

数理金融方法与建模译丛

[法] 简·菲利普·鲍查德 / 著
[比] 马克·波特

周为群 / 译

金融风险理论

——从统计物理到风险管理

Theory of Financial Risks

From Statistical Physics to Risk Management



经济科学出版社
Economic Science Press

图字：01-2001-3057

责任编辑：袁庆海

责任校对：徐领弟

版式设计：代小卫

技术编辑：舒天安

金融风险理论

——从统计物理到风险管理

[法]简·菲利普·鲍查德 / 著
[比]马克·波特

周为群 / 译

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址：北京海淀区阜成路甲 28 号 邮编：100036

总编室电话：88191217 发行部电话：88191540

网址：www.esp.com.cn

电子邮件：esp@esp.com.cn

天津新华印刷一厂印装

690×990 16 开 17 印张 290000 字

2002 年 8 月第一版 2002 年 8 月第一次印刷

印数：0001-8000 册

ISBN 7-5058-2805-3/F·2182 定价：38.00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

数理金融方法与建模译丛

翻译编辑委员会



主 编 郑应南

副主编 郭容根

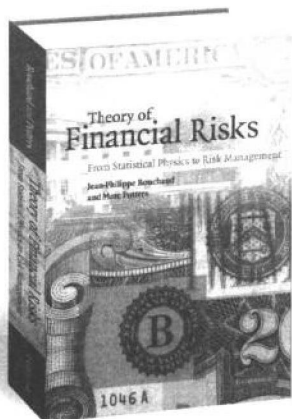
夏心国

李小平

THEORY OF FINANCIAL RISKS

From Statistical Physics to
Risk Management

Jean-Philippe Bouchaud &
Marc Potters



数理金融方法与建模译丛

策划者：王书燕

Translation Series of Methods and
Modeling in Mathematical Finance



数理金融方法与建模译丛



策划人语

在上一个世纪五十、七十年代两个时间段,有一些智者提出了“风险的处理和效益的优化”两个现代金融学的中心议题。从此,几乎所有数理金融的理论也都围绕着这两个基本问题而展开。

应该说明的是:将数理概念导入到对金融市场制度、金融工具和金融分析方法之中,从而使金融分析方法得以丰富和发展,并且充实了金融研究方法体系。

数理金融是建立在假设的基础上,采用数理的方法,对金融制度以及金融工具等现象进行研究的课题。然而到目前为止,数理金融在主流经济学界还没有明确的界定。

作为出版人,我无意于讨论经济学的主流或非主流问题。我只希望能把上个世纪末,数理金融在国际上迅猛发展的这种现象反映出来并呈献给我国读者。

在这里,我们采撷了业界相对最好的作者之巨著;我们选择了相对最好的译者进行翻译;我们邀请了国内此领域最好的专家撰写了中文版序言;我们策划了相对最好的出版运作。

——我们精心集结了《数理金融方法与建模译丛》以飨读者。

王书燕

二零零二年七月九日

数理金融学是 20 世纪后期迅速发展起来的一门学科。数理金融学是人们观察、研究与认识金融问题的一种独特方法。它为创造性地研究、解决各种金融问题提供基础与指导。数理金融学的基本特点是运用数学工具去研究和分析金融交易中的各种问题,从而精确地刻画出金融交易过程中的各种行为及其可能的结果,使有关金融交易的决策更为简洁和精确。数理金融学也是金融学自身发展而衍生出来的一个新的分支,是数学与金融学相结合而产生的一门新的学科,是金融学由定性分析向定性分析与定量分析相结合,由规范研究向实证研究为主转变,由理论阐述向理论研究与实用研究并重,金融模糊决策向精确化决策发展的结果。

数理金融学的迅速发展,也是现代金融实践发展推动的结果。现代金融市场的发展实质上是一个金融产品不断地快速创新的过程。20 世纪 70 年代开始以来,各种衍生工具的产生和发展是数理金融学产生和发展的基本推动力。随着金融产品的不断创新,金融交易的范围和层次更具多样性,同时也使金融产品的交易价格更具不确定性。因此,金融交易过程实际上就是一个以金融产品价格为核心的风险与收益的度量与决策问题,本质上是一个如何把交易行为量化并进而研究量与量的问题,这是数理金融得以产生和发展的现实基础。在现代的金融交易中,任何一项金融决策特别是金融交易的决策都要面对许多不确定性因素,这些不确定性因素都将影响并反映在金融产品的



