

项目的经济可行性分析

第4章学习了资金的时间价值和等值资金的基础知识,并学习了不同时点的资金转变为现值、终值和年金等相同时点的等值资金,以进行比较或加总的方法。在这种方法下,可以把不同时点的收入、成本换算到同一时点,使得“利润=收入-成本”的计算更客观、更合理。本章就是对第4章的概念和方法在项目可行性分析中的具体应用。

项目可行性分析是项目建设前必不可少的工作,是投资决策的主要依据,主要是对投资项目在技术、工程、经济上是否合理可行进行全面分析、论证,有时会做多方案比较,为编写设计任务书提供可靠依据。项目可行性也是投资者选择投资方案的主要依据。

投资者一般会面临三种不同类型的选择情形:一是独立型投资方案,即在多个投资方案中,选择任何一个方案对于其他方案的现金流量没有影响;二是两两互斥型投资方案,即在一组投资方案中选择了某一方案之后,这组方案中的其他任何一个方案都无法采用了;三是混合型投资方案,即在一组方案中,如果选择或拒绝某一方案,会改变或者影响其他方案的现金流量。

本章主要学习经济上的可行性分析的几个基础指标方法,并用以在独立型和互斥型投资方案中进行择优选择。

5.1 静态投资回收期

静态分析法,是指不考虑货币的时间价值,把不同时期的现金流量的价值直接相加减和比较的一种方法。静态分析指标的最大特点就是计算简便,是在对技术方案进行粗略评价,或对短期投资方案进行评价时常常选用的方法。

静态投资回收期(Static Payback Period on Investment)是一种典型的静态分析法,是指在不计资金的时间价值的条件下,该项目方案每年的净收益补偿全部项目投资所需的时间;也叫 Payback time,缩写为 PBT。PBT 一般以年为单位,自项目建设开始年算起。如果其他条件不变,理论上回收期越短,该项目方案投资风险就越小,就越有可能盈利。因此,PBT 是考察项目财务上投资回收能力的一个重要指标。用公式表示如下:

$$\sum_{t=1}^{P_t} (CI - CO)_t = 0 \quad (5-1)$$

式中, P_t 表示静态投资回收期(年); CI 表示现金流入量; CO 表示现金流出量; $(CI-CO)_t$ 表示第 t 年的净现金流量。

通常可用累计现金净流量的方法来计算投资回收期。在有关现金流量的计算中, 为了统一计算口径, 有一些处理数据的惯例。如现金流量无论是流入还是流出, 都设定为只发生在期初或期末两个时点上; 如果以年为期间, 那么投资通常都假设在年初投入, 而营业收入的现金流入则确认于年末实现, 项目终结回收的运营资金也发生在项目经营期末。同时, 如无特别说明, 项目的流动资金投入也假定可在项目营业期终结时如数全部收回。下面用一个例子具体说明 PBT 方法如何具体运用。

例 5-1: 某公司拟购一台机电设备, 有两个方案供选择: ① 甲方案: 投资 20 000 元, 使用寿命为 5 年, 直线法折旧, 无残值; 5 年内每年带来销售收入 9000 元, 每年的待付现成本费用为 3000 元; ② 乙方案: 投资 22 000 元, 使用寿命为 5 年, 直线法折旧, 有残值 4000 元; 5 年内每年带来销售收入 9500 元, 待付现成本费用第一年为 3000 元, 以后每年递增修理费 400 元, 另需垫支流动资金 3000 元。设企业所得税税率为 25%。企业能够接受的最短期望投资回收期是 4 年。使用 PBT 指标判断公司选择哪一个方案有利?

