



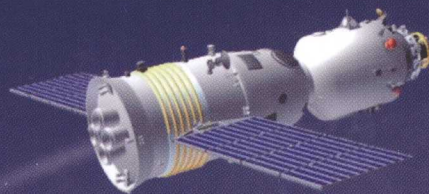
航空航天医学全书

Aerospace Medicine Books

总主编 常耀明

航空航天 生理心理训练及疗养学

主编 王 颀 曹新生



第四军医大学出版社

014031716

V7
17
V10



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLISHING FUND PROJECT

航空航天医学全书

总主编 常耀明

航 空 航 天 生理心理训练及疗养学

主 编 王 颀 曹新生



V7
17
V10

第四军医大学出版社·西安



北航

C1720246

图书在版编目 (CIP) 数据

航空航天医学全书. 航空航天生理心理训练及疗养学/王颀, 曹新生主编. —西安:
第四军医大学出版社, 2013. 12

ISBN 978 - 7 - 5662 - 0451 - 6

I. ①航… II. ①王…②曹… III. ①航空航天医学 IV. ①R85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 308933 号

hangkong hangtian shengli xinli xunlian ji liaoyangxue

航空航天生理心理训练及疗养学

出版人: 富 明 责任编辑: 富 明 汪 英

出版发行: 第四军医大学出版社

地址: 西安市长乐西路 17 号 邮编: 710032

电话: 029 - 84776765 传真: 029 - 84776764

网址: <http://press.fmmu.edu.cn>

制版: 绝色设计

印刷: 陕西天意印务有限责任公司

版次: 2013 年 12 月第 1 版 2013 年 12 月第 1 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16 印张: 30 字数: 610 千字

书号: ISBN 978 - 7 - 5662 - 0451 - 6 / R · 1302

定价: 120.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换

航空航天医学全书

Aerospace Medicine Books

编 委 会

顾 问 张立藩 俞梦孙 陈善广 梅 亮

总 主 编 常耀明

编 委 (按姓氏笔画排序)

马 进	王 颀	王生成	王建昌
王树明	文治洪	卢志平	白延强
孙喜庆	苏洪余	李松林	李鸣皋
李金声	李勇枝	李莹辉	肖 玮
肖华军	肖海峰	余志斌	张 舒
张作明	张建杰	苗丹民	罗正学
罗永昌	胡文东	姜世忠	姚永杰
耿喜臣	徐先荣	曹新生	董秀珍
虞学军	詹 皓		

航空航天医学全书

Aerospace Medicine Books

《航空航天生理心理训练及疗养学》

编 委 会

主 编 王 颀 曹新生

副 主 编 孙喜庆 张 舒 郑晓惠 国 佳

吴 斌 段 虹 徐建华

编 者 (按姓氏笔画排序)

王 跃 王 颀 王永春 王善祥 石 菲

白 菁 仝飞舟 丛 红 朱 超 乔宗林

伊 丽 刘 芳 刘 敏 刘兴华 刘学勇

刘新玲 孙洪义 孙喜庆 李爱民 杨友东

杨长斌 吴 萍 吴 铨 吴 斌 谷志明

张 方 张 舒 张荣健 国 佳 金 朝

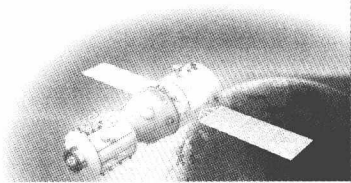
郑志雄 郑晓惠 孟 坤 赵东明 赵瑞祥

段 虹 贺 青 耿喜臣 贾宏博 倪成志

徐 芳 徐建华 高 原 高晓峰 唐 芸

黄 炜 曹新生 梁旭云 谢溯江

学术秘书 高 原



序

1

近日欣闻常耀明同志担任总主编的国家出版基金资助项目《航空航天医学全书》(以下简称《全书》)即将出版,这套《全书》较为全面地覆盖了航空航天医学领域的各个专业,包括了《航空航天医学史》《航空航天生理学》《航空航天临床医学》等十部专著。作为一名长期从事航空航天医学工作的科技工作者,我非常高兴地看到有这么多同行专家积极参加《全书》的编写,也非常感慨航空航天医学体系能够扩大到今天的规模,并有如此迅猛的发展。因此,当常耀明同志邀请我为《全书》作序时,我乐见其成,也乐为之序。