风险与收益上，因此，任何金融决策都必须在权衡收益与风险之后才能做出抉择。所以，如何精确地度量金融交易过程中的收益和风险，就成为金融交易决策的核心。为使决策做到科学和精确，就必须对各种不确定性因素进行定量分析，这种现实和不断发展的需求促进了数学在金融活动中的应用和发展，从而衍生出数理金融学这一新的学科。

金融创新还包括金融制度创新。任何事物的运动规律必然通过量的关系反映出来。金融制度创新也是如此。反过来，透过这些量的关系，可以深刻地研究和分析现象背后的本质。对金融制度用数理金融方法加以研究分析，可以从量的方面更精确地把握金融制度的深层结构和制度变迁的基本决定因素及其变化规律。因此，数理金融学还可以对金融制度创新有着巨大的推动作用。数理金融学可以把决定金融制度创新的因素量化，从而对金融制度的发展进行定量分析并揭示其内在规律。数理金融学可以通过建模、模拟分析等方法模拟市场的制度运行和制度安排本身的内在机理并揭示其特征，从而推动金融制度创新。

数理金融学是金融工程的理论基础，可以说，金融工程就是把数理金融的基本原理工程化、产品化。前者是基础理论，后者是理论的应用。金融工程的核心内涵包括两个方面：一是如何组合已有的金融产品，以改变原有金融产品的风险与收益特性，从而达到有效地利用与开发风险，实现金融交易收益最大化的目的。能否通过金融产品的不同组合来实现开发风险、提高收益的目的，关键在于能否精确地刻画与预测金融产品的风险与收益变化的规律。二是开发新的金融产品。开发新的金融产品，说到底就是根据市场的需要创新出具有新的收益与风险特性，或者能对已有产品形成替代，或者可与已有金融产品结合而产生更令人满意的风险与收益特性，或者能适应某种特殊的需要的新金融品种。总之，金融工程的关键是要能定量地精确刻画出金融产品的风险。要实现这样的目的，除了应用数学工具与思维方法之外，别无他径。同时，在精确地刻画金融

产品风险的基础上,如何进行金融产品组合,仍然是一个应用数学工具与思维方法的问题。因此,数理金融学与金融工程两者是相互依赖和促进的。金融工程学的发展为数理金融不断提出新的研究课题,促进了数理金融学的发展;另一方面,数理金融学的发展也日益拓宽金融工程的创新空间,不断为金融工程学提供新的理论和方法。

数理金融学和金融工程学在我国的发展是近几年的事。随着我国市场经济的发展特别是证券市场的发展,实际上已为金融工程产品的开发与创新及应用提供了现实的土壤和发展空间,中国金融市场的国际化发展也预示着金融工程在中国有着广阔的发展前景。与此同时,作为金融工程基础理论的数理金融学,也必将获得迅速发展。事实上,数理金融学和金融工程学正在我国呈加速发展的态势,不少高等院校已开办了数理金融专业,不少金融企业都设立了专门的金融工程研究小组,这标志着数理金融学和金融工程学已植根于我国的金融市场土壤之中,其发展前景不可限量。

由经济科学出版社和香港皇权集团共同组织翻译的《数理金融方法与建模译丛》这一套丛书,对推动数理金融学和金融工程学在我国的发展,无疑将发挥巨大的促进作用。这套丛书不但涵盖了数理金融学的基本理论和介绍了数理金融学的一些主要应用领域,还提出了数理金融学的许多前沿发展方向和许多值得进一步深入研究的课题。这对促进数理金融学和金融工程学在我国的发展,使我国在这个领域尽快赶上世界的领先水平,无疑有着巨大的帮助。同时,本套丛书不但可作为大学本科生、研究生教材和参考读物,也是金融部门的理论研究人员和实务人员值得深入研读的著作。我深信,任何阅读了本译丛的读者,必将从中获得思维的闪电和启迪。

