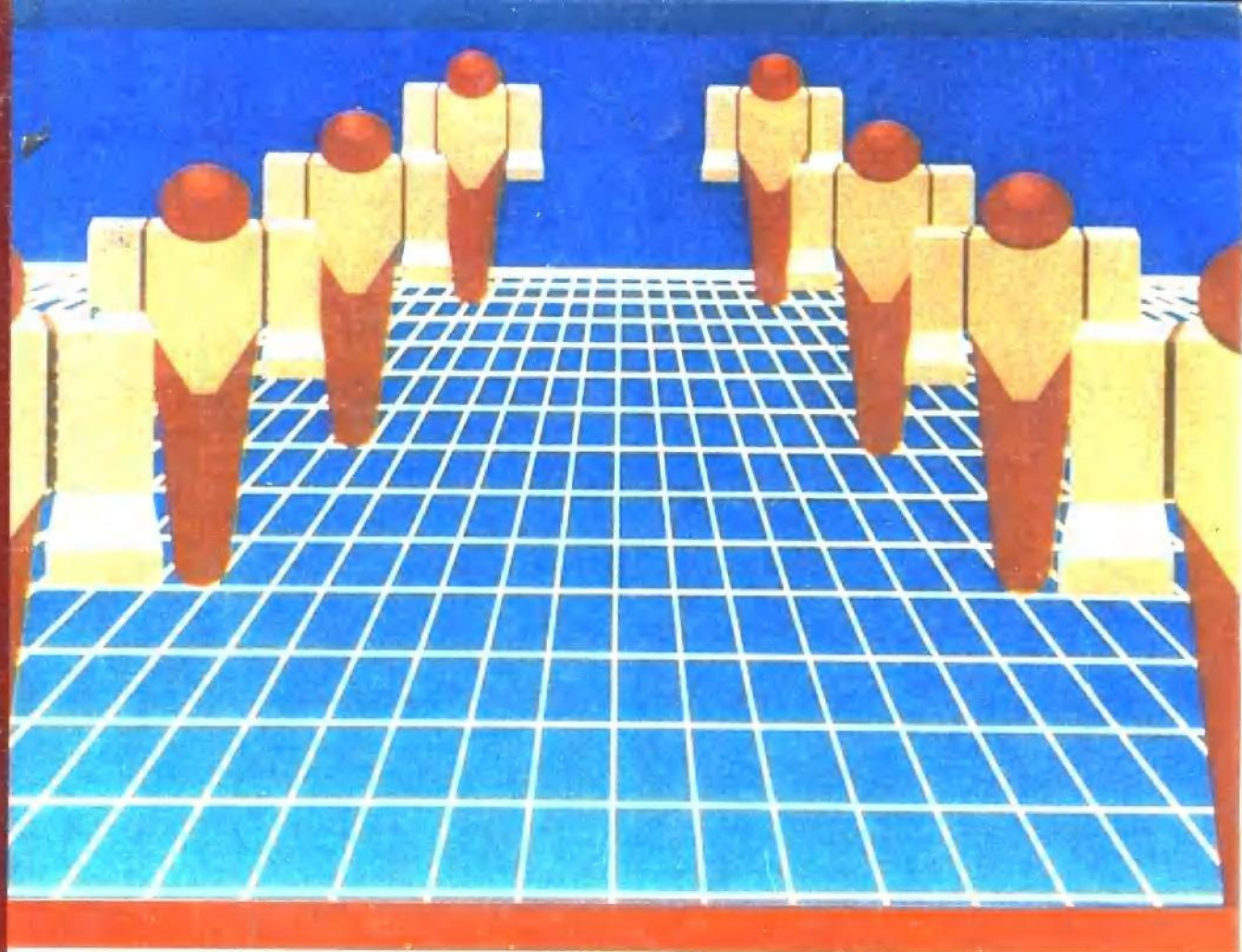


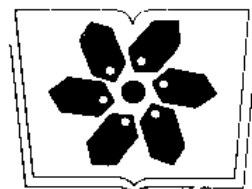


# 物理因素 职业卫生

刘文魁 蔡荣泰 主编

科学出版社

# 物理因素职业卫生



中国科学院科学出版基金资助项目

刘文魁 蔡荣泰 主编

科学出版社

1995

(京)新登字 092 号

## 内 容 简 介

本书是一本全面系统介绍物理因素对人体健康影响的专著。主要论述了次声、超声、噪声、振动、激光、紫外线、红外线、电离辐射、工频、高频、微波、磁、高温、低温、高气压、低气压、超重、失重、加速度、空气离子等物理因素对机体健康的影响、职业危害、临床表现、治疗、防治措施,以及这些物理因素的监测技术方法、规范、仪器设备和治理技术。此外,还有绪论、物理因素与工效学、物理因素与肿瘤、南极卫生学初步考察等。全面反映了我国这一领域几十年来的成就与经验,同时也介绍了国际上先进技术成果。书中有一些内容如“南极卫生学初步考察”是作者赴南极考察研究的总结,是第一次与国内外读者见面。

本书可供从事劳动卫生、职业病防治、卫生防疫、军队卫生、环境医学、环境物理、环境保护、电子技术、电力工业、广播电视、通信、核防护、安全技术、劳动保护、宇航医学、物理因素专业人员等阅读参考,也可作为大专院校、科研机构培训专业人才的教材。

## 物理因素职业卫生

刘文魁 蔡荣泰 主编

责任编辑 高 峰 王爱琳

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

石油工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

1995 年 2 月第 一 版

开本: 787×1092 1/16

1995 年 2 月第一次印刷

印张: 40 1/2 插页: 4

印数: 1-1 000

字数: 906 000

ISBN 7-03-004373-1/Q·539

定价: 69.00 元

# PHYSIOFACTOR SCIENCE OF OCCUPATIONAL HEALTH

*Edited By*

Liu Wenkui and Cai Rongtai

Science Press

Beijing China

1995

---

## Brief Introduction

This book is the first special work to introduce the effects of physical factors on human being's health comprehensively and systematically in China. It comprises 20 Chapters, briefly including subsonic, ultrasonic, noise, laser, ultraviolet-ray, infrared-ray, ionizing radiation, industry frequency, high frequency, microwave, magnetic, high temperature, low temperature, hyperbaric pressure, low barometric pressure, overweight, weightlessness, acceleration, air ion, physio-factor and labor efficiency, physio-factor and tumor, hygienic exploration in the South Pole, and soon. This book expounds all the effects of physical