

可转换债券的价格敏感性分析及条款设计

Sensitivity Test and Clause Designation of Convertible Bonds

初稿
2003年7月18日

林海 郑振龙

厦门大学金融系 361005

Tel: 0592-5920921

Fax:0592-5920923

Email: zlzheng@xmu.edu.cn

<http://efinance.nease.net>

作者感谢厦门大学金融系国家级重点学科研究基金的资助。作者对文中可能存在的疏漏和错误承担完全的责任。

可转换债券的价格敏感性分析及条款设计

Sensitivity Test and Clause Designation of Convertible Bonds

内容提要：郑振龙和林海(2003a)综合运用金融工程的各种原理和技术对中国的可转债进行了定价研究，发现中国存在普遍的可转债被低估的现象,甚至还出现了转债价格低于转换价值的情况。本文则是在此基础上分析可转债中的各个条款对转债价格的影响程度，从中寻找和发现对可转债价格影响较大的一些因素，然后利用这些研究结果对可转债的条款设计提出一些建议。

关键词：可转债 价格敏感性 证券设计

Abstract: Zheng and Lin(2003a) priced the convertible bonds in China by the theories and technique of financial engineering, and found that the convertible bonds in China are generally underpriced. Based on the research of Zheng and Lin(2003a), this paper analyzes the effect of clauses in the convertible bonds on the prices of convertible bonds, finds some important factors that will influence the prices of convertibles, and then makes some suggestions on the clauses designation of convertible bonds.

Key words: convertible bond, price sensitivity, securities designation

可转换债券是一个极其复杂的金融产品，除了一般的债权之外，它还包含着很多的期权。而且这些期权大都是路径依赖（path dependent）期权，难以用简单的期权定价公式进行定价，而只能使用数值计算方法。郑振龙和林海（2003a）对此进行了比较全面的分析和研究，得出了中国可转债被普遍低估的一般性结论。

除了一般性的定价研究之外，可转债价格的敏感性分析也是可转债研究的一个重要内容。特别是可转债中包含着众多的条款和参数，这些条款和参数的变化都会对可转债价格产生影响。分析不同条款对可转债价格的影响程度，从中寻找和发现对可转债价值影响比较大的那些因素，对可转债的条款设计具有重要的意义。

本文旨在利用郑振龙和林海（2003a）的研究成果，分析可转债中的各个条款对转债价格的影响程度，从中寻找和发现对可转债价格影响较大的一些因素，并在此基础上进行可转债的条款设计研究。文章总共分为四个部分：第一部分是对可转债以及所包含条款的简单阐述和介绍；第二部分是对不同条款和参数的敏感性分析；第三部分是中国可转债的条款设计研究；第四部分则是一个简短的结论。

一、可转换债券及其条款简介

可转换债券（convertible bonds, convertibles, converts）赋予债券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。除了一般的转股权之外，可转债中还包含着许多的路径依赖期权。这些路径依赖期权都会对可转债的价格产生影响。

（一）赎回权（call option）。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。由于公司的赎回价格一般要远远小于转换价值，所以这个条款最主要的作用就是实现强制性转股（forced

conversion)，缩短可转债的期限¹。影响赎回权价值大小的因素有赎回权的期限、赎回条件、赎回价格、股票价格波动率等。

(二) 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。对投资者而言，是否要回售，取决于可转债价值和回售价格的大小。如果可转债价值大于回售价格，则投资者仍然会持有债券；如果可转债价值小于回售价格，则投资者就会进行回售。影响该期权价值大小的因素有回售期限、回售价格、回售条件、股票价格波动率等。

(三) 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。同时还一般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²。因此，它要和回售权结合起来分析。