汪良忠

于广发证券股份有限公司

2002年6月

2000年剑桥大学出版社的《金融风险理论》一书是用物理学的分析方法处理金融风险的书，它涉及到混沌、分形、厚尾分布等等一些金融风险领域的理论和方法。提出了不少问题，给出了一些解决的办法和结论，这是和经济学家们写法完全不同（与数学家、计量经济学家也不同）的一本书。

本书分析了风险的来源是中心极限定理中收敛的不一致性，当 x 很大时， N 有限，高斯分布与实际相差很大，而风险正是在这一部分产生，由此引发的种种问题使得以往的两个金融的基石：马柯维茨定理、CAPM理论、B-S公式都成了问题，与实际金融风险不符。找出了这个原因之后，就重点放在正态尾部的修改上。首先要确定多大的 x ，才使高斯分布不适用？不适用时用什么来代比较符合？有什么样的指标可以刻画这些？等等。这些当然都是令人感兴趣的内容。

本书的重点是金融风险的控制和管理，为此必须要有可管、可控的指标，有了这些指标，就可以对风险定价，给出合理的模式和方法，所以本书的最后一章，广泛讨论了各种期权的定价和风险管理。这是一本视角、方法都很有特点的书，自始至终贯穿着用实际的证券市场的数据来说明、验证相应的分析结论，用股票市场的指数、外汇市场的交易和国债市场的行情作为实例，因此是有数据支持，令人不感到枯燥的分析。各种不同观点的人，从这本书的分析中都会有所收获。



我相信这本书的翻译出版，会使我们对中国金融市场的认识和技术分析，有更深入的了解和更好的推动。

上海财经大学教授
中国人民大学教授 **张尧庭**



直到不久前，金融理论似乎达到了胜利的巅峰。多年以前，Harry Markowitz 和 William Sharpe 证明了分散化可以降低风险。1973 年，Fischer Black、Myron Scholes 和 Robert C. Merton 利用动态复制的魔方进一步彻底抛弃了风险。25 年后，基于上述概念，一个数万亿的衍生产品市场成长起来。这五位奠基人只有 Black 因为其悲剧性的早逝未获得诺贝尔奖。Black、Scholes 和 Merton 的期权定价模型取得的突破是基于下述概念：市场总是潜伏着贪婪的套利交易者，他们迫使价格与理论预测值匹配。

由 Scholes 和 Merton 合伙创立的对冲基金——长期资本管理公司 (LTCM) ——就是利用这个概念作为其指导核心。长期资本管理公司是那样地忠诚于这些理论，以至于不惜利用杠杆作用对价格与理论预测值的偏差来进行无数的赌博。我们都知道随后发生了什么。在 1998 年 8~9 月间，该基金损失了 45 亿美元，几乎是其净资产的 90%，它的 14 家最大的合伙商不得不为其担保。全球市场因此动荡了几个月。所有金融理论的教条，尤其是分散化和复制，都被证明是错误的，其结果是大师们的信誉受到极大的损害。传统的金融教材从这些教条出发，在此基础上发展，很少注意到实证检验，违背这些关键假设的后果被完全忽略了。这样就形成了一种文化：如果理论失败了，就怪罪于市场，好像应该是这样，而不是反过来。毫不奇怪，交易者们认为某些大师有象牙塔的思维方式。

现在，鲍查德和波特走过来了。他们富有朝气，用怀疑的眼光研究金融理论。所有的熟知结论——有效组合理论、布莱克-索尔斯模型以及其他的——都在这里讨论，但是用严格的实证分析。本书也增添了一些新的分析方法，比如随机矩阵理论。也许有一天，理论家们将证明精



确的布莱克-索尔斯模型是不稳定的、病态的，而非以前所认为的那样完美无缺。那时，证券定量分析师们将会发现本书是实际世界的有用的生存指南。

Nick Dunbar

Risk Magazine，技术编辑

Inventing Money (John Wiley & Sons, 2000) 的作者



金融学是一门迅猛发展的科学，它与实际应用密切相关。最近几年，金融工程在市场中扮演了越来越重要的角色。轻易地获得和处理大量金融数据的可能性为新方法开启了大门，而把理论与实际数据加以系统地比较不仅仅是可能的，而且是必须的。这一点刺激了统计物理界，他们希望过去几十年在研究复杂系统时发展起来的方法和概念可以用于金融学。现在，许多物理学博士学位获得者工作在银行和其他金融机构。

