

普通高等教育“十二五”规划教材

高等院校安全工程专业教材

第2版

# 安全学原理

主编 林柏泉

 煤炭工业出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

# 安全学原理

(第2版)

主编 林柏泉

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

**图书在版编目 (CIP) 数据**

安全学原理 / 林柏泉主编. -- 2 版. -- 北京: 煤炭工业出版社, 2013

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5020-4272-1

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 170702 号

煤炭工业出版社 出版  
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)  
网址: [www.cciph.com.cn](http://www.cciph.com.cn)  
北京房山宏伟印刷厂 印刷  
新华书店北京发行所 发行

\*

开本 787mm × 1092mm<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 印张 12<sup>1</sup>/<sub>4</sub>  
字数 278 千字 印数 1—3 000  
2013 年 9 月第 2 版 2013 年 9 月第 1 次印刷  
社内编号 7100 定价 26.00 元

**版权所有 违者必究**

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

## 内 容 提 要

《安全学原理》是以安全科学为基础，以事故致因理论为核心，论述人的因素、物的因素和环境的因素的控制原理和方法。全书包含了研究安全问题的安全观、安全认识论、安全方法论、安全社会原理和安全经济原理5个方面，使学生通过本课程的学习，在掌握安全学基本原理的基础上，能够树立起正确的安全观，以正确的安全方法为指导开展安全领域的科学研究、学习与工作，并在工作中贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的指导方针。

本书适用于高等院校安全科学与工程本科专业本科教学使用，也可作为研究生入学考试及参考用书。

## 修 订 说 明

《安全学原理》在2001年完成了初版的编审工作，并在高等院校安全工程专业教学指导委员会的直接领导下，从教材大纲的编制、审定及其与相关教材内容的划定，均由教学指导委员会教材编审专家组反复讨论完成。作者严格遵照大纲的规定与要求，结合多年的教学实践和研究工作，编写完成，并在煤炭工业出版社的大力支持下出版。《安全学原理》初版共分6章，由中国矿业大学林柏泉和张人伟负责编写，林柏泉和中国矿业大学王省身负责统编，王省身负责策划，中国矿业大学周心权负责总审。

本书初版付梓以来，为推广安全学科、培养安全工程专业学生作出了重要贡献，得到了有关学校相关专业的选用和广大读者的好评。10余年来，安全学科得到了快速发展。2011年，国务院学位委员会和教育部联合发布了“关于印发《学位授予和人才培养学科目录（2011年）》的通知”（学位[2011]11号），将安全学科列为一级学科，名称：安全科学与工程。

随着时代的发展，安全科学理论、标准和技术同样得到快速发展。为了使《安全学原理》更适应社会和专业发展的需要，更好地为广大从事安全学习与工作的读者服务，我们对初版内容进行了修订。这次修订的重点有两个方面：一是删去一些弃用的标准，增加一些新标准和新的案例；二是对原有的理论、释义、案例进行了全面审视，使之更加完善并适应时代的发展，体例上也做了一些调整。

本次修订在内容选材和文字叙述上仍然力求做到概念清晰、原理明确、深入浅出和通俗易懂，以便于学生学习和掌握。中国矿业大学林柏泉和李子文负责第一章、第四章、第五章、第六章内容的修编，黑龙江科技大学王丹和刘佳佳分别负责第二章、第三章内容的修编，林柏泉负责统稿。

这次修订工作得到了中国矿业大学和黑龙江科技大学相关领导和老师的关心与帮助，在此谨向他们表示衷心的感谢。由于编者水平有限，这次修订工作可能还存在疏漏和错误，希望读者批评指正。

作 者

2013年6月

# 序

安全是人类生存、生产、生活和发展过程中永恒的主题。随着科技与经济的迅猛发展，安全科学的日臻完善，安全工程专业已经成为高校重点专业之一。为此，高等院校安全工程专业教学指导委员会在全体委员对课程设置、教学大纲等进行充分论证的基础上，组织编写了《安全学原理》、《安全系统工程》、《安全人机工程学》和《安全管理学》四门安全工程专业的专业基础课教材。经各编写组认真编写，主审人审查，高等院校安全工程专业教学指导委员会审定，现组织出版并作为高等院校安全工程专业本科推荐教材。

