

DOI:10.3969/j.issn.1674-8131.2014.01.09

运用期权偏度分析对 Black-Litterman 模型的改进*

熊 釜¹, 邓晓霞²

(1. 悉尼大学, 澳大利亚 悉尼; 2. 重庆三峡学院 经济与管理学院, 重庆 万州 404000)

摘 要: Black-Litterman 模型是在发达国家广为应用的投资组合模型, 但该模型面临如何确定投资人主观收益的难题, 当下的机构和个人投资者通常是运用经验性的数据随意确定其主观收益。实证分析表明, 运用仿真方法测算期权的隐含波动率, 通过期权波动率偏度分析建立 Black-Litterman 模型中的投资者主观收益, 是对该模型的有效改进。

关键词: 期权隐含波动率; 期权偏度分析; 投资者主观收益; Black-Litterman 模型; 仿真方法

中图分类号: F224.0; F830.91

文献标志码: A

文章编号: 1674-8131(2014)01-0071-05

一、引言

尽管马尔科维茨的投资组合理论被誉为投资界的经典, 但在现今发达国家的实际金融资产量化投资分析中, 投资者很少直接运用传统的均值方差投资组合理论来建立他们的投资策略 (Malloch, 2012)。相反的, 由高盛公司所提出的 Black-Litterman 投资组合模型却被业界所青睐。

简单来说, Black-Litterman 模型在马尔科维茨理论的基础上, 通过建立一个理想的均衡模型作为参考点, 然后用贝叶斯理论将投资者的主观收益 (Investor's view) 与均衡收益 (equilibrium return) 相结合, 从而得出一个新的投资组合收益, 最后再用马尔科维茨最优化解法求出新的资产组合权重 (Fischer et al, 1992)。很显然, Black-Litterman 模型对传统的均值方差投资组合理论的一个重要改进就是融入了投资者主观收益部分, 因而模型的成功

与否, 很大程度上取决于投资者的主观收益预期是否准确 (Yakoob, 2002)。但目前的研究文献中, 对于如何测定投资者的主观收益并无一个统一的方法, 在实际的投资操作中, 各投资机构通常是采用自身的一套经验性的主观收益分析数据 (Malloch, 2013), 这就使 Black-Litterman 模型的应用具有很大的随意性。

如何系统而逻辑地确定投资者主观收益, 一直是研究者们致力解决的问题。不少学者试图在公司层面上, 将期权市场与股票市场联系起来, 以期通过数量分析用期权数据来预测股票走势。早在 1998 年, O'hara 和 Srinivas 就通过实证分析说明了期权的交易量 (Option Volume) 可以用于预测股票的回报, 他们认为期权卖方和期权买方不同的交易意愿会引起交易量的波动, 从而反应股票市场的供给与需求。还有许多学者认为期权市场的收益波

* 收稿日期: 2013-11-04; 修回日期: 2013-12-11

基金项目: 重庆市哲学社会科学规划重点项目 (2008-JJ39); 教育部“春晖计划”合作科研项目 (S2008-1-63011)

作者简介: 熊釜 (1985—), 男, 重庆万州人; 悉尼大学数量金融学硕士, 主要从事数量金融学研究; Tel: 18512318258, E-mail: fu.hsiung1985@gmail.com。

邓晓霞 (1971—), 女, 教授, 金融学博士, 现任重庆三峡学院经济与管理学院副院长; Tel: 13896932303, E-mail: wulinrui@163.com。

动率可以更好地反映出股票市场的价格期望。Fu (2005) 的研究表明,在特定的期权波动率下 (Idiosyncratic Volatility),其所代表的特定风险与股票回报是显著正相关的。在此基础上,Xing 等 (2010) 更进一步提出了可以用期权波动率“微笑” (Volatility Smirk) 以及其中所蕴含的信息来预测股票价格。

本文不同于以往研究,首先,我们基于期权偏度 (Option Skew) 的分析方法,不从特定波动率的角度,而是以期权的隐含波动率为基础展开分析。因为期权的隐含波动率更能表达一般意义上的未来市场波动。并且,在测定期权隐含波动率的过程中,我们并未采用传统的 Black-Scholes 均值定价模型,而是用仿真的方法来模拟期权未来价格,进而测算其波动性。其次,我们不仅考虑期权隐含波动率的偏度,其他由公司内在特征而引起的对股票价格有预测力的因素也在我们考虑范围内。最后,我们通过 FAMA-MACBETH 回归分析建立包含偏度在内的一系列影响因素对股票价格的影响方程,并构建一个投资组合策略,加入 Black-Litterman 模型的运用,进而实证分析应用期权偏度分析建立的主观收益会对组合收益有多大改进。

