

金融学译丛
FINANCE

金融风险管理

(第二版)

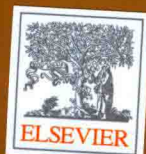
Elements of Financial Risk Management
(Second Edition)

彼得·F·克里斯托弗森 / 著

Peter F. Christoffersen

金永红 章琦 罗丹 / 译

 中国人民大学出版社



金融学译丛
FINANCE

金融风险管理 (第二版)

Elements of Financial Risk Management (Second Edition)

彼得·F·克里斯托弗森

Peter F. Christoffersen

/ 著

金永红 章琦 罗丹 / 译



中国人民大学出版社

· 北京 ·



图书在版编目 (CIP) 数据

金融风险管理：第 2 版/克里斯托弗森著；金永红，章琦，罗丹译. —北京：中国人民大学出版社，2015.8

(金融学译丛)

ISBN 978-7-300-21210-4

I. ①金… II. ①克… ②金… ③章… ④罗… III. ①金融风险-风险管理 IV. ①F830.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 092055 号

金融学译丛

金融风险管理 (第二版)

彼得·F·克里斯托弗森 著

金永红 章琦 罗丹 译

Jinrong Fengxian Guanli

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

电 话 010-62511242 (总编室)

010-82501766 (邮购部)

010-62515195 (发行公司)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com>(人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 三河市汇鑫印务有限公司

规 格 185 mm×260 mm 16 开本

印 张 16.25 插页 1

字 数 379 000

邮政编码 100080

010-62511770 (质管部)

010-62514148 (门市部)

010-62515275 (盗版举报)

版 次 2015 年 8 月第 1 版

印 次 2015 年 8 月第 1 次印刷

定 价 46.00 元

版权所有 侵权必究

印装差错 负责调换



出版说明

作为世界经济的重要组成部分，金融在经济发展中扮演着越来越重要的角色。为了加速中国金融市场与国际金融市场的顺利接轨，帮助中国金融界相关人士更好、更快地了解西方金融学的最新动态，寻求建立并完善中国金融体系的新思路，促进具有中国特色的现代金融体系的建立，中国人民大学出版社精心策划了这套“金融学译丛”，该套译丛旨在把西方，尤其是美国等金融体系相对完善的国家最权威、最具代表性的金融学著作，被实践证明最有效的金融理论和实用操作方法介绍给中国的广大读者。

该套丛书主要包括以下三个方面：

（1）理论方法。重在介绍金融学的基础知识和基本理论，帮助读者更好地认识和了解金融业，奠定从事深层次学习、研究等的基础。

（2）实务案例。突出金融理论在实践中的应用，重在通过实务案例以及案例讲解等，帮助广大读者将金融学理论的学习与金融学方法的应用结合起来，更加全面地掌握现代金融知识，学会在实际决策中应用具体理论，培养宏观分析和进行实务操作的能力。

（3）学术前沿。重在反映金融学科的最新发展方向，便于广大金融领域的研究人员在系统掌握金融学基础理论的同时，了解金融学科的学术前沿问题和发展现状，帮助中国金融学界更好地认清世界金融的发展趋势和发展前景。

我们衷心地希望这套译丛的推出能够如我们所愿，为中国的金融体系建设和改革贡献一份力量。

中国人民大学出版社

2004年8月

前言

适用的读者

本书适用于对金融风险管理感兴趣的以下三类读者：第一，财经专业的硕士研究生和博士生；第二，财经方向的市场从业者；第三，经济、工程、金融以及其他量化技术专业的高年级本科生。

如果作为四年制本科生的金融选修课程和 MBA 的金融风险管理选修课程，可以应用较少的技术分析；而如果是作为博士生（PhD）的期权和风险管理课程或者是为市场实务人员设计的关于市场风险的技术培训课程，则应该选用更多技术分析方面的讲述。

