

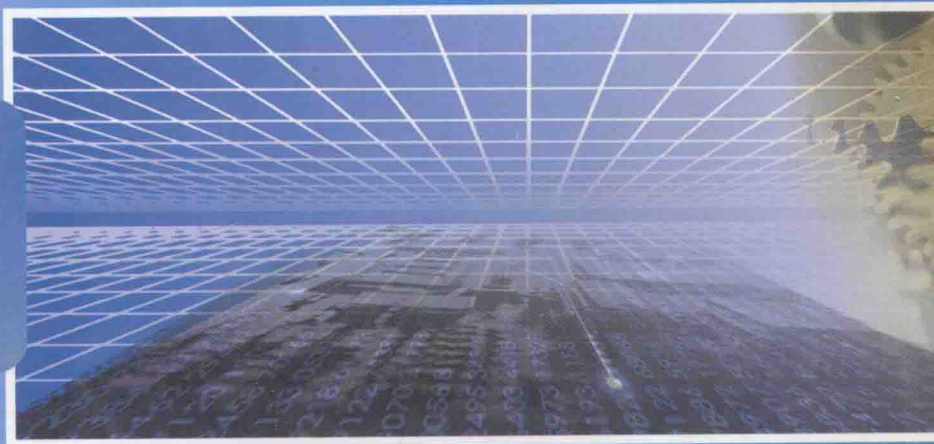


D-K-YT025-0D

空军航空机务系统教材

航空维修管理

郑东良 主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

D-K-YT025-0D

空军航空机务系统教材

航空维修管理

郑东良 主编

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书从管理基础、管理过程与对象、管理技术与方法三个方面系统论述了航空维修管理,主要内容包括:航空维修基础知识,以可靠性为中心的维修理论,全系统全寿命维修管理理论,航空维修管理职能及其活动分析,航空维修资源配置与优化,航空维修信息管理,航空装备战场抢修的组织与管理,以及目标管理、标杆管理、概率预测技术、价值工程、寿命周期费用分析、效费分析等航空维修管理技术与方法。该书的特点是理论与实践相结合、技术与管理相促进,将管理的前沿理论融入航空维修管理内容体系中,系统分析了航空维修管理的新发展、新趋势,以期对促进航空维修现代化建设有所裨益。每章后附有复习思考题,便于教学。

本书适用于航空维修生长军官培训使用和航空维修人员训练时学习、参考,也可作为大专院校管理、维修工程等专业教材。

图书在版编目(CIP)数据

航空维修管理 / 郑东良主编. —北京:国防工业出版社, 2006. 8
(空军航空机务系统教材)
ISBN 7-118-04625-6

I. 航... II. 郑... III. 航空器-维修-管理-教材 IV. V267

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 074807 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

北京四季青印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 16 字数 400 千字
2006 年 8 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—5000 册 定价 33.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

总 序

发生在世纪之交的几场局部战争表明,脱胎于20世纪工业文明的机械化战争正在被迅猛发展的信息文明催生的信息化战争所取代。信息化战争的一个显著特点,就是知识和技术密集,战争的成败越来越取决于各类高技术、高层次人才的质量和数量,以及人与武器的最佳配合。因此,作为人才培养基础工作的教材建设,就显得格外重要和十分紧迫。为了加快推进中国特色军事变革,贯彻执行军队人才战略工程规划,培养造就高素质新型航空机务人才,空军从2003年开始实施了航空机务系统教材体系工程。

实施航空机务系统教材体系工程是空军航空装备事业继往开来的大事,它是空军装备建设的一个重要组成部分,是航空装备保障人才培养的一个重要方面,也是体现空军航空装备技术保障水平的一个重要标志。两年来,空军航空机务系统近千名专家、教授和广大干部、教员积极参与教材编修工作,付出了艰辛的劳动,部分教材已经印发使用,效果显著。实践证明,实施教材体系工程,对于提高空军航空机务人才的现代科学文化水平和综合素质,进而提升航空机务保障力和战斗力,必将发挥重要作用和产生深远影响,是一项具有战略意义的工程。

