

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: 200442068

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

权证定价理论与国内市场实证研究

Theory of Warrant Pricing and an Empirical

Study in China

张 俊 杰

指导教师姓名: 黄 华 副 教 授

专 业 名 称: 金 融 工 程

论文提交日期: 2007 年 3 月

论文答辩时间: 2007 年 5 月

学位授予日期:

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2007 年 3 月

厦门大学学位论文原创性声明

兹提交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

内容摘要

权证重返中国证券市场已有一年多，国内权证市场无论是从产品数量还是成交金额来看，都已经颇具规模。国外对于权证定价的理论和实证研究一直是金融工程领域的一个重点方向。国内学术界和实务界对此也已经有所涉及，但由于样本所限，对于权证定价的实证研究目前还相对较少。国外成熟的权证定价模型在国内市场应用的效果如何？理论价格和实际价格是否存在显著差异？如果存在差异，导致这些差异产生的深层次原因是什么？本文拟通过实证分析回答这一系列问题。

本文首先阐述了权证的基本知识以及影响权证价格的重要因素，并简要介绍了国内外权证市场发展的概况，随后展开了对权证定价理论的系统回顾，重点推导了三个权证定价模型，即 Black-Scholes 模型、考虑稀释效应的股本权证定价模型和具有保底条款的股本权证定价模型。这三个模型分别适用我国权证市场三类不同的权证定价。本文通过实证研究分析认为，投资者的非理性和套利机制的缺失是导致市场价格偏离理论价格的两大主因。

本文的主要创新之处在于：首先，以目前上市流通的认购权证作为研究对象，在对认购权证进行分类的基础上，应用三个不同类型的定价模型分别对三类认购权证进行定价实证研究；其次，本文以考虑了稀释效应的股本权证定价模型，对我国目前上市流通的 6 只股本权证自上市以来的价格进行了实证研究，并与传统的 Black-Scholes 模型价格进行了比较分析；第三，本文没有简单的以股价波动率代替公司股权价值波动率，而是通过计算公司股权价值时间序列，利用滚动 GARCH(1,1) 模型构建波动率预测；最后，对于所研究的 13 只认购权证，以周为时间间隔选取样本点，计算自上市以来的时间区间内理论价值，与相应的市场价格进行比较。

关键词：权证；Black-Scholes 模型；稀释效应

Abstract

The return of warrants to China's securities market has been more than one year. The scale of the warrant market is big enough to deserve investors' attention referring to its product and trading amount. Theoretical and empirical analysis on warrants is one important research area in financial engineering. Researches in China is relatively limited, especially on the equity warrants pricing model including dilution impact.

This thesis introduced some basic knowledge about warrants and some factors which affect the price of warrants at first. Then presents the general situation of international and domestic warrant markets, and then make a systemic review of the theory of warrants pricing. deduced the three pricing model: Black-Scholes model, adjusted B-S model for the impact of dilution, and equity warrants pricing model with puttable clause. The three pricing model adapt to three kinds of warrants in domestic market. To test the efficiency of pricing, the author selected three representative warrants and made empirical research and analyzed the reason of difference between the academic price and market price.

The primary innovations of this thesis are as follows: Firstly, the thesis derived the pricing model of the equity warrant with puttable clause and conducted empirical analysis on three kinds of call warrants in China's securities market. Secondly, this thesis firstly adopted equity warrant pricing model including dilution impact, and conducted empirical analysis on 6 equity warrants and compared with the prices calculated from traditional Black-Scholes model. Thirdly, this thesis replaced the historical volatility by expected volatility calculated from GARCH(1,1) model. Lastly, this thesis used the pricing model derived in this paper to calculate the theoretical warrant prices of 13 warrants in China's securities market, compared the theoretical prices with the market prices and explained the reasons why there were differences between them.

