

数理金融方法与建模译丛

[美] 埃德加·E·彼得斯 / 著

储海林 殷 勤 / 译

刘建平 / 校

分形市场分析

——将混沌理论应用到投资与经济理论上

Fractal Market Analysis

Applying Chaos Theory to Investment and Economics



经济科学出版社
Economic Science Press

分形市场分析

——将混沌理论应用到投资
与经济理论上

[美] 埃德加·E·彼得斯 / 著

储海林 殷勤 / 译

刘建平 / 校

数理金融方法与建模译丛



图字：01-2001-2346

责任编辑：孙怡虹

责任校对：徐领弟

版式设计：代小卫

技术编辑：舒天安

分形市场分析

——将混沌理论应用到投资与经济理论上

[美]埃德加·E·彼得斯 / 著

储海林 殷 勤 / 译

刘建平 / 校

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 21.5 印张 360000 字

2002 年 7 月第一版 2002 年 7 月第一次印刷

印数：0001-8000 册

ISBN 7-5058-2815-0/F·2192 定价：46.00 元

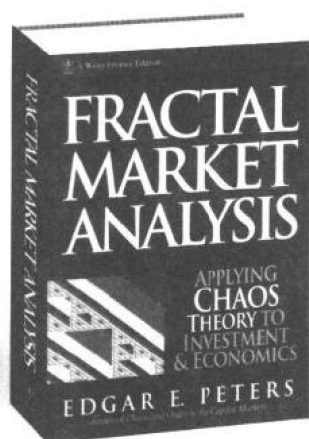
(图书出现印装问题，本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

FRACTAL MARKET ANALYSIS

Applying Chaos Theory to
Investment and Economics

Edgar E. Peters



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



2009/09

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》以饕读者。

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、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

许多初次接触金融贸易和市场经济的人都会有一种奇想。他们期望能够通过研究发现一种普适方法，或者能够通过阅读找到一种终极理论，使得他们可以运用这种武器在商业往来和金钱交易的博弈中永远战无不胜。如果本书的读者也抱着类似的心态，以为“分形”和“混沌”这种新型的分析理论可以向他们提供一条打开市场经济“黑盒子”的万能钥匙，那么他肯定会感到失望。正如本书作者在其序言中提醒读者的那样，这本书并不倡导新的交易技术，也不向投资老手们提供在商业周旋中暴获渔利的策略。它仅为读者提供市场运作基因的一种新见解，因而或许有助于读者从市场时间序列数据中作较好的分析和检验。

作者强调，全书是基于一种“市场分形动力性态的假设”而组织编写的。熟悉科学研究的读者都知道，假设是科学理论发生的前奏和发展的关键。从假设到论证（或验证）然后到判断（接受或推翻），是一般理论发展的过程。每一种理论都要接受实践的检验。如果它比其他理论更符合实际，它就被接受。否则，它就被淘汰。市场分形动力学理论也一样。目前它可能比别的理论更新颖，更有说服力，更符合数据，所以它就更受注意，以至作者把它归纳成书，推崇于世。如果这种理论真的具有生命力，它就会不断更新和发展，源远流长。否则，它早晚亦会被淘汰。学术自由的一个要点是，不要在一种新思想、新理论刚出现的时候说不。市场经济的分形和混沌理论，不能说不是一种新思想、新尝试。我们不妨抱着学术自由的态度，让这种理论发展一段时间，看看它的经济意义和社会效益如何，再行作出判决。事实是，非线性动力学理论已经在许许多多的领域中大显身手，或者它在金融经济和市场贸易的广阔天地里也可以略展宏图。

为此目的，我谨向读者推荐这本难得的好书。

陈关荣

IEEE 院士

美国休斯顿大学教授

香港城市大学讲座教授

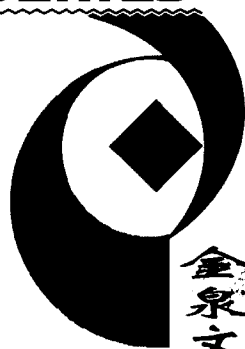
澳大利亚中心昆士兰大学荣誉教授

2002 年元旦

JINQUAN SERIES



经济科学出版社
Economic Science Press



金泉文库

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

目 录

- | | | |
|-----|-------|---------------|
| (1) | 丛书总序 | ▷ 汪良忠 ◁ |
| (1) | 中文版序言 | ▷ 陈关荣 ◁ |
| (1) | 前言 | ▷ 埃德加·E·彼得斯 ◁ |
| (1) | 致谢 | ▷ 埃德加·E·彼得斯 ◁ |
| (1) | 作者简介 | |

