

现代金融之谜

浅谈金融风险管理 金融工程与金融数学



本

炜 编 著

署光

中国环境科学出版社

现代金融之谜

浅谈金融风险管理、金融工程与金融数学

方兆本 鲁 炜 张曙光 编著

中国环境科学出版社

·北 京·

图书在版编目 (CIP) 数据

现代金融之谜：浅谈金融风险管理、金融工程与金融数学/方兆本等编著. -北京：中国环境科学出版社. 1998.6

ISBN 7-80135-547-4

I. 现… II. 方… III. ① 金融-风险管理 ② 金融-工程
③ 金融-经济数学 IV. F830

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 15804 号

中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)

北京联华印刷厂印刷
各地新华书店经售

1998 年 6 月第 一 版 开本 850×1138 1/32

1998 年 8 月第一次印刷 印张 5 $\frac{7}{8}$

印数 1-2000 字数 157 千字

定价：9.80 元

序

1997年秋，我们从研究东南亚金融危机对我国的影响和我国整顿金融市场和金融秩序的实际需要出发，希望能有一本有关金融数学的书，让更多的企业家、银行家了解现代金融学的理论基础、内在规律和最新技术。中国科学技术大学对此十分重视，立即组织了商学院的方兆本、鲁炜、张曙光同志编写。经过几个月的努力，这本名为“现代金融之谜”的书终于和读者见面了。

金融和数学本是紧密相联的。从人们开始交换商品时就要计数、计算。当社会发展到使用货币以后，金融业随之发展，但数学的发展更快，金融业所需的数学在相当长的时期似乎是属于“简单的”数学。然而，在90年代的今天，金融业发生了很大的变化。例如，实物商品——这个传统的货币制约因素，已经被新的制约因素所左右，货币的价值在很大程度上是由市场上美元与日元、德国马克或英镑的兑换价值来确定，而这个市场是由世界上千万台计算机及其网络所组成。金融世界，机遇和风险瞬息万变，究竟谁主沉浮？有无基本的规律可循？这本书将向读者系统地介绍金融风险管理、金融工程和金融数学的基本概念、理论和方法。

金融风险管理是一个国家、部门、公司及个人面对金融市场各种变化，如汇率、利率、股票及商品价格的起伏及商业伙伴信用度的改变而可能引起的风险所做的控制、限制及防范。

金融工程的概念是相对于金融“产品”而产生的。金融产品是任何能够满足人们投资获利、融资他业、资产保值、安全高效运营资本所需求的手段，例如股票、债券、期货合约、调期合约等及其实施方案，如上市承销、融资方法或资产重组方案等。金融工程的任务是设计开发各种金融产品来创造性地解决日益复杂

多变的金融问题。金融工程大量采用现代决策科学（如数学规则和运筹学）方法和计算机科学技术，尤其是采用仿真的办法模拟实际的金融市场运行，是一门融合经济学、金融学与数理科学的理论和财务会计、法律、计算机及其网络通讯技术的大范围交叉的新型学科。无论我国金融市场的发展和完善，还是金融风险的防范，都需要以金融工程作为技术支撑。

金融工程的理论基础是数理金融，它是数理科学与金融经济学互相渗透而形成的一门新的交叉学科。五六十年代以来，金融经济学发生两次革命，这两次革命的特点都在于使用了高深的数学工具。第一次革命以五六十年代 H. Markowitz、W. Sharpe 等人所提出的风险投资的组合分析理论为起点。这一理论已成为当代金融理论的支柱之一，它的导出是完全数学化的，所用的数学主要是带参数随机二次规划理论。第二次革命是以 1973 年 E. Black 和 M. Scholes 提出的期权定价公式为标志的。这两位经济学家从机理上用无套利风险均衡关系把期权定价问题用一个带终端条件的随机微分方程来表达，再通过随机分析的方法，将期权的定价归结为一个抛物型偏微分方程的求解，从而导出了一个与实际相吻合的计算公式。这在金融经济学界是一个划时代的贡献，它引发了无数有关证券定价的新研究，尤其是在数学理论上大大推动了人们对随机控制与最优停止研究的兴趣。相当多的研究立即被投入应用，取得了显而易见的经济效益。以上两项革命分别获得 1990 年和 1997 年的诺贝尔经济学奖。

