

基于修正的 DCF 与 B-S 模型结合的 农业企业价值评估

——以 A 企业为例

刘佳钊, 杨维亚

(天津商业大学管理学院, 天津 300134)

摘要:在运用 DCF 模型对农业企业价值评估的过程中,销售百分比法被广泛应用于农业企业现金流的预测,但运用销售百分比法预测时,各项财务指标参数设置主观性较大,且忽视农业企业的期权价值,导致最后的评估结果偏差较大。同时,相比 DCF 模型,B-S 模型虽然把企业的期权价值考虑在内,但 B-S 模型在不同时点下农业企业的价值波动程度不同,也容易导致评估结果产生较大的偏差。因此,基于上述两个模型的优劣并考虑到农业企业的特点,将 DCF 模型与 B-S 模型相结合,构建基于 ARIMA 的 DCF 模型与基于 GARCH 的 B-S 模型以分别对其进行修正,并将修正的模型应用于我国农业企业价值评估,为我国农业企业价值评估提供一种新的思路。

关键词:农业企业;DCF 模型;B-S 模型;企业价值评估

【DOI】10.12231/j.issn.1000-8772.2023.07.022

1 引言

随着我国农业科技的发展及乡村振兴政策的扶持下,我国农业行业迅速发展。然而农业企业发展离不开资金的支持,上市融资是农业企业获得资金的重要渠道,农业企业通过上市的方式筹集发展资金,降低经营风险,并进行价值管理。企业价值管理需要以企业价值评估结果的价值驱动因素为参考,因而农业企业价值评估结果的精准性对农业企业的管理及未来的发展显得尤为重要。基于此,文章以农业企业的价值为评估对象,根据农业企业的特点,构建基于 ARIMA 的 DCF 模型与基于 GARCH 的 B-S 模型,致力于探索出一种更加适合农业企业价值评估的方法。

2 模型介绍

2.1 DCF 模型及 B-S 模型概述

2.1.1 DCF 模型

DCF 模型的内涵是按照合理的折现率对企业的未来现金流量进行还原。在实务中,DCF 的两阶段增长模型是应用于实际案例分析的最为普遍的一种模型。两阶段增长模型分为两个阶段:第一阶段为预测期,预测期的增长率要高于第二阶段的增长率;而第二阶段为稳定增长期。参见公式(1):

$$v = \sum_{t=1}^n \frac{FCFF_t}{(1+WACC)^t} + \frac{FCFF_n \times (1+g_n)}{(WACC-g_n)(1+WACC)^n} \quad (1)$$

其中:FCFF_t代表预测期第 t 年的自由现金流;g_n代表企

业永续期的永续增长率;WACC 代表加权平均资本成本也即折现率。

在实务中,DCF 模型忽视了企业的期权价值,将 DCF 模型与 B-S 模型相互结合对企业价值进行评估,一定程度上解决了 DCF 模型中忽视企业期权价值的问题。

2.1.2 B-S 期权定价模型

B-S 期权定价模型假设标的资产的价值数据服从正态分布,定价适用对象为欧式期权。其计算公式见式(2)~(4):

$$C = SN(d_1) - Xe^{-r(T-t)}N(d_2) \quad (2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + (r + \frac{\sigma^2}{2})(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}} \quad (3)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T-t} \quad (4)$$

其中:C 为企业的实物期权价值;S 为标的资产价值的现值;X 为期权执行价格;T 为企业期权到期日;t 为当前时点;N(*)为标准正态分布累计概率密度函数;r 为无风险利率;σ 为企业资产价值的波动率。

2.2 ARIMA 及 GARCH 概述

2.2.1 ARIMA(p, d, q)模型

ARIMA(p, d, q)模型是在 ARMA 的基础上发展而来的,其中 AR 表示自回归模型,MA 表示移动平均模型,p 表示自回归模型滞后阶数,d 表示差分次数,q 表示移动平均模型滞后阶数。其基本公式为 $x_t = \phi_0 + \phi_1 x_{t-1} + \dots + \phi_p x_{t-p} +$

$\varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2}$, 其中: ϕ 表示 AR 的系数, ε 表示 Ma 的系数。

2.2.2 GARCH 模型

GARCH 模型是对误差的方差进行建模,适用于波动性 σ 的分析与预测。大量案例实证分析证明采用 GARCH (1,1)模型对股价的波动率进行拟合效果较好,因而可采用 GARCH(1,1)模型来估计农业企业的 σ ,其公式为: $\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$, 其中: α_0 为常数项, ε_{t-1}^2 为上一期拟合的残差, σ_{t-1}^2 为上一期的条件方差。