解: 根据题意, 可做出甲方案各年的净现金流量, 见表 5.1。

表 5.1 甲方案各年的净现金流量表 (单位: 元)

年 份	0	1	2	3	4	5
固定资产投资	-20 000					
营运资金垫支	0					
销售收入		9000	9000	9000	9000	9000
付现成本		-3000	-3000	-3000	-3000	-3000
折旧		4000	4000	4000	4000	4000
税前利润		2000	2000	2000	2000	2000
所得税		-500	-500	-500	-500	-500
税后净利		1500	1500	1500	1500	1500
固定资产残值						0
营运资金回收						0
现金流量合计	-20 000	5500	5500	5500	5500	5500
累积净现金流量	-20 000	-14 500	-9000	-3500	2000	7500

解: 以第一年的数据为例, 从上往下依次为:

- ① 销售收入 9000 元自然是当期期末的现金流入。
- ② 付现成本费用 3000 元即是期末现金流出。

③ 年折旧 4000 元。直线折旧法就是按设备使用寿命平均折旧的意思, 即“年折旧额 = (设备总投资 - 设备净残值) ÷ 使用年限”。本例中设备无残值, 所以年折旧额为 20 000 ÷ 5 = 4000 元。因为折旧不涉及现金流出或流入, 是不计入净现金流量的。这里计算折旧是为了下一步计算税前利润。

- ④ 税前利润 2000 元 = 9000 元 - 3000 元 - 4000 元。
 ⑤ 所得税 500 元 = 2000 元 × 25%。
 ⑥ 税后净利润 1500 元 = 2000 元 - 500 元
 ⑦ 本年度现金净流量 5500 元 = 9000 元 - 3000 元 - 500 元。
 ⑧ 本年度累积现金净流量 -14 500 元 = -20 000 元 + 5500 元。

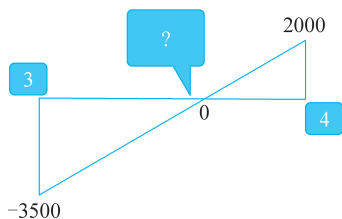


图 5.1 累计净现金流量和年份的关系

可见甲方案的累积净现金流量由第 3 年的 -3500 元变为第 4 年的 2000 元，则累积净现金流 = 0 (即累积净现金流入 = 项目投资总额) 的时刻就在第 3~4 年之间的某个时刻。图 5.1 画出了累计净现金流量和年份的关系。横坐标是年份，纵坐标是累积净现金流量值。那么 PBT 的值就位于纵坐标值为 0 时的年份值。

运用数学方法很容易计算 PBT 的值：

$$PBT_{\text{甲}} = 3 + 3500 / (3500 + 2000) = 3.64 \text{ 年}$$

同理，计算方案乙的各年度的净现金流量，得到表 5.2。

表 5.2 乙方案各年的净现金流量表

(单位：元)

年 份	0	1	2	3	4	5
固定资产投资	-22 000					
营运资金垫支	-3000					
销售收入		9500	9500	9500	9500	9500
付现成本		-3000	-3400	-3800	-4200	-4600
折旧		3600	3600	3600	3600	3600
税前利润		2900	2500	2100	1700	1300
所得税		-725	-625	-525	-425	-325
税后净利		2175	1875	1575	1275	975
固定资产残值						4000
营运资金回收						3000
现金流量合计	-25 000	5775	5475	5175	4875	11 575
累积净现金流量	-25 000	-19 225	-13 750	-8575	-3700	7875

乙方案的累积净现金流量由第 4 年的 -3700 元变为第 5 年的 7875 元，则 PBT 在 4~5 年之间的某个时刻。用和甲方案类似的计算方法可得 $PBT_{\text{乙}} = 4.32$ 年。比较两个方案， $PBT_{\text{甲}} = 3.64$ 年 $< PBT_{\text{乙}} = 4.32$ 年，公司应选择方案甲。

