

基于典型事实的金融市场动态 极值风险测度与传导效应研究

林宇 陈王 著



科学出版社

基于典型事实的金融市场动态极值 风险测度与传导效应研究

林 宇 陈 王 著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书的研究建立在“金融市场并非完全有效”的假设基础之上,运用数理统计分析、实证对比研究方法与计算机技术,提取出金融市场收益与波动率所呈现的典型事实的经验证据,对发生概率小、一旦发生就会引发金融市场剧烈动荡,使投资者遭受巨大损失的极值风险进行数理建模,并通过实证对比,筛选出具有最佳风险测度能力的模型,进而探索出中国大陆市场与部分国际市场等不同市场之间极值风险的传导效应,力求清晰地展示出极值风险在不同市场之间的传导关系图。

本书为金融市场风险管理领域的专业著作,语言浅显易懂,知识层层递进,思想逐渐深入,可供高等院校金融类专业的本科生和研究生学习使用,也可供相关科研工作者、从事金融工作的专业人员及政府相关部门参考。

图书在版编目(CIP)数据

基于典型事实的金融市场动态极值风险测度与传导效应研究
/ 林宇, 陈王著.—北京: 科学出版社, 2013.1
ISBN 978-7-03-036154-7

I. ①基… II. ①林… ②陈… III. ①金融市场—风险管理—研究 IV. ①F830.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 295947 号

责任编辑: 杨岭 莫永国 / 封面设计: 陈思思

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

成都创新包装印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年1月第一版 开本: 720*1000 B5

2013年1月第一次印刷 印张: 8 1/2

字数: 130千字

定价: 36.00元

前 言

金融市场风险管理一直以来都是政府金融管理部门与投资主体关注的焦点。在金融风险管理中，又以小概率大损失的极值风险管理最为重要。因为一旦金融市场发生极值风险危机，不仅会使投资者蒙受巨大损失，而且很可能引发经济崩溃、社会动荡等严重后果。同时，随着经济全球化的日益深入及网络信息技术的迅猛发展，全球金融市场的联系日益增强，若一个金融市场发生极值风险危机，这种危机就会产生多米诺骨牌效应（Domino effect），以极强的联动性不断向其他市场扩散蔓延，引发地区性甚至全球性金融风险乃至金融灾难。因此，从这个角度上讲，强化金融市场极值风险管理，研究金融市场极值风险测度的指标方法，探讨不同金融市场间极值风险危机传导机理，对于维护经济安全，促进经济繁荣，推动经济社会和谐发展，都具有极其重要的理论意义与实际价值。

然而，在相当长的时期，主流金融学中最重要的理论基石就是 Fama 的“有效市场假说”（efficient market hypothesis, EMH）理论，现代金融风险管理理论与方法都是建立在其之上的。EMH 假设金融资产收益服从正态分布（normal distribution）。但自 20 世纪 70 年代以来，随着金融市场大量实证数据的可获取性与计算机计算性能的大幅度提升，研究者在实际金融市场中观察到了许多无法用 EMH 解释的异常现象。这些异常现象并非某个特定市场的专有属性，而是普遍存在于不同国家、不同地区和不同类型的金融市场当中，因而又被称为典型事实特征。金融市场不断涌现的典型事实特征，不仅对以 EMH 为基础的主流金融学提出了质疑，同时也对根植于主流金融理论的现代金融风险管理方法，特别是对金融市场风险测度技术提出了严峻的挑战。因此，在进行金融风险管理时就要要求将典型事实纳入金融风险管理框架之中。

本书将在“金融市场并非完全有效”的假设基础之上，致力于对刻画实际金融市场中典型事实特征的提取（本书主要以股市作为金融市场的典型代表），并运用极值理论（extreme value theory, EVT）对金融收益的极值尾部进行建模来测度风险，然后运用 Granger-Causality 与向量自回归（vector-auto-regression, VAR）方法，进一步讨论中国大陆金融市场与部分代表性国际金融市场之间的极值风险传导机理，清晰直观地展示出极值风险的传导关系图。因此，本书的主要研究内容集中体现在以下几个方面。

(1) 本书概述了金融学的发展历程以及风险管理理论的发展历程；分析了金融市场风险测度指标 VaR (value at risk) 与 ES (expected shortfall) 的相关理论；指出了金融市场不断涌现的典型事实对传统指标方法所提出的挑战；评述了金融市场风险测度与风险传导效应方面相关的最新研究成果和已有的研究所存在的不足；指出了典型事实下金融市场极值风险测度与传导效应的研究前景与实际应用意义。

