

安全健康新知丛书

第二版

# 安全经济学

第二版

罗云 等著

前沿的安全经济理论

合理的安全损失测评

科学的安全效益分析

全面的安全成本控制

先进的安全价值工程

安全经济学



化学工业出版社

安全健康新知丛书

第二版

# 安全经济学

第二版

罗云 等著



化学工业出版社

·北京·

本书是《安全健康新知丛书》(第二版)的一个分册。本书系统介绍了安全经济学原理、事故损失的计算、非价值因素的价值化方法、安全效益的评价、安全经济贡献率的分析等。书中还对安全经济学科学问题、安全经济指标与定量科学、安全价值工程、安全投入与成本分析、安全经济管理与决策、工伤保险等内容进行系统介绍。

本书具有理论性、系统性和实用性的特点,可供政府安全生产监管人员、企业注册安全工程师和专管人员阅读,也是生产经营单位负责人安全培训和高校、科研单位安全科技人员及安全工程专业大学生的理想的参考书。

#### 图书在版编目(CIP)数据

安全经济学/罗云等著. —2版. —北京:化学工业出版社, 2009.11  
(安全健康新知丛书, 第二版)  
ISBN 978-7-122-06720-3

I. 安… II. 罗… III. 安全科学:经济学 IV. X915.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第174157号

---

责任编辑:杜进祥 周永红

装帧设计:尹琳琳

责任校对:蒋宇

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

720mm×1000mm 1/16 印张25 $\frac{3}{4}$  字数525千字 2010年1月北京第2版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:58.00元

版权所有 违者必究

# 《安全经济学》

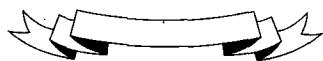
(第二版)

## 参加编著人员

罗 云 樊运晓 黄盛仁 陈雪娟

李英芝 赵 庚 徐东超

# 序(第二版)



珍惜生命、关注安全，已成为全球的共识，已成为新时代的呼唤。安全生产作为保护人民生命财产安全和发展社会生产力、促进社会和经济持续健康发展的基本条件，是社会文明与进步的重要标志，安全保障是人民生活质量的体现，是全面建设小康社会宏伟目标的重要内容。

当前，我国安全生产状况呈总体稳定并趋于好转的发展态势，但由于安全生产基础薄弱，安全生产管理水平不高，同时受生产力发展水平和从业人员素质等因素的制约和影响，安全生产形势依然严峻。这将影响我国经济的可持续、健康发展和全面建设小康社会目标的实现。

随着社会主义市场经济体制的进一步完善和国民经济持续快速发展，推动了工业现代化的进程，如何有效地预防和控制安全生产风险，从被动预防事故向控制源头、往本质安全化方面转变，把职业安全健康工作作为以人为本、珍惜生命、保护大众的安全健康工作来抓，这是安全生产工作的出发点和归宿。

2004年我们组织有关人员编写了《安全健康新知丛书》，四年来这套丛书得到广大读者的厚爱，受到了社会的好评。但随着安全生产的深入发展，新理论、新技术、新工艺、新装备的不断涌现，安全健康知识也越来越需要进一步发展。面对如此新形势，我们感到有必要对《安全健康新知丛书》进行修订，以适应安全发展的新形势和新要求。

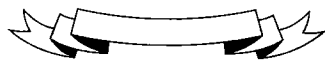
本次修订，一是内容上进行了适当调整，二是对部分不足的内容进行必要的修正和补充，三是增加了安全管理、安全技术方面的新成果。力求本丛书中的内容更为先进与实用。

该丛书理论联系实际，突出实用性和可操作性，内容深入浅出，文字通俗易懂，是政府安全监管人员，企业安全管理人员、安全技术人员和企业员工，以及安全工程专业大学生，掌握和提高安全管理及安全文化知识水平，深入了解和掌握安全健康知识，促进和提升安全生产工作能力的必备专业书籍。

