

Exotic Options Trading

東航金融·衍生译丛
WILEY CFS FINANCE

本书由资深交易员和顾问弗兰斯·德·韦尔特所著，使用风险导向的方法介绍奇异期权的定价。通过向读者提供理解奇异期权的结构化产品，本书也让读者能够对最基础或最复杂的奇异期权进行定价和风险管理。德·韦尔特从解释与交易奇异期权相关的风险开始，继而以不仅仅进行数学推导的方式详尽分析了这些风险背后的经济学原理以及奇异期权的价格敏感性指标。本书所用的数学结构化产品只为解释奇异期权服务，并结合实际操作中的案例让读者能够从实践的角度理解数理定价公式。

投资之道 理财必备

奇异期权交易

弗兰斯·德·韦尔特 (Frans de Weert) 著
陈学彬等 译

上海财经大学出版社



Exotic Options Trading

東航金融·衍生译丛

KHJK CES FINANCE

本书由资深交易员和顾问弗انس·德·韦尔特所著，使用风险导向的方法介绍奇异期权的定价。通过向读者提供理解奇异期权的结构化产品，本书也让读者能够对最基础或最复杂的奇异期权进行定价和风险管理。德·韦尔特从解释与交易奇异期权相关的风险开始，继而以不仅仅进行数学推导的方式详尽分析了这些风险背后的经济学原理以及奇异期权的价格敏感性指标。本书所用的数学结构化产品只为解释奇异期权服务，并结合实际操作中的案例让读者能够从实践的角度理解数理定价公式。

投资之道 理财必备

奇异期权交易

弗انس·德·韦尔特 (Frans de Weert) 著

陈学彬等 译

上海财经大学出版社



图书在版编目(CIP)数据

奇异期权交易/(美)韦尔特(Weert, F.)著;陈学彬等译.—上海:上海财经大学出版社,2015.3

(东航金融·衍生译丛)

书名原文:Exotic Options Trading

ISBN 978-7-5642-2039-6/F·2039

I.①奇… II.①韦… ②陈… III.①期权交易-研究
IV.①F830.91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 255988 号

- 责任编辑 李成军
- 封面设计 张克瑶
- 责任校对 卓妍

QIYI QIQUAN JIAOYI

奇异期权交易

弗兰斯·德·韦尔特 著
(Frans de Weert)

陈学彬 等 译

上海财经大学出版社出版发行
(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海华业装璜印刷厂印刷

上海景条印刷有限公司装订

2015 年 3 月第 1 版 2015 年 3 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16 9.25 印张(插页:3) 161 千字
印数:0 001—4 000 定价:33.00 元

图字:09-2014-223 号

Exotic Options Trading

Frans de Weert

Copyright © 2008 by John Wiley & Sons, Ltd.

All Rights Reserved.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, except as permitted by the UK Copyright, Designs and Patents Act 1988 without the prior permission of the Publisher.

Authorised translation from the English language edition published by John Wiley & Sons Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with Shanghai University of Finance & Economics Press and is not the responsibility of John Wiley & Sons Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, John Wiley & Sons Limited.

CHINESE SIMPLIFIED language edition published by SHANGHAI UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS PRESS, Copyright © 2014.

2014 年中文版专有出版权属上海财经大学出版社

版权所有 翻版必究

总序

20世纪70年代,随着布雷顿森林体系瓦解,美元与黄金挂钩的固定汇率制度遭到颠覆,金融市场出现了前所未有的大动荡。风险的巨大变化,带来了巨大的避险需求。以此为契机,金融衍生品逐渐从幕后走到前台,成为风险管理的重要工具。金融期货是金融衍生品最重要的组成部分。1972年,以外汇期货在芝加哥商品交易所的正式交易为标志,金融期货在美国诞生。金融期货的本质,是把金融风险从金融产品中剥离出来,变为可度量、可交易、可转移的工具,被誉为人类风险管理的一次伟大革命。经过30年的发展,金融期货市场已经成为整个金融市场中不可或缺的组成部分,在价格发现、保值避险等方面发挥着不可替代的作用。

