

普通高等教育规划教材 工业工程专业

安全工程技术与管理基础

主 编 李泰国
参 编 刘清方 袁化临
 钮英建 王勇毅
主 审 陈玉新

机械工业出版社

普通高等教育工业工程专业教材 编审委员会

主任委员：

Gavriel Salvendy 博士，Purdue 大学工业工程学院教授，清华大学工业工程系主任，美国国家工程科学院院士，国际著名人因学与人类工程学（工效学）专家，中国科学院荣誉博士，1991 年荣获俄罗斯科学院罗曼诺索夫奖章。

副主任委员：

Way Kuo 博士，美国 Texas A&T 大学工业工程系教授、系主任，美国国家工程科学院院士（an elected member of the National Academy of Engineering），可靠性工程专家，Wisembaker 工程革新主席，Texas A&T 大学系统工程学院副院长，国际质量科学院（IAQ）科学家，IIE、IEEE 与美国质量学会（ASQ）高级会员（Fellow）。

K.L.Mak 博士，香港大学工业与制造系统工程系主任、教授，主要从事生产与运作管理、制造系统设计与控制、产品开发和物流工程与供应链管理等方面的研究，有多年在英国与香港企业工作的经历。

R.H.Hollier 博士，曼彻斯特科学技术大学管理学院教授，服务于 IprodE 委员会与 IEE 出版委员会，物流工程专家，国际运作与生产管理杂志主编。

委员：(按姓氏笔画排序)：

王恩亮	王仁康	孙义敏	伍乃骥	许卓年	朱立强	朱耀祥
李泰国	吴清一	吴爱华	杨伟恒	张宇	张书桥	罗平
罗振璧	林益耀	郑壮利	胡宗武	顾培亮	莫汝虎	唐伟国
梅绍祖	颜秉常					

前 言

著名的工业工程专家 P·希克斯 (Philip E·Hicks) 博士指出：“工业工程的目标就是设计一个生产系统及该系统的控制方法，使它以最低的成本生产具有特定质量水平的某种或几种产品，并且这种生产必须是在保证工人和最终用户的健康和安全的条件下进行。”另一位当代工业工程专家 G·萨尔文迪 (Gavriel Salvendy) 博士在他主编的《Handbook of Industrial Engineering》一书中，专门用了一章来阐述职业安全的问题，并且把“事故与可操作性分析”作为 32 种常用的工业工程技术之一。显然，安全技术与管理知识对于一个工业工程师的重要性是不言而喻的。

各类生产中发生事故的可能性是客观存在的，但可能性并不一定成为必然性。这是由于事故是有规律的，规律是可以被人认识的。预防事故发生的关键在于掌握安全技术和知识；严格按科学规律办事，遵循各种规章制度及操作规程；采用先进的安全技术措施和管理措施。

安全问题，通过无数前人的潜心研究和不断实践，现已发展成为一门综合性的边缘科学——安全科学。本书编写的目的，就是根据教学和社会的需要，总结作者多年的教学经验和科研成果，吸取社会实践中相关的经验教训，在有限的篇幅内简明扼要地介绍安全科学的理论与技术以及管理基础知识。力求概念清晰，论述简明，反映出安全科学领域的最新成果。

本书共分八章。第一章主要介绍安全技术与管理的基本概念和有关背景知识。第二章介绍安全管理的基础知识，包括安全管理的基础理论、安全生产工作的方针和安全管理体制、伤亡事故与职业

病管理、企业安全生产管理和劳动保护管理。第三章专门介绍防火防爆技术，对火灾爆炸危险性作理论分析，包括点火源的控制技术、火灾爆炸危险物质的处理技术、自动控制与保险装置和限制火灾爆炸蔓延扩散的技术措施。第四章介绍安全分析与评价，包括安全系统工程概述、危险性分析与预测和安全的定量分析与评价。第五章专门介绍锅炉压力容器的安全知识，包括锅炉压力容器的安全性能、安全装置、安全管理和气瓶安全。第六章介绍电气安全知识，包括触电事故及其对策、电气防火防爆技术、防雷技术、静电危害及其防护技术。第七章专门介绍机械与起重机械安全，包括机械安全概述、起重机械安全技术及安全风险评估、起重机的安全监察和管理。第八章介绍行业安全，由于篇幅所限，该章只介绍了我国安全事故最突出的四种行业，即化工、矿山、建筑和交通行业。