徐德蜀

2009年10月

# 序(第一版)



人类的发展、社会的繁荣、科技的进步、世界的文明，乃至当代人类所拥有的一切，是靠什么得以实现的呢？靠劳动、靠知识、靠技能、靠科学、靠学习、靠发明、靠创造……简要地说，就是靠人类的文化，靠人类文化不断的进步和发展。古代文化、现代文化、东方文化、西方文化、民族文化、国度文化、地域文化、信仰文化、自然文化、社会文化、传统文化、科学文化……无论何种文化，都具有承传性和创新性的共同特点。既不断学习和继承前辈的优秀文化，又在劳动实践基础上熔炼、创新出社会需要的当代文化，两者交融和优化，形成与日俱进的先进文化，并采用符合时代的文化形式体现出来。

国家经济的发展，人民生活质量的保障，社会的繁荣稳定，又靠什么呢？靠科学、靠技术、靠经济，同时还要靠安全。保障人民生命和国家财产安全，是党和政府“执政为民”的要求，是宪法及国家性质本质的要求，是社会进步与文明的标志，是人权的重要内涵；安全生产是国家安全和社会稳定的基石，是生产力发展的基础和条件，是人民安居乐业和提高生产质量的基本保证。安全关系社会稳定，关系社会经济快速健康持续发展，因此，安全对于实现全面建设小康社会宏伟目标具有重大战略意义。安全将与人口、资源、环境一样成为国家的一项基本国策。

文化与安全的交融，构成了安全文化的体系。本系列丛书，就是安全健康新的知识体系的文化丛书。《安全健康新知丛书》共分十册，即《安全科学与工程导论》、《现代安全管理》、《现代救援与保障技术》、《安全文化通论》、《安全工程师与注册安全工程师》、《安全危机管理与防范》、《安全经济学》、《风险分析与安全评价》、《安全健康法律法规》、《职业安全健康管理体系的理论与实践》。

应化学工业出版社的邀请，为安全生产、安全管理、安全教育、安全科研、安全减灾、职业健康、安全社区建设、应急求援、安全中介服务、安全文化产业、风险与保险等领域的同仁和朋友，编写这套安全健康新知丛书，自然是一件艰巨而又光荣的任务。艰巨在于要传播保护人民安全健康的新知识，引导大众以

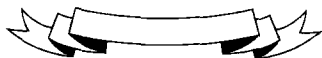
科学的理性和正确的方法去预防各种意外的灾害和事故，保护和珍爱人的生命，责任之重大；光荣在于能将这套安全健康新知丛书奉献给安全减灾界的同行，作为一份安全文化的快餐以飨诸君，使更多的人应用安全健康新知、分享安全科技的恩惠，为保护最广大人民的安全、健康奔小康传播安全文化，为实现惠及 12 亿人的全面小康献力。感谢化学工业出版社的领导、主编及编辑，对这套丛书选题的决策投入和付出的辛劳，表明他们对人民安全健康的关爱，对大众安全文化新知的青睐。

安全健康新知不仅是安全减灾相关人员需要不断吸收的科技文化补品，也是广大人民保护生命、预防生活生产活动中风险和灾难的指南，是应急自救、互救逃生的实用手册。只要大家崇尚科学，不断学习，不停实践，认真吸收，锐意创新，中国的安全文化事业就会更加繁荣。安全文化、社区文化、减灾文化、企业安全文化、大众安全文化等方面的新知，将会使全国人民生活得更加安全、健康、舒适与长寿。

**徐德蜀 罗云金 磊**

**2004 年春节**

# 前言(第二版)



安全经济学是揭示安全经济规律,研究安全经济的理论和方法的科学。安全经济学是安全科学学科体系中一门重要的三级学科,以安全工程技术、安全管理活动为特定的应用研究领域,这决定了它是社会科学与自然科学结合的交叉性学科。安全经济学以经济科学理论为基础,以安全生产、公共安全领域为研究范畴,为安全工程和管理活动提供理论指导和实践依据。安全经济学是一门实用性很强的综合性科学。

