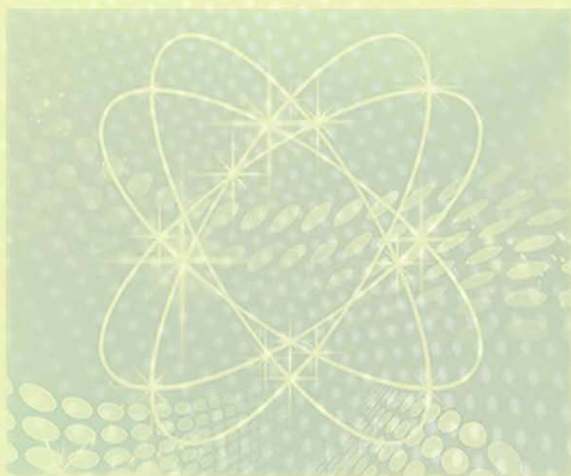


航空机务人员健康手册

孙喜庆 张仲平 曹新生 主编



第四军医大学出版社

航空机务人员健康手册

主 编	孙喜庆	张仲平	曹新生	
主 审	张仲平			
副主编	张 舒	张 方	田泽维	杨长斌
编 者	(按姓氏笔画排序)			
	卫 杰	王永春	石 菲	田泽维
	付兆军	朱克顺	朱 超	孙喜庆
	刘慧龙	杨长斌	肖 玮	何文喜
	张 方	张 舒	张延亮	张仲平
	张继刚	周 梁	郑 军	高 原
	郭 琳	曹新生	崔 丽	董 燕
	储 庆	熊 巍	薛 涛	穆大为
	穆德广			

第四军医大学出版社·西安

图书在版编目 (CIP) 数据

航空机务人员健康手册/孙喜庆, 张仲平, 曹新生主编. —西安: 第四军医大学出版社, 2014. 9

ISBN 978 - 7 - 5662 - 0576 - 6

I. ①航… II. ①孙…②张…③曹… III. ①航空航天人员 - 保健 - 手册 IV. ①R851.6 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 222637 号

hangkong jiwu ren yuan jian kang shouce

航空机务人员健康手册

出版人: 富 明 责任编辑: 杨耀锦

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: 陕西奇彩印务有限责任公司

版次: 2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月第 1 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16 印张: 17.5 字数: 220 千字

书号: ISBN 978 - 7 - 5662 - 0576 - 6/R · 1428

定价: 30.00 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

前言

PREFACE

在现代战争中，空军的战斗力对战争格局具有决定性的作用。我国空军以习主席提出的“空天一体、攻防兼备”为目标，肩负着重大的使命。随着空军执行任务复杂性的日趋增加，他们的保障需求也在不断增高。航空机务人员作为空军作战部队的重要组成部分，是空军部队中最大的专业技术群体，肩负着维护飞机性能、保障飞行安全的重要职责。他们大多长期在外场承担着高强度的工作，但是保障条件却较差，如饮食不规律、休息时间无法保证等，这些因素往往对航空机务人员的工作状态产生不利影响，甚至导致疾病的发生。同时，航空机务人员还面临个人发展、群体关系以及两地分居等诸多现实问题，这些问题对他们的情绪和心理都会产生一定影响，会影响工作效率，进而影响航空兵部队的整体作战、训练能力。

多年来，航空医学专家针对航空机务人员的健康问题进行了大量卓有成效的研究工作，广大基层医务人员结合工作实际，也不断总结提炼了很多有益的保障经验和方法。但是，与航空机务人员迫切需要提高自身健康的需求相矛盾的是，目前国内尚缺乏专门针对航空机务人员健康问题的论著。为了使更多的人关注航空机务人员的健康问题，更好地保障航空机务人员的身心健康，

我们立足于前人研究，大量调研走访，在实际了解空军航空机务人员健康状况和健康需求的基础上，由第四军医大学航空航天医学系和广州军区空军后勤部卫生处牵头，联合军内优秀的临床医学专家、航空医学专家和心理学专家，精心编写了《航空机务人员健康手册》。

本书紧密结合航空机务人员的工作环境和实际需要，系统介绍了航空机务人员的工作环境、常见病的诊治和防护、心理健康维护，常见心理障碍、急症的处置，并介绍了一些简单易行的日常保健方法。方法简单易行，语言通俗易懂，不仅可供航空机务人员平时预防保健之用，而且对航空兵部队基层卫生管理人员以及医护人员的日常工作也具有指导意义。