(2) 本书以中国大陆新兴金融市场 [沪、深股市 (SSEC、SZSEC)] 与部分代表性国际金融市场 [中国香港恒生指数 (Hang Seng Index, HSI), 日经 225 指数 (Nikkei 225, N225), 美国标准普尔 500 (Standard & Poor's 500, S&P500) 指数, 美国纳斯达克综合 (NASDAQ Composite, NASDAQ) 指数] 为研究对象, 运用数理统计方法与计算机仿真技术, 实证分析了金融市场收益与波动性方面许多无法用 EMH 解释的重要典型事实, 为基于典型事实的风险测度方法与指标设计提供了充分的经验证据。本书提炼的有助于金融风险刻画的重要典型事实主要包括金融收益的自相关性、长记忆性, 分布的非正态性、非对称性、极值分布特征以及波动的聚集性、杠杆效应和长记忆特征。

(3) 本书在提取金融场所呈现的典型事实的经验证据的基础上, 针对金融市场信息不断发生变化而引发风险的动态变化特征, 致力于构建金融市场动态极值风险测度方法, 并进一步刻画了金融收益分布的复杂性特征; 主要运用 EVT 的相关理论与方法及其对超过阈值的极值尾部的建模, 对相关典型事实进行捕获, 进而估计金融市场动态极值 VaR 与 ES 风险; 然后运用严谨规范的 Backtesting 方法对风险模型的可靠性与精度进行检验, 实证对比研究了不同模型的市场适应能力。不仅如此, 本书还针对金融市场实务中投资者往往进行资产组合投资而非只对单一资产进行投资的现实实际, 运用多元 GARCH 模型与 EVT 模型相结合构建了金融市场资产组合市场动态极值风险测度指标方法并进行了实证研究。同时, 本书也运用非参数估计方法估计条件均值与条件波动率, 运用 L-Moment 方法估计 EVT 模型中的广义帕累托分布 (generalized Parato distribution, GPD) 参数, 构建了金融市场动态极值风险 ES 的风险测度方法, 并运用 Backtesting 和 Bootstrapping 方法考察动态极值风险测度的可靠性与精度, 得到了相关的有价值的实证结论, 为不同市场的风险管理提供了实证依据, 有助于相关各方进行风险管理决策的制定。

(4) 本书以实证提取的金融市场若干重要典型事实为约束条件, 结合极值理论, 对中国与部分代表性国际市场的动态极值风险进行测度, 进而获得不同市场的动态极值风险序列, 并进一步运用 Granger-Causality 检验技术与 VAR 方法结合, 实证研究了中国与部分国际股市的动态极值风险 VaR 的传导效应。此外, 本书还讨论了中国股市处于相对平静期与剧烈波动期两种状态下, 不同市场动态极值风险的传导效应。更为重要的是, 对于剧烈波动期, 本书还探讨了中国股市

处于急剧上升（俗称“牛市”）与急剧下跌（俗称“熊市”）情形下，与国际市场之间动态极值风险的传导效应，力求清晰地展示出不同市场之间极值风险的传导关系图，这为金融市场极值风险危机管理增添了一道“保险”，从而有助于金融市场参与各方未雨绸缪，及时采取措施，有效应对与防范由于极值风险传导而引发的金融风险事件。

(5) 根据本书所取得的相关实证研究结论，作者提出了金融市场动态极值风险管理方面需要进行进一步研究的方向，并对以下问题进行了积极有益的思考与探索：应该如何将计算机智能与风险管理结合，在“维数灾难”与风险管理能力中获取平衡；如何引入计算机科学智能技术对大规模的数据、多模型进行并行运算，以提高风险管理效果？

尤其需要指出的是，金融市场是一个复杂的系统，发生极值风险危机并非是某一方面发生“故障”的结果，而是系统内外若干因素共同作用的结果。虽然本书的研究主要从极值风险的测度及其传导效应的视角展开讨论，但不可否认的是，本书的相关研究结果，能够为政府金融管理部门、投资者在金融市场风险管理决策方面提供一定的实证依据，因而具有明确的理论研究意义与实际应用价值。

本书得到国家自然科学基金面上项目（项目编号：71171025）、国家社科基金一般项目（项目编号：12BGL024）、教育部人文社会科学研究青年基金项目（项目编号：10YJCZH086）、成都理工大学中青年科研骨干教师培养计划（KYGG201207）以及成都理工大学“资源企业管理工程评价方法与应用”、“金融与投资”优秀创新团队计划的资助，特此感谢！