二、通过股票期权隐含波动率的偏度分析建立投资者主观收益

近期的一个研究观点是,投资人可以通过对股票期权隐含波动率的偏度 (Skew) 分析来得出较为准确的主观收益预期。Garleanu 和 Poteshman (2007) 提出投资者对期权的需求与期权的隐含波动性正相关,并且会影响期权隐含波动率的偏度。直观上理解,如果市场上投资者对某个股票前景并不看好,他们很可能会选择购买此股票的看跌期权来保证他们的未来收益。在这种情势下,投资者大量购入此股票看跌期权必然会推动此期权价格的提高,相应的,此股票期权的隐含波动率也会提高。

所以,看跌价外期权的隐含波动率变动可以捕捉到市场传达的利空消息。而看涨平价期权则可作为市场的基准线,因为它被认为是最具流动性的期权,并且能充分反应市场投资者对股票风险的预期。因而,通过分析期权隐含波动率的偏度,研究者们可以得到有内部消息的投资者对市场上个股的预期。Xing 等 (2010) 研究论认为,如果有内部消息的投资者选择投资期权市场,而股票市场往往是滞后反应出期权市场的信息,那么,对于其他投资者来说,就可以通过期权市场的已知信息来预测股票的走向。

1. 股票期权的隐含波动率

目前广为应用的计算期权隐含波动率的方法是 Black-Scholes 期权定价模型,此模型是 Robert Merton 和 Myron Scholes (1995) 所提出。但该模型本身有不少局限性:首先,模型假定所有资产是无相关性的,而实际上,市场中的资产通常会具有相关性。那么,即使单一股票期权都是服从对数正态分布的,指数期权作为有相关性的单一股票期权的总和,并不一定是服从对数正态分布的。Yakoob (2002) 也指出,在现实中,股票回报通常呈现出尖峰态分布而非正态分布。其次,模型是建立在恒定的期权波动率之上的。Yakoob (2002) 同时指出,在现实中,恒定的期权波动率是不存在的。事实上,对大多数金融资产而言,滞后回报的波动性是随时间变动的,应该考虑为是随机变量。

不少学者提出了替代 Black-Scholes 模型估算期权隐含波动率的办法。Borovkova (2007) 指出如果把期权的日平均隐含波动率代入 Black-Scholes 模型,运用一个 3 年期的样本来估算隐含波动率足以消除白噪音。另一些学者则认为应该用仿真 (Simulation) 的方法来测算期权的隐含波动率。本文也做了一个对比检验,通过 15 000 次仿真得出的 DJIA[^] 指数价格的平均市场回报为 95.65 (见图 1),

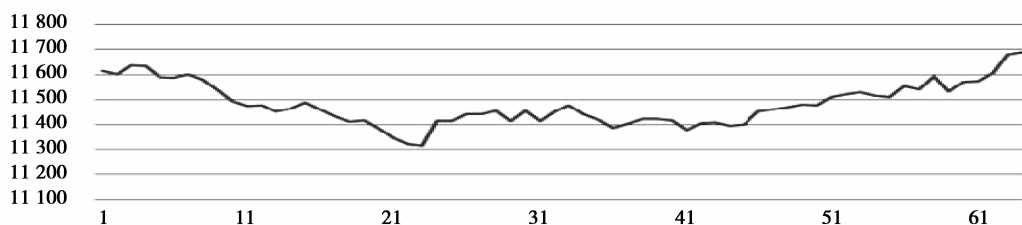


图 1 DJIA[^] 指数价格仿真结果

而通过 Black-Scholes 模型得出的平均市场回报为 450.71。由此可见,两种方法测算的市场指数收益率差异很大,相应的期权隐含波动率必然有很大的不同。理论上,我们认为仿真方法能提供更准确的数据,因此,应用仿真的方法来模拟期权的价格走势,从而估算其隐含波动率。

2. 股票期权隐含波动率的偏度

Xing 等(2010)提出了一个计算期权隐含波动率偏度的方法,即把偏度定义为看跌价外期权(OTM put)的隐含波动率与看涨平价期权(ATM call)的隐含波动率之差。数学表达式为:

$$SKEW_{i,t} = VOL_{i,t}^{OTM} - VOL_{i,t}^{ATM}$$

此处, $VOL_{i,t}^{OTM}$ 代表股票*i*在*t*时刻的看跌价外期权隐含波动率, $VOL_{i,t}^{ATM}$ 代表股票*i*在*t*时刻的看涨平价期权隐含波动率。在实证研究中,为了保证所选择的期权是高流动性的,通常选择在未来5到60天内到期的期权。同时,在面临多个看跌期权和看涨期权时,Ofek 等(2004)提出的方法是:若定义期权的内在价值(moneyness)为股票价格除以期权执行价格,那么内在价值最接近于1的看涨期权和内在价值最接近于0.95的看跌期权则是筛选得出的有效数据。

