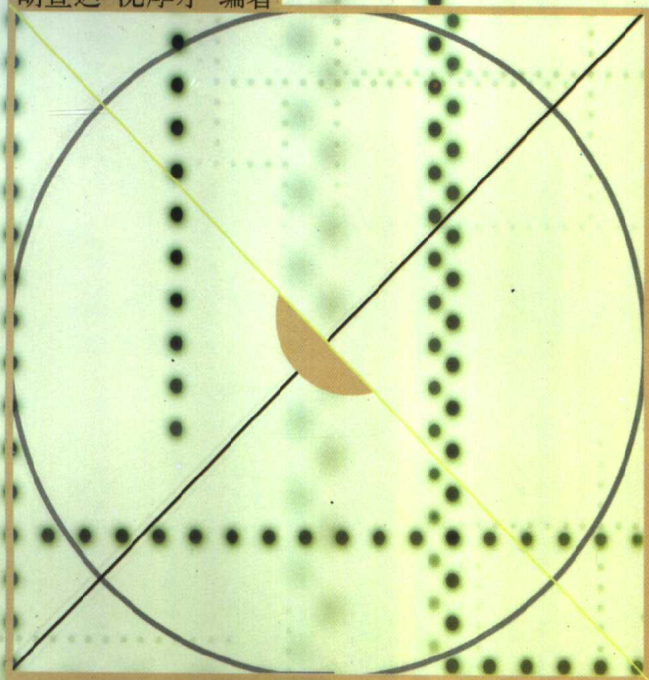


系统科学与系统工程丛书

风险管理学基础

—— 数理方法

胡宣达 沈厚才 编著



东南大学出版社

风险管理学基础——数理方法

胡宣达 沈厚才 编著

东南大学出版社
· 南京 ·

内容提要

本书全面、系统地介绍了近代企业风险管理(除企业营销之金融市场风险管理外)的数理方法。全书内容计分五篇十一章。第一篇:风险管理学导论;第二篇:数学基础的一些方面;第三篇:企业风险损失的计量;第四篇:企业风险损失的控制;第五篇:企业风险管理的决策。

全书作为一个整体,内容是连贯的,体例是一致的,为便于教学与自学,在各章末都附有一定数量的思考题与习题;此外,在各章末还附有本章的参考文献,以便读者查阅。

本书可作为高等学校企业管理、保险、应用数学、系统工程以及其他有关专业的高年级学生、研究生的教学用书,也可供有关高层工商企业管理人员自学或参阅用书。

图书在版编目(CIP)数据

风险管理学基础——数理方法/胡宣达,沈厚才编著.
南京:东南大学出版社,2001.11

ISBN 7-81050-753-2

I. 风... II. ①胡...②沈... III. 企业管理:风险·
管理 IV. F272.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 073640 号

东南大学出版社出版发行
(南京四牌楼 2 号 邮编:210096)

出版人:宋增民

江苏省新华书店经销 华东有色地研所印刷厂印刷

开本:850mm×1168mm 1/32 印张:13 字数:373 千字

2001 年 5 月第 1 版 2001 年 12 月第 1 次印刷

印数:3000 总定价:160.00 元 本册定价:20.00 元

(凡因印装质量问题,可直接向发行科调换。电话:025-3792327)

序

随着科学技术与经济的迅速发展,经济结构的急剧变化,市场竞争的日益激烈,自然的、经济的、社会的、环境的、静态的与动态的、国际的与国内的各种风险纷至沓来,直接或间接地威胁到各个企业和部门经营的兴衰与事业的成败,也威胁到个人生命财产的安全。因此,每个企业或部门都企求尽可能防患、控制或转移可能出现的各种风险,使得因意外的偶发风险所造成的不利影响和损失,尽可能地降低至最小程度。风险管理学就是处理这些风险,达到这一目标的科学。“风险管理”于20世纪50年代在美国崛起以来,在理论与实务方面,均得到了迅猛的发展与普及,现已成为一门公认的新颖管理科学,并且在西方各发达国家盛行。

