



国家科学技术学术著作出版基金资助项目

“牢记强军目标 献身强军实践”主题出版重点项目

航空母舰与 舰载机医学

*Hangkong mujian yu
jianzaiji yixue*

吴绪清 沈俊良 主编



第二军医大学出版社
Second Military Medical University Press

国家科学技术学术著作出版基金资助项目

“牢记强军目标 献身强军实践”主题出版重点项目

航空母舰与舰载机

医学

主 编 吴绪清 沈俊良
副主编 杨 柳 张阵阵
薛 磊 肖存杰



第二军医大学出版社
Second Military Medical University Press

内 容 简 介

本书是介绍航空母舰与舰载机医学发展历史现状,航空母舰与舰载机医学理论与实践的学术著作。内容包括航空母舰与舰载机医学保障组织体制,舰上医疗舱室设置、医务人员配备标准,舰上的日常医疗保健和战时伤病员的紧急救治,舰上各种特殊理化因素对舰员与飞行人员的影响及防治措施,舰员与飞行人员在海上执行任务时的心理应激及其影响与身心健康要求,舰上的营养要求与饮食、给水卫生,航空母舰上的预防医学,核动力航空母舰上的辐射防护,舰载机飞行人员海上航空医学保障与飞行疲劳的预防,海上救生,舰上临床服务与伤病员的医疗后送等。可作为海军航海医学、航空医学以及其他相关专业人员的参考读物,对从事海军医学科研和为航空母舰提供保障服务的人员,也有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

航空母舰与舰载机医学/吴绪清,沈俊良主编. —上海:第二军医大学出版社,2014.12

ISBN 978-7-5481-0896-2

I. ①航… II. ①吴…②沈… III. ①航空母舰-医疗保障②舰载飞机-医务保障 IV. ①R851.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 157157 号

出 版 人 陆小新
策 划 编 辑 高敬泉
责 任 编 辑 王 勇 高敬泉 许 悦

航空母舰与舰载机医学

吴绪清 沈俊良 主编

第二军医大学出版社出版发行

(上海市翔殷路 800 号 邮政编码: 200433)

发行科电话/传真: 021-65493093

<http://www.smmup.cn>

全国各地新华书店经销

江苏南通印刷总厂有限公司印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 26.75 字数: 539 千字

2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5481-0896-2/R·1645

定价: 120.00 元

编委会名单

CONTRIBUTORS



主 编 吴绪清 沈俊良

副主编 杨 柳 张阵阵 薛 磊 肖存杰

编写者 (以姓氏笔画为序)

丁江舟	王 珏	王小乐	王秀平	王映红
方旭东	甘辉亮	田海涛	吕传碌	吕晓静
朱炳钗	杨 柳	李旭霞	肖存杰	吴绪清
吴兆亮	吴爱民	时粉周	余 浩	邹士洋
沈 俊	沈俊良	张建国	张阵阵	张建平
林永丽	赵红旗	柯文棋	秦思昌	莫文贵
殷 明	唐志文	陶永华	黄 旻	梁振福
鲁永杰	曾宪英	廖昌波	薛 磊	

前 言

PREFACE



航空母舰与舰载机医学是一门边缘学科,是医学科学在海军航海与航空条件下的具体实践和应用。它涉及舰上舰员与飞行人员的临床医学、预防医学、舰艇卫生学、航空医学、海军卫生勤务学、航海与航空医学心理学等内容。航空母舰与舰载机医学主要研究海军航海与航空实践中的各种医学问题,包括平时海上航行和航空环境对舰员与飞行人员的生理、心理的影响,战时发生伤病员的紧急救治与医疗后送,舰上理化因素的影响以及所采取的防护措施与方法等等,对医学防护和减少舰上各种疾病的发生,保证舰员与飞行人员身心健康,提高工作效率和飞行安全具有重要作用。

