

# 模拟飞行训练装备维修保障能力建设研究

李京伟

(海军模拟飞行训练中心, 北京 102488)

**摘要:**在分析模拟飞行训练装备维修保障特点、现状的基础上,提出了维修保障能力建设需求,明确了建设目标,并强调在能力建设过程中,应创新丰富维修保障模式,科学制定维修保障计划,着力抓好配套条件建设,形成体系化综合维修保障能力,实现模拟飞行训练装备保障效益最大化。

**关键词:**模拟飞行;训练装备;维修保障;能力;研究

**本文引用格式:**李京伟. 模拟飞行训练装备维修保障能力建设研究[J]. 兵器装备工程学报, 2019, 40(S1): 113-116.

**Citation format:** LI Jingwei. Research on Maintenance Support Capability of Flight Simulation Training Equipment[J]. Journal of Ordnance Equipment Engineering, 2019, 40(S1): 113-116.

中图分类号: E273.3

文献标识码: A

文章编号: 2096-2304(2019)S1-0113-04

## Research on Maintenance Support Capability of Flight Simulation Training Equipment

LI Jingwei

(Naval Centre of Flight Simulation Training, Beijing 102488, China)

**Abstract:** After the analysis of the characteristics and status quo of maintenance support capability, the requirements of which were put forward. Then the construction goal was illustrated which is forming a systematic maintenance support capability and maximizing the benefits of flight simulation training equipment support. Finally, the key points of construction-innovating and enriching maintenance support models, formulating maintenance support plans in scientific way, focusing on the construction of supporting conditions were emphasized.

**Key words:** flight simulation; training equipment; maintenance support; capability; research

模拟飞行训练装备的作用日益凸显,其巨大的军事和经济效益已得到广泛认可,模拟训练已成为航空兵部队飞行训练不可或缺的重要环节。由于模拟飞行训练装备结构复杂、技术密集、信息化程度高,因此在装备维修保障工作中,应创新思路、拓展资源、统筹规划,打破传统思维模式、跨越维修保障瓶颈,努力构建高效顺畅、配置科学的维修保障体系,形成具有海军特色的模拟飞行训练装备维修保障能力。

### 1 模拟飞行训练装备维修保障的主要特点

模拟飞行训练装备维修保障工作与其他装备相比,既有

共性也有其特殊性,特点主要表现在以下三个方面:

一是综合性较强。模拟飞行训练装备维修保障工作涉及多种因素,主要包括:模拟飞行训练装备本体、保障人员、保障物资、外部环境、技术手段以及保障的组织管理等。

二是组织管理复杂程度较高。由于目前模拟飞行训练装备的主要核心部件依赖进口,维修器材购置周期长,装备部署地点分散且偏远,训练装备涉及行业领域多,维修保障信息化水平低,这些因素交织在一起,共同提高了模拟飞行训练装备维修保障组织管理的复杂度及难度。

三是对维修保障人员能力素质要求较高。维修保障队伍是维修保障活动的主体,是具有能动作用与决定意义的因

素。模拟飞行训练装备属于跨学科和专业的专用装备,涉及专业多,保障任务重,因此维修保障人员不仅需要一定的数量规模,更要求具备较高的综合素质,包括政治思想、仿真专业技能、军事及航空理论、学习能力、创新意识等素质。

## 2 维修保障现状

模拟飞行训练装备作为正式装备入役较晚,从装备管理到维修保障与其他武器装备相比差距较大,且无类似的制度、经验可以借鉴,维修保障体系建设远远滞后于训练装备本身的发展建设。近年来,随着各级模拟训练机构的加紧建设、模拟训练装备的不断入役,维修保障任务日益繁重,对现有体制及维修保障工作形成了巨大挑战。

一是维修保障模式相对落后。保障模式落后是制约形成维修保障能力的根本问题。目前的工作模式是基于预算的预防性维修保障,维修工作主要依托于模拟训练装备生产厂家。这种保障模式,保障效能不佳,经费效益不高,且上级对模拟器的技术状态难以做到精细化管理。

二是维修保障计划不够科学。年度维修保障计划制定得是否科学合理直接影响当年维修保障质量水平。而在拟制计划过程中,由于工厂未对维修计划作出详尽规划,装备使用方在接装后也缺少该装备的保障经验数据,因此形成的保障计划缺少设计输入,难免在科学性、可操作性上有所缺失,对维修工作指导性不强。

