

文章编号:1003-207(2009)05-0020-07

# 权证定价中 B-S 模型与 CSR 模型比较

代 军<sup>1,2</sup>

1. 华中科技大学经济学院,湖北,武汉 430074;
2. 武汉科技大学管理学院,湖北,武汉 430081

**摘 要:**权证定价模型种类繁多,本文选择其中具有代表性的 B-S 模型与 CSR 模型进行比较分析,意在对中国内地权证市场的最优定价模型进行初步的探讨。以沪、深两市在市交易的 15 只权证为样本,通过分析比较上述两种权证定价模型的实际表现,最后得出:在中国内地权证市场,B-S 模型有着更优的市场表现;同时我国权证市场价格高估现象比较明显,投机现象较为严重。最后,本文结合我国特殊的制度背景,利用“再售期权理论”对此进行了简要的分析并提出了相应的政策建议。

**关键词:**权证定价; B-S 模型; CSR 模型

**中图分类号:**C812 **文献标识码:**A

## 1 引言

中国内地权证市场的健康发展有赖于所有市场主体对权证价值和风险的正确认识。面对种类繁多的权证定价模型,它们在中国内地权证市场的表现究竟如何?本文选取其中具有代表性的 B-S (Black-Scholes) 模型与平方根常数方差弹性 (Cox Square Root CEV, CSR)<sup>[1]</sup> 模型作为比较、分析的起点,意在对中国内地权证市场的最优定价模型进行初步的探讨。

国外对权证定价理论的实证研究已有很长一段历史。Leonard 和 Solt (1990)<sup>[2]</sup> 就对 B-S 模型以及后续发展的各种期权定价模型进行了比较研究,他们发现基于最为严格假设条件下的 B-S 模型有着不逊于其他任何期权定价模型的拟合效果(理论价值与实际价格的平均误差最小)。此后,围绕最优权证定价模型的实证研究在不同国家和地区间不断展开,得到的结论也不尽相同。Kremer (1993)<sup>[3]</sup> 对美国权证市场进行过研究,他们使用 B-S 模型和 Jump Diffusion 模型,且考虑了连续股利支付。其实证结果发现:2 个模型的理论价格都低于市场价格(分别低 10% 和 6%)。Schulz (1994)<sup>[4]</sup> 研究了德国的权

证市场,他们使用 CEV 模型,发现模型价格高于其市场价格约 5%。关于日本市场,Mikami (1990)<sup>[5]</sup> 以及 Kuwahara (1992)<sup>[6]</sup> 等都做过研究。前者发现:当权证处于虚值时,权证的市场价格高于 B-S 模型价格;当权证处于实值时,权证的市场价格低于 B-S 模型。Veld (2003)<sup>[7]</sup> 在一篇综述性的文章中回顾了各种权证定价理论在美国、德国、瑞士、荷兰、台湾和日本的实证研究成果,得出在固定方差弹性模型 (CEV models)、考虑连续红利的 Merton 期权定价模型、在明确股利支付条件下的 Roll-Geske-Whaley 期权定价模型 (RGW model)、美式固定方差弹性期权定价模型 (American CV model)、二叉树期权定价模型 (Binomial model)、平方根常数方差弹性期权定价模型 (Square Root model) 和 Merton 的跳扩散期权定价模型 (Jump Diffusion model) 中只有平方根常数方差弹性期权定价模型 (Square Root model, CSR) 的市场表现要系统性的优于传统的 B-S 期权定价模型。此外还有学者对荷兰和泰国的权证市场也都做过类似的研究<sup>[8,9]</sup>。

国内权证市场发展较晚。到目前为止,由于样本、数据量等方面的原因,在中国内地权证市场有关不同权证定价模型比较研究还较为鲜见。周雷和楚晓玉 (2007) 以宝钢 JTB1 为例分析了 B-S 模型的实际定价效果。潘涛和邢铁英 (2007)<sup>[10]</sup> 则第一次在国内权证市场尝试了不同类型权证定价模型比较研究。他们以长电和宝钢两只权证为例分析比较了 GARCH 修正期权定价模型与 B-S 模型的实际

收稿日期:2008-09-03;修订日期:2009-09-01

基金项目:湖北省人文社科资助项目(2009p022)