近年来,随着“辽宁”号航空母舰的服役,歼 15 舰载机在舰上起降与驻舰成功,我军航空母舰与舰载航空兵部队的建设有了很大发展,非常需要一本系统介绍航空母舰与舰载机医学的专著,供有关科研与教学人员以及航空母舰与舰载机部队人员参阅。本书即是根据这一需要,组织海军有关航海医学、航空医学、海军预防医学以及临床医学等领域的专家、学者编写而成。

本书总结了我军多年来在航海与航空医学领域的实践经验和研究成果,综述了国外航空母舰与舰载机医学保障研究的进展,介绍了航空母舰与舰载机医学保障领域的基本知识和方法,

是一本具有系统性和科学性的专业学术专著。

由于本书涉及领域广泛,海军航空母舰与舰载机医学发展又异常迅猛,加上编写人员的知识有限,书中出现不足之处在所难免,望读者不吝赐教,以便更正。

吴绪清

2014年9月

目 录

CONTENT



- 第一章 绪论 / 1

- 第二章 航空母舰舰员与舰载机飞行员的职业特点 / 4
 - 第一节 舰上环境特点 / 4
 - 第二节 舰上卫生勤务保障特点 / 5
 - 第三节 舰载机飞行员的职业特点 / 6
 - 第四节 舰上饮食保障特点 / 8
 - 第五节 舰上被装保障特点 / 8

- 第三章 航空母舰上的医疗机构及医务人员 / 10
 - 第一节 航空母舰上医务部门的职责 / 10
 - 第二节 航空母舰上的医疗能力 / 15

- 第四章 航空母舰上医疗舱室的布局 / 32
 - 第一节 航空母舰上医疗舱室的设计标准 / 32
 - 第二节 航空母舰上医疗舱室及医疗装备配置特点 / 34
 - 第三节 航空母舰上急救装备的配备 / 36

- 第五章 航空母舰上平时与战时的医疗保障 / 41
 - 第一节 航空母舰上的医疗保障组织 / 41
 - 第二节 航空母舰平时的医疗保健 / 42
 - 第三节 航空母舰战时伤病员的医疗救护 / 46
 - 第四节 航空母舰上伤病员的后送 / 48
 - 第五节 航空母舰上的远程医学 / 54
 - 第六节 航空母舰上的辅助医疗设施 / 58

- 第六章 航空母舰上特殊物理与化学环境卫生 / 67
 - 第一节 噪声的影响与防护 / 67

第二节	次声的影响与防护	/ 72
第三节	振动的影响与防护	/ 74
第四节	磁场的影响与防护	/ 79
第五节	射频电磁场的影响与防护	/ 82
第六节	微波辐射的影响与防护	/ 89
第七节	舰上舱室中的各种有害物质及其影响	/ 94
第八节	航空母舰上舱室的适居性	/ 105
第九节	舰上舱室照明与颜色的影响及防护	/ 116
第七章	航空母舰上舰员的卫生保健	/ 123
第一节	影响舰员身体健康的环境因素	/ 123
第二节	海上长时间航行对舰员的影响	/ 124
第三节	舰员在海上的适应性	/ 126
第四节	航空母舰长航各阶段的卫生保障	/ 127
第五节	航空母舰舰员的医学选拔	/ 130
第六节	航空母舰舰员的健康鉴定	/ 142
第七节	航空母舰舰员的一般保健措施	/ 143
第八节	航空母舰舰员的常见病及其预防	/ 146
第九节	舰员皮肤病的预防	/ 148
第八章	航空母舰舰员与飞行人员航海与航空医学心理学	/ 154
第一节	舰员与飞行人员航海、航空医学心理学定义	/ 154
第二节	影响艇员与飞行人员心理健康的因素	/ 155
第三节	舰员与飞行人员海上常见的心理问题	/ 156
第四节	舰员心身疾病的心理疗法	/ 161
第五节	舰员的心理学选拔	/ 163
第六节	舰员心理卫生保障方法与措施	/ 166
第七节	舰载机飞行员的心理学选拔	/ 167
第八节	飞行人员平时的心理卫生保障	/ 170
第九章	航空母舰舰员的营养与食品卫生	/ 172
第一节	航空母舰舰员的营养标准	/ 172

