

经济与管理博士论丛

信用风险度量的理论模型及应用

汪冬华 著

博士论丛



石良平 主编



上海财经大学出版社

华东理工大学商学院策划
经济与管理博士论丛

信用风险度量的理论 模型及应用

汪冬华 著

 上海财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

信用风险度量的理论模型及应用/汪冬华著. —上海:上海财经大学出版社,2007.11

(经济与管理博士论丛)

ISBN 978-7-5642-0016-9/F·0016

I. 信… II. 汪… III. 上市公司-信用-风险管理-研究-中国
IV. F279.246

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 126687 号

责任编辑 刘晓燕

封面设计 周卫民

XINYONGFENGXIANDULIANGDELILUNMOXINGJIYINGYONG 信用风险度量的理论模型及应用

汪冬华 著

上海财经大学出版社出版发行
(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海第二教育学院印刷厂印刷

上海远大印务发展有限公司装订

2007 年 11 月第 1 版 2007 年 11 月第 1 次印刷

890mm×1240mm 1/32 4.5 印张 129 千字

印数:0 001—1 500 定价:10.00 元



汪冬华 毕业于华中科技大学管理学院，获管理学博士学位，现任教于华东理工大学商学院。近年来致力于跨学科发展，将现代数学工具与工程方法应用于金融研究领域，在工程结构研究及数值模拟技术方面具有厚实的基础和丰富的经验。曾参与国家自然科学基金资助项目2项，曾参与交通部重大科研项目“船舶结构工程强度(安全性)校核与规范设计计算机集成系统”的研制与开发(已通过部级鉴定，研究成果达到国际先进水平)，曾主持完成了“上市公司行业分析研究”(长江证券项目)。在国内外重要学术会议及期刊上发表论文20多篇。主要研究领域：公司金融、金融市场和风险管理理论方法及应用。

“经济与管理博士论丛”

编委会

主 编 石良平

副主编 骆守俭 范体军 金永红

编 委 (以拼音为序)

陈万思 杜伟宇 何德权 胡继灵

刘 刚 马海英 马 玲 阮永平

宋福铁 汪冬华 杨桂菊 杨洪涛

张 坚

总 序

我国用短短二十多年时间,实现了从短缺经济到“世界制造中心”的飞跃,创造了令世人瞩目的“中国经济奇迹”。然而,随着我国经济向纵深进展和全球经济一体化进程的推进,我国产品缺乏自主知识产权、附加价值低等问题逐步显现,因低端制造业所占比重过高而引发的一系列问题已经成为人们关注的热点。很显然,要实现中国经济的可持续发展,就必须改变以往粗放型经济增长方式,由投资导向阶段向创新导向阶段过渡,实现从“躯干国家”向“头脑国家”的转变,即从依赖简单制造业创造财富向依靠知识和创新创造财富转变。

与上述转变相一致的是,企业参与竞争的方式也必须改变,即从目前基于价格和品种的竞争向基于时间、基于服务和基于环保的竞争过渡。在竞争方式的转变过程中,企业迫切需要吸收新的管理思想、构建新的管理组织、学习新的管理方法。为此,企业必须抛弃原来“大而全、小而全”的管理模式,专注于自身核心能力的培育与发展,将不擅长的业务外包。也就是说,企业必须具备基于供应链的管理思想。

在经济增长方式和企业竞争方式的这种转变过程中,金融的创新日益成为重要环节。由于金融活动是一种高风险活动,因此金融改革与金融风险控制能力备受关注。20世纪70年代以来,由于受放松管制与金融自由化、信息技术与金融创新等因素的影响,金融市场的波动性增强,金融体系的稳定性下降,金融机构、工商企业、居民甚至国家面临的金融风险日趋严重。与此同时,各国金融监管部门、各金融机构以

及金融市场的参与者都孜孜不倦地探求着金融风险管理的技术与方法,金融风险管理的理论、技术、策略与工具不断发展,金融风险管理逐步成为金融管理的核心。

来自现实社会的需求推动了学术界的探索和研究。在学术界始终活跃着一批以博士为核心的年轻生力军,他们潜心钻研,从不同视角、不同层次探索各自领域的发展规律,取得了丰硕成果。华东理工大学商学院的一批年轻博士也在这些探索者之列。为了展示这些年轻博士的最新研究成果,华东理工大学商学院精心策划并隆重推出了这套“经济与管理博士论丛”。论丛共14本,分为以下三大系列:

第一系列的主题是“知识管理与创新”,共收录专著四本。杜伟宇博士的《从知识到创新——知识的学习过程与机制》,从认知心理学的视角,对这一领域的最新研究成果进行了系统归纳,并对如何有效管理组织中的学习、提高复杂陈述性知识的效率进行了探索。刘刚博士的《知识劳动度量——理论与应用》,创造性地将工业工程领域的先进工具应用于知识劳动度量,为解决现实中的管理难题提供了一个有效的方案。陈万思博士的《知识员工胜任力——理论与实践》则从理论与实践两个角度探讨了知识员工胜任力模型的构建问题。杨桂菊博士的《跨国公司子公司角色演化机制——子公司网络资本的分析视角》以知识在跨国公司网络组织中的储存、流动及利用为对象,研究了复杂组织的知识与创新管理问题。

第二系列的主题是“供应链管理”,共收录专著五本。胡继灵博士的《供应链的合作与冲突管理》,从合作与冲突管理的角度对供应链企业间关系展开了研究,分析了企业合作的动因和风险,阐述了合作关系维护与发展的激励机制、信任机制及信息共享机制,探讨了企业间合作中的机会主义,以及冲突的产生与管理,并对我国现阶段供应链企业间合作与冲突管理的现状及问题进行剖析,提出了相应的对策。马玲博士的《非连续创新与协同产品研发管理》,分析了面向非连续创新的企业产品研发过程的特点和纵向协同研发的形式,研究了纵向协同产品研发过程及其中的知识创造,提出了旨在建立外部连接的扩展型研

发—市场界面管理模式,探讨了基于知识门户和 Agent 技术的企业—用户协同研发信息支持系统的构建。张坚博士的《企业技术联盟的绩效评价》,分析了企业技术联盟的内在机理和演化过程,探讨了企业技术联盟内部知识共享的协同过程及其效应,提出了基于熵的企业技术联盟绩效评价体系。杨洪涛博士的《房地产开发企业客户关系管理》以房地产开发企业为研究对象,研究了企业客户关系管理中的数据仓库与数据挖掘,提出了面向客户关系管理的企业改革对策,深入剖析了供应链中的客户关系管理问题。何德权博士的《运输定价机理、模型与实践》则详细阐述了物流环节运输运价决定原理,重点分析了短期需求不确定性、对策定价、调价及不同服务产品定价的四种定价模型,并针对我国铁路运输的现状,探讨了不同时期的运价弹性系数的变化规律,为企业的供应链物流管理提供了一定的参考。

第三系列的主题是“金融风险与控制”,共收录专著五本。汪冬华博士的《信用风险度量的理论模型及应用》研究了中国证券市场中由于违约而产生的一类信用风险度量的理论与模型,提出了基于违约风险的上市公司投资价值研究方法,并进一步从上市公司违约风险的角度对上市公司内在的投资价值进行研究。马海英博士的《商业银行信用风险分析与管理》全面系统地研究了古典及现代信用风险度量的模型和方法,并结合我国的实际提出了基于人工智能技术的对贷款企业进行信用风险评估的混合系统,并对该混合系统用计算机加以实现。金永红博士的《风险投资机构运作机制与风险管理》以风险资本从筹集到运作的过程为框架,研究了风险投资机构的运作机制与风险管理的安排和优化问题。宋福铁博士的《国债利率期限结构预测与风险管理》基于多因素 CIR 模型,采用卡尔曼滤波实证方法对我国国债利率期限结构进行模拟与估计,得出了一些有意义的结论。阮永平博士的《金融控股集团的风险管理》研究了金融控股集团的特殊风险,并探讨了金融控股集团的道德风险、利益冲突风险、内部风险传染等特殊风险的生成、效应机制以及金融控股集团风险的控制和监管。

华东理工大学商学院高度重视青年教师的知识培育和创新活动,

为青年教师提供了广阔的科研舞台和丰厚的科研资助。我们编辑的这套博士论丛正是商学院宽松的科研环境和青年博士智慧的结晶。这套丛书得以出版,也得到了上海财经大学出版社的大力支持。我们希望这套丛书的出版能够给读者带来经济与管理方面的最新成果,也希望读者对丛书提出宝贵意见,鞭策我们不断努力,以取得更好的成就。

