

高等职业教育“十三五”规划教材
机务维修专业定向士官培养系列

航空机务保障

段新华	丁 谦	主 编
何自力	刘文刚	副主编
吕志忠	唐体超	
熊 纯		主 审

航空工业出版社

北 京

内 容 简 介

本教材以航空机务保障岗位能力需求为导向,紧贴部队实战和以跟踪行业发展动态为依据确定基本内容。内容主要包括航空机务保障的特点与任务、航空机务保障要素与主要工作、航空机务保障模式、飞行机务一线保障、飞机故障诊断、航空装备技术文件要求、机务保障基本作业制度与维修法规、航空机务文化等。通过本教材的学习,学生能掌握飞行机务保障、作业流程、制度、法规,熟悉航空机务文化的内涵,对航空兵部队机务保障重要性及具体实施有清楚的认知,从而提高士官学员职业岗位能力,达到胜任航空兵机务部队工作的目的。本教材与飞行器维修技术专业国家教学资源库丰富的数字化资源无缝对接,实现资源易用易得,集成多功能、多媒体的教学方式,形成了一个让师生更加方便、更加自主的教学环境。

图书在版编目(CIP)数据

航空机务保障 / 段新华, 丁谦主编. — 北京: 航空工业出版社, 2020. 4

航空职业教育“十三五”规划教材. 机务维修专业定向士官培养系列

ISBN 978-7-5165-2234-9

I. ①航… II. ①段… ②丁… III. ①航空装备-保障体系-职业教育-教材 IV. ①E154

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2020)第 049362 号

航空机务保障

Hangkong Jiwu Baozhang

航空工业出版社出版发行

(北京市朝阳区京顺路 5 号曙光大厦 C 座四层 100028)

发行部电话: 010-85672663 010-85672683

北京富泰印刷有限责任公司印刷

2020 年 4 月第 1 版

开本: 787 × 1092 1/16

印张: 8.75

全国各地新华书店经售

2020 年 4 月第 1 次印刷

字数: 194 千字

定价: 22.00 元

前言

随着科学技术的快速发展和航空装备的更新换代,要发挥航空装备的最大作用,必须增强航空机务的整体保障能力,全面提高保障效能。航空机务保障是航空兵部队战斗力的重要组成部分。航空机务保障部门直接担负战斗飞行保障,具体实施飞机维护和各项技术保障工作。而作为保障主体的机务人员则是这一切活动中的决定因素,机务人员的素质高低直接决定了飞机维修保障的可靠性、安全性;在现代战争的复杂条件下,则直接决定了飞机的出动率,甚至直接左右战争的胜败。因此,这对航空机务人员提出了更高素质的要求。在航空兵部队,机务士官逐渐成为航空装备维护保障工作的主力军,是未来机务工作的核心骨干力量,加强航空机务专业士官任职培训是推动航空兵部队技术队伍正规化建设,提高部队保障力和战斗力的重要举措。

本教材以航空机务保障岗位能力需求为导向,紧贴部队实战和以跟踪行业发展动态为依据确定基本内容。内容主要包括航空机务保障的特点与任务、航空机务保障要素与主要工作、航空机务保障模式、飞行机务一线保障、飞机故障诊断、航空装备技术文件要求、机务保障基本作业制度与维修法规、航空机务文化等。本教材适合作为飞行器维修技术、发动机维修技术、通用航空器维修、飞行器制造技术、飞机电子设备维修、无人机应用技术等航空机务专业士官的学习用书,也可作为飞机地面维护人员的参考书。

本教材采用立体化设计,与飞行器维修技术专业国家教学资源库丰富的数字化资源无缝对接,实现资源易学易用,满足学生“人人皆学、处处能学、时时可学、样样有学”的学习需求;激发了学生学习欲望,增强了教学效果,使学习者乐学、授课者善教;集成多功能、多媒体的教学方式,形成了一个让师生更加方便、更加自主的教学环境。

本教材由飞行器维修技术专业国家教学资源库《航空机务保障》课程建设团队集体编写,段新华、丁谦担任主编,何自力、刘文刚、吕志忠、唐体超担任副主编,

文韬校稿，熊纯审稿。

由于受时间局限，书中难免有不足及不完善之处，恳请读者批评指正。

微知库数字校园学习平台课程网址——<http://zyk.cavtc.cn/xxpt/?q=node/348>。

Android 客户端下载



iOS 客户端下载



编者

2019年12月

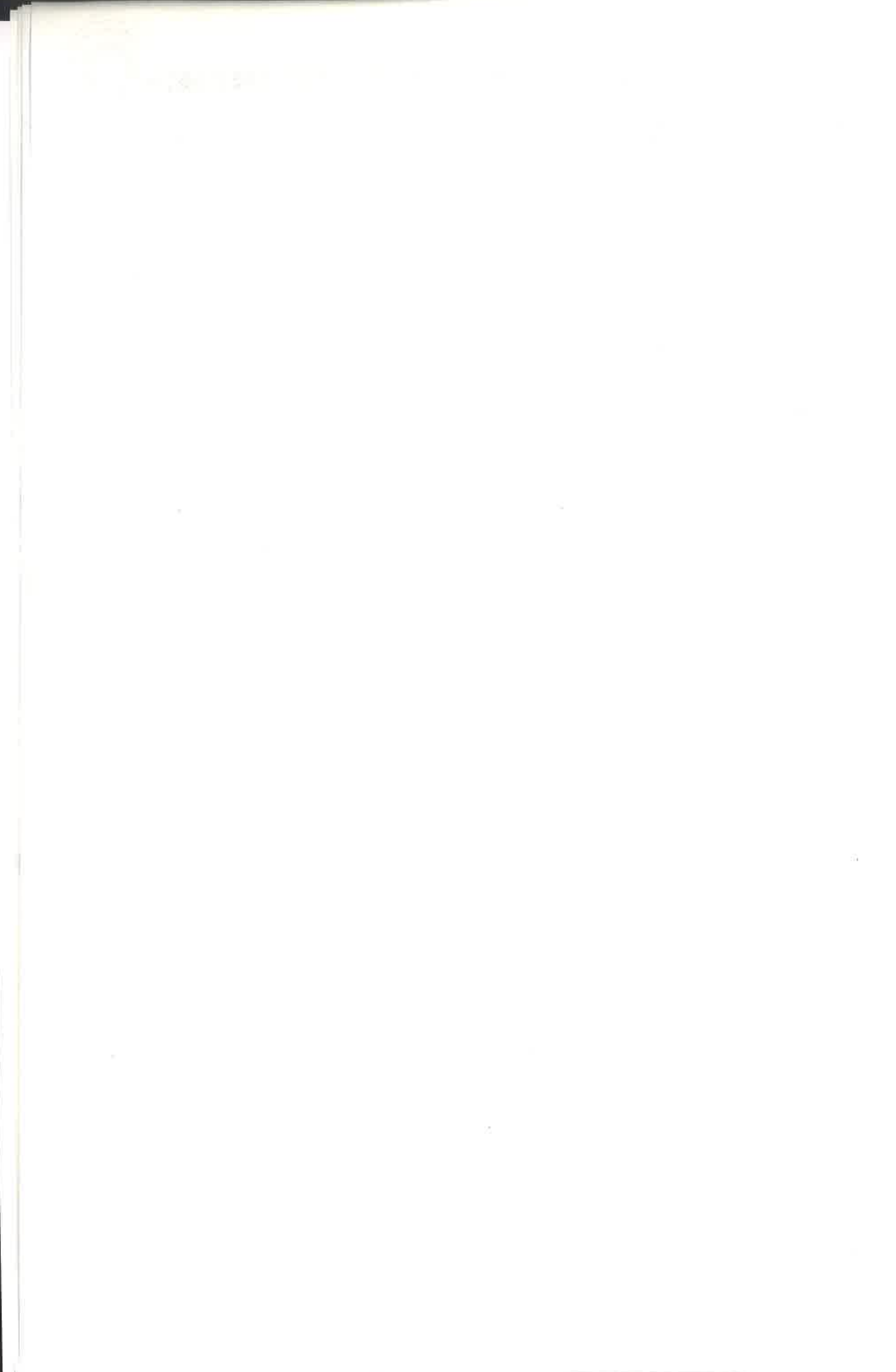
目 录

第 1 章 绪 论	1
1.1 航空机务保障定义	1
1.2 航空机务保障分类	3
1.3 航空机务保障特点	3
1.4 航空机务保障任务	10
第 2 章 航空机务保障要素与主要工作	15
2.1 航空机务保障要素	15
2.2 航空机务保障主要工作	22
第 3 章 航空机务保障模式	32
3.1 航空机务保障体制	32
3.2 航空机务保障人-机匹配模式	34
3.3 航空机务保障维修专业划分	40
第 4 章 飞行机务准备	45
4.1 飞行机务准备三个阶段	45
4.2 飞行机务准备工作要求	47
4.3 检查飞机要求与路线	48



4.4	检查飞机工作内容	51
4.5	机械日工作内容	52
第5章 飞机定期检修工作		56
5.1	定期检修种类及时限	56
5.2	定期检修基本要求	59
5.3	定期检修飞机交接规定	62
第6章 飞机停放工作		66
6.1	飞机停放要求	66
6.2	飞机停放前准备工作	66
6.3	没有油封的飞机和发动机停放保管期间应完成的工作	67
6.4	油封的飞机和发动机停放保管期间应完成的工作	68
6.5	停放飞机恢复飞行前应做的工作	69
第7章 飞机故障与故障诊断		72
7.1	飞机失效和故障定义	73
7.2	飞机常见失效与故障模式	75
7.3	飞机故障诊断	78
7.4	飞机故障查找与排除	84
7.5	航空故障诊断技术的发展	88
第8章 航空装备技术文件		93
8.1	航空机务工作技术文件分类	93
8.2	航空机务工作技术文件种类	94
8.3	航空机务工作技术文件管理	94
8.4	飞机、发动机履历本	95
8.5	飞机机务准备技术文件	98

第 9 章 航空装备维修法规	106
9.1 法规概述	106
9.2 航空装备维修法规发展概况	108
9.3 航空装备维修工作法规体系	110
9.4 航空装备维修法规实施	111
9.5 航空装备维修基本作业规定	114
第 10 章 航空机务文化	125
10.1 航空机务人员素质要求	125
10.2 航空机务工作优良维护作风	126
10.3 “新夏北浩检查法”	127
附：“夏北浩检查法”	129
参考文献	132



第 1 章 绪 论

现代战争中，航空装备的高技术、信息化特征日益明显。要迅速恢复飞机性能，保持飞机最大限度的完好率，就必须有强有力的技术支持并按任务转换飞机状态，才能保证航空兵快速出动、高强度出动、机动作战和持续作战，达到夺取空战胜利的目的。航空机务保障是航空兵部队战斗力的重要组成部分。



随着空中作战对航空机务保障的依赖性越来越大，航空机务保障的任务更加复杂繁重，对航空机务保障能力，特别是航空机务人员的技术素养要求也越来越高。为适应未来空中作战对航空机务保障新的任务和要求，必须加强航空机务保障能力，这是当前航空机务保障建设的一项重大而紧迫的任务。