高等院校安全工程专业教学指导委员会

2002年4月

# 前 言

安全生产是我国的一项基本国策，是保护劳动者安全健康，保证国民经济建设持续发展的基本条件。如何保证工业安全生产，多年来一直为从事工业生产和安全管理的人们所关注，也是世界各国迫切需要研究和解决的课题。尤其是近几十年来，由于科学技术和工业生产的迅猛发展，生产规模日趋扩大，生产过程日益自动化，生产中的安全问题日见频发。另外，传统的安全工作方法由于不善于掌握事故发生的内在规律和对事故发生的预测，已很难适应现代安全生产及安全管理工作的要求。其结果是在世界各国的工业生产中不断发生灾难性的重大事故，造成严重的人身伤亡和巨大的经济损失。这种安全工作与现代化生产不相适应的严重情况，迫使从事安全工作的专家、学者和管理人员去寻求一种对系统的安全性可以进行定性与定量评价，能够对事故的发生进行预测的新的安全工作方法；以便事先给有关人员提出警示，及时采取有效的预防措施，减少或防止事故的发生；安全科学正是在这种新形势的要求下应运而生的一门新兴学科。

在当今社会步入新世纪的开端，随着工业建设，科学技术的迅猛发展，安全科学也随之日趋成熟。安全科学是专门研究事故现象，事故本质及其运动变化规律，以达到预防、控制或减少事故的一门科学。《安全学原理》是以安全科学为基础，以事故致因理论为核心，论述人的因素、物的因素和环境的因素的控制原理和方法。因此，也可以概括地说安全学原理是研究安全问题的安全观、安全认识论、安全方法论、安全社会原理和安全经济原理的一门课程。

《安全学原理》是安全工程专业主要基础课之一，也是相近专业学生学习和了解安全工程知识的入门课程。使学生通过本课程的学习，在掌握安全学基本原理的基础上，能够树立起正确的安全观，运用正确的安全方法指导和开展安全领域中的科学研究、学习与工作，并在工作中贯彻“安全第一，预防为主”的指导方针，为后续专业课程的学习奠定坚实的基础。

本书编审工作是在高等院校安全工程专业教学指导委员会的直接领导下进行的，从教材大纲的编制、审定及其与相关教材内容的划定，均由安全工程专业教学指导委员会反复讨论完成。作者严格遵照大纲的规定与要求，结合近年来的教学实践和研究工作，编写了这本《安全学原理》教材。全书共分六章，内容主要包括五个方面，即绪论，安全观，安全认识论，安全方法论，安全社会原理和安全经济原理；其中第一章，第二章第三节，第三章，第四章，第五章第二、四节和第六章由林柏泉教授负责编写，第二章第一、二、四节，第五章第一、三节由张人伟副教授负责编写，全书由林柏泉和王省身教授负责统编，王省身教授负责策划，周心权教授负责总审。本书在内容教材和文字叙述上力求做到

概念准确、原理简明、深入浅出和通俗易懂，以便于学生学习和掌握。

本书在编写过程中参阅了大量的有关资料，在此，谨对原作者表示最诚挚的谢意。

由于编者水平有限，书中疏漏和错误在所难免，敬请不吝赐教。

**编 者**

2001年8月18日



# 目 次

<b>第一章 绪论</b> .....	1
第一节 安全的基本概念及特征.....	1
第二节 安全科学的学科体系及其与相关学科的关系.....	7
第三节 安全科学的由来与发展.....	15
第四节 安全科学的研究对象.....	18
复习思考题.....	22
<b>第二章 安全观</b> .....	23
第一节 安全科学的指导思想.....	23
第二节 安全观的历史演变.....	25
第三节 安全本质及安全第一原理.....	27
第四节 安全观的价值所在及其核心体现.....	35
第五节 安全价值观.....	37
第六节 大安全观.....	41
复习思考题.....	48
<b>第三章 安全认识论</b> .....	49
第一节 安全的自然属性和社会属性、安全与事故的关系.....	49
第二节 事故的基本概念.....	51
第三节 事故模式理论.....	55
第四节 事故的预防原则.....	72
复习思考题.....	77
<b>第四章 安全方法论</b> .....	78
第一节 本质安全化方法.....	78
第二节 人机匹配法.....	80
第三节 生产安全管理一体化方法.....	83
第四节 系统方法.....	94
第五节 安全教育方法.....	97
第六节 安全经济方法.....	100
第七节 现代安全管理理论与方法.....	102
复习思考题.....	105