作者简介:代军(1978-),男(汉族),武汉人,华中科技大学,讲师,研究方向:金融工程与金融计量。

定价效果,最后得出考虑广义自回归条件异方差(GARCH)的期权定价模型有着更好的拟合效果,但是计算过程相对较为复杂。范为和陈宇(2008)<sup>[11]</sup>利用 B-S 模型研究了截至 2006 年底中国权证市场认购权证的价格偏误情况。结果显示,中国权证市场整体价格偏误程度较高,并且呈现随时间推移逐渐降低的变化趋势。他们将这种价格偏误归结于中国权证市场缺乏卖空机制,以及套利交易无法有效发挥作用。

到目前为止,据笔者了解,国内外还没有学者针对中国内地权证市场进行过 B-S 模型与 CSR 模型 的比较研究,也没有对导致模型定价产生差异的原因进行过理论解释。本文之所以选择这两种模型是因为它们在计算上都有着完美的显示解,依赖的变量也全部相同,但是模型成立的前提条件却存在较大的差异。

## 2 模型、样本数据和实证研究方法

### 2.1 模型

#### (1) 修正的 B-S 模型

B-S 模型由于其在理论和逻辑推导方面的合理性和严密性而被广泛应用在期权定价实务中。由于股本型认股权证具有看涨期权的若干特征,从某种程度上我们可以将认股权证看作是一种近似的看涨期权。但是,从另一方面来看认股权证又有着不同于一般股票期权的特殊之处:一般的股票期权是在二级市场总流通股数不变的情况下完成交易,而认股权证是在一级市场上完成交易,直接向发行公司认购股票,实际上是一种企业的再融资行为,具有“稀释”股权效应。因此,本文直接利用 Galai 和 Schneller(1978)考虑“稀释”效应的 B-S 模型,计算权证的理论价格<sup>[12]</sup>。

$$W = \frac{Nq}{N + mq} [SN(d_1) - Ke^{-r(T-t)} N(d_2)] \quad (1)$$

其中,  $S = S + \frac{mW}{N} - PVD$ ,

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S}{K} + \left( r + \frac{1}{2} \sigma^2 \right) (T - t)}{\sigma \sqrt{T - t}},$$

$$q(V) = \frac{(1 + h(h - 1)p - h(h - 1)(2 - h)(1 - 3h)) \cdot 1/2 \cdot p^2 - (z/(v + y))^h}{2h^2 p(1 - (1 - h)(1 - 3h)p)}$$

$$h(V) = 1 - \frac{2(v + y)(v + 3y)}{3(v + 2y)^2}, V = 0 \text{ 或 } 4,$$

$$p = \frac{v + 2y}{(v + y)^2},$$

$$d_2 = d_1 - \frac{\sigma \sqrt{T - t}}{2} = \frac{\ln \frac{S}{K} + \left( r - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) (T - t)}{\sigma \sqrt{T - t}},$$

$W$  为认股权证的理论价格,  $m$  为企业发行的认股权证总份数,  $q$  为单位认股权证到期可购买的企业流通股股数,  $N$  为企业发行的总股份数,  $S$  为权证标的股票的市场价格,  $K$  为权证的协定价格,  $T$  为权证到期日,  $t$  为当前日,  $N(d)$  代表标准正态累计分布密度函数,  $\sigma$  为股票价格的标准差,  $r$  为无风险利率。

#### (2) 平方根常数方差弹性 (square root CEV, SRCEV) 权证定价模型

Cox(1975)研究了在股票收益率标准差随股票价格变化条件下的期权定价模型。他假定股票收益率的标准差与股价之间满足以下关系式:

$$\sigma_s = \sigma_1 S^{-\beta} \quad (2)$$

其中,  $\sigma_s$  为股票收益率在股价为  $S$  时的标准差,  $\sigma_1$  为股票收益率在股价为 1 时的标准差,  $\beta$  为股票价格,  $\beta$  为 0 到 1 之间的常数。由于  $\sigma_s$  对  $S$  的弹性等于常数  $-\beta$ , 故其得名为常数方差弹性模型。当  $\beta = 1$  时,CEV 模型就简化为经典的 B-S 模型。由于 B-S 模型只是 CEV 模型下的一个特例,理论上 CEV 模型应有比 B-S 模型更好的实证结果。但是在实践中由于两个未知参数  $\sigma_1$  和  $\beta$  的估计误差,CEV 模型的实际表现并不一定总是更优,同时复杂的计算过程也限制了该模型的广泛应用。于是,Beckers(1980)<sup>[13]</sup>在此基础上进一步假设  $\beta$  为 (0,1) 之间的中间值  $\frac{1}{2}$ , 并推导出具有显示解的平方根常数弹性方差 (Cox square roots, CSR) 权证定价模型:

$$W = \frac{Nq}{N + mq} [SN(q(4)) - Ke^{-r(T-t)} N(q(0))] \quad (3)$$

其中,

$$z = 4rx/\sigma^2 (e^{rT} - 1),$$

$$y = 4rS/\sigma^2 (1 - e^{-rT}).$$

方程(3)中其他变量的含义均与方程(2)中对应

变量的含义相同。

### 2.2 样本数据选取

为了验证理论模型定价的准确性,本文选取了截至 2009 年 3 月 20 日沪、深两市所有在市交易的 15 只权证的日收盘价格数据,对中国权证市场进行 B-S 模型与 CSR 模型定价效果的比较研究。这 15 只权证分别是:国安 GAC1、中兴 ZXC1、阿胶 EJC1、武钢 CWB1、深高 CWB1、上汽 CWB1、中远 CWB1、中石化 CWB1、上港 CWB1、青啤 CWB1、国电 CWB1、康美 CWB1、宝钢 CWB1、葛洲 CWB1 和江铜 CWB1。虽然另外两只权证“云化 CWB1”和“赣粤 CWB1”也正在沪深两市交易,但是由于它们有两个行权日期,不是纯粹的欧式权证,故将其排除在样本分析之外。本文选取的 15 只权证都属于股本型认购权证,并且绝大多数是百慕大式(即可以在到期之前 5 个交易日内的任意一天执行)权证,权证的持续期一般为 1 到 2 年,稍大于国外市场上期权的持续期,小于国外市场上权证的持续期。

权证计算中所需其他参数的具体计算方法如下:(1)无风险利率(也就是即期利率)参数的设定为  $r$ ,无风险收益率采用银行同期一年居民储蓄存款利率  $r_0$ 。由于 B-S 模型  $r$  要求利率连续复利,而  $r_0$  通常为一年复利一次。因此  $r_0$  必须通过转换为  $r$  方能代入公式计算。两者换算关系为  $r = \ln(1 + r_0)$ 。(2)股票价格波动率,本文采用的是历史波动率,具体计算方法是滚动计算在第  $t$  日之前该股票 250 个交易日内的历史波动率,

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{1}{Nt - 1} \sum_{i=t-251}^{t-1} (u_i - \bar{u})^2} \times \sqrt{250} \quad (4)$$

其中  $\bar{u}$  为  $u_i$  的算术平均,  $u_t = \ln(S_t/S_{t-1})$ ,  $S_t$  为股票在第  $t$  日的收盘价。(3)权证有效期  $T - t$  应折合成成年数来表示,即权证有效天数与一年 365 天的比值。(4)权证的协定价格及其调整,以及标的股票每股现金股利等数据均直接来自上市公司的有关公告书。

### 2.3 实证检验方法

为了检验两权证定价模型成立的前提条件,我们首先用以下回归考察各样本权证在存续期间内波动率与其股票价格之间的相互关系:

$$ISD_t = a + b[(S_t - PV_D - Ke^{-r(T-t)}) / Xe^{-r(T-t)}] + e_t \quad (5)$$

其中,被解释变量  $ISD_t$  为第  $t$  日以权证市场收盘价为价格,利用修正的 B-S 权证定价模型计算的隐含波动率,解释变量为权证在第  $t$  日的实值率  $(S_t$

$- PV_D - Ke^{-r(T-t)}) / Xe^{-r(T-t)}$ ,  $PV_D$  为权证存续期内标的股票发放红利的累计现值。在实际回归中为了消除自回归和条件异方差对系数估计的影响,本文采用 AR 和 GARCH 模型进行参数估计。