总结起来，可转债价值 = 可转债转股权价值 - 赎回权价值 + 回售权价值 (考虑了转股价格调低权)。按照可转债价值的不同构成，影响可转债价格的因素有：

(一) 影响转股权价值的因素：包括可转债的期限、股票价格波动率、票面利率及其支付方式³。

(二) 影响赎回权价值的因素：包括赎回期限、赎回价格、赎回条件。

(三) 影响回售权价值的因素。包括回售期限、回售价格、回售条件。

二、可转债价格的敏感性分析

在这部分，我们将根据前一部分分析的各个因素，对可转债价格一一作敏感性分析，以分析可转债价格的重要影响因素。

在作敏感性分析之前，我们假设可转债的条款如下：期限 5 年，面值 100 元，执行价格为 10 元，股票初始价格为 10 元，价格波动率为 25%，每年利息支付为 2 元；赎回期限从第二年开始，赎回价格为 102 元，赎回条件为股票价格连续 30 个交易日超过执行价格 130%；回售期限从第二年开始，回售价格为 102 元，回售条件为股票价格连续 30 个交易日低于执行价格 70%。

(一) 影响转股权价值因素的敏感性分析

影响该价值的因素有期限、股价波动率、利率水平及其支付方式等。为了进行敏感性分析，我们分别计算期限为 3 年、4 年、5 年，价格波动率变为 20%、25%、30%，票面利率水平为 1%、2%、3% 条件下的可转债价格，并分析他们的变化。计算结果参加表 1。

表 1：影响转股权价值因素的敏感性分析

期限 = 5 年	20%	25%	30%
1%	114.37	117.69	120.79
2%	117.49	120.59	123.58
3%	120.60	123.08	126.09
期限 = 4 年			
1%	114.03	117.46	120.7
2%	116.29	119.24	122.28
3%	118.67	121.57	124.42

¹ 郑振龙和林海 (2003a) 证明了如果不存在强制性转股，投资者不会提前执行转股权。国外类似的表述参见 Chacko and Strick(2002)。

² 具体分析参见郑振龙和林海 (2003b)。

³ 利息的支付方式也会对可转债价值产生影响。有些可转债采取在转债存续期内利率较低而到期日实行利息补偿的方法，这也会对可转债价值产生影响。

期限 = 3 年			
1%	112.17	115.74	118.71
2%	114.10	117.33	120.67
3%	116.00	119.00	121.66

从表 1 中可以看出，可转债期限、价格波动率以及利率水平都会对可转债价格产生比较明显的影响。其中利率水平对可转债的影响程度最大，而且，这种影响程度随着期限的延长而不断扩大。当期限为 3 年时，利率水平每增加 1%，可转债价值增加 1 左右；而当期限为 5 年时，利率水平每增加 1%，可转债价值则会增加 3 元左右。波动率对可转债价格的影响程度也比较大，而且不会随着期限的变化而发生太大的改变。波动率增加 5%，可转债价格提高 3 元左右。期限对可转债价格的影响也比较明显，但程度不一。期限从 3 年增加到 4 年所导致的可转债价格提高幅度要超过期限从 4 年增加到 5 年。

此外，票面利率方面，除了利率水平外，利息的支付方式也会对可转债价格产生影响。为了分析这种影响，我们将原有的利率为每年 2% 变为前 4 年 1.5%，最后 1 年 4%，并计算出这种利息支付方式下的可转债价格。经过估计，该可转债价格为 119.43，比原先的价格 120.59 少了 1.16。因此，在利率水平保持不变的条件下，通过利率支付方式的调整可以在一定程度下降低可转债的价值，这对发行公司的可转债条款设计具有积极的意义。

（二）影响赎回权价值因素的敏感性分析

影响赎回权价值的因素有赎回期限、赎回条件以及赎回价格。为了进行敏感性分析，我们分别计算赎回期限为 4 年（第二年开始）、3 年、2 年、1 年，赎回价格为 102、104、106，以及不同赎回条件下的可转债价格，并分析他们的变化。对赎回条件的选择，一般有三种选择：第一种就是连续 30 个交易日超过执行价格 130%；第二种就是连续 20 个交易日超过执行价格 130%；第三种就是 40 个交易日中至少 30 个交易日超过执行价格 130%。这边分别用条件 1、2、3 表示。计算结果见表 2。