keywords: Warrants; Black-Scholes Model; dilution effect

目 录

第 1 章 导论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究方法	3
1.3 创新之处	4
1.4 结构安排	4
第 2 章 权证概述	6
2.1 权证的概念	6
2.2 权证的基本要素	6
2.3 权证的分类	7
2.4 影响权证价格的因素	9
2.5 海外权证市场概况	10
2.6 国内权证市场概况	12
第 3 章 权证定价理论研究	14
3.1 权证定价基本原理	15
3.2 权证定价文献综述	17
3.3 Black-Scholes 期权定价模型	21
3.4 考虑稀释效应的股本权证定价模型	25
3.5 具有保底条款的股本权证定价模型	27
第 4 章 我国权证市场定价实证研究	29
4.1 样本和数据	29
4.2 Black-Scholes 模型参数估计	30
4.3 备兑权证定价实证研究——以包钢 JTB1 为例	34
4.4 股本权证定价实证研究——以马钢 CWB1 为例	38
4.5 特殊股本权证定价实证研究——以长电 CWB1 为例	41
第 5 章 结论与政策建议	47
5.1 结论	47

5.2 政策建议	48
5.3 后续研究方向	49
参考文献	50
附 录	52
致 谢	76

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Background of research	1
1.2 Research methods	3
1.3 Innovations	4
1.4 Structure arrangement	4
Chapter 2 Basic theory of warrant	6
2.1 Definition of warrant	6
2.2 Elements of the warrant	6
2.3 Sorts of warrant	7
2.4 Some factors effected the price of warrant	9
2.5 Introduction of overseas warrant markets	10
2.6 Introduction of domestic warrant market	12
Chapter 3 Study of warrant pricing theory	14
3.1 Principle of pricing warrant	15
3.2 Review of warrant pricing theory	17
3.3 Black-Scholes model	21
3.4 Equity warrants pricing model including dilution	25
3.5 Pricing model of special equity warrants	27
Chapter 4 an Empirical study of domestic market	29
4.1 Sample and data	29
4.2 Estimating parameters of Black-Scholes model	30
4.3 Empirical study of covered warrant pricing	34
4.4 Empirical study of equity warrant pricing	38
4.5 Empirical study of special equity warrant pricing	41
Chapter 5 Conclusions and policy advices	47

5.1 Conclusion	47
5.2 Policy advices	48
5.3 Continued research direction	49
References	50
Appendix	52
Acknowledgement	76

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 导论

1.1 研究背景

中国证券市场在短短十多年的时间里，经历了从无到有、从小到大的发展历程，目前已经取得了很大的进步。截至 2007 年 2 月，我国沪、深两市共有上市公司 1400 多家，总市值超过 10 万亿元人民币，上证指数也攀升至 3000 点。与此同时，我国证券市场跟发达国家相比还有很大的差距。制度仍然不够完善、金融产品过于单一，市场风险过大并且缺乏相应的避险工具等。

2005 年 4 月，我国证券市场的股权分置改革正式启动。截至 2006 年底，沪、深两市共有 1270 家上市公司已经完成股改程序或已经进入股改程序，这部分公司市值已达两市总市值的 97%^①。随着股权分置改革的逐步完成，制约资本市场发展最大的制度性障碍得以解除，我国资本市场即将翻开新的一页。股权分置问题曾是中国内地股市长期存在的制度性缺陷和发展的瓶颈。股权分置改革的顺利推进，为全面实现资本市场的机制转换和功能发挥，打下了坚实的基础。同时，以股权分置改革为契机，我国资本市场的金融创新也稳步积极的开展。融资融券、股指期货、备兑权证等制度和产品的创新也在紧锣密鼓的进行。而权证产品重返中国证券市场，具有深远的意义，将给我国证券市场注入新的生机。

为配合股权分置改革顺利完成，2005 年 7 月 18 日，深、沪交易所分别发布了《权证业务管理暂行办法》，标志着国内权证市场重新启动。《权证业务管理暂行办法》对权证交易的条款、二级市场交易、信息披露等方面均做出了较为详细的规定。2005 年 8 月 22 日，宝钢认购权证宝钢 JTB1 在上海证券交易所挂牌上市，标志着权证产品重返中国证券市场。