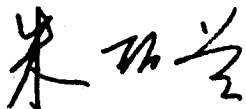
金融经济的这些重大突破都要用到非常深刻的数学工具。许多现代数学分支，如随机分析、随机最优控制、随机微分方程、现代数理统计、动力系统、偏微分方程、泛函分析、非线性分析、微分拓扑、微分几何等都在金融经济学找到了用武之地。另一方面，数学在近年来的迅速发展（倒向随机微分方程、随机控制论、鞅方法、非线性时间序列分析）更为一般的金融工具和金融产品的设计打下了坚实的基础。

金融数学研究的本质在于：它面临的环境具有不确定性，对

此作出的决策是部分或全部不可逆的，并可随时间不断的变化来调整各种手段的消长，它对经典的数学与统计工具不断地提出挑战。

目前，我国对现代金融理论和实践的研究还很不够。原因之一是我国相当一部分研究经济和金融的专家对数学、计算机和通信技术懂得较少，从而不利于进一步深入的研究。另一方面，从事数学和工程技术方面工作的数学家和工程技术专家也未能密切联系我国的金融实际，他们的经济学知识和实践还很有限。这种状况若不尽快改变，很难提高我国在金融方面的决策和管理水平，更难使我国的金融体制与国际金融接轨。因此，我们要在学科之间的融合上下功夫，要发挥我国数学界和工程学界以及金融专家的某些优势，围绕金融问题的热点和难点进行理论与实践相结合的深入研究，组织和培养一支懂金融、懂管理、懂工程（计算机和通信技术）、懂数理的队伍。

我衷心希望在系统学习现代金融理论方面有更多的好书出现，为我国金融事业的蓬勃发展做出科学技术应有的贡献。



科学技术部部长

目 录

第一篇 金融风险管理	(1)
引言	(3)
第一章 金融风险的辨识与度量	(9)
第一节 波动性及风险的根源	(9)
第二节 金融风险的辨识	(11)
第三节 金融风险的度量	(13)
第四节 金融产品的信用评级	(16)
第二章 金融风险管理	(18)
第一节 风险与收益的管理	(18)
第二节 风险与多样化	(20)
第三节 风险的转移	(21)
第四节 信用风险与违约风险的管理	(23)
第三章 衍生金融产品的风险管理	(26)
第一节 衍生资产市场的增长	(26)
第二节 关于衍生金融产品的风险	(27)
第三节 衍生产品风险的防范机制	(29)
第四节 30 家集团的风险管理原则	(31)
第四章 风险管理组织结构与机构风险管理	(35)
第一节 风险管理的组织结构	(35)
第二节 操作风险的控制	(36)
第三节 美联储的管理职能	(39)
第四节 机构的金融风险管理	(40)
第五节 银行风险的管理	(41)
第六节 风险管理的融合	(43)

第二篇 金融工程入门	(47)
第一章 金融工程的发展	(49)
第一节 什么是金融工程	(49)
第二节 金融工程发展的动因	(50)
第三节 金融工程的适用领域	(61)
第四节 金融工程的理论基础与技术手段	(62)
第二章 金融工程的设计构思要素	(66)
第一节 货币的时间价值	(66)
第二节 效用与收益度量	(70)
第三节 风险与投资组合	(79)
第四节 利率与汇率	(82)
第三章 金融衍生产品与市场	(88)
第一节 金融衍生产品的设计与开发	(88)
第二节 远期合约与期货	(92)
第三节 调期(互换)	(98)
第四节 期权与其他金融衍生产品	(103)
第四章 金融市场与金融产品应用策略	(110)
第一节 金融衍生市场的参与者	(110)
第二节 金融衍生市场的有效性	(114)
第三节 资产/负债管理	(116)
第四节 公司重组与杠杆收购	(118)
 第三篇 金融数学扫描	 (125)
引言	(127)
第一章 投资的优化	(131)
第一节 资本资产定价模型简介	(131)
第二节 投资的优化	(132)
第三节 单时段模型	(134)
第四节 连续时间模型	(138)