静态投资回收期法易于理解、计算简单；现实中 PBT 越短的项目盈利能力和抗风险能力表现越好；指标也在一定程度上显示了资本的周转速度。但是，这种方法的局限性也是很明显的。最大的问题在于计算过程中将不同年度现金流直接加总，未考虑资金的时间价值；这一点在项目周期长时可能会带来很大偏差。其次，静态投资回收期仅计算投资回收时间，未考虑投资规模和净利润的大小，并且完全不考虑 PBT 后的各期现金流量，可能会带来决

策失误。例如,两个均在第 0 年投资 1000 万元的项目,其后各年度的现金净流入如表 5.3 所示,两个项目的 PBT 都为 2 年,但是项目 B 的经济效益要好于项目 A。这是单凭 PBT 指标所无法判断的。

表 5.3 项目 A 和 B 各年度的现金净流入

	项 目 A	项 目 B
1	400	500
2	600	500
3	600	700
4	/	800

最后,投资方期望的投资回收期也是一个相对主观确定的因素。因此,PBT 方法一般仅用于方案的初步评价,无法全面反映一个项目的盈利能力和风险大小。

现实经济中,国家根据国民经济各部门、各地区的具体经济条件,按照行业和部门的特点,结合财务会计上的有关制度及规定,颁布行业基准投资回收期 P_c 。若 $P_t \leq P_c$,则项目仍需视其他指标表现;若 $P_t > P_c$,则项目不可行。

为了减少静态 PBT 的偏差,可以引入资金的时间价值概念对这个方法进行修正,即把每一年的现金流量用复利的技术方法贴现为投资期的现值,然后计算总投资回收期。这就是动态投资回收期的概念。用公式表示如下:

$$\sum_{t=0}^{P'_t} (CI - CO)_t (1 + i)^{-t} = 0 \tag{5-2}$$

式中, P'_t 表示动态投资回收期(年);CI 表示现金流入量;CO 表示现金流出量; $(CI - CO)_t$ 表示第 t 年的净现金流量; i 是年利息率。

需要注意的是,动态投资回收期指标虽然考虑了资金的时间价值,但仍未考虑投资回收期以后的各期间的现金流量。

5.2 投资回报率

投资回报率(Return On Investment,ROI)是指项目在正常生产年份的年均税前利润与项目投资总额的比率,其与投资回收期法是典型的两种静态方法。投资回报率指标可用公式表示如下。

$$ROI = \text{年均税前利润} / \text{总投资额} \times 100\% \tag{5-3}$$

如例 5-1 中的方案乙,根据每年的净收益计算其投资回报率为

$$\begin{aligned} ROI_Z &= (2900 + 2500 + 2100 + 1700 + 1300) / 5 / 25\,000 \times 100\% \\ &= 8.4\% \end{aligned}$$

将计算出的 ROI 与当时的行业基准收益率 R 进行比较(也可以使用行业平均收益率,或投资者期望的收益率),若 $ROI \geq R$,则投资方案可以考虑接受;相反,则技术方案是不可行的。基准收益率是企业、行业或投资者可接受的投资项目最低标准的收益水平,即在对项目资金时间价值的估值的基础上,选择特定的投资机会或投资方案必须达到的最低预期收

益率。基准收益率是一个十分重要的经济参数,一方面,它既受到客观条件的限制,是国家、部门或行业所规定的不同部门和行业投资项目应该达到的收益率标准;另一方面,它又受投资者的主观愿望决定。如果政府或行业给出的基准收益率是 9%,则投资者(尤其是政府系资金)低于 9%的期望收益率是不合乎制度规定难以实施的。而如果某个投资者要求的最低收益率是 11%,那么 $ROI \geq 11\%$ 的投资方案才是可行的。从这个意义上说,基准收益率又被称为最低期望收益率(Minimum Attractive Rate of Return, MARR)。

在我国,国有资产监督管理委员会、国家统计局和财政部等部门以行业参数测算结果为基础,结合专家调查结果,综合考虑实际情况和多方面的因素,最终正式发布各行业建设项目财务评价参数,其中就包括基准收益率。政府或国企投资项目的预期收益率必须高于这个基准收益率。