华东理工大学商学院院长
“经济与管理博士论丛”主编
石良平教授
2006年暑期

目 录

总序	(1)
1 金融风险及信用风险的内涵	(1)
1.1 金融风险及其分类	(1)
1.2 信用风险的内涵	(4)
1.3 信用风险的相关理论	(9)
2 信用风险度量的传统方法	(19)
2.1 古典信用风险度量方法	(19)
2.2 基于统计判别分析的信用风险度量方法	(24)
2.3 基于人工智能的信用风险度量方法	(40)
3 现代信用风险度量的理论模型	(47)
3.1 现代信用风险度量模型的理论研究	(48)
3.2 商业化信用风险模型研究	(58)
3.3 信用衍生产品的研究方法	(67)
4 上市公司违约概率度量模型	(70)
4.1 GARCH 类模型	(70)
4.2 上市公司违约概率度量模型	(75)

4.3	实例分析	(80)
5	违约概率度量模型在上市公司投资价值分析中的应用研究	(86)
5.1	非参数次序统计量(OS技术)	(87)
5.2	2002年度上市公司基于违约概率的投资价值实证研究	(91)
5.3	2003年度上市公司基于违约概率的投资价值实证研究	(101)
5.4	2002年度和2003年度上市公司整体业绩比较分析	(110)
6	违约概率度量模型在期货市场违约研究中的推广应用	(113)
6.1	期货市场	(113)
6.2	期货市场违约风险预警模型	(116)
6.3	期货市场违约模型参数的估计	(119)
6.4	实例分析	(121)
	参考文献	(125)

1 金融风险及信用风险的内涵

20 世纪 90 年代以来,随着金融全球化趋势的加剧和网络经济的迅速发展,各国金融机构承担的金融风险变得越来越复杂。全球范围内一系列的金融事件和金融危机已严重威胁到金融机构的生存和发展,破坏了一个国家正常的金融秩序和经济发展,这迫使人们不得不倍加重视金融风险管理。至今为止,金融业已普遍接受金融风险管理理念,认识到金融风险管理的重要性和必要性。金融风险管理已被一些公司特别是金融机构纳入其战略性管理的一部分,甚至成为全企业范围内的风险管理。此外,各大金融机构也正致力于不断提高金融风险管理水平,改进风险度量模型以提高度量风险的准确性。为了适应实际操作的需要,学术界也在不断探索新的理论与方法来度量各类金融风险。金融风险度量和风险管理已成为一个复杂而又充满挑战的课题。

1.1 金融风险及其分类

金融风险是指包括金融机构在内的各种经济实体,在从事金融活动和投资经营活动的过程中,因各种金融因素(如利率期限结构、货币汇率、股指价格、商品价格、信用和流动因素等)未来变化的不确定性而遭受损失的可能性。不确定性是金融风险产生的根源,不确定性越大,风险越大;反之,不确定性越小,风险越小。现实生活中到处充满着不确定性,因而金融风险是经济活动中的普遍现象。值得注意的是,金融

事件和金融危机会引发巨大的金融风险,有效地识别和度量金融风险是化解和防范金融风险的关键。

金融风险管理则是利用各种金融工具(或者产品),应用先进的科学技术和数学方法,对所暴露的金融资产(组合)的风险部位,按照投资管理者的偏好和要求,对资产(组合)进行重组、套期保值,以达到规避、化解和防范金融风险的目的。它的研究内容十分丰富,从结构上可划分为宏观层、中观层和微观层三个不同的层次。宏观层从社会经济系统的角度来探讨金融风险管理问题。主要是采用宏观的分析方法来探讨世界金融体系的可靠性和稳定性、国家金融体制的健全性和安全性问题,属于战略性研究。中观层从金融市场体制和法律法规的角度对风险管理加以探讨。主要研究如何建立有效、安全的金融制度与政策以及健全的法律法规来化解和降低金融市场运行过程中的各种风险,它介于宏观层和微观层之间,属于战术性研究。微观层则从监管部门、金融机构和投资者的具体操作方法、手段和措施这一角度来研究风险管理。它讨论了风险管理的具体操作方法,是战略性和战术性研究的进一步深化和细化,属于技术性研究。