空军航空机务系统教材工程,以邓小平理论和“三个代表”的重要思想为指导,以新时期军事战备方针为依据,以培养高素质新型航空机务人才为目标,着眼空军向攻防兼备型转变和航空装备发展需要,按照整体对应、系统配套、紧贴实际、适应发展,突出重点,解决急需的思路构建了一个较为完整的教材体系。教材体系的结构由部队、院校、训练机构教育训练教材三部分组成,分为航空机务军官教育训练教材和航空机务士兵教育训练教材两个系列十六个类别的教材组成。规划教材按照新编、修编、再版等不同方式组织编修。新编和修编的教材,充实了新技术、新装备的内容,吸收了近年来航空维修理论研究的新成果,对高技术战争条件下航空机务保障的特点和规律进行了有益探索,院校的专业训练教材与国家人才培养规格接轨并具有鲜明的军事特色,部队训练教材与总参颁布的《空军军事训练与考核大纲》配套,能够适应不同层次、不同专业航空机务人员的教育训练需要,教材的系统性、先进性、科学性、针对性和实践性与原有教材相比有了明显提高。

此次大规模教材编修工作,系统整理总结了空军航空机务事业创业50多年来的宝贵经验,将诸多专家、教授、骨干的学识见解和实践经验总结继承下来,优化了航空机务保障教材体系,为装备保障人员提供了一套系统、全面的教科书,满足了人才培养对教材的急需。全航空机务系统一定要认真学习新教材,使其真正发挥对航空机务工作的指导作用。

同时,教材建设又是一项学术性很强的工作,教材反映的学术理论内容是随实践的发展而发展的。当前我军建设正处在一个跨越式发展的历史关键时期,航空装备的飞速发展和空军作战样式的深刻变化,使航空机务人才培养呈现出许多新特点,给航空机务系统教材建设带来许多新问题。因此,必须十分关注航空装备的发展和航空机务教育训练的改革创新,不断发展和完善具有时代特征和我军特色的航空机务系统教材体系,为航空机务人才建设提供知识信息和开发智力资源。

魏 钢

二〇〇五年十二月

空军航空机务系统教材体系工程编委会

主 任 魏 钢

副主任 周 迈 毕雁翎 王凤银 袁 强 韩云涛

吴辉建 王洪国 王晓朝 常 远 蔡风震

李绍敏 李瑞迁 张凤鸣 张建华 许志良

委 员 刘千里 陆阿坤 李 明 郦 卫 沙云松

关相春 吴 鸿 朱小军 许家闻 夏利民

陈 涛 谢 军 严利华 高 俊 戴震球

王力军 曾庆阳 王培森 杜元海

空军航空机务系统教材体系工程总编审组

组 长 刘桂茂

副组长 刘千里 郦 卫 张凤鸣

成 员 孙海涛 陈廷楠 周志刚 杨 军 陈德煌

韩跃敏 谢先觉 高 虹 彭家荣 富 强

郭汉堂 呼万丰 童止戈 张 弘

空军航空机务系统教材体系工程 管理专业编审组

组 长 韩跃敏

成 员 王端民 崔全会 张星魁 郭宏刚 李异平
白晓峰 朱 飞

前 言

“工欲善其事,必先利其器,君若利其器,首当顺其治”。随着科学技术的快速发展和航空装备的更新换代,为适应航空装备复杂多变的作战使用需求,发挥出航空装备的最大功效,必须实施航空维修的科学管理。通过管理创新,促进技术创新、机制创新,使管理成为航空维修发展的“推进器”。

依据管理的现代观点,结合航空维修的特点,本书从管理基础、管理过程与对象、管理技术与方法三个方面系统论述了航空维修管理。主要内容包括:维修与航空维修基础知识,以可靠性为中心的维修理论,全系统全寿命维修管理理论,航空维修管理计划、组织与控制职能及其过程活动,航空维修资源配置与优化,航空维修信息管理,航空装备战场抢修的组织与管理,以及目标管理、标杆管理、概率预测技术、价值工程、寿命周期费用分析、效费分析等航空维修管理技术与方法等。为了造就高素质复合型军事人才,拓宽学员的知识面,塑造学员的创新能力,培养学员的航空维修科学管理能力,本书注重将管理的前沿理论融入航空维修管理内容体系中,着重介绍了当前航空维修管理的新思想、新理论、新思维和新模式。编写过程中,将管理与技术相结合,既强调维修管理基础理论的完整性,又紧密结合航空维修管理实际,满足航空维修管理的实际需要;既注重借鉴吸收维修管理和现代管理理论精华,又注意总结归纳我军维修管理经验,突出使用和维修特色,突出航空维修管理发展需求,力求达到简明、科学、适用。