投资回报率计算剔除了因投资额不同而导致的利润差异的影响,因而具有横向可比性;其计算简便,经济意义明确、直观,可以简单地理解为投资回报率越高,投资的盈利性就越强。不同行业的投资回报率是不相同的,通常为 5%~20%。

投资回报率指标同样没有考虑投资收益的时间价值,因此对于周期越长的项目,指标值与实际值的偏差就越大。因此在实际运用中,为了减小指标偏差,又提出了动态投资回报率的概念。此外,对折旧的不同会计处理,会造成净利润的不同,进而可能影响 ROI 的取值,在项目的横向比较时应引起注意。

除了上述的资本回报率指标以外,有时还使用资本金净利润率(ROE)指标,计算公式如下。

$$ROE = \text{年均净利润} / \text{总股权资本} \times 100\% \quad (5-4)$$

一般 ROE 越高,意味着股权投资盈利水平也就越高;反之,则情况相反。对于一个投资方案来说,若 ROI 或 ROE 高于同期银行贷款利率,则适度举债是有利的;反之,过高的负债比例将损害企业和投资者的利益。可见,ROI 或 ROE 指标不仅可以用来衡量技术方案的经济可行性,还可以作为项目筹资决策参考的依据。

5.3 净 现 值

净现值(Net Present Value, NPV)是把项目周期内各年的净现金流量,按照一个给定的折现率,或称基准收益率折算到建设期初(项目周期开始,即第 0 年)的现值之和。将这个值与项目的初始投资额进行比较,以此来判断该项目能否为企业带来收益。

下面根据净现值的定义推导一下净现值的计算方法。假设某投资方案各年的净现金流量为 A_t ,注意净现金流量和年金的不同,每年的净现金流可以为正,可以为负,给定的折现率为 i ,项目寿命期为 n ,则有表 5.4。

表 5.4 每年度净现金流量

年 份	0	1	2	...	$n-1$	n
净现金流量 A_t	A_0	A_1	A_2	...	A_{n-1}	A_n
NPV	A_0	$\frac{A_1}{1+i}$	$\frac{A_2}{(1+i)^2}$	...	$\frac{A_{n-1}}{(1+i)^{n-1}}$	$\frac{A_n}{(1+i)^n}$

净现值可以用公式表示为

$$NPV = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1 + i_0)^{-t} \quad (5-5)$$

式中, i_0 为给定的折现率。

沿用例 5-1 中甲方案的数据, 假设给定折现率为 10%, 可计算甲方案各年净现金流的现值。可以在复利现值系数表 4.3 中, 根据 ($i = 10\%$, $n = 0 \sim 5$ 年) 查到相应的复利现值系数表, 如表 5.5 所示。

表 5.5 $i = 10\%$, $n = 0 \sim 5$ 年相应的复利现值系数表

年 份	0	1	2	3	4	5
各年净现金流量	-20 000	5500	5500	5500	5500	5500
复利现值系数	1	0.9091	0.8264	0.7513	0.6830	0.6209
各年净现金流量的现值	-20 000	5000.05	4545.20	4132.15	3756.50	3414.95

$$\begin{aligned} \text{所以, } NPV &= -20\,000 + 5000.05 + 4545.20 + 4132.15 + 3756.50 + 3414.95 \\ &= 848.85 \text{ 元} \end{aligned}$$

计算 NPV 时使用的折现率往往取基准收益率, 这也是基准收益率也被称为基准折现率的原因。当然, 在具体实践中, 如果投资者期望的投资收益率是 11%, 高于行业或政府给定的 10% 的基准收益率时, 则应该使用投资者要求的 11% 的收益率来计算 NPV。

应用 NPV 法对单个方案进行评估时, 若该项目方案的 $NPV \geq 0$, 该方案在经济上是可行的; 若项目方案的 $NPV < 0$, 则该方案在经济上是不可行的。如果是几个互斥、投资额相同、项目周期相等的方案, 那么 NPV 最大且为正的方案为最优方案。

