

# 可转换债券时间价值的理论与实证分析\*

郑振龙<sup>1</sup>, 康朝锋<sup>2</sup>

(1. 厦门大学 金融系, 福建 厦门 361005; 2. 上海富国基金管理有限公司, 上海 200001)

**摘 要:**可转换债券可以看成债券、转股权、赎回权、回售权和转股价格调低权五个头寸构成的组合。可转债的内在价值可以近似为  $\max(\text{内嵌债券价值}, \text{转股价值})$ , 可转债的时间价值等于可转债价值减去其内在价值。在可转债的整个有效期内, 转股权不应该提前执行, 所以理论上可转债的时间价值是大于0的。对我国可转债市场价格的实证检验, 发现可转债出现了时间价值经常性为负的情况, 这从一个侧面反映了我国可转债市场定价的低效率。

**关键词:**可转换债券; 时间价值; 内在价值

**中图分类号:** F830.91    **文献标识码:** A    **文章编号:** 0438-0460(2006)01-0110-08

## 一、引 言

当前可转债已经成为中国股票市场再融资的主要方式之一, 但和发达国家的可转债市场相比, 我国的可转债市场效率仍然不高。通过对中国可转债市场的考察, 我们发现目前转债市场低效率集中体现为可转债的时间价值出现经常性的负值, 而导致这一现象的根源是流动性和卖空机制的缺乏。

期权的价值由内在价值(Intrinsic Value)和时间价值(Time Value)两部分组成。期权的内在价值是指多方行使期权时可以获得的收益的现值。假设  $S$  为标的价格,  $X$  为执行价格, 那么对于欧式看涨期权来说, 因多方只能在期权到期时行使, 所以其内在价值为  $(S - X)$  的现值。对于无收益资产而言,  $S$  的现值就是当前的市价( $S$ ), 因此, 无收益资产欧式看涨期权的内在价值等于  $S - Xe^{-r(T-t)}$

\* 收稿日期: 2005-04-12

基金项目: 教育部人文社会科学研究博士点基金项目(03JB790016); 福建省社科“十五”规划(第二期)项目(2003B069)

作者简介: 郑振龙(1966-), 男, 福建平潭人, 厦门大学金融系教授、博士生导师, 经济学博士; 康朝锋(1977-), 男, 福建长汀人, 上海富国基金管理有限公司研究人员, 经济学博士。

- t)。期权的时间价值是指在期权有效期内标的资产价格波动为期权持有者带来收益的可能性所隐含的价值。

由于内在价值在某一时刻是确定的,所以期权定价的核心问题实际上是确定期权的时间价值问题。对此,布莱克和舒尔斯作出了突破性的贡献,他们推导出了严密的期权定价公式,确定了影响期权时间价值的各个因素[1];同期默顿对期权的时间价值也有比较深入的研究和系统论述[2],为之后的研究打下了坚实的基础。

根据无收益资产的期权定价公式

$$c = SN(d_1) - Xe^{-r(T-t)}N(d_2)$$

$$p = Xe^{-r(T-t)}N(-d_2) - SN(-d_1)$$

其中

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

$$d_2 = \frac{\ln(S/X) + (r - \frac{\sigma^2}{2})(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}} = d_1 - \sigma\sqrt{T-t}$$

$N(x)$  为标准正态分布变量的累计概率分布函数(即这个变量小于  $x$  的概率),根据标准正态分布函数特性,我们有  $N(-x) = 1 - N(x)$ 。在布莱克—舒尔斯的期权定价模型中,看涨期权的时间价值主要是由  $N(d_1)$  和  $N(d_2)$  决定的。

无收益资产看涨期权时间价值与其内在价值  $(S - Xe^{-r(T-t)})$  的关系如图 1 所示。[3]从图中可以看出看涨期权的时间价值在理论上应该一直为正,如果出现看涨期权时间价值为负的情况,就会存在套利机会,通过买入标的证券和期权的组合,然后在期权到期时执行期权可以获得无风险的利润。因此,出现负的时间价值是市场效率低下的一种表现。

正常情况下期权的时间价值应该为正,但是一旦将期权嵌入到其他产品之中,由于产品复杂程度上升,出现套利机会的可能性就会上升。本文通过对中国可转债市场的考察发现,目前转债市场低效率的集中体现即为可转债的时间价值出现经常性的负值,而导致这一现象的根源是流动性和卖空机制的缺乏。