然而，目前的文献大致可分为两类：一类是数理金融界的相当抽象的书，这类书对于学自然科学的人都是很难阅读理解的；另一类是专业书，科学水平通常较低。^① 尤其是，还没有一本从物理学观点出发讨论科学问题的书，特别在“理论”和“实践”（实证结果）的比较方面，而这正是近似的艺术和直觉的运用。^② 再者，即使是该领域的优秀著作，例如 J. C. Hull 的《期货、期权和其他衍生品》，讨论衍生品的出发点仍然是传统的布莱克-索尔斯模型，而这个模型的整个定价方法论是建立在零风险策略上。零风险概念是反直觉的，在 Ito 的随机微分原理的前提条件中彻底否定了布莱克-索尔斯理论零风险策略存在的理由。

我们坚信：为更好地全面控制金融风险，需要进一步理解这些理论。本书讨论和建立的模型考虑了实际市场统计学，在真实市场中一般是不可能实现零风险套期保值的。处理上述问题所需的数学模型并不很复杂，而且具有使所讨论的问题，尤其是风险难题，直接明了的优点。

① 有一些明显的例外，比如值得注意的 J.C.Hull 的书： *Futures, Options and Other Derivatives*, Prentice Hall, 1997。

② 参见：I.Kondor, J.Kertesz (Eds) : *Econophysics, an Emerging Science*, Kluwer, Dordrecht (1999) ; R.Mantegna and H.E.Stanley, *An Introduction to Econophysics*, Cambridge University Press (1999)。

最后，用于测量和控制金融风险的商业性软件包（有一些是基于本书提出的概念）正在研制中。^① 我们希望，通过本书详细地对各种统计模型的优点和不足的讨论，能有助于所有关注金融风险控制的读者。

我们的目标一直是简洁，但仍有一些章节技术性很强。对于过分前沿的，又不影响对主要概念理解的理论，采用小号字体。标有(*)的章节包含非常专业的素材，在第一次阅读时可以跳过。我们尽量使本书准确无误，但有时还是显得有些凌乱和不够严谨。例如，概率的概念并没有公理化，对本书而言，它的直观含义就足够了。符号 $P(\cdot)$ 代表括号内变量的概率分布，而不是哑元变量的适定函数。符号 $x \rightarrow \infty$ 并不一定代表数学上的 x 趋于无穷，而仅仅表示 x 足够大。为了替代推导在任何条件下都成立的结果，需要经常比较不同影响的数量级大小：忽略小的影响，或采用摄动法包含在内。^②

最后，我们尽量使本书易于理解，省略了理论金融学的一些重要内容，例如，利息衍生产品（互换、利率上限、互换期权……）没有涉及。我们认为，现在的利率动力学模型还不完善（见2.6节的讨论）。因此，也未给出详细的参考文献，只是给出了我们对该问题的理解。每一章结尾都给出了一些重要的参考资料，有必要的，更专业性的文献以脚注的形式列出。

本书分为5章，第1章论述概率论的重要结果（中心极限定理及其局限性、极值统计学理论等等）。实际数据的统计分析和统计定律的实证确定在第2章讨论。第3章涉及的问题有：风险的定义、风险价值，以及最优组合理论，尤其是当极值风险概率必须最小化的情况。第4章详细讨论了远期合约和期权，以及它们的最优套期保值和剩余风险问题。第5章介绍了有关期权的一些前沿专题（例如新型期权和交易费用的影响）。最后，本书的结尾附有一个简短的金融词汇表、索引和符号表，读者由此可以轻松找到每一个词汇或符号的第一次使用和定义处。

本书的第一版是用法语出版的，书名也是：《金融风险理论》(Alea-Saclay-Eyrolles, 巴黎, 1997)。和第一版比较，这次再版作了很大改进，增加了很多内容。例如，讨论了随机矩阵和利率曲线的问题，这在第一版中是没有的。另外，还改正和澄清了一些疏漏。