安全经济学自20世纪80年代提出以来,在理论和方法体系上不断发展和完善。目前在学术界,如国家自然科学基金、国家科技攻关课题、研究生的硕士和博士论文、大学专业课程等方面,安全经济学的理论和方法不断进步。2007年,中国职业安全健康协会开始筹建安全经济专业委员会,国家安全工程教育指导委员会组织编写了《安全经济学》大学本科统编教材,并于2008年出版发行,这些工作作为发展和推动安全经济科学的研究发挥积极的促进作用。

近几年,安全经济学基础理论的发展和进步主要表现在如下两个方面:一是安全经济学的基本原理和理论,二是非价值因素的价值化理论和方法。除此,安全经济学还有很多仍待解决和研究的问题需要发展和解决,如安全投入的激励机制和政策的设计、事故直间倍比系数体系的研究、安全工程项目的效益评估理论和方法;高危险行业的合理性投入结构分析;工伤保险预防机制和费率测算模型等。随着安全科学的发展和社会安全活动的需要,安全经济学的研究越来越不能满足实践的要求。目前,在政府制定相关安全经济政策和企业的安全工程规划的可行性论证活动过程中,提出了如下安全经济前沿课题。

## 一、安全投入的激励机制设计和政策制定

为了提高中国安全生产的整体保障水平,需要采取有效的安全经济激励政策,推行“约束与激励相结合”的综合策略,推进安全生产长效机制和治本措施。为此需要研究如下课题:

(1) 测评中国安全事故对社会经济的总体影响程度,建立“安全也是生产



力”的观点，正确认识安全创造社会和经济价值，从而转变安全成本观念，提高政府和经营人员的安全投入自觉性和主动性。

(2) 研究科学合理的事故经济损失统计方法，制定事故损失计算标准（修改国标）；研究与职业伤害政策相适应“生命价值理论”，认识“生命真值”，制定合理的伤害经济赔偿标准，改变“死得起、伤不起，预防成本高，违法成本低”的现象。

(3) 利用资源税费经济杠杆，激励矿山经营者保证安全生产应有投入。其政策的基本思路是：制定“静态与动态结合，税与费综合措施”的激励机制。首先是设计“以储量为主，结合事故风险”的“矿山资源税差别税率计征方案”；第二是设计以“生产方式为主，结合安全业绩”的“矿山资源费浮动费率计征方案”，即通过风险差别税率，安全浮动费率的经济手段来激励矿山安全措施和改进及提升，从而实现煤矿安全生产。实现税费结合的机制，可以增长矿山产权预期，激励经营者保证安全生产投入，提高资源利用率（回采率），提升不可再生资源价值，实现高危行业的良性安全产业模式。

## 二、事故直间倍比系数体系的研究

事故损失可划分为直接损失和间接损失，但是间接损失常常难以测算。在国家范围内一般用事故“直间损失倍比系数”来进行事故总损失的测算。在原国家安全生产监督管理局主持研究“安全生产与经济发展关系研究”课题中，在大量企业抽样数据的基础上，对中国事故直接损失与间接损失的比例关系，即“事故直间倍比系数”进行统计学研究。根据调查数据，统计得到事故的直间倍比系数在1:1至1:25的范围，但多数在1:2至1:3之间。但实际上不同行业的不同事故其“直间损失倍比系数”是不同的，这应该是一个具有规律和代表性的体系，而这一体系结果还有待于进一步的研究。

## 三、安全工程项目的效益评估理论和方法

安全经济学的最终应用效果是对安全经济效益的评价，用安全效益进行安全工程措施项目的可行性论证，用安全效益理论和方法指导安全生产的科学决策。安全性与经济性合理的协调才能真正体现科学合理决策。目前，对一项安全工程措施的安全效益的评价方法和数学模式有离散式和连续式两种。如何应用理论模型进行科学的决策和管理还有待于进一步的深化和开发。

