



PRICING THE FUTURE

定价未来

撼动华尔街的量化金融史



数学、物理学通向布莱克 - 斯科尔斯公式的 300 年发展历程
从布朗运动到黑天鹅，从爱因斯坦到萨缪尔森，天才与探索的传奇故事

[美] 乔治 G. 斯皮罗 (George G. Szpiro) 著
王彩虹 译



机械工业出版社
China Machine Press

PRICING THE FUTURE

定价未来

撼动华尔街的量化金融史



[美] 乔治 G. 斯皮罗 (George G. Szpiro) 著

王彩虹 译



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

定价未来: 撼动华尔街的量化金融史 / (美) 斯皮罗 (Szpiro, G. G.) 著; 王彩虹译.
—北京: 机械工业出版社, 2014.6

(金融期货与期权丛书)

书名原文: Pricing the Future

ISBN 978-7-111-46986-5

I. 定… II. ①斯… ②王… III. 期权定价—研究 IV. F830.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 124242 号

本书版权登记号: 图字: 01-2014-0331

George G. Szpiro, Pricing the Future.

Copyright © 2011 by George G. Szpiro.

Simplified Chinese Translation Copyright © 2014 by China Machine Press.

Simplified Chinese translation rights arranged with George G. Szpiro through Bardons-Chinese Media Agency.

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher.

All rights reserved.

本书中文简体字版由 George G. Szpiro 通过 Bardons-Chinese Media Agency 授权机械工业出版社在中华人民共和国境内 (不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾地区) 独家出版发行。未经出版者书面许可, 不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

定价未来: 撼动华尔街的量化金融史

[美] 乔治 G. 斯皮罗 (George G. Szpiro) 著

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 岳小月

责任校对: 殷虹

印刷: 北京瑞德印刷有限公司

版次: 2014 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 170mm × 242mm 1/16

印张: 20.5

书号: ISBN 978-7-111-46986-5

定价: 69.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 68995261 88361066

投稿热线: (010) 88379007

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjg@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

我真诚地希望，
当您读这本书的时候，
吉拉德·沙利特已经回到他的家人身边。



Pricing the Future

总序

20 世纪 70 年代初开始，欧美国家金融市场发生了深刻变化。1971 年，布雷顿森林体系正式解体，浮动汇率制逐渐取代固定汇率制，汇率波动幅度明显加大。同期，各国也在不断推进利率市场化进程。随着欧美国家利率、汇率市场化程度的提升，利率、汇率风险逐渐成为市场风险的主要来源，经济主体对利率、汇率风险管理的需求大幅增加。金融期货期权就是在这样的背景下产生的。1972 年，芝加哥商业交易所推出了全球第一个外汇期货交易品种；1973 年，芝加哥期权交易所推出了全球第一个场内标准化股票期权；1975 年，伴随美国利率市场化进程，芝加哥期货交易所推出了全球第一个利率期货

品种——国民抵押协会债券期货；1982年，堪萨斯交易所又推出全球第一个股指期货——价值线指数期货合约。金融期货期权市场自诞生以来，发展一直十分迅猛。近年来，金融期货期权成交量已经占到整个期货期权市场成交量的90%左右，成为金融市场的重要组成部分。

金融期货期权市场是金融市场发展到一定阶段的必然产物，发达的金融期货期权市场是金融市场成熟的重要标志。金融期货期权能够高效率地实现金融风险在市场参与主体之间的转移，满足经济主体金融风险管理需求。1990年诺贝尔经济学奖获得者默顿·米勒对其有过经典的评价：“金融衍生工具使企业和机构有效和经济地处理困扰其多年的风险成为了可能，世界也因之变得更加安全，而不是变得更加危险。”

金融期货期权诞生以来，对全球经济发展起到了积极的促进作用。在宏观层面，金融期货期权显著提升了金融市场的深度和流动性，提高了金融市场的资源配置效率，有效改善了宏观经济的整体绩效；在微观层面，金融期货期权为金融机构提供了有效的风险管理工具，使金融机构在为企业和消费者提供产品和服务的同时，能够及时对冲掉因经营活动而产生的利率、汇率等风险敞口，使他们能够在利率、汇率市场化的环境下实现稳健经营。