factors on body's health, occupational hazard, clinical symptom, treatment, preventive measurement, the monitoring technology and methods, the rules, the instruments, and the control technology of these physio-factors. The book reflects completely the success and experience in this field in China for a few decades. At the same time, it also absorbs a lot of advanced international technology achievements. There are a lot of contents and data in this book to face the readers for the first time. For example, Hygienic Exploration in the South Pole is the summary of the writer's own study on the South Pole, and it is shown to the readers all over the world for the first time. In a word, this book is indeed a great special work for its wide-applied use and its character of theory combined with practice.

This book just fits the special workers who occupy in labor health, prevention and treatment of occupational diseases, health and inoculation, army health, environmental medicine, environmental physics, environmental protection, electronic technology, elect-power industry, radio and television, post communication, nuclear protection, safety technology, labor protection, physical factors. It is also a reference and text-book for teachers, students and scholars in the colleges and the research institutes.

## 编写人员名单

### 主 编:

刘文魁 (教授, 山西医学院)

蔡荣泰 (教授, 同济医科大学)

### 作 者 (以章节先后为序):

刘文魁 (教授, 单位同上)

蔡荣泰 (教授, 单位同上)

尹嘉才 (研究员, 中国人民解放军军事医学科学院  
卫生学环境医学研究所)

王 林 (教授, 济宁医学院)

二塚信 (教授, 日本国熊本大学)

徐碣敏 (研究员, 北京放射医学研究所)

贺涵贞 (教授, 同济医科大学)

徐锦奋 (副研究员, 白求恩医科大学)

龚锦涵 (研究员, 中国人民解放军海军医学研究  
所)

吴天一 (研究员, 青海高原医学科学研究所)

黄方经 (教授, 同济医科大学)

李振杰 (副研究员, 中国人民解放军海军医学研究  
所)