1.1 航空机务保障定义

1.1.1 航空机务保障

航空机务保障是为保持和恢复航空装备的技术状态，保证飞机（直升机）的最短反应时间、最大出动强度和持续战斗能力，保证航空兵作战、训练任务的遂行和飞行安全而进行的组织实施航空装备使用保障和维护修理的技术与管理活动，主要包括飞行机务准备、日常维护、定期检修、部队修理，以及相关的教育训练和科学研究等工作。



1.1.2 航空工程保障

航空工程保障是为保持、恢复和提高飞机（直升机）功能，使之随时可用，并能可靠地完成任务而组织实施的各项工程技术和管理活动，主要包括飞行机务准备和飞机维修工作。为保证飞行机务准备和飞机维修工作的顺利实施，还要有物资器材维修、弹药供应、航空发动机订货、航空零备件采购与制作、工厂管理、教育训练、维修科研等多项工作的支持。

1.1.3 航空装备技术保障

航空装备技术保障是为了充分发挥、保持、恢复和完善航空装备的战术技术性能而采取的技术措施、进行指挥管理和战术活动的统称，主要包括对航空装备的动用、保养、检查与测试、修理、补给与供应、储存、运输以及必要的改装，对装备技术保障力量的编成、部署、指挥和防卫，等等。

1.1.4 航空维修保障

航空维修保障是为保持和恢复航空装备规定技术状态而进行的维护和修理等保障活动。主要包括飞机（直升机）维修和航空弹药维修两类。“飞机维修”，在技术上按作业的深度，分为日常维护、定期检查和各级修理；在管理上设置基层级、中继级、后方基地级三级维修机构，分别承担其中某一部分的修理任务。“航空弹药维修”中，各种航空炮（枪）弹，火箭弹和非制导航空炸弹等，技术结构比较简单，在贮存和使用期间主要是进行日常维护、检查，通常由基层级维修机构负责维修；各种机载导弹和制导航空炸弹的控制系统，除日常维护、检查由基层级维修机构负责外，正式装机使用前的一些技术保障工作，通常由基层级专业技术保障机构承担；有关定期检测、修理、延寿等更复杂的技术作业，由后方基地级维修机构负责。

以上四个概念既有联系又有区别。从本质上看，它们都是为了保障航空装备（主要是飞机）的完好而组织实施的技术活动和管理活动，但其作用对象，即外延有所不同，它们既有从属关系，又有交叉关系。航空机务保障与航空工程保障、航空维修保障相比外延较小，即航空机务保障从属于航空工程保障，也从属于航空维修保障；其与航空装备技术保障的关系是交叉关系——都是为了飞机的完好而组织实施的技术保障活动。

1.2 航空机务保障分类

随着科学技术的进步和航空装备的发展,航空兵部队战斗活动的内容和样式越来越多,航空机务保障活动明显呈现多类型、多样式、多层次的特点,航空机务保障的形式也越来越复杂。

按作战机种的多少分类,有单一机种的航空机务保障和多机种的航空机务保障,其中,在单一机种中,又可分为歼击机、强击机、轰炸机、运输机、侦察机和电子对抗飞机航空机务保障。

按作战环境分类,有一般战斗环境下的航空机务保障和特殊复杂战斗环境下的航空机务保障。其中,一般环境主要是指常见的环境(如白天、夜间等平时训练常遇到的环境),特殊复杂战斗环境主要是指不常见的环境(如严寒、炎热以及遭敌核袭击,化学、生物武器袭击等平时训练不常遇到的环境)。

按进驻机场分类,有永备机场的航空机务保障和野战机场的航空机务保障。

按出动强度分类,有一般强度的航空机务保障和高强度的航空机务保障。其中,一般强度主要是指保障任务较轻的航空机务保障,高强度主要是指保障任务较重、机务人员容易疲劳的航空机务保障(如大机群,持续时间较长的航空机务保障等)。

按作战时机分类,有首次突击的航空机务保障、出动高峰期的航空机务保障和持续作战航空机务保障。

从执行任务的特殊性分类,有特种作战的航空机务保障、补给空运等支援性的航空机务保障和核反击的航空机务保障等。

按保障的动、静形态分类,可以分为机动保障、跟随保障和基地化保障等。

1.3 航空机务保障特点

航空机务保障的特点与航空兵部队战斗的特点密切相关,是由航空兵部队战斗特点和航空机务保障本身属性所决定的。研究航空机务保障的特点,首先应了解航空兵部队战斗的特点。未来航空兵部队的战斗空间更加广阔,具有全方位、全纵深和全高度的性质,战斗节奏加快,战斗的突然性、速决性、机动性、破坏性和消耗性空前增大,合成化程度日益提高。未来较多的空中战斗行动将是多机种群体作战,战斗效能更加依赖整体威力的发挥,战斗规模趋向小型化,空中突击的强度和精度大为提高。空中优势依赖电磁优势,攻防战斗都围绕电磁权的争夺而激烈地展开。未来航空兵部队战

斗具有艰苦性、复杂性和明显的高技术特征。着眼于上述未来航空兵部队战斗的特点,根据对未来作战环境的预测,考虑我军航空技术装备和航空兵部队战斗样式的发展,应研究现代条件下航空机务保障的特点及其发展趋势,全面提高航空机务保障能力,以适应未来航空兵部队作战的需要。

航空机务保障的特点,是航空机务保障的现代特征和战术特征的综合反映。一方面要反映航空机务保障随现代科学技术的发展和适应未来航空兵部队战斗的需要而发生的新变化。另一方面还要反映航空机务保障的本质特征。航空机务保障是航空机务部门为保证航空兵部队遂行战斗任务而实施的航空机务保障。它直接担负战斗飞行保障,并具体实施飞机维护和各项技术保障工作。因此,航空机务保障呈现如下新的特点。

1.3.1 保障类型和模式趋于多样化

现代条件下,航空兵部队作战任务、战斗样式和保障条件有了很大的发展,这就促使航空机务保障类型和模式趋向多样化。

首先,现代战争中,不仅多机种保障,高强度出动保障和野战机场保障等任务空前加重,而且有可能担负大编队和机群出动保障、补给空运保障任务。同时,首次突击保障、持续作战保障和特殊复杂战斗环境下的航空机务保障将在现代战争中占有更加重要的地位。不同的航空机务保障任务必须有一个与之相适应的保障类型,才能确保航空兵部队战斗力,从而完成航空兵部队的作战任务。

其次,保障类型的多样化必然带来保障模式的多样化。而面对众多的航空机务保障类型,单一的保障模式将会严重制约航空机务保障效率的提高,只有“人一机一任务”实现最佳匹配的保障模式,才能达到高效率的机务保障效果。因此,从整体上看,要满足各种航空机务保障任务的需要,必须实现航空机务保障模式的多样化。

最后,科学技术的进步和航空技术装备的发展,为保障类型和样式的多样化提供了可靠的物质基础。航空机务保障已从单纯的机械化向立体化发展。所谓立体化的航空机务保障,是指采用各种有效运载工具以及其他保障装备,使空中、地面(水面)与信息等方面保障有机结合的保障方式。它可以实施航空机务保障力量的快速机动支援,保障航空兵遂行各种作战任务。如美空军“雷鸟”飞行表演队来我国进行飞行表演,就有专门的运输机和空中加油机实施跟随保障。俄军曾使用“维修直升机”对处于山多岭高、交通不便的前沿部队的直升机进行独立维修。他们利用河马式和吊钩式“维护直升机”,提供从更换发动机到加油、补弹的全部维修工作,从而保证俄军将一定规模的直升机兵力部署到敌纵深和后方,而无须任何陆上的航空机务支援。美军在近年来的几场战争中,使用了

航空机务历史(视频文件)

中国航空业的发展
(视频文件)

一种新的自动补给系统——通过电子计算机请领备件和物资，在请领后的24小时到36小时内，由飞机将补给品运往作战地区。总之，现代战争中的航空机务保障，除了充分使用运输车辆（船只）、专门的航空机务车辆、运输机、直升机和航空机务飞机外，还运用航空机务方舱和信息化装备等，进行抢修支援、技术支援、航空备件支援、信息支援、维修人力支援和特种作业（如空中吊运），实施立体化的航空机务保障。保障类型和样式的多样化，不仅需要相应的航空机务保障体制，还需要有与航空技术装备的发展、不同战场环境以及现代战争要求相适应的航空机务保障装备。战术层次的航空机务保障，需要的是综合多用、操作简便、较为灵活、易于战术单位使用的保障手段。机务部队的航空机务保障装备应符合准确可靠、便于机动、适应野战和通用性强的要求。

1.3.2 保障的时效性空前突出

现代空军战斗的突然性和速决性增大，使航空机务保障的时效性问题变得空前突出。主要体现在以下几个方面：

一是战斗准备时间短，航空机务保障临战准备更加紧张。在空中进攻战斗中，为达成对敌袭击的突然性，必须尽量缩短战斗准备时间，隐蔽、快速地完成航空机务保障的临战准备。历史经验和现代局部战争经验，都已充分说明了首次突击保障在空中作战中的重要性。进行首次突击保障更要重视保障的时效性，以在短时间内爆发出巨大的保障能量。在防空战斗中，为防备敌人的突然袭击，也要抓紧完成战斗准备。有时甚至要在来不及进行临战准备的情况下，边打边准备。

二是战斗进程加快，战斗实施阶段的航空机务保障工作强度大为提高，再次出动准备时间将进一步缩短。在多批次、多架次连续出动的情况下，机务部队要承担极大的压力。由于现代战争空中威胁增加，进行飞机防护和抢修的保障工作量增大，而可用于维修的时间相对减少，这就大大提高了航空机务保障工作强度。

三是战斗任务多变，导致保障任务多变。如根据战况变化，须及时集中、分散和转移兵力并进行战斗转场；由于攻防任务变化须实施打防转换保障；为进行机动作战、支援作战和特种作战须实施机动保障；等等。现代空中战斗的这种特点，要求航空机务保障必须具有很强的时效性。航空机务保障的时效性，反映了保障工作的速度、强度和效率，而且集中体现在保障飞机的快速出动、高强度出动和快速修复“再生”上。

现代战争经验证明，没有高效能的航空机务保障，就不会有飞机的快速出动、高强度出动和快速修复“再生”。我空军在抗美援朝战争和对越自卫反击作战中，曾经创造了高效能的保障，积累了许多宝贵的经验，有力地保障了航空兵遂行各种战斗任务。航空机务人员应树立“一切为了战斗胜利”的思想，强化时效观念，养成雷厉风行、分秒必争的战斗作风，努力练就一手过硬的保障本领，做到快速充添加挂、快速检测排故、



快速修理,保证一次起动成功。航空兵部队航空机务部门,应按照航空机务保障“主动、快速、准确、协同”的基本思想,从临战准备到战斗实施,加强现场指挥,科学组织、合理安排各项保障工作,搞好备件保障,增强航空机务的整体保障能力,全面提高保障效能。