党的十八大明确提出，要更大程度更广范围发挥市场在资源配置中的基础性作用，要继续深化金融体制改革，健全促进宏观经济稳定、支持实体经济发展的现代金融体系，加快发展多层次资本市场，稳步推进利率和汇率市场化改革。可以预见，我国将进入一个经济金融市场化程度更高的新时代，利率、汇率等金融风险将成为市场主体日常经营中必须面对和处理的主要风险。在这样的时代背景下，加快发展我国金融期货期权等衍生品市场具有格外重要的意义。

一是有利于进一步提升我国金融市场的资源配置效率。期货期权市场的发展，有利于提升基础资产市场的流动性和深度，从而为基础资产市场的投资者进行资产配置、资产转换、风险管理提供便利，促进金融市场资源配置功能的发挥。

二是助推我国利率和汇率市场化改革进程。随着我国利率、汇率市场化程度不断提高，机构面临的利率、汇率风险在增加。如果缺乏有效的风险管理工具，包括商业银行在内的各类市场主体无法有效地管理风险敞口。这不仅对金融机构稳健经营构成挑战，也会牵制利率和汇率市场化改革的进程。只有在利率和汇率市场化改革过程中，适时推出相应的期货期权衍生产品，才能保证利率和汇率市场化目标的实现。

三是有利于推动我国经济创新驱动，转型发展。实体经济以创新为驱动，必然要求金融领域以创新相配合，才能不断满足实体经济日益多样化、个性化的需求。金融期货期权是各类金融创新的重要催化剂和基础构件，发展金融期货期权等衍生品，有利于推动整个金融行业开展有效创新，拓展和释放金融服务实体经济的空间和能量，促进我国实现创新驱动的国家发展战略。

当前，我国金融期货期权市场还处在发展的初期，远远不能满足市场参与者日益增加的风险管理需求，也远远不能适应我国实体经济发展和金融改革创新的新形势和新要求，加快发展我国金融期货期权市场已经时不我待。

2010年4月16日，中国金融期货交易所推出了沪深300股指期货，标志着我国资本市场改革发展又迈出了一大步，对于完善我国资本市场体系具有重要而深远的意义。中国金融期货交易所肩负着发展我国金融期货期权等衍生品市场的重大历史使命，致力于打造“社会责任至上、

市场功能完备、治理保障科学、运行安全高效”的世界一流交易所，建设全球人民币资产的风险管理中心。加强研究和交流是推动我国金融期货期权市场发展的重要手段，中国金融期货交易所组织出版的这套金融期货与期权丛书，旨在进一步推动各方关注我国金融期货期权市场的发展，明确金融期货期权市场发展路径；帮助大家认识和理解金融期货期权市场的内在功能和独特魅力，凝聚发展我国金融期货期权的共识；培育金融期货期权文化，培养我国金融期货期权市场的后备人才。这套金融期货与期权丛书涵盖了理论分析、实务探讨、翻译引进和通俗普及等四大板块，可以适应不同读者的需求。相信这套丛书的出版必将对我国金融期货期权市场发展事业起到积极的推动作用。

A stylized, handwritten signature in black ink, likely belonging to Zhang Xiaoping, the Chairman of the China Financial Futures Exchange. The signature is fluid and expressive, with a long vertical stroke extending downwards from the main body of the characters.

中国金融期货交易所董事长

2013 年 7 月



**Pricing
the Future**

前言

期权交易迄今已有几百年的历史，早在 16 世纪，人们便在安特卫普和阿姆斯特丹用期权来买卖商品。在这数百年间的大多数时候，期权的价格通常都是由供给和需求来决定，投资者依靠简单的直觉来预测它们的价值。事实上，在近些年之前，没有人知道究竟是什么因素决定了期权的价值：是标的资产（如股票、商品）的当前价格、市场利率、投资者对于风险的态度、期权距离到期所剩的时间，还是其他。然而，期权确实有一个数学上的精确价格。金融经济学家费希尔·布莱克、迈伦·斯科尔斯和罗伯特·默顿在 1973 年发现了计算出这个正确价格的公式。他们的发现是一项非凡的成就，可与牛顿

