

项目评价指标 NPV 多因素 敏感性分析的高阶法^{*}

叶民强 林 峰

(工商管理系)

摘要 本文改进和推广文[1]中关于 NPV 多因素敏感性分析的函数法,克服了文[1]中没有考虑资本成本这一强敏感因素波动问题的不足,构造了一个能有效地处理涉及资本成本一起波动情况的多因素敏感性分析模型及其算法.与函数法相比,该模型更精确、实用,可避免决策失误.

关键词 NPV 指标,多因素敏感性分析,资本成本,波动,精确度

0 引言

净现值 NPV(Net Present Value)指标是评价长期投资项目经济效益的主要动态指标之一.它是指投资项目未来的现金净流量的总现值与该项投资的现值之差,目前广泛地应用于投资项目的可行性论证.对于一个实际项目的 NPV,其取值完全由其初始投资额 A_0 、未来现金净流量 $A_i (i=1, 2, \dots, n)$ 、项目效用期 n 及资本成本 k 等相关因素决定,而这些相关因素大多是预测值,随着时间的推移以及受着项目的内、外部条件变化的影响,这些相关因素多少会产生波动,于是,项目的预测值与项目实施后的实际值很难完全相符.因此,在进行项目评价时,为了避免决策失误,决策人员必须对项目进行敏感性分析,即探讨如果项目的某些因素发生了波动,那么该项目的预期结果将会受到什么样的影响.关于 NPV 指标的敏感性分析,传统方法仅能作单因素分析,这不适于实际问题的运用.近来,孟令杰教授在文[1]中通过一阶微分原理构造多因素敏感性分析的函数法.但文[1]仅注重考虑 $A_0, A_i (i=1, 2, \dots, n)$ 这些因素的波动,没有考虑资本成本 k 这一强敏感因素同时波动的情况.然而,在现实中,世界性通货膨胀正趋上升,由于通货膨胀的发生必然会对项目资本成本产生影响.所以,能精确测算资本成本 k 的波动对项目预期结果的影响就具有重大意义.但函数法作 NPV 多因素敏感性分析仅对 $A_0, A_i (i=1, 2, \dots, n)$ 这些因素波动的情况有效,而对涉及 k 的波动情况无效.这是因为 NPV 中含 k 的项不是

* 本文1990-12-14收到.

简单的一次函数,所以采用一阶微分来近似将会产生较大的误差,使敏感性分析失去应有作用,从而造成决策失误.基于此点,本文将通过高阶微分原理来构造更精确、实用的关于 A_i, k ($i=1, 2, \dots, n$), k 同时波动的 NPV 多因素敏感性分析模型——高阶法,它克服了文[1]中无考虑资本成本波动问题的不足.

1 模型

设 A_i 为第 i 年的现金净流量(元); n 为项目有效期(即从项目投资开始时($i=0$)到项目经济寿命终结($i=n$))为止的计算期(年); k 为项目的资本成本.可知评价项目经济效果的净现值指标为

$$NPV = \sum_{i=0}^n \frac{A_i}{(1+k)^i}, \quad (1)$$

实际上, NPV 是 A_i, k 的多元函数

$$NPV = NPV(A_0, A_1, \dots, A_n, k), \quad (2)$$

当 A_i ($i=0, 1, 2, \dots, n$), k 发生波动,记其波动值分别为 ΔA_i ($i=0, 1, 2, \dots, n$), Δk , 要确定 NPV 的波动值 ΔNPV 为多少?就 ΔNPV 的确定,本文按资本成本 k 在项目有效期内各期波动值 Δk 是相同或是不同的两种情况分别研究.

1.1 当 Δk 相同时

根据高阶微分学原理,当 $|\Delta A_i|, |\Delta k|$ 不大时,按式(2)有如下四阶近似式

$$\Delta NPV \approx d_{NPV} + (1/2!)d_{NPV}^2 + (1/3!)d_{NPV}^3 + (1/4!)d_{NPV}^4, \quad (3)$$