1.3.3 保障环境更加复杂、困难

作战条件下的保障环境,是实施航空机务保障的客观条件和制约因素,是组织实施航空机务保障时刻要考虑的重要问题。作战条件下的保障环境,是指作战期间进行保障活动的空间,以及在此空间内影响和制约保障活动的自然条件和人为条件。自然条件是指气候和地形,它因时因地而异。人为条件主要是指武器装备和作战的方式、方法对战场环境所造成的影响。由于科学技术的飞速发展,自然条件(包括夜间环境等)虽然对作战行动的制约作用正在逐渐减少,但空中战斗仍常利用复杂恶劣的自然条件,隐蔽、突然地达成一定的战斗行动目的。但复杂恶劣的自然条件对进行航空机务保障活动却是不利的,增加了保障工作的复杂性和难度。同时,由于实施机动保障和使用野战机场,保障环境更加成为令人关注的问题,特别是人为条件对作战行动的影响迅速增大,给航空机务保障带来越来越大的压力。

现代战争中的保障环境又是非常复杂的。现代战场是电子、激光、核、化学、生物等尖端武器系统和常规武器系统综合运用并发生重大作用的战场。因而现代战场是流动的和非线性的,战场范围扩大,武器杀伤力强,战斗异常激烈。这种人为条件造成的战场环境与复杂恶劣的自然环境相结合,构成特殊复杂的战斗环境。在这种特殊复杂的战斗环境下进行航空机务保障,将面临一系列新的问题。

第一次世界大战以来的经验证明,局部战争多发生在特殊恶劣的地形地域上。我国幅员辽阔,有着复杂的地形,特别是边境地区自然环境尤为特殊。从东部沿海到西部高原,从南方亚热带到北方严寒地区,气候相差悬殊。航空兵部队进行战斗转场,实施机动作战和全国作战,将会遇到许多复杂的情况。因此,提高航空技术装备和机务人员对复杂恶劣地形和气候条件的适应性,就成为特殊复杂环境下航空机务保障的一项重要内容。

现代战争中,机场,特别是机场上的飞机,将是敌袭击的重点目标,而且首当其冲。对机场的袭击来自四个方面:

一是航空兵器的空中袭击,即用飞机、直升机上的火力进行袭击。飞机低空突防能力和远程作战能力的提高,精确制导武器的使用,武器破坏力、杀伤力的增大,对机场形成很大威胁,尤其是飞机发射的巡航导弹和武装直升机广泛用于实施“垂直突击”“空中封锁”“立体包围”,更使机场防卫工作受到了空前的挑战。美机突袭利比亚以及中东战争、海湾战争等战例,充分说明了空中袭击的作用。

二是空降袭击,即利用伞降和机降部队进行袭击。英军在马岛战争(马尔维纳

斯群岛战争)中,曾利用直升机空降小分队,成功地袭击了阿根廷机场。

三是地对地(舰对地)导弹袭击,即从地面基地(舰艇)发射导弹进行袭击。“两伊”战争期间,伊拉克和伊朗双方进行导弹战。海湾战争中,美国海军利用海面舰只发射战斧式巡航导弹便打击了伊拉克的防空系统,而伊拉克则多次使用飞毛腿式地对地导弹袭击沙特机场。

四是地面袭击,即利用快速机动部队和特工抢占破坏机场。越南战争在这方面已经提供了丰富的经验。阿富汗游击队也曾使用小型火箭武器偷袭苏军和阿富汗政府军机场。特别是在敌实施“空地一体战”和“大纵深立体战”的情况下,传统的前方和后方的界限将被打破,战场“前危后安”的局面也将不复存在。敌人不仅将加强对我前沿机场的袭击,还会袭击我纵深机场和后方基地,进行纵深打击。这就给航空兵机务部队提出了进行反空袭、反空降、反地面袭扰斗争,尤其是反直升机突击和导弹突击的任务,提出了在遭受袭击的威胁下严密组织防护,并进行独立保障的要求。

现代战争中的电磁环境十分复杂,战场电磁信号密度日益增大,电子对抗的范围扩大。隐形飞机、巡航导弹和激光制导武器等一系列高技术武器,一方面要依靠电子情报选择和捕捉目标;另一方面要对抗敌方的电子侦察和电子干扰,提高自身的生存力和战斗效能。电子对抗已不仅仅是一种战斗保障手段,已上升为一种特殊的作战形式。因此,在激烈的电子对抗中敌方将对我方实施强烈的电子干扰和反干扰。此外,核爆炸产生的电磁脉冲,也将对飞机上电气和电子系统以及地面信息系统构成严重威胁。由于电子设备非常脆弱,一旦遭到电子干扰和电磁脉冲袭扰,很容易瘫痪或完全失效,造成信息失灵、指挥中断,甚至使设备以致整架飞机损坏。强烈电磁环境给电子干扰飞机,电子侦察机和预警指挥机等飞机的保障工作提出了更加严格的要求,也给地面信息系统的防护提出了新课题。提高抗干扰能力,将是加强特殊复杂环境下航空机务保障的一项新的的重要内容。

核武器、化学武器、生物武器的出现,打破了以往使用常规武器作战的战场环境概念。在同时与拥有核武器、化学武器、生物武器的敌人作战时,必须充分估计这些武器使用后可能造成的即时效应、持久效应、心理影响,以及战场环境的巨大变化。航空兵机务部队要研究掌握在核武器、化学武器、生物武器袭击条件下进行飞机维护和实施战斗飞行保障的新特点,加强飞机、机务人员和保障装备的防护,有效地组织实施航空机务保障。

1.3.4 机务保障的地位与作用越来越重要

高技术武器的出现,是武器发展史上的一次新的革命。高技术武器在现代局部战争中,已经开始唱起了“主角”,并将成为现代战争的主要手段。海湾战争是在特定条件下进行的高技术战争。高技术军事上的广泛应用发挥了重大作用,说明

航空机务保障的重要性
(视频文件)



高技术战争已发展成为现代条件下的一种特殊战争样式，预示着现代战争将是高科技的激烈对抗和较量。在这种形势下，世界各发达国家和一些发展中国家都非常重视武器的现代化，高、精、尖武器系统不断地装备部队，并将广泛地出现在现代战场上。

现代先进飞机要投入使用，需要为之提供高技术条件下的航空机务保障。这里所说的高技术条件下的航空机务保障，是指为使现代先进飞机完好所采取的高技术保障措施。由于保障对象采用了尖端技术和新材料，技术更密集，电子化、自动化、精确化和综合化水平更高，因而要求保障手段和保障技术也更加现代化。

高技术条件下，航空兵部队作战行动对航空机务保障的依赖程度不是减小了，而是增加了。正如一位美国将军所形容的那样，“技术是下金蛋的母鸡”，同时“技术是一把双刃剑”，它既给部队提供了巨大的力量，也给部队带来相当大的危险，这种危险主要表现在对技术保障的过分依赖，这种过分依赖状况限制了作战能力的发挥。通过近几场高技术战争可以明显地看出，现代航空兵部队战斗更加依赖高技术条件下的航空机务保障。

(1) 现代化装备对保障的技术要求越来越高。军事技术的迅速发展，使装备在整体上变得越来越复杂，由于技术结构和战术上的要求，装备的种类呈现多样化，同时绝对数量增加，装备的系统化不断发展，从分系统到总系统形成一个庞大的系统兵器或兵器系统。

对于现代先进飞机来说，尤其如此。飞机越先进，先进的机载设备越多，而且一些系统互相联接，精密度很高。精确制导武器，还需要在地面做好检查测试和精度调准工作。这就使得飞机检测内容更加复杂，检测项目增多，测试精度要求大大提高，尤其是现代先进飞机上由计算机控制的自动系统，需要机务人员在飞机起飞前将有关基本数据和软件预先输入系统内。所以，在保证飞机战术技术性能的发挥方面，已发展到需要机务人员与飞行员负有同等重要的责任。

(2) 技术分工发生新的变化，维修工艺有了很大发展。平显、夜视、精确制导和电子对抗等高技术不断应用于飞机，促使航空机务保障的技术分工越来越细，随之也产生和分化出一些新的专业，一些新的特殊机载设备(系统)需要专人负责维护。新的机体结构(如隐身飞机机体等)和新材料(如新型复合材料和新的合金材料等)的应用，要求采用先进技术进行维修，这对修理工艺的要求更高了。如采用先进的无损探伤技术检测胶接质量、复合材料内部缺陷等。对隐身飞机涂层，也要采取特殊的维护保养措施和修理工艺。美空军还专门成立了飞机战伤修理学校，以提高修理人员的技术和水平。

(3) 现代先进飞机的故障率仍是一个令人困扰的问题。美空军有过关于F-15飞机比F-4飞机可靠性提高、维护保养工作量减少的报道。但从海湾战争看，美战术空军司令部第1战术战斗机(F-15C)联队，因机械故障而中断起飞的架次竟占全部出动架次的7%。据统计，从“沙漠盾牌”行动开始至1991年1月中旬止，美作战飞机在海湾进行例行作战训练飞行时就发生了52起事故。另外，因空军B-1B飞

机有2架飞机出现发动机故障，导致全部B-1B飞机停飞，未能参加海湾战争。

出现上述现象，原因是复杂的、多方面的，一是从新型飞机的故障宏观规律看，一般早期故障率较高。现代武器系统技术精细、单件固有可靠性提高，但整个系统结构复杂，元件大量增加，系统脆性大，加上某些装备还使用了不成熟的技术，进一步增加了装备使用初期发生故障的可能性。二是现代战争严酷的战场环境，使投入实战使用的新型飞机面临更加恶劣的使用环境条件。在野战条件下，这些飞机要受到比实验室条件更严酷的大气腐蚀、温度应力、紫外线辐射、雷电、冰雹、雨雪和风沙等多种环境因素的影响，还要经受高强度、超负荷、长时间连续工作的考验，并且由于某些新装备本身环境适应性比较脆弱，因此在投入实战使用后容易发生故障。如美、英等国先进作战飞机装备了大量的新技术电子设备，但这些设备易受损伤，在高温沙漠地区故障率高。三是飞行员和机务人员对新装备的特点和使用、维修规律还不够熟悉，使用不当和维修不当，会造成装备的使用可靠性下降。

(4)“尾巴长”，保障人员与战斗员的比例增大。现代战争中，要把现代化武器展开在前方地区，不仅要把武器本身部署在那里，还必须有良好的技术保障和其他保障，需要进行空中运输支援，运送地勤人员、备件机件、地面设备，支援设备和其他人员。而这些设备数量之多，重量、体积之大，使运输变得很困难。如为一个中队的F/A-18航空电子设备提供支援就需要14辆2.44米×2.44米×6.10米的车辆装载自动测试设备、接转装置和维修手册等，总重约14吨，需8架C-130或5架C-141飞机运输，还需16人进行操作。而F-15，仅中间级维修，就需22辆空调拖车以及3天的准备时间；还需成套的战略备件和替换的发动机，不然就无法进行战斗。正如美国军事家说的，高技术给军队造成很大的“尾巴”，以致今天军队中真正影响作战力的最大障碍，就是现代武器系统对保障日益扩大的技术要求。因此，美国军事理论界曾展开一场关于“牙齿”（比喻作战部队）和“尾巴”（比喻保障部队）要协调发展的讨论。据报道，美军在“沙漠盾牌”行动期间，保障支援部队与战斗部队之比，已由过去的3：1，增加到5：1，直接战斗人员减少，技术保障和后勤支援人数增多。显然，这个“尾巴”是太长了。