航空医学的工作于我而言,是近六十年的主要事情,而航天医学也正是在这六十年中逐渐起步并渐趋成熟的。作为一门独特的学科,航空航天医学经历了波澜壮阔的发展过程,与社会的巨大变革紧紧地交织在一起,为百余年来人类飞行的发展做出了重要的贡献。航空医学,从早期仅仅关注高空缺氧、寒冷和低气压等问题,逐步演变成人体生理学、药理学、临床医学、工效学、电子学以及材料学等多学科交叉融合的独立的医学学科,并且衍生发展出航天医学,成为航空航天医学学科。

我国的航空航天医学在新中国成立后的六十四年来也得到了巨大的发展。从初期的飞行人员体检队,逐步建立健全了专业教学机构第四军医大学航空航天医学系、专业研究机构空军航空医学研究所、中国航天员科研训练中心和专业临床机构空军总医院、海军总医院等航空航天医学机构,形成了较为完整的中国航空航天医学组织体系。需要指出的是,第四军医大学航空航天医学系作为国家重点学科,是国内高校唯一的航空航天医学专业本科、硕士、博士授权学科和博士后培养点,并建立了航空航天医学的继续教育体

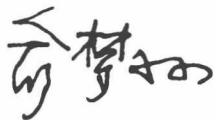
系,自建系以来,已为国家、军队培养航空航天医学专业人才近万名,对我国航空航天医学事业的发展做出了卓越的贡献。

众多专家编写的这套《全书》,是对我国几十年来航空航天医学工作的一次深刻总结,凝聚了航空航天医学工作者无数的心血。通览《全书》,可以体会到大家充分利用现代科技进步的成果,从不同的研究角度对航空航天医学开展了行之有效的探索,这套《全书》的总结成果对进一步推动我国航空航天医学事业的发展具有重要的意义。

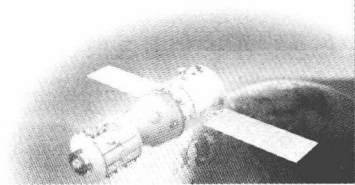
现如今,在疾病机制和防治研究上,国内外都有过于侧重细胞和分子生物学研究的趋向。然而航空航天医学的历史发展证明,真正解决飞行人员的医学问题,还是需要依靠应用科学的实际工作,同时也要继续重视科学的健康管理。我的工作体会,就是充分利用学科交叉的成果,积极探索解决问题的便利手段。

对未来的航空航天医学工作,我也有些思考与大家一同商榷。一是希望继续做好医学与工程的结合,这不仅有助于更好地解决实际工作中的医学问题,也能更好地拓展航空航天医学的学科建设。二是要注重复杂问题的简单化处理,我一直以为解决复杂问题的线索始终存在于简单的事物之中。三是建议把握好独立与系统的关系。这些年来,医学界的学科愈分愈细,追求学科独立,航空航天医学也有这种趋势。我以为单独的学科和片面的趋细是不可能长久立足的,系统应是更加重要和需要把握的方向,只有从整体和系统论的角度把握问题中各环节的关系,才能更有效地解决实际问题。

最后,感谢我国的航空航天医学工作者所付出的艰辛努力,也欢迎更多的有志青年投身于我国航空航天医学的建设事业。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '陈梦' (Chen Meng), written in a cursive style.

2013 年 12 月



序

2

随着国家的发展和强大,我国航空兵规模、载人航天工程水平和民航事业已傲然屹立于世界之林,航空航天医学也在国际同领域上占有重要的地位。我从一名战斗机飞行员成长为一名航天员,并驾乘“神舟”号飞船圆满完成了我国首次载人航天飞行任务,亲眼见证和亲身感受到了我国航空航天医学的显著进步。

在飞行部队,航空军医为飞行员安全飞行和顺利完成任务保驾护航,他们的专业知识和素养以及严谨细致的工作态度,给我留下了深刻的印象。在航天员大队,众多的航天医学工作者为我们航天员的职业生涯提供了重要的医学保障。航天飞行环境的特殊性和飞行任务的繁重性、复杂性对航天员提出了更高的要求,航天医学工作者制订了科学严格的训练方案和医监医保方案,并建立了有效的防护措施,很好地帮助我们 from 生理、心理上适应航天飞行的挑战。

当看到第四军医大学航空航天医学院、中国航天员中心、空军航空医学研究所等单位的专家学者共同编纂的《航空航天医学全书》(以下简称《全书》)时,我更加深刻体会到我国航空航天医学工作者们几十年的艰苦奋斗和执著追求,衷心感谢他们为保障我国飞行员和航天员的健康与安全所付出的艰苦劳动,同时也祝贺他们在航空航天医学研究与实践方面所取得的丰硕成果!