三是维修保障力量比较薄弱。模拟训练装备维修保障专业人才匮乏是当前困扰维修保障的另一主要问题。专业技术人员选拔难、出路窄、成长周期长的问题比较突出,保障力量薄弱、理念落后、能力偏低、队伍不稳定,这与近年来模拟飞行训练装备快速发展、飞行仿真技术突飞猛进的态势极不相称。缺乏人才培养、保留机制,是导致该问题的主要原因。

四是维修保障制度设备资料有所缺失。现阶段,缺少专门的模拟飞行训练装备维修保障方面的规章制度及标准规范。在训练装备论证与设计阶段,未对维修性、测试性提出详细要求。专业维修测试设备、测试程序、诊断数据库等技术手段有待补充。行之有效的技术图纸、资料和工程化数据严重缺乏。

五是维修保障研究不够专业。针对性指导性强的理论研究是开展维修保障实践的基石。目前仅在宏观层面、对通用理论开展研究,仅针对模拟飞行训练装备相关专业维修技术开展攻关,缺乏针对训练装备特点开展装备维修理论与实践的研究工作。

## 3 建设需求与建设目标

当前时期,模拟训练的受重视程度超越以往,模拟训练中心建设力度不断加强,模拟训练装备保障也日趋复杂。新

形势和新使命对模拟飞行训练装备维修保障能力提出了新的建设需求:一是模拟训练中心应具有较完备的综合性维修保障能力,以及较强的后备支援能力;二是紧密结合模拟训练特点规律,需要具备快速、精准、持续的维修保障能力,提升维修保障信息化建设水平;三是随着训练装备技术集成、复杂度提升,必须创新保障模式,实现全系统全寿命的维修保障目标。

针对上述模拟飞行训练装备维修保障现状与建设需求,维修保障能力建设应以提高综合维修保障能力和保障效益为最终目标,完善管理体制,健全法规制度,优化人员结构,深度军民融合,充分发挥各种维修资源的作用,以最低的消耗、最高的效率保持和恢复模拟飞行训练装备性能,保障航空兵部队完成各项模拟飞行训练任务。

## 4 建设要点

模拟飞行训练装备维修保障能力建设直接关系模拟飞行训练能力水平,涉及专业广,保障任务重。应按照体系化方法,重点在保障模式、保障计划、条件建设等三个方面开展建设,逐步形成体系完整、制度完善、功能完备的维修保障能力,保证模拟训练装备完好率,满足日益增长的模拟训练需求。

### 4.1 创新丰富维修保障模式

为适应信息化大型复杂装备的维修保障需求,应积极探索创新维修保障模式。依托信息化管理手段,将传统的纵向“树状”体制向扁平“网状”体制转变,以便信息快速、顺畅、有序流动;从数量型保障转变为速度型保障,在保证质量建设的同时将保障规模调整到适当程度。

#### 1) 合同商保障模式

突破以往军队装备自我保障的传统观念,在模拟飞行训练装备等级修理、技术服务等方面,选择实力强、诚信好的地方工业部门(训练装备生产厂家或第三方力量)作为模拟训练装备的保障责任单位(合同商)。资料显示,美军自上世纪90年代开始就将大量的物资供应、技术维修、基地和设施维持交由合同商负责。从1998—2003年,美国国防部将陆军16万份、空军6万份、海军8万份、海军陆战队5000份保障工作承包给民营企业。

#### 2) 军地联合保障模式

对于不完全具备高等级修理能力,但具备一定保障条件的单位,或系统复杂、但涉密程度较高的模拟训练装备,可实行军地联合保障模式。军地双方根据维修任务需求、能力水平等情况科学分工,明确双方职责,做好工作衔接,充分发挥各自在维修保障工作上的优势。