为了适应我国加入WTO之需要,并期望对这一领域的理论及应用的研究与普及有所裨益,我们于近几年在收集、学习与研究这一领域的有关文献资料的基础上,着手撰写本书,意在抛砖引玉。

本书定名为《风险管理学基础——数理方法》,其核心即为企业风险管理的数理方法,很少涉及财务或理财方法(Financing Method)。全书内容共分五篇十一章。第一篇:风险管理学导论(共两章)。本篇之目的是在于使读者对近代的企业风险管理学有一个概括性的认识,并作为以下各篇的基础。第二篇:有关数学基础的一些方面(共四章)。本篇结合风险管理概要性地回顾或补充数学基础的一些方面,它是风险管理之数理方法不可分割的基础部分。第三篇:企业风险损失的计量(共两章)。风险损失的计量是企业风险管理的基本步骤之一,也是作为风险管理决策的基础。本篇之目的就是分章介绍静态与动态这两类计量方法。第四篇:企业风险损失的控制(共两章)。本篇之目的,首

KAES16L

先对风险损失控制作一概括性的介绍,以使读者对控制方法有一个较全面的认识,然后介绍两类风险损失控制的数量化方法。第五篇:企业风险管理的决策。本篇首先讨论企业风险管理决策的观念与内容,在此基础上,分别介绍决策论、效用理论以及常用基本统计方法在风险管理决策上的应用,这些是本书最后一章(第十一章)的内容。在结束语部分,首先我们以一则新闻报导来回味企业风险管理的意义与功效,然后对风险管理作一些整体性的说明与介绍。

作为一个整体,全书的内容是连贯的,体例是一致的。对于有较好数学基础的读者,可略去第二篇。对于不同专业类型的读者,可视本身所具备的数学基础情况,适当跳过第二篇的某些章节,也不会损害全书的连贯性。对于非应用数学专业的学生而言,也可考虑不把“概率统计”与“运筹学”中的决策论与效用理论单独设课,而结合本书作为一门课程一并进行。本书在各章末都附有一定数量的思考题与习题,目的在于加深理解本章的有关概念与理论,熟练掌握并巩固有关的基本方法。此外,在各章末还附有本章的参考文献,以便读者查阅。

本书的出版,得到国家自然科学基金项目(项目编号:79800015)的部分资助,特此鸣谢。

作者才疏学浅,书中错误和不当之处在所难免,敬请读者不吝指正。

作 者

2001年5月16日

目 录

第一篇 风险管理学导论	(1)
1 风险与风险管理	(2)
1.1 风险的概念及其内涵	(2)
1.2 风险的分类	(7)
1.3 风险管理的缘由	(11)
1.4 风险管理绪论	(12)
思考与习题	(17)
参考文献	(19)
2 企业风险的辨识与分析	(20)
2.1 企业风险辨识的方法	(20)
2.2 企业财产风险分析	(31)
2.3 企业责任风险分析	(38)
2.4 企业人身风险分析	(43)
思考与习题	(48)
参考文献	(50)
第二篇 有关数学基础的一些方面	(51)
3 概率论基础之回顾	(52)
3.1 事件与概率	(52)
3.2 事件的独立性与条件概率	(56)
3.3 随机变量及其分布	(61)
3.4 随机变量的数字特征与极限定理	(81)
3.5 随机过程引论	(92)
思考与习题	(102)
参考文献	(105)
4 数理统计方法概要	(106)

4.1	数据整理	(106)
4.2	参数的点估计	(113)
4.3	参数的假设检验与区间估计	(120)
4.4	相关分析与回归分析	(137)
4.5	随机过程的最优估计理论概要	(146)
4.6	随机模拟初步	(154)
	思考与习题	(164)
	参考文献	(166)
5	决策论导引	(167)
5.1	决策的分类与决策过程	(167)
5.2	非确定型决策	(171)
5.3	随机型(或风险型)决策	(176)
	思考与习题	(187)
	参考文献	(189)
6	效用理论基础	(190)
6.1	效用理论的产生与发展	(190)
6.2	效用理论的数学基础	(191)
6.3	风险与保险的效用理论	(200)
	思考与习题	(210)
	参考文献	(211)
第三篇 企业风险损失的计量		(212)
7	风险损失的静态计量方法	(213)
7.1	损失频率与幅度计量的提法	(214)
7.2	年度最大可能的总损失(MPY)计量的样本统计法 ..	(219)
7.3	年度最大可能的总损失(MPY)计量的总损失分布法	(225)
7.4	有关风险损失静态计量的一些其他问题	(230)
	思考与习题	(244)
	参考文献	(246)