《全书》全面系统地回顾了航空航天医学的发展历程,融入了我国航空航天医学研究与实践的最新成果,梳理了当前和今后一个时期航空航天医学领域的重大科学问题和前沿研究热点。我相信,这对于推动我国

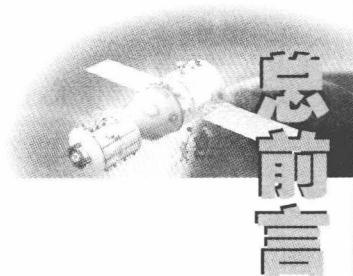
航空航天医学的创新发展,对于增强国内相关领域学术交流与合作,对于提高我国航空航天医学的国际影响力将发挥重要的促进作用。

《全书》的编著者均是直接从事航空航天医学研究与实践领域的专家,他们的理论水平和实践经验为本书的科学性、严谨性提供了重要保证。《全书》结构合理、深入浅出,较好地做到了知识性和可读性的和谐统一,既可作为航空航天医学研究人员的理论参考书,也可作为航空航天医学工程人员的工具书,还可作为相关领域本科生、研究生的教科书,具有较为广泛的应用价值。

我国正在大力发展航空航天事业,这对航空航天医学工作者提出了新的、更大的挑战。强化科技基础、培育创新人才、增强自主创新能力是应对这些挑战的重要举措。借此机会,期望我国的航空航天医学工作者始终以航空航天事业的需求为牵引,再接再厉,不断创新。也期望更多的有志青年胸怀梦想、勇挑重担、勤勉自强,为推动我国航空航天医学的创新发展贡献力量!这也是我欣然受邀,为本书作序的重要原因之一。



2013 年 12 月



航空航天是目前人类认识和改造自然进程中最具活力、最具影响的科学技术领域,尤其是载人航空航天活动,其发展水平不仅是一个国家综合国力的集中体现,更与国防安全息息相关。尽管现代航空器或航天器携带的系统配备越来越精确、灵敏,并能够进行自动观察、存储、处理数据并自动操作,但永远代替不了人的作用,人始终是航空航天活动的核心要素,因此,保证飞行员、航天员生命安全,为他们创造健康、高效的工作生活环境,也是航空航天事业的一个重要组成部分,这就催生了航空航天医学的建立与发展。只要有载人航空航天活动,就离不开航空航天医学。

航空航天医学(aerospace medicine)是研究人在大气层和外层空间飞行时外界环境因素(低压、缺氧、宇宙辐射等)及飞行因素(超重、失重等)对人体生理、心理功能的影响,寻找有效的防护措施,保证飞行员和航天员的健康与安全,提高完成各种飞行任务的效率以及为航空航天工程技术发展提供医学数据的一个综合性的医学分支,是一门集医、工、理、化、生及社会科学等于一体的前沿交叉学科,经历了一个从萌芽到诞生、再到飞速发展的过程。它涉及航空航天生理学、航空航天生物动力学、航空航天心理学、航空航天临床医学、航空航天医学工程学等多个学科。

从中国人独立自主制造各种飞行器上天,到中国航天第一人杨利伟的太空遨游,再到翟志刚在太空留下中国人的第一个脚印,我国航空航天事业空前繁荣,航空航天医学的发展也驶入快车道,取得了举世瞩目

的成果与成就,主要表现在以下几个方面:建立了一套完整的具有中国特色航空航天医学组织体系和保障体系,包括飞行人员的体检标准和体检制度,航空航天生理心理训练制度及卫生保障规定及措施等;对航空病和飞行人员常见病、多发病的防治研究取得了较大进展,制定了供氧、抗荷、弹射救生装备的生理卫生学标准;建立起几十家航空航天医学教学、训练、科研、临床医疗机构,培养了一大批优秀的航空航天医学人才,为我国航空航天医学的发展做出了卓越贡献。这些成果与成就是广大航空航天医学工作者心血和智慧的凝练与结晶,是航空航天医学领域甚至航空航天事业的宝贵财富。身为欲为航空航天医学事业奋斗终生的一员,深感把这些优秀成果转化为知识力量的必要性与重要性。这正是《航空航天医学全书》(以下简称《全书》)这套丛书的动意。