本书可作为高等院校工业工程专业及其他相关专业的教材，也可作为相关课程的教学参考书。同时，也可供广大工程技术人员和管理人员自学或培训使用。

本书由首都经济贸易大学工业工程及安全工程教研室几位教师共同完成，其中第一、三、四、八章由李泰国教授执笔，第二章由王勇毅副教授执笔，第五章由刘清方教授执笔，第六章由钮英建副教授执笔，第七章由袁化临教授执笔。全书由李泰国教授主编，清华大学陈玉新教授主审。

在编写过程中，得到了清华大学工业工程系罗振璧教授的热心指导，并提供了宝贵的有关资料，机械工业出版社对本书的出版给予了大力支持，在此一并表示感谢。

作 者

目 录

前言

第一章 导论	1
第一节 安全技术与管理中的有关概念	1
第二节 安全生产与劳动保护	3
第三节 安全技术与管理在国内外的产生与发展	7
第四节 安全科学及其学科体系	12
第二章 安全管理基础	16
第一节 安全管理的基础理论	16
第二节 安全生产工作的方针和安全管理体制	20
第三节 伤亡事故与职业病管理	27
第四节 企业安全管理	36
第五节 劳动保护管理	55
第三章 防火防爆	68
第一节 火灾爆炸危险性分析	68
第二节 点火源控制	82
第三节 有火灾爆炸危险物质的处理	85
第四节 自动控制与安全保险装置	93
第五节 限制火灾爆炸蔓延扩散的措施	100
第四章 安全分析与评价	104
第一节 安全系统工程概述	104
第二节 危险性分析与预测	106
第三节 安全的定量分析与评价	121
第五章 锅炉压力容器安全	131
第一节 概述	131
第二节 锅炉压力容器的分类与结构	136
第三节 锅炉压力容器的安全性能	145
第四节 锅炉压力容器的安全装置	157

第五节 锅炉压力容器的安全管理	163
第六节 气瓶安全	167
第六章 电气安全	172
第一节 用电安全概述	172
第二节 电击防护	182
第三节 电气防火防爆	204
第四节 防雷	214
第五节 静电防护	221
第七章 机械与起重机械安全	229
第一节 机械安全概述	229
第二节 起重机械安全技术	247
第八章 行业安全	270
第一节 化工生产安全	270
第二节 矿山生产安全	279
第三节 建筑安全	290
第四节 交通安全	300
附录	311
参考文献	330

第一章

导 论

第一节 安全技术与管理中的有关概念

人类生产活动是最基本的实践活动，它决定了社会的其他活动。生产劳动是人类赖以生存和发展的必要条件，然而，在生产劳动中必然存在着各种不安全、不卫生的因素，如果不加以保护，随时可能发生工伤事故和职业病。新中国成立以后，特别是改革开放以来，我国的生产力有了很大的发展。因此，保护现有的生产力是必然的任务。生产力是由劳动对象、劳动工具和劳动者三要素组成的，其中劳动者是生产力的决定要素。实现安全生产，保护劳动者的安全和健康，维护劳动工具和劳动对象，是实现四个现代化的客观要求。为了便于阅读本书，首先介绍安全技术与管理涉及的有关概念。

1. 事故 事故是一个或一系列非计划的，导致人员伤害、疾病或死亡，设备或产品的损失和破坏，以及危害环境的事件。根据后果不同，可将事故分为人身伤亡事故、财产损失事故、未遂事故等。

2. 危险 危险是指造成事故的一种现实的或潜在的条件。

3. 安全与系统安全 安全是危险的对立面，它的基本含义包括两个方面：一是预知危险，二是消除危险，二者缺一不可。从广义来讲，安全是预知人类活动各个领域里存在的固有的或潜在的危险，并且为消除这些危险所采取的各种方法、手段和行动的总称。安全的本质含义是告诉人们怎样去认识危险和防止灾害。安全不仅是一种目的，也是一种手段。我们把安全作为一门科学、一种工程技术来看，则侧重于把它作为改造自然和社会的一种武器。工业生产中的安全所表征的是一种不发生导致死亡、伤害、职业病及设备财产损失的状态。

况。在一定意义上讲，安全就是防止灾害发生，消除最终导致发生死亡、伤害、职业病及各种损失的存在条件。在生产过程中，导致事故发生的原因很多，必须从系统的观点出发，运用系统的方法去分析、评价和消除系统中的危险，消除产生事故的根源，只有这样才能实现系统的安全。

所谓系统安全，是指在系统使用期限内，应用安全科学的原理和方法，分析并排除系统内容要素的缺陷及可能导致灾害的潜在危险，使系统在操作效率、使用期限和投资费用等方面均达到最佳安全的状态。