所发现的运动定律相媲美。斯科尔斯和默顿在 1997 年被授予诺贝尔经济学奖（费希尔·布莱克已于 1995 年去世，享年 57 岁）。然而荣誉也伴随着灾难，长期资本管理公司——这家由斯科尔斯和默顿帮助成立、资产以十亿美元计的大公司，后来竟濒临破产，这证明学术上的高成就并不保证商业上的成功。

本书回顾了从 17 世纪中期到近年来，期权定价公式在历史和知识上的发展过程。它描述了这一难以捉摸的公式的探索过程，并突出介绍了那些参与这些探索过程的名人。其中一位是医学博士罗伯特·布朗（Robert Brown，因布朗运动而闻名），有三位是法国会计师和股票经纪人朱尔斯·雷格纳特（Jules Regnault）、亨利·勒菲弗（Henri Lefèvre）和路易斯·巴舍利耶（Louis Bachelier），还包括阿尔伯特·爱因斯坦（Albert Einstein）、沃尔夫冈·德布林（Wolfgang Döblin，第二次世界大战中法国军队中的一位德裔犹太人士兵）、麻省理工学院的数学家诺伯特·维纳（Norbert Wiener）、俄国概率论先驱安德雷·柯尔莫戈洛夫（Andrey Kolmogorov）、日本数学家伊藤清（Kiyoshi Itô）和美国经济学家保罗·萨缪尔森（Paul Samuelson）等。

在前言部分对那些为本书的出版提供帮助的人表示感谢是一种惯例，这里我必须做个例外。一家我不愿意感谢的机构是位于巴黎的精算研究所（Institut des Actuaire），它是少数保存《法国精算师期刊》（*Journal des Actuaire Français*）早期杂志的地方之一，而这些杂志中的一些文章是本书所需要的。不幸的是，我被一位极端不友好的秘书搪塞了近半年时间，直到我妻子访问巴黎时才复印到这些文章，而这仅仅需要她花费 15 分钟……这对那位不情愿的秘书而言则太长了。

我真挚地感谢蒂姆·巴特利特（Tim Bartlett）、艾迪娜·伯克（Adina

Berk) 和科林·特蕾西 (Collin Tracy) 将初稿润色得更加具有可读性; 感谢克里森·施密特 (Chrisona Schmidt) 仔细的校对工作。感谢我的代理人——新英格兰出版联合公司的罗杰·威廉姆斯 (Roger Williams), 在我需要他的时候总是随叫随到。感谢我的妻子, 她除了在巴黎复印文章之外还帮助了我很多。我还非常感谢西蒙·本尼卡 (Simon Benninga)、弗兰克·约瓦诺维奇 (Franck Jovanovich)、沃尔夫冈·哈夫纳 (Wolfgang Hafner) 和海因茨·齐默尔曼 (Heinz Zimmermann) 对我的鼓励和阅读了我的部分手稿。

在研究和写作本书的过程中, 我获得了非常多的乐趣, 同样希望您——我的读者们, 也像我一样喜欢它。

耶路撒冷, 2011 年 6 月



Pricing the Future

序

1940年6月，在靠近西部前线的一个谷仓里，一位穿着法国军装的年轻人点燃了一捆写满了数学符号和方程的纸张。他动作敏捷，因为德国部队已经非常接近他所躲藏的村庄。这个在德国出生的士兵是一位非常有名的犹太小说家的儿子，他决定不当纳粹的俘虏，并且不让他们得到自己的科学遗产。几周前，他已经将一份写有新的数学理论的手稿送至巴黎并保存在科学院，现在他必须烧毁关于他研究工作的其他材料。

沃尔夫冈·德布林 [Wolfgang (a.k.a Vincent) Döblin] 的悲惨故事仅是与本书相关的故事中的一小部分。在过去的三个世纪，会计师、投机者、投资

