

第七章 资本预算管理

一、净现值法 (NPV)

a 公司计划投资一个 100 元的零风险项目，该项目只有第一年年末获得 107 元现金。公司管理层方案如下：用 100 元投资此项目，得到的 107 元支付股利；
放弃此项目，100 元作为股利支付给股东。

解：利息率为 6%， $NPV=107/1.06-100=0.94$ ；

利息率为 7%， $NPV=0$ ；

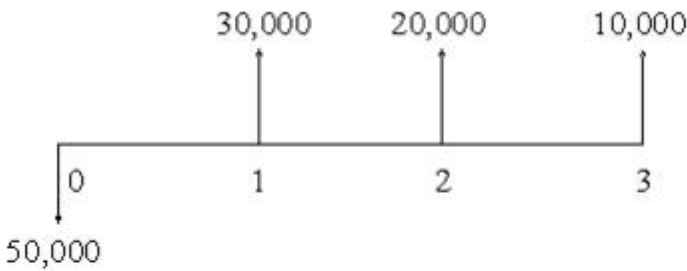
$NPV>0$ 的项目符合股东利益。

（一）净现值法的特点

- 1. 较客观—使用现金流量指标；
- 2. 较全面—包含项目的全部现金流量；
- 3. 较合理—对现金流量进行合理的折现。

（二）回收期法

一项目初始投资 50,000 元, 前 3 年的现金流量依次为 30,000 元, 20,000 元, 10,000 元. 回收期是几年？



三个项目的比较

年份	A	B	C
0	-100	-100	-100
1	20	50	50
2	30	30	30
3	50	20	20
4	60	60	600

1. 回收期

法存在的问题

回收期内现金流量的时间顺序； 63

回收期以后的现金流量；

缺乏适当回收期的参照标准。

2. 回收期法的优越性

一个月有 50 个小项目的投资决策；

对基层管理人员决策能力的评价；

简便/便于管理控制；

筛选大量小型投资项目。

对三个项目的讨论：

项目 A：现在付出 100 元，1 年后收回 130 元；

项目 B：现在收到 100 元，1 年后付出 130 元；

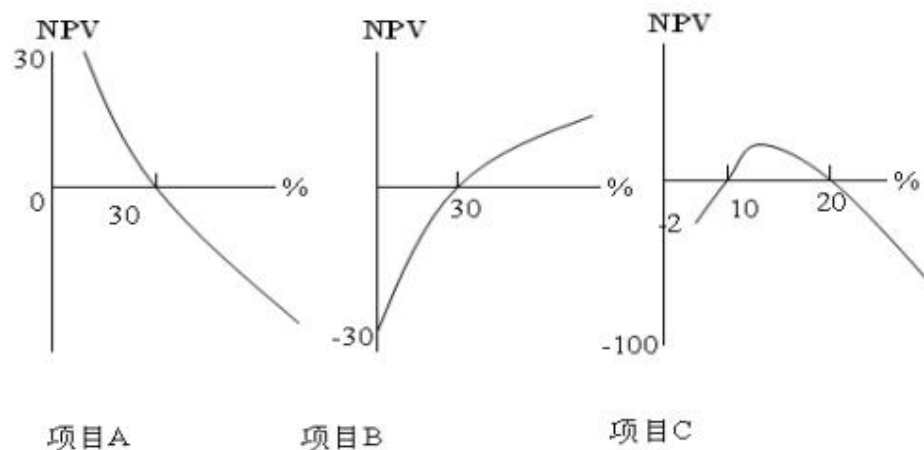
项目 C：现在付出 100 元，1 年后收回 230 元，2 年后再付出 132 元。

贴现率 10%时，分别计算三个项目的 NPV、IRR，并进行决策

	项目 A		项目 A		项目 A		
年份	0	1	0	1	0	1	2
现金流	-100	130	100	-130	-100	230	-132

内部收益率与净现值的比较

	项目 A		项目 A		项目 A		
年份	0	1	0	1	0	1	2
现金流	-100	130	100	-130	-100	230	-132
IRR	30%		30%		10%或 20%		
NPV	18.2		-18.2		0		
市场利率	<30%		>30%		>10 或 <20%		