8 风险损失的动态计量方法	(247)
8.1 风险损失的均方最小之线性估计	(247)
8.2 年度风险总损失的递推预测	(254)
8.3 风险的精确数学定义及其实际意义	(259)
思考与习题	(265)
参考文献	(266)
第四篇 企业风险损失的控制	(267)
9 风险损失控制概论	(268)
9.1 风险规避	(268)
9.2 风险损失控制	(273)
9.3 损失控制的实施	(276)
9.4 损失控制措施的成本与效益分析	(280)
9.5 损失控制的其他方法	(282)
思考与习题	(284)
参考文献	(285)
10 风险损失控制的数量化方法	(286)
10.1 生产过程中环境类型风险损失之最佳控制策略	(286)
10.2 企业原材料采购过程中风险损失控制的一种数量化方法	(300)
思考与习题	(307)
参考文献	(308)
第五篇 企业风险管理的决策	(309)
11 企业风险管理的决策	(310)
11.1 企业风险管理决策导论	(310)
11.2 决策论在风险管理决策中的应用	(312)
11.3 效用理论在风险管理决策中的应用	(328)
11.4 基本统计方法在风险管理决策中之应用	(332)
思考与习题	(351)
参考文献	(353)

结束语	(354)
一、从一则新闻报导来回味企业风险管理的意义与功效	… (354)
二、完整风险管理程序流程图	… (355)
三、风险管理信息系统构成图	… (355)
四、风险管理与保险经营之关系	… (356)
附录	(359)
附录 1 ABC 公司风险管理策略说明书	… (359)
附录 2 美国德州仪器公司风险管理策略说明书	… (361)
附录 3 Risk Analysis Questionnaire	… (366)
附录 4 Insurance Checklist	… (389)
附录 5 Asset - Exposure Analysis	… (397)

第一篇 风险管理学导论

本篇之目的在于使读者对近代的企业风险管理学有一个概括性的认识,作为以下各篇的基础。

风险与风险管理

第二次世界大战后,由于社会、经济结构的改变,科技的进步,企业规模的扩大,使得风险(Risks)时刻充满着企业,它存在于企业生产经营过程中的每个环节,并且企业的经营也常随着政治、经济、法律、文化、技术、生产、财务、人事、营销等风险因素而变化。因此企业在处处充满、时刻伴随风险的经营活动中,惟有重视与施行风险管理(Risk Management),化威胁为良机,才能达到生存与发展的两大目标。

现代风险管理就是企业通过识别风险、分析风险、评估风险,并在此基础上作出风险管理的最优决策,以求达到有效地控制风险,用最经济合理的方法处理风险,以最大限度地减少风险所造成的可能损失的过程与方法。

1.1 风险的概念及其内涵

1) 风险的概念

在风险管理学中,首先面临的的就是“风险”这一概念,然而至今即使对企业风险管理领域中的风险概念也还没有一个确切的数学定义,即便是描述性定义,也是众说纷纭。诸如,早在1955年,A.H.Mowbray等在文献[1]中称“Risk is uncertainty”;1972年,J.S.Rosenbloom在文献[2]中又指出“Risk is defined as the uncertainty of loss”;类似地,1984年,F.G.Crane在文献[3]中又称“Risk means uncertainty about future loss”;而1985年,C.A.Williams等在文献[4]中又定义“风险”如下:

“This text defines risk as the variation in the outcomes that could occur over a specified period in a given situation”等等。1984年,在文献[5]中宋明哲综合以上各家所说,将“风险”之定义综合、规范为“主观说”与“客观说”两类。所谓“风险”之主观说,即为“风险”是关于损失的不确定性,至于不确定性的范围包括发生与否的不确定性、发生时间的不确定性、发生状况的不确定性以及发生结果之程度的不确定性。他认为此说所定义的“风险”,纯属于个人对客观事物之主观估计,故无法以客观的尺度予以衡量。所谓“风险”之客观说,定义“风险”为在特定的客观情况下及在特定的期间内,某一结果发生的可能差异程度。1986年,段开龄在他的《风险管理》专题演讲(文献[6])中指出,从客观的观点而言,“风险”可以引伸定义为“预期损失的不利偏差(Variation)”。这里的所谓“不利”是指对保险公司或被保险企业而言的。例如,若实际损失率大于预期损失率,则此正偏差对保险公司而言即为“不利”偏差,也就是保险公司所面临的“风险”。

综合以上所述,我们将在第八章中给出企业风险管理领域中“风险”概念之严密、精确的数学定义。

金融机构对金融市场“风险”的概念,1993年发表的30国集团的“衍生证券的实践与原则”报告(文献[7])中,对已知头寸或组合,类似地定义“经过某一时间间隔,具有一定置信区间的最大可能损失”为市场的风险值(Value at Risk),简称为VaR。

近年来,国内一些学者在文献[8]中将“风险”概念,在哲学范畴内定义为在以特定利益为目标的行动过程中,若存在与初衷利益相悖的可能损失即潜在损失,则称该潜在损失所引致的对行动主体造成危害的事态为该行动所面对的风险。然而,这种作为“事态”来定义的最一般之“风险”概念是难以计量的。

2) 导致风险的三要素

通过对实践中普遍存在的风险现象的观察与研究可归纳出导致风险的三要素,即危险因素、危险事故以及损失。

(1) 危险因素。系对能产生或增加损失频率与损失幅度之状态而

言(见文献[9])。例如,对于一栋建筑物而言系指其建材及建筑结构等,对人体而言是指其健康状态和年龄等。在此为了说明和实务技术上的需要,有必要将危险因素加以分类。一般可将危险因素分为两类:

① 物质危险因素。此类危险因素通常系属于有形的并能直接影响事物之物理功能的因素。例如,汽车的生产厂家、规格、刹车系统、引擎性能等,或人体的生理器官之功能,或建筑物之结构、建材等等均属于此类。

② 人为危险因素。此类危险因素是与人的道德品质、修养以及心理状态有关的另一类无形因素。例如,诈骗、纵火以及盗窃等行为;又如,投保之后疏于对损失之防范,使用电器、煤气不慎,乱丢烟蒂,烘烤不当,燃放爆竹等均为导致火灾的人为危险因素(参见文献[9])。

从导致风险损失而言,危险因素是损失的内在或间接的原因。

(2) 危险事故。它是导致风险损失的直接或外在原因,亦即风险通过危险事故的发生才能导致损失。因此,危险事故是损失的媒介物。危险因素与危险事故之区分可以用一简例来表明。例如,一辆汽车由于它的刹车系统失灵以致酿成车祸——两死一伤,于是刹车失灵即为危险因素而车祸即为危险事故。但有时危险因素与危险事故实难严格划分。例如,由于天寒地冻下冰雹造成连环车祸,显然冰雹是危险因素,车祸是危险事故,但冰雹落下击伤行人,似乎它又成为危险事故。因此,应以它是否是造成损失的直接原因来判断它属于危险事故或危险因素。

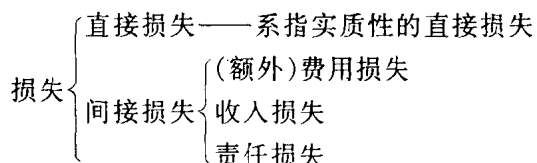
(3) 损失。在前段关于“风险”的各种描述性定义中,特别是段开龄所引伸的定义——“风险”是预期损失的不利偏差,可以看出“损失”是风险管理学所探讨之焦点。或许也可以说“无损失就无企业的风险管理”,故“损失”这一概念,在企业风险管理与保险领域中占有极为重要的地位。

