



“十三五”普通高等教育规划教材

# 安全学原理

徐锋 朱丽华 主编

Anquanxue Yuanli



中国质检出版社  
中国标准出版社



“十三五”普通高等教育规划教材

Anquanxue yuanli

# 安全学原理

徐 锋 朱丽华 主 编



中国质检出版社  
中国标准出版社

北 京

## 图书在版编目(CIP)数据

安全学原理/徐锋,朱丽华主编. —北京:中国质检出版社, 2016. 1

ISBN 978 - 7 - 5026 - 4209 - 9

I. ①安… II. ①徐… ②朱… III. ①安全科学 IV. ①X9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 181789 号

## 内 容 提 要

本书是安全工程专业必修的基础课,也是相近专业学生学习和了解安全工程知识的入门课程。全书共分 5 章,主要内容包括安全与安全科学概述、安全观、事故及事故致因理论、事故预测理论、事故预防理论。全书内容丰富、结构完整、重点突出。

本书可作为高等院校安全工程专业本科生教材,也可作为相关专业的本科生、研究生及安全管理和安全技术人员的参考书。

中国质检出版社  
中国标准出版社 出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

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 9 字数 225 千字

2016 年 1 月第一版 2016 年 1 月第一次印刷

\*

定价:25.00 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 编 宋守信 (北京交通大学)

副主编 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 徐 锋 (黑龙江科技大学)  
朱丽华 (黑龙江科技大学)

参 编 刘应科 (中国矿业大学)  
卢丽丽 (湖南农业大学)  
贾廷贵 (辽宁工程技术大学)

# 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。安全工程是指在具体的领域中，运用种种安全技术及其综合集成技术，以及保障人体动态安全的方法、手段、措施的工程。安全工程的实践，是为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。安全工程专业主要任务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和学科发展的需要，为此，中国质检出版社根据教育部《“十三五”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，助推国家新世纪应用型人才培养战略的成功实施。

教材审定委员会

2015年4月

# 前 言

## • FOREWORD •

安全是人类永恒的主题，是人类最基本的需求。也就是说，安全是人类生存的必要前提。同时，安全也是人类文明和进步的重要标志之一。做好安全生产工作，对促进生产发展、提高人民生活质量，乃至巩固社会和谐稳定都具有十分重要的意义。随着科学技术的不断进步，工业生产规模日趋扩大，生产过程日益自动化，生产中的安全问题越发复杂。在这种背景下，迫切需要培养大批高素质的安全科技人才。

本书是安全工程专业的主要基础课程之一，是了解安全工程知识的入门课程。本书从对安全与安全科学概述着手，对安全观、事故及事故致因理论、事故预测理论、事故预防理论等方面进行详细阐述。希望通过这门课程，使学生能够理清安全科学的研究内容和学科体系，在掌握安全学基本原理的基础上，树立正确的安全观，运用正确的安全方法指导并开展安全领域中的工作与研究，并为后续专业课程的学习奠定坚实的基础。

本书是在参考同类教材的基础上，经过精心细化、整理编写而成的。全书共分5章，第一章介绍了安全的概念与特征、安全科学的产生和发展、安全科学的学科体系、安全工程专业的课程设置等内容；第二章介绍了安全科学的哲学基础、安全观及其发展、安全的属性及规律、安全价值观、大安全观等内容；第三章介绍了事故概述、事故致因理论的起源与发展，并重点介绍了古典事故致因链、近代事故致



因链、现代事故致因链中的一些主要模型，同时介绍了事故归因论和安全累积原理；第四章介绍了事故预测概述和德尔菲法、时间序列预测法、回归预测法、马尔柯夫链预测法、灰色预测法等事故预测方法；第五章介绍了事故可预防原理以及风险最小化方法、人-机-环境匹配方法、安全目标的动态调整法、安全教育与技能训练方法、加强安全文化建设法、失误和不安全行为控制方法等事故预防方法。

本书第一章、第二章、第四章由黑龙江科技大学徐锋编写，第三章由中国矿业大学刘应科、湖南农业大学卢丽丽、辽宁工程技术大学贾廷贵共同编写，第五章由黑龙江科技大学朱丽华编写。编写过程中参阅了大量的文献资料，在此，对所引用的参考资料的作者一并表示感谢。