参加本书编著的人员有郑东良(第一、二、三、四、六、十、十一章)、崔全会(第二、十一章)、杜纯(第二、八、十二章)、童止戈(第五、九、十二章),徐吉辉(第七章)、张星魁(第八章)、何荣光(第十章)、韩景倜(第十二章)、张执国(第十三章)。全书由郑东良主编。

本书是在系统总结、吸收近年来我军各院校有关研究成果和空军工程大学工程学院航空维修管理课程教学实践经验的基础上而编著的,教材的内容、结构体系,参考、借鉴和吸收了军内外高等院校的有关教材、专著。本书在编著过程中得到了空军工程大学陈学楚、吕振中等专家教授的帮助和指导,在此深表谢意。

由于编著者水平有限,书中难免有不足及不完善之处,恳请读者批评指正。

编 著 者
2005 年 12 月

目 录

上篇 航空维修管理基础

第一章 绪论	1
1.1 维修与航空维修	1
1.2 航空维修管理的基本含义	7
1.3 航空维修管理的基本任务与主要职能	8
1.4 航空维修管理的发展	12
复习思考题	14
第二章 可靠性、维修性和保障性	15
2.1 可靠性、维修性和保障性的作用及对作战使用的影响	15
2.2 可靠性基础	17
2.3 维修性基础	24
2.4 保障性基础	29
复习思考题	34
第三章 以可靠性为中心的维修理论	37
3.1 以可靠性为中心维修理论的形成与发展	37
3.2 以可靠性为中心维修理论的主要内容	40
复习思考题	46
第四章 全系统全寿命维修管理理论	47
4.1 航空维修系统	47
4.2 航空维修系统过程与活动分析	49
4.3 航空维修系统工程	50
4.4 航空装备全系统全寿命维修管理的内容体系	54
复习思考题	61

中篇 航空维修管理过程与管理对象

第五章 航空维修计划管理	62
5.1 航空维修计划管理的概述	62
5.2 航空维修计划管理的指标体系	66
5.3 航空维修计划管理的主要内容	69
5.4 航空维修计划管理的类别及其内容	73

复习思考题	83
第六章 航空维修组织	84
6.1 组织理论的发展过程	84
6.2 航空维修组织的基本内涵	85
6.3 航空维修组织设计与分析	97
6.4 航空维修组织的运用	102
复习思考题	105
第七章 航空维修控制	106
7.1 控制概述	106
7.2 航空维修控制的基本概念	108
7.3 航空维修质量控制的基本过程	110
7.4 航空维修质量过程控制方法、工具及其运用	113
7.5 航空维修质量管理体系的建立与运行	122
复习思考题	130
第八章 航空维修资源配置与优化	131
8.1 航空维修资源管理	131
8.2 航空维修人员的确定与优化	133
8.3 航空器材的确定与优化	135
8.4 航空维修保障装备的选配	144
8.5 航空维修保障设施的配套建设	150
8.6 航空维修技术资料与计算机资源的管理	151
复习思考题	153
第九章 航空维修信息管理	154
9.1 信息与航空维修信息	154
9.2 航空维修信息管理	156
9.3 航空维修管理信息系统的开发与建立	158
9.4 空军航空维修管理信息化建设	164
复习思考题	169
第十章 航空装备战场抢修的组织与管理	170
10.1 战场抢修与航空装备战场抢修	170
10.2 航空装备战场抢修的量度及设计	174
10.3 航空装备战场损伤评估与修复分析	178
10.4 航空装备战场抢修的组织	182
复习思考题	185