<b>第五章 安全社会原理</b> .....	107
第一节 安全文化与企业安全文化.....	107
第二节 安全的社会效应.....	133
第三节 安全科学与社会科学.....	135
第四节 安全法规与法制.....	136
复习思考题.....	147
<b>第六章 安全经济原理</b> .....	148
第一节 安全投资与生产投资的关系.....	149
第二节 安全投资与安全效益.....	154
第三节 安全效益评价.....	157
第四节 职业伤害事故经济损失规律与安全经济决策.....	167
复习思考题.....	181
<b>参考文献</b> .....	182

# 第一章 绪 论

安全，是人类生存和发展的最基本的需求，是人们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，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，称其为安全科学（我国也有称其为“劳动保护科学”的）。在这里，“安全”是广义的，其中包含着人的健康、舒适、愉快乃至享受。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，但人们对其研究得甚少，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性，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

目前，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、进展顺利等。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者物讲的。对于与人的身心存在状态无关的事物来说，就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，严格地讲是不恰当的，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作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，所说的安全，必须首先是指外界条件使人处于的健康状况。具体地说，一方面，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，安全是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、安全问题的产生及其认识过程

### 1. 安全问题的产生

任何事物的发展，都有两个流向：一个是自然流向，另一个是人为流向。按事物本身的动力作用来说，它总要按自然状态发展，但也受随机因素的控制与调节。这种自然发展不会完全符合人们的需要，在生产力水平较低时，人们只能适应自然。随着科学技术和生产力水平的发展，人类开始不满于现状，要设法遏制事物发展的自然流向，改变事物的发展过程，使其向有利于人类的方向流动。这就构成了事物发展的人为流向。但是，人类往往不能完全扭转事物发展的自然流向，于是出现了保持协调、相互适应的问题。人类处于不同的社会发展阶段，对自然界或生产、生活系统的改变是不同的，也就出现了不同的安全问题。

(1) 在远古的石器时代，生产力极为低下，人类祖先挖穴而居，栖树而息，完全是大自然的一部分，是一种纯粹的“自然存在物”，完全依附于自然。当时的人类，在自然界面前是软弱被动的，不仅受到雷电、风暴、地震和火灾等自然灾害的困扰，甚至野兽的侵袭也可以造成局部氏族的消亡。这一时期的安全问题主要来自于自然，比如水灾、野兽侵袭等。

(2) 在农业经济时代，人类开始逐渐摆脱大自然的桎梏，但在人类改造自然、创造人类文明的过程中，人为灾害也越来越多了起来。在这一时期，由于人类对客观世界的认识还十分肤浅，与大自然抗争的手段也十分简单、有限，同时，可利用的自然资源也极为有限，安全问题大多数仍来自于自然，只有少数的人为灾害，如人为引起的火灾、耕作中受到的伤害等。

(3) 到了工业时代，人类的科技水平和生产力水平飞速发展，人类利用技术开发资源、制造机器、生产物质财富，可以说技术无处不在。然而技术给人类带来了文明和财富的同时，也随之带来了新的灾难。现代高科技的发展更是功过参半：人类在 20 世纪所创造的成就多于此前人类所创造的全部成就，但是 20 世纪人类所经受的灾害事故也比历史上任何一个时期都更惨重，从根本上更加危及人类的生存。

科学技术的进步在很大程度上改变了灾害的原有属性，使得许多自然灾害成为人为灾害，使许多原本危害程度轻的灾害上升为人类无法控制、造成巨大损失的灾难。

### 2. 人类对安全的认识过程

人类自诞生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。人类对安全的认识的历史发展过程，大致可以分为五个阶段：

(1) 无知安全认识阶段：在远古人类时代，人类完全依附于自然，生产力极为低下，人类几乎没有任何主动的安全意识，对自然灾害毫无反抗与预防能力，只有动物性的躲避灾害行为。

(2) 初级安全认识阶段：进入农业社会后，人类的生产力和科技水平有了较大的提高，对灾害有了防御的意识，但是由于生产力和仅有的自然科学都处于自然和分散发展的状态，人类对安全的认识停留在表面，是自发的、模糊的，从未探究过安全的内在规律，而采取的安全技术措施也是简单的、被动的。

(3) 局部安全认识阶段：大型动力机械和能源在生产中的使用，导致生产力和危害因素的同步增长，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。在这一时期，各个行业经过无数次血的教训，逐渐形成了各自较为深入的安全理论与技术。但是这些安全理论与技术都是局部的、分散的，以至于人们对安全规律的认识停留在相互隔离、重复、分散和彼此缺乏内在联系的状态。

