



“十二五”普通高等教育规划教材

安全经济学

罗云 主编

Anquan Jingjixue



中国质检出版社
中国标准出版社



“十二五”普通高等教育规划教材

AnQuan JingJiXue

安全经济学

罗 云 主 编

中国质检出版社
中国标准出版社

图书在版编目(CIP)数据

安全经济学/罗云主编. —北京:中国质检出版社, 2013.7

“十二五”普通高等教育规划教材

ISBN 978-7-5026-3821-4

I. ①安… II. ①罗… III. ①安全经济学 IV. ①X915.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 085413 号

内 容 提 要

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。本书内容丰富,涵盖了经济学基础知识、安全经济学科问题、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、安全商业保险等内容。

全书共十三章,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学生的理想的参考书。

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)

北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: (010) 64275323 发行中心: (010) 51780235

读者服务部: (010) 68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 20.5 字数 502 千字

2013 年 7 月第一版 2013 年 7 月第一次印刷

*

定价: 43.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68510107

— 审 定 委 员 会 —

主 任 宋守信 (北京交通大学)

副 主 任 吴 穹 (沈阳航空航天大学)

罗 云 (中国地质大学)

委 员 蒋军成 (南京工业大学)

钮英建 (首都经济贸易大学)

王述洋 (东北林业大学)

许开立 (东北大学)

— 本 书 编 委 会 —

主 编 罗 云(中国地质大学)

副 主 编 樊运晓(中国地质大学)

岳丽宏(青岛理工大学)

编 委 陈国华(华南理工大学)

田水承(西安科技大学)

裴晶晶(中国地质大学)

白福利(民航安全学院)

寥亚利(解放军军械工程学院)

尹小贝(上海海事大学)

冠丽萍(中国公安大学)

宫运华(中国石油大学)

岳仁田(天津民航学院)

田玉敏(武警学院)

赵璟玲(中国地质大学)

姚 茜(中国地质大学)

序 言

众所周知，安全是构建和谐社会的基础。安全生产事关人民群众生命和国家财产安全，是保护和发展社会生产力、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，也是提高国家综合国力和国际声誉的具体体现。在全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化、实现中华民族伟大复兴的进程中，安全生产在国家安全、经济和社会发展中占据越来越重要的地位。安全工程则是指在具体的安全存在领域中，运用的种种安全技术及其综合集成，以及保障人体动态安全的方法、手段、措施。安全工程的实践，为使人们在生产和生活中，生命和健康得到保障，身体及其设备、财产不受到损害，提供直接和间接的保障。安全工程专业是培养适应社会主义市场经济发展的需要，掌握安全科学、安全技术和安全管理的基础理论、基本知识、基本技能，具备一定的从事安全工程方面的设计、研究、检测、评价、监察和管理等工作的基本能力和素质，德、智、体全面发展的高级专业人才。随着现代工业生产规模日趋扩大，生产系统日益复杂，加之高新技术的不断引入，生产过程中涉及的环境、设备、工艺和操作的危险因素变得更加复杂、隐蔽，产生的风险越来越大，事故后果也越来越严重。因此，社会对安全工程专业人员的要求越来越高，安全工程专业的人才市场需求也越来越大。

安全工程专业的本科教育是我国培养安全工程专业高级人才的重要途径，也是确保安全科学与技术能够蓬勃发展的重要基础。如何培养能适应现代科学技术发展，满足社会需要的安全科学专门人才，是安全工程高等教育的核心问题。为此，教育部和国务院学位委员会对安全工程专业作出了调整，将“安全科学与工程”升级为一级学科，下设“安全科学”、“安全技术”、“安全系统工程”、“安全与应急管理”、“职业安全健康”等5个二级学科。而教育部高教司给出的安全工程（本科）专业的培养目标是“培养能够从事安全技术及工程、安全科学与研究、安全监督与管理、安全健康环境检测与监测、安全设计与生产、安全

教育与培训等方面复合型的高级工程技术人才”。

我国绝大多数高校的安全工程专业都是为适应市场需求而于近些年开设的，其人才培养的硬件、软件和师资等都相对较弱，在安全工程专业课程体系的构成上缺乏共识，各高校共性核心的内容少，而且应用性课程多，理论性课程少；工具性课程多，价值性课程少。课程设置的差异，导致安全工程专业的教材远不能满足本专业教学的需要和学科发展的需要，为此，中国质检出版社根据教育部《“十二五”普通高等教育本科教材建设的基本原则》，组织北京交通大学、中国地质大学、沈阳航空航天大学、南京工业大学、河北科技大学、东北林业大学、西安石油大学等多所相关高校和科研院所中具有丰富安全工程实践和教学经验的专家学者，编写出版了这套以公共安全为方向，既有自身鲜明特色又体现国家和学科自身发展需要的系列教材，以进一步提高安全科学与工程类专业的教学水平，从而培养素质全面、适应性强、有创新能力的安全技术人才。该套教材从当前社会生产的实际需要出发，注重理论与实践相结合，满足了当前我国培养合格安全工程专业人才的迫切需要。相信该套教材的成功出版发行，必将会推动我国安全工程类高等教育教材体系建设的逐步完善和不断发展，对国家新世纪应用型人才培养战略的成功实施起到推波助澜的作用。