我国金融期货市场是在金融改革的大潮下诞生的。2006年9月8日,经国务院同意、中国证券监督管理委员会批准,中国金融期货交易所上海挂牌成立。历经多年的扎实筹备,我国第一个金融期货产品——沪深300股指期货——于2010年4月16日顺利上市。正如王岐山同志在贺词中所说的:股指期货正式启动,标志着我国资本市场改革发展又迈出了一大步,这对于发育和完善我国资本市场体系具有重要而深远的意义。

股指期货到目前已经成功运行了一段时间,实现了平稳起步和安全运行的预期目标,成功嵌入资本市场运行和发展之中。股指期货的推出,对我国股票市场运行带来了一些积极的影响和变化:一是抑制单边市,完善股票市场内在稳定机制。股指期货为市场提供了做空手段和双向交易机制,增加了市场平衡制约力量,有助于降低市场波动幅度。机构投资者运用股指期货,可以替代在现货市场的频繁操作,增强持股信心。同时,股指期货具有一定的远期价格发现功能,可在一定程度上引导现货交易,稳定市场预期,减少股市波动频率。二是提供避险工具,培育市场避险文化。股指期货市场是一个专业化、高效的风险管理市场。股指期货不消除股市风险,但它使得股市风险变得可表征、可分割、可交易、

奇异期权交易

可转移,起到优化市场风险结构、促进股市平稳运行的作用。三是完善金融产品体系,增加市场的广度和深度,改善股市生态。发展股指期货等简单的基础性风险管理工具,不仅能够完善金融产品体系,增加市场创新功能,提高市场运行质量,同时也有助于保障金融资源配置的主动权,实现国家金融安全战略的重要选择。

股指期货的成功上市,打开了我国金融期货市场蓬勃发展的的大门。中国是一个经济大国,一些重要资源、重要基础商品、金融资产的定价权,必须通过稳健发展金融衍生品市场来实现和完成。“十二五”规划提出,要加快经济发展方式转变,实现经济结构调整。这需要我们不断扩大直接融资比例,积极稳妥地发展期货市场,同时也对我国金融期货市场的发展提出了更高的要求,给予了更加广阔的空间。下一步,在坚持国民经济发展需要、市场条件具备、交易所准备充分的品种上市原则的基础上,中国金融期货交易所将进一步加强新产品的研究与开发,在风险可测、可控、可承受的条件下,适时推出国债期货、外汇期货等其他金融期货品种,为资本市场持续健康发展,为加快推进上海国际金融中心建设,做出应有的积极贡献。

金融期货在我国才刚刚起步,还是一个新的事物,各方对它的认识和了解还需要一个过程。因此,加强对金融期货等金融衍生品的功能作用宣传、理论探索和实践策略的分析介绍,深化投资者教育工作,事关市场的功能发挥和长远发展。

东航金戎作为东航集团实施多元化拓展战略的重要金融平台,始终对境内外金融衍生品市场的现状和演变趋势保持着密切关注,在金融衍生品市场风险研究与资产管理实践等领域,努力进行着有益尝试。这套由东航金戎携手上海财经大学出版社共同推出的“东航金融·衍生译丛”,包含了《顶级对冲基金投资者》、《债券与债券衍生产品》、《奇异期权交易》、《外汇交易矩阵》、《期货交易资金管理策略》五本著作。它们独辟蹊径,深入浅出地向读者展示了国际金融衍生品市场的奥秘与风景。相信此套丛书一定能够有助于广大投资者更加深入地了解金融衍生品市场,熟悉投资策略,树立正确的市场参与理念和风险防范意识,为中国金融衍生品市场的发展贡献力量。