由于作者水平有限，书中不足之处在所难免，恳求读者批评指正！

编 者

2015年4月

# 目 录

## • CONTENTS •

第一章 安全与安全科学概述 .....	(1)
第一节 安全的概念与特征 .....	(1)
一、安全问题产生及其认识过程 .....	(1)
二、安全的概念及特征 .....	(2)
第二节 安全科学的产生和发展 .....	(4)
一、安全科学的产生 .....	(4)
二、安全科学的发展历程 .....	(5)
第三节 安全科学的学科体系 .....	(6)
一、安全科学的研究内容及对象 .....	(6)
二、安全科学的学科体系及与相关学科的关系 .....	(7)
三、安全科学的学科地位和作用 .....	(13)
第四节 安全工程专业的课程设置 .....	(13)
一、关于专业规范的背景 .....	(13)
二、关于安全工程专业的专业教育发展方向 .....	(14)
三、关于安全工程专业的主干学科 .....	(14)
四、关于安全工程专业的培养目标 .....	(15)
五、专业教育知识体系设计 .....	(15)
思考题 .....	(16)
第二章 安全观 .....	(17)
第一节 安全科学的哲学基础 .....	(17)
一、安全与危险的对立统一 .....	(17)
二、安全科学的联系观与系统观 .....	(17)
三、安全中的质量互变规律 .....	(17)

四、安全中的必然性和偶然性 .....	(21)
五、安全问题的精确性和模糊性 .....	(21)
第二节 安全观及其发展 .....	(22)
一、安全观 .....	(22)
二、安全观的价值所在 .....	(22)
三、安全观的发展 .....	(23)
第三节 安全的属性及规律 .....	(25)
一、安全的属性 .....	(25)
二、安全的规律 .....	(26)
第四节 安全价值观 .....	(29)
一、安全价值观 .....	(29)
二、安全价值及其分析方法 .....	(29)
三、安全价值的特点 .....	(31)
四、安全价值与生产价值的关系 .....	(31)
第五节 大安全观 .....	(32)
一、大安全观及提出的背景 .....	(32)
二、科学大安全观的内容 .....	(34)
思考题 .....	(35)
<b>第三章 事故及事故致因理论 .....</b>	<b>(36)</b>
第一节 事故概述 .....	(36)
一、事故的定义 .....	(36)
二、事故的分类 .....	(37)
三、事故的主要影响因素 .....	(39)
四、事故的基本特征 .....	(40)
第二节 事故的致因理论 .....	(41)
一、事故致因理论的起源与发展 .....	(41)
二、古典事故致因链 .....	(43)
三、近代事故致因链 .....	(48)
四、现代事故致因链 .....	(49)
五、事故归因论 .....	(52)
六、安全累积原理 .....	(52)
思考题 .....	(53)
<b>第四章 事故预测理论 .....</b>	<b>(54)</b>
第一节 事故预测概述 .....	(54)
一、事故预测的概念及分类 .....	(54)

二、事故预测原理及其过程	(54)
第二节 事故预测方法	(57)
一、德尔菲法	(57)
二、时间序列预测法	(59)
三、回归预测法	(65)
四、马尔柯夫链预测法	(70)
五、灰色预测法	(72)
思考题	(77)
<b>第五章 事故预防理论</b>	<b>(79)</b>
第一节 事故可预防原理	(79)
一、事故的发展阶段及可预防性	(79)
二、主动预防与被动预防	(80)
三、事故的预防原则	(81)
第二节 事故预防的方法	(86)
一、风险最小化方法	(86)
二、人-机-环境匹配方法	(88)
三、安全目标的动态调整法	(92)
四、安全教育与技能训练方法	(97)
五、加强安全文化建设法	(102)
六、失误和不安全行为控制方法	(110)
思考题	(127)
<b>参考文献</b>	<b>(129)</b>

# 第一章 安全与安全科学概述

## 第一节 安全的概念与特征

### 一、安全问题产生及其认识过程

#### (一)安全问题的产生

提到安全问题,人们自然会联想到环境安全、食品安全、生产安全、能源安全问题等。这些都是与人类息息相关的安全问题,所以这里所提及的安全问题是人类的生存、生活、生产领域的安全问题。安全问题伴随人类的诞生而产生,随着人类社会的发展而变化。