4. 职业危害 人在劳动生产过程中存在着各种职业因素，这些职业因素与人的健康是息息相关的。如光照、噪声、粉尘、有毒有害物质的存在等，这些因素达到一定程度，并在一定条件下使人发生职业性损伤，即为职业危害。造成职业危害的因素称之为生产性有害因素，亦称为职业危害因素。

人在生产劳动中是否会发生职业性损伤，取决于三个要素，即：人、职业危害与作用条件。三个要素联系在一起，才能发生各种职业性损伤。所以，预防职业危害的原则在于割裂三者的联系，使之断绝由于联系而导致的病损。因此，在预防医学中发展了劳动卫生学，也称为工业卫生学或职业卫生学。其工作对象为从事生产劳动的人群，主要任务是确认生产环境中潜在的职业危害，阐述这些危害如何对人起作用和作用的条件，提出措施办法，及早预防和控制职业性损伤的发生，保护人的身体健康。

5. 劳动保护 劳动保护是依靠技术进步和科学管理，采取技术措施和组织措施，来消除劳动过程中危及人身安全和健康的不良条件和行为，防止伤亡事故和职业病危害，保障劳动者在劳动过程中的安全与健康。劳动保护是站在政府的立场上，强调为劳动者提供人身安全与身心健康的保障。

6. 安全生产 安全生产是指在生产过程中保障人身安全和设备安全。消除危害人身安全和健康的一切不良因素，保障员工的安全和健康，舒适地工作，称之为人身安全；消除损坏设备、产品和其他财产的一切危险因素，保证生产正常进行，称之为设备安全。总之，要使生产过程在符合安全要求的物质条件和工作秩序下进行，以防止人身伤亡和设备事故及各种危险的发生，从而保障劳动者的安全与健康，以促进生产率的提高。安全生产是从企业的角度出发，强调在发展生产的同时，必须保证企业员工的安全、健康和企业的财产不受损失。

7. 安全管理 这里的安全管理主要是劳动安全管理，它是企业管理的一个组成部分，是以安全为目的，进行有关决策、计划、组织和控制方面的活动。安全管理的主要内容是为贯彻执行国家和上级有关安全生产的法令、规定、规范、规程、条例、标准和命令，确保安全而采取的一系列组织措施。如建立和健全安全组织机构，制定和完善安全管理制度，编制和实施安全技术措

施计划，进行安全宣传教育，组织安全检查，开展安全竞赛以及评比总结、奖励处分等。其任务是发现、分析和消除生产过程中的各种危险，防止发生事故和职业病，避免各种损失，保障员工的安全健康，从而推动企业生产的顺利发展，为提高经济效益和社会效益服务。安全管理的范畴包括安全生产和劳动保护两大方面。

8. 安全技术 所谓安全技术，是研究和查明生产过程中各种事故和职业性伤害发生的原因及防止事故和职业病发生的系统的科学技术和理论。安全技术是一门涉及范围很广、内容极为丰富的综合性学科。它具有政策性强、群众性广、技术复杂的特点。安全技术涉及到数学、物理、化学、生物、天文、地理等基础学科和电工学、材料力学、劳动卫生学等应用学科；安全技术还涉及到化工、机械、电气、冶金、矿山、建筑、交通运输、计算机等工程技术知识。

第二节 安全生产与劳动保护

安全生产和劳动保护二者从概念上看是不同的，但在内容上又有交叉。前者是从企业的角度出发，强调在发展生产的同时必须保证企业员工的安全、健康和企业的财产不受损失。后者是站在政府的立场上，强调为劳动者提供人身安全与身心健康的保证，它是劳动者的权益范畴。但二者都统属在安全管理工作之中，有时又把它们统称为“劳动安全卫生”或“职业安全卫生”。

在学术上，有的说，“安全生产”面广些，有利于学科的开拓和研究；有的说，“劳动保护”更有利于突出保护人，体现了“以人为本”的思想。这些意见有待于在理论上作进一步的探讨和研究。在俄罗斯、德国、奥地利等称之为劳动保护，而在美国、日本、英国等则称之为职业安全与卫生或劳动安全与卫生或叫安全工程。名称虽然不同，但工作内容却大致相同。我国在 20 世纪 80 年代中期以前，安全生产工作一般称为劳动保护，劳动保护管理和安全管理基本上是同义的。目前，劳动保护一词的使用范围逐渐缩小，主要用在工会的群众安全监督系统、企业工时休假及女工保护等方面。

一、安全生产的内涵

(一) 生产必须安全

安全生产来源于“安全是为了生产，管生产者必须管安全”的概念。生产必须安全是现代工业的客观需要。“生产必须安全，安全促进生产”科学地揭示了生产与安全的辩证关系，是被实践证明了的正确方针。在贯彻执行这一方针时，必须树立“安全第一”的思想，贯彻“管生产必须同时管安全”的原则。

