

安全学原理

ANQUANXUE
YUANLI

全国高校安全工程专业本科规划教材

教育部高等学校安全工程学科教学指导委员会组织编写

全国高校安全工程专业本科规划教材

安全学原理

教育部高等学校安全工程学科教学指导委员会组织编写

主 编 张景林 林柏泉
主 审 徐德蜀

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

安全学原理/张景林, 林柏泉主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社,
2009

全国高校安全工程专业本科规划教材

ISBN 978-7-5045-7439-8

I. 安… II. ①张…②林… III. 安全学-高等学校-教材 IV. X9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 014239 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

中国铁道出版社印刷厂印刷装订 新华书店经销
787毫米×960毫米 16开本 13.75印张 240千字
2009年2月第1版 2009年2月第1次印刷

定价: 29.00元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

教育部高等学校安全工程学科教学指导委员会

主任委员	孙华山				
副主任委员	黄玉治	范维澄	周世宁	宋振琪	谢和平
	沈忠厚	冯长根	王继仁	宋守信	
委 员	张平远	王 生	钮英建	张来斌	林柏泉
	刘泽功	蔡嗣经	傅 贵	吴 超	吴 穹
	杨庚宇	许开立	程卫民	张殿业	景国勋
	蒋军成	赵云胜	姜德义	黄卫星	刘玉存
	李树刚	吴宗之	伊 烈	崔慕晶	李永红
	李生盛	杨书宏			
秘 书	杨书宏	(兼)			

内 容 简 介

本书共分六章，介绍了安全科学的发展和研究对象，以及安全学科体系，从安全属性入手，重点阐述安全观、安全认识论和安全方法论等安全学原理性理论，最后系统地介绍了安全科学的实际运用原理，即安全社会经济原理。

本书是“全国高校安全工程专业本科规划教材”之一，可作为高等院校安全工程、环境工程、采矿工程、通风空调等专业的基础性教材或教学参考书，也可供从事安全管理的人员或安全技术人员参考阅读。

序 言

党的十六届五中全会确立了“安全发展”的指导原则，极大地促进了我国安全科学事业的发展，同时为安全工程学科提供了良好的发展机遇。据初步统计，到目前为止，全国开设安全工程专业的高校已达百余所，安全工程专业已成为我国高等教育中重要的新兴专业之一。

加强教材建设，是促进我国安全工程专业健康发展的重要基础工作。本届（2004—2008年）高等学校安全工程学科教学指导委员会在充分吸收现有教材成果和借鉴上届教指委安全工程专业教材成功编写经验的基础上，于2006年启动了“全国高校安全工程专业本科规划教材”的组织编写和出版工作。第一批安全工程专业本科规划教材包括《安全学原理》《安全管理学》《安全人机工程学》《安全系统工程》《职业卫生概论》《工业通风与除尘》《化工安全》《工业防毒技术》《机械安全工程》《电气安全工程》《防火防爆技术》《锅炉压力容器安全》《安全经济学》《安全心理学》《风险管理与保险》等15种。

本套规划教材的编写力求满足安全工程专业课程体系和课程教学的新发展，立足现实，反映前沿，力求创新，既包括已经成熟并被公认的理论与学术思想，又反映安全工程学科领域具有前瞻性与代表性的最新理论、技术和方法，并借鉴吸收世界上发达国家的先进理论、理念与方法。

在本套教材开发过程中，全国30余所高等学校、科研院所的近百名专家和学者积极参与了教材的编写和审订工作，教指委秘书处、教材开发分委会和

中国劳动社会保障出版社做了大量的组织工作，在此向他们表示衷心的感谢！

本套教材的编写和出版，是我国安全工程学科在教材建设方面又迈出的重要一步。虽然我们尽了最大努力，但仍有不足，恳请安全工程领域的专家学者和广大师生提出宝贵意见。

教育部高等学校安全工程学科教学指导委员会

2007年7月

前 言

安全学原理是安全科学的基础理论，是安全工程专业必修的基础课。

本教材是总结多年来国内外有关安全学导论、安全学原理、安全科学导论等论著、论文的基础上，结合当前安全学科的最新发展，参考已有相关教材，以比较成熟的安全理论为主线，适当提高、充实、完善其内容，通过多名正在从事安全教学的教师共同参与编写而成。在体系上注意了完整性、条理性；对难点注意了通过由感性到理性，从形象到本质，尽量用通俗的语言来阐述；并对一些难掌握的章节内容，注意给出尽量多的例题，以便于学生理解和掌握。