问题分析

问题 1：投资还是融资？

项目 B 可以作为银行借款的替代方案。只有贴现率高于 IRR 时，才可选项目 B。

问题 2：多重收益率

项目 C 是一个多重收益率的项目，原因在于项目 C 的现金流时正时负。

若现金流改号 M 次，IRR 就会多达 M 个。

（三）投资法则

现金流量	IRR 个数	IRR 法则	NPV 法则
首期为负,其余为正	1	$IRR > r$, 则接受	$NPV > 0$, 接受
首期为正,其余为负	1	$IRR < r$, 则接受	$NPV > 0$, 接受
首期之后,部分为正,部分为负	> 1	IRR 无效	$NPV > 0$, 接受

二、独立项目与互斥项目

苏果超市计划在南京大学浦口校区和新疆大学附近各开一家大型仓储购物中心；苏宁集团在江宁县购入一块土地，适合建高档别墅，也适合建综合体育馆。

（一）互斥项目的选择

经典提问：投资机会 1：现在给我 10 元，下课我还给你 15 元。

投资机会 2：现在给我 100 元，下课我还给你 110 元。

只能选择其一，每个投资机会不能重复选择

对投资机会的抉择

计算如下：

机会	现在现金流出	下课时的现金流入	NPV	IRR
1	-10	15	5	50%
2	-100	110	10	10%

（二）增量内部收益率与增量净现值

兰迪和雪莉获得了研究生核心课程远程进修班的举办权，他们正在为开发远程教育软件的投入规模举棋不定。由于风险较大，贴现率定为 25%。

	第 0 期现金流量	第 1 期现金流量
小规模	-10	40
大规模	-25	65

小规模： $NPV = 40/1.25 - 10 = 22$ ， $IRR = 300\%$ 。

大规模： $NPV = 65/1.25 - 25 = 27$ ， $IRR = 160\%$ 。

增量现金流量：

	0	1
增量现金流量	-15	25

$\Delta IRR = 66.67\%$ ， $\Delta NPV = 5$ 。

（三）互斥项目的决策方法：比较净现值、计算增量净现值、比较增量内部收益率与贴现率、（四）现金流的时间序列：

E 公司有一个闲置的仓库，可以用来存放有毒废容器（项目 A），也可以用来存放电子设

备(项目 B)，现金流量如下

年份	0	1	2	3
项目A	-10,000	10,000	1,000	1,000
项目B	-10,000	1,000	1,000	12,000

计算贴现率分别为 0, 10%, 15%时的 NPV 和 IRR?

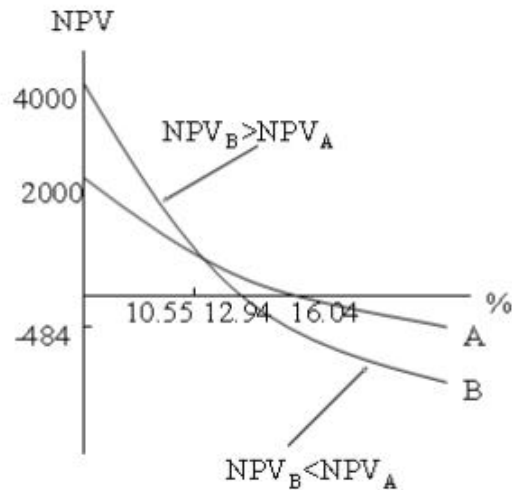
年份	0	1	2	3	0	10%	15%	IRR
项目A	-10,000	10,000	1,000	1,000	2000	669	109	16.04%
项目B	-10,000	1,000	1,000	12,000	4000	751	-484	12.94%

1. 盈利指数分析

独立项目: $PI > 1$, 则采纳; $PI < 1$, 必须放弃。

互斥项目: PI 会产生误导, 原因在于 PI 不能反映互斥项目的规模。

2. 设备重置决策



三、盈利指数 (PI)