作者

2012年9月

目 录

前言

第 1 章 绪论	(1)
1.1 金融学理论与金融风险管理理论发展概述	(2)
1.1.1 金融学理论发展历程概述	(2)
1.1.2 金融风险管理理论发展概述	(3)
1.2 金融市场风险测度的 VaR 与 ES 指标方法	(5)
1.2.1 金融市场风险测度的 VaR 指标方法	(5)
1.2.2 金融市场风险测度的 ES 指标方法	(7)
1.2.3 影响风险测度指示的因素	(9)
1.3 金融市场典型事实特征与极值风险	(11)
1.3.1 金融市场典型事实特征对传统风险测度方法提出的挑战	(11)
1.3.2 金融市场极值风险概述	(12)
1.4 金融市场极值风险传导效应研究的现实意义	(13)
1.5 金融市场风险测度与传导效应的相关研究文献评述	(14)
1.5.1 金融市场极值风险测度的相关文献评述	(15)
1.5.2 金融市场风险传导效应的相关文献评述	(15)
1.6 研究的主要内容、贡献及逻辑框架	(17)
1.6.1 本书的主要研究内容与方法	(17)
1.6.2 本书研究的主要贡献	(18)
1.6.3 本书研究的逻辑结构框架	(19)
第 2 章 金融市场典型事实特征的计量模型方法与经验证据	(21)
2.1 金融收益基本典型事实概述	(22)
2.1.1 金融收益基本典型事实特征概述	(22)
2.1.2 金融收益平稳性检验	(24)
2.2 金融收益典型事实的计量方法与经验证据	(25)
2.2.1 金融市场指数收益率的基本统计特征	(25)
2.2.2 金融收益主要典型事实的计量方法与经验证据	(26)
2.2.3 对金融收益率典型事实建模的 ARFIMA 模型	(32)

2.3	金融资产收益波动率的基本典型事实特征	(33)
2.3.1	金融波动率基本典型事实概述	(33)
2.3.2	金融波动率基本典型事实的计量方法与经验证据	(33)
2.4	本章小结	(38)
第 3 章	典型事实下金融市场动态极值风险测度与可靠性检验方法	(39)
3.1	EVT 的主要理论框架	(39)
3.1.1	EVT 概述	(39)
3.1.2	EVT 主要模型	(40)
3.2	典型事实与 EVT 下金融市场动态风险测度方法	(51)
3.2.1	金融资产条件损失序列的构造	(51)
3.2.2	基于随机波动过程的动态风险测度的基本模型	(51)
3.2.3	基于 EVT 的标准收益时间序列极值尾部建模	(54)
3.2.4	标准收益序列的 q 分位数值 z_q 的估计	(55)
3.2.5	条件与非条件的动态极值 VaR 与 ES 的测度	(55)
3.3	金融市场动态极值风险测度的可靠性检验方法	(57)
3.3.1	风险 VaR 测度模型可靠性的失败比率	(57)
3.3.2	风险 VaR 测度模型可靠性的 Backtesting 检验方法	(58)
3.3.3	风险 ES 测度模型的 Backtesting 检验方法	(61)
3.4	本章小结	(62)
第 4 章	基于典型事实与 EVT 的动态极值风险测度实证研究	(63)
4.1	基于典型事实与 EVT 的动态极值 VaR 测度研究	(63)
4.1.1	研究问题的提出	(63)
4.1.2	金融市场风险测度的实证结果与分析	(66)
4.1.3	金融风险测度模型的可靠性与精度检验	(72)
4.1.4	相关实证研究结论	(77)
4.2	非参数估计与极值 ES 风险测度方法及实证研究	(78)
4.2.1	研究问题的提出	(78)
4.2.2	金融风险测度的研究方法 with 实证分析	(79)
4.2.3	金融风险测度模型的可靠性检验	(84)
4.2.4	相关实证研究结论	(86)
4.3	金融市场投资组合动态极值市场风险测度方法与实证研究	(87)
4.3.1	研究问题的提出	(87)
4.3.2	金融资产组合动态极值风险测度方法	(88)
4.3.3	资产组合动态极值风险测度的实证结果与分析	(90)
4.3.4	相关实证研究结论	(95)
4.4	本章小结	(95)

第 5 章 中国与部分国际市场动态极值风险传导效应的实证研究	(97)
5.1 金融市场风险传导效应研究的意义与价值	(97)
5.2 中国与部分国际市场动态极值 VaR 风险传导效应的 实证研究	(98)
5.2.1 研究问题的提出	(98)
5.2.2 动态极值风险 VaR 测度的模型	(99)
5.2.3 动态极值 VaR 风险传导效应的研究方法	(102)
5.2.4 中国与部分国际股市极值风险传导效应的实证结果	(103)
5.3 本章小结	(110)
第 6 章 研究结论与展望	(111)
6.1 主要研究结论	(111)
6.2 研究展望	(113)
参考文献	(115)