在远古时代,人类的祖先挖穴而居,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,经常受到雷电、风暴、地震等自然灾害的困扰。这一时期的安全问题主要来自于自然灾害。

人类要生存,必须解决吃饭问题。早期,人类解决吃饭问题的方式有2种:果实采摘和狩猎。由于长期的实践、灵感智商的触动,出现了农业革命,果实采集业演变为种植业,狩猎业演变为畜牧业,人类进入了农业社会。跨入农业社会后,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。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,如人为原因引起的火灾、耕作中受到的伤害等。

随着人类文明的发展,人们产生了对穿、住、用的需求,于是与之相应的纺织业、住宅建筑业、日用品制造业出现于人类社会,人类进入了工业时代。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,随着技术的进步,新的灾难也随着而来。现代社会高科技的发展,改变了人类生存的环境,在给人们带来更多便利的同时,也带来了巨大的灾难。目前,全世界每年约有4200多亿立方米的污水排入江河湖海,污染了5.5万亿立方米的淡水,这相当于全球径流总量的14%以上。每年全世界有12亿人口因饮用受污染的水而患病,全球每天有多达6000名少年儿童因饮用水卫生状况恶劣而死亡。此外,核安全问题、航空航天事故、交通运输事故、矿山及工业灾害也相当严重。

#### (二)人类对安全的认识过程

人类自诞生以来,就面临着安全问题。安全问题随着人类社会的进步与发展而变化,人类对安全问题的认识也逐渐加深。人类对安全的认识过程大致可分为5个阶段。



### 1. 不自觉的安全认识阶段

在远古时代,人类完全依附于自然,生产力极为低下,人类几乎没有主动的安全意识,只有动物性的躲避灾害行为,也就是说,人类对自身的安全问题还缺乏自觉的认识。从科学的高度来看,人类尚处于不自觉的或无知的安全认识阶段。

### 2. 初级的安全认识阶段

进入农业社会后,随着生产力和科技水平的提高,人类的认知能力有了较大的提升,对灾害有了防御的意识。但此时人类对安全的认识还是自发的、模糊的,还没有探究安全的内在规律。虽然人们能主动采取专门的安全技术措施来应对灾害,但所采取的安全技术措施很简单。

### 3. 局部的安全认识阶段

工业革命以后,大型动力机械的应用,导致危害因素和生产力同步增长,迫使人们不得不局部人为安全问题进行深入认识和研究,于是逐渐形成了较为深入的安全理论和技术。但各行业的安全生产理论是分散的、不完整的,人们对安全规律还缺乏系统的认识,所采取的安全技术手段也是单一的。所以,此时人类尚处于局部的安全认识阶段。

### 4. 系统的安全认识阶段

随着生产力和科学技术的进步,军事工业、航空工业,特别是原子能和航天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。这促使人们深入探究安全的本质规律,从而发展了与生产力相适应的系统安全工程技术措施,从此,人类步入系统安全认识阶段。

### 5. 动态的安全认识阶段

当今,科学技术特别是高科技的发展极大的促进了生产力的发展,但由于系统的高度集成,加之系统是不断发展和变化的,静态的系统安全工程技术措施和系统安全认识已经不能很好地解决动态过程中随机发生的安全问题,这要求人们必须对系统的运行进行动态的掌握。随之,人类进入了动态的安全认识阶段。

## 二、安全的概念及特征

### (一) 安全的概念

安全可能指组织、设备、设施、时间段、空间范围等的状态是否安全,例如,“某单位安全怎么样”,这句话就是在问这个单位的状态是否安全及安全业绩如何;同时,安全也可能指一个“业务领域”,即“安全工作”,例如,“某人在单位负责安全工作”,这里的“安全”指的是他的工作或业务。本教材仅讨论安全状态。