朱玉辰

原中国金融期货交易所总经理

2014年10月

译者序

期权作为重要的金融衍生工具,在金融投资和风险控制方面具有重要的独特作用,因而在各国金融市场得到高度的发展,并成为最主要的金融衍生交易产品。奇异期权是普通期权的一些变异或者结构化组合,以实现普通期权无法实现的一些特定功能。奇异期权的种类繁多,它们的发展为投资者、融资者和风险管理者提供了实现其特定目标的丰富多彩的金融工具。我国目前还没有正式的期权产品交易市场,当然更没有奇异期权产品市场。但是,股指期货、个股期权和商品期权都在积极地筹备和模拟运行之中,不久即将正式上市交易。随着我国这些普通期权产品交易市场的逐步发展,以其为基础的、功能更加丰富的奇异期权产品也将逐步问世,为我国的投资者、融资者和风险管理者的各种需求提供更加方便的金融工具。

奇异期权作为实现特定功能的期权衍生品组合,其定价和风险控制也比普通期权更加复杂。要能有效地利用其特定功能来实现自己的特定目标,我们就必须充分理解各种奇异期权产品运作的基本原理和风险点。理论研究者的理论分析和成熟市场的成功经验总结为我们深刻地理解这些提供了有用的借鉴。由于奇异期权本身的复杂性,许多有关奇异期权的著作多从比较艰深的数理模型出发,这使得一些缺乏较好数理功底的金融投资者、融资者和风险管理者较难理解。另外一些用非数理语言介绍奇异期权的著作往往又比较概略,使读者对奇异期权的运行原理和风险控制缺乏深入的理解。由数学家和交易员出身的金融顾问弗兰斯·德·韦尔特所著《奇异期权交易》一书则是兼顾二者,同时更多地使用经济学语言和案例来阐释奇异期权的定价原理和风险控制方法的一本通俗的专业读物。

弗兰斯既是训练有素的数学家,又是具有丰富交易经验的衍生品交易员和投资顾问。他在荷兰乌得勒支大学获得概率论和金融数学硕士后,在曼彻斯特大学获得概率论硕士。随后他成为巴克莱资本驻伦敦的交易员,这使他获得了许多关

奇异期权交易

于欧洲和美国股票的各种衍生品交易的经验。两年半后,他来到纽约开始进行以拉丁美洲和美国资产为标的物的衍生品交易。弗兰斯目前为荷兰布兹·艾伦·汉密尔顿公司(Booz Allen Hamilton)的战略顾问。他深厚的数理功底和丰富的衍生品交易经验,为其写作《奇异期权交易》提供了有力的支撑。

该书从理论与实践相结合的角度讨论了 20 多种主要的奇异期权品种的定价和风险控制的基本问题。该书从期权交易者最关心的四个方面讨论了每一种奇异期权。第一,提出为什么投资者会需要特定的奇异期权。第二,解释每种奇异期权存在哪些风险,同时这些风险如何影响定价。第三,说明如何最优地对冲每种奇异期权的维加(vega)和伽马(gamma)暴露。第四,单独讨论每种奇异期权的偏度暴露。除了深入理解分析每种奇异期权定价和风险特征所必需用到的数学模型外,该书主要利用经济学术语和示例分析对其原理和特征进行阐释。该书对于期权从业者、金融学专业学生、感兴趣的读者理解奇异期权的结构化组合原理、定价方法和风险管理方法是一本很好的专业读物和投资参考指南。

本书由复旦大学金融研究院的教师和研究生共同翻译。具体分工为:刘颖,第 1~4 章;宋函姿,第 5~7 章;孟婷,第 8~11 章;陆鹏飞,第 12~17 章;李华建,第 18~20 章;黎琦嘉,第 24~25 章、附录 A、附录 B;武靖。第 21~23 章及前言、致谢等其余部分。最后全书由陈学彬和武靖校译定稿。

翻译之中错漏之处在所难免,敬请读者批评指正!

在此感谢上海财经大学出版社的李成军编辑在本书的翻译出版过程中给予的大力支持和帮助!