第1章 绪 论

经济是国家的命脉。国家的强盛、民族的兴旺，雄厚的经济实力是基础。没有经济的繁荣与兴旺作为支撑，一个国家和民族只能是被动挨打，这已为历史所证明。尤其是在世界经济一体化趋势日益发展的今天，不同国家、不同民族在政治、经济等方面的竞争异常激烈，为了获取竞争优势，各国都在不遗余力地谋求综合国力的增强，以保证国家的强盛与民族的兴旺。而综合国力的竞争，首先是经济实力的较量与比拼。因此，从这个角度上说，探索适合本国国情的发展经济的道路，提升经济的国际竞争力，进而提高国家的综合国力与国际影响力，是各国政府最为关心的问题之一。

就整个金融市场而言，它能优化社会资源配置（被称为经济发展的“推进器”），在整个经济发展中居于十分关键的地位，扮演着极其重要的角色。而金融又是经济的重要组成部分。尤其是在经济一体化不断深入、社会分工日益明显的今天，其地位更加突出，作用更加明显。全球金融市场发展的历史表明，要保证国民经济的持续、稳定和健康发展，必须保证金融市场的健康平稳运行。一旦金融市场出现风险危机，尤其是发生极值风险危机，就很可能引起整个国家或地区经济发展出现灾难性后果，同时，这些风险危机又可能由于其所具有的传导性而引发更大范围内的经济危机与灾难，甚至可能引起社会动荡、政权解体等严重后果。例如，1987年美国股市的崩盘，1992年欧洲货币体系的瓦解，1997年亚洲金融危机以及2007年美国次贷危机的爆发等。

由此可见，强化金融市场风险管理，提升金融市场建设水平与质量，对于维护经济安全，促进经济繁荣，推动综合国力的增强，都具有极其重要而深远的意义。而风险管理的关键就在于如何有效地测度金融市场的风险，只有准确地测度风险，才能有效开展相关风险管理工作，进行风险防范。因此，本书从金融市场风险测度与传导效应（又称传染效应）的角度来开展相关研究工作。

1.1 金融学理论与金融风险管理理论发展概述

1.1.1 金融学理论发展概述

研究金融市场风险管理问题，首先要对金融学理论发展有一个基本的认知与理解。正如世界上其他事物一样，金融理论也有一个不断发展、完善和成熟的过程。下面对金融理论的发展历程进行简要介绍。

Haugen (2002) 将金融理论按发展时间序列分成三个阶段，即旧金融学阶段、现代金融学阶段和新金融学阶段。

旧金融学阶段是指 20 世纪 60 年代以前，以会计和财务报表分析为主要内容的金融学研究阶段。在这个发展阶段，缺乏严谨和完善的理论方法体系，金融的研究还无法被称为一门独立的“学科”。

20 世纪 60 年代以后，金融学研究迅猛发展，产生了大量的经典理论和模型，这些理论和模型被广大实务界所接受并得以广泛应用。其中，以 Fama 提出的 EMH，Sharp 和 Lintner 创立的“资本资产定价模型”，罗斯 (Ross) 的“套利定价理论”及 Black-Scholes 的“期权定价理论”等为代表 (Sharp, 1964; Ross, 1976; 1978; Black et al., 1973; Fama, 1976a, 1976b)。这些理论的出现，标志着现代金融学时代的来临。

现代金融学阶段又称标准金融学阶段，它是以市场参与者的理性假设为前提的金融研究阶段。在现代金融学阶段，以有效资本市场之父——Fama 提出的 EMH 作为现代金融学的基石。该假说及其推论认为：金融市场的投资者都是完全理性的，他们追求的是一定风险水平下的最大收益；金融资产价格已经反映了所有公开的信息，价格的运动互不相关，遵循随机游走模型 (random walk model) 或布朗运动 (Brownian motion) 过程；金融资产收益率是独立同分布 (independent identically distribution, i. i. d.) 的随机变量，当前的收益率与过去的信息无关，收益率服从正态分布 (normal distribution) 或通常所说的高斯分布 (Gauss distribution)。

在这一时期，许多金融研究成果都是基于 EMH 展开的。正因为如此，Fama 才成为有效市场理论的集大成者，他为该理论的最终形成和完善作出了卓越贡献。此外，Fama (1970) 不仅对有关 EMH 的研究做了系统的总结，还提出了一个完整的理论框架。在此之后，EMH 获得了蓬勃发展，其内涵不断加深，外延不断扩大，最终成为现代金融经济学的支柱理论之一。

