

| 现代安全技术管理系列丛书 |

北京劳动保障职业学院国家骨干校建设资助项目

安全生产技术

苗金明 焦宇 编著

清华大学出版社



| 现代安全技术管理系列丛书 |

安全生产技术

苗金明 焦宇 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书在参照《注册安全工程师执业资格考试大纲》的基础上,以培养技术应用型人才为出发点,力争做到理论与实际的有机结合,根据各类安全技术专业特点及应用范围的广度,将内容划分为三大模块共九章:模块Ⅰ——通用安全技术(安全人机工程基本知识、机械安全生产技术、电气安全技术);模块Ⅱ——专项安全技术(特种设备安全技术、防火防爆安全技术、职业危害控制技术);模块Ⅲ——高危行业安全技术(建筑工程施工安全技术、危险化学品及化工安全技术、矿山安全技术)。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

安全生产技术/苗金明等编著. --北京:清华大学出版社,2013

(现代安全技术管理系列丛书)

ISBN 978-7-302-33624-2

I. ①安… II. ①苗… III. ①安全生产 IV. ①X93

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 203927 号

责任编辑:田 梅

封面设计:傅瑞学

责任校对:刘 静

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795764

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:29.5 字 数:676 千字

版 次:2013 年 10 月第 1 版 印 次:2013 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:57.00 元

产品编号:047743-01

《现代安全技术管理系列丛书》编委会

主 任：李继延

副主任：冯琦琳 张 梅 苗金明

编 委(排名不分先后)：

李继延	冯志斌	冯琦琳	刘景凯	张 梅	王其华
裴玉起	苗金明	刘 江	谢振华	何富贵	熊 艳
潘悦真	冯国度	韩如冰	佟瑞鹏	徐 骞	陈 曦
焦 宇	赵俊岭	陈良德	王 强	贾文涛	姚 越
张宪金	王亚楠	张力展	胡 琛	鲁韶华	杨爱敏
孟 霞					



安全生产事关人民群众的生命财产安全,事关改革开放、经济发展和社会稳定大局,事关党和政府的形象和声誉。随着经济发展和社会进步,全社会对安全生产的呼声不断提高,广大从业人员的“体面劳动”意识不断增强,对加强安全监管监察、改善作业环境、保障职业安全健康权益等方面的要求越来越高。党中央和国务院对安全生产工作历来十分重视,要求各地区、各部门、各单位必须始终把安全生产摆在经济社会发展重中之重的位置,自觉坚持科学发展安全发展,把安全真正作为发展的前提和基础。在我国 21 世纪中长期科技发展规划中,专门设有发展安全科学技术的内容和指标。安全科学技术已被教育部确立为一级学科。

北京劳动保障职业学院自建院以来,在安全技术管理专业的建设和发展上,积极探索,大胆尝试,积累了较丰富的办学经验。早在 1986 年学院就开设了安全生产管理专业和锅炉压力容器安全技术专业,其中锅炉压力容器安全技术专业被评为北京市特色专业。近些年,学院在“质量为本,创新为魂”的办学方针指导下,确立了“面向首都、依托行业、服务民生”的办学定位,以原有专业为基础率先开设了城市设施安全技术专业。该专业先后被北京市、教育部确定为市级示范建设专业、国家重点建设专业。

为响应国家的号召,促进生产一线高级技能型安全技术人才的培养工作,清华大学出版社在北京劳动保障职业学院的密切配合下组织编写的《现代安全技术管理系列丛书》,充分吸收现代安全科学技术的最新发展成果,从企业实际情况和各方面需要出发,把安全科学理论指导和实际安全技能有机结合,涵盖了安全管理、安全技术、安全法规、职业健康、安全标准化、安全评价、应急救援等方面的知识和技能。这套丛书具有以下特点:一是内容全面,在充分考虑生产安全领域的同时也照顾到了生活安全、生存安全领域;二是实用性强、时效性强,吸收了国内外部分优秀企业的安全管理经验,引入近些年发生的典型事故案例,并以最新颁布的法律、法规、规章、标准为依据。

相信这套丛书的编辑出版,能够更好地帮助相关专业大中专学生掌握专业知识和技能,对各类单位相关从业人员、专业人士做好各项安全工作具有重要的参考价值,并将对社会需要的合格高技能型安全技术人才的培养工作起到积极的推动和促进作用。