$PI = \text{初始投资所带来的后续现金流量的现值} / \text{初始投资}$ 。

举例: 现有两个投资机会, 贴现率为 12%, 计算 PI 和 NPV 。

项目	0	1	2
A	-20	70	10
B	-10	15	40

项目	现金流入贴现	PI	NPV
A	70.5	3.53	50.5
B	45.3	4.53	35.3

某公司进行一项重置设备的决策, 有关资料如下

	旧机器	新机器
原值	100,000	340,000
变现价值	40,000	340,000
估计今后可用年限	10	10
每年折旧	4,000	34,000
每年人工成本	50,000	40,000
每年材料成本	615,000	565,000
动力	15,000	17,500
修理费	9,000	5,700

分析:

	旧机器	新机器	净现金流
原值	100,000	340,000	
变现价值	40,000	340,000	-300,000
估计今后可用年限	10	10	
每年折旧	4,000	34,000	
每年人工成本	50,000	40,000	10,000
每年材料成本	615,000	565,000	50,000
动力	15,000	17,500	-2,500
修理费	9,000	5,700	3,300
			60,800

$$300,000=60,800*(P/A, I, 10), P/A, I, 10=4.934$$

利率 14%时, $P/A=5.216$, 利率 16%时, $P/A=4.833$, $\triangle IRR=15.47\%$ 。

3. 不同生命周期投资的比较

公司经常面临在不同使用周期的设备中进行选择。两种设备的功能可能相同, 但有不同的经营成本和使用周期。

体育馆要购买网球投掷器 A 或 B, 表如下:

设备	0	1	2	3	4
A	500	120	120	120	
B	600	100	100	100	100

设备 A 价值

500 元, 能使用 3 年, 每年末修理费 120 元, 设备 B 价值 600 元, 能使用 4 年, 每年末支付修理费 100 元, 两台机器性能相同, 每年收入相同。

解题方案分析

方案 A

- 计算 A、B 设备成本的现值
- A:
- $500 + 120/1.1 + 120/1.1^2 + 120/1.1^3 = 798.42$
- B:
- $600 + 100/1.1 + 100/1.1^2 + 100/1.1^3 + 100/1.1^4$
- $= 916.9$

4. 对循环匹配法的分析

假设设备 A 可用 7 年, 设备 B 可用 11 年, 如何比较?

- 寻求最小公倍数, 要在 77 年的时间内进行比较
- 假设还有设备 C 可使用 4 年
- 3 个设备就要在 308 年 ($7 \times 11 \times 4$) 的时间内比较
- 循环数目大时, 计算工作量太大

方案 C: 约当年均成本 (EAC)

- 设备 A 先投资 500 元, 今后 3 年每年支出 120 元, 等同于一次性支付 798.42

元, 现在希望一次支付 798.42 元和一笔 3 年期的年金相等

- $798.42 = C \times (P/A, 10\%, 3)$
- $C = 321.05$
- 在多次循环内使用设备 A 相当于在未来无限期内每期支付 321.05
- 设备 B 的约当年均成本 $C = 916.99 / (P/A, 10\%, 4) = 289.28$

元, 现在希望一次支付 798.42 元和一笔 3 年期的年金相等

- $798.42 = C \times (P/A, 10\%, 3)$
- $C = 321.05$
- 在多次循环内使用设备 A 相当于在未来无限期内每期支付 321.05
- 设备 B 的约当年均成本 $C = 916.99 / (P/A, 10\%, 4) = 289.28$

设备	0	1	2	3	4	5
A	500	120	120	120+500	120	120
B	600	100	100	100	100+600	100

设备 A 成

本的现值: $500 + 120/1.1 + 120/1.1^2 + 620/1.1^3 + 120/1.1^4 + 120/1.1^5 = 1331$

设备 B 成本的现值: $600 + 100/1.1 + 100/1.1^2 + 100/1.1^3 + 700/1.1^4 + 100/1.1^5 = 1389$

6. 汰旧换新的决策:

新力机器厂处在高新企业的免税期内，正考虑是否淘汰旧设备，新设备需从美国进口，买价 9000 万，8 年内每年年末维修费 1000 万，8 年后变现可得 2000 万，已有设备残值逐年递减，维修费逐年递增。资本成本 15%