值得一提的是，在 20 世纪 70 年代以前，由于绝大多数的理论特别是实证研究都支持 EMH，因此，到了 20 世纪 70 年代初期，无论是学术界，还是实务界，对 EMH 的信仰达到了空前的忠诚，EMH 理论在金融领域拥有绝对的权威性，

居于至高无上的地位。但是，这一时期也有相当一部分的实证研究发现一些违反传统定价理论和 EMH 的异常现象。这些异常现象是 EMH 理论所不能解释的。例如：

(1) 规模效应。规模效应是指上市公司股票收益与公司规模有关系。Banz 是第一个发现规模效应的经济学家，他发现在美国无论是总收益还是风险调节后的收益都与公司规模呈负相关关系 (Banz, 1981)。在他之后，经济学家们对主要发达国家的市场进行了广泛检验，其中包括比利时、加拿大、日本、西班牙和法国等，除加拿大外，其他国家都存在规模效应。

(2) 季节效应。季节效应是指股票收益与时间有关。Rozeff 等 (1976) 发现，1904~1974 年间纽约股票交易所的股价指数在 1 月份明显高于其他 11 个月的收益。Gultekin 等 (1983) 研究了 17 个国家 1959~1979 年的股票收益，其中有 13 个国家 1 月份的股票收益高于其他月份。除元月效应外，季节效应还包括周末效应、节日效应以及开盘、收盘效应等。同时，季节效应也是世界各国资本市场中普遍存在的现象。戴国强等 (1999) 证明了我国资本市场存在季节效应。

(3) 小公司元月效应。Keim(1983) 发现公司的规模与元月效应有着密切关系。他将纽约股票交易所的股票按规模分为 10 组，然后逐月计算出最小的公司和最大的公司的超额收益之差。1 月份规模最小的公司比规模最大的公司的超额收益高出 14% 左右，较高的收益主要集中在 12 月份最后一个交易日和 1 月份前 5 个交易日。

正是由于众多“异象”的存在，经济学家们开始对长期占据主流地位的 EMH 提出了质疑，这使 EMH 理论面临着严峻的挑战，EMH 的理论基础也开始动摇。在这种情况下，20 世纪 80 年代以后出现的行为金融学 (behavioral finance) 使金融理论进入了一个崭新的阶段——新金融学阶段。

行为金融学是以那些实际金融市场出现而又无法为传统金融学理论所解释的复杂和异常现象为研究对象，尝试用心理学、社会学等科学来解释，取得了成功。2002 年诺贝尔经济科学奖授予了丹尼尔·卡尼曼 (Daniel Kahneman) 教授和乔治梅森大学的实验经济学家弗农·洛马克斯·史密斯 (Vernon Lomax Smith) 教授。卡尼曼和他的合作者 Tversky 的主要贡献在于用整合的洞察力把心理学的研究，特别是在不确定条件下，人们如何作出决策的研究引入经济学中，从而为行为经济学奠定了坚实的基础。史密斯则开创了一系列实验方法，为通过实验进行可靠的经济学研究确立了标准。此后，行为金融学获得了巨大的发展，时至今日，行为经济学与行为金融学仍然是经济研究中的热点领域 (贾建民, 2002; 魏宇, 2005)。

1.1.2 金融风险管理理论发展概述

金融风险是金融体系和金融活动的基本属性之一。自人类社会出现金融活动

以来,金融风险管理就成为经济和金融体系必然的组成部分。然而,全面系统的现代金融风险管理却是近30年才得以迅速发展的。

随着20世纪70~80年代出现的金融自由化、全球化和金融创新的发展,金融机构所面临的风险环境也日益复杂化。尤其是20世纪90年代一系列风险事件的发生,如亚洲金融风暴,极大地促进了现代金融风险管理理论的发展。无论是在风险管理的手段、内容还是机制和组织形式上,金融风险管理都发生了很大的变化。

20世纪70~80年代以来,由于利率、汇率波动的加剧,市场风险成为金融机构风险环境中的重要因素。同时,由于管制放松和金融自由化的发展,以及由此而带来的金融机构混业经营的发展,传统上商业银行以信用风险为主,投资银行以市场风险为主的差异逐渐消失,两者的风险特征逐渐趋同。信用风险和市场风险无论是在管理技术手段上,还是在管理理论上都构成了现代金融风险管理的两个基本内容。20世纪90年代以来,以巴林银行倒闭为代表的银行因承担市场风险而发生巨额损失和倒闭的系列案例,使市场风险对金融机构的意义越来越凸显。与此相适应,市场风险管理技术也得到迅速发展。此外,现代风险管理还非常重视结算风险、操作风险和法律风险等更全面的风险因素,而且不仅将可能的资金损失视为风险,还提出了声誉风险和人才风险的概念。

