

HZ BOOKS
华章经管



中国金融期货交易所
China Financial Futures Exchange

金融期货与期权丛书

主编 张慎峰

WILEY

[美] 尤安·辛克莱 (Euan Sinclair) / 著 王琦 / 译

波动率交易

期权量化交易员指南

(原书第2版)

VOLATILITY TRADING

(2nd Edition)



机械工业出版社
China Machine Press



中国金融期货交易所
China Financial Futures Exchange

金融期货与期权丛书

主编 张慎峰

volatility trading

(2nd Edition)

波动率交易

期权量化交易员指南

(原书第2版)

[美] 尤安·辛克莱 (Euan Sinclair) / 著 王琦 / 译



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

波动率交易: 期权量化交易员指南 (原书第 2 版) / (美) 尤安·辛克莱 (Euan Sinclair) 著; 王琦译. —北京: 机械工业出版社, 2017.4

(金融期货与期权丛书)

书名原文: Volatility Trading

ISBN 978-7-111-56517-8

I. 波… II. ①尤… ②王… III. 期权交易—指南 IV. F830.91-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 056926 号

本书版权登记号: 图字: 01-2017-0748

Euan Sinclair. Volatility Trading, 2nd Edition.

Copyright © 2013 by Euan Sinclair.

This translation published under license. Simplified Chinese translation copyright © 2017 by China Machine Press.

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 John Wiley & Sons 公司授权机械工业出版社在全球独家出版发行。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。

本书封底贴有 John Wiley & Sons 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

波动率交易: 期权量化交易员指南 (原书第 2 版)

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: 施琳琳

责任校对: 殷虹

印刷: 北京诚信伟业印刷有限公司

版次: 2017 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 170mm × 242mm 1/16

印张: 21.25

书号: ISBN 978-7-111-56517-8

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

致安 (Ann) ——

有时，一个交易员所得到的收益，会比其应得的要多许多。

总序

Volatility Trading

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。

中国金融期货交易所于2010年4月16日推出了沪深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。后来，又在2015年4月16日推出了上证50和中证500股指期货品种。在时隔18年后，于2013年9月23日又推出了5年期国债期货，并在2015年3月20日上市了10年期国债期货，是继股指期货之后期货衍生品市场创新发展的重要突破，有助于进一步健全反映市场供求关系的收益率曲线。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。



中国金融期货交易所董事长

2016年5月

致谢

Volatility Trading

类似本书这样的项目能够完成，总是离不开许多人各种形式的帮助和支持。虽然他们并没有直接参与写作，但我仍要首先感谢我的父母，是他们让我获得了良好的教育，并让我认识到厌倦是一种不可饶恕的罪恶。

更直接的职业帮助来自 www.nuclearphynance.com 的常客，他们无私奉献了时间和知识，帮助我找到了大量的研究文献。

最后，克里斯·梅瑞尔 (Chris Merrill)、吉图·帕特尔 (Jitu Patel) 和艾琳·卡拉汉 (Erin Callahan) 提供了与校对和技术处理有关的直接帮助，谢谢你们。

自本书第 1 版出版以来，波动率市场发生了许多变化。有人认为一个巨大的变化是：在 2008 年年底的超常波动期，以及随后的波动率长期逐渐下降。尽管这确实会让交易过程充满挑战，但市场在此之前以及之后也会有同样的表现。这样的变化经常会发生。更有趣的变化是交易所上市波动率相关产品 [期货、交易所交易基金 (ETF) 和交易所交易票据 (ETN)] 的趋势。这为我们提供了新的方式来进行波动率交易和相对价值赌博。在第 2 版中，我们对波动率指数 (VIX) 期货和 ETN，以及杠杆 ETF 进行了介绍。

另一个较大的变化是高频交易的增长效应。交易员积极地进行股票期权的做市，努力在每一个买价和卖价上交易，因此就需要这样的算法来支持。本书并没有介绍这些策略，我关注波动率的投机交易，这些交易一般会持有几天或几个月。它们的时间尺度远不是高频的。

关于本书

这类交易方式的概念并没有大的变化，不过我的关注重点有了细微的改变。尽管学术界仍持续地致力于预测波动率的研究，不过我认为这些学术进展对于期权交易员的作用很有限。例如，股票波动率多头空头组合的

盈利能力在过去五年中显著下降了。因此这将不再是我现在的关注重点。虽然我对于波动率预测这部分的内容有所扩充，但我认为找到那些可以让我们精确度量 and 预测波动率的有利机会，是目前更重要的事。为此，我在本书中增加了关于市场和方差溢价的典型事实的章节。