“安全第一”的思想是指当考虑生产的时候，应该把安全作为一个前提条件考虑进去，落实安全生产的各项措施，保证员工的安全和健康，保证生产持

续和安全地发展；“安全第一”是指当生产和安全发生矛盾时，生产必须服从安全；“安全第一”对企业的各级管理者来说，应该辩证地处理好生产与安全的关系，牢记“以人为本”，保护员工的安全、健康和设备安全是一项严肃的政治任务，是各级管理者的神圣职责；“安全第一”对广大员工来说则应严格自觉地执行安全生产的各项规章制度，从事任何工作都应首先考虑可能存在的危险因素，应该采取哪些预防措施来防止事故的发生，避免人身伤害或影响生产的正常进行。

“管生产必须同时管安全”的原则要求企业的各级管理者，特别是高层管理者要亲自抓安全工作。安全生产应该渗透到生产管理的各个环节，企业的各级管理者必须遵照生产和安全“五同时”的原则，即在计划、布置、检查、总结、评比生产的同时，计划、布置、检查、总结、评比安全工作；贯彻“管生产必须同时管安全”的原则，要求把安全生产纳入计划，在编制企业年度计划和长远规划时，应把安全生产作为一项重要内容，结合企业的生产挖潜、技术革新、设备改造、工业改组，来消除事故隐患，改善劳动条件。

（二）安全生产，人人有责

安全生产是一项综合性的工作，必须坚持群众路线，贯彻“专业管理和群众管理相结合”的原则，在充分发挥专职技术人员和安全管理干部的骨干作用的同时，应充分调动和发挥全体员工的安全生产积极性，做到安全生产人人重视，个个自觉，提高警惕，互相监督，发现隐患，消除隐患，实现安全生产。因此，企业必须制定和执行各级安全生产责任制。安全生产责任制是企业岗位责任制的一部分，是企业中最根本的一项安全制度。安全生产责任制把安全与生产从组织领导上统一起来，使安全生产做到事事有人管，人人有专职。

在制定和执行各级安全生产责任制的同时，还应制定有关的安全规章制度，特别应制定好各工种的安全技术操作规程，使操作人员有章可循，懂得什么样的操作是安全的，什么样的操作是危险的，以及为什么要安全和为什么有危险的道理。

为使安全生产各项规章制度得以贯彻执行，必须加强经常的监督检查。企业的各级领导应以身作则，模范带头，身体力行，认真执行，同时要充分依靠和发挥工会组织的群众监督作用，发挥安全职能部门的监督检查作用。安全生产中的好人好事好经验，要不断总结交流，给予表扬和奖励；而对违章指挥、违章作业和违反劳动纪律（简称“三违”）而造成的事故，要认真追查，严肃处理，坚持“三不放过”的原则（即在调查和处理工伤事故时，事故原因分析不清不放过、事故责任者和群众没有受到教育不放过、没有采取切实可行的防范措施不放过）。

安全生产责任制、岗位安全技术操作规程等安全规章制度应该随着企业组

织机构的变动、生产工艺流程和设置装置等的变化而修定，还应随着对生产过程认识的深化、员工安全生产经验的积累、生产技能的提高以及事故教训而不断充实、不断完善。

（三）安全生产，重在预防

东汉史学家荀悦总结了劳动人民与灾害作斗争的经验，提出“防患于未然”的主张。“凡事预则立，不预则废”，做任何工作都是如此。安全工作也应“重在预防”，变被动为主动，变事后处理为事前预防，把事故消灭在萌芽状态。

“安全生产，重在预防”首先体现在认真贯彻“三同时”的原则上，即在新建、改建、扩建企业或车间以及计划实施革新、挖潜、改造项目时，安全技术和“三废”治理措施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，决不能让不符合安全、卫生要求的设备、装置、工艺投入运行。

“安全生产，重在预防”体现在积极开展安全生产的科学研究工作上，对运行中的生产装置、生产工艺存在的安全问题，要组织力量攻关，及时消除隐患。在实验研究新材料、新设备、新技术、新工艺时，相应地研究和解决有关安全、卫生方面的问题，并研制各种新型、可靠的安全防护装置，提高生产装置的安全可靠性。

“安全生产，重在预防”还体现在狠抓安全生产的基础工作，不断提高员工识别、判断、预防和处理事故的本领。例如开展各种形式的安全教育，进行定期的安全技术考核，组织定期和不定期的安全检查，及时发现和消除不安全因素，完善各种检测手段，坚持检测工作，掌握设备和环境变化的情况，分析以往发生的各类事故，从中摸索本地区或本企业发生事故的原因及其规律，以便主动采取预防事故重复发生的措施。