20世纪70~80年代以来,以期权为代表的金融衍生工具获得了迅猛发展,这虽然增强了金融机构风险管理的能力,但另一方面也增加了风险环境的复杂性。可以说,金融衍生工具的发展很大程度上改变了传统风险管理的含义,一个重要的表现就是金融工程自20世纪80年代以来的迅速发展。尽管目前来看金融工程的范围已不再局限于风险管理,但它是为解决风险管理问题而产生的,而且至今其核心内容仍能为风险管理提供创新的解决方案。金融工程使金融风险管理产品化,即金融工程师们通过创新的设计,能够为金融机构提供针对各种具体风险的管理方案,而且这种方案通过上市交易成为用于风险管理的金融产品。这种产品化同时也意味着投资者面临的各种风险可以被相互分离,可以上市转让,可以被市场定价。

与传统风险管理主要依赖定性分析,管理模式明显体现出主观性和艺术性的特征不同,现代风险管理越来越重视定量分析,大量运用数理统计模型来识别、衡量和检测风险,从而使风险管理越来越多地表现出客观性和科学性的特征。风险管理模型首先在较易量化的市场风险管理中得到迅速发展,其代表性模型就是1994年摩根大通提出的VaR模型,该模型目前受到业界的广泛认可,被众多金融机构所采用。在市场风险管理模型化的推动下,一般认为难以量化的信用风险管理模型也获得了极大地发展,如RiskMetrics、CreditMetrics、KMV模型等。量化和模型技术的发展,使传统的艺术性的风险管理呈现出越来越明显的科学性,也使风险管理决策成为艺术性和科学性相结合的决策行为。

1.2 金融市场风险测度的 VaR 与 ES 指标方法

按照风险来源分类,金融风险可主要分为市场风险 (market risk)、信用风险 (credit risk)、流动性风险 (liquidity risk)、操作风险 (operational risk) 等 (Marrison, 2002)。而本书的研究主要集中在金融市场风险上,并不涉及其他类型的风险。

1.2.1 金融市场风险测度的 VaR 指标方法

目前已经开发出了许多金融市场风险测度指标与方法,常见的有方差或标准差 (variance or standard deviation)、半方差 (semi-variance)、绝对离差 (absolute deviation)、极大极小 (minimax) 指标等,以及目前仍然被实务界广泛应用的 VaR 指标 (Markovitz, 1952; 1959; Simaan, 1997; Young, 1998)。

VaR 作为一个概念,最先起源于 20 世纪 80 年代末期交易商对金融资产风险测量的需要;而其作为一种市场风险测定和管理的新工具,则是由 J. P. 摩根最先提出的。VaR 是指在一定的置信度内,由于市场波动而导致整个资产组合在未来某个时期内可能出现的最大价值损失。

如果只考虑一天的波动情况,那么 VaR 也就是每日风险价值 DEaR (daily earnings at risk)。由于 VaR 指标方法能简单清晰地表示出市场风险的大小,又有严谨的概率统计理论作为依托,而且解决了传统风险度量方法所不能解决的各种问题,因而该方法得到了国际金融界的广泛支持和认可。它可以把各金融工具、资产组合以及金融机构总体的市场风险量化为一个数字,这使得机构投资者与市场监管者能够很方便地将其与其他数字指标进行比较,如将金融机构的市场风险与其利润总额或资本总额进行比较,从而判断其承受市场风险的能力大小。正是由于 VaR 的这一特性极大地方便了金融监管部门对各金融机构的有效监管,因此各监管部门纷纷用其进行风险监管。1995 年 4 月,国际银行业监管的权威组织巴塞尔委员会在其发布的文件中建议各银行可应用内部模型来计算各自的 VaR,并且将得出的 VaR (10 个交易日、95% 置信水平)与相应因子的乘积作为其资本充足水平,向银行提出资本充足性的要求。目前,包括银行在内的越来越多的金融机构,如证券机构、保险公司、信托公司和投资基金等纷纷采用 VaR 指标方法来测量、控制其市场风险,尤其是在衍生工具投资领域, VaR 指标方法的应用更加广泛 (Morgan, 1996)。