我还扩充了关于心理学的那一章。行为金融学对于交易员的作用仍是一个有争议的话题。交易员对此有巨大的分化，要么是虔诚的信徒，要么对此不屑一顾。我不认为成为一个信徒有什么不好，因为我知道，对心理学的学习让我获益良多。

我把交易视为一个过程，在写作本书时，我也坚持了这个观点。因此我建议读者按照本书的章节顺序来阅读。不过，本书的大部分章节都是自成一体的，因此跳着读也不会有太大的坏处。如果是特别缺乏耐心的读者，也可以通过阅读每一章最后的小结来了解该章的基本内容。一些比较偏题的材料，主要是数学原理，则可以放置在一边。即使把它们全部忽略，也不会影响阅读的连续性。

本书讲述的是波动率交易。更明确地说，它是关于如何使用期权来进行那些主要与合约标的波动范围相关的交易，而不是去赌合约标的的价格方向。

在讨论具体技术之前，我需要简单介绍一下我的交易哲学。在交易中，和大多数情况一样，都需要基本的指导原则来实现成功。并不是所有人都需要认同某一种特定的哲学，但它的存在即是合理的。例如，可能有一个股票市场投资者通过价值投资，即买入低市盈率或市净率的股票，获得了成功。同样也有投资者通过买入高收入增长率公司股票的成长股获得了成功。而随机买入股票，并希望能赚钱的投资者则不太可能会持续盈利。

我是一名交易员，不是一名数学家、金融工程师或是哲学家。我的成功是用盈利来衡量的。我所使用和开发的工具只须有用就行，它们并不需

要具有一致性、可以验证或是意义深远，甚至不需要是正确的。我交易的方法是量化的，但我对数学的兴趣，并不比一个工程师对他的工具的兴趣更大。不过，如果想更有效地利用这些工具，我们就有必要对其具有一定程度的了解、熟练程度，甚至重视。

在本书中我并没有试图列出一个交易规则列表。我很抱歉，但这是因为市场在不断变化，交易规则很快就会过时。不过一般性的交易原则却不会过时，而这正是本书试图向读者提供的。学习这些交易原则并不容易，并没有什么速成秘籍，当然，我也从来没说过市场是容易战胜的。虽然每笔交易的细节总存在着差异，但一般性的原则却总能在某种程度上为我们指明正确的方向。虽然策略的开放程度具有吸引力，其适应性也是非常重要的，但在通往成功的路上，仍有一些原则是我们必须坚持的。毕加索和布拉克可能已经打破了不少规则，但在他们这样做之前，他们的绘画技术已经相当精湛。同样，在对策略进行调整之前，你要确保自己已经很好地领会了所有交易都必须遵守的基本方面：盈利优势、方差和合适的交易规模。

某些传统的交易员往往会这样说：“交易是在人与人之间进行的，你的模型无法捕捉到人的因素。”这其实是一种较为保守的说法。或许他们的模型无法捕捉到人的因素，但我们的模型至少能捕捉到一部分人的因素。由于这些传统的交易员往往偏于保守，厌恶改变，因此他们基本上都不愿意接受量化技术。这可能不是因为他们已对量化深恶痛绝。毕竟，与此类似，传统的棒球手都厌恶新兴的统计分析，却不反对使用击球率和防御率。同样，许多传统的期权交易员贬低量化分析，但是对布莱克-斯科尔斯-默顿（Black-Scholes-Merton, BSM）模型和隐含波动率的概念情有独钟。这些人可能只是不愿承认他们还得继续学习的现实，同时也对自己将要过时的技术感到焦虑。他们以及我们所有人，都应该不断学习。这是一个不断进化提升的过程。

但是，当一些成功的交易员也这样说的时候，我们有必要认识到，他们所说的可能只是部分正确。一些交易员确实有很好的直觉，这在中一般被称为“直觉”。直觉确实存在，甚至可以被进一步发展，但是其提升的速度一般并不快。同样，我们也不能以偏概全，仅仅因为一部分交易员具有感觉，就认为所有或者大多数交易员也同样具有感觉。而我们开发的基于数学和测度的方法可以进行系统的学习。既然这些方法可以通过学习掌握，那还有什么借口不去学呢？此外，用逻辑进行思考的交易员可能永远都无法培养出有效的直觉，然而具有直觉的交易员却总是可以从基于逻辑的推理中获利。