陈学彬

2014 年 5 月
于复旦大学

前 言

本书适合希望了解奇异期权交易操作实务和定价的读者。在应用奇异期权的时候,能够量化相关的风险并知道期权价格的敏感性指标(greeks)在哪只股票或者利率水平改变符号时是非常重要的。一般来说,奇异期权的价格敏感性指标相比普通期权的价格敏感性指标存在更多不稳定性。正是由于这种不稳定性,交易商必须寻找与对冲普通期权不同的策略,所以奇异期权的风险管理相对传统模型来说具有更多的特殊性,这些特殊性同时也会影响奇异期权的定价。奇异期权的非标准化风险管理意味着在定价的时候,我们首先需要理解有哪些影响对冲策略的风险,因为这些风险继而会影响定价。一旦确定了风险和对冲策略,定价方法往往都使用蒙特卡罗模拟过程(Monte Carlo process)。另外,在理解相关的风险后,对奇异期权的定价在有些情况下还可以通过复制标准期权的损益特征完成。简言之,对奇异期权定价的第一步是完全理解相关的风险,这对准确定价是非常重要的。

本书的目的是为期权从业者、经济学专业学生、感兴趣的读者提供一些理解奇异期权的结构化产品的必要知识,同时也让读者能够对最基础或最复杂的奇异期权进行定价并进行风险管理。为了能够达到这一目的,我们必须理解不同价格敏感性指标之间的互动关系,并且这些互动关系是如何与对冲策略一起体现为实际收益的。所以本书介绍了每一种奇异期权的实际操作含义以及对定价的影响。为了让读者能够全面地理解奇异期权,所必需的数学推导和结构化产品将在本书中介绍。本书所使用的这种讲述方法能够有效地去除奇异期权的神秘性,并在实际操作中成为可用的结构化产品。

本书从四个角度讨论了每一种奇异期权。第一,提出为什么投资者会需要特定的奇异期权。第二,解释每种奇异期权存在哪些风险,同时这些风险如何影响定价。第三,说明如何最优地对冲每种奇异期权的维加和伽马暴露。最后,单独讨论每种奇异期权的偏度暴露。这是因为奇异期权的偏度一般来说更难量化,但是几乎对每种奇异期权都有巨大的影响。所以本书的第5章将单独深入介绍偏度并讨论其产生的原因。

致 谢

本书是基于我作为交易员在巴克莱资本工作时积累的知识。所以,我想感谢我在巴克莱资本的同事们,他们教会我期权理论并在实践方面给了我莫大的帮助。我要感谢费萨尔·可汗(Faisal Khan)和蒂埃里·卢卡斯(Thierry Lucas)给了我能够实践并掌握期权交易的机会;斯图尔特·巴顿(Stuart Barton)、卡兰·苏德(Karan Sood)和阿图罗·比尼亚尔迪(Arturo Bignardi)对我理解期权也带来不可或缺的帮助;阿图罗·比尼亚尔迪对本书的写作提出了很多建议,同时指正了许多错误;亚历克斯·波尔(Alex Boer)提出了深刻的数学见解;同时特别感谢尼尔·斯科菲尔德(Neil Schofield)的宝贵建议和对本书的仔细审阅。我要感谢我的朋友们的支持和激励。特别感谢我的父母和两个姐姐,他们是我一生的动力,同时,感谢他们的养育之恩。我还要感谢我的父亲能够阅读此书,并且能够理解奇异期权这个复杂的主题并能随即纠正错误。

佩特拉(Petra),我的生命之光,我们终于可以一同闪耀!