利用微分法则,对式(1)分别关于 A_i ($i=0, 1, 2, \dots, n$), k 求一至四阶偏导数,并整理后可得

$$\begin{aligned} \Delta NPV \approx & \sum_{i=0}^n \left(\frac{\Delta A_i}{(1+k)^i} - \frac{i \Delta A_i}{(1+k)^{i+1}} \Delta k + \frac{1}{2} \frac{i(i+1) \Delta A_i}{(1+k)^{i+2}} \Delta k^2 \right. \\ & - \frac{1}{6} \frac{i(i+1)(i+2) \Delta A_i}{(1+k)^{i+3}} \Delta k^3 \left. \right) + \sum_{i=0}^n \left(\frac{-i A_i}{(1+k)^{i+1}} \Delta k + \frac{1}{2} \frac{i(i+1) A_i}{(1+k)^{i+2}} \Delta k^2 \right. \\ & - \frac{1}{6} \frac{i(i+1)(i+2) A_i}{(1+k)^{i+3}} \Delta k^3 + \frac{1}{24} \frac{i(i+1)(i+2)(i+3) A_i}{(1+k)^{i+4}} \Delta k^4 \left. \right). \end{aligned} \quad (4)$$

一般情况下,项目的现金净流量 A_i 是 F_{ij} (F_{ij} 代表投资量、原材料消耗费、设备安装费、销售收入、人工费用、管理费用等)的代数和,而 F_{ij} 均可分解成某一两个因素 x_j 的一次乘积(如原材料消耗费就可表示为原材料消耗量与原材料价格这两因素之积),因而影响 A_i 波动的主要变动因素就是这些一次乘积因子 x_j . 当因素 x_j 以变动率 δ_j 变动后,波动后第 i 年的现金净流量 A_i^* 就可表示为

$$A_i^* = A_i^0 + \delta_j F_{ij}^0, \quad 0 \leq i \leq n, \quad 1 \leq j \leq T, \quad (5)$$

式中, A_i^0 为波动前第 i 年的现金净流量,即 A_i 的初始值(元); F_{ij}^0 为 A_i 中含有因素 x_j 的项 F_{ij} 的初始值(元); T 为因素 x_j 的个数总数. 当所有因素都变动,其变动率向量为 $(\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_T)$ 时,有

$$A_i^* = (A_i^0 + \sum_{j=1}^T \delta_j F_{ij}^0)^{**}, \quad (6)$$

$$\Delta A_i = \sum_{j=1}^T \delta_j F_{ij}^0. \quad (7)$$

将式(7)代入式(4)并整理可得

$$\begin{aligned} \Delta \text{NPV}(\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_T; \Delta k) = & \sum_{j=1}^T \left(\sum_{i=0}^n \frac{F_{ij}^0}{(1+k_0)^i} - \frac{i F_{ij}^0 \Delta k}{(1+k_0)^{i+1}} - \frac{1}{2} \frac{i(i-1) F_{ij}^0 \Delta k^2}{(1+k_0)^{i+2}} \right. \\ & - \frac{1}{6} \frac{i(i-1)(i+2) F_{ij}^0 \Delta k^3}{(1+k_0)^{i+3}} \Big) \delta_j + \sum_{i=0}^n \left(\frac{-i A_i^0}{(1+k_0)^{i+1}} - \right. \\ & + \frac{1}{2} \frac{i(i+1) A_i^0 \Delta k^2}{(1+k_0)^{i+2}} - \frac{1}{6} \frac{i(i+1)(i+2) A_i^0 \Delta k^3}{(1+k_0)^{i+3}} \\ & \left. - \frac{1}{24} \frac{i(i+1)(i+2)(i+3) A_i^0 \Delta k^4}{(1+k_0)^{i+4}} \right) \end{aligned} \quad (8)$$

其中, k_0 为资本成本的初始值; 令 $\sum_{i=0}^n \frac{F_{ij}^0}{(1+k_0)^i} = B_j$; $\sum_{i=0}^n \frac{-i F_{ij}^0}{(1+k_0)^{i+1}} = C_j$; $\sum_{i=0}^n \frac{i(i-1) F_{ij}^0}{(1+k_0)^{i+2}} = D_j$; $\sum_{i=0}^n \frac{-i(i+1)(i+2) F_{ij}^0}{(1+k_0)^{i+3}} = E_j$ ($j=1, 2, \dots, T$); $\sum_{i=0}^n \frac{-i A_i^0}{(1+k_0)^{i+1}} = F$; $\sum_{i=0}^n \frac{i(i+1) A_i^0 \Delta k^2}{(1+k_0)^{i+2}} = G$; $\sum_{i=0}^n \frac{-i(i+1)(i+2) A_i^0 \Delta k^3}{(1+k_0)^{i+3}} = H$; $\sum_{i=0}^n \frac{i(i+1)(i+2)(i+3) A_i^0 \Delta k^4}{(1+k_0)^{i+4}} = Q$. 则波动后项目净现值 $\text{NPV}_* = \text{NPV}(\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_T; \Delta k)$ 为