汪东海 (副主任医师, 鞍钢劳动卫生研究所)

傅铁城 (教授, 中国辐射防护研究院)  
李安伯 (教授, 西安医科大学)  
谢宝生 (研究员, 航天医学工程研究所)  
沈美云 (副研究员, 航天医学工程研究所)  
王 生 (教授, 北京医科大学)  
蒋缘实 (主任医师, 南京医学院)  
于永中 (研究员, 北京市劳动卫生职业病研究所)

**审稿者:**

张国高 (教授, 同济医科大学)  
张书珍 (教授, 北京医科大学)  
于永中 (研究员, 北京市劳动卫生职业病研究所)

## 序

人类的自然环境中具有生物的、化学的和物理的三类因素，其中有些是生命所必需的，有些则非生命所需，若人体接受量超过一定程度，均可产生不利于健康的效应。对于这些规律的研究，物理因素的发展最晚，特别是随着新技术、新工艺的进步，有些由于特殊工艺的要求，使人们接触新的物理因素，或其强度超过了传统的限量、或虽其强度不一定过大但接触时间过久，都可对健康造成不良影响，甚至危害。而有些物理因素的不良作用，一时不易被接触者立刻感知，但到出现症状或体征时，往往已出现健康受损，为时已晚，例如看不见、闻不到、摸不着的电磁辐射和电离辐射等的接触者经常会出现这种情况。因此对日益增多接触物理因素的工程技术人员和生产工人等，非常有必要使他们充分了解这些因素的物理学特点、生理效应以及防护原理和措施，所以近代职业卫生迫切需要充实物理因素危害的内容以及预防原则和措施。

此外，在临床诊疗过程中常用一些物理学技术与手段，对病人的意义与药物作用相似，它也存在剂量与效应的关系，所以从事临床医疗工作的人员应该掌握该物理因素的特性和生物效应特点，这是安全使用与提高诊疗技术水平所必备的；而对医务人员包括放射、理疗人员，对在工作中接触物理因素的安全防护，其意义与生产战线上的职工的职业卫生相同。因此从经济建设、生产实践与社会发展需要出发而编写的《物理因素职业卫生》这本大型学术著作，正是适应了这种形势发展而诞生的。

本书介绍了常见的 20 多种物理因素的一般概念、来源、接触机会、对人体可能产生的危害，以及针对不同接触机会提出预防措施。有些因素对人体的作用机制、早期诊断、测定方法及卫生标准等已有较深入的研究，但确有一些物理因素至今仍了解得不甚清楚，也还有一些物理因素研究工作刚刚起步。而本书却为我们今后对这些物理因素深入开展研究提供了理论、技术与方法，也提供了大量信息和线索。

本书主编和作者多是我国生理学、职业卫生、物理因素专题研究方面的著名专家和教授，他们分别在高校、科研机构及有关实际工作岗位，均已有几十年的教学、科研和实践经验，分别撰写各自擅长的内容，因此具有自己的鲜明观点与见解，某些观点具有独到之处。经过各方面的努力本书得以出版，它的出版不仅弥补了职业卫生中许多物理因素的空白，而且对物理因素广泛、深入的研究，这方面科学知识的传播、普及，其预防技术的普遍开展，以及职业卫生的发展等，都将发挥积极的推动作用。

本书可作为培养职业卫生（职业医学）中从事物理因素专业人员的进修教材，也可作为劳动卫生、职业医学、环境医学、医疗保健、劳动保护等工作者的参考书。到目前为止，本书是国内物理因素职业卫生方面第一本专著，国外在物理因素方面密切结合现场实际并深入理论探讨方面的读物尚实不多见。我坚信本书的出版，必将加速职业卫生服务中有关物理因素的安全和预防工作的进一步开展，必将推动物理因素全面研究工作的深入。我为本书对“物理因素职业卫生”学科的形成与发展做出的贡献而高兴！为本书对预防医学方面做出的贡献而祝贺！谨以为序。