《全书》力求全面、系统,从航空航天医学研究内容出发,共设十个分册,《航空航天医学史》《航空航天生理学》《航空航天生物动力学》《航空航天心理学》《航空航天临床医学》《航空航天药理学与毒理学》《航空航天卫生学》《航空航天卫生勤务》《航空航天医学工程学》《航空航天生理心理训练及疗养学》,几乎涵盖了航空航天医学各个学科。《全书》首次对我国乃至全球航空航天医学进行系统、全面的总结;首次深入分析比较我国及其他发达国家航空航天医学发展的历程、现状及前景,为实现我国航空航天医学的长期、可持续发展提供理论依据;首次全面梳理当前航空航天医学领域的重大科学问题和前沿研究热点,对于增强国内、国际学术交流与合作,促进我国航空航天医学事业国际化进程,尽快缩短与发达国家的差距具有重要的推动作用。《全书》不仅对于我国航空航天医学领域而言具有较高的学术价值和应用价值,即便在全球范围,由于其特殊的承载和交流作用,对于提升我国航空航天医学在国际领域的影响力和地位亦有重要意义。

《全书》从策划、编纂到出版历时两年有余,凝结了第四军医大学航空航天医学院、中国航天员科研训练中心(原航天医学工程研究所)、空军航空医学研究所、空军总医院、民航医学中心(民航总医院)等代表我国航空航天医学研究最高水平的权威机构学科带头人和科研工作者的心血,是一次集体智慧和学术的呈现,在此向给予《全书》关心、支持和帮助的各级领导以及付出辛苦劳动的各位同仁表示衷心的感谢!

在《全书》的编写过程中,我们参考、借鉴了许多国内外作者的观点和有关资料,主要参考文献均列于每章内容之后,在此谨向各位作者表示最衷心的感谢。有些资料因

各种原因,已无法找到原始出处及作者,在此谨向原作者致歉并表示衷心的感谢。《全书》得以顺利出版,还要特别感谢国家出版基金的资助。

在编写过程中,我们始终保持科学、严谨、缜密、认真、负责的态度,对所著内容反复论证、修订,以期成书尽善尽美,成为经典、传世之作,但却难免留下一些不足和遗憾,希望本《全书》对学界同行的学术探索有所镜鉴,对青年一代航空航天医学工作者的学术成长有所启迪,对我国航空航天事业的发展有所支撑和保障。未来航空航天医学工作者的职责任重道远,本次创作只是一次知识的激荡和学术的碰撞,我们还要继续努力。

A handwritten signature in black ink, reading '常显明' (Chang Yiming). The characters are written in a fluid, cursive style.

2013 年 12 月



航空飞行人员和航天员作为特殊的职业群体,工作环境为常人无法企及的大气层和外太空,其生理和心理承受着较普通人群更大的压力。随着各类装备性能的不断提升,如何更好地发挥其效能,人的因素就显得越发重要。生理心理训练是航空飞行人员和航天员职业训练的一种方式,通过训练以增强航空飞行人员和航天员身体和心理的稳定性、耐久性和职业可靠性,提高其在极端飞行条件下的身体适应能力和完成飞行任务的可靠性。航空航天生理心理训练是保证飞行安全,有效提高飞行效率的最直接的措施,也是军事训练的重要组成部分。航空航天疗养学作为疗养学的一个分支学科,是一种以自然疗养因子为主要作用方式的特殊保健康复疗法,对于维护航空飞行人员和航天员良好的健康状况,消除职业因素的不良影响,维持和促进工作效率具有重要意义。

本书由三部分内容组成,分别为飞行人员生理心理训练、航天员生理心理训练和航空航天疗养学,各部分独立成篇。书中系统介绍了国内外航空飞行人员、航天员生理心理训练及航空航天疗养的研究概况和最新进展,详细论述了各种训练和疗养方法的实施。全面总结了我国和世界各航空航天大国的实践经验,内容涵盖面广,知识体系新,理论性与实用性并重,是目前国内关于航空航天生理心理训练和航空航天疗养学的最新和最全面的著作。本书可作为航空医师、航空临床工作者、相关疗养工作人员以及航空航天医学教学和科研工作者的的重要参考书。