① “损失”的定义。在风险管理学中,损失定义为非故意的、非计划性的和非预期的、经济价值的减少(参见文献[9])。在此定义中包含了两个极重要的概念:(i)非故意的、非计划性的与非预期的;(ii)经济

价值的,即指能以货币单位予以计量的。

任何“价值”的减少若缺乏上述两者之一均非此处所定义的“损失”。例如,“折旧”系属固定资产的自然和正常的耗损,虽具其(ii)但不具其(i),故不能谓之“损失”。又如,礼物之馈赠或捐款作为慈善基金,虽均为经济价值之减少,然而不具其(i),故亦非“损失”。

② 损失的形态。基于保险经营技术性的理由,可将损失的形态作如下的分类:



其中责任损失系指由于过失或故意,以致他人遭受体伤或财富损失之侵权行为,依法应当负损害赔偿责任或无法履行契约责任之损失(参见文献[9])。

现举一例以说明各项损失之涵义。例如,某企业的一座化工厂,因遭火灾,损毁一半(直接损失);由于该厂的毁损,以致无法生产成品获得收入(收入损失);成品无法制造导致客户因无法如期取货所造成的契约责任损失(责任损失);因厂房毁损须予重置或修理而支出的费用(费用损失)。上述例子系就一风险通过危险事故的发生所导致的一连串损失的形态。

(4) 风险三要素之间的相互关系。三者之间的因果关系,至今有两种理论(参见文献[10]):(1) H. W. Heinrich 的“骨牌理论”(Domino Theory);(2) William Haddon Jr. 的“能量释放理论”(Energy Release Theory)。两种理论均认为危险因素引发危险事故,而危险事故则导致损失。但他们的侧重点却不相同。“骨牌理论”强调危险因素、危险事故和损失三张骨牌之所以相互倾倒主要是人的错误行为所致,其侧重于人为的因素;而“能量释放理论”则强调是因事物所承受的能量超过其所能容纳的能量所致,其侧重于物理因素。由于这种观点之不同将导致对损失防范的具体策略亦有所不同(详见第九章)。

基于上述,如果将危险因素存在的事物(包括有形的与无形的)视为一个单位,则此单位、危险事故及损失三者即构成实务技术上常称的“损失暴露单位”。如一栋房子、一个人、法律责任和契约的责任均可视为一个“损失暴露单位”。然而有时也直接称其一价值之损失为一“损失暴露单位”,例如,可视 10 万元与 500 万元各为一个损失暴露单位。

为了清晰起见,我们将风险及其三要素之间的关系以框图形式表述为图 1.1。

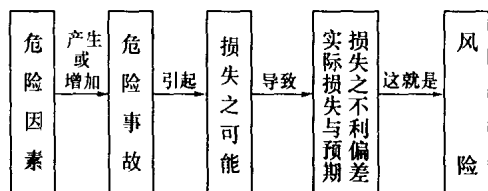


图 1.1

3) 风险的偏好

风险管理决策人员,由于他们个人的心理及行为,他们面对风险所持的态度往往存在很大的差异。这种差异主要表现在他们对风险的偏好(Risk Preference),亦即对风险的反应(Reaction to Risk)上。这种偏好会深刻影响风险管理的决策(详见第五篇)。一般而言,有三种风险的偏好类型:

(1) 风险厌恶型(或称低度冒险者),亦即远离风险者,他们对风险的偏好较低。

(2) 风险中庸型(或称中度冒险者),他们对风险的偏好适中。

(3) 风险爱好型(或称高度冒险者),他们对风险的偏好较高。

例如,甲、乙两人进行一场博弈。甲对乙说:“我现丢一块硬币,出现正面我赢 200 元,出现反面我赔 200 元。同意否?”乙说:“不! 出现正面我赢 200 元,出现反面我赔 40 元,如果这样,我同意玩。”甲说:“开玩笑! 这样好了,200 元跟 160 元,如何?”乙说:“好商量嘛! 这样吧,出现正面我赢 200 元,出现反面,我赔 100 元,如何?”甲说:“可以,来