二、劳动保护的内涵

政府对劳动者的保护是多方面的，凡是有关劳动者权益的事情，政府都要保护。但是，这里所讲的“劳动保护”并不是指政府对劳动者所有方面的保护，而是专指对劳动者在劳动生产过程中可能引起伤亡和职业危害的保护。它不包括对员工其他劳动权利和劳动报酬等方面的保护，也不包括一般的卫生保健和伤病医疗工作。另外，在劳动过程中还有一些因素对劳动者的安全健康也有影响。例如，劳动时间过长，劳动强度过大，会造成过度疲劳，积劳成疾，并且容易发生工伤事故；女工和未成年工从事于繁重的或有害妇女生理的劳动，也会给他们的健康造成危害。因此，政府必须采取各种有效的措施来消除这些因素，以保障劳动者的安全和健康。劳动保护的内容归纳起来主要有以下几方面：

（1）不断改善劳动条件，预防工伤事故和职业病的发生，为劳动者创造安

全、卫生和舒适的工作环境。

(2) 合理组织劳动和休息。

(3) 实行女工和未成年工的特殊保护，解决他们在劳动中由于生理关系而引起的一些问题。

三、安全生产和劳动保护的基本观点

安全生产和劳动保护在本质上是一致的，因此二者的基本观点也是一致的。

(一) 系统的观点

所谓系统的观点，是指运用系统工程的原理、理论和方法去研究和处理生产中的安全卫生问题。安全卫生问题是生产系统中许多相互关联的要素之一，往往牵涉到许多生产环节和部门，错综复杂，相互渗透。多年来，我国从安全管理的实践中总结出许多经验和措施，如在安全生产中已介绍过的“五同时”、“三同时”、“三不放过”、“管生产者必须同时管安全”等原则以及各类生产人员的安全生产责任制等，都体现了安全管理的系统思想。近年来，我国又引进了国外安全系统工程的一些科学分析方法，如安全检查表、事故树、安全评价和安全目标管理等，更进一步丰富了这一管理思想的内容。

(二) 预防为主的观点

安全生产和劳动保护都强调“预防为主”的思想。发生职业危害，主要是由于思想上、行动上和设备缺乏必要的预防措施。特别是现代化生产更应该做好预防和控制工作，要加强对员工安全意识教育，增强人的防御能力，避免由于人的错误行为而导致的事故发生；要加强对生产中的科学分析与预测工作，及时找出设备和环境的薄弱环节，严格控制，消除隐患；从人和物上消除不安全因素，搞好预防措施，保证安全生产。

(三) 科学的观点

生产是人类改造自然的活动中，必须尊重科学，按照自然规律办事。这是多年来安全管理实践证明了的一条重要经验。科学管理要有先进的管理方法和技术，应用现代管理中的数理统计与图表方法，结合计算机技术的应用，逐步完善事故分析与统计的科学管理工作。

(四) 发展的观点

人类社会随着生产力的发展在不断前进，安全管理也应随着企业管理的发展而不断改进和完善。我们应当以发展的观点去研究和管理安全生产与劳动保护工作，不断提高安全管理的水平。

四、安全生产与劳动保护的基本要素

根据我国几十年来安全管理的实践，可以总结出安全生产与劳动保护的基本要素，即应当抓好以下几方面的工作：

1. 广泛开展安全宣传教育 加强安全教育，提高领导和员工的安全意识；重视安全技术的培训，提高领导和员工的安全技术水平。这些都是实现安全科学管理的重要环节。

2. 加强安全法制建设，严格执行法规制度 法规制度是社会的上层建筑，它反映了统治阶级的意志和利益。我国要推行劳动保护政策，就必须有法规的强制保证。要用立法形式把改善劳动条件、保证安全生产的各种措施明确规定下来，使之成为必须遵守的行动准则。

3. 加强安全监督检查工作 安全法规制度必须严格执行，要持之以恒严肃对待。要依靠群众，加强监督检查。安全生产和劳动保护工作搞得好的国家，都有一套行之有效的强有力的监督检查制度。目前，我国建立的“政府监察、行业管理、企业负责和群众监督”的劳动保护体制，是完全符合我国国情的一种强有力的管理体制，它对今后我国安全管理仍将发挥强大的作用。

4. 加强情报信息管理 情报信息是现代化管理及决策的依据。安全管理同样急需及时掌握可靠的数据、动态、事实以及有影响的发展趋势的情报资料，以便及时作出正确的判断和决策。