第二节	航海环境对舰员营养代谢的影响	/ 175
第三节	航空母舰上的饮食保障	/ 176
第四节	餐厅服务	/ 183
第五节	食品消耗与补充	/ 184
第六节	饮食卫生	/ 186
第十章	航空母舰上的给水卫生与污物处理	/ 187
第一节	海水淡化	/ 187
第二节	舰上饮用水消毒	/ 188
第三节	饮用水水质卫生标准	/ 190
第四节	舰上污物处理与排放	/ 195
第十一章	航空母舰上的服装保障与卫生	/ 200
第一节	舰上服装分类	/ 200
第二节	舰上服装供应与保障	/ 208
第三节	航空母舰甲板上服装的特点	/ 210
第四节	舰员的被装	/ 211
第五节	服装卫生	/ 212
第十二章	航空母舰上的预防医学	/ 213
第一节	免疫计划	/ 213
第二节	环境卫生	/ 214
第三节	昆虫和鼠害控制	/ 214
第四节	听力保护计划	/ 215
第五节	热应激的预防	/ 216
第六节	有害物质监控	/ 222
第七节	传染病的预防与控制	/ 222
第八节	意外损伤的防治	/ 224
第十三章	航空母舰上核辐射的影响与防护	/ 228
第一节	舰上核反应堆辐射源	/ 228
第二节	舰上核辐射的防护监测	/ 234

第三节	舰上核辐射的医学防护	/ 236
第四节	美国海军的辐射防护标准	/ 239
第五节	航空母舰对核生化武器的防护	/ 243
第十四章	舰载机医学	/ 250
第一节	航空生理学	/ 250
第二节	舰上起飞和着舰对飞行员的影响	/ 264
第三节	海上各种飞行环境因素对飞行员的影响	/ 265
第四节	舰载机飞行医学保障的三阶段	/ 282
第五节	各种飞行的卫生保障	/ 283
第六节	远航时舰载机飞行员的医疗保障	/ 285
第七节	舰载直升机飞行的卫生保障	/ 289
第八节	飞行人员的健康鉴定	/ 292
第九节	飞行人员的航空生理、心理训练	/ 295
第十节	舰载机飞行员的营养卫生	/ 297
第十一节	药物与飞行	/ 298
第十五章	舰载机飞行员的临床医学	/ 300
第一节	舰载机飞行员医疗服务特点	/ 300
第二节	各种临床症状的诊断与治疗	/ 300
第十六章	舰载机飞行员与舰员的海上救生	/ 363
第一节	飞行员的应急逃生与营救	/ 363
第二节	降落伞降落与着陆(水)逃生	/ 366
第三节	弹射损伤以及损伤类型	/ 366
第四节	特殊逃生问题	/ 368
第五节	陆地和海上生存	/ 371
第十七章	航空母舰舰员与飞行员疲劳	/ 382
第一节	疲劳概述	/ 382
第二节	舰员与飞行员的疲劳特点	/ 384
第三节	舰员与飞行员疲劳的预防	/ 386

第十八章	舰上飞行事故的医学调查	/ 390
第一节	飞行事故的分类	/ 390
第二节	飞行事故的原因	/ 391
第三节	航空军医在飞行事故调查中的职责与任务	/ 393
第四节	飞机事故调查委员会	/ 397
第五节	飞行事故调查报告	/ 398
第十九章	航空母舰进船坞修理期间的卫生保健	/ 399
第一节	进船坞前的准备	/ 399
第二节	进船坞修理期间的卫生保障	/ 399
第三节	修理结束阶段的卫生保障	/ 401
参考文献		/ 402
索引		/ 405