第五节	基金分离定理·····	(143)
第二章	期权定价理论·····	(147)
第一节	离散情况·····	(147)
第二节	资产定价的基本定理及常用价格模型·····	(153)
第三节	Black-Scholes 公式 ·····	(159)
第四节	Black-Scholes 公式的推广及意义 ·····	(163)
第三章	一般均衡理论·····	(165)
第一节	离散时间的金融市场的均衡·····	(165)
第二节	连续时间的金融市场的均衡·····	(167)
第四章	利率的期限结构·····	(171)
第一节	固定收益债务与利率结构·····	(171)
第二节	几种常用的模型·····	(174)
作者的话	·····	(177)
参考文献	·····	(178)

第一篇 金融风险 管 理

引 言

前事不忘、后事之师。而历史所告诉人们的是人们往往忘记历史。近十年来大的金融风波和金融风险的案例层出不穷。金融风险不仅成为全球经济界的热点问题，也已逐渐成为国际政治中的重要议题。一场不见硝烟的经济与金融大战在全世界范围展开，翻开历史从 90 年代初的墨西哥金融危机到临近世纪之交席卷东南亚的金融风波无一不在向人们发出警示：加强金融风险管理！

1. 墨西哥金融危机

自 1990 年起墨西哥大量引进外资，年流入量达 250—300 亿美元，而汇率的上升又使墨西哥出口竞争力下降，使经常项目的赤字达到国内生产总值的 7%，约为每年 230 亿美元。而国民的储蓄又逐年下降，经济增长率仅为 2%，致使国际投资者信心动摇，开始抽走外资。1994 年 12 月，墨西哥政府不得不让新比索贬值 15%，短短两天之内失掉了 40—50 亿美元的外汇储备。到 12 月下旬，墨西哥政府被迫宣布汇率自由浮动，几天之内新比索又贬值 40%。面对危机，美国，IMF（国际货币基金组织）及国际结算银行和其他国家出资近 500 亿美元进行援助。墨西哥政府也采取了紧缩政府开支、限制工资增长、紧缩通货和加快经济改革等措施使投资者重新恢复信心。墨西哥比索危机的教训至少有四点：一是在资本流动开放的条件下，高利率的货币政策会吸引短期资本大量流入而造成通货膨胀。二是不能靠外资来支持汇率和消费，而主要应使外资流向投资领域以增加出口和还债能力。三是国外投资组合（Portfolio）比 FDI（直接投资）的稳定性要差，一遇风波便会快速转移。而外商的直接投资投机性较小，会着眼于长期的发展和回报。四是要引导投资与储蓄保持适当比例，不能使之差距过大，更不能依赖外资来弥补其中的不足。经过几年的努力，

墨西哥的经济已走出低谷。

2. M. G (Metallgesellschaft) 子公司 MGRM 的石油期货损失案

M. G 是德国一家冶金、石化大型企业。其在纽约的子公司 MGRM 从 1992 年起与加油站等企业签订了以固定价格供油的长期合同。为保持稳定的赢利并防止原油涨价的风险它在纽约商品交易所购买期货合约以做对冲套头交易。到 1993 年 9 月，其持有的合约已超过 1 亿桶原油以便于兑现原有的按月供货合同，这些都是无可厚非的。但由于 1993 年石油价格的下降使其期货合约的价值直线下降而交易所又要求追加保证金。这时，银行因其帐面损失而不再提供资金，并对公司实施重组。新经理出售合约，使帐面损失变为真实的损失，金额达 15 亿美元之巨，使公司濒临破产。银行拒绝贷款有其理由，因为德国会计制度是依市价估算资产与负债的。就 MGRM 损失案来看，不论商品期货与金融期货都有相同的衍生资产性质，而当人们对它认识不足时，即使是为了套头保值以避风险，在遇到市场情况突变时也会造成意料之外的巨额损失。