5. 加强检测检验的科学管理 现代安全监察和评价必须有科学的依据，要依靠科学检测的手段来进行，要配备先进的仪器设备，掌握先进的检测方法，不能凭经验、凭感觉去决定各种毒害物质的浓度和安全系数。

6. 有计划地改善劳动条件 有计划地改善劳动条件，积极采取安全技术和工业卫生技术措施，是消除生产中不安全、不卫生因素，保证安全生产的根本途径。因为劳动条件的好坏，是事故致因的物质因素，直接影响劳动者的安全与健康。

7. 积极开展劳动安全卫生科学研究工作 劳动安全卫生科学研究对于解决防护技术、制定安全卫生标准、开展安全监察以及改善劳动条件等都起着重要作用。有人说，先进的科学技术和先进的管理方法，是支撑安全管理工作前进的两个轮子。先进的管理方法必须建立在先进的科学技术基础上，所以，必须加强安全卫生科研工作。目前，许多企业的尘、毒、噪声问题以及各种安全技术问题亟待研究解决。随着我国四个现代化建设的深入开展，新的科学技术不断出现，必将带来更多新的安全科学技术问题，安全科学研究的任务会更加繁重。

第三节 安全技术与管理在国内外的产生与发展

一、安全技术与管理的历史演变

人类要生存和发展，就得认识自然、改造自然，通过生产活动和科学实

验，掌握自然变化的规律。随着科学技术的发展，人类改造自然的能力和对自然的影响越来越大，与此同时，自然对人类的反作用也越来越大。生产是受一般自然规律约束的，发生事故是违反自然规律而受到的惩罚。人类学会“钻木取火”，火的利用对人类本身的发展有着伟大的意义，正如恩格斯所说：“火的使用支配了一种自然力，从而最终把人和动物分开来。”然而，火也给人类带来了灾害，严重威胁着人类的安全。因此，自古以来，人类为了生存和发展，一方面改造自然，利用自然，创造了更多的物质财富和精神财富；另一方面采取各种方法和手段保护自己，保护自己所创造的财富。

从使用火以来，人类就开始同火灾作斗争，可以说防火技术是人类最早的安全技术之一。我国人民在与火灾的长期斗争中积累了丰富的经验。早在公元前700年，周朝人所著的《周易》一书就有“水火相忌”、“水在火上既济”的记载，说明了用水灭火的道理。

我国历史上的消防组织在北宋时就相当严密了。据孟元老所著的《东京梦华集》一书记载，当时首都汴梁（即现在河南开封）的消防组织十分严密。消防的管理机构不仅有地方政府，而且由军队担负值勤任务。“每坊卷三百步许，有军巡铺一所，铺兵五人”，负责值班巡逻，防火又防盗。在“高处砖砌望火楼，楼上有人卓望，下有官屋数间，屯住军兵百余人。乃有救火家事，谓如大小桶、洒子、麻搭、斧锯、梯子、火叉、火索、铁锚儿之类”，一旦发生火警，由骑兵驰报各有关部门。

国外的情况也是如此，如在古希腊和罗马帝国时期就设立了维持社会治安和救火为主要使命的禁卫军和值班团。此后，在一个比较长的历史时期里，人们对安全的认识主要是出于这种保持“安宁”的愿望和防火的需要。直到公元12世纪，英国才颁布了“防火法令”，17世纪颁布了“人身保护法”。

除了防火的安全技术与管理以外，在我国古代的采矿业中，采煤时，在井下用大竹竿凿去中节插入煤中进行通风，排除瓦斯，预防中毒，并用支板防止冒顶等。公元989年，北宋木结构建筑匠师喻皓在建筑开宝寺灵感塔时，每建一层都要在塔的周围安设帷幕遮挡，既避免施工时伤人，又易于操作，是保证安全施工的有效措施。这些例子说明，在工业生产的早期，我国就很重视安全管理，并使用了较为先进的安全技术。

18世纪中叶，自蒸汽机发明而引起的工业革命以后，作坊、工场式的手工生产方式逐步演变为大规模的机器生产。加入到工人队伍里来的大多数是破产的农民，其中多为妇女和儿童。在工业革命后的许多年代里，工人们在极其恶劣的环境下，每天从事超过10h的劳动，伤亡事故接连发生，工人的健康遭到严重摧残。而资本家则认为频繁发生的伤亡事故是工业进步必须付出的代价，他们对工人的伤亡不负任何责任。为了生存，工人们进行了反抗资本家残