作为首部全面关注航空机务人员健康相关问题的著作，本书在编写过程中，得到了广州军区空军首长、空军后勤部卫生部和第四军医大学航空航天医学系领导的热情支持和帮助，谨此表示衷心的感谢！作为一本健康手册，本书内容繁杂，涉及编者较多，因此图书编写过程本身也是一个学习、交流的过程，在此一并对各位编者和相关工作人员严谨、谦虚的工作态度和辛勤的劳动表示感谢！由于我们知识水平和实践能力有限，书中难免有不足或欠妥之处，恳请各位读者给予批评指正！

编者

2014 年 8 月

目 录

CONTENTS



第一章

航空机务人员工作环境

第一节	温度	1
第二节	噪声	3
第三节	振动	5
第四节	辐射	7
第五节	有害气体	8
第六节	似昼夜节律失调	10
第七节	缺氧	11



第二章

航空机务人员常见疾病

第一节	颈椎病	13
第二节	腰椎间盘突出症	22
第三节	膝、踝关节损伤	27
第四节	腰肌劳损	32

第五节	慢性胃炎	35
第六节	消化性溃疡	38
第七节	胆囊炎	41
第八节	高脂血症	45
第九节	高血压病	51
第十节	冠心病	57
第十一节	头痛	65
第十二节	慢性支气管炎	69
第十三节	泌尿系结石	73
第十四节	前列腺炎	81
第十五节	噪声性耳聋	86
第十六节	中耳炎	92
第十七节	慢性鼻炎	100
第十八节	日光性皮肤病	106
第十九节	湿疹	110
第二十节	真菌性皮肤病	115
第二十一节	牙周炎	122
第二十二节	龋病	128
第二十三节	复发性口疮	134



第三章

航空机务人员常见急症

第一节	中暑	141
第二节	烧伤	144
第三节	冻伤	148
第四节	毒蛇咬伤	152



第五节	毒虫咬伤	158
第六节	高热	165
第七节	感染性腹泻	170
第八节	一氧化碳中毒	172
第九节	急性高原反应	175



第四章

航空机务人员心理健康维护

第一节	工作特性及心理压力来源	182
第二节	基本心理素质	184
第三节	心理教育	187
第四节	心理问题预防及干预措施	193
第五节	克服职业倦怠的方法	198



第五章

航空机务人员常见心理障碍

第一节	适应性障碍	204
第二节	情感障碍	207
第三节	创伤后应激障碍	213
第四节	神经症	217



第六章

航空机务人员日常保健方法

第一节	颈腰保健操	229
-----	-------------	-----

第二节	疲劳恢复操	242
第三节	呼吸放松操	253
第四节	心理放松法	257
第五节	合理膳食	262

附录

人体常用指标正常值	267
-----------------	-----

参考文献	271
------------	-----

第一章

航空机务人员工作环境

第一节 温 度

温度负荷的变化会直接影响航空机务人员的工作效率。由于工作的特殊性，航空机务人员无论风吹雨打、酷暑严寒，都要坚持开展机务维护工作，保证飞机随时都能安全地起飞。因为机场条件的不同以及工作性质的不同，有时航空机务人员要在不同温度的冷热负荷下坚持工作，这些温度负荷会导致机务人员体力疲劳，降低工作耐力，甚至引起机体的不良反应。

航空机务人员所面对的不同温度的冷热负荷与多种来源因素有关，归纳起来主要有两方面因素，即环境因素和飞机因素。

一、环境因素

无论是封闭式、开放式还是露天式的工作场所，地区性气候均可直接影响航空机务人员工作场所的环境温度。纬度是影响气候的重要因素，气温随纬度的增加而降低。我国是跨纬度广的国