在股权分置改革中作为对价支付给流通股股东的权证是由上市公司大股东发行的，权证行权不会对上市公司股本产生影响，因此，这类权证属于备兑权证。2006 年 5 月 25 日，长电 CWB1 在上海证券交易所挂牌上市。与股改发行的权证

^① 数据来源：东方财富网 <http://www.eastmoney.com>

不同，该权证是由上市公司向全体股东发行的认股权证，属于上市公司发行的股本权证。此后，伊利股份、华侨城 A 也相继发行了股本权证。

作为一种创新产品，认股权和债券分离交易的可转换公司债券也在国内证券市场出现。2006 年 11 月 29 日，马钢CWB1 在上海证券交易所上市交易。此后，新钢钒、中化国际、云天化也相继发行了分离交易可转债，随分离债发行的权证在证券交易所上市交易。截至 2007 年 1 月 31 日，沪深两市共有 26 只权证流通，其中 13 只认购权证，13 只认沽权证，认购权证中有 7 只是股改中作为对价支付的备兑权证，6 只是公司股本权证。^②

国外对权证定价的研究由来已久，研究的焦点主要集中在理论模型和实证分析两个方面。Fisher Black 和 Myron Scholes (1973) 在期权定价领域取得突破性进展，提出了具有划时代意义的期权定价模型——Black-Scholes 期权定价模型。由于权证本质上是一种期权，期权定价模型也被应用到权证定价上，Sinkey 和 Miles (1982) 第一次使用 Black-Scholes 模型对权证定价做了研究。此外，Schwartz (1977) 使用数值方法对美国电报电话公司 (AT&T) 1970 至 1975 年之间发行的权证进行了定价。Noreen 和 Wolfson (1981), Ferri、Kremer 和 Oberhelman (1986), 以及 Lauterbach 和 Schultz (1990) 使用不同的样本标准，比较了 BS 模型和其它固定方差模型的定价效果。Kremer 和 Roenfeldt (1993) 首次将跳跃扩散模型应用到权证定价当中。

随着我国权证市场的发展，国内对于权证方面的研究也逐渐增多。在理论研究方面，国内对于 BS 定价模型的研究比较多。周延 (1998) 运用期权定价理论推导出认股权证定价模型，并对 BS 模型进行改进得出认股权证的定价公式。常弋 (2000) 在分析研究认股权证基本特性的基础上提出了 BS 修正定价公式，并介绍了该公式的应用。丁峰 (2006) 对国内股改权证的理论价格和实际市场价格进行了比较分析，认为权证市场交易行为是导致市场价格与理论价格相互偏离的主要原因。蔡立 (2006) 比较了 BS 模型、跳跃扩散模型和随机波动率模型的定价与实际价格的差异，发现采用隐含波动率的 BS 模型和随机波动率模型要明显

^② 数据来源：Wind金融资讯。

优于其他模型。

上述研究主要研究对象均是我国股改过程中推出的由大股东发行的备兑权证。而目前国内市场的权证种类较多，不仅有备兑权证，还有股本权证，有的股本权证还有特殊的条款。这些不同类型的权证其定价模型也存在差异。这些不同的模型定价的效果如何？国内权证市场价格与这些模型计算出的理论价格是否存在显著差异？如果存在差异，导致这些差异产生的深层次原因是什么？本文拟通过实证分析，回答这一系列的问题。

1.2 研究方法

我国权证市场目前既有认购权证，又有认沽权证。认沽权证都是股改过程中由上市公司大股东发行，作为对价支付给流通股股东的。在产品设计上不甚合理，权证刚一上市就处于深度价外状态。近一年来股市大涨，这些认沽权证理论上价值均为 0，研究的意义不大。所以，本文选取认购权证作为研究对象来进行实证研究。

