

# 风险管理学

阎春宁 编著

上海大学出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

风险管理学/阎春宁编著. —上海: 上海大学出版社, 2002. 7

ISBN 7-81058-334-4

I. 风... II. 阎... III. 风险管理 IV. F272.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 034440 号

上海大学出版社出版发行

(上海市延长路 149 号 邮政编码 200072)

上大印刷厂印刷 各地新华书店经销

开本 890×1240 1/32 印张 7 字数 187 千字

2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

印数: 1~2 050

定价: 14.80 元

# 序 言

王浣尘

随着改革开放的拓展和深入,产业结构的不断调整和提升,高新技术和金融市场的互动,特别是面对加入 WTO 后的挑战和机遇,风险管理的理论和实践的重要性与日俱增,引起了国内外学术界、金融界、经济界、企业界和管理界的高度重视。社会迫切呼唤、期望着能够涌现出一大批具有风险意识,懂得综合运用风险防范技术和具备风险管理决策能力的新兴管理人才。

多年前,作者自编了一本《风险管理学》讲义。在此基础上,经过不断实践和研究加以充实提高,并结合历年教学实践的积累进行修改完善,本书才得以编撰而成。作者付出了艰辛的劳动。

本书内容丰富,涉及风险的概念和定义,风险的分类,风险识别方法,风险分析方法,风险评价方法,风险量化指标,风险控制的途径、技术与对策,风险与保险,风险与决策,市场风险值的度量等。本书重视定性与定量相结合,理论与案例相结合。

本书适应面宽:一可作为管理类、经济类和相关专业大学高年级学生和研究生教材;二可供对风险管理感兴趣的工程类专业学生和相关科技人员扩大知识面,进行自学时使用;三可作为金融、保险、证券、企业投资和决策领域工作的读者了解和学习风险管理这门新兴的管理科学的参考书及培训教材。

风险管理已经引起全世界的高度重视。随着世界形势的日益复杂化、多元化,风险管理可以说是一门难度自增值学科。风险管理的发展,将为科学技术的开发、创新提供安全保障,使人类生活在更美好的明天。

# 前 言

本书是作者在为上海大学国际工商与管理学院的高年级学生和研究生开设“风险管理学”课程的基础上,经过数年的教学实践和在风险管理领域不断探索研究过程中,逐步充实完善而形成的。本书的目的是系统地介绍风险管理的内容、理论和方法。书中给出了风险的概念、风险的分类和识别技术;阐述了预防、控制、减少、分散和转移风险的理论与操作方法;强调了风险的定量化描述和具体风险问题的建模和计算,以及风险决策方案的选择。通过本书的学习,可以使风险管理从主观臆断提升到科学量化的水平。自1996年起,作者就开始讲授“风险管理学”,当时国内开设这门课程的高等院校还很少,相关的教材也极难寻觅。好在20世纪80年代作者就开始了可靠性工程的研究,做的博士论文题目就是《工程结构的可靠性决策理论》,而风险管理与可靠性工程从某种角度上其思想方法和理论基础方面有着异曲同工之妙。正是基于这样的背景,作者较早就对风险管理产生了研究兴趣,经过多年的准备,在1996年开设“风险管理学”这门新课时就采用了自己编写的讲义。当然,从当年的讲义到现在的书稿,其中所付出的心血也是可想而知的。

《风险管理学》共分8章。第1章 风险和风险管理,阐述了风险的概念和定义,风险的分类,介绍了风险管理的发展历史和研究内容。第2章 风险识别方法,介绍了最常用的6种风险识别方法,即潜在损失一览表法,财务报表法,因果图法,生产流程法,调查表法,失效模式与效应分析法。第3章 风险分析,借鉴核电站