$$\begin{aligned} \text{NPV}_* &= \text{NPV}_0 + \Delta \text{NPV}(\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_T; \Delta k) \\ &= \text{NPV}_0 + \sum_{j=1}^T \left(B_j - C_j \Delta k + \frac{1}{2} D_j \Delta k^2 - \frac{1}{6} E_j \Delta k^3 \right) \delta_j \\ &\quad + F \Delta k + \frac{1}{2} G \Delta k^2 + \frac{1}{6} H \Delta k^3 + \frac{1}{24} Q \Delta k^4. \end{aligned} \quad (9)$$

式中, 初始净现值 NPV_0 与参数 B_j, C_j, D_j, E_j ($j=1, 2, \dots, T$), F, G, H, Q 均可在事前计算出, 在进行敏感性分析时, 只需考虑各因素的变化率 $\delta_j, \Delta k$ 即可. 按式(9), 可方便地使用某种算法语言写出其计算程序. 它的算法由两个模块(A与B)构成(见图1). 其中, 模块A的功能是事前输入初始数据 k_0, A_i^0, F_{ij}^0 ($i=0, 1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, T$), 并计算 $\text{NPV}_0, B_j, C_j, D_j, E_j$ ($j=1, 2, \dots, T$), F, G, H, Q ; 模块B的功能是事后输入 δ_j ($j=1, 2, \dots, T$), Δk , 然后计算波动后净现值 NPV_* . 其详细算法见图2、3.

1.2 当 Δk 不相同时

假定资本成本在项目效用期内波动了 m 次, 且第 n_{l-1} 年起至第 n_l 年 ($l=1, 2, \dots, m; n_0=0, n_m=n$) 的资本成本为 k_l , 相应的波动值为 Δk_l . 那么, 其 NPV 指标可由式(10)来表示

$$\text{NPV} = \sum_{i=1}^n \sum_{l=n_{l-1}}^{n_l} \frac{A_i}{(1+k_l)^i}. \quad (10)$$

显然, 波动后第 l 期的资本成本为 $k_l^* = k_0 + \Delta k_l$ ($l=1, 2, \dots, m$). 根据微分学原理, 类似式(9)的推导

★★若需更高精度, 可视实际情况对式(10)中的 δ_j 进行适当修正. 例如, 某 $A_i = x_1 \cdot x_2 + x_3 \cdot x_4 = F_{ij}$, 且 $F_{ij} = x_1 \cdot x_2, F_{ij} = x_3 \cdot x_4$. 那么, $A_i^* = x_1^0 \cdot x_2^0 (1+\delta_1) \cdot (1+\delta_2) + x_3^0 \cdot x_4^0 (1+\delta_3) \cdot (1+\delta_4) = A_i^0 + \delta_1 F_{ij}^0 + \delta_2 F_{ij}^0 + \delta_3 F_{ij}^0 + \delta_4 F_{ij}^0$, 其中, $\delta_1 = \delta_1 (1-\delta_1), \delta_2 = \delta_2 (1+\delta_1)$. 此时, 应分别以 δ_1, δ_2 来取代式(6)中的 δ_1, δ_2 . 若难于修正, 可把积因子 $x_1 x_2$ 视为一个新因素 x_1 来处理. 然后再进一步对 x_1, x_2 进行因素分析.