但增强高技术条件下的航空机务保障能力，是现代战争顺利遂行航空机务保障任务，保证航空兵部队战斗胜利的关键。因此，航空机务人员应努力学习高新技术，精通新装备，熟练掌握先进装备的使用维修技术，以进行高效、可靠的保障。

1.3.5 对机务人员素质的要求越来越高

现代战争经验证明，如果军事人员缺乏应有的素质，即使军队装备了先进的武器，战斗力也不会很强。利比亚空军有500架作战飞机，但在美机空袭利比亚时，利比亚飞机未能升空作战。正如外电评论的那样，“文化水平低，训练素质差，不少武器严重锈蚀，部队只能在白天良好的气候条件下飞行”。在“两伊”战争中，伊朗

和伊拉克两国竞相引进大量的先进武器，但许多先进武器的零配件本国无力修配，弹药主要靠国外供给，由于缺乏技术，以致作战中新式武器的使用都离不开外国顾问和专家，这样不仅不能使现代化的技术装备得到正确运用和充分发挥其效能，还容易丧失主动，受制于人。这些教训说明，巨额资金能够买到现代化的武器装备，但买不到现代化的军队素质。由此可见，武器装备的先进，不能完全代替军队的现代化水平；先进的武器装备本身并不能保证作战的胜利。人的因素永远是战争胜负的决定性因素，起决定作用的还是综合素质高、装备技能精湛的人。

我军航空兵机务部队几十年来为航空兵部队发展建设和保证空战胜利做出了重大贡献。实践已经证明，机务部队是航空兵部队战斗力构成中的重要组成部分，是保障航空兵遂行任务的重要力量，是保证飞行安全的关键环节。因此，坚持以战斗力为标准全面建设机务部队，建立一支政治上可靠、具有崇高的革命理想、严谨的科学态度、精湛的业务技能、优良的维护作风、严明的组织纪律和良好的身体素质的机务人员队伍，对加强航空兵部队建设，提高战斗力具有重要意义。为适应航空兵部队作战和航空兵部队现代化建设的需要，航空机务人员应该具有：①扎实的理论基础和丰富的知识，主要包括政治理论知识，军事基础知识，人文知识，战役、战术知识，航空机务保障知识，航空维修管理知识，以及本专业技术理论知识，特别是有关高新技术的知识。②维修实践能力，主要包括维修现有装备的技术指导能力以及根据上级指示和改装方案组织实施应急改装的能力。③指挥管理能力主要包括带兵能力、航空维修管理能力和航空机务保障指挥能力。此外，还应全面提高自身素质，努力使自己成为军事、技术兼备型人才。

因此，应以战斗力为标准，从实战需要出发，从难、从严搞好航空机务训练，把航空机务人员素质提高到一个新水平。

航空机务兵（视频文件）

航空机务保障的作用
(视频文件)

1.4 航空机务保障任务

航空机务保障的任务主要包括基本任务和具体工作两类。

1.4.1 基本任务

基本任务包括：对航空装备的使用与维修进行有效管理，

航空机务保障的任务
(视频文件)

组织实施飞行机务保障,进行定期检修和部队修理,保证最大数量的飞机经常处于良好状态,保证航空兵部队作战和训练任务的圆满完成和飞行安全。

1.4.2 具体任务

航空机务保障工作必须认真贯彻执行中央军委、总部和各兵种的有关指示,对航空装备的使用与维修进行有效管理,经常保持和迅速恢复飞机的完好状态,保证飞机的最短反应时间、最大的出动强度和持续的战斗能力,保证作战、训练任务的遂行和飞行安全。

现代条件下的作战,技术含量高,飞机的使用条件也日益复杂,对航空机务保障的依赖性越来越大。因此,必须把航空机务保障工作建立在现代科学技术的基础上,对飞机的使用与维修进行全面、系统、科学有效的管理,保证航空装备安全可靠地使用,满足作战、训练需求。

现代航空技术装备发展迅速,对机务保障和维修技术提出了更高的要求;未来战争的突然性、机动性空前增大,航空兵部队要在各种条件下实施机动和升空作战。航空机务工作的任务繁重复杂。具体任务有:

- (1) 经常掌握航空技术装备的情况,周密组织计划航空技术装备的合理使用。
- (2) 组织实施航空技术装备的维护保养,准确迅速地完成任务准备和定期检修,保证航空技术装备经常处于良好状态。
- (3) 组织实施航空技术装备的部队修理,及时恢复其良好状态,保证战斗、训练的需要。
- (4) 经常做好战时机务保障准备,保证部队能随时投入战斗和实施机动。
- (5) 组织实施使用与维修的质量控制,保证航空技术装备在使用中的可靠性。
- (6) 组织实施飞机、机务人员和设备的疏散、隐蔽、伪装、防护和抢救工作。
- (7) 组织实施航空工程机务训练,不断提高机务人员的业务水平;教育飞行人员正确使用航空技术装备。
- (8) 组织开展技术革新,研究改进维修方式、方法,改革维修手段和作业组织,总结推广先进经验,提高保障能力。

请登录微知库 App,进入飞行器维修技术专业国家资源库,使用扫一扫功能扫描右侧二维码,完成本章习题。



现代战争条件下的航空维修保障

现代战争条件下航空维修保障的特点是具有快速机动,高强度持续性、高技术多机种的保障能力,以及复杂条件下的保障能力。快速保障要求检查飞机快、充填加挂快、检测排故快、抢修飞机快。在中东战争中,以色列空军的空勤、地勤人员紧密配合,把飞机的再次出动时间缩短到8~10分钟。快速机动不但要能保障飞机迅速起飞转至新的作战基地,而且机务部队自身的转场也要快。高强度连续出动,多次参战,是现代战争条件下航空兵作战的又一显著特点,而飞机出动强度的提高则依赖维修保障的质量和效率。

现代战争为充分发挥空中整体现代作战效能,需要多机种参战,因此在一个局部战区,甚至一个机场内,不仅驻有直接执行作战任务的歼击机、强击机、轰炸机,而且驻有预警机、电子干扰机、空中加油机、运输机和直升机等。多机种维修保障是战争发展的必然趋势。同时,由于在现代航空装备上,综合应用了许多高新技术,特别是电子技术和计算机技术向航空装备各个系统渗透,因此以电子侦察、电子干扰、电子制导为主要内容的电子战,在高技术战争中起着重要的作用。高技术航空装备,需要高技术维修保障。培养高技术保障人才,应加强电子技术和电子战的训练。

不同的自然地理条件对航空维修保障工作有着重大的影响,它不仅直接影响装备的可靠性,而且影响保障能力的正常发挥,甚至造成战斗减员,给维修保障工作带来很多困难。因此适应各种季节气候的变化和不同地区自然条件带来的艰苦工作环境,是现代战争条件下航空维修保障的又一重要课题。在严酷战争条件下,敌人的空袭、空降和强烈的电磁干扰,是不可避免的。核武器、化学武器、生物武器的袭击也有可能发生。机务保障有可能化整为零、由地上转入地下,由“集中型”变为“分散型”。在这种情况下,既要严密防护,又要保障战斗出动。

航空维修是航空兵战斗力的重要组成部分。它担负着航空兵部队作战最直接的技术保障。未来战争必然是以“高技术、高强度、新武器”为特征的现代高科技战争,航空兵的作战特点必将是以“高强度、高频率、高消耗”。高技术兵器只有在高技术的保障体系支援下,才能保证其始终处于高质量的状态,才能发挥先进的技术性能。随着高技术兵器在战争中的应用,其对技术保障的依赖程度将会越来越大。技术保障、装备维修已不是简单的修修补补、擦擦洗洗的一般作业,而是关系战争胜负的保障工程。当代空军作战,不只是单纯的空中飞机较量,也是地面维修技术的较量。因此地面保障能力的强弱将直接影响战场势态。

在中东国家中,面积不大的以色列被公认是该地区的军事强国。在其军事力量中,有着“中东长臂”之称的空军在几次中东战争中都取得了令人瞩目的战绩。第三次中东战争的空战战绩是60:3,第四次中东战争是56:1,同黎巴嫩的战争则是84:0。可以说,以色列能够在列强环伺的地缘环境中生存下来,其空军起到了

关键性的作用。

由于特殊的地缘环境，战争失利对于以色列来说可能意味着亡国。从这个意义上讲，以色列空军飞行员身上承担的不仅仅是战斗，还有国家的生存。被誉为以色列“国家至宝”的飞行员，在成长过程中要经历苛刻的选拔培训。

在选拔飞行员时，除严格的身体检查外，以色列空军还使用“飞行员基本技能评估系统”检测预选对象的灵活性、敏捷性和协调性，以及遇有紧急情况的心理素质、自我控制能力等综合素质。这个阶段的淘汰率约为40%~50%。

初选合格后，飞行学员要在初教机上进行15个架次的检验性飞行。通过之后再进入航校进行20个月的学习，接受预科训练、初级飞行训练、基本飞行训练和高级飞行训练四个阶段的培训，每个阶段的淘汰率分别为10%、40%、7%、3%。最终，只有约10%的飞行学员能成为战斗机飞行员，淘汰率高达90%。相比之下，美国空军航校的淘汰率约为25%，法国和埃及也只有50%。对于以色列飞行员的质量，美军曾评论称：“他们就像美国的航天员，选拔标准之严令人难以置信。”

以色列空军作训部下设作战局和训练局，作战、训练统归一个系统管理，利于真正将作战与训练融为一体。以色列空军的战术训练和演习均针对周边具体敌情，平时“像战斗一样训练”，战时“像训练一样战斗”。

以色列空军在内格夫沙漠和海上建有模拟实战环境的大型训练靶场。靶场设置不同的防空模拟配系以及模拟假想敌的地空导弹、防空雷达和电子对抗手段等。这里每年至少进行一次实弹轰炸训练，要求飞行员对地面1:1的模拟目标进行突击，必须达到首攻命中。

空战训练中，以色列空军特别强调对抗性。战斗部队飞行员平均每年要在赋予战术背景的条件下飞行250小时，其飞行小时数是美军飞行员的1.3倍。训练中，以色列空军提倡飞行员充分发挥自主性和创造性，使用条令尚未规定的新型战术动作完成任务。训练结束后，还会组织训练情况交流会，鼓励参训人员畅所欲言——他们提出的不少战斗方案都在战争中被采用。以色列空军训练局还专门设置了“新训法、新战法研究处”，专门负责搜集、整理、研究、论证新战法、新训法的工作。

同周围的阿拉伯国家相比，以色列战机的数量并不占优。但以色列空军认为，空中力量的强弱更多是由战机出动率决定的。平时，以色列空军战机的良好率达到99%以上，相比之下，美国空军一般只有80%左右。在第三次和第四次中东战争中，以色列空军作战飞机的出动率达到96%，而埃及空军仅有50%。根据《纽约时报》的报道，以色列空军每架飞机的平均出动率和每个飞行员的平均飞行时间都排名世界第一。

