

金融风险

JINRONGFENGXIANDEDULIANGYUGUANLI

的度量与管理

李 毓◇编著

吉林人民出版社

金融风险的度量与管理

李 毓 编著

吉林人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

金融风险的度量与管理/李毓编著.— 长春:吉林人民出版社,2007

ISBN 978-7-206-05218-7

I.金… II.李… III.金融—风险管理—研究

IV.F832.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 010908 号

金融风险的度量与管理

编 著:李 毓

责任编辑:谷艳秋

封面设计:创意广告

吉林人民出版社出版 发行(长春市人民大街 7548 号 邮政编码:130022)

印 刷:长春永恒印业有限公司

开 本:850mm×1168mm 1/32

印 张:13.25 字数:350 千字

标准书号:ISBN 978-7-206-05218-7

版 次:2007 年 2 月第 1 版 印 次:2007 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1-2 000 册 定 价:28.00 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

前 言

在金融投资领域，风险是个永恒并备受关注的主题。由于风险在很大程度上取决于个体心理感受后进行主观价值判断的概念。因此，在1952年哈里·马柯维茨（Harrg Markowitz）提出证券投资组合理论之前的很长一段时间里，风险的度量方法一直停留在定性的主观判断阶段。在过去30年的金融理论和投资实践中，越来越多的数学家、统计学家和计量经济学家的数量分析技术，促进了风险度量方法和投资理论的迅速发展。目前，风险的数量化管理已经成为金融机构的关键功能，也是当今风险管理领域中最具有挑战性的课题。

随着全球金融一体化进程的加快以及金融衍生工具的不断创新，风险管理的理论和度量方法都得到了极大的发展。尤其在过去十年中，随着计算机的发展以及金融工程专业人员对数量分析技术的使用，更加促进了定量分析技术在金融投资领域的广泛应用。因此，如何准确的度量和管理的金融风险，才是人们关注的热点问题。基于此，作者尝试编写这部著作，以起到抛砖引玉之作用。

本书是以现代风险的度量方法与管理理论为基础，从基础知识逐步引导到风险管理分析中的较复杂的技术。目的是解决如何利用数学工具来度量与管理系统风险和非系统风险。本书也是作者在西安交通大学攻读博士期间，聆听我的导师徐成贤教授的“金融计算与金融优化”课程以后，在参阅大量资料的基础上经整理而成。内容由浅入深，由简到繁，涵盖了金融风险（市场风险、信用风险、操作风险等）度量和管理的绝大部分内容。这对于已经掌握了

一定的金融数量分析技术的读者来说有很好的参考作用。

全书共分十二章。第一章主要是风险度量的基础：数据分析与数据描述；第二章介绍风险度量涉及的风险因子：利率和资产收益率的计算方法；第三章介绍传统的风险度量方法；第四章和第五章分别介绍现代风险管理技术——VaR 方法及其拓展模型；第六章主要论述非系统风险管理方法——最优资产组合方法；第七章和第八章主要介绍市场风险的管理方法——套期保值行为及最优套期保值方法；第九章和第十章主要介绍信用风险的一些度量技术和管理方法；第十一章介绍操作风险的度量管理方法；第十二章介绍金融创新与风险管理的发展趋势。

书中第一至第十章由李毓同志编写，第十一章由周泽宁同志编写，第十二章由师翼飞同志编写。在本书的编写过程中，得到我的导师徐成贤教授的全力指导，也得到我妻子的大力支持。在本书的出版过程中，得到了吉林人民出版社的谷艳秋同志的帮助，又得到了信阳师范学院经管院科研基金的部分资助，在此一一表示感谢。由于作者的学识有限，错误与不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

目 录

第一章 风险度量基础:数据分析与数据描述	(1)
§ 1 数据描述	(1)
1.1 数据类型	(1)
1.2 数据描述	(6)
§ 2 数据分析	(11)
2.1 定位度量或中心趋势	(12)
2.2 离散性度量	(18)
2.3 离散性度量的选择	(25)
§ 3 相关性度量	(30)
3.1 协方差	(30)
3.2 方差——协方差矩阵	(32)
3.3 相关系数	(33)
3.4 相关矩阵	(34)
3.5 协方差和相关性的应用	(35)
3.6 投资多样化的风险减少效应	(37)
第二章 风险因子:利率与资产收益率	(40)
§ 1 利率与货币的时间价值	(40)
1.1 利率经济理论	(40)
1.2 货币的时间价值	(42)
1.3 现金流将来值的计算	(46)
1.4 净现值的计算	(47)
1.5 年金与抵押贷款	(49)
§ 2 收益率的计算	(51)