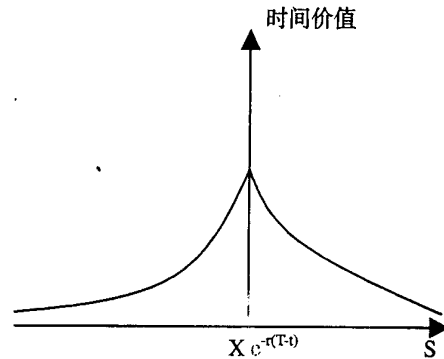


图 1 无收益资产看涨期权时间价值与  $(S - Xe^{-r(T-t)})$  的关系

## 二、可转换债券时间价值的理论分析

### (一) 可转换债券的分解

从投资者的角度看,一份可转换债券可以看成是一个有债券多头、转股权多头、赎回权空头、回售权多头和转股价格调低权空头五个头寸构成的投资组合。即对投资者而言

可转换债券 = 普通债券 + 转股权 - 赎回权 + 回售权 + 转股价格调低权

其中债券的价值可以通过将其本金和利息贴现来确定,另外四个期权除了转股权之外,都是路径依赖或障碍期权。这些期权都会对可转债的价格产生影响。[4]我们现在详细分析一下这四个期权头寸的性质,以便对可转债有更深入的了解。

1. 回售权 (redemption option)。该期权规定,在回售期内如果公司股票的价格满足回售条件,则

投资者有权按照回售价格将可转债回售给公司,它实际上是一个由可转债的投资者持有的看跌期权。对投资者而言,是否要回售,取决于可转债价格与回售价格的大小。如果可转债价格大于回售价格,则投资者仍然会持有债券;如果可转债价格小于回售价格,则投资者就会进行回售。

2. 转股价格调低权。该期权规定,在一定期限内,如果公司股票价格满足转股价格调整条件时,公司董事会有权在一定幅度内调整转股价格。一般还规定超过这个幅度则需要股东大会通过。该期权实际上是为了避免投资者发生回售行为而制定的,因为回售时公司将面临大量的现金流出,所以它要和回售权结合起来分析。为了避免回售发生,可转债发行公司会在股票价格下跌到一定幅度时调低转股价格来增加可转债的转股价值,从而让投资者继续持有可转债。由于转股价格调低权的存在,回售行为基本不可能发生。转股价格调低权的行使权虽然在公司,但当公司行使该权利时,对投资者是有利的,因此该期权的空头价值为正。

3. 赎回权。该期权规定,在一定期限内,如果公司股票的价格在若干个交易日内满足赎回条件,公司有权按照赎回价格赎回公司的剩余可转债,同时在公司宣布赎回至实际赎回这一段时间内,投资者仍然可以执行转股权。可转债是为融资而发行的,发行公司并不希望赎回发生,所以设定的赎回价格一般会远远小于转股价值,这样公司宣布要赎回时投资者一般会执行转股权,因此公司设计赎回条款的主要目的是强制性转股(forced conversion)。

4. 转股权。转股权赋予可转债的持有者在一定时间内按照一定比率(转股比率)将债券转换成公司普通股股票的权利,它可以看成一个由可转债的投资者持有的美式看涨期权,其标的是转股价值(转股价值 =  $100 \times \text{股票价格} / \text{转股价格}$ ),执行价格为可转债中内嵌债券的价值。我们也可以把转股权看成一个资产交换期权,它赋予投资者用可转债内嵌的债券交换一定数额的公司股票的权利。

## (二) 可转换债券的时间价值

根据前面的分析,我们做如下定义:

可转债的内在价值 = 内嵌债券价值 + 内嵌期权的内在价值

可转债的时间价值 = 内嵌期权的时间价值

那么

可转债价值 = 内嵌债券价值 + 内嵌期权的价值

= 内嵌债券价值 + 内嵌期权的内在价值 + 内嵌期权的时间价值

= 可转债的内在价值 + 可转债的时间价值

现在我们来分析可转债的内在价值(Intrinsic Value)。可转债的内在价值由两个部分组成,其中内嵌债券的价值可以通过将其本金和利息贴现来确定。内嵌期权的内在价值由四个期权的内在价值组成。

