

宋 斌 乔志敏 著

A Study on

Redeemable and Convertible Bonds

可赎回可转换 债券研究

——理论、模型与实证

■ 本书沿着定价和融资两个脉络展开可赎回可转换债券研究，系统论述可转债融资和传统定价理论，介绍可转债的概念、特征及优缺点，分析我国可转债市场的现状和问题，并提出相关建议。

 中国金融出版社

A Study on

Redeemable and
Convertible Bonds

可赎回可转换 债券研究

——理论、模型与实证

宋 斌 乔志敏 ◎ 著



中国金融出版社

责任编辑：方 晓

责任校对：张志文

责任印制：丁淮宾

图书在版编目 (CIP) 数据

可赎回可转换债券研究：理论、模型与实证 (Keshuhui Kezhuanhuan Zhaiquan Yanjiu: Lilun、Moxing yu Shizheng) / 宋斌、乔志敏著. —北京：中国金融出版社，2016. 5

ISBN 978 - 7 - 5049 - 8497 - 5

I. ①可… II. ①宋… III. ①可转换债券—研究
IV. ①F830. 91

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 080952 号

出版
发行 **中国金融出版社**

社址 北京市丰台区益泽路 2 号

市场开发部 (010)63266347, 63805472, 63439533 (传真)

网上书店 [http: //www. chinafph. com](http://www.chinafph.com)
(010)63286832, 63365686 (传真)

读者服务部 (010)66070833, 62568380

邮编 100071

经销 新华书店

印刷 保利达印务有限公司

尺寸 169 毫米 × 239 毫米

印张 9. 5

字数 150 千

版次 2016 年 5 月第 1 版

印次 2016 年 5 月第 1 次印刷

定价 34. 00 元

ISBN 978 - 7 - 5049 - 8497 - 5/F. 8057

如出现印装错误本社负责调换 联系电话(010)63263947

编辑部邮箱: jiaocaiyibu@126. com



第一部分 理论篇

第1章 导论 / 3

1.1 研究的背景及意义 / 3

1.2 主要框架 / 6

第2章 国内外研究状况——文献综述 / 8

2.1 可转换债券的融资理论 / 8

2.1.1 可转债的发行影响公司市场价值的理论研究 / 8

2.1.2 可转换债券的发行动机研究 / 9

2.2 传统可转债定价理论 / 10

2.2.1 国外可转债定价研究状况 / 10

2.2.2 国内可转债定价研究状况 / 15

2.3 前沿可转债定价理论——博弈期权定价理论 / 17

2.3.1 国外研究现状 / 18

2.3.2 国内研究现状 / 19

第二部分 市场篇

第3章 可转换债券概述 / 23

- 3.1 可转债概念与特征 / 23
 - 3.1.1 可转债的内涵 / 23
 - 3.1.2 可转债的特征 / 23
- 3.2 可转债的基本要素 / 24
- 3.3 可转债融资优缺点分析 / 30
 - 3.3.1 从融资者角度分析 / 30
 - 3.3.2 从投资者角度分析 / 31
- 第4章 可转债市场发展历程 / 33
 - 4.1 国外可转债市场概况 / 33
 - 4.2 我国可转债市场的发展 / 35
 - 4.3 1998—2015 年我国可转债发行情况 / 37
- 第5章 我国可转债市场分析 / 43
 - 5.1 我国可转债市场面临的主要问题 / 43
 - 5.2 我国可转债条款特征 / 45
 - 5.3 可转债投资建议 / 58

第三部分 定价模型与实证分析篇

- 第6章 可转债定价方程 / 63
 - 6.1 数学准备 / 63
 - 6.1.1 倒向随机微分方程 (Backward Stochastic Differential Equation, BSDE) / 63
 - 6.1.2 带反射壁的倒向随机微分方程 (Reflected Backward Stochastic Differential Equations, RBSDE) / 66
 - 6.1.3 双反射壁倒向随机微分方程 (Doubly Reflected Backward Stochastic Differential Equations, R2BSDE) / 67
 - 6.1.4 BSDE 与相关 PDE 的有关结论 / 68
 - 6.2 定价方程 / 69
 - 6.2.1 倒向随机微分方程 (BSDE) 与欧式期权定价 / 69