下篇 航空维修管理技术与方法

第十一章 航空维修管理技术	186
11.1 目标管理	186

11.2	标杆管理	189
11.3	统筹法及其应用	192
11.4	概率预测技术	196
11.5	决策分析技术	200
	复习思考题	204
第十二章	航空维修经济性分析	206
12.1	航空维修经济性分析概述	206
12.2	价值工程及其应用	206
12.3	寿命周期费用分析	212
12.4	系统效能—费用分析	216
12.5	航空装备更新及其经济性分析	220
12.6	航空维修效益及其评估	223
	复习思考题	226
第十三章	航空装备维修法规与标准	228
13.1	航空装备维修法规体系及其发展	228
13.2	航空装备维修法规的制定与施行	232
13.3	航空装备维修标准与标准化	237
13.4	典型的装备维修标准简介	239
13.5	装备维修标准体系的建立	241
	复习思考题	244
	参考文献	245

上篇 航空维修管理基础

第一章 绪 论

航空装备,是航空器及其各种装置、设备的统称,通常是指飞机、直升机、航空发动机、航空军械、航空电子设备以及航空仪表、电气设备等。航空装备维修(简称航空维修)是指为使航空装备保持、恢复和改善规定技术状态所进行的全部活动,是影响航空兵战斗力的重要因素。随着科学技术的快速发展和航空装备的更新换代以及航空装备作战使用需求的变化,航空维修面临着维修需求不确定性与维修资源有限性的严峻挑战,从而进一步增强了航空维修对科学理论、科学技术和科学管理的需求。

1.1 维修与航空维修

1.1.1 维修

1. 维修的基本概念

《GJBz20365—1996 军事装备维修基本术语》已对维修的基本内涵进行了比较科学的界定,即认为维修是为使装备保持、恢复或改善规定技术状态所进行的全部活动。随着维修理论和维修工程技术的发展,为深化对维修内涵和外延的认识,有必要进一步加以明确。

维修就是维护和修理的简称。维护的意思就是保持某一事物或状态不消失、不衰竭,相对稳定;修理的意思就是使损坏了的东西恢复到能重新使用,即恢复其原有的功能。目前,维修这个术语已在多个标准中给出了定义。

(1)《GJB451A—2005 可靠性维修性保障性术语》认为维修是:为使产品保持或恢复到规定状态所进行的全部活动。

(2)《GB3187—1994 可靠性基本名词术语及定义》认为维修是:为保持、恢复产品能完成规定的功能而采取的技术和管理措施。

(3)美国军用标准《MIL—STD—721C 可靠性和维修性术语的定义》认为维修是:使产品保持、恢复到规定状态所采取的全部措施。

上述标准对维修的定义略有区别,但从这些定义可以看出,维修有其共同因素:

(1) 维修的目的是为了保持、恢复武器装备的规定状态,规定状态可理解为良好的可运行状态或设计最佳状态,或完成规定功能所必需的状态。

(2) 对于没有损坏的装备,主要采取预防性措施,以保持它的规定状态,防止出现故障;对于已经发生故障或损坏的装备,则是采取措施,尽快恢复它的规定状态,以便重新投入使用。

(3) 保持武器装备处于规定状态的活动,通常称之为维护(Servicing),有时也称之为保养,如润滑检查、添加油料、清洁等。使处于故障、损坏或失调状态的武器装备恢复到规定状态所采取的措施称之为修理或修复(Repair),如调整、更换、原件修复等。维护和修理不能决然分开,维护过程往往伴随必要的修理,修理过程有时也伴随着维护,所以统称为维修。

(4) 维修是一种活动过程,既包括技术活动,也包括管理活动。技术活动如检查、润滑、拆卸、分解、装配、安装、调试等;管理活动如制定维修方案、确定维修制度、确定和建立维修资源(如维修备件供应、维修技术手册的编号)等。

(5) 从范围来讲,装备维修涉及到维修中的“物”、维修中的“事”和维修中的“人”等各个层面。

2. 维修的分类

从不同的角度出发,维修可有不同的分类方法,最常用的是按照维修的目的与时机,将其分为预防性维修、修复性维修、改进性维修和战场抢修四种基本类型。

(1) 预防性维修(PM, Preventive Maintenance),是指通过对设备的检查、检测,发现故障征兆以防止故障发生,使其保持在规定状态所进行的各种维修活动,包括擦拭、润滑、调整、检查、更换和定时拆修等。这些活动是在装备故障发生前预先实施的,目的是消除故障隐患,防患于未然,主要用于故障后果会危及安全和影响任务完成,或导致较大经济损失的情况。由于预防性维修的内容和时机是事先加以规定并按照预定的计划进行的,因而预防性维修也可称之为计划维修。