(4) 系统安全认识阶段：由于军事工业、航空工业，特别是原子能和航空技术等复杂的大型生产系统和机器系统的形成，局部的安全认识和单一的安全技术措施已经无法解决这类生产制造和设备运行系统的安全问题，所以必须通过深入揭示安全的本质规律并将其系统化、理论化，使之成为指导解决各种具体安全问题的科学依据，并发展与生产力相适应的生产系统和制定相应的安全技术措施。人们对安全的认识进入了系统的认识阶段。

(5) 动态安全认识阶段：当今的生产和科学技术发展，特别是高科技的发展，虽然极大地促进了生产力的发展，但由于系统的高度集成，一旦发生事故，带给人类的灾害也是相当严重的，加之系统是不断发展和变化的，静态的系统安全技术措施已不能满足人们对安全的需求。因此，人们要求对系统的运行进行动态的掌握，以达到安全生产的目的，随之带动人们对安全的认识进入一个新阶段。

## 二、安全科学的概念

前面已经说明了“安全”，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。

安全科学虽然 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。1991 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》。再就是高等院校三级学位（博士、硕士

和学士)学科、专业教育的确立,到2012年底,我国设置安全工程专业的普通高等院校有150多所,安全工程类研究生并具有硕士学位授予权的院校有63所,博士学位授予权的院校有21所,有6个博士后流动站。1999年,中国矿业大学获准设置长江学者特聘教授设岗学科(安全技术及工程)。2011年,安全科学与工程获准设置为一级学科。2012年,由教育部组织进行了学科评估,全国具有安全科学与工程“博士一级”授权的高校共20所,还有部分具有“博士二级”授权的高校参加了评估,参评高校共计21所。通过评估,前十位的高校排名分别是:中国矿业大学、中国科学技术大学、中南大学、北京科技大学、河南理工大学、西安科技大学、中国石油大学、北京交通大学、北京化工大学和南京工业大学。安全工程、卫生工程、职业卫生医学以及安全系统工程和安全管理工程等工程技术与技术科学两个安全科学技术层次,在国内外也都已相当成熟并开始向基础科学和哲学层次升华,初步提出了安全科学的学科体系,奠定了安全科学进一步发展的良好基础。

### 1. 安全指标

安全指标是指在一定历史的技术经济条件下,一个生产(或生活)系统,在完成其功能的过程中,所产生的事故损失的可接受水平。

一个系统的事故损失大小可以用统计的方法求得。对于一个结构及运行条件都基本稳定的生产(或生活)系统,其事故损失将随着时代的发展而呈下降的趋势。事故损失可接受水平的条件是,所选择的被统计系统的安全化程度已达到本部门当代要求的水平,在此条件下所得到的安全指标才是平均先进安全指标,才是当代可接受的安全指标。

### 2. 本质安全化

本质安全化一般是针对某一个系统(或设施)而言,是表明该系统的安全技术与安全管理水平已达到了本部门当代的基本要求,系统可以较为安全可靠地运行。但并不表明该系统不会发生事故,其原因为:

(1) 本质安全化的程度是相对的,不同的技术经济条件有不同的本质安全化水平,当代本质安全化并不是绝对本质安全化。由于技术经济的原因,系统的许多方面尚未安全化,事故隐患仍然存在,事故发生的可能性并未彻底消除,只是有了将事故损失控制在被接受程度上的可能性。

(2) 生产是一个动态过程,许多情况是事先难以预料的。人的作业还会因健康或心理原因引起某种失误,机具及设备也会因日常检查时未能发现的缺陷产生临时性故障,环境条件也会由于自然的或人为的原因而发生变化,因此,人一机一环境系统日常随机的一般性事故损失仍然是不可避免的。

### 3. 危险物质

危险物质是指一种物质或若干种物质的混合物,由于它的化学、物理或毒性特性,使其具有易导致火灾、爆炸或中毒的危险的物质。

### 4. 重大事故

重大事故是指工业活动中发生的重大火灾、爆炸或毒物泄漏事故,并给现场人员或公众带来严重危害,或对财产造成重大损失,对环境造成严重污染的事故。

### 5. 重大危险源

重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、搬运、使用或储存危险物质,且危险物

质的数量等于或超过临界量的单元。

## 6. 安全评价

安全评价是指对于一个生产（或生活）系统以安全为目标，对其功能及质量进行的系统分析与评价，一般可以分为本质安全化程度评价和随机事故危险性评价。

系统安全评价的对象，可以是一个人—机—环境系统，也可以是其中某一个子系统。对于企业的系统安全评价，就是对企业人—机—环境系统本质安全化程度的评价，其标准就是对该企业所属行业客观的人—机—环境系统本质安全化程度的控制水平。原机电工业部颁布的《机械工厂安全性评价标准》即属于企业系统安全评价标准。