顾学箕  
1994年7月于上海

## 前 言

生产与生活环境中引起人体健康危害和致病的有化学、物理学、生物学及社会学等方面的诸多因素。随着科学技术和生产的发展,这些因素还在不断增加和变化,其中物理因素的比重在不断加大,有的甚至成指数上升。据预测,到本世纪末和下一世纪初,科学技术特别是电子技术将会更发达,对人类的物质文明与精神文明建设的贡献更大,与此同时带来的物理因素卫生学问题也将更多、更明显、更复杂,甚至更严重。就目前来讲,物理因素对人体健康的影响问题已经引起人们的关注,其中物理因素与肿瘤关系的研究也已提到日程上来了。

近一些年来,我国物理因素职业卫生学科领域的专家学者在科研教学与生产实践中,取得了许多成就和经验,积累了丰富的资料。为了普及这方面的科学知识,总结经验,把实践认识上升到理论,又用以指导实践,进一步推动我国这一学科的发展,适应职业卫生劳动保护实际工作的急需,于1984年我们就开始酝酿编写这本《物理因素职业卫生》,并在诸多学术会议上和同行交往中对此不断地进行商议,特别是1985年5月在唐山举行的“华北地区物理因素职业卫生学术会议”和1987年5月在长沙举行的“第一次全国物理因素职业危害劳动生理及工效学学术会议”上,不仅得到众多同行专家的支持,而且还得到我国这一领域权威专家的赞同与鼓励。于是,1988年8月在山西医学院召开了《物理因素职业卫生》编委会,正式着手编写出版本书的工作。国内外同行得到消息后纷纷给予热情支持,各作者通力合作、认真负责地撰写本书稿。参加本书编写的均为我国有关这一领域从事科研、教学与实际工作多年的知名专家,另外,国际知名振动病学专家、日本熊本大学二塚信教授也参加了本书的编写工作。每位作者各擅其长,总结、编写与自己多年研究工作有关的部分,并适当吸收国内外最新研究成就和经验。书中有一些宝贵资料,如“南极卫生学考察”等,是首次介绍给国内外读者。本书首次将各种单一物理因素汇集加工整理,力求写成一部初步形成了理论体系的、较为系统和全面并理论结合实际,既有科学价值又有实用价值的论著。它是我国物理因素职业卫生学科领域的第一部学术专著,内容新颖、资料丰富,适用于科研、教学、临床、卫生、环境保护、劳动安全等有关专业人员参考。

这本书的书名经过多次反复讨论和推敲,也征求过诸多专家的意见,但我们此次出版定名为“物理因素职业卫生”。形成一门学科并非朝夕之事,需要一个发展过程,而本学科从国内外发展来看,已经经历了几十年的历史,它已具备了一门学科的基本条件,也初步形成了自己的体系,尽管可能还有不够完善的地方,只要经过同行努力,不久将会在此基础上发展成更加充实而具有生命力的新兴学科,到那时名为《物理因素职业卫生学》就水到渠成了。

本书在编写过程中得到中华人民共和国卫生部、劳动部、全国总工会、中国预防医学科学院等的热情鼓励与支持,其中山西省教育委员会不仅对本书给予多方面的支持,而且还给予了经费上的资助,这不但是对本书作者的积极鼓励,更是对本书出版的重要贡献。与此同时,北京医科大学刘世杰教授,上海医科大学顾学箕教授、金锡鹏教授,

同济医科大学刘毓谷教授、陈炎盘教授，华西医科大学刘学泽教授，哈尔滨医科大学刚葆琪教授，南京医学院陈家震教授，还有海外朋友，以及诸多学术组织，山西医学院和同济医科大学都给予了很多鼓励、支持与指导，在此一并表示感谢。

需要说明的是，本书经历了5年多的时间才得以问世，这之间许多单位和读者纷纷询问本书的出版情况并望早日能见到书。迟迟不能早日出版的原因就是因资金缺乏，一些出版社难以接受该书的出版任务。这里应特别感谢中国科学院科学出版基金专家委员会，经过专家评审，本书获得了科学出版基金的资助，并得到了科学出版社的积极支持，这才得以出版问世，这是非常令人高兴的事情。