安全评价常用的成功方法——故障树分析法,对风险事件进行定性和定量的分析.本章介绍了故障树的名词术语和符号,如何建造故障树,以及进行评价的基本方法.第4章 风险量化,借助于概率统计和随机过程理论,讨论如何定量地评价风险事件的概率分布,风险事件在一个时期内的发生次数以及风险损失的费用等问题.第5章 风险控制,风险控制的基本途径有两条,其一是通过各种风险控制技术,力图在损失发生之前消除潜在的隐患,预防风险损失可能造成的危害;其二是通过各种风险控制手段,力图在损失发生之后实施补救,将已有的损失转移和减少到最低限度.本章介绍了几种常用的风险控制技术和风险控制对策.第6章 风险与保险,保险是风险管理中最早发展的部分,也是最为成熟的部分.国际上目前开办的保险种类很多.本章结合我国的情况,分类介绍财产保险、责任保险和社会保险的相关内容.第7章 风险与决策,本章结合我国当前经济形势,分别介绍了开发风险与决策、利率风险与决策、证券风险与决策的研究方法.第8章 市场风险价值度量,风险值(VaR)是以一定置信度评价给定资产在运作周期中可能出现的最大损失.如果说20世纪公司财务关注的焦点是股东价值,那么新世纪市场风险值就成为公司业绩的新标准.因为今后银行、经纪行、公司以及政府机构都会被要求披露其VaR的大小.为此,本章结合国内外最新研究成果,介绍VaR的定义和计算方法.

系统地介绍风险管理的各个分支研究领域,使读者对风险管理有一个全貌的了解和强调定量化的风险评价手段是本书的特点.书中不仅介绍了国内外风险管理的理论框架,还融入了作者为上海有关企业进行风险管理的研究成果和案例.

本书的编写自始至终得到了上海大学运筹学与控制论博士点史定华教授的鼓励和指导,同济大学彭正龙教授也给予了支持和帮助,上海交通大学著名的管理学界前辈王浣尘教授从百忙之中抽出时间为本书作序.作者已无法用言语来表达对以上诸位的感

## 前 言

谢,只期望自己在今后教书育人的生涯中更加勤勤勉勉,培育出更多具有风险意识、懂得综合运用风险防范技术和具备风险管理决策能力的人才,来回报诸位教授所给予的支持和指导.

书中的错误及不足之处,敬请读者不吝指教.

阎春宁

2001 年 10 月

# 目 录

|                            |      |
|----------------------------|------|
| <b>第 1 章 风险和风险管理</b> ..... | (1)  |
| 1.1 风险概念 .....             | (1)  |
| 1.2 风险管理 .....             | (5)  |
| 1.3 社会风险水平 .....           | (16) |
| <b>第 2 章 风险识别方法</b> .....  | (21) |
| 2.1 潜在损失一览表法 .....         | (21) |
| 2.2 财务报表法和因果图法 .....       | (24) |
| 2.3 生产流程法和调查表法 .....       | (27) |
| 2.4 失效模式与效应分析法 .....       | (32) |
| <b>第 3 章 风险分析</b> .....    | (39) |
| 3.1 故障树名词术语和符号 .....       | (39) |
| 3.2 故障树的建造 .....           | (43) |
| 3.3 故障树的评价 .....           | (50) |
| 3.4 风险分析释例 .....           | (59) |
| <b>第 4 章 风险量化</b> .....    | (66) |
| 4.1 风险事件的概率分布 .....        | (66) |
| 4.2 风险事件的发生次数 .....        | (83) |
| 4.3 风险量化释例 .....           | (92) |

|                     |       |
|---------------------|-------|
| <b>第5章 风险控制</b>     | (98)  |
| 5.1 风险控制技术          | (98)  |
| 5.2 风险控制对策          | (104) |
| 5.3 风险控制释例          | (110) |
| <b>第6章 风险与保险</b>    | (118) |
| 6.1 财产保险            | (118) |
| 6.2 责任保险            | (128) |
| 6.3 社会保险            | (134) |
| <b>第7章 风险与决策</b>    | (144) |
| 7.1 开发风险与决策         | (144) |
| 7.2 利率风险与决策         | (160) |
| 7.3 证券风险与决策         | (171) |
| <b>第8章 市场风险价值度量</b> | (182) |
| 8.1 风险值的定义和用途       | (182) |
| 8.2 风险值的计算方法        | (190) |
| 8.3 市场风险价值度量释例      | (199) |
| <b>参考文献</b>         | (206) |



# 第 1 章

## 风险和风险管理

风险(risk)是一个很常用的名词,我们在日常生活中随时随地可以遇到.如地震、洪水、台风、干旱、雷击、冰雹、火山爆发、陨石坠落等等自然风险;以及交通事故、空难、战争、暴力、金融诈骗、环境污染等等人为的社会风险.虽然风险无处不有,无时不在,但实际上人们对风险的了解还远不够深刻,对如何应用风险管理的科学方法和技术去预防、减少、控制、分散风险更是知之甚少.本章将阐述风险的基本概念和风险的分类,给出风险的正确定义,介绍风险管理的发展和研究内容.