(2) 修复性维修(CM, Corrective Maintenance),是指装备(或其机件)发生故障后,使其恢复到规定技术状态所进行的维修活动,也称排除故障维修或修理。修复性维修包括故障定位、故障隔离、分解、更换、再装、调校、检验,以及修复损坏件等。由于修复性维修的内容和时机带有随机性,不能在事前做出确切安排,因而也称为非计划维修。

(3) 改进性维修(IM, Improvement Maintenance),是利用完成装备维修任务的时机,对装备进行经过批准的改进和改装,以提高装备的战术性能、可靠性或维修性,或使之适合某一特殊的用途。它是维修工作的扩展,实质是修改装备的设计。结合问题进行改进,一般属于基地级(制造厂或修理厂)的职责范围。

(4) 战场抢修(BR, Battlefield Repair),又称战场损伤评估与修复(BDAR, Battlefield Damage Assessment and Repair),是指战斗中装备遭受损伤或发生故障后,在评估损伤的基础上,采用快速诊断与应急修复技术,对装备进行战场修理,使之全部或部分恢复必要功能或自救能力。战场抢修虽然属于修复性的,但维修的环境、条件、时机、要求和所采取的技术措施与一般修复性维修不同,是一种独立的维修类型,直接关系到装备的使用完好和持续作战能力,必须给予充分的注意和研究。

3. 维修方式

维修方式是对装备及其机件维修工作内容及其时机的控制形式,是航空维修的基本形式和方法。一般说来,维修工作内容需要着重掌握的是拆卸维修和深度广度比较大的修理,因为它所需要的人力、物力和时间比较多,对装备的使用影响比较大。因此,实际使用中,维修方式是指控制拆卸、更换和大型修理(翻修)时机的形式。在控制拆卸或更换时机的做法上,概括起来有三种:一种是规定一个时间,只要用到这个时间就拆下来维修和更换;第二种是不问使用时间多少,用到某种程度就拆卸和更换;第三种就是什么时候出了故障,不能继续使用了,就

拆下来维修或更换。这三种做法都是从长期的实践中概括出来的,到 20 世纪 60 年代,美国民航界将其分别称为定时方式、视情方式和状态监控(事后)方式。定时方式和视情方式属于预防性维修范畴,而状态监控方式则属于修复性维修范畴。

(1) 定时方式(HT, Hard Time Process),是按规定的时间不问技术状况如何而进行拆卸工作的方式。“规定的时间”可以是规定的间隔期、累计工作时间、日历时间、里程和使用次数等。拆卸工作的范围涵盖从装备分解后清洗直到装备全面翻修。对于不同的装备,拆卸工作的技术难度、资源要求和工作量的差别都较大。拆卸工作的好处是可以预防那些不拆开就难以发现和预防的故障所造成的故障后果,工作的结果可以是所维修装备或机件的继续使用或重新加工后使用,也可以是报废或更换。定时方式以时间为标准,维修时机的掌握比较明确,便于安排计划,但针对性差,维修工作量大,经济性差。

(2) 视情方式(OC, On Condition Process),是当装备或其机件有功能故障征兆时即进行拆卸维修的方式。同样,工作的结果可以是装备或机件的继续使用或重新加工后使用,也可以是报废或更换。视情维修是基于这样一种事实进行的,即大量的故障不是瞬时发生的,从开始出现问题到故障真正发生,总有一段出现异常现象的时间,且有征兆可寻。因此,如果采用性能监控或无损检测等技术能找到跟踪故障迹象过程的办法,就可能采取措施预防故障发生或避免故障后果,所以也称为预知维修方式(Predictive Maintenance Process)。在视情方式的基础上,20 世纪 90 年代出现了主动维修和预测维修方式。