① 例如，ATSM公司推出的商业化软件Profiler，主要基于本书第3章的概念。

② $a \simeq b$ 表示 a 和 b 同量级； $a \ll b$ 表示 a 比 b 小一个数量级，即小于 $b/10$ ，因此，一个计算如果忽略与 $(a/b)^2$ 相同数量级的项，它的精度是1%。对于金融领域来说，1%的精度通常足够了，因为一些参数（例如平均收益率和波动性等）的不确定度经常大于1%。

致谢

本书很大程度上归功于 Rama Cont, Didier Sornette (参与编写了本书第一版第3章) 和我们的探讨, 归功于“科学与金融”课题组的全体成员: Pierre Cizeau, Laurent Laloux, Andrew Matacz 和 Martin Meyer。我们特别感谢 Jean-Pierre Aguilar, 他带我们进入实际的金融市场, 提出很多改进意见, 而且在整个课题进行的多年里一直支持我们。我们同样感谢 ATSM 公司和 CFM 公司, 它们提供了金融数据, 使我们与现实世界保持密切联系。以下同仁提供了许多富有成效的意见: Jeff Miller, Alain Arnéodo, Aubry Miens,^① Erik Aurell, Martin Baxter, Jean-François Chauwin, Nicole El Karoui, Stefano Galluccio, Gaëlle Gego, Giulia Iori, David Jeammet, Imre Kondor, Jean-Michel Lasry, Rosario Mantegna, Marc Mézard, Jean-François Muzy, Nicolas Sagna, Farhat Selmi, Gene Stanley, Ray Streater, Christian Walter, Mark Wexler 和 Karol Zyczkowski。我们感谢 Claude Godrèche 的友好忠告和支持, 他是本书的法文版编辑。最后, 作者之一 J.-P.B. 要特别表达对 Elisabeth Bouchaud 的谢意, 感谢她分担了那么多重要的事情。

本书献给我们的家人, 尤其是为了怀念 Paul Potters。

简·菲利普·鲍查德

马克·波特

巴黎, 1999 年

① 我们和他讨论了方程 (1.24), 该方程出现在他的论文中。



简·菲利普·鲍查德 (Jean-Philippe Bouchaud) 1962 年生于法国。他先在伦敦的法国预科学学校学习，后来毕业于巴黎的高等师范学院。1992 年前他一直是法国全国科学研究中心 (CNRS) 的雇员，研究随机介质的扩散问题。在剑桥大学的 Cavendish 实验室学习一年后，鲍查德博士进入凝聚态物理研究所 (CEA-Saclay)，研究玻璃系统动力学和颗粒介质问题。1991 年他开始对理论金融学感兴趣，并且在 1994 年和 J.-P. Aguilar 共同发起成立科学与金融公司。他在金融领域的研究包括极值风险控制和其他的金融定价模型。他在许多高等院校讲授统计力学和金融学。1990 年获得“IBM 青年科学家奖”，1996 年被授予“CNRS 银质奖章”。

马克·波特 (Marc Potters) 1969 年生于比利时，普林斯顿大学物理学博士，罗马 La Sapienza 大学博士后。1995 年，他加入位于巴黎的，由简·菲利普·鲍查德和 J.-P. Aguilar 共同发起成立的科学与金融公司。波特博士现在是科学与金融公司研究部主任，负责指导其他六位物理学博士的研究工作。他在统计金融学这门新学科领域发表了许多论文，他的主要研究方向是金融预测、期权定价和风险控制的具体应用。自 1998 年起，他还担任投资基金管理公司研究部的主任，投资基金管理公司成功地应用了由科学与金融公司开发的系列交易策略。波特博士还和鲍查德博士一起定期给巴黎中央大学讲课。



香港皇权集团概况



香港皇权集团及其股东是首先协助中国政府引进免税概念和业务的先驱,集团并在亚太地区免税和旅游零售业扮演重要的角色。集团有超过三十丰经营免税业务的经验,并不断在不同的行业里发展多元化的业务。集团在英国伦敦交易所拥有上市公司,并计划将中国内地的业务陆续在内地及香港上市。我们与世界各地的品牌供应商和机场管理局均有良好的合作关系。而我们亦拥有一群专业的精英,被视为集团最强的资源,深信未来定可在全球的免税和旅游零售业形成一股强势。

主编 郑应南

集团董事总经理



经济科学出版社
Economic Science Press