本教材建议教学时数为 40 学时。每章后的思考题，供学生思考和练习。

本教材的编写工作是在教育部全国安全工程专业教学指导委员会的直接领导下进行的，作者严格按照审定的大纲编写。本书共分六章，包括安全科学及其学科体系，安全属性，安全观，安全认识论，安全方法论和安全社会经济原理。

全书由张景林、林柏泉统稿、主编。其中第二章和第四章部分内容由张景林编写，第一章、第五章由林柏泉编写，第三章部分内容由王晶禹编写，第四章由曹雄编写，第六章由黄浩编写。参加编写工作的还有蔡天富、崔磊、吴楠、黄邦超、姜夏冰等，在此一并表示谢意。

本书在编写工作中，参阅引用了大量文献资料，涉及许多中外学者，他们为本书的编写提供了宝贵的理论支撑，在此特向各位作者致以诚挚的谢意。

全书由徐德蜀担任主审，主审以其认真负责的精神，站在安全科学发展的高度，全面、认真、严格细致地审定了书稿，并提出了宝贵的、很有见地的意见，我们遵照他的意

见进行了认真修改才使本书得以出版。在此也致以由衷地感谢。

由于作者水平有限，书中恐有疏漏和错误，敬请批评和指正！

编 者

2008年9月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 安全的基本概念及特征	(1)
一、安全科学的概念及其认识	(2)
二、安全的基本特征	(6)
第二节 安全科学的学科体系及其与相关学科的关系	(8)
一、安全科学的学科体系	(8)
二、安全科学的学科分类	(11)
三、安全科学的主要研究内容	(13)
四、安全科学与其他相关学科的关系	(13)
第三节 安全科学的发展	(14)
一、安全科学的由来	(14)
二、安全科学的发展	(15)
第四节 安全科学的研究对象	(17)
本章小结	(19)
复习思考题	(19)
第二章 安全属性	(20)
第一节 人的属性与安全的属性的相关性	(20)
一、人的属性	(21)
二、安全的本质	(21)
三、对安全本质的分析	(23)
第二节 安全的自然属性	(26)
一、安全的天性与安全的伴生性	(26)
二、安全的自然规律	(27)

三、安全自然属性的嬗变	(27)
第三节 安全的社会属性	(28)
一、人的社会属性	(28)
二、以人为本的安全的社会属性	(29)
三、社会安全	(32)
第四节 安全的自然属性与社会属性的耦合	(36)
一、安全的自然属性是其社会属性的基础	(36)
二、安全的社会属性对其自然属性的制约和指导作用	(37)
本章小结	(38)
复习思考题	(39)
第三章 安全观	(40)
第一节 引言	(40)
第二节 安全观的历史演变	(41)
一、早期的安全观	(41)
二、安全观的发展	(42)
三、系统论与安全系统观	(42)
四、大安全观	(43)
第三节 安全观的确立依据及其价值所在	(43)
一、安全观受世界观所主导	(44)
二、安全观是人生观的基本目标	(44)
三、安全观是实现人生价值观的保障	(45)
第四节 安全观的核心及认定	(46)
一、生命价值是安全观的核心	(47)
二、安全价值观	(53)
第五节 大安全观	(65)
一、大安全观提出的背景	(65)
二、大安全观的提出	(66)
三、大安全观的历史	(67)
四、科学大安全观的内容	(68)
本章小结	(72)
复习思考题	(72)

第四章 安全认识论	(73)
第一节 安全科学的指导思想	(74)
第二节 安全哲理	(74)
一、安全的相对性	(74)
二、安全第一和预防为主	(75)
第三节 安全系统与系统安全	(78)
一、安全系统的特性与客观性	(78)
二、安全系统与系统安全	(79)
第四节 安全与事故	(80)
一、安全 and 安全性	(80)
二、事故隐患和 risk	(81)
三、安全与事故隐患、事故的对立统一	(83)
四、事故的分类	(84)
第五节 事故的基本特征及事故预防	(86)
一、事故的基本特征	(86)
二、主动预防和被动预防	(88)
三、事故的预防原则	(89)
第六节 事故模式理论	(92)
一、事故因果连锁理论	(92)
二、能量意外转移理论	(93)
三、基于人体信息处理的人失误事故模型	(95)
四、动态变化理论	(99)
五、轨迹交叉论	(102)
本章小结	(103)
复习思考题	(104)
第五章 安全方法论	(105)
第一节 本质安全化方法	(105)
一、降低事故发生概率的措施	(105)
二、降低事故严重度的措施	(107)