6.2.2	倒向随机微分方程 (BSDE) 与美式期权定价 / 70
6.2.3	博弈期权和 R2BSDE / 71
6.3	可转债定价模型 / 74
第7章	有限差分方法 / 77
7.1	定价方程的离散方法 / 77
7.2	算例分析 / 80
7.2.1	算例描述 / 80
7.2.2	数值分析结果 / 81
第8章	蒙特卡洛方法——单点触发赎回条件下的可转债定价 / 85
8.1	算法原理 / 85
8.1.1	最小二乘蒙特卡洛方法原理 / 85
8.1.2	算法具体步骤 / 86
8.1.3	数值算法的优缺点 / 87
8.2	算例分析 / 88
8.2.1	参数选择 / 88
8.2.2	结果分析 / 89
8.3	实证分析 / 90
8.3.1	新钢转债条款及其简化 / 90
8.3.2	参数估计 / 91
8.3.3	实证结果分析 / 96
第9章	蒙特卡洛方法——考虑路径依赎回条件下的可转债定价 / 100
9.1	定价方程的离散形式 / 100
9.2	算例分析 / 102
9.2.1	数值算法步骤 / 102
9.2.2	结果分析 / 103
9.3	实证分析 / 106
9.3.1	样本选择 / 106
9.3.2	可转债条款的处理和参数估计 / 106
9.3.3	实证结果分析 / 107

第四部分 合约创新与市场监管篇

第10章 合约创新思路和条款设计 / 113

10.1 可转债条款介绍 / 113

10.1.1 可转债基本条款 / 113

10.1.2 可转债的特定条款 / 115

10.2 可转换债券条款对标的股票市场价格的影响研究 / 120

10.2.1 研究方法和模型构建 / 120

10.2.2 可转债募集说明书公告日股价波动事件研究 / 122

10.2.3 可转债发行条款对股票价格影响的实证分析 / 124

10.3 可转债条款对可转债价格的影响 / 125

10.3.1 基本模型 / 125

10.3.2 模型基本参数设定 / 126

10.3.3 算例分析 / 127

10.4 可转债合约创新 / 132

10.4.1 合约条款的差异化与定制 / 132

10.4.2 解决转股价格向下修正条款对回售条款的不利制约 / 133

10.4.3 提高赎回和回售条款中的支付金额 / 133

10.4.4 充分考虑原股东的利益 / 134

10.4.5 赎回条款和回售条款触发条件的创新 / 134

第11章 可转债市场监管体系 / 136

11.1 我国可转债市场监管存在的问题 / 136

11.2 完善我国可转债市场监管的政策建议 / 138

11.3 建立我国可转债市场监管体系 / 140

参考文献 / 141

可赎回可转换
债券研究

A Study on
Redeemable and
Convertible Bonds



第一部分

理论篇



导 论

1.1 研究的背景及意义

可转换债券（以下简称可转债），是指公司为了筹集债务资金依法发行的一种债券。它既具有债券的性质，又具有普通股票的性质，是一种介于债券和股票之间的混合金融工具。可转债在发行时表现为债券，而在此后的存续期间内既可能持续表现为债券形式，也可能在某一时刻转换为股票形式。在可转债没有转换为股票形式而持续表现为债券形式期间，在提前赎回条款的规定下，可转债的发行者可以提前赎回可转债，在提前回售条款的规定下，可转债的持有者可以将债券主动卖回给发行者，这两种情况都可以造成可转债提前退出，即没有达到可转债的原本发行期限。不管怎样，当可转债是债券时，持有者是可以按期获取利息的，本金的获取取决于可转债是到期或是提前终止两种情况区别对待。可转债变成股票后，持有者就变成了股东，享有和其他普通股股东同样的权利和义务，从而公司的股本规模扩大，股东数量也随之增加。

从 1843 年美国纽约伊利（New York Erie）铁路公司发行世界上第一只可转

债算起，到现在已经有 170 多年的历史。可转债从最初的不被投资者认可，到现在发行规模的不断扩大，目前已经成为全球金融市场上一种非常重要的投融资工具。我国的可转债起步较晚，1992 年 11 月 19 日，深圳宝安公司发行了第一只 A 股上市公司可转债，总额 5 亿元、年利率 3%、期限 3 年、初始转换价格 25 元，然而，该可转债却在后期遭遇转股失败，可转债到期后公司面临巨额的本金和利息的偿还，没有实现公司原本转换为股本的发行动机。这一事件之后，我国的可转债市场一度陷入低谷，基本处于停滞状态。直到 2010 年以前，可转债市场虽然经历了几次快速发展的时期，但是融资规模一直不大。2010 年，中国银行和工商银行发行了合计 650 亿元的可转债，2011 年 3 月，中石化又发行了 230 亿元的可转债。这样从规模上来看，我国可转债发行达到了前所未有的高潮，市场存量达到历史最高值。