## 四、高危险行业的合理性投入结构分析

安全成本的规律常常用投资结构来反映。例如：主动投入与被动投入结构；安措经费与个人防护品投入结构；安技费用与工业卫生费用投入结构；固定资产投入与运行投入的结构；预防性投入与事后性投入比例结构；不同投入阶段的比例结构，即安全效益金字塔——系统设计1分安全性=10倍制造安全性=1000倍应用安全性等规律的研究。目前，在安全经济研究领域还不能科学、合理地控

制安全投入结构，这对提高安全投入的效用和效益水平都是不利的。

#### 五、工伤保险预防机制和费率测算模型

工伤保险作为一种强制性社会保险，首先承担着对事故和职业病发生后受害者的补偿，但更为重要的，不仅必然而且应该与预防机制相结合。工伤保险预防机制的实现，需要用差别费率、浮动费率关键技术来支撑。目前中国的工伤保险制度在上述技术和方法方面，还有许多值得研究探索和进一步优化的地方，如差别费率、浮动费率的定量测定的数学模型，以及预防机制和政策的确定等，都需要发展和优化。工伤保险的事故预防机制可通过合理收费和科学支付两大手段来实现。前者通过调整企业缴纳保险金的差别费率与浮动费率，激励和督促企业从自身综合效益上考虑必须改善安全生产状况，减少工伤事故和职业危害的发生；后者则是基于“损失控制”和“效益优化”的基本经济学原理，即从保险基金中划拨出一定比例的经费有针对性地用于开展工伤事故与职业危害的预防工作，促进企业安全生产保障水平，从而降低工伤事故发生率和职业危害程度，实现减少工伤赔付，提高基金效率，以及降低工伤保险费率，减轻企业事故与职业病成本。

中国地域辽阔，各地的经济发展水平不均，行业结构不同，人均收入参差不齐、事故风险水平不一等因素决定了中国各统筹地区工伤保险费率机制形式不同、发展水平不同，但费率机制作为工伤保险发挥预防作用的关键技术，各地区都尚未形成科学系统的机制，没有充分发挥费率机制的经济杠杆作用，建立适合各统筹地区科学合理便于操作的行业差别费率机制与企业浮动费率机制刻不容缓。这首先需要统筹地区行业差别费率厘定数学模型研究，即根据行业差别费率的特点，研究统筹地区平均费率的确定；统筹地区行业划分（根据风险水平）；统筹地区基准费率的确定。第二是对企业浮动费率厘定数学模型进行研究，即根据浮动费率特性，研究建立浮动费率浮动指标，浮动费率浮动档次、浮动幅度的确定，浮动费率动态浮动的实现等。

安全经济学经过近 20 年的发展，在理论和方法体系方面都有了较大进展，特别是近几年进入了安全经济学的黄金发展期，其主要的进展表现在：一是安全经济的基本原理得到确立，即安全成本规律、安全价值规律、安全效益规律等基本理论和数学模型得到建立；二是安全经济理论体系和框架得以构建，即构建了“3 个命题、4 个函数”的基本理论框架；三是重要的安全经济方法有了初步发展，并逐步深化和完善，如安全投入或成本的方法与政策、事故损失的计算和测评方法、安全效益的分析方法、安全经济管理和工伤保险费率方法等，都有了初步的发展。

但是，安全经济学的理论和应用还存在诸多问题，如：安全投入的激励政策的研究；研究如何引入和利用金融手段促进社会和企业参与安全投入；生命、健

康、环境、商誉价值理论及测评方法研究；社会保险与商业保险体系的研究；分行业的（如矿山、化工、民航、交通、建筑、特种设备等）安全经济规律和特点的研究；分地区（发达地区、欠发达地区等）安全经济规律和特点的研究等。我们期望更多的专家和有识之士参与到安全经济学的研究中来，让安全经济学为安全科学的发展和保证生产安全及公共安全发挥更大的作用。