#### 3) 全系统全寿命保障模式

模拟飞行训练装备属于大型复杂信息化训练装备,数量较少,保障条件要求较高,维修保障经费投入大。可充分发挥地方技术和资源优势,实施地方“合同商”全系统全寿命保

障。军方应对全系统全寿命保障工作进行总体筹划,为保障方提供必要的基础设施,根据维修保障目标及要求组织巡检、过程监督及质量验收。

#### 4.2 科学制定维修保障计划

模拟飞行训练装备的维修保障工作,应以预防为主,根据模拟训练的实际情况,通过日常和定期检查、状态监测和故障诊断等手段切实掌握装备的技术状态,并据此来分析确定维修类别,编制装备的预防性维修计划。修理前应充分做好技术准备工作,尽可能利用模拟训练间隙时间,适时维修,选择适当的维修方式方法,维修中积极采用新技术、新材料和现代管理方法,以保证维修质量,缩短维修时间,降低维修费用。应结合装备维修,对频发故障部位或先天性缺陷进行局部改进,结合装备修理进行改装,以达到提高装备可靠性维修性的目的。

##### 1) 维修方式

模拟飞行训练装备维修方式主要有定时维修、视情维修和状态监控维修等三种。对于已知寿命分布规律且确有损耗期的零部件,可采取定时维修,按照规定的维修间隔和等级进行预防性维修;对于损耗故障初期有明显劣化症候的零部件,可采取视情维修;当装备或部件发生故障时,应采取状态监控维修。

##### 2) 维修方法

维修方法是维修人员从事维修活动时采用的技术途径和措施。主要有两种:一是检查和维护。检查和维护是为了保持装备经常处于规定状态而采取的技术措施。二是修理。根据不同时机、条件和范围,修理可分为原件修理、换件修理和拆拼修理等3种方法。

#### 4.3 着力抓好配套条件建设

模拟飞行训练装备维修保障任务繁重,工作琐碎,专业性很强,必须坚持以保障好模拟飞行训练为使命牵引,加快抓好与之相关的配套条件建设,提高综合保障能力。

##### 1) 人力资源建设

人力资源的建设重点是提高军方维修保障人员的维修技能,使其具备与维修保障任务相适应的装备保障能力;同时,还应抓紧建立人才保留机制,从政策上给予其成长发展空间,增强其职业安全感。当前,我军深化国防和军队改革正阔步向前,装备维修保障人员的职业发展路径随之越发清晰,职业安全感也逐渐加强。相信待有关人力资源政策出台后,装备维修保障队伍将进一步稳定,人员队伍结构将进一步优化合理,人才队伍建设问题将从根本上得到解决。

##### 2) 法规制度建设

建立健全符合模拟飞行训练装备特点的法规制度是保障保障模式正常运转、保障工作安全顺利实施的首要先决条件。着手研究制定海军层面的模拟飞行训练装备维修保障管理规定、工作实施细则、模拟飞行训练装备专用的综合保障军用标准等相关技术标准。建立模拟训练装备维修分级制度,对装备维修经费分级核算,制定模拟训练装备经费管

理规定。编写详实的维修保障工作规程,以规范维修保障工作程序、方法,理顺工作关系。搞好经验积累,形成指导性、实用性强的教材教程。脚踏实地地将模拟飞行训练装备维修保障工作规范化、法制化。

##### 3) 保障条件建设

目前军方虽具备一定的维修保障条件,但距离保障能力建设目标要求还存在较大差距,应统筹规划,具体考量,加强综合保障条件建设。一是要充分挖掘地方技术资源优势,有效利用地方飞行仿真行业相关的设施设备、人力资源来承担军方的维修保障任务,避免重复建设。二是将训练装备研制与维修保障工作通盘考虑。在研制工作过程中,提高装备的柔性设计水平及装备的可靠性、维修性、保障性;在交付验收环节,严格资料验收审查制度,将研制设计、维修保障资料作为重点内容进行验收审查。三是避免“重建轻管、重建轻修”现象。加强针对模拟飞行训练装备各专业的维修保障理论研究,开展维修保障相关技术预研,开发训练装备监测、诊断、抢修、延寿等技术与设备,开展模拟训练装备故障机理、故障排除、训练装备使用效能、寿命周期费用分析等研究,为维修保障工作提供有力的理论和技术支撑。

##### 4) 信息化条件建设

当前,模拟飞行训练装备维修信息、研制单位交付装备时所配套的相关技术文档等远不能满足装备保障需求。军方应在装备采购时,根据装备保障工作实际,对随装交付的维修保障技术资料的种类、介质、形式、适用性等提出具体要求,同步研制开发训练装备交互式电子技术手册(IETM)。采用计算机网络、语音与图像实时传输、远程会诊等技术,建设模拟飞行训练装备维修保障信息平台,形成模拟训练装备远程维修保障支持体系。有效建立装备保障信息、技术资料、保障器材的管理、发布、共享制度,实现相关信息互联互通,保证维修信息快速准确传递,维修保障人员能够及时得到适用、详实的信息资料。