### 1.1 风险概念

#### 1.1.1 风险的定义

在现实生活中,风险是人们运用得相当广泛的概念.风险常被用于描述人们的财产受损和人员伤亡的危险情景;或者说明人们从事某项事业面临损失的情景;抑或是人们为获得某种利益和某种成功而甘愿付出的代价等等.这些说法反映了人们对风险的朴素认识,但不准确,未能把握风险的实质和特性.在保险与风险管理中,曾流行的风险定义有:风险是损失的可能性;风险是损失的

机会或概率;风险是潜在损失;风险是潜在损失的变化范围与幅度等.这些定义虽然有助于从不同角度说明风险,也有助于人们根据需要把握风险的实质与特性,但都不够全面,也不够准确.

风险的定义应该是:在特定的客观情况下,在特定的时期内,某一事件其预期结果与实际结果之间变动程度的概率分布.变动程度的期望值和方差越大,风险越大;反之,则风险就越小.

这一定义首先确认风险是客观存在的,其大小可以科学度量.根据定义我们知道,风险的存在与客观环境有关,与一定的时空条件有关,与人们对某一事件所抱的期望值有关.当这些情况发生变化时,风险也可能发生变化,所以,风险具有不确定性的本质.通常,风险是伴随着人类的生存与活动而存在的,若没有人类的生存需要和活动,没有预期的结果和愿望,就不存在风险.

### 1. 1. 2 风险的分类

不同的风险具有不同的特性,通常为了研究和实施科学管理的方便,可以从不同的角度对风险进行分类.

#### 1. 按风险的潜在损失形态分类

按风险的潜在损失形态可将风险分为财产风险(Property Risk)、人身风险(Personnel Risk)和责任风险(Liability Risk).财产风险是指导致财产发生毁损、灭失和贬值的风险,如建筑物遭受火灾、地震等损失的风险;财产价值因经济因素而遭受贬值的风险等.人身风险是指因生、老、病、死而导致损失的风险.责任风险是指对于他人所遭受的人身伤害或财产损失应负的法律赔偿责任,或没有履行契约致使对方蒙受损失应负的契约责任风险.财产风险和人身风险较为容易识别和管理,但责任风险则较为复杂并难以识别与控制.

#### 2. 按风险事件的性质分类

按风险事件的性质可将风险分为纯粹风险(Pure Risk)和投

机风险(Speculative Risk). 纯粹风险所产生的后果有两种: 损失和无损失,如火灾、水灾、疾病、地震等. 投机风险所产生的后果有三种: 盈利、损失、既不盈利又无损失,如博彩、炒股票等.

纯粹风险所导致的损失是“绝对”的,即任何个人或团体遭受到纯粹风险损失,就整个社会而言,亦遭受同样的损失. 如一家工厂失火被烧毁了,业主受到了损失,对整个社会来讲,这一财产也就灭失了. 而投机风险所导致的损失则是“相对”的,即某人虽然遭受损失,他人却可能因此盈利,就整个社会而言,既无损失又不盈利.

纯粹风险在相同的基本条件下,一般可重复出现,其统计规律比较明显,通常都服从大数法则,对其预测有较高的准确率. 风险管理以其为主要研究对象,管理的方法和技术也较为规范化. 而投机风险的发生规律则不一定服从大数法则,因为其发生的基本条件往往无法重现,目前所采用的数学模型对其进行的预测准确率还有待提高. 过去在研究风险管理时,一般都回避投机风险的问题. 但近年来随着世界经济的全球化趋势和国际间贸易往来的增加,尤其是金融风险在世界不同地区的爆发与传播,对投机风险的研究越来越受到学者们的重视.