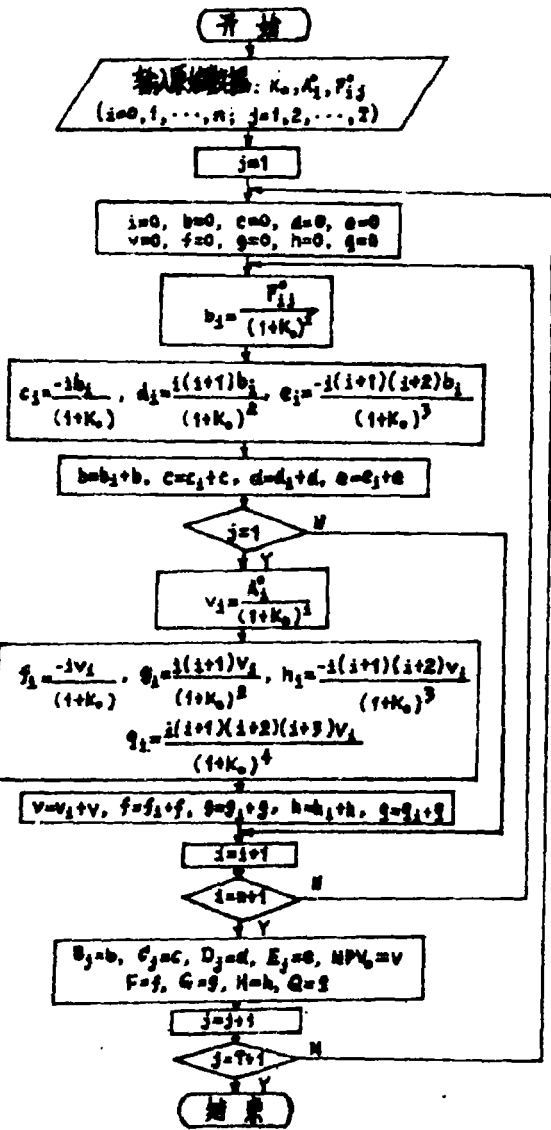


图2 NPV 敏感性分析——模块 A

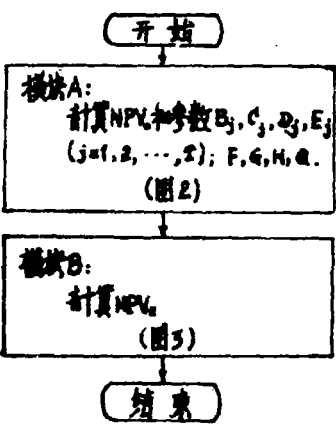


图1 NPV 敏感性分析——概况

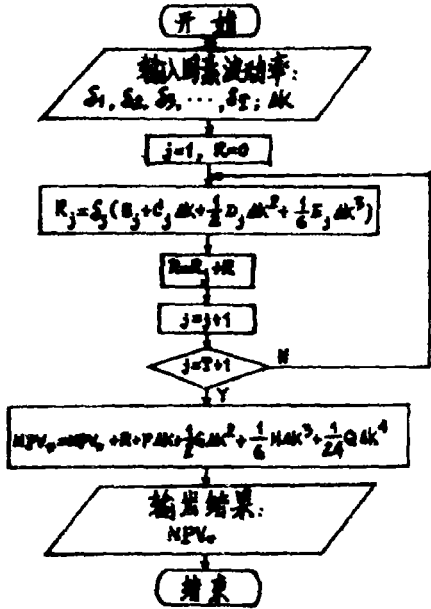


图3 NPV 敏感性分析——模块 B

易得

$$\begin{aligned} NPV_* &= NPV + (\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_T; \Delta k_1, \dots, \Delta k_m) \\ &= NPV_0 + \Delta NPV(\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_T; \Delta k_1, \dots, \Delta k_m) \\ &= NPV_0 + \sum_{i=1}^m \left[\sum_{j=1}^T (B'_j + C'_j \Delta k_i + \frac{1}{2} D'_j \Delta k_i^2 + \frac{1}{6} E'_j \Delta k_i^3) \delta_i + F_i \Delta k_i + \frac{1}{2} G_i \Delta k_i^2 \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{6} H_i \Delta k_i^3 + \frac{1}{24} Q_i \Delta k_i^4 \right], \end{aligned} \tag{11}$$