(3) 状态监控方式(CM, Condition Monitoring Process),是在装备或其机件发生故障或出现功能失常现象以后进行拆卸维修的方式,亦称为事后维修方式。对不影响安全或完成任务的故障,不一定非做预防性维修工作不可,机件可以使用到发生故障之后予以修复,但并不是放任不管,仍需要在故障发生之后,通过所积累的故障信息,进行故障原因和故障趋势分析,从总体上对装备可靠性水平进行连续监控和改进。工作的结果除更换机件或重新修复外,还可采用转换维修方式和更改设计的决策。状态监控方式不规定装备的使用时间,因此能最充分地利用装备寿命,使维修工作量达到最低,是一种最经济的维修方式,目前应用较为广泛。

4. 维修工作类型

维修工作类型是按所进行的预防性维修工作的内容及其时机控制原则划分的种类。预防性维修工作划分为保养、操作人员监控、使用检查、功能检测、定时拆修、定时报废和综合工作七种。

(1) 保养(Servicing),是指为保持装备固有设计性能而进行的表面清洗、擦拭、通风、添加油液或润滑剂、充气等工作。它是对技术、资源要求最低的维修工作类型。

(2) 操作人员监控(Operator Monitoring),是操作人员在正常使用装备时对其状态进行监控的工作,其目的是发现潜在故障。这类监控包括对装备所做的使用前检查,对装备仪表的监控,通过气味、噪声、振动、温度、视觉、操作力的改变等感觉辨认潜在故障。但它对隐蔽功能不适用。

(3) 使用检查(Operational Check),是按计划进行的定性检查工作,如采用观察、演示、操作手感等方法检查,以确定装备或机件能否执行其规定的功能。例如,对火灾告警装置、应急设备、备用设备的定期检查等,其目的是发现隐蔽功能故障,减少发生多重故障的可能性。

(4) 功能检测(Functional Inspection),是按计划进行的定量检查工作,以确定装备或机件的功能参数是否在规定的限度之内,其目的是发现潜在故障,通常需要使用仪表、测试设备等。

(5) 定时拆修(Reword at Some Interval),是指装备使用到规定的时间予以拆修,使其恢复到规定状态的工作。

(6) 定时报废(Discard at Some Interval),是指装备使用到规定的时间予以废弃的工作。

(7) 综合工作(Combination of Tasks),是指上述两种或多种类型的预防性维修工作。

5. 维修级别

维修级别(Level of Maintenance),是按装备维修的范围和深度及其维修时所处场所划分的维修等级,一般分为基层级维修、中继级维修和基地级维修三级。

基层级维修(Organizational Maintenance)是由直接使用装备的单位对装备所进行的维修。主要完成日常维护保养、检查和排除故障、调整和校正、机件更换及定期检修等周期性工作。

中继级维修(Intermediate Maintenance)一般是指基层级的上级维修单位及其派出的维修分队,它比基层级有较高的维修能力,承担基层级所不能完成的维修工作。主要完成装备及其机件的修理、战伤修理、一般改装、简单零件制作等。

基地级维修(Depot Maintenance)拥有最强的维修能力,能够执行修理故障装备所必要的任何工作,是由总部、大军区、军(兵)种修理机构或装备制造厂对装备所进行的维修。主要完成装备的翻修、事故修理、现代化改装、零备件的制作等。

维修级别的划分是根据维修工作的实际需要形成的。现代装备的维修项目很多,而每一个项目的维修范围、深度、技术复杂程度和维修资源各不相同,因而需要不同的人力、物力、技术、时间和不同的维修手段。事实上,不可能把装备的所有维修工作需要的人力、物力都配备在一个级别上,合理的办法就是根据维修的不同深度、广度、技术复杂程度和维修资源将其划分为不同的级别。这种级别的划分不仅要考虑维修本身的需要,还要考虑到作战使用需求和作战保障的要求,并且要与作战指挥体系相结合,以便在不同的建制级别上组建不同的维修机构。因此,在不同国家或一个国家的不同军兵种之间,维修级别的划分不尽相同,而且还不断发生变化。

目前,有的国家出于作战的考虑,积极探索提高部队的独立保障能力和机动作战能力的对策,减少维修层次,提出了二级维修,即取消中继级维修。取消中继级维修不仅意味着减少了装备对战场上地面维护保障的依赖,提高了装备的生存性,而且意味着减少了战场上的维护保障设施和保障人员,从而避免了不必要的伤亡和损失。但是即使取消了中继级维修,装备维修的差异性依然客观存在,仍然存在着一个最佳的维修级别。