者和科学家努力地去寻找金融市场中的圣杯，那个能用于计算某个特定金融工具正确价值的公式：难捉摸的期权定价公式。

与大多数知识突破的编年史一样，这个故事也是关于那些不懈追求和创新的人们的。我将通过主角们的人生历程来讲述这个关于思想发展的故事，包括会计师和经济学家，物理学家、化学家和数学家，学者和职业交易员。以 17 ~ 18 世纪的阿姆斯特丹和巴黎为序幕，这一智力运动在 19 世纪的法国正式展开。在 20 世纪的前半叶，它席卷了整个欧洲，然后是苏联及日本，并于 20 世纪后半叶在美国最终达到顶峰。

假设你想在郊区建一套房子，需要 10 万美元。由于你只能在第二年才能够承担这一费用，卖家愿意为你保留这套房子，但需以第二年的价格交易。届时这个价格可能会翻倍或减半，你该怎么办？如果价格下降，你将获得收益；但如果价格上涨，你将无法负担。此时房地产经纪人出了个主意：你付一笔固定费用，而由他来承担这一风险。如果价格下降，你以更低的市场价格支付；而如果价格上涨，你将最多支付 10 万美元，差额则由该经纪人承担。这真是个好主意！你将在价格下跌时获利，并且无须承担价格上涨时的风险。问题是，你应该向经纪人支付多少？他应该要求多少呢？

或者假设有个农夫，他希望在六个月之后购买肥料。不幸的是，肥料的价格是波动的，而过高的价格将显著地侵蚀农夫的收益，他不能承担这种不确定性。一个中间人向农夫提供了下面这笔交易：向我支付一笔固定费用，六个月之后我将以每磅 60 美分的价格向你出售 300 磅肥料，无论到时其实际价格为多少。农夫同意了，两人达成了合约。农夫向中间人支付了费用并开始等待。六个月的时间很快过去了，当执行合约的时间到来时，肥料的价格下跌至每磅 55 美分，农夫以市场价在公开市场中买到了

他所需的肥料并任由合约到期。中间人则松了一口气，高兴地将固定费用放入钱包。农夫同样很高兴，他以更低的价格获得了肥料，将这笔固定费用计入为规避更高价格的风险而支付的保险费。然而关键的问题是，农夫应向该中间人支付多少费用呢？

这两个故事都包含了期权的使用。期权是一种合约，它提供了一种权利，而非义务，让持有人可在特定的时间以特定的价格买或卖某种东西，通常是某种商品或证券。期权通常被认为是当前应用广泛的金融衍生品的始祖。它们至少在 17 世纪就开始被交易了，而它们的价格则通常由市场的供给和需求来决定。期权是否存在本质的、真实的价值呢？答案是肯定的。期权定价公式的发现，不论在思想史上还是在认识金融市场的探索中都是一大突破。

从科学发现的角度而言，许多科学史学家将由费希尔·布莱克、迈伦·斯科尔斯和罗伯特·默顿发展而来的期权定价公式与牛顿的万有引力定律相提并论。在 17 世纪，要理解物体朝一个方向运动的规律，如地球引力吸引苹果脱离苹果树，需要牛顿同时代的其他人有显著的智慧飞跃。在 20 世纪，若要理解期权的价值并不依赖于投资者的风险偏好，经济学界也需要类似的飞跃。

有谁会想到，一个喝得烂醉的水手在街上蹒跚的步伐，或细小微粒在液体中扩散时的随机运动，或物体中热量的扩散过程会成为描述股票市场价格波动的起点？这些过程，即稍后被称为所谓的布朗运动，在 20 世纪初主要被生物学家用于研究进化论，被化学家和物理学家用于研究扩散过程——其中包括爱因斯坦和其他几位诺贝尔奖得主，以及一位涉足股票市场的孤立无助的数学家。

确定期权真实价值的探索在 20 世纪中期开始取得进展。即便如此，

在很长一段时间里，期权的交易价格仍基于预感和经验规则。只有当我们故事中的英雄——费希尔·布莱克、迈伦·斯科尔斯和罗伯特·默顿创造出了那个流行的公式，期权交易才拥有了坚实的基础。他们发现标的股票的波动率在期权定价中扮演了重要的角色，而投资者的风险偏好则毫无意义。这一功绩让默顿和斯科尔斯获得了 1997 年的诺贝尔奖（费希尔·布莱克在 1995 年去世）。