目前,金融实务界在风险测度方面占主流地位的仍然是摩根大通投资银行在 1994 年开发的 RiskMetrics 系统中提出的一种风险测度方法——VaR 指标方法 (Morgan, 1996)。这种风险测度方法以主流金融经济理论为基础,在目前的金融

界得到广泛认可及应用,并且被各个金融机构作为金融市场测度的重要方法。

所谓金融资产或组合的风险价值指标,是指在给定的置信水平 $1-\alpha$ 下,由于市场波动而导致整个资产或组合在未来某一个时期内可能出现的最大损失值。其数学表达式如下:

$$Pr(r_t > VaR_t^p) = \alpha \quad (1-1)$$

其中, r_t 表示第 t 时刻金融资产或组合的损失值; α 为实际损失超过风险价值的概率。

如果能够确定资产或组合的损失概率分布函数为 F , 那么就可以根据分布函数 F 的分位数求得 VaR 值, 即

$$VaR = F^{-1}(\alpha) \quad (1-2)$$

由于 VaR 指标方法既简单明了地表示出了金融资产市场风险的大小, 又有相对较好的统计学理论基础作支撑, 因此得到了广泛认可和应用。巴塞尔委员会也利用 VaR 模型所估计的市场风险来确定银行及其他金融机构的资本充足率。但是, VaR 指标方法有一个重要的前提假设, 那就是金融市场必须满足有效市场假说及其推论。

在 EMH 下, 认为市场收益率服从正态分布, 在收益的正态分布假设下, 很容易计算得到任意置信水平下的 VaR , 在此假设下 VaR 为一常数。图 1-1 给出了服从均值为 0, 标准差为 1 的标准正态分布的损失值在 95% 置信水平下的 VaR 。其中, 损失用收益的相反数表示, 正值代表损失, 负值代表收益。

下面, 我们以金融市场中最为重要的股市为例进行说明。由于在股票市场中实际损失的取值范围为 $[-1, 1]$, 由方差的计算公式可知理论上其方差一定小于 1, 而在实际市场中损失的方差远远小于 1。其主要原因在于: 实际市场中, 损失的绝对值远远小于 1。以中国股市为例, 由于涨跌幅度的限制, 损失值总是在 $[-0.1, 0.1]$ 上, 即使在不限幅的国外股市中损失的绝对值超过 10% 也是极其罕见的情况。因此, 实际损失的方差远远小于 1。结合实证研究中的统计结果, 损失的方差一般为万分之几, 因而可以把图 1-1 看成是 100 倍损失的概率分布图, 等价于假设损失服从均值为 0, 标准差为 1% 的正态分布下的 VaR 。从图 1-1 可以看出, 在 100 倍损失服从标准正态分布的假设下, 95% 置信水平的 VaR 为 1.64%, 表示实际损失超过 1.64% 的可能性只有 5%。^①

^①金融计量研究中的收益率一般采用对数收益率的方式计算得到。对数收益率是按连续复利方式计算的收益率, 在用对数收益率表示的情况下, 1.64% 亦可以看做按单利方式计算的近似值, 按单利方式计算的精确值为 $e^{0.0164} - 1 = 0.0165 = 1.65\%$ 。

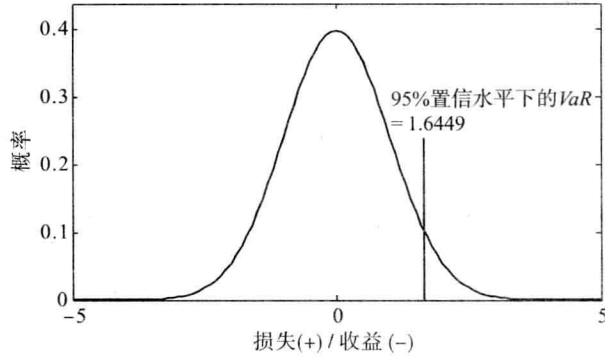


图 1-1 均值为 0，标准差为 1 的标准正态分布下的 VaR

需要指出的是，越来越多的实证研究表明，金融市场中的收益分布往往表现出明显的有偏胖尾特征（Cont, 2001），图 1-2 给出了能够反映有偏胖尾分布特征的 Gumbel 分布（均值为 0，标准差为 1）下的 VaR。从图 1-2 可以看出，在 Gumbel 分布下，表示损失的右尾比正态分布更厚，因而在相同置信水平下的 VaR 值也比正态分布大，在均值和方差相同的情况下，Gumbel 分布在 95% 的置信水平下的 VaR 值为 1.87%。由此可见，和 Gumbel 分布相比，正态分布倾向于低估风险；而与正态分布相比，Gumbel 分布倾向于高估风险。