## 5 注意把握的几个问题

模拟飞行训练装备的维修保障工作实践性、专业性很强,在实际工作中,还应注意把握好以下三个问题:

一是维修保障人员应有过硬的基本功和工作作风。基本功是完成维修保障任务的基本岗位能力,应做到“四会”:会使用、会检测、会调试、会排除一般故障。重点培养六种素质: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、良好的身体素质。牢固树立认真负责、准确迅速、团结协作、吃苦耐劳的工作作风。

二是装备的工作环境应满足要求。为使训练装备正常运转,保持良好的技术状态,除考虑装备自身因素外,还应考虑外部环境对装备的影响。应使装备处于良好的工作环境中,严格控制温湿度、洁净度等工作环境指标。根据实际情况安装防潮、加湿、防尘、温控等设备,使工作环境满足装备

运行要求。

三是训练计划安排应科学合理。模拟飞行训练计划拟制人员应熟知装备性能,制定计划时,应使计划与装备的实际能力相符。既要防止训练资源和能源的浪费,无谓损耗装备使用寿命,又要避免超负荷、超范围使用装备,造成装备损坏或发生安全事故。

## 6 结论

模拟飞行训练装备对于缩短部队战斗力生成时间、提高飞行人员的技战术水平、保证飞行安全等作用越发凸显。在装备维修保障能力建设中,应创新丰富维修保障模式,科学制定维修保障计划,着力抓好配套条件建设,形成体系化的综合维修保障能力,实现模拟飞行训练装备保障效益最大化。

## 参考文献:

- [1] DAVID A. Principles of Flight Simulation[M]. Wiley,2009.  
[2] 姜明君,刘红军.飞行模拟训练装备体系建设[J].四川

兵工学报,2012(10):67-69.

- [3] 刘峥,程斌,李志谦.军用飞行模拟器维修保障军民一体化建设研究[J].系统仿真学报,2013(8):397-400.  
[4] 张明亮,张炜,李建华.基于多 Agent 的战时装备维修保障仿真研究[J].兵器装备工程学报,2018(11):85-88.  
[5] 祝华远,贾向军,孙明礼.军用飞机维修保障系统综合评价方法[J].四川兵工学报,2014(7):37-39.  
[6] 路旭,米东,古平.建立我国军民一体化装备保障力量体系探讨[J].火力与指挥控制,2014(3):177-180.  
[7] 严利华,张伟,闫景波.飞机模拟器与模拟训练[M].北京:航空工业出版社,2017.  
[8] 余高达,赵潞生.军事装备学[M].北京:国防大学出版社,2000.  
[9] 徐宗昌,黄益嘉,杨宏伟.装备保障性工程与管理[M].北京:国防工业出版社,2006.  
[10] 杨拥民,钱彦岭,李磊.装备维修信息化体系结构设计概论[M].北京:国防工业出版社,2012.

(责任编辑 杨继森)

(上接第 105 页)

## 4 结论

本文提出的方法将系统的模糊性和随机性进行了完全的集成,实现了定性和定量数据的转换,有效处理了系统的不确定性,得出了较理想的评估结果。

该方法也可推广至其他类型装备的修理能力评估。

## 参考文献:

- [1] 张宁,任德奎,李宗吉,等.基于层次分析法的鱼水雷保障能力评估研究[J].水雷战与舰船防护,2012,20(4):

53-56.

- [2] 李陆军,丁建江,李飞.基于层次分析法与云理论的弹道导弹目标识别预案评估方法[J].装备学院学报,2017,28(2):99-103.  
[3] 韩朝帅,王坤,潘恩超.基于云理论的复杂装备维修性指标评价研究[J].兵器装备工程学报,2017,38(3):72-76.  
[4] 李德毅,刘常昱.论正态云模型的普适性[J].中国工程科学,2004(2):28-34.  
[5] 吴禹力,郑有志.基于云重心方法的海战场环境评估[J].指挥控制与仿真,2011,33(5):65-67.

(责任编辑 杨继森)