

# 集成维修信息系统

吴松林<sup>1</sup>, 汪晓程<sup>1</sup>, 张凤鸣<sup>2</sup><sup>1</sup>(空军工程大学 工程学院航空装备管理工程系, 陕西 西安 710038)<sup>2</sup>(空军工程大学 科研部, 陕西 西安 710068)

**摘要:** 分析了现代空军维修过程及其技术信息支持的现状,提出以现有信息系统为基础的集成化维修信息系统(IMIS)的概念、系统目标、原理及其构成。IMIS通过集成、处理多个地面维修信息系统数据库,为外场维修技术人员提供技术信息支持。通过一个便携式计算机辅助支持系统,达到提高一线维修质量的目的。描述了集成化维修信息系统的概念、理论和方法。

**关键词:** 信息系统;集成信息;航空维修

**分类号:** V267 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-3516(2000)01-0022-03

在装备使用维修阶段,涉及大量与装备本身、装备使用维修过程有关的信息,能否有效地处理和管理这些信息将直接影响到装备战、技术性能的发挥。在装备使用维修中,信息的处理及管理主要指:信息的分类、描述;信息的收集,如装备状态参数的采集、历史数据的更新、装备使用维修情况登记等;技术手册、技术通报的落实情况登记;故障、质量问题的收集与反馈;各类数据的统计、分析;与飞行、后勤保障相关数据系统的信息交互;与装备自检测(Built-In-Test)设备的信息交互等等。目前,我军装备(飞机、发动机等)维修中,计算机信息处理技术主要用于质控室、飞参室和设备检测等方面,各种信息处理设备或系统处理单机运行,致使信息分散,得不到有效传输和及时处理,在装备状态监控、质量控制及宏观管理决策中未能发挥其应有的作用。另一方面,一线人员难以得到必要的信息支援。究其原因,一是缺乏系统的理论指导和整体规划,研制开发不规范;二是信息基础设施的规模和档次与军队现代化建设需要存在较大差距;三是信息队伍建设滞后于技术发展,与美军提出的建立“数字化部队”相比差距较大。因而,尽管计算机在装备技术保障中得到了一定应用,但通用性差,重复开发,功能单一,手段落后,造成人力财力的巨大浪费。为了做好高技术条件下局部战争装备技术保障的准备工作,有必要进行“集成化维修信息系统”的理论及应用研究,对我军主战飞机特别是引进机型和新机的技术保障,一线维修技术人员的信息保障要求进行研究,为“集成化维修信息系统”的应用性开发工作提供理论依据,为我军装备技术保障领域的技术信息传输、处理及指挥自动化建设作理论基础,以适应现代战争(电子战、信息战)的要求。

美空军 Armstrong 实验室于 80 年代末期开始的 IMIS 将交互式电子技术规范(TO<sub>s</sub>)、动态诊断、维修数据采集、飞行数据、后勤支持及其它在其计算机网络中的有关信息有机地集成起来。维修人员在统一、唯一的界面下实现上述信息的使用和处理。其网络可连接空军的其它计算机信息系统,如核心自动化维修系统(Core Automatic Maintenance System,简称 CAMS)、综合发动机管理系统(Comprehensive Engine Management System,简称 CEMS)、标准库存保障系统(Standard Base Support System,简称 SBSS)和计算机综合后勤保障系统(Joint Computer Aided Logistical System,简称 JCALS),以进行有效的、实时的数据采集(Maintenance Data Collection)。IMIS 正使用于最新的飞机系统,如 B-2 轰炸机、F-22 战机、E-8 预警飞机和 C-17 运输机。IMIS 的部分技术也应用于现役的 F-15、F-16 战机。自 1993 年以来,IMIS 技术逐步向其它武器系统扩展应用,如空军战区地面控制系统(Theater Air Control System)以及海军等。

IMIS 的概念及其系统框架始于 1987 年,其目的是试图开发一种适用于外场维修需要的综合信息系统,通过为飞行线上的维修技术人员提供全面的集成化信息来改进维修人员及其组织的行为能力。IMIS 认