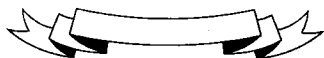
《安全经济学》第二版相对第一版而言，一是内容上进行适当调整，二是对部分不足的内容进行必要修正和补充，三是增加了部分章节，如第十四章工伤保险等。

推进安全经济学科的发展和进步，让全社会都能用安全经济学的理论和方法指导科学管理和决策，这是我们的追求和夙愿。

**罗 云**

**2009年5月于北京**

# 前言(第一版)



安全能够控制来自人为和自然的危险，预防和避免重大事故及灾害的发生，保护人民生命财产安全，减少社会危害和经济损失。因此，安全是一项充分体现以人为本和人民利益高于一切的事业，是国家安全和社会稳定的基石，是经济和社会发展的必要条件，是人民安居乐业的基本保证，是全面建设小康社会必须解决的重大战略问题。安全必将与人口、资源、环境一样，成为国家的一项基本国策。

安全生产作为保护和发展社会生产力、促进社会经济持续健康发展的基本条件，是中国社会主义国家性质的要求和我国“宪法”明确的法律规定。做好安全生产工作，提高社会公共安全和生存安全水平，是社会稳定的需要，是“三个代表”的体现，是党和政府“执政为民”的要求，是“以人为本”的内涵，是人民生活质量的体现，更是社会文明与进步的重要标志。

随着人类社会经济和科学技术的发展，在人们获得了生产力的极大提高、财富日益增长的同时，来自人为和自然的事故与灾害却向人类的生产、生存和生活提出了严峻的挑战，生产安全问题引起了社会、政府以及学术界的极大关注。

人们生产和生活中发生的安全事故是一种来自人为技术或人造系统和环境的危险。从全球的角度，现代社会来自技术风险的意外事故给社会、经济及人类生命、健康造成严重的损害和巨大的损失。

- 全球每年发生的各类事故大约为 2.5 亿起，这意味着每天发生 68.5 万起，每小时发生 2.8 万起，每分钟发生 475.6 起。

- 现代社会，每年生产和生活过程中有 400 万人死于“无形战争”——意外事故，其中有近 40% 是老人和小孩；有 1500 万人遭受失能伤害；35% 的劳动者接触职业危害。

- 今天，时间每流逝一分钟，就有 10 人被无形的战争夺去生命，有数十人的躯体留下无形战争造成的残疾，成百个家庭品尝到意外事故伤害亲人的苦果。我们周围的每一个人及其家庭，时时都有被意外卷入远离当代人类安宁、幸福家

园的风险。

- 中国 2002 年各类事故死亡人数高达 14 万人；1990~2002 年的 13 年中，中国各类事故总量年均增长率为 6.28%，最高的年份增长 22%。每天因各类事故夺走 380 多条生命，比 SARS 肆虐半年全国死亡的总人数还多。

- 中国 1990~2002 年，国民 10 万人事故死亡率每年平均增长近 5%，如果按国家劳工组织专家分析的中国与职业有关的意外死亡人数每年为 46 万人，则中国的国民 10 万人事故死亡率近 40。

- 按近年的安全事故发生率，中国每天发生一次死亡 3 人以上重大事故 8 起；每周发生死亡 10 人以上特重大事故 2~3 起；每月发生死亡 30 人以上事故 1~2 起。

- 中国近年每年职业事故死亡约 1.5 万人，以第二产业为主的工业企业从业人员的 10 万人死亡率约为 8.1，是发达国家的 3~5 倍。

- 中国煤矿事故死亡人数是世界上主要采煤国煤矿死亡总人数的 4 倍以上，百万吨煤死亡率是美国的近 200 倍（2002 年）、印度的 12 倍。

- 中国冶金行业的百万吨钢死亡率是美国的 20 倍、日本的 80 倍。

- 中国 2002 年的道路交通事故共发生 77 万余起，万车死亡率约 13，其水平约为美国的 10 倍，是世界上万车死亡率最低国家澳大利亚的数十倍。

- 中国特种设备的事故发生率是发达国家的 5~6 倍。

- 中国职业危害也十分严重。接触粉尘、毒物和噪声等职业危害的职工在 2500 万人以上。近年来，全国每年新发职业病例数均在万例以上，且逐年上升，增长率超过 10%。截至 2002 年底，全国累积发生肺尘埃沉着病 581377 例，疑似肺尘埃沉着病者 60 多万，每年约 5000 人因肺尘埃沉着病死亡。