从心理上讲,人们厌恶纯粹风险,而对投机风险的诱惑力却难以抵御. 任何一项投资都承担一定的风险,利润是承担风险的报酬. 在有些场合,风险越大,预期的利润也越高. 因此,虽然大多数人都愿不承担风险,特别是高风险,但在高额利润的引诱下,还是有人甘冒大风险而进行投资或从事其他活动,期望赚取巨额利润.

### 3. 按导致风险损失的原因分类

按导致风险损失的原因可将风险分为自然风险(Physical Risk)、社会风险(Social Risk)、经济风险(Economic Risk)、政治风险(Political Risk)、技术风险(Technological Risk). 自然风险是指由于自然力的不规则变化所导致财产或其他损失的风险,如风暴、

地震、泥石流、海啸等。社会风险是指由于个人的行为反常或不可预料的团体行为所导致损失的风险,如盗窃、抢劫、玩忽职守及故意破坏等。经济风险一般是指在商品的生产和销售过程中,由于经营不善、市场预测失误、价格波动、消费需求变化等因素引起经济损失的风险;同时还包括因通货膨胀、外汇行市的涨落而导致的经济损失。政治风险是指由于政局变化、政权的更替、战争、罢工、恐怖主义活动等引起的各种损失。技术风险是指由于科技发展的副作用而带来的种种损失,如各种污染环境的物质、核泄漏和核辐射、车祸、噪声等所导致的损失。

#### 4. 按承受能力分类

按承受能力可将风险分为可承受的风险(Acceptable Risk)和不可承受的风险(Unacceptable Risk)。可承受的风险是指经济单位在研究了自身的财务状况和技术能力后,可确定的能够接受的最大损失限度,当风险低于这一限度时,即为可承受的风险;当风险超过或大大超过这一限度时,即为不可承受的风险。有时也将可承受的风险划归为可管理的风险范围,认为这时的风险是可以预测和控制的;而将不可承受的风险划归为不可管理的风险范围,认为这时的风险是不可预测和控制的。

根据不同的标准和角度,风险还可以有其他的分类。有时对一种风险容易判别它属于何类,有时却比较困难。而且有些风险此时属于这一类,但随着时间与外界条件的变化,可能又会归属到另一类中去。在本书中,为了定量分析的方便,从风险的性质出发将风险分为两大类,即自然风险与决策风险。

所谓自然风险,是指只有损失的可能而无获利可能的那一类风险,如地震、火山爆发、洪水、风暴、火灾、海难、核泄漏等等。

所谓决策风险,是指为了获利目的而在行动过程中可能导致各种损失的那一类风险,如股票投资、汇率变动、战争、市场预测失误等等。

虽然自然风险与决策风险的预测方法以及防范手段有所不同,

但在有些场合,人们既面临自然风险又面临决策风险,这时就要综合运用风险管理的技术和方法来进行预测、评估、控制和防范。

## 1.2 风险管理

### 1.2.1 风险管理的意义

从自然风险的角度看,风险事件是如此普遍地存在于我们的生活中,自然界的万物和人类社会都不可避免地会遭受风险损失的侵袭与毁灭性打击。而我国是一个人口众多、地域辽阔的发展中国家,也是一个多灾的国家。频繁的自然风险灾害不仅给人民生命财产造成严重损失,也成为影响国民经济发展和社会稳定的一大制约因素。据统计,在 20 世纪 90 年代,我国因各种自然风险灾害造成的直接经济损失每年高达 1 000 亿人民币,尤其是 1998 年整个长江流域和松花江流域的特大洪灾导致高达 4 000 亿人民币的经济损失。1998 年各种自然灾害造成的损失金额约占同期国民经济总收入的十分之一,另外约有数万人死于各种自然灾害。面对自然风险损失的威胁,无论是国家和企业,还是家庭与个人,都需要以最经济、最有效的方法来防范和处理意外损失。而风险管理正是达到这一目的的方法。

从决策风险的角度看,随着现代科技、经济和社会的不断发展,企业若固步自封守着老摊子,而不去顺应世界科学技术突飞猛进的发展和市场经济激烈竞争的新形势,就必然或迟或早地被历史所淘汰。因此,企业要生存和发展,在市场经济的大潮中拥有竞争力,就必须捕捉住市场的相关信息,善于调整老产品和老的管理结构,注重新技术、新产品的开发,并配以相应的经营管理技能。然而,开发新技术、新产品,调整企业的现有结构,必然会带来许多不确定性和风险。因此,认识风险,掌握风险管理的技术,就显得非常

