

第四节 实物期权价值评估

实物资产投资与金融资产投资不同。大多数投资者一旦购买了证券，只能被动地等待而无法影响它所产生的现金流；投资于实物资产，投资者可以通过管理行动影响它所产生的现金流。由于这些选择权是以实物资产为标的资产，是未来可以采取某种行动的权利而非义务，因此被称为实物期权。

【知识点】扩张期权

【举例】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。

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。

如果他们今天不投资，就会失去未来扩张的选择权。

【例题】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所示。由于该项目风险较大，投资的必要报酬率按20%计算。

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
折现系数(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					

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
折现系数(20%)			0.8333	0.6944	0.5787	0.4823	0.4019
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						

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。

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。
- (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。
- (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。
- (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：

$S_0=1384.54$ ； $PV(X)=1502.63$ ； $\sigma=0.35$ ； $t=3$ ：

$$d_1 = \frac{\ln\left[\frac{S_0}{PV(X)}\right] + \frac{\sigma\sqrt{t} \cdot \ln(1384.53 \div 1502.63)}{2} + \frac{0.35 \times \sqrt{3}}{2}}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$= \frac{\ln 0.9214 + \frac{0.6062}{2}}{0.6062} = 0.1681$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{3} = 0.1681 - 0.6062 = -0.4381$$

X/σ	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753

0.16	0.5636
0.1681	N(d1)
0.17	0.5675

$$(x - 0.5636) / (0.5675 - 0.5636) = (0.1682 - 0.16) / (0.17 - 0.16)$$

$$N(0.1682) = 0.5668$$

X/σ	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879

$$(y - 0.6664) / (0.6700 - 0.6664) = (0.4381 - 0.43) / (0.44 - 0.43)$$

$$y = 0.6693$$

$$N(-0.4381) = 1 - N(0.4381) = 1 - 0.6693 = 0.3307$$

根据插值法，求得：

$$N(d_1) = 0.5668$$

$$N(d_2) = 0.3307$$

$$\text{扩张期权价值 } C = S_0[N(d_1)] - PV(X)[N(d_2)]$$

$$= 1384.53 \times 0.5668 - 1502.63 \times 0.3307$$

$$= 287.83 \text{ (万元)}$$

考虑扩张期权的项目第一期净现值 = -39.86 + 287.83 = 247.97 (万元) > 0

因此，投资第一期项目是有利的，值得投资。

【提示】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。