微观层面上的金融风险管理技术与实际的风险管理紧密相连,值得进行深入的研究。在微观层面上,金融风险管理是一个识别和度量金融风险,并设计实施具体措施来化解和防范金融风险的过程。目前,这一研究领域已经综合了经济学、金融工程学、管理学和数学、统计学、系统工程学、运筹学以及计算机科学等众多的学科知识,取得了丰富的研究成果。金融风险的来源多而复杂,有市场因素,也有人为因素,某一种因素可能同时引发几种金融风险。根据金融风险的性质和来源不同,金融风险可分为五类:市场风险、信用风险、流动性风险、操作风险、法律风险。

(1) 市场风险

市场风险又称价格风险,是指由于资产的市场价格(包括金融资产价格和商品价格)变化或波动而引起的未来损失的可能性。根据引发市场风险的因素不同,市场风险可分为利率风险、汇率风险、股市风险、

商品价格风险等。

(2) 信用风险

信用风险是指交易对手不能或不愿履行合同约定条款而导致损失的可能性。信用风险造成的损失可能在违约发生之前就已经形成。一般也可将信用风险定义为由于信用事件的发生引起资产盯市价值的潜在损失的可能性,合约一方履行义务能力的改变称为信用事件。因此,由于债务人的信用级别变化或市场对违约的理解变化而引起债务的市场价值变化,也可称为信用风险。通常,市场风险与信用风险是相互影响、相互耦合的。例如,当公司资产的市场价值发生突然变化时,市场风险会影响公司的信用级别,从而引发信用风险;而当公司的信用级别发生不期望的变化产生信用风险时,必将会改变公司资产的市场价值,从而导致市场风险,这样就形成了市场风险和信用风险难以分解的循环过程。

(3) 流动性风险

流动性风险分两种形式:资产流动性风险和资金流动性风险。资产流动性风险是由于所持的头寸相对于正常交易头寸过大,在当前的市场价格下无法完成交易所引起的潜在损失的风险。对于可交易的金融工具而言,资产流动性风险是指该工具在出售时缺乏潜在买方而发生损失的风险。资金流动性风险是指公司的现金流不能及时满足支出的需求而导致违约或发生财务损失的风险。

(4) 操作风险

操作风险是指因人的失误、技术性错误或偶发事件引起的风险,包括欺诈(交易人员故意伪造信息)、管理失误、不充分的操作程序和控制。值得注意的是,操作风险也会引起市场风险和信用风险。例如,在商业交易中,一个操作问题(如交易不能结算)就能引起市场风险和信用风险。最好的防范操作风险的措施是:减少系统冗余,加强责任意识和严格内部控制,做好常规的偶发性计划。目前,操作风险的管理技术也得到了一定的发展,像市场风险和信用风险一样,操作风险也在逐步实现定量化风险度量。

(5) 法律风险

法律风险是由于法律或法规方面的原因使得公司的某些市场行为受到限制或合同不能正常执行而导致损失的可能性。法律风险一般与信用风险联系在一起,因为当交易中的一方遭受损失时,可能会寻求法律帮助,试图通过法律条款使交易无效,以便挽回损失。例如英国城市委员会卷入的一宗利率互换的交易。Hammer Smith 与 Fulham 市政当局在利率互换交易中占有很大的头寸,结果产生了巨大的损失,这些互换交易后来被英国最高法院判为无效,最高法院宣称城市委员会没有权利进行这些交易,因此,两个城市不需要对损失负责,合约对方银行不得不吞下这笔高达 178 亿美元的损失。

不同性质的企业具有不同的风险特征,工业企业所面临的主要风险可能是操作风险和市场风险,而金融企业所面临的主要风险依次为信用风险、市场风险和操作风险。据 ISDA 对美国金融业的统计结果,在金融业面临的风险中,信用风险约占总风险的 45%,市场风险约占总风险的 35%,操作风险约占总风险的 20%。

1.2 信用风险的内涵

信用风险是金融市场中最古老的也是最重要的金融风险形式之一。它是现代社会经济实体(尤其是金融机构)、投资者等所面临的重大问题。它直接影响着现代经济中的各种活动,也影响着一个国家的宏观决策和经济发展,甚至影响全球经济的稳定发展。