第二节 人机匹配法	(108)
一、防止人的不安全行为	(108)
二、防止物的不安全状态	(109)
三、人机相互匹配	(109)
第三节 生产安全管理一体化方法	(111)
一、全面安全管理	(112)
二、安全目标管理	(113)
第四节 系统方法	(124)
一、系统	(125)
二、系统工程	(126)
三、采用系统工程的方法解决安全问题的理由	(128)
第五节 以人为本的安全教育方法	(129)
一、以人为本的安全教育方法	(129)
二、安全法规与安全教育	(131)
三、要我安全和我要安全	(132)
第六节 奖惩相结合的经济激励法	(132)
一、激励	(132)
二、奖惩相结合的经济激励法	(133)
三、奖惩相结合的经济激励法的功能	(135)
四、奖惩相结合的经济激励法的原则	(135)
第七节 高技术系统安全管理方法	(136)
第八节 风险分析与评估	(138)
一、风险概述	(138)
二、风险分析	(139)
三、风险评价	(140)
本章小结	(143)
复习思考题	(143)
第六章 安全社会经济原理	(145)
第一节 安全文化	(146)
一、安全文化的内涵	(146)
二、企业安全文化	(151)

三、公共安全文化	(162)
第二节 我国安全管理体制构成	(166)
一、安全生产方针	(166)
二、安全管理体制	(169)
第三节 安全法律与法规	(174)
一、安全法规基础	(174)
二、我国安全法律法规体系	(179)
第四节 安全经济学	(180)
一、安全与经济	(180)
二、安全经济学的内涵	(181)
三、安全经济学的特点	(182)
四、安全经济学的研究对象	(183)
五、安全经济学的基本术语	(184)
第五节 安全投入与产出分析	(185)
一、安全资源	(185)
二、安全产出分析	(186)
三、安全成本分析	(188)
四、安全效益	(189)
五、安全投资	(192)
六、企业最优安全投入的确定	(195)
第六节 企业安全经济管理	(198)
一、安全经济管理的特点	(198)
二、安全经济管理的分类	(199)
三、安全经济强化手段——奖与罚	(200)
本章小结	(202)
复习思考题	(202)
参考文献	(203)

第一章 绪 论

本章学习目标

1. 理解安全的基本概念及特征；
2. 了解安全科学的学科体系及其相关学科的关系；
3. 了解安全科学的由来与发展；
4. 掌握安全科学的研究对象。

安全，是人类生存和发展的最基本要求，是生命与健康的基本保障；一切生活、生产活动都源于生命的存在，如果人们失去了生命，也就失去了一切，所以安全就是生命。从人类对科学需要的角度来说，科学大致有两个方面：一是人类为满足物质生活和社会文化生活的需要，而对物质生产和精神生产及其规律进行的认识活动和认识的结果，我们称其为生产科学；二是人类为保全自己身心的需求，而对客观事物及其规律进行的认识活动和认识的结果，我们称其为安全科学。在这里，“安全”是广义的，其中包含着人的健康、舒适、愉快乃至幸福。由于安全现象极为普遍地存在于人类生产和生活的所有活动时间和空间领域，使之司空见惯，反而不易被人们认识其中统一的科学规律性。同时，尽管这门科学和人类利益联系极为密切，但人们对其研究的甚少，更缺乏自觉。因此，需要人们广泛地进行研究，以认识和掌握其中的科学规律，使人们能够更安全地工作和生活。

第一节 安全的基本概念及特征

一般认为，安全通常是指各种事物对人不产生危害、不导致危险、不造成损失、不发生事故、运行正常、进展顺利的状态。即，安全是指使人的身心不受到危

害、感到有保障、太平、圆满等的事物存在与变化状态。安全与否是从人的身心需求的角度或着眼点提出来的；是针对与人的身心存在状态（包括健康状况）直接或间接相关的事或物而言的。对于与人的身心存在状态无关的事物来说，根本不存在安全与否的问题。此外，对于该事物自身可靠性问题，有人习惯性地归入“安全”的范畴，严格地讲不恰当，因为该问题不能界定在安全科学所研究的安全内涵和外延范围之内。这里所指“相关的客观事或者物”的外延，包括人的躯体和心理存在状态，也包括造成这种存在状态的各种外界客观事物的保障条件。

