

基于模糊实物期权法的 A 企业价值评估研究

马利亚

(河北经贸大学, 河北 石家庄 050061)

【摘要】在“双碳”战略的推动下, 新能源产业发展迅速, 逐渐成为具有可持续发展能力的高新技术产业。为了更准确地评估新能源汽车企业价值, 不仅要重视经营性资产的价值, 更要重视期权这一部分的价值, 弥补传统评估方法关于“管理层对企业投资决策的选择权价值”这一部分的缺失。因此, 本文利用模糊数学的方法, 对现有评估模型进行改进, 使评估结果更符合市场发展的动态变化。为了验证修正模型的可行性, 本文以新能源汽车行业的领军企业 A 企业为研究对象, 分别采用修正前后的模型对企业价值进行评估。结果表明, 模糊实物期权法的结果与评估基准日的市场价值更为接近, 能够较好地反映出公司的实际价值, 为新能源汽车企业价值评估提供了参考。

【关键词】企业价值评估; 新能源汽车企业; 模糊实物期权

引言

近年来, 随着全球经济形势和能源储备的严峻变化, 各国都在大力研发可再生能源, 我国也不例外, 新能源汽车产业被纳入国家战略新兴产业, 政府从政策和税收优惠等多个方面给予支持。由此, 新能源汽车行业的规模不断扩大, 发展迅速。根据发展目标的预测, 到 2035 年, 我国新能源汽车产业关键性技术取得突破性进展, 核心技术达到世界领先水平, 市场竞争能力得到显著提升。因此, 如何对新能源汽车企业的内在价值进行准确地评估, 对于“企业进行各种项目决策投资所具备的选择价值”进行合理估值成为了研究的重要部分。

一、文献综述

实物期权方法由陈小悦等(1998)首次引进。廖理和汪毅慧(2001)把传统的企业估值方法与实物期权模型有机结合, 探讨了公司的潜在价值, 以便于公司作出正确的经营决策。高世原(2009)在对期权定价方法进行研究的基础上, 提出了用项目现金流量和预期投资成本两个变量来表达期权价值的区间。冀巨海和李双兵(2016)将不确定性因素引入到高科技行业中, 构建了一种基于模糊实物期权的高科技企业定价方法。刘平(2018)在对企业整体价值进行评估时, 采用了实物期权方法, 将企业的股权价值与公司现存的资产进行累加。谷锦锦, 李志刚(2021)在使用实物期权法评估非上市企业时, 认为引入了模糊数这一概念, 能够有效地剔除主观性, 提高了评价结果的准

确性。

二、案例实证分析

A 企业是国内新能源汽车领域的领军企业, 其发展受到了国家政策与市场大环境的双重影响。本文根据 2018-2022 年 A 企业公布的年度报告资料作为数据来源, 结合新能源汽车行业的发展现状和 A 企业自身经营状况, 以 2023-2027 年为预测期, 2027 年之后, 假定企业进入稳定期, 维持固定的增长率。首先, 利用自由现金流折现模型测算经营性资产价值, 利用 B-S 模型测算实物期权价值。其次, 将模糊数学中的梯形模糊函数引入到 B-S 模型中, 以提高模型建立的精度和评估的完整性。最后, 比较模型修正前后得出的股权价值与评估基准日的企业市值, 验证模型修正的必要性。

(一) 经营性资产价值评估

1. 自由现金流量的测算

2018-2022 企业营业收入增长率逐年增长, 且近两年增长幅度较大, 以增速平均值 35.56% 为参照, 设定预测期的增长率为 67.11%、67.11%、35.56%、35.56%、35.56%; 其他各项指标按照在评估期间与营业收入指标的比重来确定。结果如表 1 所示。

2. 加权平均资本成本的计算

加权资本成本由权益资本成本与债务资本成本组成。

首先, 利用资本资产定价模型计算企业的权益资本成本, 其主要参数包括:

表1 2023—2027年A企业自由现金流量预测及折现

单位：亿元

项目	2023	2024	2025	2026	2027
营业收入	7087.14	11843.31	16055.27	21765.16	29505.72
减：营业成本	5922.91	9897.77	13417.81	18189.72	24658.71
毛利	1164.23	1945.54	2637.46	3575.44	4847.01
减：税金及附加	104.40	170.28	237.76	326.90	448.91
销售费用	235.75	386.66	519.72	704.92	980.66
管理费用	196.95	326.49	426.99	574.50	778.66
息税前利润	627.13	1062.12	1452.99	1969.12	2638.79
减：所得税费用	94.07	159.32	217.95	295.37	395.82
税后净营业利润	533.06	902.80	1235.04	1673.75	2242.97
折旧与摊销	665.67	1112.41	1508.02	2044.34	2576.49
减：经营营运资本增加额	589.28	984.74	1334.95	1809.71	2453.32
资本支出	595.40	956.77	1215.63	1628.26	2117.53
自由现金流量	14.06	73.70	192.49	280.12	248.61
折现率	15.02%	15.02%	15.02%	15.02%	15.02%
现值/亿元	12.22	64.07	167.35	243.54	216.15

(1) 无风险利率 R_f 。选取 10 年期国债利率 2.7028%。

(2) β 系数。选择企业自上市之日起至 2022 年 12 月 31 日止，日收盘价及沪深 300 指数的同期收盘价，求出对数回报率并回归，得出 β 系数为 1.29。

(3) 市场平均收益率 R_m 。根据 2013—2022 年 10 年间沪深 300 指数收益率，取平均值 13.6% 作为市场的平均收益率。

(4) 公司特定风险调整系数 R_c 。企业规模风险溢价 = $3.730\% - 0.717\% \times \ln(\text{总资产账面价值}) - 0.267\% \times \text{资产收益率} = 1.390\%$ ；结合目前行业竞争态势以及企业在未来运营过程中所面临的潜在风险，其他特有风险溢价选取 1%。特定风险调整系数 = 企业规模风险溢价 + 其他特有风险溢价 = $1.40\% + 1.00\% = 2.40\%$ 。

由此代入 CAPM 模型得到权益资本成本 R_e 为： $2.7028\% + 0.91 \times (13.6\% - 2.7028\%) + 2.40\% = 15.02\%$ 。

其次，对债务资本成本进行计算。综合考虑最近一年的贷款利率及企业的经营情况，债务资本成本选取五年期贷款利率 R_d 为 4.75%。

最后，计算 A 企业的加权平均资本成本。评估期间，A 企业权益资本占总资本比重各年相差不大，所以取其均值为 24.58%；债务资本所占比重前四年相差不大，总体而言比较平稳，所以取均值 75.42%，代入 $WACC = R_e \times K_e + R_d \times K_d$ 中得 7.27%。

3. A 企业经营性资产价值的计算

首先，将预测期内各年自由现金流折算到 2022 年，得出预测期 A 企业现值为 703.33 亿元。

其次，根据产业政策和企业自身的发展情况，选取稳定期增长率 $g = 5.97\%$ ，A 企业永续期现值

$$= \frac{FCFF_5 \times (1+g)}{(r-g) \times (1+r)^5} = 10245.51$$

最后，得到 A 企业的经营性资产价值为：

$$V_p = 703.33 + 10245.51 = 10948.84$$

(二) 实物期权价值评估

1. B-S 模型

对模型所涉及到的参数进行分析：

(1) 标的资产的当前价值 S 。根据 A 企业 2022 年年度报告，当前价值 S 为 4939 亿元。

(2) 标的资产的执行价格 X 。根据年报数据，执行价格 X 为 3725 亿元。

(3) 期权有效期 T 。基于有关文献研究，将实物期权的有效期限定为 10 年。

(4) 无风险利率 r 。取 10 年期国债利率 2.70%。

(5) 波动率 σ 。整理分析企业 2022 年共 242 个交易日的收盘价数据，得到 A 企业的历史波动率为 54.87%。

将参数代入 B-S 模型计算可得：

$$d_1 = \frac{\ln(\frac{S}{X}) + (r + \frac{1}{2}\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}} = 1.1859$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} = -0.5492$$

$$N(d_1) = 0.881, N(d_2) = 0.6736$$

$$C = SN(d_1) - X e^{-rT} N(d_2) = 2436.55$$

因此 A 企业的整体价值为

$$V=V_p + C=14458.52 \text{ 亿元}$$

2. 模糊 B-S 模型

对模型所涉及到的参数进行分析:

(1) 标的资产当前价值 $\tilde{S}$

证券公司发布的研究报告在一定程度上反映了市场对企业发展前景所持的态度,更好地反映企业的市值水平,本文采取总资产及总负债的预测值作为模糊处理参数的依据。根据同花顺金融研究中心,群益证券、国盛证券、太平洋证券、长城证券、信达证券五家主流证券公司对 A 企业 2023 年度总资产预测值最高为 6940.32 亿元,最低为 5861.73 亿元。因此模糊实物期权定价模型中标的资产价格 $\tilde{S}=(S_1, S_2, \alpha, \beta)$, 其中 $S_1=2958$, $S_2=4939$, $\alpha=S_1 - 5861.73 = -4218$, $\beta=6940.32 - S=3680.64$, 即 $\tilde{S}=(2958, 4939, -4218, 3680.64)$