期权的内在价值是指多方执行期权时可以获得的收益的现值。根据前面的分析,由于转股价格调低权的存在,回售行为基本不可能发生,因此回售权基本不可能执行,所以在计算可转债内在价值的时候回售可以不予考虑。而转股价格调低权的执行仅仅是保证了可转债不被回售,让转股价值不低于回售价格。其次可转债发行公司设定的赎回价格一般会远远小于转股价值,这样公司宣布要赎回时投资者一般会执行转股权。因此转股价格调低权和赎回权服务于一个共同的目标:让投资者转股。转股权的内在价值可以表示为  $\max(0, \text{转股价值} - \text{内嵌债券价值})$ 。归结起来,四个内嵌期权的内在价值总和可以近似地表示为  $\max(0, \text{转股价值} - \text{内嵌债券价值})$ ,所以

可转债的内在价值 = 内嵌债券价值 +  $\max(0, \text{转股价值} - \text{内嵌债券价值})$

=  $\max(\text{内嵌债券价值}, \text{转股价值})$

下面我们来论证可转债的时间价值在理论上应该为正。由于转股权是一个美式期权,而且大部分可转债是红利保护的<sup>[5]</sup>,所以转股权的标的可以看成是不支付红利的资产,因此转股权提前执行是不利的,也就是说转股权的时间价值是大于0的。同理,回售权的时间价值也为正。再看转股价格调低权,转

股价格调低权的行使权虽然在公司,但当公司行使该权利时,对投资者是有利的,因此该期权的空头价值为正。实际上转股价格调低权的实际效果是保证转股权仍然有效,因此它没有降低可转债的时间价值。最后我们分析赎回权对转股权的时间价值的影响。如果提前赎回没有发生,那么赎回权对转股权没有影响,转股权的时间价值为正;如果提前赎回发生,从公司宣布提前赎回到赎回日,转股权仍然等价于一个期限缩短了的不支付红利的美式看涨期权,所以转股只应该在赎回权正式行使前那一刻发生。即赎回发生的条件下转股权的时间价值仍然大于0。

总之,在可转债的整个有效期内,转股权不应该提前执行,所以理论上可转债的时间价值是大于0的。如果可转债的时间价值小于0,说明可转债价值被低估,市场无效率。通俗地说,由于可转债相当于股票加看跌期权,进可攻,退可守,投资可转债相当于投资股票并买一份保险防止股价下跌。因此可转债的价值就不得低于转股价,否则保险(看跌期权)就不但是免费的,而且是倒贴的。如果出现这种情形,那就只能说明市场是无效的。

### 三、可转换债券时间价值的实证分析

下面我们将用市场数据来检验中国可转债市场的效率。可转债时间价值的市场数据计算公式如下:

可转债的市场价格 - max(内嵌债券价值, 转股价值)

其中转股价值 = 100 × 股票价格 / 转股价格,内嵌债券的价值可以通过将其本金和利息用对应期限的无风险利率加上该公司的信用风险溢酬贴现来计算。我们用2005年10月16日市场上仍在挂牌的转债的历史数据考察了可转债时间价值的情况,内嵌债券价值和转股价值的数值均来自红顶收益战略家。如果计算出来的可转债时间价值出现经常性的负值,说明可转债被低估,说明市场效率低下。

表1 可转债时间价值统计(截止至2005年10月16日数据)

转债名称	时间价值/市价的最小值(%)	转债名称	时间价值小于0的交易日数	样本交易日	占样本交易日比率(%)
雅戈转债	- 88.22	民生转债	200	612	32.68
民生转债	- 24.47	西钢转债	160	522	30.65
山鹰转债	- 20.29	云化转债	105	501	20.96
邯钢转债	- 14.80	铜都转债	102	562	18.15
西钢转债	- 13.70	复星转债	92	472	19.49
南山转债	- 13.65	邯钢转债	91	450	20.22
首钢转债	- 13.59	山鹰转债	90	558	16.13
华西转债	- 13.44	首钢转债	83	421	19.71
招行转债	- 13.27	丝绸转2	64	738	8.67
创业转债	- 13.12	水运转债	52	757	6.87
包钢转债	- 12.43	雅戈转债	51	559	9.12
桂冠转债	- 11.89	丰原转债	42	580	7.24
华菱转债	- 11.63	桂冠转债	42	555	7.57
国电转债	- 11.58	金牛转债	40	266	15.04
丝绸转2	- 10.74	江淮转债	37	347	10.66
丰原转债	- 10.19	包钢转债	34	222	15.32