- 近 10 年民航运输飞行平均重大事故率是世界平均水平的 1.5 倍，是航空发达国家的 3.9 倍。

- 中国各类事故造成巨大的经济损失。每年因各类事故造成的经济损失在 2000 亿元 [约占 GDP（国内生产总值）的 2%] 以上，相当于每年损失两个三峡工程。

- 中国严峻的生产安全问题还造成不良的社会影响，成为社会不稳定的因素。部分省市日益增多的劳动争议案件中涉及安全健康条件和工伤保险的已超过 50%。

一方面是安全事故现实的严重性，另一方面则是中国在安全生产资源保障或安全投入方面的严重不足。

调查分析研究数据表明，中国的安全活劳动资源投入水平很低，即中国的安全监察人员万人（职工）配备率相当低，2001 年前后仅为 0.2 人/万人。这一指标美国是中国的 10 余倍，英国是中国的 22 倍，日本是中国的 7 倍，德国是中国

的 16 倍，意大利是中国的 6 倍。如果以中国目前从业人数约 2.4 亿人计，则按英国的水平，中国应有监察人员 10 万余人，按德国水平应有 8 万余人，按美国水平应有 5 万多人，按日本水平应有 3.5 万人，按意大利水平应有 3 万多人。这样，若要达到发达国家的较低水平，中国的专职安全监察员人数至少需配备 3 万人，而中国现在不到 1 万人。

根据新近国家安全生产监督管理局主持鉴定的《安全生产与经济发展关系研究》课题调查数据，在安全经费投入方面，用万人（员工）投入率比较，中国 20 世纪 90 年代工业企业的安全生产投入水平仅为 68.98 美元/万人。而这一指标美国是中国的 3 倍，英国是中国的 5 倍，日本是中国的 3 倍多。2001 年，美国联邦政府批准的职业安全与健康局（职能与国家安全生产监督管理局相当）的经费是 4.25 亿美元，比 2000 年增加 4380 万美元，矿山安全与健康局经费 2.46 亿美元，这两个局的经费合计为 6.71 亿美元。近三年，英国政府每年为国家安全与健康监察局投入的经费为 1.83 亿英镑左右，约合 2.71 亿美元（1 英镑按 1.48 美元换算）。在投入总量指数上，中国 20 世纪 90 年代企业年均生产安全总投入（包括安全措施经费、劳动防护用品等）占 GDP 的比例为 0.703%，不到 1%，而发达国家的安全投入一般占到 GDP 的 3% 以上。

通过上面问题与现实的揭示与比较，可以清楚地看到：

① 当代社会安全事故问题是非常严重的，解决这一问题是人类面临的当务之急。显然，这种严峻的挑战是源于社会矛盾运动的客观现实和社会经济发展的客观需要。一方面是经济高速发展要求迫使行业结构比例中高危行业的偏重倾向性，以及生产规模的大型化和应用技术的复杂化，同时生存与生活形式和内容的多样化和技术（现代）化，使得人类为实现某一目的所从事活动的生命与健康、损失与消耗的代价越来越大，社会深感难以承受。另一方面，由于人类文化及社会经济财富的发展和提高，人们从生理上对安全与健康的需求越来越高，心理上对生命和健康代价越来越敏感。这种客观问题日益严重与对问题的承受力越来越弱的矛盾冲突，成为安全科学发展的动力。