式中, $B_j = \sum_{i=-n_1}^n \frac{F_{ij}^0}{(1-k_0)^i}$; $C_j = \sum_{i=-n_1}^n \frac{-iF_{ij}^0}{(1+k_0)^{i+1}}$; $D_j = \sum_{i=-n_1}^n \frac{i(i+1)F_{ij}^0}{(1+k_0)^{i+2}}$; $E_j = \sum_{i=-n_1}^n \frac{-i(i-1)(i+2)F_{ij}^0}{(1-k_0)^{i-3}}$ ($j=1, 2, \dots, T$; $l=1, 2, \dots, m$); $F_l = \sum_{i=-n_1}^n \frac{-iA_l^0}{(1+k_0)^{i+1}}$; $G_l = \sum_{i=-n_1}^n \frac{i(i+1)A_l^0}{(1+k_0)^{i+2}}$; $H_l = \sum_{i=-n_1}^n \frac{-i(i+1)(i+2)A_l^0}{(1-k_0)^{i-3}}$; $Q_l = \sum_{i=-n_1}^n \frac{i(i+1)(i+2)(i+3)A_l^0}{(1+k_0)^{i+4}}$ ($l=1, 2, \dots, m$). 并且参数 $B_j, C_j, D_j, E_j, (j=1, 2, \dots, T; l=1, 2, \dots, m); F_l, G_l, H_l, Q_l (l=1, 2, \dots, m)$ 均可在事前通过编制好的计算机程序直接求得, 事中或事后通过输入各因素变动率 $\delta_j (j=1, 2, \dots, T), \Delta k_l (l=1, 2, \dots, m)$ 就可通过计算机来作 NPV 多因素敏感性分析, 其相应框图可类似图1、2、3作出, 限于篇幅这里从略。

2 应用实例

现应用上模型就一个具体项目进行 NPV 敏感性分析。

设某一投资项目效用期 n 为10年, 期间的预计现金流量如表1所示, 且初始资本成本 k_0 为15%。

表1 项目预计现金流量表(万元)

年份 t	投资额 F_{t1}	经营成本 F_{t2}	销售收入 F_{t3}	设备外租收入 F_{t4}	现金净流量 A_t
0	-40				-40
1	-100				-100
2	-100				-100
3	-80				-80
4		-20	100		80
5		-30	100	10	80
6-10		-30	210	20	200

1) 假定在其它因素不变前提下, 试用高阶法作关于 k 波动 (Δk 分别取 $\pm 3\%, \pm 5\%, \pm 7\%$) 的 NPV 单因素敏感性分析, 并与函数法结果比较其精确度。

已知 $\delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_T = 0, \Delta k \neq 0$, 那么, 据式(9)得其波动后的净现值 NPV_{*}。

$$NPV_* = NPV(0, 0, \dots, 0; \Delta k) = NPV_0 + \Delta NPV(0, 0, \dots, 0; \Delta k)$$

$$= NPV_0 + F\Delta k + \frac{1}{2}G\Delta k^2 + \frac{1}{6}H\Delta k^3 + \frac{1}{24}Q\Delta k^4,$$

经计算, 该项目初始净现值 $NPV_0 = 163.665$ 万元。其余参数取值: $F = -2226.1153, G = 18112.2388, H = -160374.9704, Q = 1576392.027$ 。现按 k 的不同波动值 (Δk 分别取 $\pm 3\%, \pm 5\%, \pm 7\%$), 用高阶法计算 NPV_{*}, 并与函数法计算的 NPV_{*} 结果进行比较(表2)。

表2 高阶法与函数法精度比较表(万元)

资本成本 波 动 Δk	波动后 实际值 NPV_{Δ}	高阶法求 NPV_{\ast}	函数法求 NPV_{\ast}	绝对 误差 $ NPV_{\Delta}-NPV_{\ast} $		相对 误差 $\frac{NPV_{\Delta}-NPV_{\ast}}{NPV_{\Delta}}$	
				高阶法	函数法	高阶法	函数法
+3%	104.3602	104.3636	96.8815	0.0034	7.4787	0.0033%	7.2%
-3%	239.3773	239.3739	230.4485	0.0034	8.9288	0.0014%	3.7%
+5%	72.0287	72.0689	52.3592	0.0402	19.6695	0.056%	27.3%
-5%	301.4118	301.3627	274.9708	0.0491	26.441	0.016%	8.8%
+7%	44.4107	44.6209	7.8369	0.2102	36.5738	0.47%	82.4%
-7%	374.8902	374.6132	319.4931	0.277	55.3971	0.074%	14.8%

注:波动后实际值 $NPV_{\Delta} = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{A_t}{(1+k_t)^t}$, 其中, A_t, k_t 分别为波动后现金净流量、资本成本.