教材审定委员会

2013年7月

前言

• FOREWORD •

安全是人类防范生产、生活过程中事故风险的状态和能力。随着技术的发展和生产、生活方式的转变，事故风险引发的公共安全问题已成为现代社会面临的重大挑战。事故风险包括来自人为、自然或人为自然组合的各种因素，其风险的表现形式是事故、灾害、突发事件等。公共安全和安全生产事业是充分保护人的生命和健康价值的崇高事业，是国家安全和社会稳定的基石，是经济和社会发展的重要条件，是人民安居乐业的基本保证。安全与人口、资源、环境一样成为了国家的一项基本国策。

公共安全与安全生产以保护人的生命安全和健康为基本目的，是“科学发展”和“以人为本”的内涵，是“和谐社会”的要求，是文明与进步的重要标志。安全生产作为保护和发展社会生产力、促进社会和经济持续健康发展的基本条件，是生产经营单位实现经济效益的前提和保障，是从业人员最大的福利，是人民生活质量的体现。做好公共安全和安全生产工作关系到社会稳定，关系到国家富强、人民安康。总之，重视和加强安全生产工作，提高全社会的公共安全水平，无论从政治、经济、文化的角度，还是针对国家、社会和家庭，都是事关重大的问题。

安全责任如山，安全使命为天。尽管人们如此重视安全，但是，生产和生活过程中事故风险问题还是如此严重：

- 在自然灾害领域（自然风险），我国每年约有 1.5 ~ 3.5 亿人受灾，年均因灾死亡 12 000 多人，倒塌房屋 350 万间，造成的直接经济损失占 GDP 的 2% ~ 4%。

- 在安全生产领域（技术风险），全国一年发生各类事故近百万起，死亡人数最高年份 10 余万人，每天 350 多人，事故造成经济损失 2 500 多亿元，占 GDP 的 2.0%。

- 在社会治安领域（人为风险），违法犯罪总量仍高居不下，危害日趋严重，每年刑事案件死亡 6 万人，经济损失 300 亿元，经济犯罪涉案金额平均每年 800 亿元以上，吸毒造成的直接经济损失高达 400 亿元以上，计算机犯罪、恐怖谋杀、绑架人质、黑社会等问题社会危害和影响非常严重。

- 在组合风险方面，森林火灾安全平均每年发生森林火灾上万次，造成直接经济损失达 70 亿 ~ 100 亿元；公共火灾年平均损失近 200 亿元，因火灾而死伤的人数数千人；危险物侵害方面，外来生物入侵、疫病疫情、有毒有害物质及化学危险品严重影响了人们的生命安全及经济技术贸易，侵入量加速增长；公共卫生方面，公共卫生事件频发威胁人民生命和健康，影响社会安定和经济发展，近年的甲流造成重大伤亡和损失，以及社会动荡；食品安全方面，食品安全隐患大增，卫生部一年收到食物中毒报告近千万起，每年中毒病例 2 万多人，每年死亡近 200 人。

- 我国公共安全水平及保障能力，整体与发达国家相比还有较大差距，以 2011 年的数据指标分析：全国亿元 GDP 事故死亡率 0.173、道路交通万车死亡率 2.8、煤炭百万吨死亡率 0.56、特种设备万台死亡率 0.595、百万吨钢死亡率 0.31，均比发达国家高出数倍。在我国各行业的事故比例中，交通事故第一位、铁路事故第二位、煤矿第三位、建筑类事故第四位。可看出，这些行业都是我国经济总量较大、发展速度

最快的行业。

- 我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员工在 2 500 万人以上。近几年来，中国每年因工伤事故和职业病给国家带来的经济损失达 2 000 亿元以上，占 GDP 的 2.5% 左右。

- 我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%。

我国安全问题的严峻，一方面是客观上我国社会发展和经济发展处于高风险的时代：

- 高危产业占经济总量比例较高：在国民经济产业贡献结构中，第二产业占 53%，建筑、矿业、石油化工、交通运输等高危险行业占到 40% 以上，长期以来这些高危行业处于高增长率水平。

- 高危行业从业人员安全素质有待提高：现今我国进城的农民工总量达 1.2 亿人，预计 2020 年将达 3 亿人，这些农民工中多数分布于高危行业，建筑业占 79.8%，矿业占 52.5%。