人们常说“无危则安,无损则全”,即没有危险、没有损失的状态就是安全状态。但事实上,何为安,何为损,没有定量的含义,而完全的“无”也是不可能的。这样哲学地探讨比较困难,也比较空泛,而且对实际工作也没有太多帮助。具有定量含义的安全概念是指“安全是人们免遭不可接受风险的状态”。因为风险是可以测量的,所以这个概念具有定量的含义,而且也便于在实际工作中应用。从安全的概念可以看出,安全表述的是一个复杂物质系统的动态过程或状态,过程或状态的目标是使人和物不受到伤害或损失。安全还可表述为是人们的一种理念,即人和物不会受到伤害和损失的理想状态。安全也可表述为是一种特定的技术状态,即满足一定安全技术指标要求的物态。

这里有必要介绍一下风险的概念和计算方法。风险是事故发生的可能性与其后果的乘积。风险有多种计算方法,典型的、可以使用的计算公式为 $R = P \cdot C$ 。其中 $R$ 为风险值,无量纲; $P$ 为危险源导致事故发生的可能性(概率); $C$ 代表事故所造成的后果,即损失率,常用经济损失来表示。人们通常根据过去的事故统计,得到事故发生的频率和事故损失率,并用它们代替 $P$ 和 $C$ ,代入公式 $R = P \cdot C$ ,从而计算出或者估计出 $R$ 的数值。

## (二)安全的基本特征

### 1. 安全的必要性和普遍性

安全是人类永恒的主题,是人类最基本的需求。也就是说,安全是人类生存的必要前提。如果生命安全不能保障,生存就不能维持,繁衍也无法延续。人和物遭遇到人为的或天然的危害或损坏极为常见,不安全因素是客观存在的,因此,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、物与物相互间的协调运转,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. 安全的随机性和相对性

“安全”一词描述的是一种状态,是指没有事故及事故发生的可能性的状态。但这种状态的存在和维持时间、地点及其动态平衡的方式都带有随机性。如果安全条件变化,人、机、环境之间的关系失调,事故会随时发生。从科学的角度讲“绝对安全”的状态在客观上是不存在的,世界上没有绝对安全的事物,任何事物中都包含有不安全的因素,具有一定的危险性。

从安全的定义角度讲,安全是人们免遭不可接受风险的状态。可以用“事前指标”衡量风险可接受与否,如一定时期内识别出的危险源数量、执行安全监察的次数、完成安全培训的人次数或者时间等。也可以使用“事后指标”来描述风险是否可被接受,例如,事故死亡人数、受伤人次、歇工天数等绝对指标以及与之相对应的相对指标。其实,无论使用事前指标还是事后指标,安全都具有相对性,也就是说,在不同的社会发展状况、不同的科学技术发展水平下,人们对风险水平的看法(风险值的可接受与不可接受的看法)是不同的,而且不同的人对组织风险的可接受程度也不相同。换言之,安全只是一个相对的概念。从安全技术的角度讲,绝对的安全,即100%的安全性,只是社会和人们努力追求的目标,不可能达到。安全具有相对性。

### 3. 安全的局部稳定性

无条件地追求系统的绝对安全是不可能的,但有条件地实现局部安全或追求本质安全化,是可以达到的。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经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。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。

### 4. 安全的经济性

安全的经济性可以通过多种形式表现。安全保障了技术功能的正常发挥,使生产得以顺利进行,从而直接促进生产和经济的发展;安全保护了生产者,并使其健康和身心得以维护,从而提高了人员的劳动生产率,达到促使经济增长的作用;安全的措施使人员伤亡和财产的损失



得以避免或减少,减负为正,直接起到为社会经济增值的目的;安全使人的心理及生理需要获得满足,产生安定、幸福乃至舒适的效果,从而使人们更加热爱社会、工作和自己所从事的事业,调动了公民的劳动积极性,从而间接地促进了社会经济的发展。

### 5. 安全的复杂性

安全与否取决于人、物(机)和人与物(机)的关系的协调,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,使得安全问题具有极大的复杂性。

### 6. 安全的社会性

安全与社会的稳定直接相关。无论人为的或自然的灾害,都给国计民生(包括个人、家庭、企事业单位或社团群体)带来心灵上和物质上的社会性危害,社会的稳定成为影响社会安定的重要因素。安全社会性的一个重要方面还体现在对各级行政部门以及国家领导人或政府高层次决策者的影响,每一次特别重大事故的发生,无不牵涉到上至国家最高领导人,下至各级地方政府领导的精力。