吧!”。从以上甲、乙两者的对话中,不难看出乙就是所谓的风险厌恶者,而甲就是所谓的风险爱好者(详见第六章)。

一般影响风险偏好程度的重要因素有:(i)年龄;(ii)性别;(iii)个性;(iv)受教育程度及经验;(v)地位;(vi)对风险的了解程度;(vii)损失金额的大小;(viii)拥有财富的多少。

4) 风险的可变性

风险具有可变的性质。风险常因下列诸因素而改变其内在的性质:

(1) 高新科技的发展。如医药、卫生的发展,降低了人们的死亡风险;核能、宇航、信息等的发展与应用增加了人类从所未有的风险。

(2) 经济的发展及结构的转变。经济结构的转型增加了某种劳动力的失业风险;经济的繁荣或萧条亦使风险性质有所变化。

(3) 政治及社会结构的变革。如民情、风俗习惯都会影响各地风险的性质。政治制度的不同亦会有所影响。

考虑以上诸因素者,是为总体风险(Macro-Risk)(详见下节)的内容。总之,风险的性质,会随时因动态因素的变化而有所变化。

1.2 风险的分类(参见文献[5]及[1])

风险分类的目的是为了便于研究及决定不同的对策。由于分类基础的不同,风险有许多分类法,现介绍下列7种分类法。

1) Mowbray 分类

美国学者 A.H. Mowbray (1969) 将精算及统计方法应用于风险的分类上,首次提出将风险分为纯粹风险(Pure Risk)与投机风险(Speculative Risk)两类。此种分类法已成为当前实务上研究风险及制订对策的常用方法。

(1) 纯粹风险(Pure Risk)。纯粹风险导致的结果只有两种:一为“没有损失”,另一为“只有损失”。例如,火灾、车祸、死亡、疾病等均是。

纯粹风险因较能预测,所以是风险管理的主要对象,其中可为保险所能处理的风险,又称其为可保风险(参见分类法5)。

(2) 投机风险(Speculative Risk)。投机风险导致的结果有三种:一为“没有损失”,另一为“损失”,再一为“获利”。投机风险是金融市场的常见风险。典型的投机风险,例如赌博、股票交易等等均属之。投机风险在一般企业风险管理中很少讨论,因它属于动态的(见分类法2),且就整个社会而言,虽然某些企业遭受亏损,但另一些企业可能获利。前节曾述及“无损失即无企业风险管理”,故一般企业风险管理学中很少讨论。虽然近年来由于对风险总体环境的研究日益重要,故投机风险亦日益为学者们所重视,然而本书仍以探讨纯粹风险的管理为主。

纯粹风险与投机风险的划分应注意下列两点:

① 就整个社会而言,个人面临纯粹风险而致损失,则社会全体亦蒙受损失;而投机风险则未必。

② 纯粹风险与投机风险有共存性。例如,某企业建立一个新的工厂,则该新厂会同时面临纯粹风险与投机风险所致的损失。

2) Willett 分类

美国保险学者 A. H. Willett(1951) 首倡这一分类法。他将风险分为静态风险(Static Risk) 与动态风险(Dynamic Risk) 两类。

(1) 静态风险(Static Risk) 它指的是由于自然力量的不规则变动或由于人为的错误所导致的风险。这种风险将使企业在经营过程中遭遇危险事故(如地震、火灾、海难以及车祸等) 发生的结果,它只有损失的机会而无获利的机会,通常会使企业遭受财产、人身及责任上的损失,所以它是一种纯粹风险。企业静态风险一般可分为下列6种:① 财产损失风险;② 员工伤亡损失风险;③ 所有权人或高层主管变动的损失风险;④ 法律责任或契约行为损失风险;⑤ 员工犯罪损失风险;⑥ 间接损失风险。

(2) 动态风险(Dynamic Risk) 它是由于经济、社会、政治等环境以及人类需求、技术、组织等变动而产生的风险,如生产技术的突破,体制的改革,新产品市场的拓展等。这种风险将使企业在经营过程中遭