当面对投资周期相同但是投资总额差距较大的多种方案进行比较时, 往往使用净现值法的衍生方案, 即 **差额净现值法**。假设需要比较两个周期相同的项目投资方案, 方案 A 的投资额大于方案 B。项目差额净现值法通常将方案 A 分解成两个投资方案, 一个和方案 B 投资额相同、各期间的净现金流量也相同的方案 A1 (往往就用方案 B 表示), 及一个以两方案“投资额的差值”为投资额的、以两方案“各期间净现金流量差值”为各期净现金流量的方案 A2, 实际上可以认为方案 A 是在方案 B 的基础上追加投资方案 A2 后形成的。若方案 B 可行, 只要追加投资方案 A2 可行, 则方案 A 一定可行, 并且优于方案 B。

例 5-2: 某企业面对 A、B、C、D 共四个互斥的投资方案, 项目周期均为 10 年, 期末无残值和项目关停费用。各项目的有关数据如表 5.6 所示。假设投资者期望的收益率为 10%。试确定最优方案。

表 5.6 A、B、C、D 四种方案的投资额和年净现金流量

投 资 方 案	投资额/万元	年净现金流量/万元
A	65 000	13 000
B	20 000	2710
C	40 000	6870
D	10 000	1770

解: 首先,根据投资规模从小到大排序,有

$$D < B < C < A$$

① 计算投资额最小的方案 D 的净现值:

$$\begin{aligned} NPV_D &= -10\,000 + 1770 \times (P/A, 10\%, 10) \\ &= -10\,000 + 1770 \times 6.1446 \\ &= 875.94 \text{ 万元} > 0, \quad \text{即方案 D 是可行的。} \end{aligned}$$

② 比较方案 D 和方案 B,即判断方案 B2 是否可行。方案 B2 就是一个投资额为 $(20\,000 - 10\,000) = 10\,000$ 万元、年净现金流量为 $(2710 - 1770) = 940$ 万元的追加投资方案。则方案 B2 的现值为:

$$\begin{aligned} NPV_{B2} &= -10\,000 + 940 \times (P/A, 10\%, 10) \\ &= -10\,000 + 940 \times 6.1446 \\ &= -4224.07 \text{ 万元} < 0, \quad \text{即方案 B2 是不可行的。方案 D 是目前最优。} \end{aligned}$$

③ 比较方案 D 和方案 C。方案 C2 的现值为:

$$\begin{aligned} NPV_{C2} &= -(40\,000 - 10\,000) + (6870 - 1770) \times (P/A, 10\%, 10) \\ &= -30\,000 + 5100 \times 6.1446 \\ &= 1337.46 \text{ 万元} > 0, \quad \text{即方案 C 优于方案 D。方案 C 是目前最优。} \end{aligned}$$

④ 比较方案 A 和方案 C。此时的 A2 方案应以方案 C 为标准来构造。

$$\begin{aligned} NPV_{A2} &= -(65\,000 - 40\,000) + (13\,000 - 6870) \times (P/A, 10\%, 10) \\ &= -25\,000 + 6130 \times 6.1446 \\ &= 12\,666.40 \text{ 万元} > 0, \quad \text{即方案 A 优于方案 C。} \end{aligned}$$

所以最优方案是方案 A。

前面进行比较的都是项目寿命或投资周期相等的互斥方案。当互斥方案的项目寿命不等时,一般情况下,各方案的现金流在各自寿命期内的现值不具有可比性。例如,两个投资额相近但投资期间分别为 8 年和 16 年的项目,即便计算出来的 $NPV_8 > NPV_{16}$,也很难给出 8 年的项目一定优于 16 年的项目的判断。这时往往通过构造一个相同的投资期,才能进行各个方案之间的比选。通常是求出两个方案投资周期的最小公倍数,以上文的例子来说即为 16 年,即让 8 年的投资方案重复一次,计算两个 8 年期的 NPV 再与 16 年方案的 NPV 比较。因此这种方法被称为**最小公倍数法**或**方案重复法**。