6. 故障及其分类

(1) 故障的含义。根据《GJB451—1990 可靠性维修性术语》,故障是指产品不能执行规定功能的状态;对某些不可修复产品如电子元器件、弹药等称为失效。有时产品不能完成“规定功能”是明确的,如发动机转速不正常、照明灯丝突然烧坏不能照明,这是明显出了故障;有时产品不能完成“规定功能”并不很明确,如轴承的磨损、发动机耗油增大等,这些问题的存在并不影响产品的正常使用,处于故障是否之间。因此,故障的确定需要判据。同一产品不同使用部门所确定的故障判据可能不一致,但在同一使用部门,则应有统一的要求。判据不同,故障统计数据也不同,直接影响到故障统计分析。

(2) 故障分类。故障可以从多种角度来认识和加以分类,如隐蔽故障、潜在故障、独立故障、从属故障、自然耗损故障与人为差错故障等。这里仅从维修研究与实践的需要来进行故障分类及其界定。

按故障的发展过程,可分为功能故障与潜在故障。功能故障是指产品不能完成规定功能的事件或状态,是指产品已经丧失其功能的状态;潜在故障是一种指示产品将不能完成规定功能的可鉴别状态,如飞机轮胎在磨损过程中,先磨去胎面胶,再露出胎身帘线层,最后才发生故障,露出胎身帘线层这种可鉴别的状态就是潜在故障。

按故障的可见性,可分为明显功能故障与隐蔽功能故障。明显功能故障,是指正常使用装备的人员能够发现的功能故障,这类功能故障一般由操作人员凭感觉器官或是在用到某一功能时发现的。隐蔽功能故障是指正常使用装备的人员不能发现的功能故障,它必须在装备停机后作检查或测试时才能发现,如一些动力装置的火警探测系统一旦故障就属于隐蔽功能故障。

按故障的相互关系可分为单个故障与多重故障。单个故障有两种情况:一是独立故障,是独立的而不是由另一产品故障引起的原发性故障;二是从属故障,是由另一产品故障引起的继发性故障。多重故障,是指由连续发生的两个或多个独立故障所组成的故障事件,其后果可能比其中任何单个故障所造成的后果更严重。多重故障与隐蔽功能故障有着密切的关系,如果隐蔽功能故障没有及时发现和排除,它与另一个独立故障结合,就会造成多重故障,可能产生严重后果。

1.1.2 航空维修

1. 航空维修的内涵

由维修的基本内涵可知,航空维修是指保持、恢复和改善航空装备规定技术状态而在航空装备寿命周期过程中所进行的一切工程技术和管理活动。

航空装备和其他军事装备一样,必须符合一定的技术条件,才能安全可靠地使用。航空装备在作战使用过程中,由于各种环境因素的影响和作用,其技术状态会不断发生变化,偏离装备正常的使用技术条件,而航空维修的基本任务就是解决这一矛盾,保持航空装备的技术状态不发生变化,或一旦发生变化或故障,能及时地恢复到完好可用状态。因此,航空维修的目的是:经常保持和迅速恢复航空装备的良好和战斗准备状态,保证最短反应时间、最大出动强度和持续作战能力,保障航空装备大规模、高强度和持续作战的使用需求。为达成航空维修的目的,其基本任务有:对航空装备进行有效的监督、控制和管理,经常保持、迅速恢复和持续改善航空装备的可靠性,使最大数量的飞机处于良好和战斗准备状态,发挥其最大效能,保证飞行安全、训练和各项任务的遂行。

2. 航空维修的内容

从航空装备战斗力形成过程来看,航空维修主要包括:航空维修设计、航空维修作业、航空维修管理、航空维修训练和航空维修科研等五个方面。

(1) 航空维修设计,包括航空维修品质设计和维修保障设计。维修品质设计主要有:可靠性设计、维修性设计、保障性设计、安全性设计、人素工程设计等。维修保障设计主要有:提出维修方案(确定维修等级、修理方针、维修指标、重要维修保障要求),制定维修保障计划(详细的维修计划或维修大纲和维修管理计划),维修工具设备设计,维修设施设计,维修人员技术培训设计,维修零备件保障设计,维修技术文件资料设计,装备封装及运输设计等。航空维修设计的基本任务就是从设计制造上保证航空装备具有良好的维修品质,并提供一个经济而有效的维修保障系统。