② 为了有效地解决人类面临的事故和灾害问题，发展安全科学技术，提高公共安全保障水平，不仅成为生产安全、劳动保护、食品安全、防灾减灾、核安全、消防、社会安全、反恐防恐、国境安全检验检疫等关乎社会与经济发展领域的具体技术和管理环节，而且成为各级政府、科学界、教育界、文化界和人文社会领域必须重视的战略问题和关注热点。

③ 提高人类的生存和生产安全水平，需要研究事故和灾害的致因和本质特征（确定性与随机性综合、自然属性与社会属性交叉），研究安全的系统科学规律（人-机-环境系统），研究安全文化建设（观念文化、行为文化与物态文化），同时，还需要研究安全经济命题（投入或成本、功能或产出、效益或效率），后

者就是安全经济学的使命。

④ 面对巨大的事故经济损失和大量的安全投入经济活动，安全科学技术工作者有责任和义务去研究、探讨安全经济科学理论和方法，并用其指导安全经济活动实践，使国家、社会和企业有限的经济投入条件下获得最大的安全实现。因此，必须重视和加速发展安全经济学。发展安全经济学，是发展安全科学技术的重要组成部分。

⑤ 用社会有限的投入，去实现对人类尽可能高的安全水准。在获得人类可接受的安全水平下，尽力去节约社会的安全投入。这是上述现代社会背景和现状对安全科学技术提出的挑战和要求，显然这应成为每一个安全科学技术工作者思考的安全经济学命题。

这本著作是对安全经济科学所作的综合性论述，其中既有理论方面的章节，如安全经济学科建设、安全经济基本理论、事故损失分析、安全效益分析、安全经济风险分析等，也有安全经济应用技术方面的章节，如事故损失计算技术、安全投资决策方法、安全经费管理、安全价值工程等。总之，作者力求从科学与技术、理论与实践、基础与应用、宏观与微观的综合层次上，对安全经济问题进行基本的、系统的论述。当然，这仅仅是作者的夙愿，由于受知识背景、学识和能力的限制，加之目前国内外可借鉴的研究成果较少，书中难免存在欠缺，祈望读者不吝指正。

全面建设小康社会的宏伟目标要求建立全面协调、综合平衡的科学发展观，公共安全在建设小康社会的目标体系中，在“全面协调、综合平衡”的社会系统中，显然发挥着积极的作用，占有重要的地位。而安全经济学能为建立这种观念和认识这一协同社会，提供分析的理论和评估的方法。愿安全科学界的同仁，共同为安全科学技术体系中的这一分支学科——安全经济学的发展，为实现人类生产和生活安全的“最优化”，以及获得人类最大的社会、经济、安全的综合效益而努力！

罗 云

2004 年春节

# 参 数 表

(按第一个字母顺序排列)

|                 |                                                          |
|-----------------|----------------------------------------------------------|
| $A$             | 个人年收入额                                                   |
| $B$             | 利益、个人年收入增长额                                              |
| $B_{ij}$        | 第 $j$ 种方案的第 $i$ 种利益                                      |
| $C$             | 成本、投资                                                    |
| $C'$            | 边际控制费用                                                   |
| $C(t)$          | 安全工程项目的运行成本函数                                            |
| $C_0$           | 安全工程设施的建造投资 (成本)                                         |
| $D$             | 事故纠正程度; 企业年法定工作日数, 一般取 300 日                             |
| $D_H$           | 人的一生平均工作日, 可按 12000 日即 40 年计算                            |
| $E$             | 效益; 发现肺癌至死亡时平均每年费用                                       |
| $E(B)_i$        | 第 $i$ 种方案的利益期望                                           |
| $E_x$           | 危险性作业程度 (暴露程度)                                           |
| $E_{\text{项目}}$ | 安全工程项目的安全效益                                              |
| $e^{it}$        | 连续贴现函数                                                   |
| $F$             | 功能                                                       |
| $F'$            | 目标成本                                                     |
| $G$             | 年均创劳动效益                                                  |
| $H_i$           | $i$ 种疾病患者陪床人员的平均误工, 年                                    |
| $H_s$           | 单位时间内损失或伤亡事件的平均频率                                        |
| $h$             | 安全系统的寿命期, 年                                              |
| $I(t)$          | 安全措施实施后的生产增值函数                                           |
| $i$             | 贴现率 (期内利息率)                                              |
| $J_1$           | 计算期内伤亡直接损失减少量, $J_1 = \text{死亡减少量} + \text{受伤减少量}$ , 价值量 |
| $J_2$           | 计算期内职业病直接损失减少量, 价值量                                      |
| $J_3$           | 计算期内事故财产直接损失减少量, 价值量                                     |
| $J_4$           | 计算期内危害事件直接损失减少量, 价值量                                     |
| $j$             | 发现肺癌至死亡的时间, 年                                            |
| $k$             | 系统服务期内的安全生产增值贡献率, %                                      |
| $k_i$           | $i$ 种损失的间接损失与直接损失比例倍数                                    |
| $L$             | 经济损失                                                     |
| $L_i$           | 投资系统中第 $i$ 种危险的最大损失后果; 污染区 $i$ 种疾病的发病率                   |



