

分布式大气数据系统机上 在线测试技术研究

Research on Distributed Air Data System for Online Testing Technology

中航工业成都飞机工业(集团)有限责任公司 张建桥 朱小平

分布式大气数据系统机上在线测试技术利用新研的综合测试系统作为机上测试平台,相比原来间接式的检测方式,提高了飞机调试的工作效率,缩短了生产周期。该技术完全适用于所有采用分布式大气数据系统的飞机测试工作,从而提高了航空制造技术。

国内某种战斗机的大气数据系统采用的是分布式大气数据系统。它实现了由传统的中央大气数据系统向分布式大气数据系统设计的转换,并向飞机有关系统提供精度更高的大气参数,用于飞行控制、武器发射计算等。该系统主要由左/右L型压力受感器组件、主L型压力受感器组件、上/下攻角受感器等组成。

在该型号飞机的早期研制期间,对飞机分布式大气数据系统机上通电工艺方法采用的是传统的测试方法,即通电检查是借助于机电综合检查台、飞控测试设备再加上大气压力控制器、专用的气密测试夹具等设备,来实现对大气数据系统性能进行测试,没有专用的测试设备。由于它是间接式的检测方式,模拟信号要通过飞控测试设备来测试,数字量信号和部分离散信号无法直接检测出来,只能通过座舱显示画面来观察,且测试精度不高。

分布式大气数据系统 特点分析

传统的机载中央大气数据系统是将飞机上的单个压力受感器感受的大气信号送给一台中央大气数据计算机,通过计算机解算处理后,再送给飞机其他系统使用。而分布式大气数据系统中,单个压力受感器组件除了能够感受大气信号外,还能进行信号的解算和处理。这从根本上解决了飞机由于大气管路太多而引起的压力延迟误差问题,提高了大气数据系统输出参数的精度。

该飞机分布式大气数据系统的供电以及与飞机其他系统交联关系非常复杂。主L型压力受感器组件由飞机提供电源,左/右L型压力受感器组件由飞控系统提供电源,上/下攻角受感器由主L型压力受感器组件提供电源;主、左/右L型压力受感器组件向机电管理系统、综合采

集器以及惯导系统、捷联航姿系统和发动机系统提供有关大气数据信号;向飞控系统提供动、静压信号和正常、故障等信号。同时,主L型压力受感器组件还向环控系统提供高度信号,向发动机系统提供马赫数信号,向告警系统提供大气数据系统故障信号等。

分布式大气数据系统机上 在线测试解决方案

传统的大气数据系统通电工艺方法存在通电工序与飞控系统、机电管理系统、惯导系统、捷联航姿系统等工序之间相互交叉影响较大,导致试验周期较长;未能检查与上述系统以及发动机电调、环控等系统匹配性、接口正确性;由于测试不够全面,导致飞机在使用中,系统接口故障率较高;原测试方法对系统故障隔离、诊断较困难;原气密测试夹具存在设计缺陷,导致装卸操作要求

高、与产品型面贴合度不够、测试过程发生气密性不稳定等问题。

其带来的弊病是试验周期较长,工作效率不高;测试不够全面、测试精度比较差,影响了飞机整机交付质量。因此必须采用直接的在线测试工艺方法,才能提高工作效率,提高飞机制造质量。

机上在线测试解决方案如下:

(1)将原来左/右L型压力传感器组件利用机上飞控系统供电改为由标准的稳压电源供电。让大气数据系统在测试时,独立工作,不再依赖其他系统。

(2)增加分布式大气数据系统输出接口到有关各系统之间线路正确性、接口匹配性检查(含飞控系统、告警系统、发动机系统、环控系统等等)。

(3)对分布式大气数据系统输出的模拟信号、离散信号、总线数字信号进行远端多点在线实时监控,达到对所有输出信号进行全覆盖测试。

(4)为实现上述方案,需要研制一套分布式大气数据系统机上综合测试系统(简称综合测试系统),含全新的气密测试夹具、机上输入/输出信号测试电缆。

综合测试系统结构特点及工作原理

为该飞机研制的分布式大气数据系统机上综合测试系统以工业控制计算机为中心,配置模拟量 I/O、离散量 I/O、总线数据数字量串口等输入输出板卡。另设计一个扩展设备,提供直流稳压电源、信号调理模块、矩阵开关以及连接电缆的插座。为左/右L形压力传感器组件提供工作电源,能够接收主/左/右L形压力传感器组件的所有输出信号,实现该飞机分布式大气数据系统独立完成输出数据(总线数据、模拟量、离散量信号)性能试验、检测与故障诊断、定期维护等工作。