(2) 航空维修作业,是指在航空装备服役期内直接对其进行的维修操作活动和采取的各

种技术措施,主要包括飞机的维护与修理。航空维修作业是维修生产力的具体体现,也是整个航空维修系统赖以存在和发展的基础。维护包括飞行机务准备、飞机定期检修和日常保养;修理包括小修、中修和大修(翻修),以及飞机改装等。

(3) 航空维修管理,包括航空维修系统的构建及其管理,即确定管理体制、作业体制和系统的构成与布局;航空维修系统的运行管理,即制定维修方针政策、维修规划、维修法规,实施信息管理、质量控制、安全管理、效能分析和战时维修的组织指挥等;航空维修系统要素的统筹管理,即对维修人员、维修手段、维修备件、维修设施、维修经费以及其他维修资源的管理。

(4) 航空维修训练,主要是组织实施航空维修人员的专业技术培训,使之具有与本职工作相适应的理论知识、技术水平和管理能力。分为生长教育训练和继续教育训练(如上岗训练、日常训练、换装训练、晋职训练、函授和自学考试等)。

(5) 航空维修科研,主要是研究维修理论、政策,参与新型装备的研制论证及其技术预研,研究航空装备的合理使用和现有装备的改进改装;研究制定维修技术法规;分析研究事故、故障,提出预防措施;改革维修手段,开发应用新的维修工艺技术等。

3. 航空维修的基本特点

航空维修的基本特点是航空维修的本质表现,具有区别于其他事物的特殊矛盾,因此,只有按照航空维修的特点来实施维修,才能收到良好的维修效果。

(1) 高可靠性。航空装备是在空中使用的复杂系统,高技术密集,对可靠性、安全性有着更为特殊的要求,不仅要保证每一次使用的安全可靠,而且要保证装备整个寿命周期过程中使用的安全可靠。不仅要准确判断装备可靠性现状,而且要系统分析和科学把握装备可靠性的变化趋势和发展规律,以便及时采取有效的维修措施,防止因可靠性的突变而带来严重的故障后果。因此,航空维修必须以可靠性为中心,将保持和恢复装备的可靠性作为航空维修的出发点和落脚点,一切维修活动都要为保持和恢复装备的可靠性服务。

(2) 综合保障性。高技术条件下的战争是一种系统形式的对抗,航空装备的使用是系统诸要素共同作用的结果,离开有效的维修,航空装备难以形成有效的作战能力。航空维修的基本任务就是要保障航空装备良好的技术状况和可用状态,保障装备安全可靠地使用,保障航空装备作战训练等各项任务的顺利完成。因此,航空维修是一种保障性活动,要服从和满足航空装备的作战使用要求。同时,这种保障性活动又是一种综合性活动,贯穿装备寿命周期全过程,需要科学管理与合理调配使用各种维修保障资源,需要许多部门密切配合,是一个由多层次、多专业组成的有机整体。而且这种活动是在一种动态变化的环境中进行的,受到战场环境、装备状况、维修资源、人员技术水平等许多不确定因素的影响。从航空维修的多因素、多变动、多目标的活动特点及其复杂的互相制约的构成状况来看,航空维修是一种综合性的保障活动。

(3) 技术综合性。航空装备的先进性和复杂性、高新技术的综合应用,使航空维修成为多专业的综合保障体系,成为一种技术综合性很强的活动。航空维修已不是传统意义上的一种简单的技艺,而是一门综合性学科,有自身的客观规律,有自己的理论体系和知识体系,已从传统的经验维修发展到在科学的维修理论指导下,按照维修的客观规律实施的科学维修。科学维修要求有科学的专业分工、科学的维修技术、科学的维修手段,以及掌握科学理论知识和具有良好技术素质的专业人员。随着科学技术的快速发展,航空装备更新换代的加快,航空装备高技术密集、系统交联、机载设备综合化,航空装备的复杂性、先进性和综合性日益突出,对航