|                 |                                        |
|-----------------|----------------------------------------|
| $L_{0i}$        | 清洁区 $i$ 种疾病的发病率                        |
| $L_0(t)$        | 安全措施实施前的事故损失函数                         |
| $L_1(t)$        | 安全措施实施后的事故损失函数                         |
| $L_{\text{间}}$  | 间接经济损失                                 |
| $L_{\text{直}}$  | 直接经济损失                                 |
| $L_{\text{总}}$  | 总经济损失                                  |
| $l_k$           | 每次事件所产生同一种损失类型的损失量                     |
| $M$             | 污染覆盖区域内的人口数                            |
| $M_i$           | 患肺癌人数, 人; 某污染程度的面积                     |
| $N$             | 样本: 企业在册职工人数, 工时数等                     |
| $N_w$           | 分配给个人的财富                               |
| $n$             | 设备或服务的服务年限                             |
| $P$             | 概率: 事故概率人力资本 (取人均净产值), 元/(年·人)         |
| $P_i$           | 投资系统中第 $i$ 种危险的发生概率; 设备或设施第 $i$ 年的账面价值 |
| $P_n$           | 年收入增长额的现价系数                            |
| $P_{v+m}$       | 企业上年净产值, 万元                            |
| $P_0$           | 设备或设施的原值                               |
| $p_{li}$        | 一组被观察的人中, 一段时间内发生第 $i$ 次事故的概率          |
| $Q$             | 污染、破坏或将要污染、破坏的某种环境介质与物种的总量             |
| $R$             | 事故后果严重性                                |
| $R_i$           | 投资后对第 $i$ 种危险的消除程度; 农田在某污染程度时的单产       |
| $\Delta R_i$    | 某产品在 $i$ 类污染或破坏程度时的损失产量                |
| $R_M$           | 千人经济损失率                                |
| $R_X$           | 污染对风险的边际影响                             |
| $R_0$           | 未受污染或类比区的单产                            |
| $R_{\text{伤}0}$ | 投资前的受伤率                                |
| $R_{\text{伤}1}$ | 投资后的受伤率                                |
| $R_{\text{死}0}$ | 投资前的死亡率                                |
| $R_{\text{死}1}$ | 投资后的死亡率                                |
| $r$             | 系统服务期内的安全设施运行费相对于设施建造成本的年投资率, %        |
| $S$             | 安全度                                    |
| $\text{SIRD}_j$ | 第 $j$ 种方案安全投资合理度                       |
| $S_n$           | 年收入额的现价系数                              |
| $S_V$           | 设备或设施的残值                               |
| $S_1$           | 环境污染或生态破坏的价值损失                         |
| $S_2$           | 损失的机会成本值                               |
| $S_3$           | 环境污染对人体健康的损失值, 万元                      |
| $S_4$           | 污染或破坏的防治工程费用                           |