家，大部分国土处于北温带，属于中纬度和低纬度地区，故南北气候相差悬殊。水陆分布对气候影响很大，我国地处欧亚大陆与太平洋交界面上，构成了我国季风气候的明显特点，即夏季由海洋吹向陆地的东南风，冬季由陆地吹向海洋的西北风。地形、地势、植被等地面状态对气候影响很大。例如：吐鲁番盆地是我国气温最高的地区（47.8℃），因为其周围高山环绕，中部低凹，形成强烈的太阳辐射聚合，地面水域、植被极少，戈壁沙漠分布广泛，气候酷热干燥。我国长江以南广大地区属于热带及亚热带，主要受海洋性气候影响，具有气温高、湿度大、太阳辐射强、炎热季节长等特点；华北、东北属于高纬度地区，具有气温低、寒潮多、寒期长的特点；西北、内蒙古属大陆性气候，十分干燥，夏热冬寒；西南高原地区，太阳辐射强，日温差大，有“一日四季”之称。

二、飞机因素

（一）座舱的“温室效应”

飞机在停机坪停放时，由于座舱有大面积的弧形透明有机玻璃，在太阳辐射的作用下，可发生典型的“温室效应”。一方面，太阳电磁辐射中的可见光和短波红外线部分能透过有机玻璃射入座舱内，对内部设备进行加温。另一方面，被加热物体放射出来的能量中较低的长波红外线部分被座舱有机玻璃阻隔不能射出舱外，致使舱温进一步升高。如果在舱内开展工作，就会受到强烈热负荷的影响。

（二）机载设备产热

现代飞机所装备的航空电子及电器设备数量明显增多，其工作时能产生大量的热，可达到人体代谢产热量的数倍，成为座舱内温度升高的一个重要因素，这也将会影响到航空机务人员的工作能力。



当前航空机务人员工作环境中的温度问题，主要是以热负荷为主。特别是在封闭式厂房或露天式场地，通风不畅或阳光直射均可导致热负荷的迅速增加，甚至可导致体温上升。热负荷对人体的主要影响是降低航空机务人员的判断能力和操作的准确性。研究证明，当气温升高至 38°C 时，人的操纵动作将不协调，警觉性会降低，跟踪和识别目标等综合分析能力也明显下降。此外，长时间处于高温环境中，会引起工作人员头晕、极度疲劳、软弱无力，甚至肌肉痉挛。目前在南海海域、西沙和南沙诸群岛，热负荷是影响航空机务人员工作效率的主要因素。在严寒季节里，由于气温低、空气干燥，航空机务人员的机体能量消耗增加。低温还会降低手的灵巧性，容易导致颤抖、手足发僵、感觉迟钝，甚至发生冻伤，影响航空机务人员的工作效率。

第二节 噪 声

航空机务人员工作环境中最突出的环境问题之一就是噪声。航空环境中的噪声主要是由飞机动力系统和空气紊流所产生。不同种类飞机的噪声强度和频谱有很大差别，对航空机务人员的影响也会有一定的差异。此外，机务人员工作中使用的充电车、各种修理工具和设备等，会产生持续的噪声，这些都对机务人员的听力产生不利影响。

一、喷气式飞机的噪声

喷气式飞机噪声主要来源于喷气、涡轮旋转及飞机表面与气流相互作用而产生的湍流。喷气噪声强度与喷气速度的八次幂成正比，它是由喷出气体与周围静止或缓慢流动的空气相混合，形成的涡流碰撞和崩溃而产生。其绝大部分噪声是在喷气口后面，约在喷气口直径的 10 倍距离处，是一种特有的宽频带随机噪声

源。喷气式飞机频谱分布宽广（ $20 \sim 10000\text{Hz}$ ），主要声能在 $125 \sim 2000\text{Hz}$ 频段。

喷气式飞机所产生的噪声强度，比人们日常暴露的任何噪声要大得多。喷气式飞机在地面发动时，舱外噪声总声压级可达 $130 \sim 140\text{dB}$ ，而且喷气式飞机舱外噪声有很强的方向性，它与测定点与喷气口间的距离，以及与飞机纵轴夹角有关。距离喷气口越近，噪声越大，以近尾部的 135° 处噪声强度最大。喷气式飞机内部声波是连续分布的，喷气式飞机在地面发动时，舱内噪声总声压级也能达到 96dB 以上。

二、活塞式飞机的噪声

在地面上，活塞式飞机的噪声源是发动机、排气装置、螺旋桨的动力噪声。其排气噪声是由一连串迅速小爆炸声组成，频率分布很广。螺旋桨噪声是与转速有关的谐振，其基本频率是由转速和桨叶数决定的。涡轮螺旋桨飞机的主要噪声源是螺旋桨、螺旋桨与涡轮发动机排气所产生的噪声相混合，故使涡轮螺旋桨飞机的噪声呈咆哮型。螺旋桨飞机噪声以低频为主，主要频段为 $50 \sim 1000\text{Hz}$ 。