“人的躯体和心理存在状态”是着眼于外界客观事物（或称环境因素）作用下的存在状态。如果只是单纯着眼于人自身内部的话，它属于医学并被医学界定为“健康”。关于健康的概念，早在1948年就被世界卫生组织做了定义并取得了科学界的公认：“健康是在躯体、精神和社会上的一种完满状态，而不仅仅是没有疾病和虚弱。”因此，安全首先是指外界条件使人处于健康状况。具体地说，安全是指在外界不利因素作用下，使人的躯体及其生理功能免受损伤、毒害或威胁，以及使人的心理不感到惊恐、危机或害怕，并能使人健康、舒适和高效能地进行生产、生活、参与各种社会活动。而不仅仅是使人处于一种不死、不伤或不病的存在状态。另一方面，安全亦指使人的身心处于健康、舒适和高效能活动状态的客观保障条件，即物质的或者与物质相联系的客观保障因素。我们将人的存在状态和事物的保障条件有机地结合起来，就得出整个安全的科学概念：安全是人的身心免受外界（不利）因素影响的存在状态（包括健康状况）及其保障条件。换句话说，人的身心存在的安全状态及其事物保障的安全条件构成安全的整体。人的身心安全程度及其事物保障的可靠程度构成安全度（即安全量）的概念。确立安全量的概念是确立安全的科学概念的具体表现，也是安全达到科学分析高度的必要前提。

安全分为狭义安全与广义安全。狭义安全是指某一领域或系统中的安全，如生产安全、机械安全、矿业安全、交通安全、消防安全、航空安全、建筑安全、核工业安全等，狭义安全具有技术安全的含义，即人们通常所说的某一领域或系统中的安全技术问题。广义安全，即大安全，是以某一领域或系统为主的技术安全扩展到生活安全与生存安全领域，形成生产、生活、生存领域的大安全，广义安全是全民、全社会的安全。

一、安全科学的概念及其认识

前面已经说明了“安全”，是指人的身心免受外界（不利）因素影响的存在状态（包括健康状况）及其保障条件。“科学”是人类认识和揭示客观事物的本质及

其运动、变化规律的活动过程及其系统的成果，最终目的是解决客观事物是什么和为什么的道理。安全科学是认识和揭示人的身心免受外界（不利）因素影响的安全状态及保障条件与其转化规律的学问。即，安全科学是专门研究安全的本质及其转化规律和保障条件的科学。

自人类诞生以来，就离不开生产和安全这两大基本需求。然而，人类对安全的认识却长期落后于对生产的认识。随着生产力和科学技术的高度发展，保障安全的必要性、迫切性和实现安全的可能性都在同步增长。人类对安全认识的历史发展过程，大致可以分为四个阶段：

第一个阶段是工业革命前，生产力和仅有的自然科学都处于自然和分散发展的状态，人类对自身的安全问题还未能自觉地去认识和主动采取专门的安全技术措施，从科学的高度来看，还处于无知（不自觉）的安全认识阶段。

第二阶段是工业革命后，生产中已使用大型动力机械和能源，导致生产力和危害因素的同步增长（如：汽车的发明，导致交通事故的增长；采矿业的发展，导致矿业灾害事故的增加），迫使人们对这些局部人为危害问题不得不进行深入认识并采取专门的安全技术措施，于是发展到局部的安全认识阶段。

第三阶段是由于形成了军事工业、航空工业、特别是原子能和航天技术等复杂的大生产系统和机器系统，局部的安全认识和单一的安全技术措施已无法解决这类生产制造和设备运行系统中的安全问题，必须发展与生产力相适应的生产系统、安全技术措施，于是进入系统的安全认识阶段。

第四个阶段是当今的生产和科学技术发展，特别是高科技的发展，静态的系统安全技术措施和系统的安全认识即系统安全工程理论，已不能很好地解决动态过程中随机发生的安全问题，必须更深入地采取动态的安全系统工程技术和进行安全系统认识。这就是当前正在进入动态的安全认识阶段，这个阶段不仅要创立安全科学，还要使安全科学与技术人类的大科学技术整体中确立自己独立的科学技术体系，在人类整个生产、生活以及生存过程中显示出它的巨大作用。

安全科学虽然是 20 世纪 80 年代才开始在国内外兴起，但发展很快。它的诞生首先是以它的学科理论刊物出版和世界性学术会议召开为标志。1974 年美国最早出版《安全科学文摘》杂志，1981 年德国安全专家库尔曼发表《安全科学导论》专著（德文版），1990 年 9 月在德国科隆市举行了第一次世界安全科学大会，1991 年 1 月中国劳动保护科学技术学会创办了这个学科的理论刊物《中国安全科学学报》，并向国内外公开发行人，同年 5 月，由 11 个国家 17 名编委共同编辑，并已出版 14 年之久的国际性刊物《职业事故杂志》，在荷兰宣布改名为《安全科学》。再