例 5-3: 有 A、B 两个互斥型投资方案,各方案的投资及现金流量如表 5.7 所示(表中年度净现金流量不含期末的残值收入),假定基准收益率为 15%,试用最小公倍数法对方案进行评价。

表 5.7 A、B 方案的投资额和年净现金流量

方 案	投资额/万元	项目寿命/年	年净现金流量/万元	残值/万元
A	6000	3	2700	0
B	7000	4	3000	200

解: A、B 两个项目寿命期的最小公倍数为 12,则应以 12 年为统一投资期计算 NPV 值进行比较。

① 方案 A 重复投资 4 次。做出现金流量(见图 5.2),可以帮助我们正确计算其净现值。每年的净现金流量为 2700 万元。

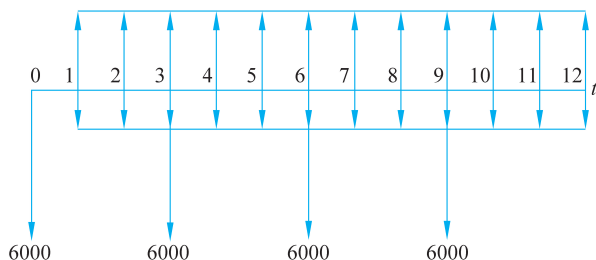


图 5.2 方案 A 在 12 年各年现金流量

计算方案 A 在 12 年的净现值。

$$\begin{aligned}
 NPV_A &= -6000 - 6000 \times (P/F, 15\%, 3) - 6000 \times (P/F, 15\%, 6) - \\
 &\quad 6000 \times (P/F, 15\%, 9) + 2700 \times (P/A, 15\%, 12) \\
 &= -6000 \times (1 + 0.6575 + 0.4323 + 0.2843) + 2700 \times 5.4206 \\
 &= 391.02 \text{ 万元}
 \end{aligned}$$

② 方案 B 重复投资 3 次。每年的净现金流量为 3000 万元,并在 12 年内共有 3 次残值带来的现金流入。可做出如下的现金流量图(见图 5.3)。

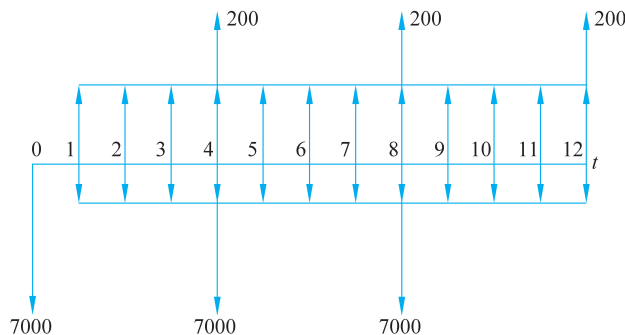


图 5.3 方案 B 在 12 年各年现金流量

$$\begin{aligned}
 NPV_B &= -7000 - 7000 \times (P/F, 15\%, 4) - 7000 \times (P/F, 15\%, 8) + \\
 &\quad 3000 \times (P/A, 15\%, 12) + 200 \times (P/F, 15\%, 4) + \\
 &\quad 200 \times (P/F, 15\%, 8) + 200 \times (P/F, 15\%, 12) \\
 &= -7000 \times (1 + 0.5718 + 0.3269) + 3000 \times 5.4206 + \\
 &\quad 200 \times (0.5718 + 0.3269 + 0.1869) \\
 &= 3188.02 \text{ 万元}
 \end{aligned}$$

$$NPV_B > NPV_A$$

所以应选择方案 B。

NPV 法综合考虑了资金的时间价值(PBT 法不考虑投资回收后各期的资金流量),使得各期现金流具备了可比性;NPV 指标的经济意义也十分明确和直观;相比 PBT 不适于方案间的比较,NPV 法可有效进行方案间的横向比较。但是 NPV 法在实际运用中也存在一些问题,可能会导致不科学的决策。首先,确定一个符合当前具体实际的基准折现率(或预