表 2：影响赎回权价值因素的敏感性分析

赎回条件 1	4	3	2	1
102	120.59	121.28	122.73	123.92
104	120.59	121.28	122.73	123.92
106	120.59	121.28	122.73	123.92
赎回条件 2				
102	119.96	120.98	122.24	123.35
104	119.96	120.98	122.24	123.35
106	119.96	120.98	122.24	123.35
赎回条件 3				
102	119.27	120.58	122.1	123.35
104	119.27	120.58	122.1	123.35
106	119.27	120.58	122.1	123.35

从表中可以明显看出，影响赎回权价值的最重要的因素是赎回权期限。赎回权期限每减少 1 年，可转债价值就会提高 1 元左右。而不同的赎回条件对赎回权价值的影响不大，因此也就不会对可转债价值产生太大影响。条件 1 最严格，因此赎回权的价值最小，从而可转债价值也就最大。条件 3 最为宽松，因此可转债价值最小。但是三者之间的差距并不大。特别值得注意的是，赎回价格的确定对可转债价值没有任何影响。这实际上很容易理解，因为在满足赎回条件时，一般都是可转债严重实值的时候，此时的转股价值远远超过赎回价格，因此投资者总是会进行转股。

（三）影响回售权价值因素的敏感性分析

影响回售权价值的因素有回售期限、回售条件以及回售价格⁴。为了进行敏感性分析，我们分别计算回售期限为4年、3年、2年、1年，回售价格为102元、104元、106元，以及不同回售条件下的可转债价值，并分析他们的变化。对回售条件的选择，主要有两种：第一种是股票连续30个交易日低于执行价格70%；第二种是股票连续20个交易日低于执行价格70%。分别用条件1和条件2表示。计算结果见表3。

表3：影响回售权价值因素的敏感性分析

回售条件 1	4	3	2	1
102	120.59	120.02	120.00	119.70
104	120.93	120.92	120.86	120.70
106	121.19	121.21	121.15	121.04
回售条件 2				
102	120.62	120.07	120.04	119.72
104	120.94	120.95	120.87	120.72
106	121.21	121.23	121.17	121.05

从表中可以明显看出，影响回售权价值的重要因素是回售价格，回售价格越高，在满足回售条件时，公司必须降低更大幅度的执行价格，从而导致可转债价值的增加。而回售期限的延长只在很小的幅度内提高可转债价值。其主要原因在于回售期限越长，公司必须在越早的时间调整转股价格，从而使得满足赎回条件的时间就越早，可转债的价值也就会相应降低，从而抵消了回售期限延长而导致的价值上升。而不同的回售条件对可转债价值的影响很小。

三、中国可转换债券的条款设计分析

根据上面的敏感性分析所得出的结论，我们可以进一步研究可转债发行条款设计，设计的目标是在可转债价值不变的情况下使发行者的成本最小化，或者在成本不变的前提下使可转债价值最大化。由于中国可转债市场仍处于无效率阶段（郑振龙，康朝锋（2003）），因此可转债的条款设计对提高可转债吸引力有重要意义。

（一）可转债转股条款的设计

该条款的主要内容包括：发行期限的确定；发行利率水平以及支付方式的选择；股票价格波动率的大小。在发行期限的选择中，发行公司应该根据自身企业的财务状况、资金运用情况选择3年或者5年的期限，应尽可能避免选择4年的期限⁵。因为该期限和5年期比起来，可转债价值没有太大差异，但是5年期可转债能够给公司更多的选择权，并且能够延长公司的本金支付时间。利率水平对可转债价值的影响程度很大，因此公司应该在财务能力允许的范围内提供一定的利息，以增加可转债的吸引力；同时为了避免利率上升给公司带来的沉重财务负担，可以采取前期利息支付少，到期实行利息补偿的利息支付方式。表面上看，公司的利率水平保持不变，但是由于可转债一般在到期之前都会被强制性转股，所以公司就可以节省大量的利息支出，从而能够顺利实现在不增加公司财务负担的情况下提高可转债价值及其吸引力的目标。股票波动率也是影响可转债价值的一个重要因素。波动率越高，可转债价值也就越大。因此，公司可以通过规定发行所筹集资金的用途来一定程度上改变公司的风险，从而改变股票的价格波动率。比如，发行公司可以通过规定筹集资金用于风险比较大的项目来提高股票价格波动率，从而增加可转债的吸引力。