如果修正后的 B-S 模型更为适用,则权证标的股票的价格波动率应与股票价格无关,方程(5)中回归系数  $b$  应在统计上不显著异于零;如果 CSR 模型更为适用,则股票价格波动率应与股票价格呈现负相关,方程(5)中回归系数  $b$  应在统计上显著小于零。15 只权证在样本期间内的回归结果列于表 1。

表 1 权证隐含波动率与实值率<sup>a</sup> 现行回归结果

标的股票	回归方差 截距项 $a$	实值率 系数 $b$	调整后 $R^2$
国安 GAC1	14.90 (0.993)	0.002 (0.740)	0.94
中兴 ZXC1	0.5837* (0.000)	0.0049 (0.590)	0.97
阿胶 EJC1	0.7140* (0.000)	0.0604 (0.109)	0.65
武钢 CWB1	0.7670* (0.000)	0.0133 (0.298)	0.91
深高 CWB1	0.5866* (0.000)	-0.0632 (0.102)	0.86
上汽 CWB1	0.6118* (0.000)	0.0043 (0.791)	0.92
中远 CWB1	0.0147* (0.000)	-0.0190 (0.154)	0.89
中石 CWB1	0.5230* (0.000)	-0.2494* (0.000)	0.74
上港 CWB1	0.3999** (0.0273)	-0.9350* (0.000)	0.99
青啤 CWB1	0.5802* (0.000)	0.011 (0.580)	0.56
国电 CWB1	0.5969* (0.000)	0.004 (0.835)	0.61
康美 CWB1	0.6684* (0.000)	0.0258 (0.5679)	0.25
宝钢 CWB1	0.5765* (0.000)	-0.0745 (0.176)	0.32
葛洲 CWB1	0.7189* (0.000)	0.0134 (0.272)	0.54
江铜 CWB1	0.8404* (0.000)	0.0204 (0.144)	0.78

注:a. 权证实值率被定义为  $(S_t - PV_D - Ke^{-r(T-t)}) / Xe^{-r(T-t)}$ ;  
b. \*表示在 1%的水平上统计显著, \*\*表示在 5%的水平上统计显著

从表 1 我们可以清楚的看到,在 15 只样本权证中,除中石 CWB1 和上港 CWB1 这两只权证外,其余 13 只权证的实值系数  $b$  都在统计上不显著异于零。这一结论正好与 Lauterbach 和 Schultz (1990)<sup>[14]</sup>对美国权证市场以及 Shastri 等(2003)<sup>[15]</sup>

对泰国权证市场的研究结论相反。如此迥然不同的结论表明,在我国权证市场,大多数权证的标的股票价格波动率并没有随其股价的上升而下降,也就是说股票市价的正向信息传递没有明显起到降低股价波动的作用。这一研究结论也正好与房振明(2006)<sup>[16]</sup>对我国股票与权证市场之间的线性及非线性因果关系研究结论相一致,即目前在中国内地资本市场,信息由股票市场向权证市场传导的功能较弱,换句话说,我国股票市场对权证市场的影响很小。由此可以推测,经典 B-S 模型的定价效果有可

能优于平方根常数方差弹性权证定价模型(CSR)。

### 3 Black-Scholes 模型与 CSR 模型实证结果及其比较

为了比较 B-S 模型与 CSR 模型对我国权证市场价格的实际拟合效果,本文利用 matlab7.0 计算了每只权证在样本期间内每日收盘价的理论价值,并取两种模型的理论价格与市场价格的差异率作为统计指标,进行分析和比较,最后统计检验结果见于表 2。

表 2 B-S 模型与 CSR 模型权证拟合效果比较(%)