续表 1

转债名称	时间价值/市价的最小值(%)	转债名称	时间价值小于0的交易日数	样本交易日	占样本交易日比率(%)
复星转债	- 9.69	海化转债	30	262	11.45
华电转债	- 8.69	南山转债	28	237	11.81
歌华转债	- 8.08	国电转债	21	533	3.94
晨鸣转债	- 6.36	华电转债	15	570	2.63
万科转 2	- 6.22	歌华转债	7	336	2.08
营港转债	- 4.83	营港转债	6	338	1.78
水运转债	- 4.02	华西转债	6	499	1.20
海化转债	- 3.82	创业转债	5	309	1.62
江淮转债	- 3.23	晨鸣转债	5	256	1.95
铜都转债	- 3.09	华菱转债	5	296	1.69
云化转债	- 2.96	万科转 2	4	244	1.64
金牛转债	- 2.86	招行转债	3	222	1.35
燕京转债	- 0.33	燕京转债	3	719	0.42

注:根据收盘价格历史数据整理而得,历史数据取自红顶收益战略家。

从表中可以看出,可转债的时间价值出现了经常性的负值,民生转债的上市以来接近 1/3 的交易日时间价值为负。更值得注意的是,雅戈转债时间价值最低时竟是市价的 88% ! 这意味着此时投资雅戈转债比起投资雅戈尔股票至少可以多赚(或少亏)88% ! 投资雅戈转债绝对占优于投资雅戈尔股票。[6]这种现象无法用投资者的风险厌恶、市场流动性等来解释,只能说明中国投资者对可转债不了解,而中国市场缺乏套利机制是这种现象得以较长时间存在的重要原因。

再取两只代表性的转债民生转债和雅戈转债的历史数据进行分析(见图 2、图 3),我们发现可转债的时间价值在上市初期密集地出现负值,之后频率大大下降,但偶尔仍然出现。通过观察其他转债的情况我们还发现了一个有趣的现象:在非转股期,当股价高于转股价时,转债价值常常被低估,股价高出转股价越多,转债价值被低估的幅度越大。进入转股期后,转债价值被低估幅度大幅减少,但到目前为止,所有转债价值都存在着不同程度的低估。