	现在	1	2	3	4
维修费	0	1000	2000	3000	4000
残值	4000	2500	1500	1000	0

新设备的约当

年均成本

- 成本现值 (PV)
- $=9000+1000(P/A, 8, 15\%) - 2000/1.15^8 = 12,833$
- 约当年均成本 (EAC)
- $=PV / (P/A, 8, 15\%) = 12,833 / 4.4873 = 2,860$

旧设备保留一年的成本:

- 现在不出售的机会成本 (4000)
- 额外的修理费 (1000)
- 残值 (2500)
- $PV = 4000 + 1000/1.15 + 2500/1.15 = 2,696$
- 为使分析简化, 可以将 2696 折算到第 1 年末
- $2696 \times 1.15 = 3100$

如果现在更换设备:

项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年.....
费用	2860	2860	2860	2860.....

如果一年后替换旧设备

项目	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年.....
费用	3100	2860	2860	2860.....

新力厂

为使用费用最小化, 应现在更换设备。

分析: :

将已有设备保留两年的成本

- 第一年年末的成本
- $2500 + 2000/1.15 - 1500/1.15 = 2935$
- 折算到第 2 年年末

项目	第1年	第2年	第3年	第4年……
费用	3100	3375	2860	2860……

- $2935 \times 1.15 = 3375$

将已有设备保留 3 年、4 年……的成本都比购买新设备的 EAC 大。如果旧设备的维修费第 1 年较高，但以后几年逐年减少，就要逐一计算旧设备未来几年的成本才能下结论。

案例：买哪个好？

好又多快餐店拟购入水饺加工机一台，有甲、乙两种型号可供选择，两种机器性能相同，

使用年限不同，资金成本为 10%，如何决策？

	维修及操作成本								
	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	
设备售价									残值
20,000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	3000
10,000	3000	4000	5000	6000	7000				1000

分析：

对于初始投资和使用年限均不同的设备投资应比较各自的年平均成本

甲机器的成本现值(PV)： $20,000 + 4000 \times (P/A, 10\%, 8) - 3000 \times (P, 10\%, 8)$

甲机器年约当平均成本(EAC)： $PV / (P/A, 10\%, 8) = 7486.5$

乙机器的成本现值(PV)： $10,000 + 3000 / (1+10\%) + 4000 / (1+10\%)^2 + 5000 / (1+10\%)^3 +$

$6000 / (1+10\%)^4 + 7000 / (1+10\%)^5 - 1000 / (1+10\%)^5$

乙机器约当年平均成本(EAC)： $PV / (P/A, 10\%, 5) = 7283.04$ ，应选择乙机器。

四、决策树

案例：如何用 NPV 评估拟定项目

太阳能公司工程部最近开发了以太阳能动力的发动机，这项技术可应用于客容量为 150 人的客运飞机。市场部提议制造一些样品进行试销。生产部、市场部、工程部代表组成的计划委员会建议公司继续进行研发，估计初始阶段会持续一年，研发费约 1 亿美元。此外，

该小组认为投入生产和市场试销成功的概率为 75%。

根据行业经验，公司可估计出太阳能发动机的研发成本。然而，发动机的未来销售取决于：

- 未来航空客运市场的不确定性
- 未来飞机燃油价格的不确定性
- 150 人客运飞机市场份额的不确定性

假设市场试销成功，公司将购置土地、建造新厂房，进行大规模生产。这一阶段需投资 15 亿美元，未来 5 年的利润预测如下（单位：百万美元）：

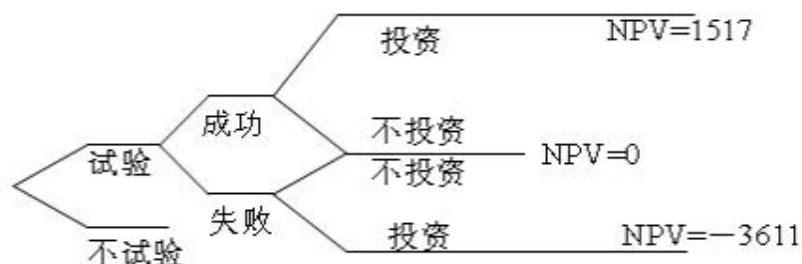
根据下表计算每年的现金流入量是多少？

投入	第 1 年初	第 2-5 年
收入		6000
变动成本		-3000
固定成本		-1791
折旧		-300
税前利润		909
税收		-309
净利润		600
初始投资额	1500	