系统安全评价是系统安全管理的起点，也是它的归宿。生产系统通过实行系统安全评价，找出问题并经过整改、运行一个时期后，又需第二次评价，当其行业的技术经济条件有较明显提高时，就需修订和提高安全评价标准，如此不断评价，生产系统的本质安全程度将不断提高，使安全生产形成最佳的良好循环。

随机安全评价是对于生产过程中随机事故进行的危险性评价。随机安全评价需结合具体生产工作作危险性预先分析，根据分析结果，确定对人—机—环境系统应采取的安全措施。这种对事故的预先分析可以是对生产中危险点作预先分析，即是根据危险的性质确定安全管理的对策及定时检查的时间间隔；也可以对每日具体的作业任务进行危险性预先分析，然后确定作业安全的技术及管理措施。随机安全评价是日常安全管理工作的主要依据之一。

## 7. 固有危险度

生产（或生活）中离不开能量，同时能量也是造成生产（或生活）灾害的必要条件。能量寓于生产的物质条件（设备、物料等）中，不同的设备及物料中保有的致害能量不同。保有同样能量的设备及物料，当发生事故时，能量自由释放的形式也不相同，因此，造成灾害的程度各不相同。

固有危险度是指一个生产（或生活）系统，由于自身功能的需要必须具备某些设备及物料，其设备及物料失控时可能造成灾害的严重程度。

固有危险度可以用两个参数来确定：

(1) 设备及物料单位计量具有的致害能力。

(2) 系统中拥有各种设备及物料的容量。

一个生产（或生活）系统中，拥有大量的设备及物料，对其全部进行计算是不必要的，一般只选择致害能力较大的设备及物料作计算依据。

必须指出，固有危险度是对系统自身存在危险性的一种量化描述，在分析其致害能力时并未考虑某台设备防护、保护功能的强弱及对物料控制技术的高低和环境影响因素等外因。文中固有危险度是在不考虑系统本质安全化程度时，对系统中自身物质条件危险性进行的分析。

显然系统固有危险度是实现其本质安全化时的重要依据之一，越是固有危险度大的系统，对其本质安全化程度的要求也应越高。因此，固有危险度应是系统安全评价中的一项重要影响参数。

### 三、安全的基本特征

安全科学是研究安全的本质及其运动规律的科学。安全的本质是反映人一物一环境的相互关系，并使其实现协调运转。要认识安全的本质，首先就需要探讨其基本特征，安全的基本特征主要表现如下。

#### 1. 安全的必要性和普遍性

安全是人类生存的必要前提，安全作为人的身心状态及其保障条件，是绝对必要的。而人和物遭遇到人为的或天然的危害或损坏又是常见的，因此，不安全因素是客观存在的。人类生存的必要条件首先是安全，如果生命安全都不能保障，生存就不能维持，繁衍也无法进行。实现人的安全又是普遍需要的。在人类活动的一切领域，人们必须尽力减少失误、降低风险，尽量使物趋向本质安全化，使人能控制和减少灾害，维护人与物、人与人、物与物之间协调运转，为生产活动提供必要的基础条件，发挥人和物的生产力作用。

#### 2. 安全的随机性

安全取决于人、物和人与物的关系协调，如果失调就会出现危害或损坏。安全状态的存在和维持时间、地点及其动态平衡的方式等都带有随机性。因而保障安全的条件是相对的，限定在某个时空，条件变了，安全状态也会发生变化，故实现安全有其局限性和风险性。当然要尽量做到不安全的概率极小（即安全性极高），保证安全时空条件稳定，就当代人的素质和科技水平而言，只能在有限的时空内尽力做到控制事故。如果条件发生变化，人与物间关系失调，事故就会随时发生。

#### 3. 安全的相对性

安全的标准是相对的，因为人们总是逐步揭示安全的运动规律，提高对安全本质的认识，向安全本质化逐渐逼近。影响安全的因素很多，以明显和潜隐形式表征客观（宏观）安全。安全的内涵引申程度及标准严格程度取决于人们的生理和心理承受的范围，科技发展的水平和政治经济状况，社会的伦理道德和安全法学观念，人们的物质和精神文明程度等现实条件。安全标准应当成为保护公众的安全规范，并以严格的科学依据为基础。公众接受的相对安全与本质安全之间是有差距的，现实安全标准是有条件的、相对的，并且是随着社会的物质和精神文明程度提高而提高的。