第一章



航空母舰与舰载机医学是研究航空母舰舰员与舰载机飞行人员平时与战时在海上执行作战与训练任务时遇到的各种医学问题的学科。主要包括舰上环境与海上飞行环境因素对舰员与飞行人员作业能力的影响,舰上医疗舱室的设置与医务人员配备的需求,平时舰员与飞行人员的卫生保障,战时伤病员的医疗救护与后送,海上远程医学,舰上预防医学,舰上饮食保障与卫生、给水卫生,核动力航空母舰上的辐射医学防护,舰员与飞行人员海上生理与心理卫生,舰员与飞行人员的健康鉴定等。主要任务是研究解决人如何适应海上航海与航空环境、航空母舰与舰载机要求,探讨航空母舰与舰载机医学保障的各种有效措施和舰员与飞行人员的健康维护与疾病防治方法,最大限度地提高舰员与飞行人员的工作效率,保证航空母舰与舰载机海上作战与训练任务的完成。因此,航空母舰与舰载机医学所涉及的学科内容范围广泛,所保障的人员众多,是一门正在发展的专业学科。

一、航空母舰与舰载机医学定义

航空母舰与舰载机医学是现代医学的一个重要分支,是医学科学与海军航海医学和航空医学科学交叉渗透的一门正在发展的医学边缘学科,主要研究航空母舰与舰载机在海上执行作战与训练任务时出现的各种医学问题,包括舰上伤病防治、医疗后送、预防医学、舰员与飞行人员的日常保健、海上心理卫生、舰上各种理化环境因素的影响与防护、舰载机飞行员的航空医学保障等。因此,航空母舰与舰载机医学在维护和增强舰员与飞行人员身心健康、改善舰上作业环境条件、提高作业效率,以及保证航空母舰与舰载机完成海上的各种任务中起着非常重要的作用,受到了海军医学界的广泛重视。

二、航空母舰与舰载机医学发展史

航空母舰与舰载机医学是随着航空母舰的诞生和发展而逐步形成和发展的。

1918年9月,世界上首艘航空母舰“百眼巨人号”编入英国皇家海军的作战序列。1924年,美国海军“兰利”号航空母舰编入美国海军大西洋舰队的作战序列。由于航空母舰上的人员和飞机遇到许多需要医学工作者解决的难题,上述国家开始认识到医学在航空母舰与舰载机海上作业中的重要作用,先后成立了专门的医学机构,开始了航空母舰与舰载机的医学保障研究。当时,为了保证舰员与飞行人员的安全,美国海军不仅公布了海军飞行员与舰员的体检要求,还指派了5名航空军医参加飞行训练。1927年,美国海军向航空母舰上派遣了航空军医,与舰上军医一道工作,为舰员与飞行人员提供保健与飞行卫生保障服务。1932年,美国海军开始对舰载机俯冲轰炸或猛烈空战动作引起的冲击下所受高加速度与减速度作用下的生理影响进行研究。1933年,美国海军研制出第一个抗“黑视”计划和抗“黑视”腹带,即现代的抗荷服雏形,并修订了舰载机飞行人员体格标准,提出了最初的心理检查标准要求。1940年,G. L. Heap上尉驾驶飞机将舰上受伤的一名伤员送往海军医院进行治疗,由此又开创了航空医学后送的先例。

第二次世界大战期间,美国海军航空母舰在保卫大西洋海上航线中发挥了重要作用;在太平洋上与日本作战过程中,航空母舰战斗群更是成了制胜的关键因素。在此期间,美国海军航空母舰与舰载机医学有了很大发展,在美国海军军医局成立了航空医学处,将经过训练的航空军医派到航空母舰上工作,开展海上飞行卫生保障研究、舰上伤病员救治与疾病预防工作,制定了舰载机飞行员候选者的选拔条件与标准、身体与心理筛选以及训练计划,增派了心理学家和生理学家参与航空母舰与舰载机医学保障研究工作。美国海军研制出的抗G服能提高飞行员3~4个G耐力,对海上飞行的视觉问题、空间定向障碍、海上出现的生理与心理问题也进行了研究。20世纪40年代后期,美国海军研制出舰载机应急离机系统,并为海军飞行员提供弹射座椅训练设备。在宾夕法尼亚州的海军航空兵发展中心建立了航空医学加速度实验室,研究在加速度环境中人的工作能力,研制出飞行模拟器和载人离心机用于前庭和加速度生理的研究,提出了海上飞行员的心理学检查标准,同时成立了学术组织,出版了《海军航空医学以及舰载机医学》和相关学术刊物。