限于我们的水平，又是第一本物理因素专业书，难免有诸多缺欠和不足，望同行与读者指正。

刘文魁 蔡荣泰

1994.5

# 目 录

## 序

## 前言

|                                |               |
|--------------------------------|---------------|
| <b>第一章 绪 论 .....</b>           | <b>( 1 )</b>  |
| 第一节 物理因素职业卫生的研究对象与任务.....      | ( 1 )         |
| 第二节 物理因素职业卫生是预防医学的重要组成部分 ..... | ( 2 )         |
| 第三节 物理因素发展简况 .....             | ( 3 )         |
| 一、我国古代物理因素的发展.....             | ( 3 )         |
| 二、我国近代物理因素的发展.....             | ( 5 )         |
| 三、国外物理因素的发展.....               | ( 7 )         |
| 第四节 物理因素在国民经济中的应用 .....        | ( 10 )        |
| 一、激光的应用.....                   | ( 10 )        |
| 二、磁的应用 .....                   | ( 10 )        |
| 三、微波的应用.....                   | ( 10 )        |
| 四、空气离子的应用.....                 | ( 11 )        |
| 第五节 物理因素及其职业危害.....            | ( 11 )        |
| 一、劳动过程中的危害因素.....              | ( 11 )        |
| 二、物理因素对机体的危害.....              | ( 12 )        |
| 三、多因素联合作用.....                 | ( 16 )        |
| 四、物理因素所致职业疾患的特点.....           | ( 17 )        |
| 第六节 进一步开展物理因素职业卫生的调查研究工作 ..... | ( 17 )        |
| 一、进一步开展物理因素职业卫生调查研究工作的必要性..... | ( 17 )        |
| 二、应努力做到的几项工作.....              | ( 19 )        |
| <b>第二章 劳动生理 .....</b>          | <b>( 21 )</b> |
| 第一节 体力劳动与劳动强度 .....            | ( 22 )        |
| 第二节 脑力劳动与神经精神紧张作业 .....        | ( 27 )        |
| 第三节 作业疲劳.....                  | ( 28 )        |
| <b>第三章 噪声 .....</b>            | <b>( 31 )</b> |
| 第一节 声音的基本概念 .....              | ( 31 )        |
| 一、声音的物理性质.....                 | ( 31 )        |
| 二、声音的物理度量.....                 | ( 32 )        |
| 第二节 人耳的构造与听觉功能.....            | ( 38 )        |
| 一、人耳的构造.....                   | ( 38 )        |
| 二、耳的听觉功能.....                  | ( 41 )        |
| 第三节 生产噪声与环境噪声 .....            | ( 45 )        |
| 一、噪声污染概况.....                  | ( 45 )        |

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| 二、工业噪声                     | (46)         |
| 三、交通噪声与城市噪声                | (47)         |
| 第四节 噪声对机体的影响               | (48)         |
| 一、噪声对听觉系统的影响               | (49)         |
| 二、噪声对机体其他系统的影响             | (54)         |
| 第五节 影响噪声对机体作用的因素           | (57)         |
| 一、稳态噪声对物理参数的影响             | (58)         |
| 二、脉冲噪声对物理参数的影响             | (60)         |
| 三、个体差异与等能量假说               | (63)         |
| 第六节 噪声的评价与容许标准             | (63)         |
| 一、噪声的评价                    | (64)         |
| 二、噪声容许标准                   | (69)         |
| 第七节 噪声监测                   | (73)         |
| 一、测量仪器                     | (73)         |
| 二、噪声监测方法                   | (75)         |
| 第八节 噪声控制                   | (77)         |
| 一、治理噪声源                    | (77)         |
| 二、阻隔噪声传播径路                 | (78)         |
| 三、加强个体防护                   | (78)         |
| 四、戴护耳器与单词可懂度               | (83)         |
| 五、护耳器隔声性能的测量方法与评价          | (83)         |
| 六、药物防治声损伤                  | (85)         |
| 七、小结                       | (85)         |
| 第九节 次声与超声                  | (86)         |
| 一、次声                       | (86)         |
| 二、超声                       | (89)         |
| 附录 中华人民共和国国家标准——城市环境噪声测量方法 | (91)         |
| 附表1 城市环境噪声测量数据表(参考件)       | (97)         |
| 附表2 城市噪声污染图的绘制法(补充件)       | (98)         |
| 附表3 生产环境噪声测量记录表            | (98)         |
| <b>第四章 振动</b>              | <b>(100)</b> |
| 第一节 概述                     | (100)        |
| 一、振动的定义和分类                 | (100)        |
| 二、振动的物理参量                  | (101)        |
| 三、局部振动和全身振动                | (102)        |
| 第二节 接触振动的主要作业              | (102)        |
| 一、常用的振动工具和设备               | (102)        |
| 二、主要的振动作业                  | (103)        |
| 第三节 振动对机体的危害               | (103)        |
| 一、局部振动对人体健康的影响             | (103)        |