#### 4. 安全的局部稳定性

无条件地追求绝对安全，特别是巨系统的绝对安全是不可能的。但有条件地实现人的局部安全或追求物的本质安全化，则是可能的、必需的。只要利用系统工程原理调节、控制安全的要素，就能实现局部稳定的安全。安全协调运转正如同可靠性及工作寿命一样，有一个可度量的范围，其范围由安全的局部稳定性而决定。

#### 5. 安全的经济性

安全与否，直接与经济效益的增长或损失相关。保障安全的必要经济投入是维护劳动者的生产流动能力的基本条件，包括安全装置、安全技能培训、防护设施、改善安全与卫生作业条件、防护用品等方面的投入，是保障和再生生产力的前提。安全科学技术（含安全管理）作为第一生产力，不仅可提高生产效率，而且对维护和保障生产安全运转、人的生命和健康具有重要作用。它作为生产力投入有其馈赠性的经济价值，包括创造的产品本身的安全性能同样含有安全的潜在经济价值，安全保障不出现危险、伤害和损坏



(本身就减少了经济负效益) 等于创造了经济效益。

#### 6. 安全的复杂性

安全与否取决于人、物、环境及其相互关系的协调, 实际上形成了人(主体) —机(对象) —环境(条件) 运转系统, 这是一个自然与社会结合的开放性巨系统。在安全活动中, 由于人的主导作用和本质属性, 包括人的思维、心理、生理等因素以及人与社会的关系, 即人的生物性和社会性, 使安全问题具有极大的复杂性。安全科学的着眼点是从维护人的安全角度去研究某系统的状态, 最终使该系统成为安全系统。

#### 7. 安全的社会性

安全与社会的稳定直接相关。安全的社会性的一个重要方面还体现在对各级行政部门以及对国家领导人或政府高层次决策者的影响。“安全第一、预防为主、综合治理”为基本国策, 反映在国家的法令、各部门的法规及职业安全与卫生的规范、标准中, 从而使社会和公众在安全方面受益。

#### 8. 安全的潜隐性

对各类事物的安全本质和运动变化规律的把握程度, 总是受人的认识能力和科技水平的局限。广义安全的含义, 不仅考虑不死、不伤、不危及人的生命和躯体, 还必须考虑不对人的行为、心理造成精神和心理伤害。如何掌握伤害程度的界限及确定公众能接受的安全标准有待研究, 各种产品(特别是化工产品)、医药、人工合成材料、生物工程产品、遗传工程产品等均有许多潜在危害, 有待人们去作深入的专门探讨。客观安全包括明显的和潜隐的两种安全因素组成, 它是客观存在而不以人的意识为转移。当今人们认为安全的概念, 只能是宏观安全, 它包括能识别、感知和控制的安全和无法把握控制的模糊性安全。所谓安全的潜隐性是指控制多因素、多媒介、多时空、交混综合效应而产生的潜隐性安全程度。人们总是努力使安全的潜隐性转变为明显性。因此, 安全的潜隐性问题亟待人们研究, 只有通过探索、实践才能找到实现安全的方法。

## 第二节 安全科学的学科体系及其与相关学科的关系

要形成完整的学科体系, 必须具备本学科的基础理论、基础科学、技术科学、工程技术等相关完整的学科体系。安全科学经过几十年的发展, 已经初步形成了自身的学科体系。

### 一、安全科学的学科概况

安全是国家稳定、社会发展、人民安康幸福的基石。“安全科学与工程”学科为人类生存与发展提供安全科技支撑和高级专业人才。

我国安全科学与工程学科是从新中国诞生之后的劳动保护等学科逐渐发展起来的。1981年, 开始了安全类硕士学位研究生教育。1986年以来, 实现了安全类本、硕、博三级学位教育。1989年, 中图分类法第四版的类目中“劳动保护科学”更名为“安全科学”。在1992年11月1日国家技术监督局颁布的国家标准《学科分类与代码》中, “安全科学技术”被列为一级学科, 其中包括“安全科学技术基础、安全学、安全工程、职业卫生工程、安全管理工程”5个二级学科。1997年国家人事部确立了安全工程师职称