2.1	单期收益率	(52)
2.2	多期收益率	(52)
2.3	连续复合率	(54)
2.4	内部收益率	(56)
第三章	传统的金融风险度量方法	(63)
§1	风险概述	(63)
1.1	风险类别	(64)
1.2	金融风险的管理方式	(66)
1.3	测度风险:一个历史的视角	(67)
§2	灵敏度方法和希腊字母体系	(69)
2.1	灵敏度方法	(69)
2.2	度量风险——希腊字母体系	(74)
§3	波动性分析方法	(76)
3.1	方差或标准差方法	(76)
3.2	方差——协方差矩阵的计算	(79)
第四章	风险价值——VaR 方法	(89)
§1	风险价值概述	(89)
1.1	VaR 的含义	(90)
1.2	正态分布下的 VaR	(92)
§2	VaR 的度量方法	(95)
2.1	德尔塔类方法(一阶方法)	(97)
2.2	伽玛类方法(二阶方法)	(102)
2.3	VaR 估计的历史模拟法	(103)
2.4	VaR 估计的蒙特卡罗模拟法	(107)
§3	VaR 计算方法的比较及其应用分析	(115)
3.1	VaR 计算方法的比较	(115)
3.2	VaR 度量风险的优势及局限性	(117)
第五章	测度市场风险——VaR 方法的扩展	(120)
§1	条件风险价值(C - VaR)	(120)
§2	VaR 方法的扩展	(126)

2.1	增量资产 VaR (IVaR)	(126)
2.2	德尔塔 VaR (DVaR)	(127)
§3	情景分析和应力测试	(128)
3.1	情景分析	(128)
3.2	应力测试	(129)
3.3	误差分析	(132)
3.4	误差估计	(136)
第六章	最优投资组合选择方法	(142)
§1	马柯维茨的投资组合理论	(142)
§2	风险资产的选择与随机占优性	(147)
2.1	单调增的效用函数	(147)
2.2	单调增的凹效用函数	(149)
2.3	均值 - 方差 (EV) 占优	(151)
2.4	随机占优性	(154)
§3	均值方差的投资组合选择	(159)
3.1	风险资产的收益与风险	(159)
3.2	马柯维茨均值方差投资组合分析	(166)
§4	M - V 有效投资组合的基本性质	(169)
§5	M - V 投资组合选择和有效边缘	(178)
5.1	不存在无风险资产且允许卖空	(178)
5.2	存在无风险资产且允许卖空	(183)
5.3	不存在无风险资产、不允许卖空	(186)
5.4	存在无风险资产、不允许卖空	(188)
第七章	套期保值行为	(189)
§1	套期保值的基本原理	(189)
1.1	套期保值的概念及其经济逻辑性	(189)
1.2	套期保值的类型	(191)
1.3	套期保值者的目的	(193)
§2	基差及基差风险	(196)
2.1	基差的含义及其风险	(197)

2.2	基差的类型	(202)
§3	最优套头比的计算	(204)
§4	套期保值理论的发展及衍生品套期保值的 风险分散效应	(210)
4.1	传统套期保值理论	(210)
4.2	现代套期保值理论	(211)
4.3	动态套期保值	(212)
4.4	金融衍生产品套期保值的风险分散效应分析	(213)
第八章	市场风险的控制——最优套期保值方法	(217)
§1	最优套期保值方法	(217)
1.1	使风险最小的套期保值方法	(217)
1.2	在给定风险水平下使收益最大的套期保值方法	(224)
1.3	确定收益目标下使风险最小的套期保值方法	(228)
§2	考虑交易费用的套期保值方法	(229)
§3	非金融企业套期保值的驱动因素分析	(235)
第九章	信用风险的度量方法	(246)
§1	信用风险度量方法概述	(246)
§2	违约损失的度量	(248)
§3	违约风险的统计精算法	(255)
3.1	信用评级	(256)
3.2	违约率	(257)
§4	度量违约风险的市场价格法	(266)
4.1	信用价差和违约风险	(266)
4.2	收益率曲线与信用级别	(269)
§5	Merton 模型	(271)
§6	信用风险暴露	(276)
6.1	信用风险暴露的含义	(276)
6.2	利率互换的信用风险暴露	(278)
6.3	货币互换的风险暴露	(283)
6.4	不同息票的风险暴露	(285)