酷压榨的斗争。社会上的进步人士也同情工人的悲惨遭遇。迫于工人的反抗，社会的舆论，到 19 世纪初，英、法、比利时等国相继颁布了安全法令。如 1802 年英国通过的纺织厂和其他工厂学徒健康风纪保护法；1810 年比利时制定的矿场检查法案及公众危害防止法案；1829 年普鲁士定有工厂雇用童工的限制亦附带有工厂检查规定等。当时，尽管“安全”是作为一种慈善和人道主义观念，但在一定程度上推动了安全管理和保险事业的发展。

进入 20 世纪后，工业发展速度加快，环境污染和重大工业事故相继发生，给社会带来了极大危害。1930 年 12 月比利时发生了“马斯河谷事件”。在马斯河谷地区的铁工厂、金属工厂、玻璃厂和锌冶炼厂排出的污染物被封闭在空中逆温层下，浓度急剧增加，“杀人似的烟雾”使人感到胸痛、呼吸困难，在一周内造成 60 人死亡，许多家畜死去。1952 年 11 月英国伦敦也发生了同样的事件，即所谓的“伦敦烟雾事件”。烟雾使伦敦在 11 月 1 日至 12 月 12 日期间比历史上同期多死亡 3500~4000 人。1961 年 9 月 14 日，日本富山市一家化工厂因管道破裂，氯气外泄，使 9000 余人受害，532 人中毒，大片农田毁坏。1960 年至 1977 年期间，美国和西欧发生的重大火灾、爆炸事故 360 多起，损失数十亿美元，死伤 1979 人。由于现代工业的安全管理和资本家追求超额利益的目的是基本一致的，近几十年来，安全管理和技术在国外发展比较迅速。从 20 世纪 30 年代开始，国外有些企业开始设置专职安全人员，逐步建立起较完善的安全教育、管理和技术体制。

到了 20 世纪 50 年代和 60 年代，不少发展中国家的国民收入增长加快，但就业情况和生活水平并未得到明显提高。有些国家的国民生产总值增长迅速，但所取得的经济增长仅使少数人获利，而下层劳动者的经济社会状况并未得到根本改善。从绝对数字及从所占总人口的比例来看，贫穷者还在日益增多，贫富之间的差距继续扩大。这种情况引起了经济学家、社会学家和政治活动家的关注和思考。从 60 年代后期起，在国际社会中开始形成一种舆论，即不能仅以人均国民生产总值的增长作为发展的标准。人们越来越感到，创造就业机会、改进工作条件与生活质量、消除贫困和公平分配国民生产总值的成果，应同国民生产总值增长一样，成为在发展规划中受到重视的主要目标和为社会经济发展所必需的进步标准。同时经济发达国家在已具有了较多的物质积累和剧烈的社会变革后，也开始反思工业化过程中对社会进步的全面影响，开始注意劳动者的工作条件与安全卫生状况，以致当时像社会福利、人权、环境保护等内容成为政治家的口头禅和媒体关注的焦点。西方社会的许多政党和政治家都把就业、劳动者福利、改善工人工作条件和环境保护作为主要的竞选口号，这也是欧洲许多社会党和工党在当时赢得选民而获得胜利的原因之一。在这种背景下，70 年代初，形成了针对劳动安全卫生的立法高潮。美、英、日

等国的劳动安全卫生法或职业安全卫生法都是在这一时期建立的。决策者越来越认识到，发展的最终目的并非单纯创造财富，而是为了使大家都有可能过上高质量的生活。几乎在同一历史时期，中国正在经历那场灾难性的文化大革命，无法进入当时经济发展和国际进步的国际潮流中。

到了 80 年代，随着现代工业和航天技术的飞速发展，劳动安全卫生重大事故也在世界范围内不断发生。1984 年 12 月 3 日，印度博帕尔美国联合碳化物公司的农药厂发生 45t 甲基异氰酸酯泄漏，致使中毒死亡的人数达 2347 人，受重伤的人数达 3~4 万之众；1986 年 1 月 28 日，美国航天飞机“挑战者”号在起飞后 73s，由于机械事故不幸爆炸，7 名宇航员遇难，造成宇航史上最大的悲剧；1986 年 4 月 26 日，前苏联基辅的切尔诺贝利核电站第 4 号反应堆爆炸起火，大量放射性物质外溢，造成 7 人死亡，35 人重伤，229 人受到严重的核辐射，核污染席卷了斯堪的那半岛和东欧，而且波及到西欧。这些震惊世界的惨祸，在社会上引起强烈的反响，对安全的呼声日益高涨。劳动安全与卫生，作为现代科学技术和工业发展中的一个重大课题，越来越引起广泛的关注。