综合测试系统工作状态如图1所示。

(1)综合测试系统测试软件组成。

测试软件是综合测试系统的重要组成部分,是基于 Windows XP 操作系统下,使用 C++ builder 进行开发的。数据保存使用 Access 数据库,结果文档通过 Word 进行保存。软件具有以下功能,如图2所示。

该软件具有良好的人性化人机界面,每一步操作都会对用户进行操作提示。各种参数的判读由软件完成,减少人工判读的麻烦,并自动完成测试结果的显示、分析。用户可以实时观察试验进行状态和有关数据,记录试验数据,对测试结果进行保存和打印。

(2)综合测试系统测试电缆。

由于系统比较多,电缆制作难度相当大。将综合测试系统放在距离飞机2m的距离内,根据各个设备在机上的安装位置,设计出测试电缆束各段电缆的长度如图3所示。

结束语

通过在批量生产中的使用情况来看,分布式大气数据系统机上在线

测试技术很好地解决了该种型号飞机研制阶段出现的分布式大气数据系统通电测试过程中存在的测试数据不全、数字量信号和离散信号无法检测;故障隔离、诊断相对较困难;工作效率较低等问题。

分布式大气数据系统机上在线测试技术利用新研的综合测试系统作为机上测试平台,相比原来间接式的检测方式,提高了飞机调试的工作

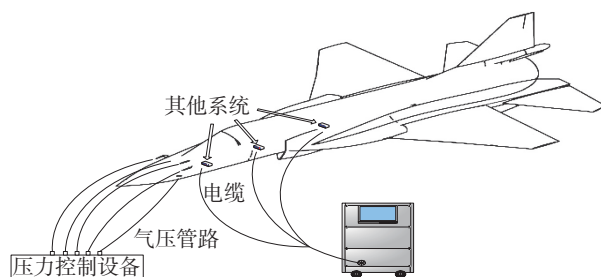


图1 综合测试系统工作状态图

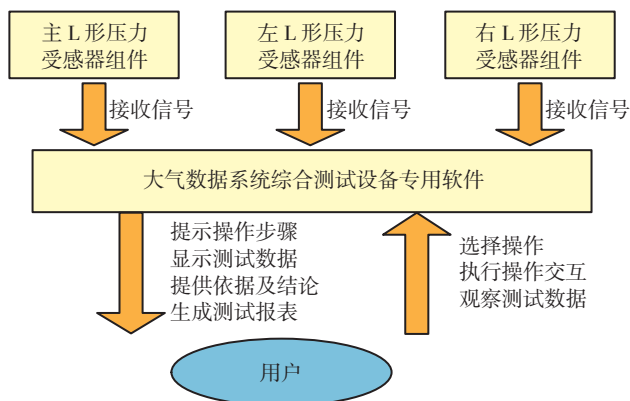


图2 综合测试系统测试软件流程图

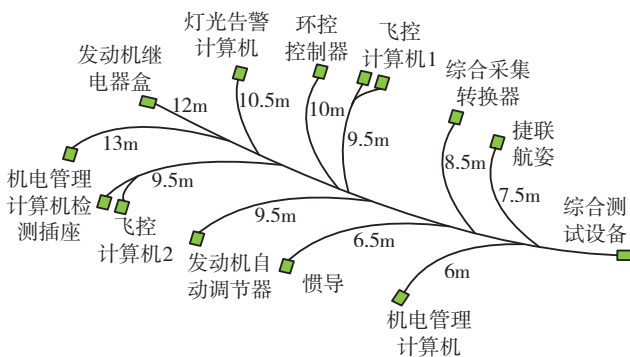


图3 测试电缆束

效率,缩短了生产周期。该技术完全适用于所有采用分布式大气数据系统的飞机测试工作,从而提高了航空制造技术。(责编 良辰)