收稿日期:1999-12-17

作者简介:吴松林(1960-),男,副教授。

为现代维修环境正逐渐充斥各种以计算机为基础的信息系统,例如 CAMS,SBSS,CEMS,JCALS 等。另外,新一代的飞机系统装备有自检测功能的诊断系统,维修人员在工作中需不断地进入座舱并与不同的信息进行交互。同时,交互式电子技术手册(Interactive Electronics Technique Manuals)也逐步得到开发并在维修中得到实际的应用。这些系统的建立,迫使维修人员不得不逐个学习并掌握每一个新开发系统的原理及其使用方法。

## 1 IMIS 的目标

- ①将多种维修信息资源集成于一个统一的、单一的容易使用的系统中;
- ②使得信息满足不同任务及不同水平的技术人员的需要;
- ③提供岗位工作支持及有效的训练支持;
- ④避免费时的纸张文字工作,而自动化地完成工作;
- ⑤利用计算机与技术人员的交互提高维修行为的质量;
- ⑥通过提供标准化的信息、独立的系统通用化格式及在不同水平上保障一般的技术能力,最大限度地利用现有人力资源;
- ⑦将所需信息集成至一个高度便携式的系统中,改进维修能力;
- ⑧对未来特殊情况,提供维修保障行为的能力。

为此,IMIS 集成来自飞机、机组人员、TOs、维修技术人员及历史数据系统中的信息。IMIS 有三个独立的核心能力,即动态诊断算法、交互式电子技术手册(IETMs)及与维修数据系统的联接。1992 年,IETMs 定义为“用于一武器系统诊断和维修的信息包,通过优化的显示格式在电子显示屏幕上为技术人员提供交互式的信息”。动态诊断算法支持对飞机的自检测(Built-In-Test)设备的访问,并基于 BIT 数据确定诊断程序。这一交互能力明显可以降低排故作业中的错误行为。与维修数据系统的联接为维修人员提供了直接访问和存取 CAMS、SBSS 数据的能力。这一能力避免了纸张文字工作,并加速了零部件的请求速度。

## 2 集成化维修信息系统结构(IMIS)

IMIS 应用计算机信息处理技术,促进维修技术人员及其组织机构的管理行为能力。为维修现场的技术人员提供全面的集成化信息。图 1 为集成化维修信息系统的总体结构,通过维修信息工作站(Maintenance Information Workstations,MIW),维修技术人员可获得包括飞机、飞行人员、TOs、技术人员及有关的数据。一线维修技术人员使用称为便携式维修支持系统(Portable Maintenance Aid,简称 PMA)的手提式计算机来存取和获得信息。同时,维修各级组织中分布的若干台维修信息工作站,提供信息的管理及其使用功能。从功能上看,IMIS 所包括的三个相对独立的核心部分是:

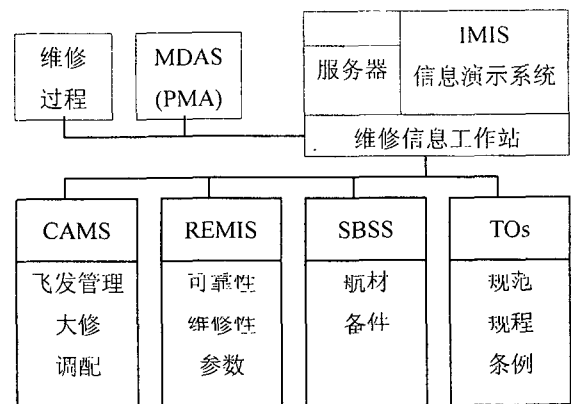
### ①交互式电子技术手册(IETMs)

IMIS 使用 IETMs 替代以纸张为基础的 TOs,这一能力使得维修人员可快速地查阅 TOs 各相关章节,并提供技术数据的演示,从而降低了实际维修时间。另外,可避免人工修改 TOs 的种种不便。