进入 90 年代，虽然世界经济仍在继续增长，但各种安全事故带来的损失却更加令人触目惊心。1995 年，美国国家安全委员会（NSC）作出评估：美国工作地事故成本竟达 750 亿美元；事故造成死亡 11000 人，伤残 7 百万人。一些发展中国家的情况更为严重。尽管如此，随着国际上提出“可持续发展”的口号，社会经济平衡发展已成为国际上新的发展观。在这种国际背景下，人们更加深刻地认识到，劳动安全卫生的重要性理应得到加强。在创造财富的过程中，损害生命和健康或伤残等情况的存在，是与社会经济平衡发展这一深入人心的观念背道而驰的。正因为普通劳动者应该是发展的主要受益者，所以在他们为发展作出贡献的过程中，理应尽最大可能地保护他们的安全与健康。这是政府及全社会不容辞的责任。

二、我国的安全技术与管理如何应对新世纪的挑战

随着世界经济一体化潮流的冲击，以及信息与知识经济时代的到来，特别是加入 WTO 后，我国的安全技术与管理工作的不得面对比以往更大的挑战。1998 年底，国家科技部技术创新战略与管理研究中心的专家们指出，我国知识经济的发展水平在整体上比知识经济最发达的美国要落后 40 多年，安全技术与管理上的差距无疑也包括在其中。怎样才能尽快缩短我国在安全技术与管理方面与发达国家的差距？怎样才能使我国的安全技术与管理工作的以新的姿态应对新世纪的挑战？这就需要对我国的安全技术与管理工作的作出面向当前与未来的系统设计。

1. 做好安全生产的立法工作 安全生产的立法是最当务之急的工作。这

可使安全管理工作有法可依,并保持政策稳定连贯。2002年6月29日,《中华人民共和国安全生产法》(简称《安全生产法》)由中华人民共和国第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过,自2002年11月1日起实施。《安全生产法》通过重新授权,把原计划经济体制下,在管理上不适应市场经济的关系加以调整。确定用人单位和劳动者的责任、权利和义务,遵守本法规定的劳动安全卫生标准的要求;确定监察权力(随时进入监察场地、传讯、强制执行、诉诸法律等),授权监察机构(中央和地方);明确监察内容(常规监察、事故的应急救援、事故调查处理、事故统计等)。《安全生产法》的出台和实施将带动我国安全工作本质上的改善。

2. 建立现代企业制度,推行职业安全健康管理体系标准(Occupational Safety and Health Management Systems,缩写为OSHMS)随着现代企业制度的不断完善,职业安全健康管理体系标准与ISO9000及ISO14000一样,将逐步成为我国现代职业安全卫生科学管理的基础。OSHMS强调的是企业应对劳动安全卫生管理承担主体责任。推行OSHMS有利于实现两个主要目标:一是政府通过推行对各类企业的OSHMS的评估和审定,改换工作机制,以加强对企业职业安全卫生状况的宏观管理;二是企业自身把OSHMS与ISO9000及ISO14000共同融入总的管理体系中,能真正做到“企业负责”。

3. 稳定和发展劳动安全卫生技术力量,逐步走向社会化服务由于市场经济的发展和政府机构改革等原因,原本就分散和薄弱的安全技术队伍出现了分化和波动。长期计划经济传统观念的影响,使我国劳动安全卫生技术服务工作一直没有很好纳入市场经济运行的轨道。工业技术先进国家的经验和这些年我国改革的事实都说明,发展市场中介组织,走社会化服务之路是未来安全技术的必然选择。对社会化服务的中介组织应逐步拆除部门分割的界限,不必再区分各自分属的部门和系统,使其在市场经济条件下共同面临机会均等的竞争。社会化服务符合市场经济的运行规律,明确了中介组织与政府和企业的责、权、利关系,有利于解决部门分割、各自为政的问题,可以调动全社会各方面的技术力量投入到劳动安全卫生技术服务工作中,使劳动安全技术力量不断壮大。为了保证中介机构的合法性和公正性,要尽快制定相应的法规,规定中介机构取得资格的条件、批准及撤销其资格的程序等。

4. 劳动安全卫生要与工伤保险密切结合工伤保险的“预防、救治康复和补偿”三个功能中,预防是第一位的。近年来,欧美国家已开始把“损失控制”作为工伤保险的主要口号。因为只有做好预防工作才能真正有效地达到社会保障的最终目标。从这个意义上说,必须充分发挥工伤保险的预防作用,必须强调劳动安全与工伤保险密切结合。德国等工业技术先进的国家在劳动安全卫生与社会保险相结合方面已具有近百年的成功经验。在有些国家,社会保险