A: 差异百分比					
标的股票	$(W_M - W_P) / W_P$		$ W_M - W_P  / W_P$		$(W_M - W_P) / W_P > 0$
	均值	中值	均值	中值	
A1: B-S 模型与市场价格差异百分比(%)					
国安 GAC1	- 67.1389	- 64.3148	67.1389	64.3148	0.0009
中兴 ZXC1	- 65.533	- 62.3504	65.533	62.3504	0.0018
阿胶 EJC1	- 3.505	- 2.3738	5.5712	4.3171	30.4384
武钢 CWB1	- 24.3345	- 20.0664	41.7103	33.7767	41.0434
深高 CWB1	- 80.2531	- 87.577	80.2531	87.577	0.001
上汽 CWB1	- 81.8519	- 93.1157	81.8519	93.1157	0.0014
中远 CWB1	- 74.2634	- 81.1489	74.2634	81.1489	0.0019
中石 CWB1	- 60.1907	- 54.9513	60.1907	54.9513	0.0019
上港 CWB1	- 90.7626	- 97.42	90.7626	97.42	0.002
青啤 CWB1	- 68.3566	- 75.9132	68.3566	75.9132	0.0025
国电 CWB1	- 46.4745	- 48.032	46.4745	48.032	0.0032
康美 CWB1	- 77.542	- 79.2577	77.607	79.2577	0.5747
宝钢 CWB1	- 71.7079	- 82.1069	71.7079	82.1069	0.0046
葛洲 CWB1	- 59.5734	- 58.4897	59.5734	58.4897	0.005
江铜 CWB1	- 33.2865	- 35.0835	34.5318	35.0835	5.9657
A2: CSR 模型与市场价格差异百分比					
国安 GAC1	- 91.693	- 100	92.1123	100	1.2057
中兴 ZXC1	- 99.0005	- 100	99.3694	100	0.4237
阿胶 EJC1	- 3.7814	- 2.7912	5.7142	4.3572	28.2646
武钢 CWB1	- 42.1939	- 41.7842	52.9741	42.9484	27.2113
深高 CWB1	- 93.9752	- 100	94.6805	100	2.5569
中汽 CWB1	- 99.3952	- 100	99.3952	100	0.0014
中远 CWB1	- 98.1921	- 100	98.1921	100	0.0019
中石 CWB1	- 99.9978	- 100	99.9978	100	0.0019
上港 CWB1	- 97.6978	- 100	98.9166	100	1.3294
青啤 CWB1	- 96.5408	- 100	97.5905	100	1.51
国电 CWB1	- 77.6743	- 99.4626	81.7771	99.4626	10.2302
康美 CWB1	- 96.0279	- 100	96.1201	100	0.5747
宝钢 CWB1	- 100	- 100	100	100	0.0046
葛洲 CWB1	- 64.6086	- 86.463	69.3433	86.463	13.4795
江铜 CWB1	- 92.7449	- 100	93.1959	100	2.3948
B: B-S 模型与 CSR 模型定价差异及其检验					
标的股票	$(W_{BS} - W_P) / W_P -  W_{CSR} - W_P  / W_P$		B-S 模型定价误差大于 CSR 模型定价误差		
	均值	中值	T 检验	Wilcoxon sign-rank 检验 p	
国安 GAC1	- 24.9733	- 32.5176	- 24.0721 *	0.00	
中兴 ZXC1	- 33.8364	- 35.397	- 23.7284 *	0.00	
阿胶 EJC1	- 0.1431	- 0.1007	- 5.2635 *	0.00	
武钢 CWB1	- 11.2638	- 6.0888	- 11.8025 *	0.00	

续表 2

标的股票	B: B - S 模型与 CSR 模型定价差异及其检验			
	$(W_{BS} - W_P) / W_P -  W_{CSR} - W_P  / W_P$		B - S 模型定价误差大于 CSR 模型定价误差	
	均值	中值	T 检验	Wilcoxon sign - rank 检验 p
深高 CWB1	- 14. 4274	- 9. 4451	- 14. 3563 *	0. 00
中汽 CWB1	- 17. 5433	- 6. 8843	- 14. 0400 *	0. 00
中远 CWB1	- 23. 9287	- 17. 3548	- 19. 3984 *	0. 00
中石 CWB1	- 39. 8071	- 45. 0487	- 26. 1715 *	0. 00
上港 CWB1	- 8. 154	- 2. 4063	- 10. 1058 *	0. 00
青啤 CWB1	- 29. 2339	- 23. 5674	- 28. 3411 *	0. 00
国电 CWB1	- 35. 3026	- 47. 0305	- 16. 3961 *	0. 00
康美 CWB1	- 18. 5131	- 19. 2914	- 16. 4532 *	0. 00
宝钢 CWB1	- 28. 2921	- 17. 8931	- 17. 9280 *	0. 00
葛洲 CWB1	- 9. 7698	- 27. 2519	- 3. 8380 *	0. 00
江铜 CWB1	- 58. 664	- 61. 356	- 34. 1131 *	0. 00