本书是集体智慧的结晶,编者均来源于国内主要航空航天医学研究机构和疗养机构,他们直接从事航空航天生理心理训练及疗养的组织实施和研究

工作,具有深厚的理论知识和丰富的实践经验。在编写过程中大家付出了辛勤的劳动,全面搜集整理了国内外有关文献资料,并认真总结了自己的科研实践经验,将其精华融入到各章节中。在此谨向参加本书编写的各位专家表示衷心的感谢!由于章节较多,涉及编者较多,疏漏之处在所难免,也恳请各位读者给予批评指正,以利于今后进一步改进和提高。

王 颀 曹新生

2013 年 7 月



第一篇 飞行人员航空生理心理训练

第一章 概论	2
第一节 飞行人员航空生理心理训练及其必要性	2
第二节 航空生理心理训练发展概况	5
第三节 航空生理心理训练的基本原则和方法	12
第四节 航空生理心理训练的主要内容	16
第五节 航空生理心理训练的组织实施	20
第二章 高空生理训练	28
第一节 高空生理训练的作用和意义	28
第二节 高空生理训练的国内外发展	29
第三节 高空生理训练的生理基础	32
第四节 高空缺氧和低压耐力的检查	41
第五节 高空生理训练的内容和方法	47
第三章 抗荷生理训练	60
第一节 抗荷生理训练的作用和意义	60
第二节 抗荷生理训练的国内外发展	61
第三节 抗荷生理训练的生理基础	69
第四节 加速度耐力的检查和评定	77
第五节 抗荷生理训练的内容和方法	79
第四章 飞行错觉训练	89
第一节 飞行错觉训练的作用和意义	89



第二节 飞行错觉训练的国内外发展	90
第三节 飞行错觉训练的生理基础	96
第四节 前庭功能的检查和评定	104
第五节 飞行错觉训练的内容和方法	106
第五章 航空心理训练	117
第一节 概述	117
第二节 航空心理训练的国内外发展	126
第三节 飞行人员应具备的心理品质	127
第四节 航空心理训练的基本技能及方法	129
第五节 航空作业各阶段的心理训练	144
第六章 弹射救生训练	148
第一节 弹射救生训练的作用和意义	148
第二节 弹射救生训练的国内外发展	148
第三节 弹射离机及其对人体的影响	152
第四节 弹射离机生理训练	156
第五节 跳伞和救生训练	160
第七章 夜间飞行生理训练	167
第一节 夜间飞行生理训练的作用和意义	167
第二节 国外飞行人员夜间视觉训练的进展	167
第三节 夜间特殊视觉生理	171
第四节 航空夜视镜及其对视觉的影响	174
第五节 夜间视觉训练的内容和方法	180

第二篇 航天员生理心理训练

第八章 概论	186
第一节 航天员生理心理训练的目的及意义	186
第二节 航天员生理心理训练的国内外现状	188
第三节 航天员生理心理训练的基本原则	190
第四节 航天员生理心理训练的内容	192
第九章 体质训练	199
第一节 概述	199
第二节 航天员体质训练的生理基础	200

第三节	体质训练的内容和方法	205
第四节	体质训练的组织实施	218
第五节	体质训练的考核与评价	221
第六节	运动损伤及预防	225
第十章	航天环境适应性训练	231
第一节	概述	231
第二节	超重耐力适应性训练	234
第三节	前庭功能训练	243
第四节	血液重新分布适应性训练	247
第五节	失重飞机训练	250
第六节	着陆冲击体验性训练	254
第七节	振动体验性训练	258
第八节	噪声通话体验性训练	260
第十一章	航天员心理训练	263
第一节	概述	263
第二节	专业性心理训练	268

第三篇 航空航天疗养学

第十二章	概论	284
第一节	航空航天疗养学的作用、地位和任务	284
第二节	现代疗养学的基本理论和原则	291
第三节	航空航天疗养的常用方法	298
第四节	航空航天疗养的管理与创新	304
第十三章	自然疗养因子	309
第一节	气候疗法	309
第二节	日光疗法	316
第三节	海水疗法	322
第四节	矿泉疗法	327
第五节	泥疗法	333
第六节	景观疗法	339
第七节	森林浴疗法	345
第八节	我国的主要疗养地	348