北京劳动保障职业学院院长 李继延

2012 年 12 月



预防事故,实现安全生产,没有技术作为支撑和保障是不可能的。安全技术是生产技术不可分割的重要组成部分。安全技术内容丰富,涉及专业领域广泛,是一门综合性交叉应用技术学科。随着我国越来越多的安全技术标准、规范的颁布实施以及修订完善,学习和掌握安全技术知识和技能,已成为全社会各行业对高技能型人才的共性要求。

本书在编写过程中,以培养技术应用型人才为出发点,力争做到理论与实际的有机结合,理论以“必需”和“够用”为度,根据各类安全技术专业特点及应用范围的广度,将内容划分为三大模块,搭建模块化课程体系,为各类院校不同专业根据自身实际情况自由搭配选择授课内容提供方便;重点介绍了通用安全技术和专项安全技术,突出与实际工作任务密切相关的实用技术,技术实用性强;力求内容通俗易懂,配以一定的图例和表格,并在每章的开头明确提示学习的知识目标和技能目标。本书介绍了三大部分内容:模块Ⅰ——通用安全技术,包括安全人机工程基本知识、机械安全生产技术、电气安全技术;模块Ⅱ——专项安全技术,包括特种设备安全技术、防火防爆安全技术、职业危害控制技术;模块Ⅲ——高危行业安全技术,包括建筑工程施工安全技术、危险化学品及化工安全技术、矿山安全技术。

本书充分融合最新的安全技术标准的规定,搭建模块化课程体系,为各类院校不同专业根据自身实际情况自由搭配选择授课内容提供方便;重点介绍通用安全技术和专项安全技术,突出与实际工作任务密切相关的实用技术;力求内容通俗易懂,配以一定的图例和表格,并在每章的开头明确提示学习的知识目标和技能目标,还在每章之后提供了复习思考题。

本书可作为高职高专院校工业环保与安全技术专业、安全技术管理专业的专业课教材,也可作为化工类、石油类、机电类、轻工类、建筑类、冶金类和医药类等工程技术专业的安全技术公共选修课选用教材,还可供从事安全工程、安全检测、安全评价、OHSMS 认证、安全管理、安全咨询以及申请报考国家注册安全工程师执业资格考试的人员参考。

参加本书编写工作的人员有:北京劳动保障职业学院苗金明(负责

编写第一章、第三章、第四章、第六章),北京劳动保障职业学院王强(负责编写第二章、第七章),上海海事大学焦宇(负责编写第五章、第八章、第九章)。全书由苗金明负责统稿。

本书在编写过程中得到了清华大学出版社的有关负责人和工作人员的大力支持,北京劳动保障职业学院院长李继延、副院长冯琦琳、安全工程系主任张梅对本书的编写提出了许多宝贵的意见和建议,北京科技大学博士研究生陈雅同学为编写本书收集了许多资料,在此一并表示感谢。同时,还要真诚感谢本书所列参考文献的所有作者,他们坚实而卓有成效的工作为本书的完成奠定了基础并提供了重要的资料来源。

由于时间仓促,书中难免存在不妥之处,敬请读者给予批评指正,提出指导建议及修改意见。

编 者

2013 年 5 月



模块 I 通用安全技术

第一章 安全人机工程基本知识	3
第一节 安全人机工程学概述	3
一、安全人机工程学的概念与研究对象	3
二、安全人机工程学研究的内容	5
三、安全人机工程学的研究目的和方法	6
第二节 人的特性	7
一、人体测量	7
二、人的生理特性	18
三、人的心理因素与安全的关系	31
第三节 作业环境	40
一、光环境	40
二、色彩环境	41
三、微气候环境	42
第四节 人机系统的安全可靠性	47
一、人机功能匹配	47
二、机械安全特性与故障诊断	51
三、可靠性的定义及其度量	53
四、人机系统可靠度计算	57
五、提高人机系统安全可靠性的途径	60
复习思考题	63
第二章 机械安全生产技术	65
第一节 机械安全概述	65
一、机械产品制造安全	65
二、机械设备的使用安全	68
三、机械伤害类型及对策	71
第二节 通用机械安全生产技术	74
一、金属切削机床及砂轮机	74
二、锻压与冲剪机械	78