注: a.  $W_M$  表示权证模型的理论价值,  $W_P$  表示权证市场价格; b.  $W_{BS}$ 、 $W_{CSR}$  分别表示权证的 B - S 模型和 CSR 模型的理论价格; c. \* 表示在 1% 的水平上显著, \*\* 表示在 5% 的水平上显著。

从表 2 的 A 部分可以看到,除阿胶 EJC1 权证和武钢 CWB1 分别有 30. 43% 和 41. 04% 的理论价格高于市场价格外,其他 13 只权证的理论价格几乎都要低于市场价格,权证市场价格高估现象明显。以上港 CWB1 为例,该权证的市场价格与 B-S 模型的理论价格之间的最高平均差异率高达 90. 76% (均值),该权证的市场价格与 CSR 模型的理论价格差异更是高达 97. 69% (均值)。其中主要原因是上港 CWB1 权证的标的股票市场价格从 2008 年 3 月开始就一路下滑。在 3 月 14 日至 9 月 11 日期间,上港 CWB1 权证标的股票的平均收盘价为 5. 73 元,远低于该权证的协定价格 8. 4 元。因此,在此期间权证的理论价格一直低于 0. 1 元,而权证的市场价格却始终在 1. 8 元左右徘徊。过低的权证理论价导致了它与权证市价之间的极高偏误。其他价格偏误程度较高的权证,例如深高 CWB1、上汽 CWB1、中远 CWB1、康美 CWB1 和宝钢 CWB1,原因也基本与此类似。

Lauterbach 和 Schultz (1990)<sup>[17]</sup> 曾经采用同样方法研究了美国的权证市场,结果显示 B-S 模型理论价格与权证市价的平均误差仅为 9. 5%,中国内地权证市场的价格偏误显然要比这高出许多。探析其中的原因,本文认为主要包括以下两个方面:

第一是我国权证市场缺乏卖空机制。证券市场无法通过对市场价格偏高的权证进行卖空的同时买入标的股票,实现权证的市场价格向其真实价值的迅速回归。

第二是权证市场上大量盲目投资者的存在使得权证市场价格中包含了大量的“再售期权”。所谓“再售期权”是指在一个动态环境中,如果投资者对

股票未来价格变化的概率分布具有不同的看法,乐观投资者会预期下一期能以更高的价格将权证卖给更加乐观的投资者,从而形成再售期权。中国内地权证市场显然满足再售期权理论成立的条件:一是卖空机制的缺乏,二是投资者异质性的存在。在过去的 2005 年至 2007 年,由于股票市场的大幅上扬,使得沪、深两市交易的认沽权证都存于虚值的状态,有些权证确定在到期时已无任何价值。然而,就是在这种情况下,仍有部分认沽权证的日换手率超过了 1000%。表 3 就显示 2005 年至 2007 年沪、深两市 13 只没有任何理论价值(B-S 模型理论价格小于 0. 1 元)的认沽权证在权证到期日的交易情况:

从表 3 可以看到在权证的最后交易日仍有许多未完成的交易指令试图以正的价格买进已无任何投资价值的 13 只认沽权证。其中,对这 13 只虚值认沽权证的最高购买价达到了 0. 439 元;另外,还有 10 只虚值权证被投资者部分的行权,其中雅戈 QCP1 的行权比例最高为 1. 18%,投资者由此产生的累积亏损额达到了 166. 7 万元。

由此可见,在我国权证市场存在着大量盲目的投资者,他们的存在为形成大量再售期权创造了可能。

由于缺乏卖空机制,精明的投资者总会预期自己购买的权证能在将来以更高的价格卖给其他投资者。在这个动态的过程中,权证总会被那些更加盲目、对未来更加乐观的投资者所购买。我们可以想象,在这样的一个环境里,决定权证市场价格的关键因素不是权证标的资产的市场价格,而是投资者不断膨胀的价格预期。即使权证已经深处虚值,只要它的价格存在着波动,就会有投资者不断去购买。