(2) 执行价格 $\tilde{X}$

如前文分析,研报中总负债预测值最高为 5434.75 亿元,最低为 4343.33 亿元。因此执行价格 $\tilde{X}=(X_1, X_2, \alpha_1, \beta_1)$, 其中 $X_1=1915$, $X_2=3725$, $\alpha_1=X_1 - 4343.33 = -2428.33$, $\beta_1=5434.75 - X_2=1709.75$, 即 $\tilde{X}=(1915, 3725, -2428.33, 1709.75)$

(3) 期权持有期限 T

持有期取 $T=10$ 。

(4) 无风险利率 r

取 10 年期国债利率 2.70%。

(5) 波动率

模糊 B-S 模型的波动率与传统 B-S 模型取值依据不同, σ_1 是通过标的资产价 $\tilde{S}$ 的期望值和方差计算得出。以下是波动率的计算过程:

$$E(\tilde{S}) = \frac{S_1 + S_2}{2} + \frac{\beta - \alpha}{6} = 4766.01$$

$$E(\tilde{X}) = \frac{X_1 + X_2}{2} + \frac{\beta_1 - \alpha_1}{6} = 3509.68$$

$$D(\tilde{S}) = \sqrt{\frac{(S_2 - S_1)^2}{4} + \frac{(S_2 - S_1)(\alpha + \beta)}{6} + \frac{(\alpha + \beta)^2}{24}} = 846.80$$

$$\sigma_1 = \frac{D(\tilde{S})}{E(\tilde{S})} = 17.77\%$$

将参数带入模糊 B-S 模型计算可得:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{E(\tilde{S})}{E(\tilde{X})}\right) + (r + \frac{1}{2}\sigma_1^2)T}{\sigma_1\sqrt{T}} = 2.0673$$

$$d_2 = 0.3321$$

$$N(d_1) = 0.4803, N(d_2) = 0.1293$$

$$V = \tilde{S}N(d_1) - \tilde{X}e^{-rT}N(d_2) = (1053.15, 2183.23, -1225.95, 651.87)$$

$$E(V) = 1522.52$$

评估基准日 2022 年 12 月 31 日, A 企业的经营性资产价值 10948.84 亿元, 整体价值 $V' = 10948.84 + 1522.52 = 12471.34$

(三) A 企业价值评估结果分析

基于传统 B-S 模型得到的 A 企业整体价值为 14458.52 亿元, 扣除 2022 年债务总额 4210.18 亿元, 得到股权价值为 10248.34 亿元; 基于改进后的模糊 B-S 模型得到的企业整体价值 12471.34 亿元, 股权价值为 8261.18 亿元。评估基准日 A 企业收盘价为 256.97 元, 股本为 29.11 亿股, 市场价值为 7480.39 亿元。可以看出, 修正模型计算出的企业整体价值偏差率更低, 由此, 本文认为修正模型是更加合理的。

三、结论

随着当前的资本市场和宏观政策的变化, 企业价值的评估要充分考虑动态因素, 通过对投资者心理的分析, 可以从某种意义上度量的资产、负债的变动情况。由此本文选择将 B-S 期权模型中的当前价值与执行价格由固定参数转化为区间值, 这样就能很好地克服传统模型中使用刚性参数所带来的误差, 解决了现实当中的不确定性问题, 突破传统实物期权模型的局限性, 使企业价值评估结果更加符合客观情况, 力求评估模型构建的准确性与评估结果的完整性, 为新能源汽车企业价值评估提供参考。

参考文献:

- [1] 谷锦锦, 李志刚. 基于模糊实物期权的独角兽企业价值评估 [J]. 科技创业月刊, 2021, 34(03): 9-12.
- [2] 刘平. 基于实物期权的新能源汽车企业价值评估研究 [D]. 首都经济贸易大学, 2018.
- [3] 李双兵, 冀巨海. 高新技术企业风险投资价值评估——基于模糊实物期权视角 [J]. 财会通讯, 2016(05): 8-10.

作者简介: 马利亚 (2000.03-), 女, 汉族, 山西省朔州市, 资产评估专业, 硕士研究生, 研究方向: 资产评估。