早期的可转债条款比较单一，如只有转股权，而且很多时候转股权还具有欧式期权特征，即只有到期时持有者才能转股。现代可转债的条款则越来越呈现出复杂、灵活的态势。目前的可转债产品中大多嵌入多种期权，如赋予发行者的到期赎回权、有条件的提前赎回权、转股价格向下修正权，赋予投资者的转股权、回售权等。除了上述内嵌的期权性质的条款，可转债还需考虑违约风险、转股封闭期、赎回保护期、赎回通知期等。

从发行者的角度出发，可转债是一个良好的、灵活的融资工具。虽然各个国家都对发行可转债有较为严格的规定，但相比较而言，发行可转债还是比增发股票要容易得多。就我国而言，只有上市公司才能发行可转债，而总是对股权融资有偏好的中国上市公司在增发更难获得证监会核准的情况下，发行可转债显然是个“曲线救国”的策略。然而，可转债发行可能带来的股本扩大和股东人数增加，都将对公司的管理结构、公司原有股东的利益带来很多影响，且这些影响的不确定性要远远高于增发的影响，从而使可转债变成一颗难以把握和捉摸的“不定时炸弹”。

从投资者的角度出发，如果我们暂不考虑通过持有可转债在未来转股成为有影响力大股东的机构投资者，那么在交易可转债的投资者眼里，可转债就是一个类似于债券、股票，并具有较好流动性的可获利投资工具。然而，可转债作为投资工具比一般的股票、债券复杂很多，它的定价及交易策略甚至比很多

衍生金融工具还要复杂。在发行者的一些美好宣传下,可转债看似“进可攻,退可守”从而两全其美的可转债,而很多投资者失败的交易经历却表明,事实并非如此。投资者想“进攻”时,往往被发行者剥夺了机会,想退守时,又被发行者挡住了退路。

也许有的人会说,发行者和投资者永远是矛盾的对立。笔者是赞同这一观点的,失利并不可怕,因为胜败乃是很多因素决定的,但这场博弈应该是公平的,而不应该由一方,特别是制定合约的一方——发行者来控制并在一定程度上侵害投资者的利益,这是违背市场经济原则的。在这一思想的指导下,我们在研究中是从发行者和投资者两个角度,保护双方的利益出发,但更侧重于关注投资者,着眼于更好地保护投资者利益。我们不太期待投资者利益被侵害后的索赔——这一过程在目前的情况下显得不是很现实,也很难兑现,而是想从源头,从合约的制定上杜绝不公平现象。

我们的研究主要从定价和融资两个脉络展开,这里需要指出的是,无论是融资角度还是定价角度,最后都会体现在可转债合约设计和创新方面,因而在合约设计部分,我们将融资和定价进行了综合考虑。合约设计与创新是我们研究的最主要内容,这与我们这一研究的出发点——投资者利益保护是高度一致的。

可转债的定价问题是研究可转债的核心问题。可转债定价的合理与否,既关系到发行者能否顺利融资,也关系到投资者的投资收益。可转债既具有债券和股票的特征,同时又包含了转股权、回售权、赎回权等多种期权,而赎回权和回售权的触发在很多情况下又依赖于标的股票的价格,以及价格保持在一定水平的持续时间,具有类似巴黎期权的特征。这些权利之间相互影响,不能分别进行单独处理和计算,以至于可转债的定价问题成为国内外学术界的一个难题。众多优秀学者投身其中,在不同的理论框架下,运用各种前沿数学工具建立定价模型进行深入、全面的研究,极大地促进了有关领域特别是随机分析领域前沿成果的应用。此外,可转债交易活动还激发了对定价模型的算法研究及实现。从目前的研究情况和研究成果来看,还无法得到可转债价格的解析解,因此,寻求高效准确的数值算法也是该研究领域的主要分支。倒向随机微分方程在期权定价方面有着得天独厚的优势,近年来,随着倒向随机微分方程