活塞式飞机内部声场主要是噪声的辐射而产生，通过座舱壁振动和飞机表面传入，舱内结构和设备都能对进入噪声和振动有反响，有时可在内部反射、放大。涡轮螺旋桨飞机内部声场比活塞式发动机飞机的强度高。螺旋桨飞机舱外噪声强度比喷气式飞机低，但舱内噪声强度远高于喷气式飞机。在地面发动时，舱外噪声强度为 $115 \sim 125\text{dB}$ 左右，距螺旋桨和旋翼越近，噪声强度越大，舱内噪声强度可达 $115 \sim 119\text{dB}$ ，舱内外噪声强度相差不大。

三、直升机的噪声

直升机的主要噪声源产生于传动系统。与螺旋桨相比，旋翼



运转速度较低，产生宽频带噪声。就目前广泛采用的以涡轮轴发动机为动力的直升机噪声的产生机制来讲，它可分为气动声和机械声，其中气动声主要来源于旋翼（主桨）、尾桨和燃气涡轮的旋转以及发动机尾喷口的喷流与周围空气的相互作用，而机械声主要来源于发动机减速器和传动装置的机械振动。直升机的噪声环境分为外部环境和舱内环境。外部环境的噪声主要来自旋翼和尾桨，而舱内环境受主减速器齿轮啮合频率及其谐波产生的噪声和发动机的影响更大。直升机噪声的频带较宽，但能量主要来自500Hz以下的低频区，属于高强低频噪声。

直升机内部噪声场呈非连续性分布，在频率较高频段，噪声强度较低。由于直升机座舱位于发动机工作区附近，座舱不密封，座舱内噪声强度大于其他机种。直升机舱内噪声强度远高于喷气式飞机，舱内外噪声强度相差不大。经测定，在直升机试车过程中，米-6直升机座舱内噪声强度为92~106dB，米-8直升机座舱内噪声强度可达110dB，米-17直升机座舱内噪声强度为88~98dB，直-9直升机座舱内噪声强度为84~90dB。

噪声对听力的损害最直接，也最为明显。噪声对听觉器官的影响程度与噪声强度和暴露时间密切相关，是一个从生理到病理状态的逐渐移行的过程。研究已证实，直升机噪声作为一种高强低频噪声，不但引起高频听力损失，而且低频噪声引起的高频阈偏移的恢复比喷气机宽频带噪声引起的高频阈偏移的恢复要慢得多。此外，噪声还可以干扰语言交流，并对人体神经系统、循环系统、消化系统造成不同程度的影响，从而降低航空机务人员的工作能力。

第三节 振 动

在航空机务人员维护飞机的过程中，有时也会遇到机械振动

这样的特殊工作环境。一般而言，在地面工作过程中，航空机务人员遇到的机体振动主要是由飞机内部部件的振动所产生的。喷气式飞机的振动强度较低，振动影响作用较螺旋桨飞机和直升机要小。活塞式飞机的振动较为剧烈，尤其是早期的螺旋桨飞机。它的主要频带是在 $10 \sim 1000\text{Hz}$ ，其中 100Hz 附近的振动强度有时可达 $2 \sim 3\text{g}$ 。发动机、螺旋桨都是产生振动的部件，多台发动机之间缺乏同步则更易产生较为明显的强烈振动，这种振动对航空机务人员的工作有严重干扰。直升机的振动比较严重，产生低频高强度振动，振动强度常达 0.3g 以上，其主要频带位于 $10 \sim 40\text{Hz}$ 。直升机旋翼是其主要的振动载荷源，尾桨和其他一些高速旋转的部件工作时也可产生振动载荷，使振动问题成为直升机固有的特殊问题。此外，直升机还存在地面共振问题，地面共振发生在直升机地面开车过程中，这是直升机旋翼与机身这两个振动系统间发生的自激耦合振动的不稳定性现象。直升机较强的持续性低频振动，对机务人员的工作也可产生严重干扰。