这样的数据背后，反映的是以色列空军地勤人员过硬的维修技能和极高的工作效率。通过对返航飞机进行快速加油、补充弹药和设备检修维护，以色列空军将战机再次飞行的准备时间压缩到近乎极致，从而增强了以色列空军的作战效能。在协



同作战演习中，以色列空军飞机的日出动强度平均达到4~5次，战时更高达8~10次。（在朝鲜战争中，美军的日出动量为1架次；在越南战争中，美军的日出动强度为1~3架次；在海湾战争中，美军的日出动强度为4~5架次），而这样的表现，是在极低的人机比基础上实现的。有数据显示，以色列空军的人机比约为25:1，即每架飞机平均需要约25名空地勤人员，这个数据大致只相当于美国战术空军的二分之一，法国的四分之一，英国的六分之一。

第2章 航空机务保障要素与主要工作

航空机务保障体系的构成及其发展变化的规律是由其要素决定的，而如何指挥和实施航空机务保障的方法问题，实质上是怎样安排、组合和运用航空机务保障要素的问题，也就是航空机务保障的工作内容。航空机务保障运作成败的关键，在于能否发挥诸要素的作用，以及其作用发挥的程度如何。只有充分

认识航空机务保障要素及其相互关系，善于科学安排、组合和运用各要素，才能使各要素的作用得到充分发挥，从而增强航空机务保障体系的整体功能，保证航空机务保障任务的遂行。



2.1 航空机务保障要素

要素，是构成事物的必要因素。航空机务保障要素是指构成航空机务保障这一事物不可缺少的因素。这些因素相互联系、相互作用，决定着航空机务保障发展变化的客观规律，影响着航空机务保障的进程和结局。确定航空机务保障要素，必须对航空机务保障这个完整体系进行系统分析。凡是在这个系统中具有普遍联系和独特作用，并对整个系统始终具有不可分离性的因素，都应成为航空机务保障要素。所谓基本要素，是指构成航空机务保障本身的实体的，能被人们直接感知的物质形态成分。从上述观点出发，航空机务保障基本要素，应包括航空机务人员、航空机务保障装备、航空机务保障设施、航空备件和航空维修信息等内容。航空机务保障就是组织航空机务人员运用保障装备、保障设施、航空备件与信息为保障航空兵部队战斗需要所进行的工作，缺少其中任何一个基本要素，都不可能遂行现代条件下

的航空机务保障任务。

2.1.1 航空机务人员

航空机务保障活动中，人是最重要、最活跃的因素。构成航空机务保障要素的其他一切要素，都必须通过人的主观能动性，并与之相结合才能发挥作用。在科索沃战争中，南联盟(南斯拉夫联邦共和国)用萨姆-3防空导弹打下了不可一世的F-117隐身战斗机，震惊了全世界。有军事专家评论说：萨姆-3防空导弹只能占1%的功劳，而99%的功劳应归功于能熟练操作武器的人。人仍是决定战争胜负的决定性因素。

航空机务人员按其工作性质不同，可分为航空机务指挥管理人员和专业技术人员；按职务不同可分为航空机务军官、文职干部、士官、士兵和职工。航空机务人员数量大，专业分工细，大多从事战斗飞行的直接保障工作。虽然各个国家的具体情况不同，航空机务人员在空军总人数中所占比例有所差异，但大体上都占空军总人数的20%左右。美国空军中约有28%的人从事飞机、导弹、军械、弹药和电子系统的维修工作。如果仅就航空兵部队来说比例要大得多。航空机务人员我国歼击航空兵师按编制航空机务人员约占总人数的63%，轰炸航空兵师航空机务人员约占总人数的61%。航空机务人员技术分工也越来越细。据统计，第二次世界大战时军事专业总共只有160种，而现在美国空军仅飞机维修专业就有42种。我国航空兵师航空机务人员有25个专业。随着高技术武器的大量使用，对航空机务人员素质要求更高了，需要大批训练有素、门类齐全、精通专业军事技术的兼通型人才。总之，航空机务人员数量大、专业分工细和技术要求高等特点，决定了的航空机务保障只有加强组织指挥、科学管理，才能充分发挥其整体功能。

飞机探伤师传奇(视频文件)



2.1.2 航空机务保障装备

航空机务保障装备，主要是指由航空机务人员直接用于保障飞机作战、训练的各种装备。按其主要用途可以分为：故障检测装备，如检测仪器、试验设备等；飞机加挂装备，如加挂炸弹、导弹、火箭、副油箱、吊舱等设备；航空兵部队修理装备，如各种修理、加工设备；防护保护装备，如工作帐篷、飞机蒙布、防护服、工作服等；机动保障装备，如航空机务车辆、航空机务方舱和航空机务飞机系列，以及运输车辆、运输飞机、航空机务指挥车等；航空机务信息系统，如计算机网络等。航空机务保障装备是航空兵部队武器装备的组成部分，是构成航空兵部队战斗力的重要

飞机地面维修设备(视频文件)



因素,是航空机务保障赖以实施的物质基础,对于形成较强的保障能力有着重大意义。没有航空机务保障装备的现代化,就没有航空机务保障的现代化。

随着航空技术装备的更新换代、现代作战理论的发展,以及新的作战方法的出现和作战环境的复杂化,必须不断研究和更新航空机务保障装备,以提高航空机务保障效能。第一,要有与现代化航空技术装备相适应的保障装备。第二,未来战场环境十分复杂,航空机务保障必须有适应不同战场环境的保障装备。如高寒、高温、高原、多雨、大风、多风沙地区,都必须有相应的保障装备。第三,必须有与现代条件下作战需要相适应的保障装备,如现代战争具有高强度、高机动的特点,保障装备就必须具有提高航空机务保障机动性和自动化水平的特征。如果说第二次世界大战航空机务保障摩托化适应了作战保障要求,未来战争航空机务保障的立体化、信息化、通用化将是总的发展趋势。航空机务保障装备系列化、标准化,便于对装备进行管理和维修,还可以减少装备的品种数量,提高保障效能。但因机种、机型、作战环境、保障条件有所差异,航空机务保障装备必然会有部分非标准装备,以保障各种复杂保障任务的遂行。

2.1.3 航空机务保障设施

航空机务保障设施又称部队维修设施,它和航空机务保障装备一样,同为实施航空机务保障的基本条件,只不过是固定的,不易移动而已。航空机务保障设施是国防现代化的一个重要组成部分,是构成空军战斗力的要素之一。

1. 航空机务保障设施的主要内容

航空机务保障设施,是指航空兵团机务大队和修理厂为实施航空机务保障,进行航空机务工作和疏散、隐蔽所必需的维修建筑物、作业场地,以及储存保管和防护等使用的配套设施。维修建筑物有机库、厂房、工作间、特种工作室等,维修作业场有停机坪、试车场、校靶场、加油线、装退弹区等,储存保管设施有车库、设备库房、油料房、计算机房、网络等,防护设施有飞机洞库、掩蔽库、掩蔽工事、疏散区等。

2. 航空机务保障设施的基本要求

航空机务保障设施是按照空军司令部、装备部和后勤部共同规定的标准设置的。为了保证航空机务保障顺利实施,部队和各种机务保障设施必须符合下列基本要求:

(1) 应具有安装、放置航空机务保障装备和完成机务工作的足够面积和空间。

(2) 应具有保证不同设施不同用途所必需的作业环境。如工作室的温度、湿度、洁净度、照明度、噪声等应符合规定要求。

(3) 应具有安全防护装置和必要的消防设备,如防爆开关、防爆灯、消防栓、灭火瓶、灭火沙、防电子干扰装置等。

飞机停机坪维修设备的摆放
(视频文件)





- (4) 应设有必需的电源(能源)和水源。不仅应有市电电源,还应自备野战电源。
- (5) 应符合国家规定的环境保护要求。对于污染环境的废气、废水要进行综合治理。对产生剧烈振动和噪声的设备及修理作业,要采取消声、隔声、减振等措施。
- (6) 保障设施应设置在机务保障工作最方便的地点。
- (7) 应有必要的通信联络设备。

3. 航空机务保障设施的准备与管理

航空机务保障设施包括的范围比较广,机库、厂房、各种工作室、车库和停机坪、机务信息系统等,属于经常使用的航空机务保障设施。飞机洞库、飞机掩蔽库、掩体和地下掩蔽工事等,则属于战时维修防护设施。飞机洞库和地下掩蔽工事等设施是搞好飞机防护,保护战斗力和实施航空机务保障的重要手段。外军许多战例一再证明,只要预先有准备、严密防护,就可以减轻和避免战斗损失,这是实施打防转换的前提。

航空兵团机务大队和修理厂应根据作战要求、战备预案和洞库等防护设施的准备情况,修订洞库、地下掩蔽工事等防护设施的使用计划。机务信息要有备份,确保信息安全。一个机场驻有不同建制航空兵部队时,所需飞机洞库、掩体和工场所等保障设施,由机场联合指挥机构及战斗飞行现场指挥中心统一划分。

2.1.4 航空备件

这里主要是指航空兵部队航空机务保障备用零部件。随着航空技术装备的发展,航空备件已成为航空机务保障不可缺少的基本要素。

对于武装部队来说,从20世纪逐步机械化以后,维修作为一种技术受到人们重视。随着武器的改进,新技术装备日益复杂,特别是维修成为工程学科以后,备件数量、品种、储存、补给等问题也成为重要的学术研究课题。有些国家的军队直到现在还把维修系统的领导机关称为“器材部”,可见备件保障在维修中的重要性。北约设有“维修与补给局”,在它的两项基本任务中,第一项就是“备件补给”。因此,航空备件保障已发展成为航空机务保障的一个子系统。在一定强度的打击下,备件能否及时补给,几乎可以成为航空机务保障能否顺利遂行的决定性因素。备件补给还制约着战斗力的提高。英、阿马岛之战爆发后,西方国家出于对英国的支持,中止了对阿根廷武器、备件的供应,使得阿根廷空军在战争中后期始终缺乏零部件,以致飞机完好率只能达到60%,影响作战任务的遂行。而英国的飞机完好率则高达90%以上。此消彼长,这是导致阿根廷战争失利的一个重要原因。

随着新技术的采用,航空技术装备高技术化使备件保障出现了更多新问题。首先,备件供应数量增加,最初一架飞机由几千、几万个零部件组成,而现在有的飞



机已发展到由 30 多万个零部件组成。其次, 零部件的品种也有很大的变化, 初期主要是机械部件, 现在则有大量电子元件、光学元件、电化学元件等。数量、品种的变化使备件生产、采购、运输、储存、补给的难度增加了。在第二次世界大战结束以前, 世界飞机机种、机型都比较单一, 组织备件补给比较容易。但近年来, 机种、机型都在增加, 如空中加油机、预警指挥机、电子侦察机、电子干扰机、航空工程机、后勤补给机等。这些飞机有一个重要的特点就是大量采用先进技术, 虽然机种、机型多, 但数量不一定多, 尤其对中、小国家来说, 有的飞机可能只有几架。这就提出所谓“低密度”系统的备件保障问题——这种“低密度”系统的备件保障难度更大了。