三、木工机械	83
第三节 机械制造场所安全技术	85
一、采光	85
二、通道	85
三、设备布局	86
四、物料堆放	86
五、地面状态	87
第四节 建议熟悉的安全技术规范与标准	87
复习思考题	88
第三章 电气安全技术	90
第一节 电气危害因素及事故种类	90
一、电气危害因素及事故的种类	91
二、电流对人体的作用	94
三、触电事故的分布规律	98
第二节 触电防护技术	99
一、直接接触电击防护	99
二、间接接触电击防护	102
三、电气设备的防触电保护分类和外壳防护等级	107
四、双重绝缘和加强绝缘	109
五、特低电压	110
六、漏电保护	113
第三节 电气防火防爆技术	118
一、电气引燃源	118
二、危险物质和危险环境	119
三、防爆电气设备和防爆电气线路	122
第四节 雷电防护技术	126
一、雷电的种类、参数及危害	126
二、建筑物防雷的分类	128
三、防雷装置	129
四、雷电防护措施	131
第五节 静电危害防护及电磁辐射防护	133
一、静电危害防护	133
二、电磁辐射防护	137
第六节 电气装置安全技术	138
一、配电柜(箱)	138
二、用电设备和低压电器	139
三、变配电站安全	141

四、主要变配电设备安全	142
第七节 建议熟悉的电气安全标准	144
复习思考题	144

模块 II 专项安全技术

第四章 特种设备安全技术	149
第一节 特种设备安全基础知识概述	149
一、特种设备的概念及分类	149
二、锅炉基础知识	150
三、压力容器基础知识	153
四、压力管道基础知识	157
五、起重机械基础知识	159
六、特种设备使用安全管理基本要求	161
第二节 锅炉安全技术	161
一、锅炉的安全附件	161
二、锅炉使用安全技术	163
三、锅炉事故及预防	166
第三节 压力容器与压力管道安全技术	173
一、压力容器安全技术	173
二、气瓶安全技术	178
三、压力管道安全技术	183
第四节 起重机械安全技术	187
一、起重机械使用的两项安全管理措施	187
二、起重机械安全装置	187
三、起重机使用安全技术	190
四、起重机械事故及预防	193
第五节 特种设备检验检修安全技术	197
一、特种设备定期检验要求	197
二、锅炉压力容器检验检修安全技术	203
三、起重机械检验检修安全技术	204
四、锅炉压力容器检验检测技术	206
第六节 其他特种设备安全技术介绍	212
一、电梯安全技术	212
二、场(厂)内专用机动车辆安全技术	215
复习思考题	218

第五章 防火防爆安全技术	220
第一节 火灾爆炸事故机理	220
一、燃烧与火灾	220
二、爆炸	224
第二节 防火防爆技术	231
一、火灾爆炸预防基本原则	231
二、点火源及其控制	232
三、爆炸控制	233
四、防火防爆安全装置及技术	237
第三节 消防设施与器材	241
一、消防设施	241
二、消防器材	244
第四节 初起火灾的扑救与人员的疏散逃生	250
一、初起火灾扑救的原则与方法	250
二、火场人员疏散及逃生路线选择	253
第五节 烟花爆竹安全技术	255
一、概述	255
二、烟花爆竹基本安全知识	255
三、烟花爆竹生产安全管理要求	259
四、烟花爆竹行业安全规范与技术标准	261
第六节 民用爆破器材安全技术	262
一、民用爆破器材生产安全基础知识	262
二、民用爆破器材生产安全管理要求	266
复习思考题	267
第六章 职业危害控制技术	270
第一节 职业危害控制基本原则和要求	270
一、防尘、防毒基本原则和要求	270
二、防噪声与振动基本原则和要求	271
三、防非电离辐射与电离辐射基本原则和要求	272
四、防高温基本原则和要求	272
第二节 生产性粉尘危害控制技术	272
一、生产性粉尘的来源和分类	272
二、生产性粉尘的理化性质	273
三、生产性粉尘治理的技术措施	274
第三节 生产性毒物危害控制技术	275
一、生产性毒物的来源与存在形态	275

二、生产性毒物危害治理措施	275
三、密闭空间作业管理	277
第四节 物理因素危害控制技术	278
一、噪声	278
二、振动	279
三、辐射	279
四、异常气象条件	281
复习思考题	282
 模块Ⅲ 高危行业安全技术	
第七章 建筑工程施工安全技术	285
第一节 建筑施工安全专业知识	285
一、建筑施工的特点及伤亡事故类别	285
二、施工组织设计与施工安全技术措施	287
三、施工现场安全知识	290
第二节 建筑施工安全技术	294
一、土方工程	294
二、模板工程	299
三、建筑构件及设备吊装工程	306
四、拆除工程	311
五、建筑施工机械	313
六、垂直运输机械	318
七、脚手架工程	322
八、高处作业工程	328
九、施工现场临时用电工程	328
十、焊接工程	332
十一、建筑施工防火安全	334
第三节 建筑施工安全法规与标准	337
复习思考题	337
第八章 危险化学品及化工安全技术	341
第一节 危险化学品安全基础知识	341
一、危险化学品概念及类别划分	341
二、危险化学品的主要危险特性	342
三、化学品安全技术说明书和安全标签的内容及要求	343
四、危险化学品的燃烧爆炸类型和过程	346
五、危险化学品事故的控制和防护措施	348