虽然市场是被人类设计出来和参与交易的，并且这些人也具有典型的人类情绪和缺点，但这并不是拒绝使用量化和测度方法的正当理由。棒球也是一项由人类创造的运动，而我们会用击球率来评估一名击球手的水平。类似地，在进行交易之前，我们需要通过某种方法来量化可能承受的风险水平以及期望获得的目标收益。这恰好是数学所擅长的领域。估计收益和风险（无论如何定义风险）完全是一项数学任务。如果某个事物无法被度量，我们就不能对其进行管理。此外，如果人的因素对成功来说至关重要，那么它就需要有可度量的效果。虽然市场的确有可能是由动物精神（animal spirits）所驱动的，但是我会保持彻底的不可知论者状态，直到它们变得不可理喻，并且开始让价格变得杂乱无章。

我们需要时刻将实用主义作为我们的指导思想。当不得不在有用和无法证实的事情之间进行抉择时，我们很可能在取舍的过程中出错。成功的交易是以能在不确定性和信息不完全的条件下做出正确决策为基础的。总有些方法，我们预感它们是正确的，但却无法证明。等待被证实无疑意味着在等待这些方法逐渐失效。

当然还存在成功交易期权的其他方法。我在书中所提供的只是一种方

法，而不是唯一的方法。这种由数据驱动、以统计分析为基础的方法应该被应用到更多的产品中。因此即便是只关注一两个市场的交易员也可以从本书中找到有益和可以直接应用的内容。本书同样也适用于不进行期权交易的交易员。

本书的配套网站中有一些演示本书所提及的某些想法的工作表，以及必然存在的勘误表。

交易过程

交易一般可被分解为三个主要部分：寻找有利可图的机会，管理风险和资金，注重心理状态。这三个部分都非常重要，因此没有必要去区分孰轻孰重。虽然大多数交易员可能更精通三者中的某一部分，但想要获得成功，他们必须在交易过程中把三者都做到位。

在进行期权交易时，寻找交易机会包括预测波动率，以及知道波动率是如何影响期权市场价格的。这意味着我们需要一个能在价格空间和波动率空间之间进行转换的模型。在过去的40年中，交易员和金融工程师提出了许多复杂程度各不相同的期权定价模型。我们这里选择使用BSM模型。交易员已经习惯了用BSM模型的术语来考虑问题。有一个交易员曾经对我说：“我想要一个很多人都爆过仓的模型。”他的意思其实是说，优秀模型的缺陷应该是众所周知的，并且这些缺陷是在一些人的经验教训中发现的，而缺陷尚未被发现的模型不能被称为优秀的模型（颇具讽刺意味的是，那个交易员随后竟也使用BSM模型爆了仓。其实也就那么回事）。

一直以来都存在着一个误解，即模型越复杂就越优秀。其实模型的优劣与复杂程度并无关系。比如，如果交易员以5.0的价格卖出一个期权，随后又以3.0的价格买回来，那么不管他使用何种模型，他都从中赚到了

两个点。模型仅仅是一种将我们的想法公式化的方法，让我们能在波动率的预测和期权价格之间进行转换。如果一些人喜欢某个随机波动率模型，那么他大可以更多地使用它。不过，我认为 BSM 模型在适当修正的情况下已经足够稳健，它能在维持简单和直观的条件下，更多地反映现实情况。

虽然大多数股票和商品期权都是美式的，因此在技术上无法使用 BSM 公式^①进行定价，但是定价公式的推导过程所需的知识是认知期权所必需的。在推导过程中，我们会着重强调那些稍后我们希望产生收益的要素。由于市场中的绝大多数交易者都是用布莱克 - 斯科尔斯公式的术语来思考，因此为了使用该公式来进行交易，我们需要理解其真正含义。从这个方面来看，交易就像一场辩论：为了更理智地反驳对方，我们至少需要知道他们在说些什么。

第 1 章中对该模型的推导是非常不正式的，即直接从持有一个方向中性的组合出发，随后说明如何对该组合进行动态调整，才能得到 BSM 公式。我们在推导过程中明确了 BSM 公式是直接依赖于合约标的的变动范围，以及如何用收益率的波动来代表这种依赖性，同时我们也强调了推导 BSM 公式所需的近似和假设条件。在本书的剩余部分，我们将详细阐述如何处理这些近似和假设，以及如何据此在交易中获利。