20世纪50年代以来,随着军事科学技术的飞速发展,航空母舰与舰载机及其武器系统发生了重大变化,核动力航空母舰、超音速飞机、导弹武器等进入海军作战序列。核动力航空母舰在不需要补充燃料的情况下可作环球航行,超音速飞机作战半径和打击范围成倍增长,导弹武器的杀伤力和爆炸威力增加,航空母舰在海上执行作战任务时间延长,现代航空母舰对舰员与飞行人员在体力、能力和心理等方面都提出了更高要求。为此,拥有航空母舰的国家海军纷纷增设和加强了航空母舰与舰载机医学保障研究的机构,加大了经费投入,开展了内容更为广泛的航空母舰与舰载机医学保障研究,如:航空母舰舱室有害气体和有害物质对舰员与飞行人员的影响以及医学防护措施,舱室适居性、通风、空调、照明灯标准与卫生学要求,舰员与飞行员的



营养需求,饮食保障卫生,饮用水卫生,舰员与飞行人员听觉损伤与防护,舰载机飞行员舰上起飞与着舰以及海上飞行的卫生保障,长期海上作业对舰员与飞行人员的生理、心理的影响,高性能飞机产生的高过载对飞行员的影响及防护措施,海上落水舰员与落入海中飞行员的救捞技术与装备,舰上发生大批伤病员的紧急救治,海上医疗后送,舰上远程医学、预防医学、核动力航空母舰的辐射防护医学等的研究都有了很大进展;舰上的医疗舱室已从最初的一间医务室、几名医生和看护兵,发展到今天拥有 60 张床位、配备了大量先进的内、外科重症监护设备和人工呼吸机的内、外科医院,医务人员扩充到 50~60 名具备各类医学专业的人员。此外,美、英、法等国海军还先后出版了《海军航空医学》《航海医学》《舰载机医学》等专著,为航空母舰与舰载机医学的发展作出了重大贡献。

我军拥有航空母舰与舰载机的时间比国外晚了很多年,但开展大型水面舰艇与海军航空兵的医学保障研究的起步时间还是较早的。早期进行的基础性工作是在 20 世纪 50 年代海军航空兵成立后,海军培养了大批航空军医分配到海军飞行部队,从事飞行人员的保健和飞行卫生保障工作。1964 年,在海军医学研究所成立了航空医学研究室,专门从事海军飞行员海上飞行的卫生保障研究工作。20 世纪 60 年代开展了海军航空兵近海飞行医学保障研究,70 年代开展了中、近海飞行的医学保障研究,80 年代开展了海上低空、超低空飞行以及舰载直升机的医学保障研究。在此期间,海军舰艇卫生研究室、海军卫生勤务研究室也开展了大型水面舰艇医疗舱室设计标准、舰上各种理化环境因素对舰员的影响及其防护措施研究,以及海上伤病员救治、医疗后送、舰艇远航食品保障、海上落水人员的救捞技术与装备等大量应用性和基础理论方面的研究。1980 年创刊了《海军医学杂志》,1994 年创刊了《中华航海医学与高压医学杂志》,先后出版了《航海医学》《直升机医学》《现代舰船卫生学》《航空母舰及其舰载机医学保障》等著作,极大地促进了我军航空母舰与舰载机医学的发展。进入 21 世纪以来,随着海军建设由近海防御向远海防卫转型,“辽宁号”航空母舰与歼 15 舰载机服役,我军航空母舰与舰载机医学获得了飞速发展,为保障航空母舰与舰载机在海上作业安全和舰员与飞行人员身心健康正发挥着重要作用。