为了得到更理想的学习效果，读者应该至少学习过一些关于投资方面的课程，包括期权课程、统计学课程以及线性代数方面的课程。

本书所涉及软件的使用

每一章节后面都附有大量相关实证练习题，而数据资料可以通过本书附带的网络链接取得。

网站还包含带有所有练习答案的 Excel 文件。事实上，在本书主要章节中讨论的每一项技术都是在 Excel 中使用真实的资产回报数据来演示的。网站上的材料也是本书的重要组成部分。

任何旨在提升本书质量的建议都是非常受欢迎的。请将这些建议发送到下列邮箱：peter.christoffersen@rotman.utoronto.ca。欢迎所有采用本书作为课程教材的导师们给我

发送 E-mail, 我会给你们提供关于本书中所用材料的 PowerPoint 演示文稿。

第二版中的新内容

本书是第二版, 增加了五个新的章节。所增加的章节如下:

第 2 章: 针对 2007—2009 年的金融危机和 1987 年的股市崩盘, 提出了一个静态和动态风险管理措施的比较。

第 3 章: 简单回顾了概率论与数理统计的基本知识, 针对计量经济学的时间序列问题进行了简单介绍。

第 5 章: 基于日内数据, 研究了每日波动模型。

第 8 章: 介绍了包括 copula 模型的非正态多元模型。

第 12 章: 简要介绍了信用风险管理的关键思想。

本书结构

本书这个新版本分为四个部分:

第一部分: 相关背景材料, 包括经验事实 (第 1 章)、标准风险度量 (第 2 章) 和基本统计方法 (第 3 章)。

第二部分: 包含动态波动性 (第 4 章)、日内数据 (第 5 章) 和对回报的非正态冲击 (第 6 章) 的单变量风险模型。

第三部分: 给出一个包括动态条件相关性 (第 7 章)、copulas (第 8 章) 和使用蒙特卡洛方法的模型仿真 (第 9 章) 的多变量风险建模的框架。

第四部分: 讨论了期权定价 (第 10 章)、期权风险管理 (第 11 章)、信用风险管理 (第 12 章) 以及后验测试和压力测试 (第 13 章)。

目 录

第一部分 背景

第 1 章 风险管理和金融收益	3
1 本章概要	3
2 学习目标	3
3 风险管理及其企业	4
4 简单的风险分类法	5
5 资产收益的定义	6
6 资产收益的典型事例	8
7 资产收益的一般模型	10
8 从资产价格到资产组合收益	10
9 VaR 的风险度量介绍	11
10 本书概览	13
第 2 章 历史模拟、风险值和期望损失	17
1 本章概要	17
2 历史模拟	17
3 权重化的历史模拟	20
4 从 2008—2009 年危机中所得的实证	22
5 打破 HSVaR 的真实概率	25
6 带有极端覆盖率的 VaR	26
7 期望损失	26
8 总结	28