3. 影响股票价格的其他因素

我们认为除了期权隐含波动率的偏度会很大程度影响股票价格走势外,理论上其他一些因素也应该纳入分析模型。在国外的实际分析中,公司内在特征因素,如公司规模(Size)、公司净值市价比(Book-to-Market Ratio)、过去六个月的股票平均回报(LRET)、公司资金流动率(Turnover Rate)、期权交易量(Option Volume)被认为对股票价格有一定的预测能力。因此在回归分析中,我们构建一组控制变量(Controls)来区分这些公司内在特征所引起的股票价格变动与期权波动率偏度所引起的股票价格变动。

4. 回归分析和预期收益的建立

我们选取构成道琼斯工业指数30只股票中的 AXP(美国运通)、AA(美国铝业)、XOM(埃克森美孚)200808—201308 的日期权价格作为样本进行分析。通过筛选出有效数据,我们进行了仿真,并估算出201308—2013010各期权的日隐含波动率。同

期的各控制变量数据可以直接从各公司发布的股票统计数据得到。然后我们分别对每只股票进行修正过后的 Fama-Macbeth 回归,建立方程如下:

$$RET_{i,t} = b_{0t} + b_{1t}SKEW_{i,t-1} + b_{2t}CONTROLS'_{i,t-1} + e_{it}$$

回归结果显示,期权波动率的偏度是和股票收益显著正相关的。上述三只股票的偏度系数分别为0.4503、0.3198和1.7121,在5%的显著水平下,p值均小于0.05。而所参考的五项理论上由公司本质特征所引起的对股票收益有预测能力的因素中,只有LRET对AXP的期望收益有一定影响力,系数为0.2903;而对AA与XOM,各影响因素均表现为不显著。因此,我们仅对AXP加入控制变量LRET,而对于AA与XOM,我们认为有且只有期权波动率的偏度能显著影响其股票的期望收益。在建立了回归方程过后,代入数据得到2013年9—11月三只股票的月预期收益率,如表1所示。

表1 201309—201311 三只股票的预期收益率

		sep-13	Oct-13	Nov-13
View1	AXP	-0.013 5	0.035 6	-0.070 9
View2	XOM	0.009 2	0.056 0	0.058 8
View3	AA	-0.216 1	0.037 4	-0.135 4

三、投资组合策略——建立一个完整的 Black-Litterman 模型

在实证研究中,本文拟选取构成道琼斯工业指数(DJIA[^])的30只股票,建立一个投资组合;应用期权波动率偏度建立的主观收益与均衡收益相整合,得到 Black-Litterman 的收益和新的资产组合权重,再与均衡收益相对比来评估模型的有效性。

1. 数据介绍

30只股票中,每只股票的月价格数据被引用,构建一个固定的为期5年的样本,从而可以通过均衡模型得到均衡收益。同时,我们假设每一个月投资者都会产生新的主观收益预期,所以每一个月主观收益向量会发生改变,相应的,作为样本的5年股票价格月数据也会往后推移。事实上,我们选择的股票价格数据是从2008年7月到2013年9月,希望以此得到 Black-Litterman 模型在2013年9—11

月的分析结果,从而能够检验在三个月的时间段内,运用期权隐含波动率偏度分析建立主观收益的 Black-Litterman 模型对均衡模型收益会有多大的改进。

2. 均衡收益

作为 Black-Litterman 模型运用的起点,均衡收益事实上是通过一种逆向最优化方法取得的。具体来说,均衡收益可以通过将市场的风险规避(A_m)和市场的资产权重(w_{mkt})代入一般效用最大化的收益函数: $r = A \sum W$ 。此处 r 为额外回报向量, w 为投资组合权重, \sum 为协方差矩阵。那么,均衡收益可以最终表示为 (Malloch, 2013): $\pi = A_{mkt} \sum w_{mkt}$ 。整个投资组合在 2013 年 9—11 月的均衡收益数据如表 2 所示。

3. Black-Litterman 收益和新的投资组合权重

将运用偏度分析所建立的投资者主观收益与均衡收益相结合,通过贝叶斯变换,Black-Litterman 收益的表达式为:

$$r_{BL} = [(\tau \Sigma)^{-1} + (P' \Omega^{-1} P)]^{-1} [(\tau \Sigma)^{-1} \pi + (P' \Omega^{-1} q)]$$

若进一步将 Black-Litterman 收益代入马尔科维茨效用最大化公式,则可逆向求出新的最优资产组合权重 w_{new} 。

$$\max U = r_{BL} w_{new} - 0.5 * w'_{new} \sum w_{new} \text{ with the restriction of } 1' w_{new} = 1$$