- 我国的安全发展基础薄弱：有关职业安全健康方面国家法律法规颁布实施晚发达国家 30 年；普查表明全国重大安全隐患有上千处，重大危险源数 10 万个，46% 石油化工企业存在重大环境风险问题。

另一方面则是我国在安全资源保障或安全投入方面严重不足：

- 调查分析研究数据表明，我国的安全活劳动资源投入水平很低，即我国的安全监察人员万人（员工）配备率较低，安全监察人员万名员工配备率为 0.7，英、德、美国分别是 4.5、3.5 和 2.1。

- 我国每年安全生产投入总量不到 GDP 的 2%，发达国家高达 3.3%。

- 美国在公共安全领域每年投入约 250 亿美元科研经费，企业自主研发的安全投入更不计其数。日本政府斥巨资建设国家级公共安全和应急管理研究机构，年度预算超过 100 亿日元，我国安全生产领域科技投入仅是美国的几十分之一。

通过对上述问题与现实的揭示与比较，能够清楚地认识到：

1. 当代公共安全问题非常严重，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：一方面是由于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，成为了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于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，并用其去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能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重要且必不可少的组成部分。

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，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。

如何解决上述命题？安全经济学应运而生，因时（需）而生。我国自 20 世纪 90 年代初，中国劳动保护学会组织召开“全国安全经济技术研讨会”，相关专业刊物发表劳动保护经济方面的论文，1993 年北京经济出版社出版《安全经济学导论》以来，作为一门新兴的安全科学技术体系中的三级学科，安全经济学不断完善与发展。本教材作为安全工程专业的本科教材，是对安全经济科学进行的基础性、综合性的论述。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，对安全经济命题进行基本的、系统的论述。

安全经济学是安全工程本科专业的技术基础课（必修或选修）之一，其学习的目标及任务是：树立现代安全经济理念，掌握安全经济学理论和事故损失分析方法，学会控制安全成本和进行企业安全生产经济管理，提高全社会的安全综合效率与效益，做到安全性与经济性的结合。

此外，该书理论联系实际，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。

编 者

2013 年 6 月

目 录

• CONTENTS •

第 1 章 安全科学与安全经济学	(1)
1.1 安全科学体系与安全经济学	(2)
1.1.1 安全科学技术的产生和发展	(2)
1.1.2 我国安全科学技术的发展现状	(3)
1.1.3 安全科学技术体系的构成	(4)
1.1.4 安全科学理论与安全经济学理论	(6)
1.2 安全与社会发展的关系	(8)
1.2.1 安全生产事关社会的安全稳定	(8)
1.2.2 安全生产是以人为本的体现	(9)
1.2.3 安全生产是科学发展的要求	(9)
1.2.4 安全是建设和谐社会的体现和保障	(10)
1.2.5 安全生产事关全面建设小康社会	(11)
1.3 安全生产与经济的关系	(12)
1.3.1 安全生产是国民经济的有机整体	(12)
1.3.2 安全生产与国民生活水平	(12)
1.3.3 安全生产与综合国力和可持续发展战略	(13)
1.3.4 安全生产具有的劳动价值	(13)
1.3.5 安全状况是社会经济发展水平的标志	(14)
1.3.6 安全生产水平受社会经济发展水平的限制	(15)
1.3.7 安全生产影响企业商誉	(19)
1.3.8 安全生产对社会经济发展的正面影响	(19)

1.3.9 安全生产对国民经济和社会发展的负面影响	(20)
复习思考题	(21)
第2章 安全经济学的科学学	(23)
2.1 术语及概念	(23)
2.1.1 基本术语	(24)
2.1.2 专业术语	(24)
2.2 安全经济学的形成与发展	(25)
2.2.1 安全经济学的形成是安全科学技术发展的必然	(25)
2.2.2 安全经济学的发展过程	(26)
2.3 安全经济学的性质	(26)
2.4 安全经济学的研究对象	(27)
2.5 安全经济学的内容和任务	(29)
2.6 安全经济学的研究方法	(30)
2.7 安全经济学的特点	(31)
复习思考题	(32)
第3章 经济学基础	(33)
3.1 经济学基本概念	(33)
3.1.1 经济学含义	(33)
3.1.2 经济学基本方法	(34)
3.2 成本理论	(36)
3.2.1 成本与成本函数	(36)
3.2.2 短期成本函数	(37)
3.2.3 长期成本函数	(38)
3.3 投资理论	(40)
3.3.1 投资决策	(40)
3.3.2 投资模型	(43)
3.3.3 总投资需求函数	(44)
3.4 效益理论	(45)
3.4.1 效益理论定义	(45)
3.4.2 基本原理	(45)