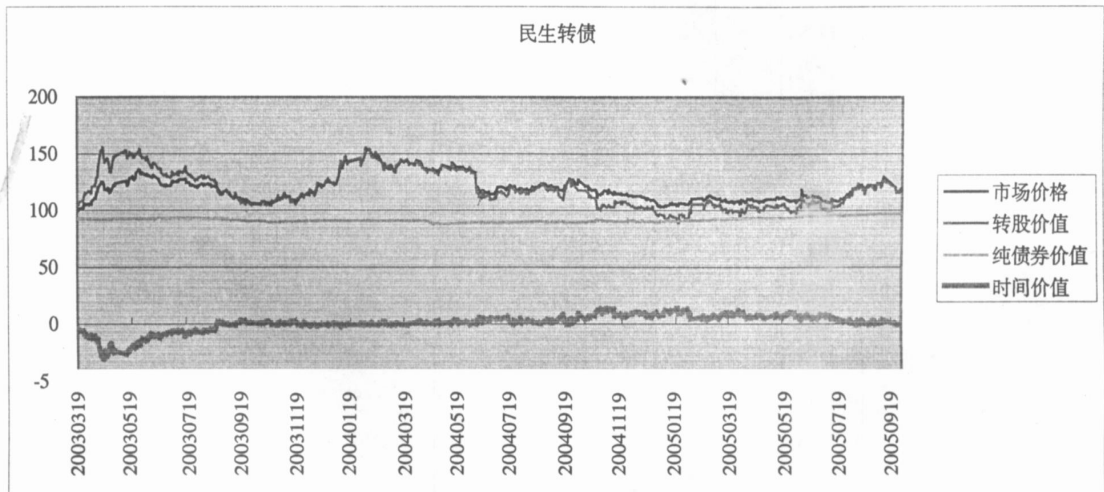


图 2 民生转债的时间价值走势图

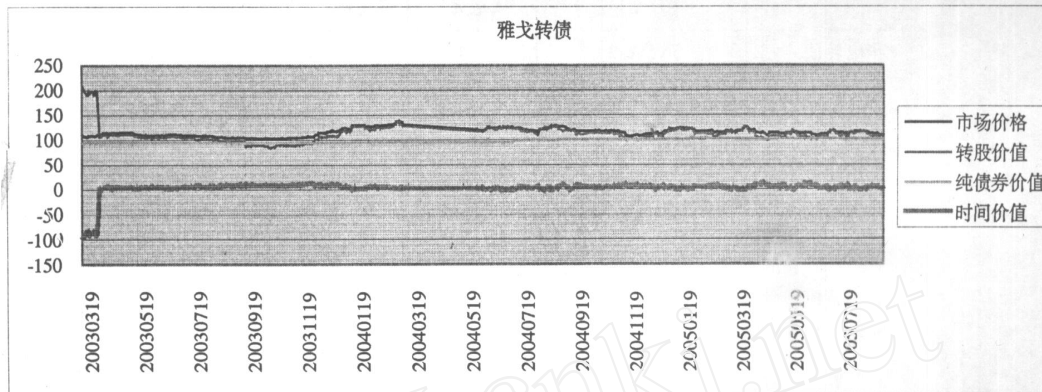


图3 雅戈转债的时间价值走势图

此外上文已经证明,可转债内嵌的期权不应提前执行,也就是说正常情况下可转债在到期之前不应提前转换成股票,因此可转债是否进入转股期对可转债的时间价值是不应有重大影响的。但从实际情况看,是否进入转股期似乎成了可转债时间价值的分水岭。从实际转股情况看,也与理论的推断大相径庭。据民生银行公告,截止2005年4月10日收盘,已有92.32%的民生转债转成民生股票。其他公司均有大量转债提前转股的情况发生。在绝大多数情况下,提前转股行为本身是理性的,因为转债市场价格低于转股价值,提前转股并卖出股票再买入转债可实现套利。这种情况的出现只能说明转债价格被严重低估,转债市场效率低下!

表2 可转债转股情况统计

名称	余额 (万元)	发行规模 (亿元)	已转股 比例(%)	到期日
阳光转债	5 383.1	8.3	93.51	2005-04-18
民生转债	30 729.5	40	92.32	2008-02-27
铜都转债	10 308.39	7.6	86.44	2008-05-15
水运转债	9 729.8	3.2	69.59	2007-07-27
云化转债	17 030.6	4.1	58.46	2006-09-09
雅戈转债	53 574.5	11.9	54.98	2006-04-03
西钢转债	23 411.9	4.9	52.22	2008-08-10
侨城转债	20 080.35	4	49.80	2006-12-31
复星转债	63 468.2	9.5	33.19	2008-10-17
山鹰转债	20 338.9	2.5	18.64	2008-06-15
金牛转债	57 908.39	7	17.27	2009-08-11
丰原转债	43 482.13	5	13.04	2008-04-23
燕京转债	60 924.79	7	12.96	2007-10-16
国电转债	183 022	20	8.49	2008-07-17

续表 2

名称	余额 (万元)	发行规模 (亿元)	已转股 比例(%)	到期日
华电转债	76 598.3	8	4.25	2008-06-02
海化转债	97 547.52	10	2.45	2009-09-07
丝绸转 2	79 190.8	8	1.01	2007-09-09
邯钢转债	198 196.7	20	0.90	2008-11-11
华西转债	39 773.6	4	0.57	2008-08-31
江淮转债	87 572.5	8.8	0.49	2009-04-14
首钢转债	199 987.65	20	0.01	2008-12-15
华菱转债	199 995	20	0.00	2009-07-16
歌华转债	124 997.7	12.5	0.00	2009-05-11
晨鸣转债	199 999.65	20	0.00	2009-09-15
创业转债	120 000	12	0.00	2009-06-30
钢联转债	180 000	18	0.00	2009-11-09
桂冠转债	80 000	8	0.00	2008-06-29
南山转债	88 300	8.83	0.00	2009-10-19
万科转 2	199 000	19.9	0.00	2009-09-24
营港转债	70 000	7	0.00	2009-05-05
招行转债	650 000	65	0.00	2009-11-10