同样的,表 2 给出了整个组合在 2013 年 9—11 月的 Black-Litterman 收益。

4. Black-Litterman 模型对均衡收益的改进

在评估一个投资组合的表现的时候,组合收益率与风险都必须加以考虑。很显然,Black-Litterman 模型在改变了均衡收益的同时也改变了该投资组合的风险大小。因此,我们考虑用同时兼顾了收益率与风险大小的指标来测量模型的表现。同时,由于模型本身是用马尔科维茨最优化方法求解得出,可以认为非系统风险已经消除,在测量的过程中只考虑系统风险。最终,我们选取特雷纳指标 (Treynor's measure) 和简生阿尔发 (Jensen's Alpha) 用于本文的测评,测评结果见表 2。从表 2 中我们可以很明显地发现,将通过股票期权波动率偏度分析建立的投资者主观收益加入 Black-Litterman 模型后,能在很大程度上改善一般均衡模型所得到的结果。

表 2 组合均衡收益、Black-Litterman 收益以及测评结果

	rf	rM	rP		beta		Trevnor		Jensen	
			BL	Eqm	BL	Eqm	BL	Eqm	BL	Eqm
Sep-13	0.000	0.062	0.012	0.049	0.945	0.984	0.012	0.050	0.046	0.011 3
Oct-13	0.000	0.091	0.032	0.081	0.943	0.987	0.034	0.082	0.053	0.008
Nov-13	0.000	0.007	0.083	0.000	0.934	0.985	0.089	0.000	0.076	0.006
Overall	0.000	0.012	0.034	0.010	0.941	0.985	<u>0.036</u>	<u>0.010</u>	<u>0.023</u>	<u>0.001</u>

四、结束语

Black-Litterman 模型的成功之处就在于能很好地整合投资者主观收益与市场的均衡收益,但实践中其主观收益建立的随意性却制约着该模型的进一步发展,因此需要一个科学的建立投资者主观收益的方法来完善和改进该模型。运用股票期权波动率的偏度分析来建立 Black-Litterman 模型中的主观收益,通过实证研究表明是有效的。

本文研究的重要意义在于,如今的中国证券投资市场越来越成熟,随着市场化程度的提高,量化分析的应用也越来越广泛。一个更为重要的契机是,经过期货市场多年的发展,中国的期权交易时机已然成熟,预计将在近期推出期权交易市场。因而期权分析在量化投资中的作用即将得到体现。那么,发达国家所广泛采用的 Black-Litterman 模型必然会在中国市场中得到应用。

参考文献:

- BOROVKOVA S. 2007. Basket options and implied correlations;a closed form approach[C]. CFC conference,London.
- BALL. 2007. Volatility Spreads and Expected Stock Returns [D]. Zicklin School of Business,Baruch College,New York.
- FU. 2005. Idiosyncratic risk and the cross-section of expected stock returns [C]. William E. Simon Graduate School of Business Administration,University of Rochester.
- MALLOCH H. 2012. Portfolio Theory (FINC6009) [C]. The University of Sydney,Sydney,viewed 1.
- MALLOCH H. 2013. Financial modeling (FINC6019) [C]. The University of Sydney,Sydney,viewed 2.
- MERTON R C,SCHOLEA M S. 1995. Fischer Black[J]. The Journal of Finance,50(5):1359-1370.
- OFEK E,RICHARDSON M,WHITELAW R F. 2004. Limited arbitrage and short sales restrictions:evidence from the options markets[J]. Journal of Financial Economics,74(2):305-342.
- Xing Y,Zhang X,Zhao R. 2010. What Does the Individual Option Volatility Smirk Tell Us About Future Equity Returns? [J]. Journal of Financial and Quantitative Analysis,45(3):641-662.
- YAKOOB. 2002. An empirical analysis of option valuation techniques using stock index options[C]. Duke Economics.

Application of Option Skew Analysis to the Improvement of Black-Litterman Model

XIONG Fu¹, DENG Xiao-xia²

(1. Sydney University, Sydney, Australia; 2. School of Economics and Management, Chongqing Three Gorges College, Chongqing Wanzhou 404000, China)

Abstract: Black-Litterman Model is an investment portfolio model which is widely used in developed countries, however, this model faces the difficulty in how to determine the investor's subjective return, currently, the agencies and individual investors usually use experience and data random to determine their subjective return. Empirical analysis shows that the effective improvement of this model can be conducted by using simulation method to measure the implicit volatility of the option and by analyzing the subjective return of the investors in Black-Litterman Model set up by option skew analysis.

Key words: implicit volatility of option; option skew analysis; subjective return of an investor; Black-Litterman Model; simulation method

CLC number:F224.0;F830.91

Document code:A

Article ID:1674-8131(2014)01-0071-05

(编辑:南 北)