### ②与维修数据系统的并网联接

IMIS 为飞行线上的维修技术人员提供直接与核心自动化维修系统(CAMS)、可靠性与维修性信息系统(REMIS)的数据联接。将基本的维修数据输入 CAMS,通过后者将数据传入 REMIS。这一功能避免了纸张上的文字工作,提高了数据的精确性,并加速了记录和报告维修数据的速度。通过 CAMS,IMIS 可直接与后勤支持系统(SBSS)的并网联接。

### ③动态诊断



IMIS 基于征兆/故障和概率统计方法及飞机历史数据建立了动态诊断的能力。使用飞机的维修总线, PMA 直接访问机上的自检测(Built-In-Test)系统, 动态地确定最佳的故障诊断步骤。动态诊断能力实质上降低了维修排故时间。

除了上述三个核心能力外, 在概念上 IMIS 还包括如远距离零部件请求和训练能力。

#### ④远距离零部件请求

这一能力使得维修人员可不用人为介入零件号码等信息的情况下远距离请求所需要的备件。IMIS 由 PMA 经 MIW<sub>s</sub> 通过 CAMS 与 SBSS 无线联接完成这一功能。

#### ⑤计算机辅助训练

IMIS 的数据库、硬件及工具可提供许多训练方面的使用要求。通过附加的训练能力, IMIS 可为飞行线和维修工作点的维修人员提供连续的训练功能。也可以模拟机上各种故障及其修复活动。

结构上 IMIS 可分为四个主要部分, 即维修技术人员使用的 PMA; 可直接联接飞机维修总线的维修板; 与各种地面信息系统并网联的 MIW<sub>s</sub>; 复杂的集成软件。IMIS 的使用涉及以下几个方面:

#### ①集成化维修信息的传输

#### ②IMIS 对维修工作及环境的支持

#### ③PMA 的使用

#### ④故障信息的分析

#### ⑤PMA 的应用—最佳排故程序的确定

#### ⑥PMA 与 MIW<sub>s</sub> 的连接

### 参 考 文 献

- [1] William R. Link. Integrated Maintenance Information System (IMIS)-A Maintenance Information Delivery Concept[R]. AD-A 189355.
- [2] 冢田健(日). 设备诊断技术与人工智能技术的应用[J]. 设备管理与维修, 1992, (3): 37~39.
- [3] Robert J. Tomasetti, A. B. Calogero. Initial Estimates Of Integrated Maintenance Information System (IMIS) Costs and Benefits Vol. 1 Main Report[R]. AD-A 176144.
- [4] 宋广宁. 大型过程工业自动化全过程体系结构[J]. 信息与控制, 1994, 23(2): 65~70.
- [5] Donald. I. Thomas. Integrated Maintenance Information System User Field Demonstration and Test Executive Summary[J]. AFHR-TR-1995, (33).
- [6] Babiars A. S., Jemigan. Training and Job Consideration for the Integrated Maintenance Information System [J]. AFHR-TR-1989, (15).
- [7] Garth Cooke, Jemigan. Integrated Maintenance Information System Diagnostic Module (IMIS-DM) ver 5. 0 [R]. AD-A237244.

## Integrated Maintenance Information System

WU Song-lin<sup>1</sup>, WANG Xiao-cheng<sup>1</sup>, ZHANG Feng-ming<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(Dept. of Aeronautical Equipment Management Engineering of the Engineering Institute, AFEU., Xi'an 710038, China)

<sup>2</sup>(Dept. of Science Research, AFEU., Xi'an 710068, China)

**Abstract:** Based on the detailed analysis of the process of modern aircraft maintenance, this paper presents the concept, purposes, principle and structure of integrated maintenance information system(IMIS), and summarises the major researches and projects in support of developing the system. IMIS is capable of processing and integrating information from several air force data bases to provide technical support to maintenance technicians. Through a portable maintenance aids, IMIS provides instructions for accomplishing maintenance tasks. This paper gives a comprehensive description of the concept, theory and methods as a kind of integrated maintenance information delivery.

**Key words:** Information system; Integrated information; Aviation maintenance