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| 二、全身振动对机体的影响 .....       | (107)        |
| 第四节 影响振动对机体作用的主要因素 ..... | (108)        |
| 一、振动特性 .....             | (108)        |
| 二、接触振动时间 .....           | (109)        |
| 三、环境温度和噪声 .....          | (111)        |
| 四、重量负荷和个体因素 .....        | (113)        |
| 第五节 振动病 .....            | (113)        |
| 一、定义和简史 .....            | (113)        |
| 二、发病概况 .....             | (116)        |
| 三、临床表现 .....             | (116)        |
| 四、检查方法 .....             | (119)        |
| 五、诊断和分期 .....            | (122)        |
| 六、治疗 .....               | (125)        |
| 第六节 振动的监测与评价 .....       | (126)        |
| 一、振动的方向 .....            | (126)        |
| 二、表示单位 .....             | (126)        |
| 三、频率范围 .....             | (127)        |
| 四、测定设备 .....             | (127)        |
| 五、振动测试中的几个技术环节 .....     | (129)        |
| 六、振动的容许标准及评价方法 .....     | (131)        |
| 第七节 振动危害的预防措施 .....      | (135)        |
| 一、减少和消除振动源 .....         | (136)        |
| 二、改善作业环境, 限制接触时间 .....   | (136)        |
| 三、加强健康管理和个人防护 .....      | (137)        |
| <b>第五章 激光 .....</b>      | <b>(142)</b> |
| 第一节 激光及有关参数简介 .....      | (142)        |
| 一、激光的产生原理 .....          | (142)        |
| 二、激光器的结构与分类 .....        | (143)        |
| 三、有关的激光参数 .....          | (145)        |
| 四、激光的应用 .....            | (145)        |
| 第二节 激光眼损伤效应 .....        | (146)        |
| 一、激光眼损伤阈值 .....          | (146)        |
| 二、不同波长激光对眼的损伤作用 .....    | (147)        |
| 三、影响激光眼损伤效应的因素 .....     | (149)        |
| 四、激光照射后的视功能变化 .....      | (152)        |
| 五、激光照射后的病理变化 .....       | (153)        |
| 六、激光人眼损伤与意外照射事故 .....    | (153)        |
| 第三节 激光皮肤损伤效应 .....       | (155)        |
| 第四节 激光对组织损伤作用的机制 .....   | (156)        |
| 第五节 激光的安全防护 .....        | (158)        |