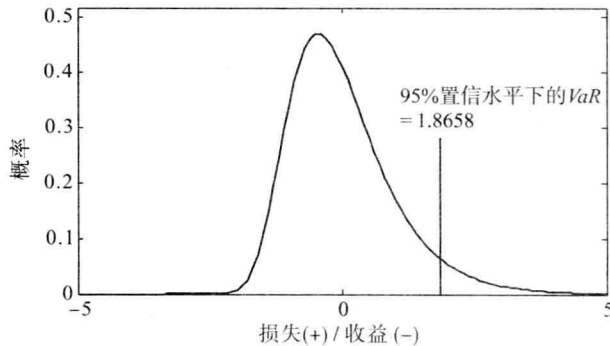


图 1-2 均值为 0，标准差为 1 的 Gumbel 分布下的 VaR

1.2.2 金融市场风险测度的 ES 指标方法

虽然金融市场风险测度的 VaR 指标方法已成为各大金融机构广泛使用的指标方法，但是 VaR 指标方法测度的结果仅仅表示一个临界值，对于超过这个临界值的风险却无能为力（Artzner et al., 1997; 1999; Cont, 2001; McNeil et al., 2000; Fernandez, 2005）。对于收益分布而言，其尾部在风险管理中具有极其重要的理论价值与实际意义。

近年来有研究表明，VaR 本身不是一致性的风险测度指标，不具有次可加

性； VaR 仅表示风险的临界值，风险超过这个临界值的程度并不能在 VaR 模型中反映出来（Acerbi et al., 2002；魏宇，2008；林宇等，2006，2008，2011）。

ES 作为一种风险测度指标，它能够更好地弥补 VaR 指标方法的不足，作为 VaR 指标方法的补充，在金融风险管理中同样居于重要地位。 ES 的计算公式如下：

$$ES = E\{x | x > F^{-1}(\alpha)\} \quad (1-3)$$

同样地，我们给出了均值为 0，方差为 1 的标准正态分布和 Gumbel 分布下的 ES ，如图 1-3 和图 1-4 所示。从图 1-3 和图 1-4 中可以看出，和有偏胖尾的 Gumbel 分布相比，正态分布倾向于低估期望损失。如果 Gumbel 分布能够更加接近实际市场的真实收益情况，那么基于 EMH 的正态分布会明显低估风险，若以此为理论基础进行金融风险管理，无疑会为投资者带来超出预期的严重损失。

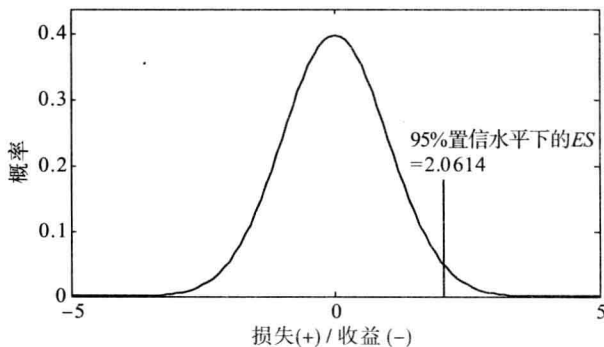


图 1-3 均值为 0，方差为 1 的标准正态分布下的 ES

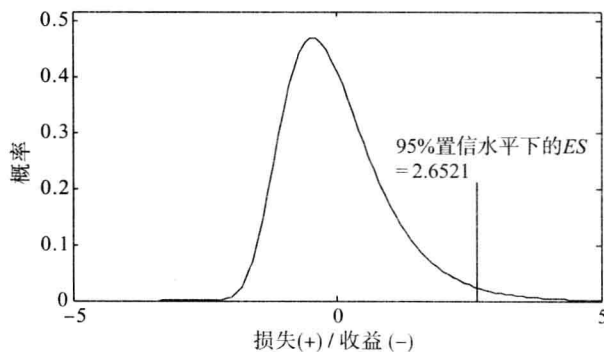


图 1-4 均值为 0，方差为 1 的 Gumbel 分布下的 ES

从前面的分析不难看出， ES 与 VaR 是金融市场风险测度两个重要指标， ES 是作为 VaR 测度的一种补充，相对于 VaR 来说， ES 是更为保守的风险测度指标，当 VaR 模型估计失败时， ES 指标方法就不失为一种好的测度方法。这就要求风险管理者在对未来进行风险估计时，既要考虑动态 VaR 风险测度方法，又要考虑 ES 风险测度方法，以防止极端事件出现而带来巨大损失，从而保证对风险的管理有效。