第 3 章 金融时间序列分析基础 31

1 本章概要 31

2 概率分布和统计量 32

3 线性模型 35

4 一元时间序列模型 38

5 多元时间序列模型 46

6 总结 48

第二部分 一元风险模型

第 4 章 日数据的波动性建模 53

1 本章概要 53

2 简单的方差预测 54

3 GARCH 方差模型 56

4 极大似然估计 57

5 GARCH 模型的扩展 60

6 方差模型估计 64

7 总结 66

第 5 章 基于日内数据的波动性模型 73

1 本章概要 73

2 已实现方差：四个基本案例 74

3 预测已实现方差 77

4 已实现方差的构建 81

5 数据问题 84

6 基于极差的波动性模型 86

7 再次评估 GARCH 方差预测估计 90

8 总结 90

第 6 章 非正态分布 95

1 本章概要 95

2 学习目标 96

3 使用 QQ 图可视化非正态分布 97

4 滤波历史模拟方法 98

5 对于 VaR 的 Cornish-Fisher 近似 99

6 标准 t 分布 100

7 非对称 t 分布 104

8 极值理论 107

9 总结 111

第三部分 多元风险模型

第 7 章 协方差和相关关系模型 119

1 本章概要 119

2	资产组合方差和协方差	120
3	动态条件相关性 (DCC)	124
4	从日内数据估计日协方差	128
5	总结	131
第 8 章	风险期限结构的模拟	134
1	本章概要	134
2	一元模型中的风险期限结构	135
3	常数相关性的风险期限结构	140
4	动态相关性的风险期限结构	144
5	总结	146
第 9 章	集成风险管理的分布和 copulas 模型	149
1	本章概要	149
2	阈值相关性	150
3	多元分布	151
4	Copula 模型方法	156
5	使用 copula 模型的风险管理	162
6	总结	163

第四部分 风险管理的进一步讨论

第 10 章	期权定价	169
1	本章概要	169
2	基本定义	170
3	使用二叉树为期权定价	171
4	在正态分布下的期权定价	178
5	考虑偏度和峰度	181
6	考虑动态波动性	184
7	隐含波动性方程 (IVF) 模型	187
8	总结	188
第 11 章	期权风险管理	193
1	本章概要	193
2	期权的 delta	194
3	应用 delta 的资产组合风险	198
4	期权 gamma	199
5	使用 gamma 的资产组合风险	201
6	使用完全估值法的资产组合风险	203
7	一个简单的例子	205
8	Delta 和 gamma 方法的缺点	208
9	总结	209
第 12 章	信用风险管理	212
1	本章概要	212

2	公司违约历史概述	213
3	公司违约建模	215
4	资产组合的信用风险	218
5	信用风险的其他方面	222
6	总结	225
第 13 章	事后检验和压力测试	228
1	本章概要	228
2	后验 VaR	230
3	增加信息集	234
4	预期损失的后验测试	235
5	全部分布的后验测试	235
6	压力测试	237
7	总结	240
译后记		244

融风险管理(第二版) 金融学译丛·金融风险管理(第二版) 金融学译丛·金融风险管理(第二版)

第一部分 背景



第 1 章

风险管理和金融收益

1 本章概要

本章首先列出了这本书的学习目标。其次提出了公司把风险管理放在首位的原因。为了回答这个问题，我们讨论了在标准投资理论和风险管理领域的兴起这两者之间所存在的明显矛盾，并给出了经理人关注风险管理的理论原因。同时我们也讨论了实证证据的有效性和目前风险管理的实践对于企业与金融部门的影响。再次，对于企业所面临的潜在危险进行了分类，简要地讨论了暴露各种风险的有利条件。在风险分类讨论之后，我们定义了资产收益，并列出了可以用 S&P500 指数描述的收益特征数据列表。接着，我们引入了风险值这一概念。最后我们列出了该书其余部分的概述。

2 学习目标

本书目的在于为风险经理人提供实用手册，以及为学生提供教科书。它在风险测量方面和风险建模上提出了较为复杂的方法。其次，本书旨在记录风险资产收益的关键性质，然后建立一个容易处理的统计模型来体现这些性质。更为具体地，本书是为了帮助读者做到：

- (1) 熟悉一系列企业所面临的风险，学习如何评估和处理这些风险。我们的讨论将主要关注各个方面的市场风险。
- (2) 熟悉投机性资产收益的显著特性。
- (3) 使用在现实生活中容易掌握的先进的风险测量和风险管理工具。

- (4) 批判性地评价商业化的风险管理系统，并有助于构建特制系统。
- (5) 使用风险管理中的衍生品。
- (6) 懂得目前学术和专业文献中的风险管理工具。

3 风险管理及其企业

在讨论企业所面临的一系列风险及分析用于测量和处理这些风险所使用的先进工具之前，我们最好首先了解一下关于金融风险管理的基本问题。

3.1 公司为什么需要管理风险？

如果单纯地从学术的角度考虑，企业对风险管理有兴趣似乎没道理。传统资产组合理论告诉我们，投资者能通过多样化他们的持有物使之包含很多不同的资产来减轻持有特定资产的风险。因为特定资产风险能通过这种方式来避免，因此在市场上，暴露风险不会得到回报。相反，投资者需要同时结合无风险资产和市场投资组合这两者，而准确的组合要依赖于投资者对于风险的偏好。在这个基本背景中，公司不应该在风险管理上浪费资源，因为投资者并不在乎特定公司风险。