3 DCF 模型与 B-S 模型的修正

3.1 基于 ARIMA 的 DCF 模型修正

DCF 模型传统评估方式评估结果偏差大有以下原因。首先,DCF 模型传统评估方式的参数的设置主观性较强。其次,企业组织的内外部环境是动态变化的,其财务数据指标并不是一种稳定的状态。因此,针对 DCF 模型在此运用过程中不足,引入 ARIMA 进行修正。ARIMA 模型,不进行参数设置主观性假设,能较好预测时间序列未来的走向趋势,使得 DCF 模型的预测结果更精准。

3.2 基于 GARCH 的 B-S 模型修正

由上文公式(3)可知,由于 σ 是公式中需要进行假定的估计参数,无法直接获取,所以 σ 的参数估计关系到结果是否能反映农业企业真实的期权价值。 σ 即为企业价值的波动率,对股价的波动率进行预测就可得到企业价值的波动率。将 GARCH 模公式中的 σ 代入公式(3)中就可得到修正后的 B-S 模型。

4 基于修正的 DCF 与 B-S 模型结合的案例研究

4.1 样本选择

将 2022 年 3 月 31 日作为 A 企业的评估基准日,选取 2017 年 3 月 31 日至 2022 年 3 月 31 日期间的季度历史现金流作为预测期的样本数据,A 企业的季度历史现金流的计算利用公式:公司自由现金流量=(利润总额+财务费用) (1-所得税税率)-(本年净经营资产-上年净经营资产)进行计算。

4.2 基于 ARIMA 的 DCF 模型修正

4.2.1 引入 ARIMA 的企业未来现金流的预测

首先,样本数据选自 A 企业预测期期间的季度历史现金流作为预测期样本数据,并进行单根检验。参见表 1 单根检验表可知,时间序列的 t 统计量 P 值小于 0.01,表明 A 企业季度历史现金流序列为平稳的时间序列。

其次,进行偏自相关检验,其检验结果 P 值小于

0.01,说明该序列为非白噪声序列,可以使用该序列对未来数据预测。

最后,采用 AR(1)模型对 A 企业预测期的 5 个季度的未来现金流进行预测,从而推导其预测公式: $B_t = 393823388.453 + (-0.8595B_{t-1})$,最终计算 A 企业预测期企业现金流分别为 410504381.1 元、379486680.2 元、406145269.3 元、383233 178.7 元及 402925289.7 元。

表 1 单根检验表

		t 统计量	P 值
ADF 检验	显著性水平	-17.63415	0.0000
	1%	-3.808546	
临界值检测	5%	-3.020686	
	10%	-2.650413	

数据来源: Eviews10.0 处理

4.2.2 折现率 WACC 的确定

分别计算出预测期的各季度所有者权益在总资产比重作为企业权益资本占比,总负债在总资产比重作为企业债务资本占比,再分别取平均值,则 A 企业权益资本占比为 $\frac{E}{D+E} = 71.63\%$, 债务资本占比为 $\frac{D}{D+E} = 28.37\%$ 。

分别选取预测期的各季度短期借款占债务比与长期借款占债务比与评估基准日的 1 年期 LPR 为 3.7%与 5 年期以上 LPR 为 4.6%相乘,再将两者相加得出各季度债务资本成本 R_d , 并取该期间季度平均债务资本成本 $R_d = 2.81\%$ 作为债务资本成本。市场预期收益率 R_m 采用沪深 300 沪深 300 发行年至 2021 年各年末的收盘价平均收益率作为市场预期收益率,则市场预期收益率 $R_m = 21.71\%$ 。

选取沪深 300 指数与 A 企业在预测期的各个季度每日收盘价收益率数据并对两者进行回归分析以计算 A 企业的各个季度的风险贝塔系数并取平均,则基准日的风险贝塔系数 $\beta = 50.12\%$ 。

基准期中国三年期国债票面利率为 2.26%,需将单利利息无风险利率换算为复利计息无风险利率,则 $R_f = \sqrt[3]{1+3 \times 2.26\%} - 1 = 2.21\%$ 。

因此,权益资本成本为 $R_e = R_f + \beta(R_m - R_f) = 11.98\%$, 则 A 企业适用的企业所得税税率为 $T = 25\%$, 最终计算出 A 企业加权平均资本成本 $WACC = \frac{E}{D+E} \times R_e + \frac{D}{D+E} \times R_d = 9.18\%$ 。

4.2.3 基于 ARIMA 的 DCF 模型企业价值评估

由加权平均资本成本 $WACC = 9.18\%$, 对预测期各季度现金流折现,分别为 401588729.8 元、363181716.1 元、380252920.5 元、351008780.4 元、361 029 862.1 元及