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| 一、激光器的分类·····             | (159)        |
| 二、激光辐照的安全标准·····          | (159)        |
| 三、激光危害区及危害距离的划定·····      | (163)        |
| 四、使用光学观测仪器及扫描激光照射·····    | (164)        |
| 五、激光防护措施·····             | (164)        |
| 六、激光辐射的监测·····            | (168)        |
| 七、激光工作人员的医学监督与事故处理·····   | (169)        |
| <b>第六章 高温</b> ·····       | <b>(171)</b> |
| 第一节 高温作业及其类型 ·····        | (171)        |
| 一、高温微小气候的形成·····          | (171)        |
| 二、高温作业的类型·····            | (174)        |
| 三、高温作业分级·····             | (177)        |
| 第二节 高温作业对机体生理功能的影响 ·····  | (177)        |
| 一、高温作业对体温调节的影响·····       | (177)        |
| 二、高温作业对水盐代谢的影响·····       | (181)        |
| 三、高温作业对心血管系统的影响·····      | (183)        |
| 四、高温作业对消化系统的影响·····       | (187)        |
| 五、高温作业对神经内分泌系统的影响·····    | (188)        |
| 六、高温作业对泌尿系统的影响·····       | (189)        |
| 七、高温作业对生化和免疫机能的影响·····    | (189)        |
| 八、热适应与热耐受·····            | (190)        |
| 第三节 急性热致疾患——中暑 ·····      | (192)        |
| 一、中暑的发病机理与临床表现·····       | (193)        |
| 二、中暑的诊断与治疗·····           | (193)        |
| 第四节 慢性热致疾患 ·····          | (194)        |
| 第五节 高温环境的综合评价与卫生标准 ·····  | (194)        |
| 第六节 防暑降温措施 ·····          | (199)        |
| 一、技术措施·····               | (199)        |
| 二、保健措施·····               | (200)        |
| 三、组织措施·····               | (202)        |
| 第七节 生产环境气象条件的测定及其仪器 ····· | (202)        |
| 一、测定注意事项·····             | (202)        |
| 二、测定仪器·····               | (203)        |
| <b>第七章 低温</b> ·····       | <b>(206)</b> |
| 第一节 低温危害的基本概念 ·····       | (206)        |
| 第二节 冻伤 ·····              | (206)        |
| 一、冻伤的病因学·····             | (206)        |
| 二、冻伤的分类、症状及诊断·····        | (208)        |
| 三、冻伤的发病机制·····            | (212)        |
| 四、冻伤的治疗·····              | (217)        |

|                      |              |
|----------------------|--------------|
| 第三节 体温过低.....        | (226)        |
| 一、体温过低的概念.....       | (226)        |
| 二、体温过低的机制.....       | (226)        |
| 三、体温过低的致死温度限值.....   | (232)        |
| 四、人体意外体温过低的复苏.....   | (232)        |
| 第四节 低温危害的防护措施.....   | (233)        |
| 一、人体冷习服.....         | (233)        |
| 二、人体耐寒锻炼.....        | (233)        |
| 三、防寒的具体措施.....       | (233)        |
| <b>第八章 高气压 .....</b> | <b>(236)</b> |
| 第一节 高气压的基本概念 .....   | (236)        |
| 一、大气压力.....          | (236)        |
| 二、静水压力.....          | (237)        |
| 三、高气压作业.....         | (237)        |
| 四、压力的计量单位.....       | (238)        |
| 五、气体的一般物理特性.....     | (241)        |
| 第二节 高气压对机体的影响.....   | (245)        |
| 一、压力本身对机体的物理性作用..... | (245)        |
| 二、高分压气体的生理病理作用.....  | (246)        |
| 三、高气压对机体各系统的影响.....  | (247)        |
| 第三节 气压改变引起的疾病 .....  | (250)        |
| 一、肺气压伤.....          | (250)        |
| 二、耳气压伤.....          | (251)        |
| 三、鼻窦气压伤.....         | (252)        |
| 四、挤压伤.....           | (252)        |
| 五、加压性关节痛.....        | (253)        |
| 六、高压神经综合征.....       | (253)        |
| 七、等压气体逆向扩散综合征.....   | (254)        |
| 八、惰性气体麻醉.....        | (254)        |
| 九、氧中毒.....           | (255)        |
| 十、二氧化碳中毒.....        | (257)        |
| 第四节 减压病 .....        | (258)        |
| 一、病因.....            | (259)        |
| 二、症状与体征.....         | (262)        |
| 三、影响发病的因素.....       | (266)        |
| 四、诊断.....            | (267)        |
| 五、治疗.....            | (268)        |
| 六、预防.....            | (273)        |
| <b>第九章 低气压 .....</b> | <b>(276)</b> |
| 第一节 低气压的基本概念 .....   | (276)        |