根据著名的莫迪格利安尼-米勒定理，我们同样能够知道公司的价值是独立于它的风险结构的。公司仅仅应该最大化它们的期望利润，而忽略所包含的风险。证券持有者能够通过适当的资产组合分配实现风险转移。但是，莫迪格利安尼-米勒定理所需要的严格条件，在现实生活中常常是难以满足的。在现实中，资本市场并不完美，例如，税金和金融危机的成本，都会导致该理论不适用，从而出现风险管理。因此，公司背景中的很多纪实，都为需要高度关注所面临的风险给予了很多正当理由。

破产成本：众所周知，破产的直接成本和间接成本都是非常巨大的。如果投资者将未来破产看作一个大概率事件，那么公司重组或关闭的成本将会减少目前公司的价值。因此，风险管理能够通过减少违约的可能性来增加公司的价值。

税金：风险管理能够通过减少收益的波动性来帮助减少税金。很多税收系统都有内置的税金等级列表和包含过去损失的税收利益分类。因此，在其他情况都不变时，降低未来税前收入的波动性，将会减少未来税金支付的净现值，从而增加公司的价值。

资本结构和资本成本：公司违约的主要原因是无力偿还债务。在其他情况相同的条件下，公司的负债-股权比率越高，公司的风险就越大。因此，风险管理可以看作是尽可能使公司能够拥有较高的负债-股权比率。如果债务融资导致的净税收较小，那么风险管理是非常有好处的。适当的风险管理还能通过债务融资给公司带来进一步的拓展。

补偿方案：由于存在公司重要人员的间接性投资，一个公司的管理水平或者其他的关键员工经常会面临较大且无法覆盖的风险。因此一个公司风险越高，那么它现有的员工或者将来的员工留在或者加入公司将会要求更高的补偿。因此合理的风险管理能够帮助减小保留和招聘员工的成本。

3.2 风险管理的实证证据

不久前，沃顿商学院的研究者们调查了 2 000 家公司的风险管理，包括衍生品的使用。在调查的 2 000 家公司中，有 400 家公司给予了回应。调查发现，公司使用一系列的方法和理由来使用衍生品。同时，并不是所有受到管理的风险都能完全消除。大约一半的回应者说，它们利用衍生品作为风险管理的工具。三分之一的衍生品使用者能采用积极的态度来反映它们的市场观点，因此它们可能使用衍生品来增加风险而不是降低风险。

当然，不仅仅衍生品被用来管理有风险的现金流，一些公司也依靠老技术管理，比如货物的实物存储（即库存量）、现金储备、经营多样化。

并不是所有的公司都会选择风险管理，并且各个公司风险管理的方法也是不同的。这也部分反映了各公司风险管理目标的差异性。比如，一些公司使用现金流的波动性，然而另一些公司使用公司价值的变化作为利润的风险管理对象。同样，调查也发现大型公司在管理风险时比小型公司更加积极，让人惊讶的是，小型公司通常被认为更加具有风险。这是由于小型公司可能在进入衍生品市场上受到限制，而且可能缺少风险管理技能的员工。

3.3 风险管理能否提高公司业绩？

对于这个问题，几乎所有答案都是肯定的。从黄金行业的风险管理分析中可以看出，在风险管理之后股票价格对于黄金价格的变动变得不那么敏感。同样，在天然气行业，较好的风险管理能够减少股票价格的波动。有研究表明，大量公司的风险管理能够减小利率和汇率的波动。