本文采用演绎推理法进行研究。首先对认购权证进行分类，分为备兑权证、股本权证和特殊股本权证三类。然后假定中国内地权证定价的前提条件与国外权证定价的假设条件相同，应用不同的定价模型对不同类型的权证定价，得出理论价格，并与市场实际数据进行比较，并分析原因。

在样本的选取上，本文以包钢 JTB1 代表备兑权证进行详细分析。之所以选择包钢 JTB1 是因为：第一，该权证上市时间较长；第二，目前该权证临近到期。这样，该权证研究的样本区间几乎涵盖了权证的整个存续期。一方面避免了前期已退市权证（如宝钢 JTB1）不能说明当前状况，另一方面也避免了某些权证上市不久，剩余期限较长，代表性不够的缺点。股本权证选取马钢 CWB1 作为研究对象。马钢 CWB1 是上市的第一只分离交易可转债权证，上市时间相对较长，比较典型。特殊的股本权证目前仅有长电 CWB1，其特殊性在于附带有保底条款，对权证定价产生影响。故本文主要选取上述三只权证进行定价研究。为了充分了解认购权证的整体状况，笔者计算了其余 10 只认购权证的定价参数和定价结果，并与实际市场价格进行对比，详细数据列在本文附录。

1.3 创新之处

本文对权证定价理论作了一个系统、全面的回顾。在此基础上，分别运用 Black-Scholes 模型、考虑稀释效应的股本权证定价模型以及具有保底条款的股本权证定价模型对我国权证市场的部分权证进行定价，并与实际市场价格进行了比较分析。本文的创新之处主要有以下几点：

第一、以目前上市流通的认购权证作为研究对象，在对认购权证进行分类的基础上，应用三个不同的定价模型分别对三类认购权证进行定价实证研究。

第二、本文以考虑稀释效应的股本权证定价模型，对我国目前上市流通的 6 只股本权证自上市以来的价格进行了实证研究，并与传统的 Black-Scholes 模型价格进行了比较分析；

第三、在计算股本权证理论价格过程中，本文没有简单的以股价波动率代替公司股权价值波动率，而是通过计算公司股权价值时间序列，利用滚动 GARCH(1,1) 模型构建波动率预测；

第四、对于所研究的 13 只认购权证，以周为时间间隔选取样本点，计算自上市以来的时间区间内各样本点的理论价值，与相应的市场价格进行比较分析；

1.4 结构安排

本文分为五个部分，具体结构如下：

第一部分，导论。简要介绍了论文的研究背景、研究方法和创新之处。

第二部分，权证的概述。首先对权证产品进行了详细的介绍，包括权证的定义、权证的分类等基本知识，随后重点分析了影响权证价格的因素，以及这些因素是如何影响权证价格的。最后简要介绍了海外权证市场的发展历程和现状以及国内权证市场目前的基本状况。

第三部分，权证定价理论研究。这部分首先对上个世纪初以来的国内外权证定价的理论和实证研究进行了一个详细的回顾。在此基础上推导了本文实证研究采用的三个权证理论定价模型：Black-Scholes 模型、考虑稀释效应的股本权证定

价模型以及具有保底条款的股本权证定价模型。该部分为第四部分的实证研究奠定了理论基础。

第四部分，我国权证市场定价实证研究。首先介绍了我国权证市场的基本特点：不同类型的权证需要采用不同的定价模型。随后分析了 BS 模型的参数估计。利用第三部分的定价模型对包钢 JTB1、马钢 CWB1 和长电 CWB1 进行了定价实证研究，并与实际市场价格进行比较，分析了产生差异的原因。