### 7. 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。安全服务于生产,它所创造的效益大多不是从其本身的功能中体现出来,而更多的是隐含在因事故减少而提高了效率的生产经营行为和因事故减少获得了生命和健康的员工群体中。安全的潜隐性,使得在现实的生产生活中人们容易产生错误的认识,即安全无作用,有了事故才需要安全,事故越多越大,安全越重要,事故越少越小,安全越次要。

## 第二节 安全科学的产生和发展

### 一、安全科学的产生

#### (一)安全科学产生的时代背景

随着科技进步和社会发展,各门类科学在纵向高度分化的同时,又形成了横向高度综合的趋势,导致自然科学和社会科学日趋交叉和融合,出现了学科间相互交叉、综合、渗透、重构的趋势,在各学科间的交叉地带孕育着新兴学科,即交叉学科。交叉科学的出现是历史的必然,这为安全科学的诞生创造了良好的条件。

安全科学是现代化生产与现代科技发展的需要与结果。现代化生产具有高能量、系统化、连续作业的特点,一旦发生事故,其规模、危害程度、经济损失,较传统工业更大、更严重。自20世纪50年代以来,以发达国家为代表的科学技术取得了突飞猛进的发展,生产高度机械化、电气化和自动化。当人们的物质生活水平日益提高的同时,也对自身的健康和环境的质量提出了更高的要求。高科技、新材料、新技术的应用常会引发一些新的安全问题。为了适应现代工业发展的进程和国民经济发展的需要,减少灾害给人类带来的伤害和风险,世界各国均对原有学科体系进行调整,促使原来分散并寓于各学科的安全科学技术,在分化、独立的基础上,以人的安全为出发点,或者说以人的身心安全与健康为研究对象,重新进行高度综



合与系统化,这就是安全科学这一新兴学科产生的时代背景。

## (二)安全科学的定义及诞生

### 1.安全科学的定义

前面已经叙述了安全的定义,即安全是人们免遭不可接受风险的状态。而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们免遭不可接受风险的状态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的科学。

### 2.安全科学的诞生

安全科学兴起于20世纪70年代至90年代初期。安全科学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,美国最早出版了《安全科学文摘》杂志;1979年,英国W.J.哈克顿和G.P.罗宾斯出版了《安全科学导论》;1981年,德国安全专家库尔曼出版了《安全科学导论》专著(德文版);1983年,日本井上威恭发表了《最新安全工学》;1990年,在德国科隆市召开了第一次世界安全科学大会;1991年,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》在荷兰宣布更名为《安全科学》。

## 二、安全科学的发展历程

### (一)国外安全科学的发展历程

国外安全科学的发展历程大致可分为3个阶段。

#### 1.20世纪初至20世纪50年代

20世纪初至20世纪50年代,英国、美国、日本等工业发达国家成立了安全专业机构,形成了安全科学研究群体,主要研究工业生产中的事故预防技术和方法。格林伍德等学者研究了“事故倾向”问题。海因里希出版了《工业事故预防》一书,提出了海因里希事故法则和事故原因学说。海因里希事故法则和事故原因学说,确定了伤害的概率和事故规律的概念,认为事故的发生是可以预测和预防的。海因里希首次用科学方法从事事故统计中揭示了事故规律,被认为是20世纪安全科学研究的先驱。

#### 2.20世纪50年代至20世纪70年代中期

第二次世界大战以后,随着新型武器装备、航空航天技术和核能技术的发展,工业生产的大型化和现代化,以及重工业事故的不断发生,各领域中的安全技术受到广泛重视,同时,系统论、控制论、信息论的发展和推广应用促进了安全系统分析和安全技术的发展。这一时期发展了系统安全分析方法和安全评价方法,如事故树分析、事件树分析、故障模式及影响分析、危险可操作性研究、火灾爆炸指数评价方法、概率风险评价方法等,提出了事故的心理动力理论、社会-环境模型、多米诺骨牌模型、人-机系统模型等事故致因理论。安全工程学受到广泛重视,在各生产领域中逐渐得到应用和发展。

#### 3.20世纪70年代中期以后

20世纪70年代中期以后,随着系统安全分析方法和安全工程学的广泛应用和发展,人们逐渐认识到局部安全缺陷,并从多学科分散研究各领域的安全技术问题发展到系统地综合研