通过为期权确定了价值，定价公式让金融市场变得更有效率。目前芝加哥期权交易所一天的成交量达 500 万张合约，其成功便来自于这一学术成就。目前，大部分金融工具都是基于布莱克、斯科尔斯和默顿开发的方法论，允许投资者像买卖其他商品一样买卖风险。厌恶风险的个人投资者可以以一个特定的价格，向其他愿意承担风险的投资者转移其投资组合中部分或全部不确定性风险。这让经济运行变得更有效率，并对人们的生活带来正面影响。通过利用数学和物理学中的工具来计算期权的价格，布莱克、斯科尔斯和默顿以及他们的前辈可以被认为是一种新兴职业——宽客（金融工程师，quants）的代表人物。

可以理解的是，宽客并不满足于单纯地追求智力成就，他们同样希望挣钱，挣很多很多钱，而他们中的许多人的确做到了。朱尔斯·雷格纳特，一个自学成才的经纪人助理，去世时已成为一位非常有钱的人；默顿和斯科尔斯则在挣到大笔财富后又失去了它，他们公司轰动一时的崩溃几乎导致了首次由宽客引发的金融危机；而更多人将追随他们的脚步。^① 因此，这是个关于天才、奋斗和创新的故事，同时也是个关于当我们被贪婪和傲慢占据时将会发生什么的故事。

① 事实上，本书完稿于 2011 年夏季债务危机爆发之前。因此，本书中我多次提及的美国国债的无风险性将不再确定。



Pricing the Future

目 录

总序

前言

序

第1章 鲜花和香料 /1

股票交易所是每个人的竞赛场……哲学家会发现野蛮的行为，数学家会发现非理性的数字，占星家可以识别出他们的幸运星，诗人可以提高他们的想象力，律师可以提高他们的诡辩术……

第2章 最初的时候 /23

买股票成了巴黎人最喜爱的消遣活动。令人激动的场景和巨大的噪声让附近法庭的法官不得不向市政当局投诉，因为他们没办法听清律师对案件的辩论了。大量一夜暴富的故事由此发生。一位马车夫发大财之后雇用起了自己的马车夫，第

一次乘坐自己的马车时，这位曾经的仆人忘记了自己的身份而直接跳到了马车夫的位置上。

第3章 白手起家/41

1863年，一位自学成才的股票经纪人，白天在交易所工作，晚上则蛰伏在与人合租的小阁楼里撰写文章。他的观察结果具有突破性的精确度：股票价格的变动与时间的平方根成正比。若在20世纪，这套理论完全可以获得诺贝尔物理学奖和经济学奖。他究竟如何获得撰写该专著所需的知识工具，至今仍然是个谜，但现代金融理论由此诞生。

第4章 银行家的秘书/61

第一位在经济事件分析中引入图形概念，并用几何框架来认识经济现象的人是会计师勒菲弗。他曾任银行巨头罗斯柴尔德的私人秘书。勒菲弗是一名非常敏锐的观察者，他首创了用图形来解释期权交易。在勒菲弗的经济模型中，股票交易所就像心脏，促使血液在血管中流动，而政府和投机这两个“器官”则影响资金流的功能。

第5章 被冷落的教授/81

正式的金融市场研究始于20世纪初的世纪之交。第一个基础性的数学理论诞生于一个30岁的法国数学学生的一篇学术论文中，他的名字是路易斯·巴舍利耶。尽管这篇文章获得了高度赞扬，但却被遗忘了将近50年。

第6章 植物学、物理学和化学/91

从布朗到爱因斯坦，从诺贝尔奖得主佩兰、斯维德伯格到居里夫人、郎之万，都曾围绕布朗运动开展研究。悬浮在液体中的物体会朝各个方向随机运动，那这些物体会运动多远呢？研究结论与金融理论有着惊人的相似——特定时间之后微粒的位移与所花的时间的平方根成正比。