185706200.9 元,则 A 企业在高速增长期的企业价值现值

$$V_1 = \sum_{t=1}^n \frac{FCFF_t}{(1+WACC)^t} = 18.57 \text{ 亿元。}$$

选取 2011~2021 年十年 GDP 平均增长率作为 A 企业稳定增长期的股利增长率,则 $g=6.92\%$,由 DCF 模型公式,

$$\text{则稳定增长期企业价值 } V_2 = \frac{FCFF_n \times (1+g_n)}{(WACC-g_n) \times (1+WACC)^n} =$$

170.76 亿元,则 A 企业的企业现有资产价值为 $V=V_1+V_2=18.57+170.76=189.33$ 亿元。

4.3 基于 GARCH 的 B-S 定价模型构建

4.3.1 数据的选择

(1)标的资产现值 S。由于股权具有一定的期权特性,通常将样本企业的总资产价值作为标的资产。因此,这里选取基准日 A 企业的总资产 123.08 亿元作为标的资产。

(2)执行价格 X。期权执行价格很大程度相当于企业的总负责。因此,选取基准日 A 企业的总负债 51.66 亿元作为执行价格。

(3)无风险利率 r 及期权存续期间 T-t。选取基准日我国 10 年期国债的票面利率 2.75%作为无风险利率并算为复利计息利率,则 $R_f=2.46\%$,为保证期间一致性,假设 A 企业存续期 $T-t=10$ 年。

(4)波动率 σ 。选取 A 企业预测期的每日收盘价数据,利用 Eviews10.0 软件利用 GARCH 模型对样本企业的波动率进行预测,具体过程见下文。

4.3.2 基于 GARCH 的 B-S 定价模型修正

首先,对 A 企业在预测期内每日收盘价 730 个数据进行平稳性检验,利用 Eviews10.0 软件对该样本数据进行一阶差分,得到差分后样本数据 t 统计量 p 值小于 0.01,表明差分样本数据为平稳时间序列,并对差分样本数据进行 ARCH 检验,得到 F 统计值 p 值小于 0.01,表明该样本数据存在 ARCH 效应。因此,可对一阶差分后的样本数据序列进行 GARCH(1,1)建模,并选择最佳拟合公式:

$$\sigma_t^2 = 0.00142796791191 + 0.185084175748 \varepsilon_{t-1}^2 + 0.84683443278 \sigma_{t-1}^2$$

其次,在增加一个样本容量后,按照静态预测法预测样本区间后的第一日波动率为 $\sigma=0.523$,再根据公式(2)~(4),测算出 $d_1=1.516, d_2=-0.139$,最终计算出 A 企业的潜在价值 $C=97.149$ 亿元。

4.4 评估结果分析

基于 ARIMA 修正的 DCF 模型的 A 企业的现有资产

价值为 $V=189.33$ 亿元,基于 GARCH 修正的 B-S 模型的 A 企业的潜在价值为 $C=97.149$ 亿元。因此,A 企业总体价值 $TV=V+C=286.483$ 亿元,经查询评估基准日 A 企业收盘价为 15.14 元每股,其总股本数 17.78 亿股,A 企业市场总值为 269.189 亿元,A 企业的企业总体价值 TV 与总市场价值差异率为 6.42%,差异率较小,处于合理的评估误差范围内。

5 结束语

文章分别对 DCF 与 B-S 模型进行修正,构建了基于 ARIMA 的 DCF 模型与基于 GARCH 的 B-S 模型,并将两者结合应用于农业企业价值评估研究。DCF 与 B-S 模型的结合不仅考虑了农业企业的现有资产价值,而且考虑了农业企业的潜在价值,在 DCF 模型与 B-S 模型的基础上进行修正基础上,并将此修正后的模型应用于案例,通过比较分析知修正后的模型评估效果较好,为构建一套适用于我国农业企业的评估体系有一定的实际借鉴意义。

参考文献

- [1]祝兰芳,王征兵.农业企业价值评估方法的选择与完善[J].财会月刊,2006(35):40-41.
- [2]吴继兴.企业价值评估中市场法价值乘数的分析及改进[J].商业会计,2013(21):51-53.
- [3]魏成龙,陈俊枝.基于改进的 DCF 模型的上市公司内在价值评估研究——以贵州茅台为例 [J]. 广义虚拟经济研究,2017,8(1):57-68.
- [4]刘玉平,王奇超.资产评估中的实物期权方法研究[J].行政事业资产与财务,2012(13):63-66.
- [5]John.Williams.The Theory of Investment Value[M].Mass: Harvard University Press,1938.

作者简介:刘佳铤(1996-),男,汉族,广东潮州人,研究生,研究方向:企业价值评估;杨维亚(1997-),女,汉族,河南驻马店人,研究生,研究方向:技术经济评价理论与方法。