对比上述结果,可见高阶法求得的 NPV_{\ast} 非常接近波动后的实际值 NPV_{Δ} ,而函数法则产生很大的误差.

2)假定当投资额增加10%,经营成本下降5%,设备外租收入下降20%,及资本成本在第0—3年增加3%,第4—10年增加5%,试用高阶法作 NPV 的多因素敏感性分析.

由表1中数据不难算出式(11)中的有关参数($m=2$): $B_1 = -255.1722, B_2 = B_3 = B_4 = B_5 = 0, B_6 = -76.3488, B_7 = 456.8819, B_8 = 38.305, C_1 = 344.3383, C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = 0, C_6 = 440.3872, C_7 = -2765.3819, C_8 = -245.459, D_1 = -951.8449, D_2 = D_3 = D_4 = D_5 = 0, D_6 = -3131.791, D_7 = 20336.0826, D_8 = 1859.7921, E_1 = 3611.451, E_2 = E_3 = E_4 = E_5 = 0, E_6 = 26194.5523, E_7 = -174005.9323, E_8 = -16175.0415, F_1 = 344.3383, F_2 = -2570.4536, G_1 = -951.8449, G_2 = 19064.0837, H_1 = 3611.451, H_2 = -163986.4214, Q_1 = -17208.1464, Q_2 = 1593600.173$. 又知

$\delta_1 = 10\%, \delta_2 = -5\%, \delta_3 = 0, \delta_4 = -20\%, \Delta k_1 = 3\%, \Delta k_2 = 5\%$, 从而进一步计算可得 $\sum_{j=1}^4 (B_j + C_j \Delta k_1 + \frac{1}{2} D_j \Delta k_1^2 + \frac{1}{6} E_j \Delta k_1^3) \delta_j = -24.5254, F_1 \Delta k_1 + \frac{1}{2} G_1 \Delta k_1^2 + \frac{1}{6} H_1 \Delta k_1^3 + \frac{1}{24} Q_1 \Delta k_1^4 = 9.9175, \sum_{j=1}^4 (B_j + C_j \Delta k_2 + \frac{1}{2} D_j \Delta k_2^2 + \frac{1}{6} E_j \Delta k_2^3) \delta_j = -2.719, F_2 \Delta k_2 + \frac{1}{2} G_2 \Delta k_2^2 + \frac{1}{6} H_2 \Delta k_2^3 + \frac{1}{24} Q_2 \Delta k_2^4 = -107.6940$, 把上述数据代入式(11)得

$$\Delta NPV(10\%, -5\%, 0, -20\%, 3\%, 5\%) = -125.0209.$$

$$NPV_{\ast} = NPV_0 + \Delta NPV = 38.6441(\text{万元}).$$

而波动后实际值 NPV_{Δ} 为38.6万元.函数法求得 NPV_{\ast} 为16.1117万元,可见按高阶法作多因素敏感性分析能得到较高的精度.

3)假定该项目原为最优方案,而次优方案净现值 NPV_0 为150万元,若各因素波动同2),试用高阶法分析如何控制其销售收入才能使该项目保持最优地位.此时,要使该项目保持最优地位,即其波动后的净现值 $NPV_{\ast} \geq 150$ 万元,就必须使其产品销售收入的变动率 δ_1 满足

$$(B_1 + C_1 \Delta k_2 + \frac{1}{2} D_1 \Delta k_2^2 + \frac{1}{6} E_1 \Delta k_2^3) \delta_1 + NPV(10\%, -5\%, 0, -20\%, 3\%, 5\%) \geq 150.$$

据2)知, $NPV(10\%, -5\%, 0, -20\%, 3\%, 5\%) = 38.6441$ 万元,经计算得 $(B_1 + C_1 \Delta k_2 + \frac{1}{2} D_1 \Delta k_2^2 + \frac{1}{6} E_1 \Delta k_2^3) \delta_1 \geq 111.3559$

$\Delta k_1 + \frac{1}{6} E_1 \Delta k_1^2 = 340.4078$ 万元,从而得

$$\delta_1 \geq \frac{150 - 38.6441}{340.4078} \approx 32.7\%.$$

亦即,要使该项目保持最优地位,管理人员必须控制销售收入使其增加32.7%.