现代战争节奏快, 时间短, 强度高, 纵深大。在航空机务保障难度增大的同时, 备件补给要求也提高了, 特别强调时效性, 要求备件数量足够, 快速补给。航空兵部队在临战准备中, 必须组织好强有力的零件生产和部件的修复工作。特别是在局部战争中, 新件储备是有限的, 在短时间内, 即使有订货申请, 可能战斗已经结束而订货的备件仍然尚未到达部队。因此, 零部件的“再生”是航空机务保障的重要内容之一, “精确保障”是航空备件保障的发展趋势。

现在几乎每一个国家的空军, 都很重视航空机务保障备件补给问题。有些发达国家从新技术装备论证开始, 对设计、生产、采购、储备、补给都注意进行系统研究。中、小国家从采购武器装备开始, 就考虑使用寿命期的备件补给问题。无论从历史, 还是从现实上看, 备件补给作为空军航空机务保障的基本要素, 对现代战争胜败有着巨大的影响。

2.1.5 航空机务保障信息

1. 航空机务保障信息的含义

航空机务保障信息是有关航空机务保障活动及其变化的表达及陈述。一切经过人们利用语言、文字、符号、图纸加工整理得出的有关机务保障活动的数据、公式、资料、指令, 一切含有一定内容的信号、代码、规章制度、理论、概念等, 都属于航空机务保障信息。航空机务保障信息是机务保障系统的纽带, 是航空机务保障系统各层次、各环节互相沟通的渠道, 是航空机务保障决策的重要依据。如果没有信息, 各子、分系统各行其事, 就会使整个系统失调, 就不能实施有效的管理和控制, 也达不到系统运行的预期效果。航空机务保障信息是监督、控制机务保障活动的依据和手段。每一项机务活动都要达到一定的目的, 实现一定的目标。航空机务保障系统要实现既定目标, 就要根据航空机务保障信息的反馈对执行情况进行监督, 考察目标的建立是否科学, 发展是否平衡, 并相应采取措施, 纠正偏差, 提高决策水平。

2. 航空机务保障信息类型

航空机务保障信息根据反映问题的性质不同可分为 11 类:

(1) 航空技术装备实力信息

主要包括服役飞机、发动机和机载设备的实力和计划使用情况，以及飞机、发动机、机载设备的购置与分配情况。

服役(在编)飞机实力信息包括:服役飞机的出厂号码、部队编号、规定翻修时限、已翻修次数、剩余寿命，以及制造厂出厂后和最近一次翻修后的累计飞行时间、起落次数；各型飞机数量及其增减情况、在厂翻修数量、停飞数量；各飞机机上发动机的型号、出厂号码、规定翻修时限、已翻修次数、剩余寿命、折合后的地面工作时间、制造出厂后和最近一次翻修后的累计工作时间；飞机、机上发动机的剩余寿命的分布情况；梯形使用计划、翻修计划以及定检计划；等等。

发动机实力包括现役飞机上安装的发动机，在场站、航空器材仓库存放的备份发动机，以及待修、待报废的发动机。存放的备份发动机和待修、待报废发动机的信息内容，要求与装机使用发动机的实力信息相同。

机载设备实力信息主要是机载设备各主要附件的型号、号码、数量等。对枪(炮)、瞄准具还应分别收集它们各自的射击发数或工作时间。

(2) 航空维修保障情况信息

这类信息一般用数字、指标形式定量表达。它们用来反映维修保障工作的质量，完成任务的程度，以及完成修理、定检任务的情况。这方面信息主要包括：在队飞机良好率、飞机可用率，以及与此有关的所有信息（包括指标信息和统计信息），维修规程及执行情况、技术通报落实情况，等等；飞行任务保障率、军械任务完成情况、飞机误飞千次率和完成任务的成功率，修理任务和定检任务完成情况和修理、定检质量以及与此有关的信息，有关战时维修、保障转场的信息。

(3) 航空技术装备可靠性信息

现代航空维修是以可靠性为中心思想的维修。可靠性信息是一种质量信息，它对维修系统的管理起着独特的作用。

可靠性信息主要包括四个方面内容：一是飞机各系统和装置、发动机和机载设备，以及它们的部件、附件的主要技术参数标准和检查记录、调整情况记录，等等；二是飞机、发动机及其有寿命机件的总寿命、储存期限、第一次翻修期限、翻修间隔期限等寿命规定和剩余寿命记录及控制信息；三是飞机、发动机、机载设备及其部件、附件的故障信息；四是维修责任问题信息。

故障信息必须完整，即全时间、全要素、全方位的完整。它既包括指标信息，又包括实际使用情况信息，既包括空中，也包括地面发生的故障信息，既包括故障原始信息，也包括加工整理后具有统计规律的信息，如平均故障间隔时间、平均故障间隔飞行小时、系统（设备）运行比、故障模式、故障原因分析、重要机件故障趋势分析、故障率增减类型分析、人为故障分析以及采取的对策和对策有效性分析等。故障信息通常统计到机件一级，零件（元件）故障应按其隶属机件进行统计。

维修责任问题信息，主要反映因维修责任而发生的各种严重问题，包括：造成

的飞行事故或地面事故、严重的质量问题和作业差错、重大危及安全的隐患（事故征候）等，以及反映维修责任严重程度和各类维修责任事故率及其各项有关指标。

（4）航空技术装备维修信息

主要包括维修工时（包括直接维修、间接维修、飞行保障、后勤保障四部分）的记录和统计分析，每飞行小时的维修工时，平均修复时间，平均维修间隔时间，再次出动准备时间，更换发动机时间，各专业人员的匹配、人机比，对维修品质的定性、定量分析，等等。

（5）维修人员信息

此类信息包括：维修人员数量、文化程度和技术业务水平；干部在位情况，在职文化技术业务训练情况；送院校培训和毕业生分配情况；新兵训练情况；等等。

（6）维修物资保障和维修费用信息

此类信息包括维修用仪器设备的数量和技术状况信息，机动维修设施及配置情况信息，试修、试制和维修手段改革等信息，航材和油料的库存信息，工程车辆情况信息，维修过程中航材消耗的记录、航材消耗率及其分析，战役维修保障各类物资的消耗系数信息，维修经费及其使用信息，等等。

（7）法规信息

法规信息是用于规范航空机务系统各种关系和活动的军事规章和各种制度文件的统称，它是规范和统一航空机务保障行动的基本依据。主要包括有关航空机务保障的条例、条令、管理规定、操作规程、细则等。

（8）技术文件管理信息

包括各类技术通报、指令件文件和指导性文件的登记、存栏、检索、落实等情况的信息。

（9）机场及其环境信息

包括机场所处位置、在战役中的地位、机场本身建设情况、机场周围的社情，以及当地气候特点和由此而引起的维护的特点等信息。

（10）装备研制与发展信息

主要包括新设备的设计制造和引进的信息，军内外、国内外维修新技术等航空维修工程方面的新动向和科研成果信息。

（11）现代新科学技术信息

随着社会的发展、维修过程中还有很多新的现象需要进行恰当的理论阐述，还有许多新的领域需要探索，这就需要摘选自然科学、社会科学各方面新信息，在维修活动中运用、改造、创新。

3. 航空机务保障信息的特点

（1）随机性

维修活动具有很大的随机性，这是由维修系统自身构成和特定目标决定的。维修系统中诸因素是多变的，这区别于其他生产系统。由于维修系统的特征及变化总



是通过偶然事件表现出来，这就使航空机务保障信息必然具有随机性、概率性。人们连续不断地从机务活动的变化中接收大量信息，只有通过正确的加工处理，才能从大量的、连续不断的偶然现象中找到客观存在的规律，从而掌握并利用这种规律去能动地改造和控制航空机务保障活动。

(2) 及时性

这是对信息在时间上的要求。信息存在着时效性，而对航空机务保障信息的时效性有更高的要求。在维修系统中，从信息发出，直到问题批量性解决，都应力求缩短周期，以保持部队应有的战斗力并顺利执行战训任务。机务活动处于动态之中，影响未来机务活动的主要是近期的活动信息。过去的信息随着时间的增长，由于装备和维修方式、方法和手段的不断更新变化，对维修的影响将逐渐消失，价值将逐渐衰减。因此，航空机务保障信息不仅要求及时收集、传递，而且要及时处理和使用。

(3) 完整性

飞机上出现的故障尽管具有各种不同的形态，却都具有两个基本属性：一是有害性，即都有可能导导致程度不同的不利后果；二是随机性，即每一个故障在何时、何种条件下发生，都带有很大的不确定性。因此，航空机务保障信息整体来说要求完整；对于规定必报项目的每一次故障，也要求完整。必须了解与该次故障有关的多项信息，包括：故障机件的名称、制造厂家、规定寿命和使用时间；该飞机的型号、总飞行时间；故障发生日期和当时机件所处状态；故障现象，产生原因、后果，排除方法；等等。这些信息要一一填写清楚、完整。

2.2 航空机务保障主要工作

航空机务保障工作是指从操作层面上对航空机务保障系统结构进行分析与分类。加强对航空机务保障工作的分析，有利于对航空机务保障系统各要素相互联系、相互作用的特征进行认识和把握。

2.2.1 航空装备的使用与管理

航空装备使用与管理是航空装备战训使用阶段的主要工作，是航空机务保障的重要组成部分。

1. 航空装备的作战使用

为实现航空技术装备使用的中心目标，保证作战任务顺利完成，必须严格遵循航空技术装备使用原则，扎实搞好航空技术装备作战使用工作。



(1) 航空装备作战使用原则

航空装备在作战使用中,由使用人员、航空装备、使用环境构成一个大系统,三个方面的相互作用十分复杂。其使用应遵循以下原则:

①保证航空装备处于最佳战斗状态。航空装备处于最佳战斗状态的标志是:各部件工作平稳,无异常振动与噪声;所有操纵性能调整良好,操纵轻便,反应准确灵敏,机械效率高,润滑密封良好;运行材料消耗少,无故障工作时间长,可靠性高;等等。简单地说,保证航空装备处于最佳运行状态,就是在充分发挥航空装备战术技术性能的前提下,以最少经济消耗保证航空装备长期正常使用。

为保证航空装备处于最佳运行状态,发挥最大的战斗力,应努力提高航空装备使用人员的技术水平,科学、合理地使用航空装备。

②保证航空装备始终处于较高的战备完好率。随着现代空战日趋激烈,以及航空装备投入作战使用时间的增长,航空装备的使用可靠性势必会降低,其战术技术性能指标也将相应发生变化,主要表现在航空装备的机械性能、动力性能等下降,运行材料消耗量增加;因航空装备的故障与失效事件增多,航空装备的任务可靠度也必然受到影响而降低,进而影响战斗的进程和结局。因此,必须研究航空装备使用时间与战术技术性能下降程度之间的关系,从战术技术性能指标的角度衡量技术状况变化的极限,或由航空装备技术状况恶化程度衡量航空装备战术技术指标下降的程度,使航空机务保障人员做到心中有数。