期权交易最大的优势来源，是我们对未来波动率的估计与期权市场的估计之间所进行的交易。在预测波动率之前，我们需要先知道如何去度量波动率。在第 2 章中，我们回顾了度量历史波动率的各种方法，主要包括收盘价 - 收盘价波动率、Parkinson 波动率、Rogers-Satchell 波动率、Garman-Klass 波动率和 Yang-Zhang 波动率。随后我们讨论了每个估计量的效率和偏差，以及如何受到真实市场不同因素的干扰。这些因素包括收

① BSM 公式有若干个版本。微分方程当然也适用于美式期权，然而微分方程的封闭形式解虽然也被称为 BSM 公式，却并不适用于美式期权。

益率分布的肥尾现象、趋势和微观结构噪声等。我们还讨论了不同度量频率所带来的影响。

接下来，我们将考察波动率实际表现的时间序列特征，以及它与合约标的收益率之间的关系。我们会看见波动率聚集、均值回复和季节性特征，以及与收益率和成交量之间的持续关系。

接下来我们将试图预测波动率，这将贯穿交易的整个阶段。我们回顾了简单移动窗口预测、指数加权移动平均和 GARCH 族中的各种方法。但对于交易，我们需要的不只是未来波动率的点估计。我们需要对波动率的可能变化范围进行估计，从而指导我们对未来交易的风险 / 收益特征做出合理的判断。因此，我们还分析了波动率锥的结构和抽样特性。

虽然我们重点是在寻找隐含波动率和已实现波动率预测值之间的差异，但是隐含波动率曲面的动态变化也同样有趣和重要。对此的理解有助于我们对交易执行和时机的把握。在第 5 章中，我们回顾了波动率曲面在时间和行权价层面上的标准形状。我们还分析了隐含偏度及其来源（包括信用、收益率的实际偏度、买入看跌期权的静态对冲、买入看涨期权的收购对冲和隐含相关性的指数偏度等）。我们还对布莱克 - 斯科尔斯模型进行了拓展，将偏度和峰度囊括其中，并提供了一些对跨时间和合约标的波动率进行比较的经验法则。

为了能从对波动率的预测中获利，我们需要进行对冲，因此我们的风险就是实际的已实现波动率。通过对冲可以消除我们不希望承担的风险。当风险被错误定价，并且消除或减少了我们在其他风险上的暴露时，我们便希望承担这样的风险。对于简单的、在交易所交易的期权来说，这些不必要的风险来自合约标的的漂移以及利率的变化。虽然对冲需要成本，但却可以降低风险。那么究竟何时才需要进行对冲呢？在第 6 章中，我们对如何最优地解决这个风险 / 收益问题进行了研究。我们还回顾了如何积累

头寸，从而可以在未来降低对冲的需求。

一旦进行了对冲，我们期望会发生什么呢？第 7 章分析了一个离散对冲头寸的收益 - 损失分布，并说明了这一变化与我们用来估计 δ 的波动率，以及合约标的的特定路径之间的关系。

上述章节完成了交易过程的第一阶段：寻找具有正期望值的交易。下一步我们需要考察如何进行组合管理，以实现成功交易。

第 8 章说明了不同的交易规模是如何显著影响收益的。我们引入了凯利规则，并将其与其他方法进行比较，比如固定规模法和按比例调整规模法。我们还通过分析破产风险和回撤风险来说明交易规模决策是如何影响风险的。我们在最简单可行的情况（交易只有两种可能的结果）下进行了测试。虽然这个简单模型距离实际的模型（即使是部分切合实际的模型）还有很长的距离，但由于即使是具有多年经验的交易员似乎也只掌握了一小部分关于交易规模的内在理念，因此我们有必要先从如此简单的例子着手。虽然他们意识到，为了充分利用大数定律，最好多玩几次具有正盈利优势的游戏，但对此的理解却很少能超越这个层次。在这一问题上，期货交易员似乎比期权交易员知道得要多一些。赌徒则知道得更多。该领域的大部分研究成果都来自赌徒，特别是 21 点的玩家（一般而言，如果该金融产品越复杂，其实际的交易过程就越简单，不管是非常复杂的 21 点策略还是交易结构化衍生品中的头寸规模决策都是如此，它们的大多数盈利优势都来自定价和销售）。

波动率交易的结果并不是二项变量。因此我们需要拓展凯利公式来处理交易结果为连续的情形（实际上我们只须将凯利公式的常用版本进行拓展，凯利公式本身就比目前常见的版本更加具有一般性）。另外，波动率是一个均值回复的过程。因此我们必须在确定交易规模的方法中考虑到这一点，并通过模拟来说明这一现象是如何得到熟悉的（对于做市商而言）、简