1.2.1 信用风险的定义

信用风险,是指借款人、证券发行人或交易对方因种种原因,不愿或无力履行合同条件而构成违约,致使银行、投资者或交易对方遭受损失的可能性。

信用风险也可以从传统和现代两个角度来定义。传统的信用风险通常是指信贷风险,即在信贷过程中,由于各种不确定性因素,使借款

人不能按时偿还贷款本金和利息,造成银行等金融机构损失的可能性。传统定义中,更广泛的信用风险是指,在现代市场经济条件下,经济主体在从事经济活动中与其他经济主体签订经济合约,在经济合约到期时,其他经济主体不愿或不能履行合约,如不提供服务、不偿还借款等,给经济主体带来的收益的不确定性。这种因经济活动对方当事人不履约所带来的风险,统称为信用风险。

在信用风险的传统定义中,认为只有当违约实际发生后信用资产才发生损失,而在此之前,债务人信用状况的变化并不直接影响信用资产的价值,即对信用损失理解的观点为违约模式(Default Model, DM)。随着现代风险环境的变化和风险管理技术的发展,传统的定义已经不能反映现代信用风险及其管理的本质。首先,传统的信用风险主要来自于商业银行的贷款业务,但贷款流动性差,缺乏像一般有价证券那样活跃的二级市场,所以银行通常是按历史成本而不是按市价衡量贷款资产的价值,只有当违约实际发生后才在其资产负债表中作相应的调整,因而在借款人违约前银行资产的价值与借款人的信用状况及其变动并无太大关系。从当今现代金融风险管理的角度出发,信用资产组合的价值不仅会因为交易对手(包括贷款借款人、债券发行人等)的直接违约而发生损失,而且交易对手违约可能性的变动也会对组合带来风险。比如,影响交易对手信用状况事件的发生如信用等级降低、盈利能力下降等会造成所发行的债券价格下跌,从而给银行带来风险。再者,信用衍生产品市场的出现使贷款等流动性较差的资产的价值也能得到恰当和及时的反映,在信用衍生品市场上,信用衍生产品的市场价格会随着借款人还款能力的变化而不断变化。因此,借款人的信用状况变动也会随时影响银行贷款的价值,损失不再像以前那样仅在违约发生时才会出现。

在信用风险的现代定义中,认为信用资产价值的变化应该随时反映债务人信用状况的变化,在观察期限内,即使债务人不发生违约,但是如果其信用状况降低,信用资产的价值也相应降低,这样信用损失在违约之前也会发生,即对信用损失理解的观点为盯市模式(Mark-to-

Market, MTM)。因此,现代的观点认为,信用风险是由于借款人或交易对手违约导致损失的可能性,以及由于借款人的信用评级的变动和履约能力的变化导致其债务的市场价值变动而引起损失的可能性。前者被称为信用违约风险,后者被称为信用级差风险。

20世纪80年代末以来,随着金融的全球化趋势及金融市场的波动性加剧,各国银行和投资者受到了前所未有的信用风险的挑战。信用风险作为金融机构非系统风险的一种主要风险,具有处理集市场风险和违约风险的耦合影响、揭露交易实体的总风险暴露、较长的违约持有期以及发行者信用评估的重要性等特点,逐渐成为《新资本协议》^[1]三种主要风险中的最关键、最难以评估与度量 and 极具挑战性的风险。世界银行对全球银行业危机的研究表明,导致银行破产的主要原因就是信用风险。因此,国际金融界对信用风险的关注日益加强,如旨在加强信用风险管理的《巴塞尔协议》^[2]已在西方发达国家全面实施。信用风险评估方法不断推陈出新,管理技术日臻完善,许多定量技术、支持工具和软件已付诸商业应用。

1.2.2 信用风险的特点

市场风险与信用风险是金融风险中最主要的两种风险类型。作为金融风险重要的一种类型,信用风险具有金融风险的一般特点,如具有不确定性、传递性和扩散性、隐蔽性和突发性等等;同时,与市场风险相比,信用风险又具有与其他形式的金融风险不同的一些特点。信用风险收益分布具有肥尾性、非系统性、信息不对称性、存在难以量化的影响因素以及信用风险有关数据获取困难等特点。因此,信用风险的具体特点如下:

(1) 信用风险损益分布的肥尾性

金融资产的市场价格波动从长期来看是以其期望值为中心的,主要集中于均值附近的两侧,因此可近似地认为市场风险的收益分布是对称的,基本上可以用正态分布曲线来描述。尽管严格来说,现实中可能存在肥尾现象,但正态分布的假设在许多情况下都反映了市场风险