为了保证航空装备始终处于较高的战备完好率,必须严格执行航空装备技术使用的各项规定,加强技术管理,研究、配置使用设备和检测仪器,有效利用各种培训提高航空机务保障人员的技术水平。

(2) 航空装备使用的内容

航空装备使用是指为达到一定军事目的、发挥航空装备性能所做的一系列工作,通常包括使用前准备、使用操作和使用后的检查保养等。

“使用前准备”是航空装备能否发挥其战术技术性能所做的最基础的工作,其优劣程度直接影响整个战斗的准备。

“使用操作”主要指控制驾驭各类航空装备,如操纵飞机和地面车辆。这些都有严格的使用标准与规范,如必须按照编配用途使用,在航空装备战术技术性能允许的范围内使用,不能超越允许的限度,等等,否则就可能损坏航空装备或缩短其使用寿命。随着高新技术的发展,航空装备的自动化程度越来越高,但人的因素仍然是决定使用操作优劣的主要因素。航空装备能否真正发挥其应有的作用,主要取决于操作人员是否遵守操作规程。

作战使用后,检查保养工作对航空装备极为必要,如润滑、检测、排除故障、恢复储存状态等,可使航空装备的战术技术性能保持在较高的水平。

特殊机务兵(视频文件)





(3) 航空装备运输

现代战争中航空兵部队的使用频率增大，战斗转场更加频繁。要保证运输中不影响航空装备规定的战术技术性能，转场后能立即投入战斗，在运输中同样有一系列航空装备技术保障工作要做，如航空装备向海上、陆地或空中运载工具上的装载，支撑和固定机构的安装，装卸场地的准备，危险品技术安全措施及装载特殊要求的落实，运输过程的测试和监控，到达目的地的卸载和检查，等等。

(4) 航空技术装备启封

现代战争消耗极大，当航空技术装备的战损达到一定程度，作为战略储存的航空技术装备必然会被启封。启封储存的航空技术装备是一项细致、复杂且技术要求较高的工作。必须防止航空技术装备战术技术性能的人为损失，保证使用时能充分发挥其性能。要根据航空技术装备储存的特点和技术要求，科学计划、严密组织。

2. 航空机务保障装备的管理

航空兵部队装备按使用空间分为航空装备和地面装备，与航空机务有关的空军装备包括航空装备和航空机务保障装备。航空机务保障装备项目多，涉及面广。为了严密、快速、准确地发挥航空机务保障工作的整体效能，必须按系统工程实行归口管理，建立航空机务保障装备的部队修理体系，协调战训飞行现场航空机务保障装备和有关保障车辆的统一指挥与管理。

(1) 按系统实行归口管理

根据国内外经验，航空机务保障装备应与航空技术装备同步发展。近十年来，我军航空机务保障装备虽有较大改善，但仍然存在不少问题。据调查，主要是不标准、不可靠、不适用、不配套，缺乏通用化、标准化和系列化。

航空机务保障装备是航空技术装备的附属装备，它是航空装备大系统的一个分系统。航空机务保障装备的研制订购、使用修理、改造更新和报废注销，应由航空机务系统统一归口，实行分级管理。

(2) 建立航空机务保障装备的部队修理体系

航空机务保障装备的修理是部队修理厂的重要任务之一。《空军航空机务工作条例》对部队各级修理机构都有明确的分工。如军区空军航空中心修理厂担负部分检验测量仪器和量具的校验、检定、修理和部分专用设备的制作，团修理厂担负一般仪器的校验修理、专用设备的修理和简单工具设备的制作。多年实践证实：对保障装备的维修管理，不仅要有明确的任务分工，还要有专门的维修机构和修理力量，才能保证保障装备经常完好和适应航空机务保障的不断发展。

根据航空兵部队作战的需要和保障装备的维修管理经验，为了加强航空机务保障装备维修管理，提高保障装备的完好率和现代化水平，应当在现有部队修理机构的基础上，增配或调配少量专业维修人员，建立航空机务保障装备修理体系，即在航空兵团修理厂设保障装备修理分队或保障装备修理组，在航空中心修理厂设保障

装备修理车间。

(3) 协调飞行现场各种航空机务保障装备和有关保障车辆的统一指挥与管理

飞行保障任务繁重、紧张而复杂。为了高效、快速、准确地实施航空机务保障，必须密切协同，实行统一指挥和管理。凡派遣或配属在飞行现场的各种保障车辆（如牵引车、加油车、电源车、航材车、充氧车）和驾驶人员，应由装备指挥员（机务总值班员）统一组织指挥。部队的经验做法是：

①各种保障车辆的驾驶人员，按飞行作战命令，准时到达机场后，应立即到指挥中心报到，介绍保障装备准备情况，按照停放地点和保障要求，听从调动。完成任务或换班撤离现场时，应报告指挥中心，听取讲评。

②航材供应车、充冷车、充氧车等，应按指挥中心指定的时间、路线和地点，实行巡回供应，做到深入疏散区，供应到机组。

③往飞机上加添的燃料和装挂的弹药，应经过指挥中心或专业分队以上干部检查，确认合格才能使用。

④一个机场驻有不同建制航空兵部队，当申请使用起动车、电源车等特种保障装备，如供应保障有困难或发生矛盾时，根据飞行任务的性质，按轻重缓急，由机场联合指挥机构及战斗飞行现场指挥中心统一调整，适当安排。

⑤遇有飞机迫降或起火等抢救任务时，在作战飞行现场的特种保障车辆，应听从指挥中心统一调遣。

2.2.2 航空装备维修保障

现代技术特别是高科技条件下的战争，参战航空装备种类多、使用强度高，战损数量大、损坏情况复杂，航空装备维修任务重、要求急、难度大，因此必须及时有效地修复大量战损航空装备，保持空军的持续作战能力。而航空装备维修是空军战斗力的重要组成部分，修复损坏的航空装备，对恢复和保持部队的战斗力，具有十分重要的作用。必须科学预测航空装备维修任务，周密制订维修计划，合理筹组和使用维修力量，灵活组织实施航空装备维修，提高航空装备的快速再生能力，确保作战的需要。

1. 预测航空装备维修任务

航空装备维修任务预测，是组织实施航空装备维修的前提，是制定航空装备维修计划、筹组和使用维修力量的基本依据。各级航空装备保障指挥员及其指挥机关（含航空机务保障指挥员及指挥机关）应当分别对航空装备维修任务做出预测。航空装备维修任务预测通常按以下步骤进行：

首先，预测航空装备的损坏量。应当综合分析作战任务、样式、规模、持续时间，参战航空装备的数量、战术技术性能、使用强度，敌方打击破坏手段、程度和己方的防护条件，作战地区自然、地理条件等多种因素，参照以往作战航空装备战损的

经验数据及出现故障的一般规律，预测出各类航空装备的损坏量。

其次，预测各类航空装备的损坏程度。在各类航空装备的战损量中，分析轻度、中度、重度损坏及报废的比例，预测出各类航空装备损坏等级、数量。

最后，预测航空装备维修任务量。应分别计算各类航空装备轻度、中度、重度损坏的维修任务量，并根据各级维修机构的任务计算出相应的维修任务量。

航空装备维修任务预测，应综合运用经验推算预测法、模拟计算预测法、实验验证预测法等方法，尽可能做出比较准确的预测。

2. 制订航空装备维修计划

航空装备维修计划，是实施航空装备维修的直接依据。在预测维修任务的基础上，应当根据各级维修任务和维修能力，分别制订相应的航空装备维修计划。航空装备维修计划的主要内容通常包括维修力量的编成、部署，各作战阶段的主要维修工作及采取的主要措施，维修器材的筹措、储备与补充，各修理机构之间的协同事项，修理机构的防卫等。制订航空装备维修计划，必须注意全面兼顾，突出保障重点，根据修理机构的维修能力，合理区分维修任务，立足最困难、最复杂的局面和战斗中可能变化的情况，预先制订多种维修方案和应变措施，增强计划的适应性和可行性。

3. 组织航空装备维修力量

航空装备维修力量，是实施航空装备维修的基本力量，是航空装备维修计划的直接执行者。各级装备保障指挥员及其指挥机构（含航空机务保障指挥员及其指挥机构），应当根据各自的航空装备维修任务，迅速筹集和组织航空装备维修力量，形成战略、战役、战术层次紧密衔接、有机结合的维修力量体系。战术航空装备维修力量，通常以战术部队建制内的航空装备维修力量为主体，与技术支援网、装备修理网、机动保障网以及地方动员的航空装备维修力量相结合，紧随部队实施快速、机动保障。

4. 实施航空装备维修

各级航空装备保障指挥员及其指挥机构应当根据临战准备阶段和战斗中的航空装备损坏情况，组织指挥所属维修力量，实施航空装备维修。

临战准备阶段，在进行各项维修准备的同时，主要应组织维修力量，指导、协助部队进行航空装备的检查维护；对有故障的航空装备进行及时修理，提高航空装备的完好率；根据作战需要对部分航空装备实施必要的临时加改装，为下级修理机构补充维修器材，完成战前器材储备。

作战实施阶段，主要应主动了解和掌握部队的航空装备损坏情况，及时组织各级修理机构按照任务区分，实施对损坏航空装备的抢救抢修；根据航空装备维修器材的消耗情况及维修需要，及时组织维修器材的请领与补充；主动与有关运输部门密切协同，及时组织对本级不能修复航空装备的后送；针对作战和航空装备维修任务等情况的变化，及时调整维修力量和维修计划；积极采取有效措施，保证损坏的航空装备及时得到修复或后送。

作战结束时，应先组织维修力量突击抢修机动航空装备，保障其迅速撤离战场；尔后修理和后送损坏的航空装备，及时调整补充力量，准备再战。

实施航空装备维修，应注意把握以下几点：

首先，要准确把握航空装备维修的重点。战时航空装备维修任务重、时间紧、要求高与维修能力有限的矛盾突出，必须区分主次急缓，坚持先急后缓、先主后次、先易后难、优先保障重点的原则。在维修力量的运用上，应当集中主要维修力量，保障重要作战阶段和关键作战行动航空装备修理的需要；在维修的空间上，应当以战场修理为重点，使损坏的航空装备尽快在战场得以再生；在维修的技术标准上，应当在力求按全面技术标准进行修理的同时，以快速恢复航空装备的主要战斗性能为重点。

其次，要加强航空装备的战场抢修。战时航空装备维修时间要求急，后送后方修理距离远、时间长，且受敌威胁严重。战场修理可以大大减少航空装备后送后方修理的时间，使战损航空装备在战场得以尽快修复，迅速再次投入使用，有利于恢复和保持战斗力。因此，必须注重和加强战场修理。

最后，要灵活运用维修方式、方法。战时航空装备损坏的情况复杂多样，各级修理机构的维修任务和环境各异，航空装备维修应当根据不同情况灵活采取相应的维修方式，采取以换件修理为主，与拆拼修理、原件修理相结合，或以应急修理为主，与按技术标准修理相结合等方法，尽量提高航空装备修理的效率。