(Backward Stochastic Differential Equations, BSDE) 相关理论的发展, 其在期权定价、随机控制等方面的应用也越来越广泛, 不少学者将其应用在可转债的定价上面。我们在定价方面的研究中, 利用可转债的博弈期权特征, 选用双反射壁倒向随机微分方程 (Doubly Reflected Backward Stochastic Differential Equations, R2BSDE) 作为定价方程, 并根据倒向随机微分方程与偏微分方程的关系, 将其转换为相关的偏微分方程来进行求解。为了更全面地考虑真实可转债中的各种条款, 提高定价模型在实证分析中的拟合精度, 在实证分析时我们还考虑了可转债赎回条款的路径依赖特征。

可转债合约条款设计既影响可转债的融资效应, 又对其在二级市场上的定价产生影响。如何能使可转债在资本市场中发挥它应有的作用, 即发债公司能够充分利用其作为良好的融资工具, 投资者能够依据自己的风险承受能力合理投资, 达到获利目的, 可转债合约条款的合理制定是一个重要因素。因此, 我们的研究一方面主要基于融资理论和定价理论来研究不同条款的设计产生的影响, 优化可转债合约条款; 另一方面基于投资者角度, 通过合约条款设计保护发行者和投资者的权利, 促使可转债市场趋于公平有效。

由于我国可转债市场发展历程相对国外较短, 相应可转债的发展仍然处于起步阶段, 存在的问题还很多, 可转债的合约创新就是问题之一。研究可转债合约创新问题能够促进我国可转债市场的蓬勃发展, 促进我国资本市场进一步地完善。同时, 本研究基于融资理论和定价理论来研究条款的影响, 给我国可转债合约的推出提供了一种新的思路。因此, 考虑可转债定价的合约创新问题研究具有较高的理论意义和实践价值。

1.2 主要框架

本书主要分为四个部分。第一部分是理论篇, 主要由第1章和第2章构成。第1章阐述本书研究的背景和意义。第2章从可转债融资理论、可转债传统定价理论和可转债定价理论前沿三个方面, 系统回顾了国内外有关领域的研究成果。第二部分是市场篇, 由第3章、第4章、第5章构成。第3章主要阐述可转债的概念、特征、可转债基本要素、可转债融资的优缺点, 第4章系统回顾了我国

可转债市场发展状况,第5章深入分析了我国可转债市场存在的问题和可转债投资建议。第三部分是可转债定价模型与实证分析篇,由第6章、第7章、第8章、第9章构成。第6章是可转债定价方程的数学基础及可转债定价模型,第7章是运用有限差分方法对定价模型进行数值计算,第8章是运用蒙特卡洛方法对单点触发条件的可转债定价进行实证分析,第9章是运用蒙特卡洛方法对考虑路径依赖赎回条件的可转债定价进行实证分析。第四部分是合约创新与市场监管篇。由第10章和第11章构成。第10章系统研究可转债合约创新思路和条款设计,第11章分析可转债市场监管体系和完善监管体系的建议。



国内外研究状况

——文献综述

2.1 可转换债券的融资理论

目前,对可转债融资理论的研究主要分为两个方面:一是运用公司财务理论中的公司融资理论,解释可转债的发行为什么会影响公司市场价值;二是发行公司采用可转债进行融资的动机研究。

2.1.1 可转债的发行影响公司市场价值的理论研究

Myers 和 Majluf (1984) 以信息不对称为假设前提,提出了融资序列理论,主要结论为:(1) 公司对内部融资的偏好超过外部融资。(2) 如果公司选择外部融资,将会选择安全的方式,依次为普通债券、可转换债券、优先股和股票。他们认为管理层对公司内在价值的判断比较准确。公司以发行新股的方式向外筹措资金时,管理层为维护原股东的利益,一般在股票价格高于公司的内在价

值时采用股权融资；反之，一旦管理层发现股票的内在价值高于公司股票的市场价格时，则不会发行新股，而采用内部融资或是发行债券的方式筹措资金。通过研究公司的融资决策，理性投资者可间接了解公司内在价值与 market 价格的相对关系，进而调整对公司内在价值的判断。这样，当公司发行新股时，投资者会降低对公司内在价值的估计，进而对股价产生消极影响。