振动环境对人体的影响主要受物理、生理和心理等方面的影响，并取决于振动的频率、方向、强度和作用时间。弱的振动可引起组织和器官的位移、挤压，使机体产生一系列不良反应。强的振动可引起器官和组织的机械性损伤，导致多种生理、病理变化。直升机的主振频率非常接近人体头部的谐振频率，对人体中枢神经系统、循环系统、消化系统、呼吸系统和内分泌系统都有较大的影响。 $3 \sim 4\text{Hz}$ 的低频振动可以刺激前庭分析器，引起运动病，出现眩晕、恶心、呕吐、多汗、空间定向障碍，甚至前庭性错觉。长期工作在振动环境下，也可能出现局部振动引起的末梢循环障碍为主的全身性疾病，其典型表现为振动性白指，特点是发作性手指变白，变白部位一般是由指尖向近端发展，进而波及全指，界限分明，形如白蜡。严重时可累及神经系统及骨关节运动系统，出现腰背痛、手腕关节及肘、肩关节的疼痛。



第四节 辐 射

在地面的飞机维护活动中，航空机务人员可能受到两种不同来源的辐射：自然产生的辐射与人工产生的辐射。前者如太阳辐射和银河宇宙辐射，后者如人工辐射带、电子仪器的射频辐射等。所受辐射既有粒子辐射，也有电磁辐射；既有电离辐射，也有非电离辐射。总体而言，航空机务人员所受到的辐射强度相对较小。对航空机务人员而言，其承受的自然产生的辐射作用与常人一样，并无特殊性。所以，以下仅针对人工产生的辐射加以介绍。

机载电子设备在航空领域应用已经非常广泛，如机载雷达、通讯系统等。这些设备在开机维护时会产生微波或短波辐射，如果长时间暴露，对人体可造成一定程度的损害。

微波与短波辐射能量较低，对物质无电离作用，故属于非电离辐射。微波具有类似光波的特性：有方向性，直线传播，在不同介质内可以产生衍射、反射、散射以及吸收等现象。微波的频谱较宽，信息容量大，并有一定的透射力。大量研究表明，一定强度的微波辐射达到足够的作用时间，可以造成眼晶状体混浊、睾丸组织损伤，以及神经衰弱综合征、心血管功能失调和白细胞、血小板下降等。为了防止其危害，当作业场所微波辐射超标时，应考虑采取防护措施。首先应该考虑在辐射源的设备上采取措施，如安装抑制器、屏蔽等，尽可能将其辐射值降低至容许标准以下，如果无法降低辐射强度而作业人员又必须在此环境下工作，则要采取个体防护，如着防护服、戴防护镜和服用中药等。

第五节 有害气体

随着新材料、新燃料和新技术在飞机制造中的应用，飞机产生的有害气体不断增多。在地面维护过程中，航空机务人员容易受到废气的污染。有害物质主要来源于燃料、润滑油、液压油、灭火剂等，它们能产生一氧化碳、二氧化碳、燃料蒸气及油料热分解产物等有害气体。其毒性主要是对中枢神经系统的影响和对黏膜的刺激作用，轻者影响工作效率，重者可造成致命性事故。通常情况下，这些有害气体的浓度不会超过容许标准，但仍应定期检测暴露环境内各种有害气体成分，注意防护。

一、一氧化碳

一氧化碳是最常见的有害气体之一。在地面试车时，发动机废气中一氧化碳含量约为 9%。此外，在燃烧产物中、火药气中、润滑油及电器设备绝缘物的热分解产物中都有一氧化碳存在。一氧化碳为无色、无味、无臭和无刺激性的气体，几乎不溶于水，但溶于氨水。一氧化碳与血液中血红蛋白的亲合力很大，较氧气大 210 ~ 300 倍，容易形成碳氧血红蛋白，还可使氧离曲线左移，从而严重降低了血红蛋白的携氧能力，影响氧的运输和释放。一氧化碳还可使含铁呼吸酶中的铁氧化为高铁而影响组织供氧。一氧化碳中毒的症状主要是缺氧的表现。吸入含高浓度的一氧化碳气体时，可很快引起昏迷，甚至造成死亡。

二、二氧化碳

灭火剂、火药气、燃油废气等成分中均含有二氧化碳。二氧化碳为无色气体，高浓度时稍带酸味。二氧化碳是机体的正常代谢产物，人的呼出气中二氧化碳含量为 4% ~ 5%，但高浓度的二