(1) 第 I 篇 分形时间序列

(3) 分形时间序列介绍

- | | | |
|------|-----|--------|
| (4) | 1.1 | 分形空间 |
| (5) | 1.2 | 分形时间 |
| (9) | 1.3 | 分形数学 |
| (10) | 1.4 | 混沌游戏 |
| (12) | 1.5 | 何为分形 |
| (15) | 1.6 | 分形维 |
| (16) | 1.7 | 分形市场分析 |

(18) 高斯假设的失败

- | | | |
|------|-----|----------|
| (19) | 2.1 | 资本市场理论 |
| (20) | 2.2 | 市场的统计特征 |
| (26) | 2.3 | 易变性的期限结构 |
| (35) | 2.4 | 有界集 |



- (36) 2.5 小结
- (38)  分形市场假说
- (38) 3.1 再访有效市场理论
- (40) 3.2 稳定市场与有效市场
- (41) 3.3 流动性的来源
- (42) 3.4 信息集与投资起点
- (42) 3.5 再访市场的统计特性
- (44) 3.6 分形市场假说
- (47) 3.7 小结
- (49) **第 II 篇 分形的 (R/S) 分析**
- (51)  测度记忆——赫斯特过程与 R/S 分析
- (52) 4.1 背景：R / S 分析的发展
- (57) 4.2 王牌效果
- (58) 4.3 随机和持续：解读赫斯特指数
- (59) 4.4 R / S 分析：实际操作指南
- (61) 4.5 一个例子：日元 / 美元的汇率
- (63)  检验 R/S 分析
- (64) 5.1 随机零假设
- (72) 5.2 随机模型
- (81) 5.3 小结
- (82)  发现循环：周期与非周期
- (84) 6.1 周期循环
- (88) 6.2 非周期循环
- (97) 6.3 小结

(99) **第Ⅲ篇 应用分形分析**

(101) **7 案例研究方法**

(102) 7.1 方法论

(103) 7.2 数据

(104) 7.3 稳定性分析

(106) **8 道·琼斯工业股票, 1888~1990 年: 一个理想的数据集**

(106) 8.1 观测值个数与时间长度

(107) 8.2 20 日收益

(110) 8.3 5 日收益

(113) 8.4 逐日收益

(118) 8.5 稳定性分析

(121) 8.6 原始数据与序列相关

(124) 8.7 小结

(125) **9 S&P 500 标记数据, 1989~1992 年: 过量抽样问题**

(126) 9.1 未调整的数据

(131) 9.2 AR(1) 的残差

(134) 9.3 暗示

(136) **10 易变性: 反持续性研究**

(138) 10.1 现实的易变性

(141) 10.2 暗示的易变性

(142) 10.3 小结

(143) **11 不足抽样问题: 黄金与英国的通货膨胀**

(143) 11.1 不足抽样类型 I: 太少的时间

- (146) 11.2 不足抽样类型 II: 太低的频率
- (147) 11.3 两个不确定的研究
- (150) 11.4 小结

(151) 通货: 一个真实的赫斯特过程

- (152) 12.1 数据
- (153) 12.2 日元 / 美元
- (155) 12.3 马克 / 美元
- (155) 12.4 英镑 / 美元
- (156) 12.5 日元 / 英镑
- (156) 12.6 小结

(159) **第 IV 篇 分形噪声**

(161) 分形噪声与 R/S 分析

- (162) 13.1 噪声的色彩
- (163) 13.2 粉红噪声: $0 < H < 0.50$
- (173) 13.3 黑噪声: $0.50 < H < 1.0$
- (177) 13.4 镜子效应
- (178) 13.5 分形差分化: ARFIMA 模型
- (186) 13.6 小结

(187) 分形统计

- (188) 14.1 分形 (稳定) 的分布
- (195) 14.2 加法下的稳定性
- (196) 14.3 分形分布的特征
- (198) 14.4 测量 (α)
- (201) 14.5 测量概率
- (202) 14.6 无限可分性与 IGARCH
- (203) 14.7 小结

(205)	 应用分形统计
(206)	15.1 资产组合选择
(211)	15.2 期权评价
(220)	15.3 小结
(223)	第 V 篇 噪声混沌
(225)	 噪声混沌与 R/S 分析
(226)	16.1 信息与投资者
(228)	16.2 混沌
(230)	16.3 应用 R/S 分析
(234)	16.4 区别来自分形噪声的噪声混沌
(239)	16.5 小结
(240)	 分形统计, 噪声混沌与 FMH
(241)	17.1 频率分布
(244)	17.2 易变性期限结构
(246)	17.3 增时序的标准差与均值
(249)	17.4 测量 α
(250)	17.5 噪声混沌的似然
(251)	17.6 轨道循环
(253)	17.7 自相似性
(256)	17.8 一个建议: 联合 GARCH、FBM 以及混沌
(257)	 理解市场
(258)	18.1 信息与投资起点
(258)	18.2 稳定性
(259)	18.3 风险
(260)	18.4 长期记忆
(260)	18.5 循环