

第四节 实物期权价值评估

实物期权估价使用的模型主要是 BS 模型和二叉树模型。通常 BS 模型是首选模型，它的优点是使用简单并且计算精确。它的应用条件是实物期权的情景符合 BS 模型的假设条件，或者说该实物期权与典型的股票期权相似。二叉树模型是一种替代模型。它虽然没有 BS 模型精确，但是比较灵活，在特定情景下优于 BS 模型。二叉树模型可以根据特定项目模拟现金流的情景，使之适用于各种复杂情况。

一、扩张期权

公司的扩张期权包括许多种具体类型：例如，采矿公司投资于采矿权以获得开发或者不开发的选择权，尽管目前它还不值得开采，但是，产品价格升高后它却可以大量盈利；房屋开发商要投资于土地，经常是建立土地的储备，以后根据市场状况决定新项目的规模；医药公司要控制药品专利，不一定马上投产，而是根据市场需求推出新药。再如，制造业小规模推出新产品，抢先占领市场，以后视市场的反应再决定扩充规模。如果它们今天不投资，就会失去未来扩张的选择权。

决策思路：

1. 不考虑扩张期权时，采用现金流量折现法分析第一期项目和第二期项目，如果净现值 <0 ，则不可行。
2. 考虑扩张期权时，用 BS 模型计算扩张期权价值，把第一期项目的净现值视为第二期开发选择权的成本，由此得到考虑期权的第一期项目净现值=扩张期权价值-第二期开发选择权的成本，如果考虑期权的第一期项目净现值 >0 ，则投资第一期项目有利。

【例 6-17】A 公司是一个颇具实力的智能终端设备制造商。公司管理层估计智能穿戴设备可能有巨大发展，计划引进新型生产技术。

考虑到市场的成长需要一定时间，该项目分两期进行。第一期项目的规模较小，目的是迅速占领市场并减少风险，大约需要投资 1000 万元；20×1 年建成并投产，预期税后营业现金流量如表 6-19 所示。第二期 20×4 年建成并投产，生产能力为第一期的 2 倍，需要投资 2000 万元，预期税后营业现金流量如表 6-20 所示。由于该项目风险较大，投资的必要报酬率按 20% 计算，该项目第一期的净现值为 -39.87 万元，第二期的净现值为 -118.09 万元。

表 6-19 智能穿戴设备项目第一期计划

单位：万元

项目	20×0 年末	20×1 年末	20×2 年末	20×3 年末	20×4 年末	20×5 年末
税后营业现金流量		200	300	400	400	400
折现率(20%)		0.8333	0.6944	0.5787	0.4823	0.4019
各年营业现金流量现值		166.67	208.33	231.48	192.90	160.75
营业现金流量现值合计	960.13					
投资	1000.00					



净现值	-39.87						
-----	--------	--	--	--	--	--	--

表 6-20 智能穿戴设备项目第二期计划 单位：万元

项目	20×0 年末	20×3 年末	20×4 年末	20×5 年末	20×6 年末	20×7 年末	20×8 年末
税后营业现金流量			800	800	800	800	800
折现率 (20%)			0.8333	0.6944	0.5787	0.4823	0.401
各年营业现金流量 现值			666.67	555.56	462.96	385.80	321.50
营业现金流量现值 合计	1384.54	2392.49					
投资 (按 10%折现)	1502.63	2000.00					
净现值	-118.09						

这两个方案采用传统的现金流量折现法分析 (即不考虑期权), 均没有达到公司投资必要报酬率。计算净现值时, 使用的税后营业现金流量是期望值, 实际现金流量可能比期望值高或者低。公司可以在第一期项目投产后, 根据市场的发展状况再决定是否上马第二期项目。因此, 应当考虑扩张期权的影响。

计算扩张期权价值的有关数据如下:

(1) 假设第二期项目的决策必须在 20×3 年底前决定, 即这是一项到期时间为 3 年的期权 (t=3)。

(2) 第二期项目的投资额为 2000 万元, 折算到零时点使用 10%作折现率, 是因为它是确定的现金流量, 在 20×1~20×3 年中并未投入风险项目。该投资额折现到 20×0 年底为 1502.63 万元。它是期权执行价格的现值 PV (X)。

(3) 预计未来营业现金流量折现到 20×3 年底为 2392.49 万元, 折现到 20×0 年底为 1384.54 万元。这是期权标的资产的当前价格 S₀。

(4) 如果营业现金流量现值合计超过投资, 就选择执行 (实施第二期项目计划); 如果投资超过营业现金流量现值合计, 就选择放弃。因此, 这是一个看涨期权问题。

(5) 智能终端行业风险很大, 未来现金流量不确定, 可比公司的股票价格标准差为 35%, 可以作为项目现金流量的标准差。

(6) 无风险报酬率为 10%。扩张期权与典型的股票期权类似, 可以使用 BS 模型, 其计算结果如下:

其计算结果如下:

$$D1 = \frac{\ln [S_0 / PV (X)]}{\sigma \sqrt{t}} + \frac{\sigma \sqrt{t}}{2}$$

$$= \frac{\ln 0.9214}{0.6062} + \frac{0.6062}{2}$$

$$= \frac{-0.0818}{0.6062} + 0.3031$$



$$=-0.1349+0.3031$$

$$=0.1682$$

其计算结果如下:

$$d_2=d_1-\sigma\sqrt{3}$$

$$=0.1682-0.6062$$

$$=-0.438$$

根据内插法,求得:

$$N(d_1) = 0.5667$$

$$N(d_2) = 0.3307$$

$$C = S_0N(d_1) - PV(X)N(d_2)$$

其计算结果如下:

$$=1384.54 \times 0.5667 - 1502.63 \times 0.3307$$

$$=784.62 - 496.91$$

$$=287.71 \text{ (万元)}$$

第一期项目不考虑期权的价值是-39.87万元,它可以视为取得第二期开发选择权的成本。投资第一期项目使得公司有了是否开发第二期项目的扩张期权,该扩张期权的价值是287.71万元。考虑期权的第一期项目净现值为247.84万元(287.71-39.87),因此,投资第一期项目是有利的。