六、危险化学品的储存与运输安全	349
七、危险化学品经营的安全要求	351
八、泄漏控制与销毁处置技术	352
九、危险化学品对人体的危害及救护	354
第二节 化工设计安全技术	358
一、化工厂选址的安全问题	358
二、化工厂布局的安全问题	359
三、车间设备布置的安全分析	361
四、典型设备工艺安全分析	364
五、化工生产管路与管系安全技术	366
第三节 典型化工过程安全技术	367
一、空分过程安全技术	367
二、氧化反应过程安全技术	369
三、还原反应过程安全技术	371
四、电解反应过程安全技术	372
五、聚合反应过程安全技术	374
六、裂解反应过程安全技术	376
七、硝化反应过程安全技术	379
第四节 化工装置检修安全技术	383
一、检修前的准备	383
二、装置停车的安全处理	383
三、检修阶段的安全要求	386
四、检修完工后处理	387
第五节 危险化学品安全检测技术	388
一、可燃气体的检测	388
二、有毒气体的检测	388
三、氧气含量的检测	389
复习思考题	390
第九章 矿山安全技术	393
第一节 矿山安全基础知识	393
一、概述	393
二、矿山开采技术	394
三、矿山安全技术规程和规范	397
四、矿用爆破器材及安全管理	398
第二节 地下矿山灾害及防治技术	399
一、地下矿山通风技术	399
二、瓦斯及其防治技术	403

三、矿(地)压灾害及防治技术	409
四、矿山火灾及防治技术	413
五、水害及其防治技术	415
六、矿山粉尘及其防治技术	419
第三节 露天矿山灾害及防治技术	421
一、露天边坡灾害及防治技术	421
二、排土场灾害及防治技术	424
第四节 尾矿库灾害及防治技术	426
一、尾矿库的等别和安全度	426
二、尾矿坝(库)事故的主要类型及防治技术	428
三、尾矿库安全检查和监测技术	429
四、尾矿坝(库)事故处理技术措施	429
第五节 油气开采安全技术	430
一、油气田事故的主要类型	430
二、钻井安全技术	432
三、作业安全技术	437
四、采油(气)安全技术	445
复习思考题	452
参考文献	455

模块 I 通用安全技术

第一章 安全人机工程基本知识

第二章 机械安全生产技术

第三章 电气安全技术



安全人机工程基本知识

知识目标

(1) 了解安全人机工程学研究的主要内容、目的、对象及方法,人机系统的类型。

(2) 了解人体测量及统计函数,机械安全特性及故障诊断、作业环境参数。

技能目标

(1) 熟悉人体测量数据运用准则,人的生理特性、人的心理因素与安全的关系。

(2) 熟悉人的劳动强度参数、作业环境对人的作业的影响。

(3) 掌握人机功能匹配、可靠性定义及其度量、人机系统可靠性设计原则。

(4) 掌握人机系统可靠度的计算方法、提高人机系统可靠性的途径。

第一节 安全人机工程学概述

一、安全人机工程学的概念与研究对象

(一) 人机工程学的发展历程

人机工程学在欧洲是以劳动科学为基础发展起来的,英国是欧洲开展人机学研究最早的国家,于1950年成立了英国人机学会,1957年创办会刊Ergonomics。美国于1957年成立人类因素工程学会,同时发行了会刊。日本于1963年成立日本人间工学研究会。前苏联、德国、法国、荷兰、瑞典、丹麦、芬兰、澳大利亚等国也先后开展了人机工程学的研究。1960年成立国际人机学协会。我国进入20世纪80年代以后,也开始了人机工程学的研究。

关于人机工程学的研究命名,各国有所不同,侧重点也各不相同。欧洲称做Ergonomics(人机学),美国称做Human Engineering(人类工程学)和Human Factors Engineering(人类因素工程学),日本称为人间工学,目前普遍采用的是Ergonomics,我国曾译为人类工效学、人机工程学、人机学等。

(二) 安全人机工程学的定义

安全人机工程学是从安全的角度和着眼点出发来研究人与机的关系的一门学