Ross (1977) 提出了资本结构信号模型。该模型认为内部管理者拥有信息优势，如当公司发行债券时，表明公司对未来发展预期乐观，传递了利好消息，市场将会作出正面反应；公司发行股票，表明公司对未来发展预期悲观，传递了利空消息，市场将会作出负面反应。为了解决该问题，Ross 认为，高价值的公司采用较高的负债率，低价值的公司采用较低的负债率。Harris 和 Gurel (1986) 认为，每个公司的股票都是独特的，在证券市场上不存在完美的替代品，因此公司股票的需求曲线是向下倾斜的。当公司股票的供应量增加时，会迫使公司的股价下跌，下跌的幅度与发行规模有关。需求曲线移动的幅度主要取决于两方面：一是投资者对公司募集资金用途的看法。企业发出增发公告时，如果股价下跌，说明公司募集资金的用途得不到投资者的认同，从而降低对企业增长速度的预期，进而引起股票价格的下跌；二是承销商发行新股的效率。

2.1.2 可转换债券的发行动机研究

Constantinides 和 Grundy (1989) 提出，在项目投资额固定的情况下，发行可转债用于项目投资并用多余的资金赎回公司股票，以此为信号解决信息不对称问题。Stien (1992) 认为，当公司采用债券进行融资可能导致财务危机，或由于信息不对称导致股票发行不能吸引投资者时，公司应该选择发行可转债。这样公司就利用可转债的赎回条款间接地实现了股权融资，即将可转债作为一种延迟的或“走后门”的权益融资 (Backdoor Equity)，这种“后门权益”融资方式降低了直接融资产生的逆向选择成本。Brennan 和 Kraus (1987) 及 Brennan 和 Schwartz (1988) 提出当市场对公司的风险估计比较困难时，公司应发行可转债。当公司需要融资，而外部投资者和内部投资者对公司风险的看法不同时，如果外部投资者高估公司风险，直接发行股票将损害内部投资者的利益。发行债券，债权人将会要求较高的利息补偿，从而增加了发行成本。这时可以发行可转债，因为股价的变异性（与风险相关）能够

提高可转债的转换价值,所以,对可转债权益价值的高估可以在一定程度上抵消对其债权价值的低估。随着公司的发展,公司的内在价值将逐步体现出来,这样投资者可以按照合理的价格获得公司的股权,既可以满足公司的资金需求,又可以保护内部投资的利益。Jensen 和 Meckling (1976) 提出可转换债券可以解决风险转移问题,当公司投资于更高风险项目时,如果投资成功,投资者就把可转债转换为股票来分享公司收益;如果投资失败,投资者将不会转股,则内部投资者将承担和债券融资相同的风险,减少了内部投资者高风险偏好的趋势。Green (1984) 认为,高速增长的公司可以通过发行可转债来解决投资不足的问题。David (1998) 从融资成本和过度投资问题方面,提出公司发行可转债是为了解决连续融资问题。David 通过建立一个两阶段模型,即假设一个公司在第一阶段初期有一个盈利的投资项目,还有一个投资机会将在第二阶段初期成熟,比较各种融资方案发现,最优选择为在第一期期初发行可转债,这样当在第二期期初的投资机会被证明有正收益时,投资者将会行使转换权,将可转债转换为股票,以满足公司的资金需求,如项目不盈利,则投资者将要求还本付息,这样既可以节约发行成本,又可以控制过度投资问题。

David 通过对 289 个强制性赎回案例进行分析,发现从公司宣布赎回当年至随后的三年,公司的资本性支出、长期负债和总资产都有显著的增加,表明公司的投融资活动都在增加。这说明公司宣布赎回的目的是通过赎回条款实现强制转换,以降低现金流和再融资成本。因此,David 认为,公司发行可转债的目的是解决公司未来投资的融资问题,而不是解决目前的融资问题。Brigham (1966) 和 Hoffmeister (1977) 通过选择比较发行可转换债券公司和可转换优先股公司的两个收益指标——折旧前的营运收入 (OIBD) 和税前利润 (EBT) ——发现具有较高折旧前营运收入和税前利润的公司倾向于发行可转债,而具有较低折旧前营运收入和税前利润的公司倾向于发行可转换优先股。

2.2 传统可转债定价理论

2.2.1 国外可转债定价研究状况

国外对可转债定价的系统研究开始于 20 世纪 60 年代。早期定价理论的主要