期收益率)是比较困难的,如果折现率定的略高,具有经济效益的、可行的项目就有可能被拒绝;而如果折现率取的偏低,不合理的项目也可能被实施。

其次,对于投资周期不同的投资方案,虽然可以用最小公倍数法换算出各方案在相同期间的净现值然后用以评判方案优劣,但是,如果诸方案的最小公倍数比较大,则就需要对计算期较短的方案进行多次的重复计算,而这就有很大可能偏离实际情况,因为技术是在不断进步的,一个完全相同的方案在一个较长的时期内反复实施的可能性不大,这种情况下用最小公倍数法得出的评价结论就不具有说服力,因此,有时采用净年值法(Net Annual Value, NAV)来解决问题。

净年值法按给定的折现率,通过等值换算将各期的净现金流量分摊为相同投资期的等额年金,这样以“年”为时间单位比较各方案的经济效果,从而使寿命不等的互斥型投资方案具有可比性。仍以例 5-3 进行说明。

首先将方案 A 的投资额 6000 万元转换为等值的 3 年的年金,即

$$NAV_A = -6000 \times (A/P, 15\%, 3) + 2700$$

其中, $(A/P, 15\%, 3)$ 是 $(P/A, 15\%, 3)$ 的倒数,查年金现值系数表可得 $(P/A, 15\%, 3) = 2.2832$,代入上式,得

$$NAV_A = 72 \text{ 万元}$$

同理,投资寿命 4 年的方案 B 的现金流量可年金化为

$$NAV_B = -7000 \times (A/P, 15\%, 4) + 3000 + 200 \times (A/F, 15\%, 4)$$

其中, $(A/P, 15\%, 4)$ 的值可依前法计算,而 $(A/F, 15\%, 4)$ 是 $(F/A, 15\%, 4)$ 的倒数,查年金终值系数表可得 $(F/A, 15\%, 4) = 4.8834$,代入上式,得

$$\begin{aligned} NAV_B &= -7000/2.8550 + 3000 + 200/4.8834 \\ &= 589.12 \text{ 万元} \end{aligned}$$

$$NAV_B > NAV_A$$

所以,方案 B 优于方案 A,与最小公倍数法的评价结果是一致的。

5.4 内部收益率

5.3 节以例 5-1 的数据,折现率取 10% 计算出 $NPV = 848.85$ 元。这是一个 $NPV > 0$ 的项目,经济上是可行的。但是,如果投资环境发生变化,投资者期望的最低收益率变为 11% 或更高,那么需要重新计算 NPV 才能判断项目的经济可行性。这就给运用 NPV 指标评判

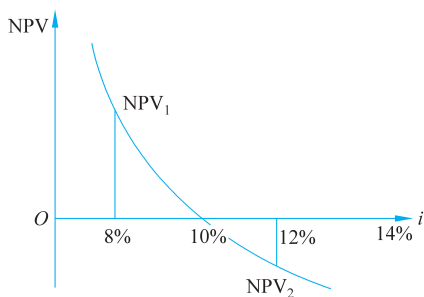


图 5.4 NPV 与折现率 i 之间的关系

投资决策带来烦琐的计算,同时,主观上取不同的折现率也会影响投资决策。为了避免这些负面影响,我们在 NPV 指标的基础上,发展出了内部收益率(Internal Rate of Return, IRR)指标,以便更好、更方便地比较和判断投资方案的优劣。