虽然对于风险管理能够降低波动这一点并不奇怪——事实上相反的发现才会令人震惊——一个更加重要的问题是：风险管理能否提高公司的绩效？答案依然是肯定的。

研究人员发现，波动性较小的现金流能够降低资本成本和增加投资。同时也发现，当投资组合的其他方面都一致时，使用风险管理的投资组合公司要胜过不使用的公司。同样也有研究表明，使用外汇衍生品的公司要比不使用的公司有更高的市场价值。

迄今为止的案例都非常乐观地描述了风险管理为企业部门所带来的福利。但是，风险管理系统的实例，在美国最大的一些商业银行并没有那么让人愉快。几个最近的研究案例发现，虽然平均风险预测常常是过度保守，但是，在某些特定的时刻，一些意识到的损失就已经远远超出了预测到的风险。更重要的是，过度的损失常常会持续几天。因此，回顾先前的风险预测和先前的损失意识，我们就能够根据过度损失的今天预测到一个过度消耗的明天。这一系列依据揭开了目前金融部门在风险管理上存在的潜在漏洞，同时这也激发了新工具的开发和实施，例如本书中所列举的。

4 简单的风险分类法

我们已经提到过公司所面临的很多风险，但是目前我们还没有很精确地了解它们的定义。下面将给出这些定义。

市场风险 (market risk): 市场价格波动给金融投资组合带来的风险, 例如股票价格、外汇汇率、利率以及商品价格等元素的变化所造成的风险。

金融公司会承担很多市场风险, 因此也会获得利润 (或损失)。它们会尽量选择它们偏好的风险类型。例如, 一个期权交易部门会面临很多波动性的改变, 但是不会直接受到股票市场的影响。期权交易者会尽力平衡风险。他们的专业技能主要为波动性方面的, 而不是市场导向方面, 因此他们只承担他们最了解的风险, 即波动性风险。因此, 金融公司会积极地管理市场风险。另一方面, 非金融公司 (例如芯片制造业公司) 可能会决定它们所面临的核心业务风险全部为它们所想要接触的, 因此它们就能缓解或者完全消除市场风险。

流动性风险 (liquidity risk): 在市场进行交易时, 市场的低流动性所引起的一种特定风险, 这种风险体现为较低的交易量和较大的买卖价差。在这样的情况下, 想要销售资产, 可能会把价格压得更低, 并且资产可能会以低于它们基本价值的价格销售, 或在比预期更长的一段时间内以低价销售。

一般而言, 对于流动性风险的关注很少, 但是 2008 年秋季的一个事件极大地增大了人们对于流动性风险的关注。住宅危机转为一个金融行业危机, 金融行业危机又迅速转为股票市场危机。低风险的国债大大降低了高风险证券的市场流动性。2008—2009 年的危机由于银行之间、企业部门之间的资金撤离而恶化。筹资风险经常被认为是流动性风险的一种。

操作风险 (operational risk): 在经营公司时由于物理灾难、技术失败, 或者人为错误而导致的风险, 包括欺诈、管理失误、流程错误。

操作风险在任何公司都能被减缓或者完全消除。因为遭受这种风险几乎得不到回报 (例如, 由于粗心而导致的短期成本节约), 操作风险在资产市场通常是非常难以避免的。尽管某些特定的产品, 如天气衍生品和灾难债券在一些特定的情形下能够提供一些对冲。相反, 操作风险通常通过使用自保或者第三方保险来管理。

信用风险 (credit risk): 在约定日期, 对手不愿意履行部分或者全部义务所导致的风险。因此, 信用风险不仅包括对手完全或不完全地违背其应履行的义务, 而且包括没有在约定的时间内支付。

一般来说, 商业银行的性质就是通过它们的贷款组合而承担大量的信用风险。现在, 银行花费大量努力来处理它们所面临的信用风险。非银行金融公司或者非金融企业则力求完全消除信用风险, 因为这不属于它们的核心业务。但是在金融市场, 很多类型的信用风险并不容易避免, 公司常常被迫承担它们不想承担的信用风险。