3. 加州橘县公共基金亏损案

美国加州橘县以盛产柑桔闻名于世，由县属教育、交通及各社区 100 多个单位共同出资组建了 77 亿美元的共同基金交由县司库 Robert Citron 管理。西铁龙 (Citron) 的主要投资为长期公债。为增加效益又与美林证券、CS 第一波士顿等证券公司及投资银行达成回购协议。以公债为担保借入短期贷款用以购买长期债券。因为后者的利率高于前者，基金便可以获得利差作为额外收益。通过一段时间的运作，西铁龙已购买了 200 亿美元的联邦公债，大大超出 77 亿美元的基金本身的价值。但到了 1994 年，美联储为了防止经济过热一年内 7 次提高联储的基准利率，这时作为抵押品的担保债券的价格开始下降。CS 第一波士顿银行不愿意为橘县 12 亿美元的回购协议延期，展期的条件是追加担保。当时，只有 3 500 万美元流动资金的橘县无法偿还贷款，只能眼睁睁地

看着银行将 20 亿美元抵押债券以市价抛出。亏损一旦暴露，投资者便纷纷要求撤资，该基金只得宣布破产，总计损失 17 亿美元，该县财政也由此陷入困境。橘县实际上做的是利率调期，由于运作不当以及对宏观形势把握的失误而蒙受巨大损失。

4. 巴林银行危机

1995 年 2 月 26 日，传出了震惊世界金融界的消息：在经过英国中央银行的拯救失败之后，英国有 200 多年历史的巴林银行被迫宣布破产。事件的起因是，该行新加坡分行的经理兼交易员尼克·利森 (Nick Leeson) 违规在日本利率期货交易中建立了大量的短期部位并在日本股指——日经指数的期货和期权交易中建立了巨额的长期部位，致使巴林银行购入 200 亿美元以上的日本政府债券、利率期货以及价值 70 亿美元的日经——255 股指的期货。若股价上升，期货合约升值，反之贬值。1995 年初，日本股票市场疲软，1 月份阪神地震之后股市持续下落，到 2 月 23 日股指下跌达 1 000 多点。利森所持合约按 2 月 24 日周五的收盘价核算，巴林已亏损 6.5 亿美元，而巴林银行的总资产才 5.5 亿美元。从事赌博式交易的利森逃离新加坡引发了这一轰动全球的倒闭事件。有关报章，甚至利森本人都有书籍出版对此给予评说。总结这一事件的教训，导致巴林银行破产的不仅仅是神户地震，而是利森利用巴林银行内部管理松弛所进行的单向投赌。巴林危机的首要教训便是管理失误，直到利森去职，公司的风险报告仍是交易平衡。巴林银行几乎违反了 30 家集团推荐的每一条风险管理规则。利森在新加坡分部一人既负责前台交易又从事行政财务管理，擅自开设 8 888 误差帐户，掩盖交易失衡。巴林一直将公司毛利的 50% 作为奖金发放。1994 年度要颁发 1.6 亿美金的奖金刚刚宣布，几天之后公司就倒闭了。高额利润使雇员毫不顾忌公司所承担的风险。而超巨量的交易使这家百年老店寿终正寝。

5. 东南亚金融风波

1997 年 7 月 2 日，泰国央行宣布维持了 13 年的一揽子货币制度让位于浮动汇率，致使泰铢对美元的汇率一天下跌了 15%，

拉开了东南亚金融风波的序幕。截至 1997 年底，泰铢汇率已跌了 45%、韩元对美元跌幅为 50%、印尼盾汇率下降为 56%。这场风波来势凶猛、波及面广、动荡激烈，对世界经济的影响十分惊人。究其原因，因国而异。泰国主要是本国经济有汽车、房地产和股市三大泡沫，汽车分期付款的呆账已占银行呆账的 15%，高档房地产开发过剩又使房地产贷款成为呆帐。股价指数由于外资短线资金的流入炒作曾高达 1 600 点，而 1997 年 9 月跌至 500 多点。经济中的不健康成份被国际投资者看准，通过远期合约等金融工具大量筹借泰铢在货币市场上抛空，迫使央行放弃固定汇率。而泰国的离岸市场 (BIBF) 又为外国资本的进出创造了便利条件。在这场风波中，泰国外汇储备枯竭，损失超过 50 亿美金。