（二）可转债赎回条款的设计

⁴ 在进行影响回售权价值因素的敏感性分析时，综合考虑了公司调整转股价格的权利。即在满足回售条件时，公司会调整转股价格，使得可转债价值超过回售价格，从而避免回售行为的发生。

⁵ 现实中的可转债期限也验证了这一点。

该条款的主要内容包括：赎回期限的确定、赎回价格的选择以及赎回条件的选取。其中，赎回期限是最重要的因素，因此发行公司应该慎重选择赎回期限。而赎回价格只要低于满足赎回条件的最低股票价格，它就不会对可转债价值产生任何影响，因此公司可以选择一个比较高的赎回价值，以便能够在不改变可转债价值的条件下增加可转债的吸引力。而赎回条件的选取不会对转债价值产生太大影响。因此公司可以选择最为严格的赎回条件，比如连续30个交易日超过转股执行价格130%，以增加可转债的吸引力⁶。

（三）可转债回售条款的设计

该条款的主要内容有：回售期限的确定、回售价格的选择以及回售条件的选取。此外，该条款还隐含着发行公司调整转股价格条款的设计。由于公司调整转股价格的目的是为了回避回售，因此公司所规定的调整转股价格所应满足的条件应比回售条件宽。而且，为了给公司调整转股价格幅度提供更大的空间以保证公司通过转股价格的调整来避免回售行为的发生，公司不应该对调整执行价格的幅度作太多的限制，或者即使董事会的权利有限制，也应该赋予股东大会完全的权利。在影响回售权价值的三个因素中，回售价格是一个最重要的因素，回售价格越高，可转债价值就越高。因此，公司应该尽可能选择比较低的回售价格，一般以选择面值加上当年利息为准。回售期限对可转债价值的影响不大，因此公司可以选择尽可能长的回售期限，给投资者更多的回售权利，从而能够大大增加可转债的吸引力，虽然这些回售权利由于受到公司调整转股价格权利的制约并不会真正实行。此外，回售条件则对可转债价值几乎没有影响，公司可以选择最为宽松的回售条件。

四、结论

本文利用郑振龙和林海（2003a）的研究成果对中国可转债价格的影响因素进行了敏感性分析，从中发现了影响可转债价值的一些重要因素，并在此基础上进行了中国可转债发行条款的设计研究。

可转债的价值可以分为转股权价值、赎回权价值以及回售权价值。影响可转债基本转股权价值的影响因素有期限、利率及其支付方式以及股票价格波动率，三个因素都很重要，都需要在条款设计中加以注意。影响赎回权价值的因素有赎回期限、赎回价格以及赎回条件。其中赎回期限是最重要的影响因素，必须慎重选择赎回期限；而赎回价格和赎回条件则不太重要，可以根据投资者的偏好选取，以增加可转债的吸引力。影响回售权价值的因素有回售期限、回售价格和回售条件。其中回售价格是最重要的影响因素，应该选择尽可能低的回售价格；而其他两个因素则不重要，根据投资者的偏好选取即可。

本文对可转债价格的敏感性分析以及条款设计研究是目前国内首次对可转债价格的影响因素及其产品设计进行比较完整的研究。其研究结果对于目前尚处于发展初期的可转换债券市场以及我国金融产品的创新具有重要的积极意义。

参考文献：

郑振龙、康朝锋，2003，“中国可转债市场效率的随机占优检验”，厦门大学研究报告：<http://efinance.nease.net>。

郑振龙、林海，2003a，“中国可转换债券定价研究”，厦门大学研究报告：<http://efinance.nease.net>。

郑振龙、林海，2003b，“可转换债券中的公司决策分析”，厦门大学研究报告：<http://efinance.nease.net>。

Chacko, G. and E.P. Strick, 2002, “Convertible Securities”, Harvard Business School Cases.

⁶ 实际上，现实中的可转债条款设计也验证了这一点。