目 录

总序/1

译者序/1

前言/1

致谢/1

第 1 章 引言/1

第 2 章 传统期权、远期和价格敏感性指标/2

第 3 章 基于伽马的收益及其和西塔的关系/17

第 4 章 现金德尔塔和现金伽马/19

第 5 章 偏度/21

第 6 章 简单的期权交易策略/28

第 7 章 蒙特卡罗模拟/36

第 8 章 任选期权/39

第 9 章 数字期权/42

第 10 章 障碍期权/45

奇异期权交易

第 11 章 远期生效期权/57

第 12 章 阶梯期权/61

第 13 章 回望期权/63

第 14 章 棘轮期权/66

第 15 章 反向可转换/69

第 16 章 自动赎回/73

第 17 章 可赎回和可卖回的反向可转换/78

第 18 章 亚式期权/83

第 19 章 双币种期权/95

第 20 章 复合期权/99

第 21 章 绩优期权/102

第 22 章 最优和最劣期权/106

第 23 章 方差互换/109

第 24 章 离差/118

第 25 章 金融结构化产品的构建/123

附录 A 复合期权和绩优期权的方差/130

附录 B 复制方差互换的收益特征/132

第1章 引言

奇异期权是一种无法用一组标准期权复制到期回报的期权。这是一个非常宽泛的定义,无法覆盖所有范围内的奇异期权及其复杂性。通常,奇异期权包含了一些相关的组成部分。也就是说,它们的定价取决于两个或者更多的资产的相关性。首先,为了了解奇异期权,我们需要先了解其风险所在,即在什么样的现货价格下,伽马和维加的值是最大的,在期权存在期间的什么时点价格敏感性指标均有最大值。其次,我们需要理解奇异期权风险的动态性,必须知道风险如何随着时间而变化,以及当股票或者一篮子价格改变时,风险如何变化。由于奇异期权的风险决定了其如何被定价,我们需要在定价之前理解奇异期权的风险。一旦我们了解了风险所在,期权定价的方法也就决定了,我们发现实际的期权定价方法无非是蒙特卡罗模拟方法。奇异期权的定价是基于模拟许多的路径,然后用损益总数除以获得路径的总数。这种给期权定价的方法非常重要,大多数奇异期权都可以用一组不同的奇异期权定价,因此可以节约很多时间。有时我们还需要总结一个最佳的方法——估计一组标准期权的价格——给特殊的奇异期权定价。这种方法可以更好地考虑到奇异期权里的风险。第9章中讨论的数字期权就是一个很好的例子。

在讨论具体的奇异期权之前,我们需要完全掌握伽马(γ)和西塔(θ)之间的关系。虽然本书假设读者已经掌握了所有希腊字母之间的关系,但接下来两个章节的内容对这些希腊字母以及期权的收益如何取决于其中的字母伽马做一个简单的总结。在德韦尔特的《期权交易入门》(*An Introduction to Options Trading*)一书的引言中,有关于希腊字母及其和期权收益之间的关系的更详细的介绍。

第2章 传统期权、远期 和价格敏感性指标^[1]

本章主要对期权的重要内容做一个快速的回顾,提供关于常规期权的理论铺垫,让读者能够更进一步了解更加复杂的奇异期权。已经熟知传统期权、远期和价格敏感性指标的读者可以直接跳过这部分内容。但即使是经验丰富的期权从业者,这部分内容仍可以作为一个关于不同价格敏感性指标公式和基本的期权特征的查询指南。

2.1 看涨和看跌期权与远期

1973年,股票的看涨和看跌期权在交易所交易。然而,在这之前的很多年,期权已经以多种形式交易。最普遍的期权形式是看涨期权和看跌期权。看涨期权赋予期权的持有者在一个特定的日期之前,以一个约定价格购买股票的权利,而不是义务。而看跌期权则赋予持有者以约定价格在约定时间内出售股票的权利。期权的持有者在看涨期权中购买股票、在看跌期权中出售股票的提前约定的价格被称为行权价格。当期权的购买者在看涨期权中行使权利购买标的股票或者在看跌期权中卖出标的股票的时候,我们就说该期权的购买者执行了这份期权。购买者允许执行期权的日期被称为到期日。根据行使期权的时期进行划分,期权可以被分为两种不同的期权。我们用约定的命名来对其进行划分。第一种是欧式期权,仅能在到期日执行;第二种是美式期权,可以在到期日之前的任何时间包括到期日执行。

显然,欧式看涨期权的购买者只有当标的股票的价格高于行权价格时才执行期权。在这种情况下,购买者可以以事先约定的行权价格购买股票,然后再在市场上以高于行权价格的市价将股票卖出,从而赚取利润。看涨期权的损益如