(吴绪清 沈俊良)

航空母舰舰员与舰载机 飞行员的职业特点

第二章



航空母舰是以舰载机为主要武器并作为其海上活动基地的大型水面战斗舰艇,舰员和飞行人员在海上生活、工作时间长,与陆基飞机和其他水面舰艇有很大区别和不同,无论是舰上的舱室环境和生活、工作条件,还是飞行员起飞和着舰以及执行作战与训练任务等,都有许多鲜明特点。

第一节 舰上环境特点

舰上环境条件复杂。

虽然现代大型航空母舰排水量达6万~9万t,但舰上要搭载飞机70~90架,储存供舰载机使用的弹药数百吨至数千吨,有的舰上还载有核武器。在5000~6000名人员编制中,约50%为舰员,约48%为飞行人员,约3%为海军陆战队与突击队员,这么多人需在舰上生活、工作,执行作战和训练任务,平均每个士兵占有的标准面积仅为 2.6 m^2 的甲板空间,士官为 4.5 m^2 ,军官约为 8 m^2 ,其中不仅包括住舱,而且还包括卫生间、洗衣房和娱乐活动场所等,人员高度集中,活动空间有限。

航空母舰在海上执行任务时间长,携带或补给食品有限,新鲜蔬菜、食品供给困难,易引起机体营养素缺乏。舰员与飞行人员长期生活在海上远离家人,又缺少文娱活动,生活单调,同时还受舰上的各种应激因素的影响,易产生各种身心方面的疾病。另外,航空母舰机动能力强,一昼夜机动可超过500 n mile(海里)(1 n mile=1.852 km),可在短时间内航行在不同海域中。航空母舰频繁出入不同气候带,使舰员经历的自然环境变化较大,也容易引起呼吸系统疾病。

舰上的飞机、设备和武器装备高度集中,飞机执行作战、训练任务时甲板上充斥着飞机起飞和着舰时的轰鸣声和巨大的气流,工作人员每天都在这种恶劣的工作环

境下实施各种操作,包括准备发射导弹、检查飞机设备、指挥飞机起降等等,稍不留意或一放松,就有可能受伤,如果不注意周围的情况,随时都可能在意外中丧生。

航空母舰在航行中可产生多种物理因素,如高温、高湿、噪声、振动、磁场、射频电磁场、微波和核辐射等,会对人体产生影响。航空母舰上使用大量非金属材料,如油料、涂料、塑料、润滑剂、清洗剂、制冷剂、灭火剂、橡胶和隔热材料等,在常温 and 高温下,这些非金属材料可释放出多种有毒气体,危害人体健康。

舰上工作条件艰苦,体力或脑力劳动负荷强度大,无论是飞机起飞,还是着舰,舰面工作人员精神都会高度紧张,容易导致操纵动作失误而发生事故。

第二节 舰上卫生勤务保障特点

航空母舰卫勤保障独立性强,要求高,保障范围大,任务重。在大型航空母舰上配备的医疗力量比较强,平时舰上配有 43 名医务人员(其中医务军官 9 名,医务兵 34 名),当航空母舰出海时,还有 2 名航空军医临时登舰,以提供航空医学保障,同时还临时增派 8 名航空医学技士。舰上拥有化验室、X 线检查室、药房、手术室、牙科治疗室、加强护理病房,相当于一所拥有内、外科的小型医院。舰上共设 55~60 张病床,其中包括 3 张特别护理病床,可为严重伤病患者提供全套监护和通气用的装备。手术室可开展大多数常规和应急手术。舰员平时每天的就诊率平均为 1.65%,战时或发生大量伤员时,需要有医院船和救护直升机等提供支援保障。牙科部门负责向航空母舰战斗群所属编队的所有舰艇人员提供牙科治疗,因此,牙科部门另编有 19 名牙科医务人员,其中包括 5 名牙科军医,14 名牙科技士。提供的牙科保障包括补牙、拔牙、洁牙、牙龈治疗、牙根管治疗、牙科矫形、安装义牙、假牙修复等。口腔和颌面外科军医可为患有口腔、颞关节伤病的舰员开展手术治疗,包括手术和修复治疗等。

