C	4.0	1.50	4.4753	1.11883
D	7.5	1.67	1.9358	0.25811
E	9.0	2.35	4.2780	0.47533
F	8.5	1.59	4.2780	0.05692

比较 NPVR 大小, 可选方案 A、C、B、E。