根据 NPV 的计算过程,可以看出 NPV 与折现率取值之间是负相关的关系。如图 5.4 所示,在各项目期间的现金流已经确定不变的

条件下,纵轴表示的 NPV 值和横轴表示的折现率值之间存在图中弧线代表的函数关系。假设当折现率取值 8% 时的 $NPV_1 > 0$, 而折现率为 12% 时的 $NPV_2 < 0$, 那么必然有一个折现率使得 $NPV = 0$ 。这个使 $NPV = 0$ 时的折现率, 定义为内部收益率。

根据 IRR 的定义可得计算 IRR 的公式, 如下。

$$\sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1 + IRR)^{-t} = 0 \quad (5-6)$$

解这个方程, 即可求出 IRR 的值。实际手动计算时, 往往采用逼近法计算。具体步骤如下: ① 根据经验, 选定一个适当的折现率 i ; ② 使用选定的折现率 i , 求出方案的净现值 NPV; ③ 若 $NPV > 0$, 则适当使 i 继续增大; 若 $NPV < 0$, 则适当使 i 继续减小; ④ 重复步骤 ③, 直到找到这样的两个取值十分接近的折现率 i_1 和 i_2 , 其对应的净现值 $NPV_1 > 0$, $NPV_2 < 0$; ⑤ 最后采用线性插值法求出内部收益率的近似解。为了保证 IRR 的精确, i_1 和 i_2 之间的差距一般以不超过 2% 为宜。

对于一个已估算出各期现金流量且不再发生变动的投资项目来说, IRR 是一个唯一独立的值, 这就避免了由于投资者预期收益率变动带来 NPV 变动需要重新计算的问题。如果一个方案的 IRR 大于投资者预期收益率(同时也大于基准收益率), 就意味着方案在经济上是可行的; 因为 IRR 意味着 $NPV = 0$, 那么比 IRR 要小的预期收益率所对应的 NPV 一定是大于 0 的, 亦即投资在经济上是可行的; 反之则是不可行的。同一个投资项目, 如果估算的各期现金流量不同, 就会达到不同的 IRR 值; 而 IRR 越高, 说明投资效益越好, 反之则投资效益较差。

例 5-4: 某电气项目投资方案净现金流量如表 5.8 所示(单位: 万元), 假设投资者的预期收益率=基准收益率=10%, 用 IRR 指标判断项目的经济可行性。

表 5.8 某电气项目投资方案净现金流量

t 年年末	0	1	2	3	4	5
净现金流量/万元	-2000	300	500	500	500	1200

解: ① 取折现率 $i = 12\%$ 试算 NPV_1 :

$$\begin{aligned} NPV_1 &= -2000 + [300 + 500(P/A, 12\%, 3)](P/F, 12\%, 1) + 1200(P/F, 12\%, 5) \\ &= 21.0 \text{ 万元} > 0 \end{aligned}$$

② 再取折现率 $i = 14\%$ 试算 NPV_2 :

$$\begin{aligned} NPV_2 &= -2000 + [300 + 500(P/A, 14\%, 3)](P/F, 14\%, 1) + 1200(P/F, 14\%, 5) \\ &= -91.0 \text{ 万元} < 0 \end{aligned}$$

③ 得到图 5.5。连接点 $(12\%, 21)$ 和点 $(14\%, -91)$, 可得到一条直线。该直线交于横轴的点对应的折现率就是 $NPV = 0$ 的折现率, 即所求的 IRR。

可以看出, 计算出来的 IRR 是直线与横轴的交点, 但实际 IRR 应该是凸向曲线与横轴的交点, 这在数学上是可以证明的, 此处略去。因此, 计算出来的近似的 IRR 相比实际 IRR 要大一些。

④ 根据图 5.6 求得近似的 IRR。

$$IRR = 12\% + (14 - 12) \times 21 / (21 + 91) \times 100\% = 12.38\%$$

由于 12.38% 的 IRR 值是大于投资者的预期收益率的, 因此该项目是可行的。