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| 一、大气的结构与成分·····            | (276)        |
| 二、大气压·····                 | (277)        |
| 三、低压性缺氧·····               | (278)        |
| 第二节 低压缺氧对人体的不良影响·····      | (278)        |
| 一、对生命过程的不良影响·····          | (278)        |
| 二、对劳动过程的不良影响·····          | (280)        |
| 三、低压缺氧所致疾病及对其他疾病的不良影响····· | (281)        |
| 第三节 急性高原病及其防治·····         | (282)        |
| 一、命名及分型·····               | (283)        |
| 二、急性轻症高原病·····             | (283)        |
| 三、高原肺水肿·····               | (285)        |
| 四、高原脑水肿·····               | (288)        |
| 第四节 慢性高原病及其防治·····         | (290)        |
| 一、命名及分型·····               | (290)        |
| 二、发病机制·····                | (291)        |
| 三、高原衰退·····                | (292)        |
| 四、高原心脏病·····               | (293)        |
| 五、高原红细胞增多症·····            | (295)        |
| 六、蒙赫病·····                 | (296)        |
| 七、慢性高原病的防治·····            | (297)        |
| 第五节 低气压职业损害与高原劳动保护·····    | (298)        |
| 一、低气压低氧的职业性损害·····         | (298)        |
| 二、高原劳动力下降与劳动等级判定·····      | (298)        |
| 三、高原劳动保护的原则·····           | (300)        |
| <b>第十章 射频辐射·····</b>       | <b>(302)</b> |
| 第一节 历史简要回顾·····            | (302)        |
| 第二节 射频辐射的基本概念·····         | (303)        |
| 一、交流电·····                 | (303)        |
| 二、电场与磁场·····               | (303)        |
| 三、电磁波的传播·····              | (304)        |
| 四、射频电磁场·····               | (305)        |
| 五、射频电磁场的影响参数·····          | (306)        |
| 第三节 射频技术的应用·····           | (307)        |
| 一、高频波段的应用·····             | (307)        |
| 二、超高频波段的应用·····            | (308)        |
| 三、特高频波段(微波)的应用·····        | (308)        |
| 第四节 射频辐射对人体健康的影响·····      | (309)        |
| 一、高频电磁场对人体健康的影响·····       | (309)        |
| 二、微波对人体健康的影响·····          | (311)        |
| 三、射频辐射对人体健康影响的机制探讨·····    | (320)        |

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 四、临床表现及治疗.....              | (324) |
| 第五节 射频辐射的监测 .....           | (326) |
| 一、射频电磁场的分布.....             | (326) |
| 二、射频电磁场的度量.....             | (328) |
| 三、射频电磁场的监测.....             | (329) |
| 第六节 射频辐射的防护 .....           | (332) |
| 一、造成高电磁场的原因.....            | (333) |
| 二、防护技术措施.....               | (334) |
| 三、微波辐射的防护措施.....            | (337) |
| 四、卫生标准的制定.....              | (339) |
| 五、射频辐射的预测.....              | (341) |
| 第十一章 工频电磁场.....             | (343) |
| 第一节 工频电磁场的基本概念.....         | (343) |
| 一、电磁场的物理效应.....             | (343) |
| 二、电磁场对人体的作用.....            | (344) |
| 三、电流对人体的生理效应.....           | (345) |
| 第二节 工频电磁场对生物的影响 .....       | (353) |
| 一、对人体健康的影响.....             | (353) |
| 二、对动物的影响.....               | (355) |
| 第三节 工频电磁场卫生标准的制订 .....      | (356) |
| 一、我国 500kV 变电站和线路场强水平 ..... | (356) |
| 二、国外工频场强标准及限值.....          | (356) |
| 三、卫生标准的提出.....              | (358) |
| 第四节 工频电场的监测与预防措施 .....      | (358) |
| 一、工频电场的监测.....              | (358) |
| 二、预防措施.....                 | (361) |
| 第十二章 磁场 .....               | (364) |
| 第一节 基本概念.....               | (364) |
| 一、物质的磁性.....                | (364) |
| 二、磁场类型.....                 | (364) |
| 三、生物磁学.....                 | (365) |
| 四、磁场的计量单位.....              | (365) |
| 第二节 生物磁现象 .....             | (367) |
| 一、生物体内的磁性物质.....            | (367) |
| 二、生物磁场现象.....               | (368) |
| 三、生物磁场与生物体结构和功能的关系.....     | (368) |
| 第三节 生物磁学在医学中的应用 .....       | (369) |
| 一、磁疗.....                   | (369) |
| 二、磁性药物.....                 | (370) |
| 三、磁水.....                   | (370) |