一、平时卫生勤务保障特点

平时舰上的医务部门要为舰上的人员提供门、急诊及各种临床服务,发挥“医院”的职能。同时,要在舰上开展预防医学计划,包括用便携式水分析仪进行饮用水分析,对食堂的饮食服务程序进行监控,对舰上性传播疾病以及结核病进行控制,执行听力保护和热应激防护和免疫计划,开展除害灭病、港口和码头检疫等与舰上卫生有关的所有工作。另外,在舰上还要对舰员进行卫勤训练,提高舰员的自救和互救能力,并要求卫勤训练必须与作战训练同步进行,使舰员通过训练具有自行处理伤员的能力和自救互救的技能。舰上看护兵也有专业训练的标准与要求。

二、战时卫勤保障特点

作战时,航空母舰作为海上医疗后送的第二级救治阶梯,海军医院要临时增派医务人员上舰,使舰上的医疗力量得到加强;并作为编队的医疗保障主体,负责本舰和整个编队的伤员救治工作。救治范围包括完成初期复苏治疗、稳定伤情等。舰上的后送飞机可将需要进一步救治的伤员后送到医院船或舰队医院。另外,航空母舰上制定有各种战伤和事故处理预案,当发生大批伤员时,按预先制定的预案对伤员进行分类和救治。

第三节 舰载机飞行员的职业特点

舰载机在航空母舰甲板上进行起飞和降落,而此甲板与陆基跑道相比要短得多,陆上机场飞机的着陆跑道一般都在 2 500 m 左右,而航空母舰上起飞或降落距离通常在 200 m 左右;舰载机起飞为弹射或滑跃起飞,需要在 2~3 s 内加速到 240 km/h 左右;着舰采用加速降落方式,速度达 240 km/h 左右,并通过勾挂阻拦索在 2~3 s 内减速至静止状态,而陆基降落时飞机是在减速状态下降落;舰上起飞与降落还存在海面眩光、空间狭小等影响因素。上述特殊环境因素,对飞行员心理(如情绪稳定性、焦虑)和作业效能(如操作准确性、稳定性)都会产生很多不利影响,直接影响飞行效率和飞行员安全。虽然现代航空母舰拥有先进的着舰引导系统,但复飞率和事故发生率仍很高,特别是对于完成陆基模拟训练后转场到海上训练的飞行员,其事故发生率更高。

一、着舰特点

舰载机起飞受环境条件影响大。航空母舰在海上是一个六自由度的活动平台,它不仅在海上作平面运动,而且还会在海浪的作用下产生纵向和横向的摇动和升沉运动。航空母舰上的大气紊流情况比较复杂,除了陆地机场通常存在的大气紊流外,由于航空母舰庞大的舰体以及自身运动,还会在舰首产生上洗气流,并在舰尾处形成较强的公鸡尾状的尾流。

航空母舰的甲板被人们称之为世界上最危险的 4.5 英亩地,而舰载机飞行员可以称为从事世界上最危险工作的飞行员。飞机的起飞和着舰通常是事故多发时刻,首先舰载机着舰进场速度小,受舰上扰流因素影响相对较大,客观上使得舰载机轨迹稳定性变差,而舰载机着舰条件要求反而相对苛刻,恰恰又要求飞机进舰下滑时的轨迹稳定性比陆基飞机还要高。舰载机下滑着舰时,对垂直平面内下滑航迹控制要求很高,除气流、海面状况等一些客观不确定因素外,航空母舰着舰引导、飞行员驾驶等