6.5	降低风险暴露的措施	(287)
§7	组合信用风险的度量	(291)
第十章	信用风险的定价与管理	(297)
§1	信用风险定价的结构式模型	(297)
§2	信用风险定价的简式模型	(302)
2.1	Jarrow - Lando - Turnbull 模型	(302)
2.2	基本仿射过程模型	(305)
§3	信用风险管理的 CreditMetrics 模型	(306)
3.1	CreditMetrics 模型的基本框架	(306)
3.2	CreditMetrics 模型的计算	(307)
§4	信用风险管理的 KMV 模型	(320)
4.1	KMV 模型的基本思路	(321)
4.2	KMV 模型的主要计算过程	(322)
§5	信用风险管理的 CreditRisk + 模型	(336)
§6	信用风险管理的 CreditPortfolioView 模型	(341)
6.1	系统风险模型	(342)
6.2	模拟信贷损失分布	(343)
第十一章	操作风险度量方法	(345)
§1	操作风险概述	(345)
1.1	操作风险的定义	(346)
1.2	操作风险的类型	(347)
1.3	操作风险的特征分析	(351)
§2	操作风险的度量方法	(353)
2.1	操作风险度量方法概述	(354)
2.2	基本指标法	(357)
2.3	标准法	(358)
2.4	内部衡量法	(360)
2.5	损失分布法	(368)
2.6	极值法	(373)
§3	各种计算方法之间的比较及其适用性	(375)

第十二章 金融衍生产品与风险管理	(378)
§ 1 金融衍生产品概述	(378)
1.1 金融衍生产品的涵义、分类与特征	(378)
1.2 金融衍生产品的产生、发展与作用	(382)
§ 2 金融创新、金融全球化与金融安全	(387)
2.1 金融创新的内涵及特点	(387)
2.2 金融全球化的内涵、表现及特征	(389)
2.3 金融全球化的利益、风险与金融安全	(393)
§ 3 金融风险管理的发展趋势	(398)
参考文献	(403)

第一章 风险度量基础:数据分析与数据描述

【本章摘要】在金融市场的分析中,经常要计算一类资产单个收益的某种形式的平均值或者计算这类资产一段时间后的平均价格,而且还经常需要度量这些收益或价格的离散程度。有时我们也想知道这些收益或价格是否围绕均值对称分布,收益是否有偏斜,分布是否有比期望更高或低的峰态,这些是我们度量风险的基本变量。为此,本章首先要介绍一些风险度量基础知识:数据描述和数据分析的方法,这是学习以后各章的基础。

§1 数据描述

1.1 数据类型

数据有各种各样的形式,有时数据形式决定着至少是影响统计分析所使用的方法的选择。统计上把平均值称为定位度量(measures of location)或中心趋势度量(measures of central tendency)。描述或度量数据围绕平均值的离散化程度的统计学称为离中趋势度量(measures of dispersion),描述数据对称性或非对称性的统计学称为偏度度量(measures of skewness),描述数据峰度的统计学称为峰度度量(measures of kurtosis)。所以,在我们研究风险度量的各种方法之前,有必要讨论数据的不同形式。

1.1.1 连续和离散的数据

数据可以分为连续型(continous)和离散型(discrete)。连续型

数据可以取连续区间内的任何值,也就是说,数据用一个连续的标准度量,度量值只受到精度的限制。典型例子是投资收益的百分率,它可以是10%,或10.01%,或10.0975%。有关时间、距离和速度的数据也是连续数据。

离散型数据来自于计算过程。例如,金融交易是离散的,因为一半或四分之一交易没有实际意义。关于资产价格的数据也可能是离散的,这是由单个市场关于报价和最小价格单位的规则所决定的。例如在英国,政府债券以一点或一镑的 $1/32$ 报价,因此价格数据是离散的,只能以 $1/32$ 或其整数倍变化。债券市场、权益市场、期权和期货市场的市场数据同样都是由以上价格变动单位规则导致离散型的。

下面我们将看到连续型数据和离散型数据的差别。这些差别有时会对统计计量的计算方法产生影响。

1.1.2 横截面数据和时间序列数据

横截面数据描述的是某一时点的一组变量的情形,例如,描述某一特定时间金融时报100指数(FTSE100)中100只股票价格的数据就是横截面数据。报纸的商业版上列出的股票价格、利率或汇率也是横截面数据。因为这些数据描述的是某一特定时刻的许多变量(股票或货币等)的价格和利率。

时间序列数据反映某一特定变量随时间的变化,例如,表示两年内每天(或周或月)的股票价格、货币汇率或指数水平的数据就是日(或周或月)时间序列。

1.1.3 组数据和非组数据

当只有较少部分数据被处理时,这些数据可能是未经加工的或处于非组(un-grouped)状态,但读者仍然能了解这些数据。例如,下面描述12个月期间FT-SE100指数的月度观测值的数据,就有待于进一步处理:

2407.5	2289.2	1260.1	2311.1	2422.7	2345.8
2238.4	2221.6	2117.9	2391.4	2372.0	2339.0

但是表1-1中的数据描述的是从1989年9月至1993年12月

每月末 FTSE100 指数的月度值和月度收益。由于股票交易所计算指数到小数点后一位,所以指数水平数据是离散的。表中一共有指数水平数据 52 个,收益率数据 51 个。

很明显,如果数据像表 1-1 中那样多,就有必要把数据归纳成一个频率表(frequency),以便分析人员能有效地掌握数据特征,汇总结果,按组或等级区间给出数据。表 1-2 中的离散组数据(discrete grouped data)代表了 FTSE100 指数水平。

表 1-3 是关于表 1-1 中的收益率数据的连续组数据(continuous grouped date)。

在进行数据分组时,必须注意到有关等级区间的几个问题。第一,它们不能重叠。第二,它们必须同样大小,除非有特殊需要强调数据在某一特定“子组”,或者某一个组内的数据很有限以至于可以合并到前面或后面的组内而同时不失去意义。第三,等级区间不应太大以免混淆组内数据的意义。最后,等级区间的个数是一种析中,既要详细到能充分表达数据又要考虑到分析人员掌握细节的能力。

表 1-1

	FTSE100	收益率
1989.9	2407.5	
	2 289.2	-5.0386
	2160.1	-5.8048
	2311.1	6.7569
1990.1	2422.7	4.7159
	2345.8	-3.2256
	2238.4	-4.6865
	2221.6	-0.7534
	2117.9	-4.7803
	2371.4	11.3055
	2372	0.0253
	2339	-1.4010

续表

	2166.6	-7.6564
	2030.8	-6.4729
	2028	-0.1380
	2162.7	6.4307
1991.1	2143.5	-0.8917
	2165.7	1.0304
	2386.9	9.7252
	2456.6	2.8742
	2508.4	2.0908
	2515.8	0.2946
	2443.6	-2.9118
	2591.7	5.8842
	2679.6	3.3353
	2645.6	-1.2770
	2549.6	-3.7001
	2414.9	-5.4239
192.1	2493.1	3.1869
	2560.2	2.6558
	2554.3	-0.2307
	2408.6	-5.8733
	2697.6	1.4112
	2493.9	-7.8515
	2420.2	-2.9998
	2298.4	-5.1637
	2572.3	11.2587
	2687.8	4.3923
	2792	3.8035
1993.1	2846.5	1.9332
	2851.6	0.1790
	2882.6	1.0812
	2878.4	-0.1458
	2813.1	-2.2948

续表

	2849.2	1.2751
	2888.8	1.3803
	2941.7	1.8146
	3085	4.7564
	3039.3	-1.4924
	3164.4	4.0336
1993.12	3233.2	2.1509

表 1-2

ETSE100	观测值数目	累积频率
≤2000	0	0
2000.1-2100	2	2
2100.1-2200	6	8
2200.1-2300	4	12
2300.1-2400	6	18
2400.1-2500	9	27
2500.1-2600	7	34
2600.1-2700	5	39
2700.1-2800	1	40
2800.1-3000	7	47
2900.1-3000	1	48
3000.1-3100	2	50
3100.1-3200	1	51
3200.1-3300	1	52
	52	

表 1-3

月度收益率	观测值数目	累积频率
(-∞, -8%)	0	0
(-8%, -7%)	2	2
(-7%, -6%)	1	3
(-6%, -5%)	5	8

续表

(-5%, -4%)	2	10
(-4%, -3%)	2	12
(-3%, -2%)	3	15
(-2%, -1%)	3	18
(-1%, 0%)	5	23
(0%, +1%)	3	26
(+1%, +2%)	7	33
(+2%, +3%)	4	37
(+3%, +4%)	3	40
(+5%, +6%)	4	44
(+6%, +7%)	1	45
(+7%, +8%)	2	47
(+8%, +9%)	0	47
(+9%, +10%)	2	49
(+10%, +11%)	0	49
(+11%, +12%)	2	51
	51	

1.2 数据描述

本部分介绍以下描述数据方式:频率分布图、相对频率分布图、累积频率分布图或累积曲线、直方图。

1.2.1 频率分布

前面我们把原始数据概括在频率表中,现在我们将构造频率分布图,用图表形式显示各种观测值的“频率”。

收益率序列的原始数据转换成频率表形式,等级宽是1%,范围从-8%到+12%。这些数据被用来绘制频率分布图、累积频率分布图、相对频率分布图和直方图。频率分布的数据见表1-4。