[1] 本章部分内容已早先出现于 de Weert, F. (2006), *An Introduction to Options Trading*, John Wiley & Sons Ltd., Chichester. 再次用于本书出版已获许可。

图 2.1 所示。与看涨期权相反,只有在标的股票的价格低于行权价格的时候,欧式看跌期权的购买者才执行期权。在这种情况下,购买者可以在市场上以较低的市价购买股票,然后再以较高的行权价格卖掉股票,从而赚取收益。看跌期权到期日的损益如图 2.2 所示。

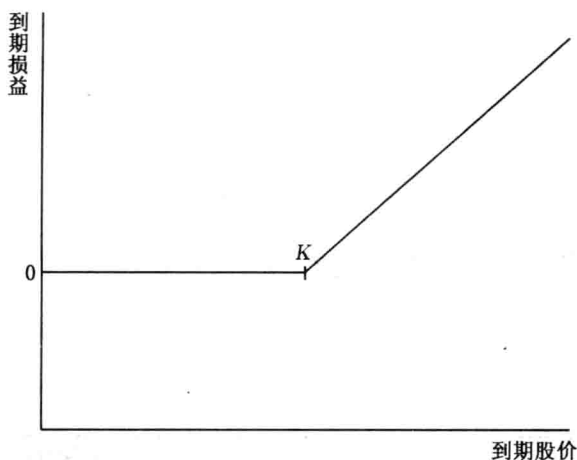


图 2.1 具有行权价格 K 的看涨期权的到期损益

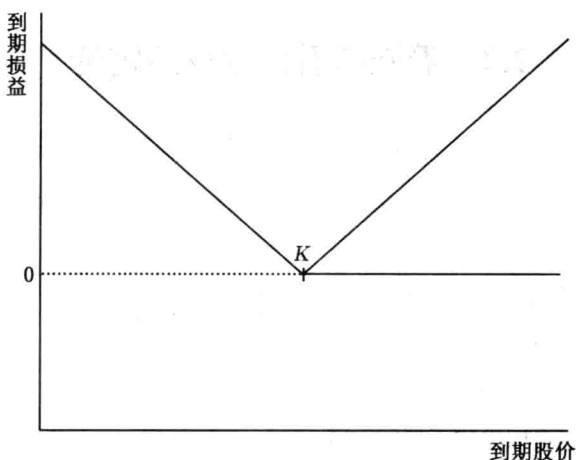


图 2.2 具有行权价格 K 的看跌期权的到期损益

远期和期权的不同之处在于,远期的购买者有义务在约定的未来某一时间以约定的价格购买股票。远期的提前约定价格是通过使远期合约签订日的远期价值为 0 来确定的。因此,股票在到期日的预期公允价格常被称作股票远期价值或者是某一个到期日的远期价格。到期日远期合约的损益如图 2.3 所示。

奇异期权交易

图 2.3 清晰地表明,远期会有损失。然而,期权的购买者总是会获得比 0 大的收益,并且最大的损失就是支付的期权费。当标的资产价格下跌到 0 的时候,远期最大的损失等于行权价格。由于远期合约在签订的时候其远期价值为 0,远期的行权价格和远期的价值相等。这些内容在 2.4 节中会有详细介绍。

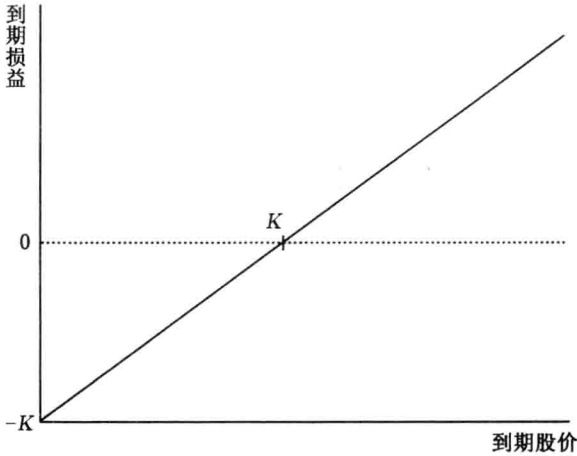


图 2.3 行权价格 K 等于其公允价值的远期合约的到期损益

2.2 看涨和看跌期权的定价

1973 年,布莱克(Black)和斯科尔斯(Scholes)提出了著名的布莱克—斯科尔斯公式。布莱克—斯科尔斯公式在得知下列数据时,可以对看涨或者看跌期权进行定价:

- 标的资产(股票)价格, S_t ;
- 行权价格, K ;
- 到期时间, $T-t$;
- 与期权期限相关的无风险利率, r ;
- 期权期限内股息率, d ;
- 期权期限内标的资产价格波动率, σ 。

布莱克—斯科尔斯公式给期权定价的思想非常新颖,并且简单。基本的方法是构建一个风险中性的多元化投资组合,这个组合由我们需要对其定价的期权组成。由于风险是中性的,这个多元化投资组合应当可以获得无风险收益率。构建包含需要定价的风险中性的多元化投资组合的方法也是非常新颖且简

单的,即对标的资产价格是 S_t 、价格为 c_t 看涨期权来说,有:

$$c_t - \frac{\partial c_t}{\partial S_t} \cdot S_t \quad (2.1)$$

对标的资产价格是 S_t 、价格为 p_t 的看跌期权来说,有:

$$p_t - \frac{\partial p_t}{\partial S_t} \cdot S_t \quad (2.2)$$

$\frac{\partial c_t}{\partial S_t}$ 和 $\frac{\partial p_t}{\partial S_t}$ 无非是看涨期权和看跌期权价格分别对于标的资产价格的导数。

换句话说,如果在任何时候,一个人持有 $\frac{\partial c_t}{\partial S_t}$ 数量股份的一份看涨期权,这个投

资组合不受股票价格波动的影响。看涨期权的价格波动等于 $\frac{\partial c_t}{\partial S_t}$ 乘以标的股票

的波动。对于看跌期权来说也是一样的。由于两个投资组合都是不受价格波动

影响的,如果假设其他的变量都不变,这两个投资组合都应该获得无风险利率的

收益。以无风险投资组合为起点,布莱克和斯科尔斯导出了看涨和看跌期权的

定价公式。不得不说,为了得到这个定价公式需要使用很多数学分析和概率论

的知识。可以单独再写一本关于真实的定价公式需要使用的派生知识的教材。

其中有两个核心的著名的数学理论,即吉尔萨诺夫定理(Girsanov's theorem)和

伊藤引理(Ito's lemma)。本书的范围不包括这些数学定理的细节,但是感兴趣的

读者可以选择兰伯顿和兰皮亚尔(Lamberton and Lapeyr, 1996)作为参考。

虽然在实际上给期权定价的时候用不到这些知识,但是对于理解定价公式以及

需要的时候查询它们是非常有用的。给定时间 t 、行权价格 K 、到期时间 $T-t$ 、

标的股票价格 S_t 、无风险利率 r 、波动率 σ ,欧式看涨和看跌期权的价格如下:

$$c_t = S_t N(d_1) - Ke^{-r(T-t)} N(d_2) \quad (2.3)$$

$$p_t = Ke^{-r(T-t)} N(-d_2) - S_t N(-d_1) \quad (2.4)$$

在这两个公式中, $N(x)$ 代表标准正态分布, d_1 、 d_2 分别定义为:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{K}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}} \quad (2.5)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T-t} \quad (2.6)$$

方程(2.3)和(2.4)非常有用,因为除了波动率外,构成公式的所有变量都是已知或者可以处理得到的。虽然无法得到在期权存续期的利率,但是我们可以很容易地估计出利率,并且最重要的是,决定利率的市场流动性非常强。因此,利率可以被认为是已知的。公式中剩下的唯一未知的变量就是波动率。无法在