第五部分是结论部分，对全文作了一个简单的总结，并提出了政策建议以及后续的研究方向。

第二章 权证概述

2.1 权证的概念

权证是国际证券市场上一种基本的金融衍生产品，它是证券市场发展到一定阶段后的必然产物。1911年，美国电灯和能源公司（American Light & Power）发行了全球第一只认股权证。此后，认股权证以其融资便利、对冲风险、高杠杆性等优点而获得上市公司和投资者的欢迎。根据世界证券交易所联合会（World Federation of Exchanges, WFE）提供的统计数据，截至2005年底，全球有24家交易所权证上市交易，交易量已经达到2800多亿美元。

2005年7月18日，上海证券交易所和深圳证券交易所分别发布《上海证券交易所权证管理暂行办法》和《深圳证券交易所权证管理暂行办法》。根据上述《办法》定义，权证（Warrants）是指标的证券发行人或其以外的第三人（以下简称发行人）发行的，约定持有人在规定的期间内或特定到期日，有权按约定价格向发行人购买或出售标的证券，或以现金结算方式收取结算差价的有价证券。从该定义可以看出，权的本质是一种股票期权（Option）合约，因此，权证又称为认股权证或者认股证。

权证本质上是一种权利契约，投资人通过支付权利金（Option Premium）取得权证后，有权在某一特定期间或者到期日，按约定的价格（行权价，Exercise Price），向权证的发行人购买或者出售一定数量的标的资产（如股票、股指等）。由于权证的持有人付出了权证金，因此，持有人获得的是一种权利，而非义务，行权与否由权证持有人决定。而权证的发行人由于收取了权利金，因此在权证持有人按规定提出履约要求时，负有提供履约的义务，不得拒绝。

2.2 权证的基本要素

权证的基本要素主要包括标的资产、行权价格、行权比例、存续期限、行权方式和结算方式等。

标的资产是指权证发行所依附的基础资产，即权证持有人行权时所指向的可

交易的资产。权证作为期权的一种，其标的资产的种类很多。理论上，凡是有明确估价且在法律上为可融通物，如股票（单一股票或者一篮子股票）、股价指数、黄金、外汇等都可以成为权证的标的资产。而最常见的标的资产则是股票，即所谓的“正股”。我国目前的权证产品均是以单一股票作为标的资产的。如包钢 JTB1，其标的资产就是包钢股份股票。行权价格又称为执行价格，是发行人在发行权证时所订下的价格，权证持有人在行权时以此价格向发行人买入标的股票或者出售标的股票。行权比例是指每份权证可以买入或者出售正股的股数。如某认购权证规定行权比例为 0.1，就表示行权时，权证持有人每持有 10 份权证可以以行权价买入 1 股标的股票。存续期限是指权证存在的时间范围。跟股票不同，权证一般都有一定的存续期限。过期的权证没有任何价值。权证的存续期限通常为 6 个月至 2 年。行权期间即权证持有人行使权利的时间范围。欧式权证的行权期间是到期日，而美式权证的行权期间是权证的存续期，百慕大式权证的行权期介于欧式权证和美式权证之间，是存续期之内的一段时间。

权证到期的结算方式主要有两种：实物结算和现金结算。实物结算就是目前国内的证券给付方式。而现金结算更为简便，只需根据行权价格和结算价格收取差价即可。在成熟市场中，现金结算方式占主导地位。目前内地市场的权证行权均采取实物结算方式。

2.3 权证的分类

权证跟期权类似，按照不同的分类标准，权证可以分为不同的类型。

1、认购权证和认沽权证

按照权利的内容，权证可以分为认购权证和认沽权证两种。认购权证是一种买权，该权证持有人有权于约定期间或者到期日按约定价格向权证的发行人买进一定数量的标的资产。认沽权证是一种卖权，该权证持有人有权于约定期间或者特定到期日以约定价格向权证发行人出售一定数量的标的资产。认购权证本质上是一种看涨期权（Call Option），而认沽权证则是看跌期权（Put Option）。

2、美式权证、欧式权证和百慕大式权证

按照行权期间的不同，权证可以分为美式权证、欧式权证和百慕大式权证。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库