

# 检测设备在现代军机维修中的应用及需求

空军装备研究院航空装备研究所 吕文龙



吕文龙

1982年毕业于河北工学院自动化专业,硕士学位,高级工程师,长期从事航空维修方面的研究工作。曾获国家科学技术进步一等奖1项,军队科技进步二等奖3项,三等奖5项,编写教材4册,发表论文10余篇。

航空专用检测设备从一对一的检测仪器开始,经历了专用仪器组合体、自动测试设备系统、总线模块系统到网络远程测试系统的发展历程,检测设备的不断更新保障了军机维护的需求。同时,军机的不断更新换代对检测设备提出了越来越高的要求,如何使检测设备与新时期军机保障模式相适应是一个值得关注的课题。

在各个阶段,检测设备呈现不同

军机的不断更新换代对检测设备提出了越来越高的要求,如何使检测设备与现代军机保障模式相适应是一个值得关注的课题。

的特点:

(1) 最早的一对一专用仪器是指每一个机载设备对应一套检测设备。这类设备服务的机型主要是20世纪60年代以前的军机,主要机型为二代战机。

(2) 专用仪器组合体是指将同专业检测设备组合为一体,形成多功能测试设备。

(3) 自动测试设备系统是指通过总线将通用计算机和通用仪器连成一个系统,实现通用化和自动测试,这类设备既提高了检测水平,又减少了仪器数量。20世纪70年代末,美国开始对这类设备系统展开研究,并很快在各类检测修理行业得到广泛应用,特别是 GPIB 总线,直到今天仍然是自动测试设备的主流总线。

(4) 总线模块系统是以 VXI 总线卡式仪器为代表的标准模块测试系统,该系统可实现一个机箱插多个功能模块,功能扩展更方便,通用性更强。此项技术推出后主要用于三代战机的检测和修理,目前已成为美国军用测试的主流检测设备,在我国也得到比较广泛的运用。

(5) 随着计算机技术的发展,网络远程测试系统进入21世纪后得到了迅速发展,并与现代网络融合实现了远程测试。一些成熟的测试仪器扩展了 LAN 网络总线功能,使仪器组成系统更方便,还可用成熟的仪器机芯组成虚拟测试系统,省去个体仪器的外壳、面板,这样既减小了设备的体积又可降低成本。

## 现有检测设备在军机维护中存在的问题

由于二代军机几乎没有机内自检能力,检测仪器基本采用一对一的配套模式,这就造成了仪器品种多、数量大的局面,并且随着机载设备经过多年的升级换代,检测设备不断增多,但又互不通用。据统计,二代战机一般一个机型就配有300多种检测设备,加上梯架类保障装备总计均达1000多种,严重制约了战机的机动作战能力。

二代战机维护所涉及的检测设备除了上述问题外,还存在着缺乏集约化设计的问题,对用户环境和整个飞机的需求分析不足。以某力

臂调节试验器为例,其有效器件为2个表头和几个大功率电阻,体积达1.2m×0.6m×1.5m,大小几乎像一个通用工作台,搬运起来十分不便。

检测设备种类过多的问题在三代战机中有了明显改进,但仍然存在一些问题。由于三代战机有机载设备种类多、系统复杂,并带有自检功能等特点,所以在战机及机载设备设计时,原位检测接口设计较少,外场检测设备也少,内场配备的综合检测系统仅用于部件修理,不能原位测试。在实际使用中会发现部分故障自检给出的是系统,不能精确到部件,排除故障时有一定的难度。另外,从维护角度看,复杂机载设备维护时需要测量系统参数,而有的设备没有设计原位检测口,也未配原位检测设备,这就造成了使用单位不能测量系统参数,仍然需要成品工厂进行测试和保障的尴尬局面。

### 军机维修 对检测设备提出新的要求

目前,用于军机维护的检测设备需要满足3方面的需求,即任务需求、配套需求和功能需求。

#### 1 任务需求

任务需求主要指对军机进行飞行保障、故障排除、定期检查和修理。

由于第三代战机具有机内自检功能,因此检测设备可与机内自检相结合,完成对机载设备的故障定位与排除,检测深度为外场可更换部件,排除方法是换件。在对战机进行故障排除时,检测设备的任务一是测量关键因果参数,将故障准确定位;二是在排除故障后测量验证性能指标是否合格,检测重点为机内自检所不能完成的机载设备,检测方式为原位,可附加延长电缆确认部件故障,避免频繁拆卸造成损伤。

对战机重要机载设备的检测包括功能检查和性能检查。功能检查可结合机上自检完成,自检不能覆

盖的应设专项检查内容;有性能指标要求,自检不能覆盖的,应设性能参数专项测试。一般复杂电子设备定检应进行系统参数测试,验证性能指标是否符合战技要求。易损件定检主要针对机电设备,定检时应清洗大功率继电器、接触器触点,检查连接性能、绝缘性。碳刷、整流子、弹簧等需要离位分解检查。随着电子技术的发展,离位分解检查项目越来越少,定期检查对象主要是需要测量性能指标的机载设备,所以排故设备和定检设备可合二为一。

#### 2 配套需求

对于三代战机来说,应从直接保障和间接保障的角度来重新定义配套模式。所谓直接保障是指那些需要在飞机上才能完成的维护、排故和定检。保证飞机备用部件性能,可在异地完成的修理工作称为间接保障。

用于直接保障的设备的配套应改变传统的按内、外场分类的方法,将定检和排故功能合并,设备要求便于机动,可考虑采用便携式、台式或车式设备,按专业或系统加以综合,减少设备的数量。传统的内场定检设备比外场排故设备功能强,但有不少属于重复配备。由于三代机定检任务减少,合并部分设备可提高设备利用率,减轻携行负担。随机设备可根据外场日常维护和排故的需要进行选配,但必须采用便携式设备。电子设备的定检主要是对系统参数进行测试,由于内外场都需要,因此尽可能采用原位方式,必须的离位定检设备,要求便于携带,保证随队完成直接保障任务快捷方便。

间接保障设备的配套要求通用

资源共享并具有扩展功能,按电特性或专业加以综合。

#### 3 功能需求

针对第三代战机,完善的检测设备应包含以下几类。

(1) 装卸载设备。该设备是飞行前后的随机设备,针对第三代战机的装卸载设备应该是带有机载总线接口的管理平台,可以完成加载、卸载数据的工作,并快速检索隐含的故障信息;存储飞机履历信息,分析预测故障规律。

(2) 总线网络专家系统。该系统的目的是完成飞机总线参数测试,辅助飞机自检系统对机载总线设



备进行功能检测和故障定位。新一代总线网络专家系统应能原位测量1553B、429、422、232C等总线参数,能原位检测挂于总线的机载设备的功能并判断故障;能存储和使用维护资料,并获取远程支持。因此,可以说新一代总线网络专家系统既是检查仪,又是一个技术信息中心。

(3) 高频激励测试设备。要求能完成电台、电子对抗等高频机载设备系统参数的测试和外场排故。最重要的一点是能原位测量系统参数,保证系统性能指标。

(4) 微波激励测试设备。要求能原位测量微波系统参数,保证微波设备的性能指标,如接收灵敏度、探测功率等。机载雷达报综合故障时,能在不拆件的前提下快速定位到具体部件。 (责编 魏峰)