表 3 认沽权证最后交易日市场交易情况

名称	权证到期日日内交易					手率 %	交易量 <sup>a</sup>	最后一笔未完成交易			行权	
	开盘价	收盘价	平均价	最低价	最高价			时间	最高	价值 (千元)	行权 %	损失 (千元)
钢钒	0.291	0.01	0.147	0.01	0.315	1316	422	3:00:32PM	0.01	152	0.2	73
万科	0.018	0.001	0.011	0.004	0.019	547	98	2:11:57PM	0.004	3,824	0.0	50
华菱	0.11	0.01	0.093	0.01	0.15	1306	648	3:00:23PM	0.01	1,057	0	0
五粮	0.08	0.004	0.054	0.01	0.08	1841	285	2:56:56PM	0.004	608	0	0
中集	0.104	0.01	0.076	0.01	0.107	1662	469	3:00:32PM	0.01	581	0	0
茅台	0.04	0.003	0.017	0.002	0.041	801	103	3:00:11PM	0.003	904	0.2	141
海尔	0.1	0.001	0.049	0.001	0.108	1072	340	3:00:07PM	0.001	453	0.8	581
雅戈	0.057	0.002	0.024	0.002	0.059	972	159	3:00:19PM	0.002	728	1.18	1667
万华	0.342	0.087	0.187	0.068	0.439	1438	482	3:00:15PM	0.08	1,316	0	114
包钢	0.249	0.006	0.124	0.005	0.266	1406	1,215	3:00:08PM	0.005	1,308	0.4	111
沪场	0.418	0.015	0.209	0.013	0.426	991	1,089	3:00:14PM	0.016	134	0.0	38
招行	0.161	0.002	0.069	0.001	0.174	968	3,036	3:00:11PM	0.001	2,027	0.0	163
平均	0.184	0.020	0.128	0.018	0.204	1235	738		0.019	1,101	0.3	326

a. 交易量单位为百万元

因此,要消除我国权证市场的过度投机行为,就应尽快在市场上引入卖空机制,创造套利机制发挥作用所需的条件。具体而言就是:要在中国内地权证市场适时的推出备兑式权证,以此增加权证市场可供投资的权证数量;另外,还要逐步放宽甚至取消对券商创设权证的数量限制,让券商能够根据市场的供需状况和价格变化及时、迅速地创设权证,按照目前国内权证创设的程序,券商需要大约一周的时间才能完成权证的全部创设工作,过长的创设周期使得券商无法充分有效的抗衡权证市场的投机交易;最后,可以考虑取消我国权证市场的创设全额担保制度规定,当前全额担保和净资产比例的规定极大的束缚和限制了券商创设权证的资本实力,取消和完善这一制度将会促进券商更多的创设权证,进而有效的消除权证市场的供需矛盾。

此外,还要在当前中国权证市场,加强有关权证市场基础知识的普及教育,特别是帮助投资者形成主动学习的观念和风险防范的意识,以达到降低中国权证市场盲目投资者的目的。根据再售期权理论,盲目投资者的减少会降低权证价格中再售期权的价值,进而有助于减少中国权证市场的价格泡沫,抑制过度投机。

另外,从表 2 的 B 部分还可以看到,正如本文第二部分揭示的那样,对于选取的 15 只样本权证 B-S 模型的平均误差率都要低于 CSR 权证定价模型,提高的精确率从 0.1431% 至 58.66% 之间(均值),并且全部在 1% 的水平上统计显著。由此可见,在中国内地权证市场 B-S 权证模型的定价效果要普遍好于平方根常数方差弹性 CSR 权证定价模

型。

#### 4 结语

本文选取沪、深两市所有在市交易的 15 只欧式股本认购权证为样本,通过对权证隐含波动率与其价格(实值率)的实证分析和两个模型定价误差的具体比较,最后得到:

第一,在中国内地权证市场,B-S 模型的定价效果要普遍优于 CSR 权证定价模型。只要该权证的价格波动率与标的资产之间没有呈现出明显的负向关系(中国内地资本市场就属于该种情况),CSR 权证定价模型的假设条件就不能成立,上述结论就会普遍适用。