商业风险 (business risk): 由于商业计划条目的改变而破坏商业计划的可执行性的风险, 包括可量化的风险, 例如商业周期和需求方程风险, 以及不能量化的风险, 例如竞争行为或者技术的改变。商业风险有时简单地定义为公司核心业务中不能缺少的一个部分, 因此必须承担。

这里定义的各种风险含有明显的主观色彩, 不同风险之间的界限常常是模糊的。

5 资产收益的定义

虽然任何一种前面所述的风险对于公司来说都很重要, 但本书主要关注各个方面的市

场风险。因为市场风险主要是由资产价格波动或者相应的资产收益引起的，我们首先定义收益，然后给出关于典型资产收益特点的一个概述。因为收益相比价格有更好的统计特征，风险模型主要关注描绘收益的动态波动而不是价格。

我们首先通过资产的收盘价格来定义日收益率：

$$r_{t+1} = (S_{t+1} - S_t) / S_t = S_{t+1} / S_t - 1$$

相反，一个资产的日连续复合或者对数收益被定义为：

$$R_{t+1} = \ln(S_{t+1}) - \ln(S_t)$$

式中， $\ln(\cdot)$ 为自然对数。这两个收益通常非常类似，可以看作来自

$$R_{t+1} = \ln(S_{t+1}) - \ln(S_t) = \ln(S_{t+1}/S_t) = \ln(1 + r_{t+1}) \approx r_{t+1}$$

这里的近似是由于当 x 接近于 1 时， $\ln(x) \approx x - 1$ 。

以上两个关于收益的定义都传达了相同的信息，但是每个定义都有其各自的优点和缺点。对于简单收益率的定义，优点是一个资产组合的收益率就是收益率的资产组合。其中 N_i 是资产 i 所拥有的单位总量（例如股票）， $V_{PF,t}$ 是在 t 时刻所拥有的资产组合的值，所以，

$$V_{PF,t} = \sum_{i=1}^n N_i S_{i,t}$$

然后，资产组合的收益率为

$$r_{PF,t+1} = \frac{V_{PF,t+1} - V_{PF,t}}{V_{PF,t}} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i S_{i,t+1} - \sum_{i=1}^n N_i S_{i,t}}{\sum_{i=1}^n N_i S_{i,t}} = \sum_{i=1}^n w_i r_{i,t+1}$$

式中， $w_i = N_i S_{i,t} / V_{PF,t}$ 为资产 i 所拥有的资产组合比重。这种关系对于对数收益是不成立的，因为总和的对数并不是对数的总和。

很多资产都有一个零价格的下限。在风险模型中，对数收益对于保持这种下界非常有利。因为明天任意大的负对数收益在明天收盘时仍然意味着一个正价格。当使用对数收益时，明天的价格就为：

$$S_{t+1} = \exp(R_{t+1}) S_t$$

式中， $\exp(\cdot)$ 为指数函数。因为 $\exp(\cdot)$ 函数是以零为下限的，当在风险模型中使用对数收益时，我们不需要担心在收益分布上强加一个下限。

如果我们仍然使用收益率的定义，明天的收盘价格为

$$S_{t+1} = (1 + r_{t+1}) S_t$$

因此 S_{t+1} 在风险模型中可能为负，除非我们假设明天收益的分布 r_{t+1} 以 -1 为下界。

对数收益的另一个优点是，使我们能够非常方便地计算 K 天跨度的复合利率，也就是每天利率的总和。

$$R_{t+1:t+K} = \ln(S_{t+K}) - \ln(S_t) = \sum_{k=1}^K \ln(S_{t+k}) - \ln(S_{t+k-1}) = \sum_{k=1}^K R_{t+k}$$

当我们构建不同到期日的利率和期权价格的期限结构模型时，这种关系就显得非常重要。当使用收益率时， K 天跨度的复合收益会涉及产品的日收益（而不是总和），这反过来也增加了有时间跨度的风险模型的复杂度。

除非特别说明，本书所使用的收益均为对数收益。