韩国经济盲目扩张，抢占市场，大企业在政府的支持下获得大量银行贷款，由于市场形势的变化使企业亏损拖累了银行。截至 1997 年底，韩国外汇储备几乎为零，外债高筑，无力偿还。暴露出的外债规模高达 1 800 亿美元。韩币汇率不得不在 11 月放开、连续 5 个 10% 的跌停使韩币从原来的 900 : 1 跌至 1 800 : 1，举国震惊。韩国的长短期债务结构极不合理，短期债务比重过大。在国际货币基金组织与美、日等国的援助之下才稍有缓解，但韩国为此付出了沉重而痛苦的代价。

印尼的金融动荡尚未结束，这场危机对亚洲的菲律宾、新加坡、香港、台湾等国和地区也造成强大冲击。成为全球经济与政治在 1997 年岁末的重要话题，有关的国际合作也因此得到重视和加强，这场风波对世界金融体系的影响和风波尘埃落定尚有待时日。但其警世作用已令世人难忘。

* * *

那么什么是金融风险管理呢？金融风险管理是一个组织（国家、部门、公司、乃至个人）面对金融市场各种变化而可能引起的风险所做的控制、限制及防范。这些变化包括汇率、利率、股票及商品价格的起伏及商业伙伴信用度的改变。

例如，市场变量的异动所造成的金融影响称为市场风险，而一个机构若对市场变化毫无所备，且反应迟则会发生运作风险或经营风险。合作方的违约则叫信用风险，而某些金融合约无法执行就是法律风险。风险管理的任务是对上述风险一一应对，比如用对冲交易通常可管理市场风险。在第二篇中读者可以看到防范利率和汇率风险常用工具的介绍。

在详细讨论风险管理之前，我们特别强调以下的几个观点：

风险是未来不确定的损失，它是不可避免的客观存在，如同地震，暴雨一样，人们只能尽量防范和减少其所带来的损失，而不能奢望根除风险。风险管理的要旨是防止使整个金融系统破坏，或者对微观而言防止出现公司破产的局面。

风险管理的成功与否取决于人们对风险的认识，试想，“盲人骑瞎马，夜半临深池”哪有不危险的呢？但若点灯、铺桥并有人引路，险境也可能变成坦途。

风险管理要从整体上把握，整个经济、金融环境已国际一体化而且是环环相扣的，所以风险管理要防止“头痛医痛，脚痛医脚”，要注重联防、应实施一整套防风险的基础建设。建章立制，人员培训、政策配套、法律法规和理论研究要互相呼应。

风险管理是分层次的，政府宏观决策管理部门、行业主管、公司经理乃至部门和具体的经办人员都有各自不同的风险管理的职责和任务。比如，产品部门要注重防止市场物价风险，财务部门则应更关注利率风险。经理要依据企业发展战略设定风险防范的警戒底线。政府则应着力于保障金融系统的高效、安全、稳健的运行，使之与宏观经济的发展战略相适应。

在风险管理中要见物、见技术，更要见人。人的品质与素质，整个管理层的精神文明与道德风貌是风险防范中至关重要的因素。许多教训都一再表明，所谓经办人问题（agency problem）在风险管理中占有相当重要的份量。

风险管理的成功在我国还依赖于社会主义市场经济秩序的建立、改革的深入和开放的水平，尤其是金融体制的改革与现代金

融制度的建立。风险管理也是现代金融体制的一个重要的不可缺少的组成部分。

随着世界经济一体化和金融领域高技术手段的日新月异，当今世界的金融风险已更多地表现出突发性、非线性和连锁反应，从而增加了人们防范的难度。现在比任何时候都凸现出高技术与金融工程在金融风险管理中的重要性。

在金融资产管理中，对风险、收益和流动性的选择组合是永恒的主题。金融风险管理的前题是对风险度的认知和风险承受能力的正确估量。