3 结论

经上述分析和实际问题的运用可得出以下四点结论.

1) 高阶法既可作项目初始投资额、年现金净流量波动的 NPV 多因素敏感性分析,又可适应涉及项目资本成本一起波动(一次或多次波动)的 NPV 多因素敏感性分析,与函数法相比,它不仅实用而且有较高的精确度.一般,(i)当资本成本没发生波动(即 $\Delta k=0$),这时式(9)得到的便是 $NPV(\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_r, 0)$ 精确值;(ii)当资本成本波动幅度在 $(-10\%, +10\%)$ 内,以式(9)或式(11)得到的 NPV,能达到很高的精度.尚若还需更高的精度,只需通过式(9)或式(11)

递推更高阶的逼近式(如用五阶逼近,只需在式(9)中增加 $\frac{1}{24} \sum_{i=0}^7 (\sum_{j=0}^i \frac{i(i+1)(i+2)(i+3)F_0^j}{(1+k_0)^{i+j+1}}$

$\Delta k^4) \delta_1 + \frac{-1}{120} \sum_{i=0}^8 \frac{i(i+1)(i+2)(i+3)(i+4)}{(1+k_0)^{i+5}} A_0^5 \cdot \Delta k^5$ 项)就可达到所需要的精度;(iii)当资本成本波动超出 $(-10\%, +10\%)$ 范围(罕见的情况),可通过采用弹性的初始资本成本 k_0 (即每隔5%或每隔7%作几个可供选择的资本成本 k_0),当我们进行 NPV 敏感性分析时,可选一个 k_0 使其波动幅度在 $(-10\%, +10\%)$ 内,把这样的 k_0 作为初始值,然后运用式(9)或式(11)来确定 NPV 的较精确值.

2) 该方法将提供管理人员对其优选项目进行事中控制的依据.如管理人员在实施某优选项目过程中,为了使该项目能够保持原有的最优地位,他们需对引起项目 NPV 波动的相关因素(比如第 i 个因素)进行控制.为此,他们只需检验和控制该因素的波动率 δ_i 是否满足

$$\sum_{i=1}^n (B_i + C_i \Delta k_i + \frac{1}{2} D_i \Delta k_i^2 + \frac{1}{6} E_i \Delta k_i^3) \delta_i + NPV(\delta_1, \dots, \delta_{i-1}, 0, \delta_{i+1}, \dots, \delta_r; \Delta k_1, \dots, \Delta k_n) \geq P. \quad (12)$$

$$P = \begin{cases} 0, & \text{此时原项目保持可行,} \\ NPV_s(\text{次优项目净现值}), & \text{此时原项目保持最优.} \end{cases}$$

对于满足式(12)的 δ_i 值就是管理人员进行事中控制的依据.

3) 该方法可通过编制计算机程序来执行,运算中仅涉及初等运算,计算量小且其程序不存在计算中不收敛问题,对于涉及参数较少的项目也可简单地用计算器来作 NPV 敏感性分析,因此,该方法便于广泛推广运用.

参 考 文 献

- 1) 孟令杰,多因素敏感性分析的函数法,数量经济技术经济研究,9(1988),51—55.
- 2) 陈仪坤,用微分法进行多因素的敏感性分析,数量经济技术经济研究,9(1988),47—50.

A Higher Order Method Applicable to the Multifactor Sensitivity Analysis of Net Present Value(NPV)

Ye Minqiang Lin Feng

(Department of Industrial & Business Management)

Abstract In multifactor Sensitivity analysis of net present value (NPV) indicators, the conventional function method as presented in references^[1] lose sight of the simultaneous fluctuation in the cost of capital as a high sensitive factor. To make up this inadequacy, the authors improve and generalize the function method and work out a model with its algorithm by which the simultaneous fluctuation in the cost of capital can also be handled effectively. As compared with the function method, this higher order method has been proved to be a precise and practical one with which the faults in decision making can be avoided.

Key words net present value indicator, multifactor sensitivity analysis, cost of capital, fluctuation, precision.