若继续进行项目的投资生产，按 15%的贴现率计算 $NPV = -1500 + 900 \times (P/A, 15\%, 5) = 1517$

若市场试销不成功，仍投资该项目，则 15 亿美元的投资将导致 NPV 为-36.11 亿美元。

1. 公司面临两个层面的决策：是否进行发动机的试验开发；是否根据试销结果进行大规模生产投资



2. 决策树分析——逆向分析

第 2 阶段：15 亿美元的投资

- 如果市场试销成功，显然公司将继续进行投资
- 如果市场试销失败，应放弃该项目

第 1 阶段：公司是否应投资 1 亿美元期望一年后有机会获得 15.17 亿美元的收益？

- 收益的期望值 $= 0.75 \times 1517 + 0.25 \times 0 = 1138$
- 收益的期望值贴现到期初 $= -100 + 1138 / 1.15 = 890$

3. 敏感性分析：检测某一特定 NPV 计算对特定假设条件变化的敏感度

(1) 总收入 73

- 营销部预测发动机的销售收入

市场份额：30%

市场容量：10,000

销售单价：2（百万美元）

（2）财务部预测发动机成本：变动成本、固定成本

- 单位变动成本：1 百万

- 固定成本：1791 百万

（3）现金流量预测

- $2 \times 3000 - 1 \times 3000 - 1791 - 300 = 909$

- $909 \times (1 - 0.34) = 600$

- $600 + 300 = 900$

（4）对不同变量的估计

变量	悲观估计	正常估计	乐观估计
市场规模	5000	10,000	20,000
市场份额	20%	30%	50%
单价	1.9	2	2.2
变动成本	1.2	1	0.8
固定成本	1891	1791	1714
投资	1900	1500	1000

首先计算正常估计下的 NPV 是多少？

（5）NPV 敏感性分析

变量	悲观估计	正常估计	乐观估计
市场规模	-1802	1,517	8,154
市场份额	-696	1517	5942
单价	835	1517	2844
变动成本	189	1517	2844
固定成本	1295	1517	1628
投资	1208	1517	1903

对敏感性分

析的讨论：

- （1）. 敏感性分析揭示哪些方面需要收集更多信息；
 - （2）. 敏感性分析要求主观的预测乐观的情况和悲观的情况；
 - （3）. 敏感性分析孤立处理每个变量的变化, 事实上各变量的变化可能相互关联。
 4. 场景分析：是一种变异的敏感性分析，考察可能出现的特定情况（场景），估计各个变量在特定情况下的数值，进行分析决策。
- 空难场景下的现金流量预测：

变量	第 1 年初	第 2-5 年
收入		2800
变动成本		-1400
固定成本		-1791
折旧		-300
税前利润		-691
所得税		235
净利润		-456
净现金流入量		-156
初始投资额	1500	
NPV	-2023	

5. 公司战略与净现值分析

创造正 NPV 的一些途径:

- 率先推出新产品
- 拓展比竞争对手更低的成本提供产品或服务的核心竞争力
- 设置其他公司难以有效竞争的进入障碍
- 革新现有产品以满足市场中尚未满足的需求
- 通过创意广告和强势营销网络创造产品差别化
- 变革组织结构

创造正净现值

途径	实例
推出新产品	苹果公司 1976 年推出第一台个人电脑
拓展核心技术	本田公司开发小型发动机技术
设置进入障碍	宝丽来公司掌握即拍即洗技术专利
革新现有产品	克莱斯乐公司推出微型客车
创造产品差别化	可口可乐公司的广告“这才是真正的可乐”
变革组织结构	摩托罗拉公司采用日本式管理

6. 公司战略

与股票市场

股票市场与公司投资决策息息相关:

- 公司宣布实施一项 $NPV > 0$ 的项目
- 公司宣布高额的短期收益

- 公司宣布增加研究开发费用
 - 公司宣布兼并/扩张计划
 - 公司宣布裁减员工
7. 资本限量决策——净现值决策法