重要和必要。从我国目前的情况看,据有关资料统计,在 20 世纪 90 年代中期,全国共签订了约 4 万项利用外资的协议,金额达 1 000 亿美元。而近 5 年来,国内新开业的中小企业每年都有数十万家。虽然协议利用外资金额和开业的企业数目十分可观,但真正获得成功与回报的还不到总数的 40%。比如对应于每年的开业企业数目,大约有三分之二的企业陷入债务泥潭。在高开业率的同时也伴随了高关闭率。这种情况显然对利用有限的资金、有限的资源、有限的社会财富都造成了极大的浪费。为了使企业在市场调研、项目投资、生产制造、检验包装、销售服务等等过程中,最大限度地保障自身的利益和国家的利益,企业管理者必须具有风险意识,同时学会识别潜在风险,了解风险的性质,能对风险进行定性和定量的分析,从而预测出风险事件一旦发生,它可能造成的影响及其严重程度,进而在此基础上制定与实施对企业最有利和最有效的风险防范与控制方案。

在此,有几件事情值得一提。其一是:1948 年美国钢铁工人工会与厂方关于养老退休金和团体人寿保险的谈判。由于厂方不接受工会所提出的条件,导致钢铁工人罢工达半年之久。这次罢工对美国经济产生了极其严重的影响。其二是:1953 年 8 月 12 日,美国通用汽车公司的自动变速装置厂发生了一场大火,直接经济损失达 300 万美元。更为严重的是,大火造成该公司汽车生产及其卫星厂的生产停顿了几个月,导致间接经济损失达 1 亿美元之多。这两件事情所引起的沉痛教训,对风险管理这一学科在美国的发展产生了重大的促进作用。其三是:1987 年发生在我国大兴安岭的特大森林火灾。当时的过火总面积约为 133 万公顷,烧毁木材约为 8 000 万立方米,直接经济损失约为 80 亿元人民币,造成的生态失衡和其他间接损失则难以计数。这次火灾的酿成与缺乏风险意识和预防手段有关。在吸取了这次沉痛的教训后,我国进一步加强了风险防范的研究力度和对风险管理意义的宣传力度。相信这对风险管理学科在我国的发展也会产生重大的促进作用。

综上所述,学习和掌握风险管理的技术与方法具有十分重要的现实意义.

### 1.2.2 风险管理的发展

风险管理(Risk Management)是美国宾夕法尼亚大学所罗门·许布纳博士 1930 年在美国管理协会发起的一次保险问题会议上提出的.风险管理的产生并非偶然,它有着其原因和背景条件.首先,风险管理最早在美国兴起与美国 30 年代的经济大萧条密切相关.在经济危机中,大量工厂倒闭、工人失业,造成社会经济财富的巨大浪费.这一切必然引起人们的思考,结果就产生出风险管理的思想及其基本构思.第二次世界大战以后,国际局势继续动荡、冷战对立、局部战争不断、种族冲突、贫富分化等,使得各种风险事件不断出现.这些则是促使风险管理发展起来的社会原因.另一方面,20 世纪 60 年代以后随着现代经济趋于集中与垄断,跨国公司和跨国集团的涌现,企业不仅面临着国内市场众多厂商的角逐,而且面临着国际市场的激烈竞争;企业的经营范围不断扩大,各种交换活动 and 经济关系日趋复杂,投资也不断增加,因而企业不仅面临自然灾害和意外事故方面的风险,也面临现代化工艺直接失误和潜在失误所造成的巨额经济损失及各种人为风险.为了保障企业的生存和发展,企业必须运用风险管理的技术去了解风险的性质,分析风险的严重程度,进而制定与实施对企业最有利、最有效的风险控制方案.这是风险管理产生和发展的最直接原因,也是 20 世纪 90 年代以后风险管理在世界范围内蓬蓬勃勃地开展起来的生命力所在.

据美国《幸福》杂志的最新统计,世界上 1 300 个最大的企业中,90%设有专门的风险管理部门或风险管理顾问.这些企业通过风险管理来确保投资的效益和财产的安全,使企业以最小的代价换取最大的利润.