3.4.3 主要内容	(45)
3.5 效用理论	(46)
3.5.1 概述	(46)
3.5.2 基数效用论	(47)
3.5.3 序数效用论	(48)
3.5.4 替代效应和收入效应	(49)
复习思考题	(51)

第4章 安全经济学基本理论 (52)

4.1 安全活动的基本特性分析	(53)
4.1.1 避免事故或危害有限性的特性	(53)
4.1.2 安全的相对性特性	(53)
4.1.3 安全的极端性特性	(54)
4.2 安全效益及利益规律	(54)
4.2.1 安全效益规律	(54)
4.2.2 安全利益规律	(55)
4.3 安全经济学基本原理	(57)
4.3.1 安全的产出效益分析	(57)
4.3.2 安全成本分析	(58)
4.3.3 安全效益分析	(58)
4.3.4 企业安全生产投入的产出与效益分析	(59)
4.3.5 企业安全生产投入的影响因素分析	(63)
4.4 安全经济利益博弈	(64)
4.4.1 安全经济博弈基础分析	(64)
4.4.2 政府与企业间的博弈分析	(65)
4.4.3 企业与员工之间的博弈分析	(69)
4.4.4 政府、企业、员工三方博弈	(71)
4.5 安全供求分析	(74)
4.5.1 安全的需求分析	(74)
4.5.2 安全的供给分析	(75)
4.5.3 安全需求与供给的弹性分析	(75)
4.6 安全价值工程理论	(77)

4.6.1	价值工程概述	(77)
4.6.2	安全价值工程概述	(80)
4.6.3	安全价值工程的任务及应用范围	(81)
	复习思考题	(82)
第5章	安全经济定量与统计	(83)
5.1	安全经济指标体系	(84)
5.1.1	安全经济指标体系结构	(84)
5.1.2	安全经济指标数学模型	(85)
5.1.3	安全经济综合指数分析理论及方法	(87)
5.2	安全会计分析	(89)
5.2.1	安全会计概述	(89)
5.2.2	安全会计的日常核算	(91)
5.2.3	企业安全会计信息披露	(97)
5.3	安全经济统计方法	(99)
5.3.1	安全经济统计概述	(99)
5.3.2	安全经济统计的基本环节	(104)
5.3.3	安全经济统计调查基本方法	(105)
	复习思考题	(112)
第6章	安全投资与成本分析	(113)
6.1	安全投资概述	(114)
6.1.1	安全投资的涵义及性质	(114)
6.1.2	研究安全投资的意义及作用	(114)
6.2	安全投资来源及分类	(115)
6.2.1	安全投资的来源	(115)
6.2.2	安全投资的分类	(116)
6.3	影响安全投资的因素分析	(118)
6.3.1	社会经济对安全生产的影响	(118)
6.3.2	经济发展周期对安全生产的影响	(119)
6.3.3	影响安全投入的社会背景因素	(120)
6.3.4	确定安全投资合理比例的依据和原则	(121)

6.4 安全投资分析与决策技术	(123)
6.4.1 安全投资决策的博弈分析	(123)
6.4.2 安全投资合理度的分析方法	(124)
6.4.3 安全投资决策技术	(124)
6.4.4 安全投资决策程序	(127)
6.4.5 安全投资决策方法	(127)
6.5 安全生产投入的经济激励	(128)
6.5.1 经济激励的提出和概念	(128)
6.5.2 安全生产经济激励的方法	(129)
6.5.3 安全经济激励的启示	(131)
6.6 安全投资案例分析	(132)
6.6.1 决策树和期望值的应用	(132)
6.6.2 线性规划方法的应用	(134)
6.6.3 网络图分析方法的应用	(136)
复习思考题	(137)

第7章 事故经济损失分析计算

7.1 事故经济损失的一般计算理论和方法	(139)
7.1.1 基本概念	(139)
7.1.2 事故损失分类	(139)
7.1.3 国外事故费用分析理论	(142)
7.2 国外事故费用及经济损失的计算方法	(143)
7.2.1 海因里希方法（间接费用）	(143)
7.2.2 美国西蒙兹算法	(144)
7.2.3 日本野口三郎计算方法	(144)
7.2.4 NSC - Simonds 方法（间接费用）	(146)
7.2.5 加拿大温哥华工人补偿局 Symonds 费用分析法（非保险费用）	(147)
7.2.6 法国国家安全研究所（INRS）D. Pham 的方法（间接费用）	(147)
7.2.7 法国学者 P. Bernard 提出的方法（间接费用）	(147)
7.2.8 加拿大学者 B. Brody 等人提出的方法（间接费用）	(148)
7.2.9 国际劳工局（ILO）D. Andreoni 方法	(148)
7.3 我国事故经济损失的计算方法	(150)