第二,我国权证的市场价格高估现象明显,市场投机行为较为严重。形成的原因主要是由于我国权证市场缺乏卖空机制,而且大量盲目投资者的存在使得权证市场价格中包含了大量的“再售期权”。

因此,我国的权证市场要尽早地引入卖空机制,于此同时,要加强有关权证市场基础知识的普及教育,特别是要帮助投资者形成主动学习的观念和风险防范的意识,从而促进我国的权证市场更好、更快的发展。

#### 参考文献:

[1] Cox, J. . Notes on option pricing: Constant elasticity of variance diffusions[R]. Working paper, 1975.  
 [2] Leonard, D. , Solt, M. . On using the Black-Scholes model to value warrants[J]. Journal of Financial Research, 1990, (13) :81 - 92.

- [3] Krener, P., Roenfeldt, O.. Warrant pricing: Jump diffusion vs. Black Scholas[J]. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1993, 28(2): 255 - 272.
- [4] Schulz, G., Trautmann, S.. Robustness of option-like warrant valuation [J]. Journal of Banking and Finance, 1994, 18(5): 841 - 859.
- [5] Mikami, T.. Investment strategy: Convertible bonds and equity warrants[C]. Tokyo: Berkeley Program in Finance in Asia Seminar, 1990.
- [6] Kuwahara, H., Marsh, A.. The pricing of Japanese equity warrants [J]. Management Science, 1992, 38(11): 1610 - 1641.
- [7] Veld, C.. Warrant pricing: A review of empirical research[J]. European Journal of Finance, 2003, (9): 61 - 91.
- [8] Veld, C.. Analysis of Equity Warrants as Investment and Finance Instruments[M]. Tilburg: Tilburg University Press, 1992.
- [9] Sunti, T.. Warrant pricing by using constant elasticity model, an empirical study in thailand [R]. Bangkok: Chulalongkorn University, 2005.
- [10] 潘涛, 邢铁英. 中国权证定价方法的研究: 基于经典 B-S 模型及 GARCH 修正模型比较的分析框架[J]. 世界经济, 2007, (6): 75 - 80.
- [11] 范为, 陈宇. 中国权证市场认购权证的价格偏误研究[J]. 管理学报, 2008, (5): 408 - 412;
- [12] Galai, D., Schneller, M.. Pricing of warrants and the value of the firm[J]. Journal of Finance, 1978, (33): 1333 - 1342.
- [13] Beckers, S.. The constant elasticity of variance model and its implications for option pricing[J]. Journal of Finance, 1980, (35): 661 - 673.
- [14] Lauterbach, B., Schultz, P.. Pricing warrant: An empirical study of the Black-Scholes model and its alternatives[J]. Journal of Finance, 1990, (45): 1181 - 1209.
- [15] Shastri, K., Sirodom, K.. An empirical of the BS and CSR valuation models for warrants listed in Thailand [J]. Pacific-Basin Finance, 1995, (3): 465 - 482.
- [16] 房振明, 王春峰, 李晔. 我国股票与权证市场之间的线性及非线性因果关系[J]. 系统工程, 2006, (7): 50 - 56.
- [17] Lauterbach, B., Schultz, P.. Pricing warrants: An empirical study of the Black-Scholes Model and its alternatives[J]. Journal of Finance, 1990: 1181 - 1209.
- [18] Leonard, D., Solt, M.. On using the Black-Scholes model to value warrants[J]. Journal of Financial Research, 1990, (13): 81 - 93.

### Warrants Pricing: The Classic B-S Model vs. CSR Model

Dai Jun

(Huazhong University of Science and Technology, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China)

**Abstract:** Since different kinds of warrants price models exist, this paper chooses two of them: B-S model and CSR model as the starting point to research the optimal warrants pricing model in Chinese warrants market. Using the 15 warrants in the state of transaction listed on the China's two bourses as samples; this paper makes detailed analysis and comparisons of the pricing ability for these two models. The pricing results show that B-S model is more appropriate to Chinese warrants market, and the warrant is seriously overpriced in China. There is a strong manipulation in the market. Based on some special institutional mechanism, we use "resale options" theory to study the reasons for such manipulation, and propose some policy suggestions in the end.

**Key words:** warrant pricing; B-S model; CSR model