科学技术的进步也促进了风险管理的发展. 科学技术的进步使人类赖以生存的能源环境、生产工具、产业结构、劳动方式、生活方式都发生了巨大变化. 这些变化对经济的发展、社会的进步、人类精神文明和物质文明的提高起到了不可估量的积极作用. 但我们也看到, 随着科学技术的进步, 人类将面临更多、更大的新风险. 我们赖以生存的自然环境正在恶化, 我们将与许多业已存在的高风险技术长期共存, 而且还有一些具有潜在风险的新技术即将问世. 正因为这样, 随着科学技术的发展, 对灾害的预防 and 风险控制引起了人们空前的重视, 这也就促进了风险管理事业的蓬勃发展.

新技术引起的灾害和事故损失一般有以下几个特点.

(1) 技术愈先进, 事故损失愈大. 尖端技术一般具有投资大、装备新、结构复杂等特点. 一旦发生事故, 损失就是极其巨大的. 如: 1986 年美国“挑战者号”航天飞机坠毁, 仅机身损失就达 12 亿~15 亿美元; 前苏联的切尔诺贝利核电站泄漏, 直接经济损失在 30 亿美元以上.

(2) 结构愈复杂, 总体愈脆弱. 由于新技术的发展, 许多系统具有复杂、庞大、精密、高难度等特点. 不少系统包含的零部件数目十分巨大, 如宇宙火箭为  $10^6$  数量级, 宇宙飞船为  $10^7$  数量级. 这么复杂的系统, 其中任何一个元件发生故障, 都有导致灾难的风险. 美国“挑战者号”航天飞机坠毁, 仅因为一个密封圈出了问题.

(3) 技术愈普及, 风险率愈高. 新技术的广泛使用, 无疑使灾害事故发生的随机性、连锁性、扩散性增加. 例如, 随着高速交通工具的广泛使用, 频繁而严重的交通事故令人瞩目. 据统计, 在 20 世纪死于交通事故的人数达 3 000 多万, 多于同期死于战争的人数 2 350 余万. 又如, 电已经成为工业发展的动力和人类生活中不可缺少的能源. 但电火花、电弧、超负荷运行引起的火灾也危害不浅. 据美国 1974—1983 年的统计资料, 电气火灾在制造厂火灾中占 25%, 在仓库火灾中占 20%, 在房地产火灾中占 36%.

(4) 新技术效益愈高, 灾害被掩盖愈深. 新技术与高效益相



随,人们往往为它的高效益所吸引,而对它的风险却认识不足.如高效杀虫剂对农作物增产的效益,往往掩盖了它对土壤的侵蚀,对生态的破坏,对人体的毒害等等一系列问题.当然,前者是明显的(急功近利),后者是缓慢的、无形的、不易被察觉的.但其影响却是长期和严重的.

(5) 新技术所造成的事故影响,在时间、空间和人数上都是巨大的.随着新技术的发展,工农业生产过程中产生的各种公害、污染给人类带来了巨大的灾害.特别是近年,因工业排放污染物而引起的全球性气候反常,南极上空的臭氧洞又向北扩大了480公里.科学研究证明,臭氧减少1%,皮肤癌的发病率相应增加4%~6%.另外,噪声、振动、酸雨、水土流失、植被破坏、湖泊干枯等等危害对全人类的影响都是相当深远的.在新的世纪,当基因工程造福于人类的灿烂曙光浮现在天际中,它会不会伴随着物种灭绝的潜在风险,也是人类所担忧的.

从以上分析可知,随着科学技术的发展,人们预防灾害、控制风险的任务愈加沉重.这也从另一方面促进了风险管理理论与实务的发展.相信随着风险管理的发展,它将为科学技术的开发、利用提供安全保障,使人类生活在更美好的明天.

### 1.2.3 风险管理的目标

风险管理的宏观目标可以分为五个层次:①降低意外损失风险,防止企业倒闭破产;②维持生存,避免企业经营中断;③安定局面,稳定企业收入;④持续发展,提高企业利润;⑤建立良好的企业信誉和形象.

与宏观目标相配套的风险管理的近期目标通常分为损失前目标和损失后目标.

#### 1. 损失发生前的目标

为了最大限度地控制和减少损失风险,企业首先要完善损失