请登录微知库 App，进入飞行器维修技术专业国家资源库，使用扫一扫功能扫描右侧二维码，完成本章习题。



阅读·思考·拓展

外军如何保障飞机快速高强度出动？

在现代高技术局部战争中，战争的一方往往采取集中空中力量的优势，快速出动各种作战飞机，高强度、大批量地对敌方进行空袭和空战，以达成战略和战役的目的。如第三次中东战争，以色列与阿拉伯各国空军相比，在数量上处于1:3的劣势。但以色列空军通过空、地勤人员密切配合，将作战出动机务准备时间缩短至7~10分钟，单机日出动强度为5~6次，最长达8~10次，用增加战斗出动强度弥补了数量上的不足。以空军对阿拉伯各国的20多个机场进行突然袭击后，保持不间断的攻击、使阿方飞机不能起飞还击，一天之内将阿方的大部分飞机击毁于地

面上。在海湾战争中，多国部队迅速部署各种作战飞机 3500 多架，历时 38 天的空中作战共出动飞机作战 10 万余架次，加挂炸弹 20 多万吨；平均每天出动近 3000 架次，加挂炸弹近 6000 吨。美军最多一天出动 2707 架次，美国战斗机高峰出动时单机平均日出动为 4~5 次，作战出动机务准备时间仅用 10~15 分钟。

外军十分重视开展高技术条件下作战的航空机务保障工作，认为航空工程机务保障是空军战斗力的重要组成部分，是提高作战能力的重要手段。为了迅速恢复飞机状态，最大限度地保持飞机完好率，适应飞机快速出击、高强度出动、机动作战和持续作战的需要，必须具备强有力的战斗航空工程保障能力。

本文从五个方面探讨外军提高飞机作战出动率的主要做法。

1. 重视提高飞机的可靠性、可维修性

美国空军十分重视提高飞机的可靠性和可维修性，认为这是提高作战能力的根本措施。美空军早在 1984 年就提出了武器装备的可靠性和可维修性规划，并于 1985 年 2 月 1 日颁发了《2000 年可靠性和可维修性执行计划》，要求新研装备的可靠性和可维修性优先于性能、进程、费用等因素，放在首要位置，至少也要和其他因素同等重要。通过提高飞机的可靠性和可维修性，可以实现如下四个目标：

(1) 提高飞机在不维修（充填加挂除外）情况下连续执行任务的次数

飞机的可靠性和可维修性增加 1 倍，则出动次数可增加 30%。新战术战斗机的连续出动指标为现役 F-15 战斗机的 2 倍。如当今世界上最先进的 F-22 战斗机，不仅具有快速、敏捷、隐身等高技术性能特点，而且具有良好的可靠性和可维修性。该机具有一套机上气体发生系统，用于向飞行员提供氧气，并向各系统提供氮等惰性气体；有一个内装式辅助动力装置、可以提供飞机维护所需的全部电源。电子设备模块化，无须中间级维修；近 85% 的外场更换件（LRU）由电子模块替代，可靠性比现有的电子系统提高 3 倍。模块电子设备系统的体积仅为 F-15 飞机电子设备的 1/40，而处理能力却是它的 6 倍。电子设备能在降额的状态下工作。这样，在部分元件失效时，飞机还能继续出动。F-22 的军械系统维护方便，导弹挂架是液压传动式的，挂弹时不需要撞击挂钩。与现役战斗机相比，F-22 战斗机的可靠性可提高 1 倍，每飞行小时的维修工时减少 2/3，再次战斗出动所需的勤务工作只是加注燃油和加挂武器，从而使战斗出动率比其他飞机高出近 1 倍。

(2) 增强作战保障结构的生存性

很多作战保障设施在作战中易被摧毁，提高作战保障结构生存性的关键就是减少对易摧毁的固定作战基地的依赖。提高可靠性和可维修性，把故障定位至车间可换件（一般在内场才可拆卸检查的机件，如机械部件、电子设备的电路插板等），可减少电子设备二级（野战）维修车间之类的复杂维修设施。

(3) 提高部队部署、转场的机动性

如部署一个 F-15 中队须用 15~18 架 C-141B 运输机，而空运一个 F-15 的电子

设备二级维修车间就须用5架以上的C-141B运输机。若外场能把故障定位到车间可换件,则在战争的头30天,电子设备二级维修车间就可留在美国本土,部署F-15就可少用1/3的C-141B运输飞机。

(4) 减少维修人力

F-15独立中队需要40~50个高技能人员在电子设备车间做故障定位工作。若故障在外场就可以定位到车间可换件,则可减少这类人员。美国主战飞机机载电子设备设有综合诊断系统,能实现故障的自动检测和隔离,如F/A-18飞机的电子设备,有90%可用机载自动保障装置,在5分钟内把故障隔离到外场可换件,使飞机故障的排除简便迅速。

2. 实行“面向战斗的维修组织”

美国空军在越南战争后,想寻求一种能以有限的人力物力保证高强度出动的比较灵活的组织形式。1973年,受中东战争中以色列空军维修组织的启发,美国研究出一种新的组织形式,称为“面向生产的维修组织”(POMO)。这种组织在1975年正式试行,随后战术空军在实践中不断总结经验加以改善。1983年,美国空军决定把POMO的名称改为“面向战斗的维修组织”(COMO)。COMO在组织形式上的主要特点是:把原来按专业划分的各维修中队改为按职能划分;每个部队在维修指挥员的领导下设三个中队,即飞机放飞中队,设备维修中队和机件修理中队。

飞机放飞中队下设几个维护分队,维护分队可随同飞行中队一起调动。分队内所有的起飞线人员被混合编队,机械专业和各类专业人员组成机组,并进行业务交叉作业训练。全体机务人员都是“一专多能”的,都能单独或配合他人完成充填加挂和飞机维修的基本工作,较好地解决了以往“忙闲不均”,不利于充分发挥整体效能的问题。

设备维修中队下设4个分队:机械加工分队、维修分队、弹药分队和保障设备分队。其中,机械加工、弹药和保障设备分队的工作内容与原来专业化维修组织中相应的分队大体相同。维修分队主要负责飞机的定期检修,包括按飞行小时、按阶段或日历时间进行的各种周期性维修。

机件修理中队负责其他中队不能承担的维修工作,维修能力较强。主要是离位维修,有时也派出去完成原位维修任务。中队的组成包括飞机附件、发动机、电子设备3个分队,外加1个精密测量设备实验室和1个飞行人员地面练习器设备维修组。不设精密设备实验室的部队,设有诊断与检测分队。

COMO维修组织经过长期的试验和不断改进,经过多方面的(包括行为科学的)鉴定,尤其是经过海湾战争的检验,被证明是符合战术空军部队需要的,特别是与原来的专业化组织相比,确实可以大大提高部队飞机的出动强度,且便于飞行中队的独立活动。

3. 实行“面向战斗的供应组织”

“面向战斗的供应组织”(COSO)是把器材供应组织结合在COMO组织中的一种

新的供应体制。供应人员由飞机维护队管辖,大部分部件保存在靠近起飞线的地方,这样就能大大缩短机务人员领器材的时间。以前领发一次器材平均要花1小时,多则3~4小时。实行COSO体制后,平均只需要10分钟。为了及时、准确地供应器材,保证快速进行准备和战时抢修,美国空军运用高效的计算机网络系统,及时准确地查找所需航材信息。其在海湾战争中组织了“特别快邮”,专门空运特殊航材。同时,还为每个飞行中队配备了一个可供30天作战使用的“战备备件箱”。飞机器材供应,从提出申请到获得器材,在战区只需1小时,在战区间(美国至海湾)只需24小时。使得飞机在作战阶段能及时获得足够的常用零备件更换故障件,缩短了地面准备时间。及时充足的器材供应保障,使美军主要战斗机,如F-16、A-10等,在战争期间的良好率达到95%,创造了美国空军的历史最高纪录。

4. 实施战时快速准备和程序

美国空军在飞机维修方面,有一个庞大的法规体系,包括条例、规范、技术规程、指示等。在飞机维修工作中,强调事事、处处、人人都有章可循,都要按章办事。维修作业强调规范化,除弹药装挂作业手册、规程外,还有一个装挂标准化大纲,为了贯彻这个大纲,还专门设立了一个弹药装挂标准化组和若干个示范组,负责训练、监督一般弹药装挂组。在外场工作,要求机务人员跑步行进,紧张、快速、有序地进行飞机准备工作。

在海湾战争中,为了缩短飞机再次出动的机务准备时间,多国部队采用了以下积极措施。一是“热加油”,即飞机着陆后发动机不停即加添燃油;二是把飞机要挂的导弹预先准备好,放在可牵引的轮式运输架上,随时可以牵引到悬挂处;三是把维修工作从传统的一日三班制改为两班制(白班和中班或夜班),相对延长工作时间,以适应高强度保障工作的需要;四是根据使用环境适时改进装备和保障措施。在海湾战争中,针对海湾地区影响飞机使用与维修最严重的环境因素是沙尘和高温的特点,多国部队机务人员在开赴海湾前都受过半个多月的特种训练。加装进气道、喷涂软漆层、加套防尘套;改进飞机滑行、起飞和直升机低空飞行时的队形,直升机尽量减少近地悬停;飞机飞行后盖好座舱盖、进气道和尾喷口;缩短检查周期和进气滤芯更换周期;定期吹净机件表面上的沙尘;换用高温轮胎,改进对座舱和电子设备舱的冷却;为战斗起飞和维修人员遮荫;等等——这些措施大大减轻了沙尘和高温的有害影响,使装备的技术性能和维修保障效能得到较大的发挥。机务准备全部采用战时快速准备程序,使按照技术规程,原需要60~80分钟才能完成的一个中队飞机再次出动的机务准备工作,在不到1小时内即可完成。

5. 重视在职岗位训练

美国空军十分重视在职训练,在联队设有在职训练管理处,在中队设有战训股,管理在职训练。在职训练指导方针十分明确,干什么就学什么,并把训练的考核结果与职级的晋升直接挂钩。

在职训练分为两类:

(1) 合格训练

对经训练并考试合格者,发给合格证,如在该证上写明合格者能在哪一种型号飞机装挂哪一类弹药。没有取得合格证,就不允许做该项工作。此外,有些关键性岗位,不仅要有合格证,还要达到《指南》规定的工作熟练标准才能上岗。如在弹药装挂作业中,有重复熟练训练的要求。在规定期限内,要再经过一次熟练训练,以避免技术荒疏,否则要取消合格证,待经过补训合格后,才能重发。在中队以下各级主管人员职责中,几乎都规定了一条了解训练需要,确保所属人员达到训练目标的要求。

(2) 晋级训练

每提升一次职级,均要经过相应的训练与考试。以上措施,使维修人员的技术水平始终保持较好的状态,以满足和保证维修质量,提高飞机出动率,缩短再次机务准备时间。

此外,美空军军官技术、文化素质高。98.92%的军官具有大专以上学历,其中,博士为9.7%、硕士为43.7%、本科为41.46%、大专为4.06%。