注:由于 2005 年 5 月开始的股权分置改革迫使一些转债转股,因此我们只统计了截止至 2005 年 4 月 10 日数据之前的转股情况。数据来源:Wind 资讯。

## 四、结 论

我们的研究表明,可转债内嵌的期权不应提前执行,也就是说正常情况下可转债在到期之前不应提前转换成股票,因此可转债是否进入转股期对可转债的时间价值是不应有重大影响的。但从实际情况看,是否进入转股期似乎成了可转债时间价值的分水岭,而且有大量转债提前转股的情况发生。在非转股期,当股价高于转股价时,转债价值常常被低估,股价高出转股价越多,转债价值被低估的幅度越大。进入转股期后,转债价值被低估幅度大幅减少,但到目前为止,所有转债价值都存在着不同程度的低估。

最后,我国可转债的时间价值出现了经常性的负值,可转债价格被严重低估,可转债市场效率低下。

造成上述现象的主要原因是缺乏流动性以及卖空机制。目前转债市场规模有限,流动性较差,对于规模很大的保险资金,外资资金和基金资金,一旦买入以后套现可能存在困难,在不得已的情况下只好以相对较低的价位卖出可转债,使得大量的套利机会出现。据统计,2005 年 1 月 1 日至 2005 年 10 月 19 日转债平均日均成交额仅仅有 700 余万,不到同期正股平均日均成交额的一半。而流动性最好的招行转债上市以来仅有 3 个交易日出现负的时间价值,可见转债的流动性是导致转债被低估的重要原因。此外,由于国内市场没有卖空机制,转债转成的股票要在下一个交易日才

能卖出,存在着隔夜风险,只有套利空间超过要承担的风险,才会有大量的资金介入套利。进一步,如果允许卖空,可转债在非转股期的低估现象将大大降低,因为如果市场允许卖空,投资者可以通过股票,以所得收入转债就可以获得无风险的收益。当然,如果投资者同时持有股票和转债,出现套利机会的时候只要卖出股票的同时买入转债就可以改善组合的风险状况,但同时持有股票和转债的毕竟少数,这也限制了转债定价效率的提高。

总之,中国可转债市场效率的提高要求转债市场流动性的进一步改善和卖空机制的推出。

(说明:本文发表前根据最新相关数据进行了修改)

#### 参考文献:

- [1] BLACK AND M SCHOLLES. The pricing of options and corporate liabilities[J]. *Journal of Political Economy*, 81, Jan. 1973.
- [2] MERTON, ROBERT C. Theory of Rational Option Pricing[J]. *Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol. 4, No. 1, (Spring 1973).
- [3] 郑振龙. 金融工程 [M]. 北京:高等教育出版社,2003.
- [4] 林海,郑振龙. 可转换债券的价格敏感性分析及条款设计[J]. *银行家*,2004,(11).
- [5] 郑振龙,康朝锋. 中国可转债市场效率的随机占优检验[J]. *当代财经*,2004,(3).
- [6] 郑振龙,康朝锋. 我国可转债转股价调整条款设计存在的问题与修正建议[J]. *商业经济与管理*,2005,(6).

[责任编辑:叶颖玫]

## Theoretical and Empirical Analyses of Convertible Bonds' Time Value

ZHENG Zhen-long, KANG Chao-feng

**Abstract:** Convertible bonds can be seen as a portfolio of five positions: bond, conversion option, redemption option, call option, and conversion price correction option. The intrinsic value of convertible bonds is approximate to  $\max(\text{bond value}, \text{conversion value})$ , and the time value of convertible bonds is the difference of convertible bonds' value minus their intrinsic value. The conversion option should not be exercised ahead of time throughout the valid period of convertible bonds, therefore, theoretically, the time value is always positive. Our empirical analysis of Chinese convertible bonds shows that negative time value is often observable, which reflects the low efficiency of the convertible bond market.

**Key words:** convertible bond, time value, intrinsic value