

# 中国民机机载设备发展面临的问题和—航成仪所采取的措施

## Challenge for Development of Airborne Equipment on Chinese Civil Aircraft and Measures Taken by CAIC of AVIC

—航凯天电子股份有限公司 钟希田



钟希田

毕业于北京航空航天大学自动控制系仪表与测试专业,西南财经大学工商管理硕士。现任—航凯天电子股份有限公司总工程师。曾被国防科工委授予某型飞机研制个人二等功,中国—航某型飞机建线生产个人三等功,荣获成都市“优秀共产党员”等荣誉称号。

2007年,大型飞机研制重大科技专项正式立项,吹响了我国由世界航空大国向航空强国冲锋的号角。中国—航、中航二集团相继制定了民用航空发展战略,迈开了中国航空工

2007年,大型飞机研制重大科技专项正式立项,吹响了我国由世界航空大国向航空强国冲锋的号角。机载设备是民用航空产业链的重要组成部分,素有“一代平台,几代设备”之谓。

业全面进军民用航空领域的步伐。机载设备是民用航空产业链的重要组成部分,素有“一代平台,几代设备”之谓。

### 中国民机机载设备面临的发展机遇

#### 1 客货运输业务的增长带动民机及机载设备需求的增长

波音公司发布的2006年全球民用飞机市场展望显示,未来20年,世界经济年增长率约为2.9%,而航空客运和货运年增长率将分别达到4.8%和6.2%。我国2006年客运和货运与2005年相比,增长率为14.5%和19.3%,是1996年的4.7倍,10年间平均增长率约为16.7%。

运输业的发展必然带动对民用飞机的需求。民航总局发布的消息称,到2010年,中国全行业机队规模

将达到1580架,约为2006年的1.6倍。可见,未来民用飞机市场蕴藏着巨大的潜力,而机载系统是民用飞机的重要组成部分,因此,我国民用飞机机载设备将具有广阔的发展前景。

#### 2 技术水平的提高促进转包业务快速增长

出于成本考虑,国外航空制造企业逐步将一些制造项目转包到全球进行,并逐渐形成了一个巨大的“金字塔”型转包市场,使航空制造业的转包业务规模不断扩大。

我国航空转包业务由1999年的不足6000万美元,发展到2006年的20亿美元,涉及机头、机翼、机身、尾段、舱门、发动机部件等多项产品。初具规模的机载系统转包有RECARO公司转包给航宇救生装备有限公司的民航座椅零部件、Collins公司转包给中航雷达与电子

设备研究院的气象雷达收发机装配与测试业务、Add Wiggimsgroup 公司转包给航空 114 厂的航空自封接头业务等。随着我国航空制造技术的提高,以及我国与国际整机供应商之间的整机贸易不断加大,我国取得的补偿贸易额也会进一步增长,转包业务将由单纯的零件制造过渡到组件和成套产品,从而促使转包业务飞速增长。

### 3 大力发展民用航空制造已列入国家科技发展战略

2006 年《国家中长期科学和技术发展规划纲要》中将大型飞机作为 16 个重大专项之一;《国民经济和社会发展“十一五”规划》中提到发展新支线飞机、大型飞机、直升机和先进发动机、机载设备,扩大转包生产,推进产业化;国家发展改革委的《高技术产业发展“十一五”规划》中也提出作为重点发展的八大产业之一的航空业要扩大民用飞机产业规模,提升航空产业配套能力。

民机技术的发展体现了一个国家的综合国力。民用航空机载行业是一个发展潜力巨大、低资源消耗、高附加值的高新技术产业,而航空机载系统则是民用飞机产业中附加值最高的部分之一,其发展前景毋庸置疑。



疑。

## 中国民机机载设备发展遇到的主要问题

### 1 尚未完全掌握民机机载设备关键技术

民用飞机被称为“现代工业之花”,是科学技术高度密集、综合反映国家工业水平的高技术产品,技术要求高,产品涉及面广。我国航空工业经过 55 年的发展,

在军用飞机的机载设备方面逐步成熟,但在民用飞机方面,仅在零部件生产和大部件的组装以及全机最后结构的总装等领域取得了一定的经验。在飞机机载系统方面,民用飞机技术水平和研发工作滞后于军用飞机的发展,与国外先进国家相比差距较大。虽然军机机载系统的经验对民用飞机的型号应用构成了必要的支持,但在系统顶层设计、综合验证、可靠性设计和适航取证方面尚缺乏

工程应用经验。

### 2 适航体系未能得到国际认可,制约了机载设备进军国际市场

适航体系是确保民用飞机对低安全标准的审定和管理体系,它不涉及所设计飞机的飞行性能指标和经



济性指标的先进性,其实质内容是,无论新研制的还是在原型机基础上改装的民用飞机、发动机和机载设备或材料,其设计、试验和制造的每一个环节都必须满足安全性要求。适航审定是民航产品进入市场前必须经过的程序,只有通过国家适航部门颁发的适航合格证的航空产品才能在国内市场上出售,而只有通过国际公认适航部门,如美国的 F A A 和欧洲的 E A S A 颁发的适航合格证明的航空产品才能在国际市场上销售。

美国联邦航空局和欧洲航空安全局是政府机构,如果没有相关利益,它不会为其他国家进行适航合格审定。一般获得国际适航认可的方式是与美国或欧洲签订《双边适航协定》,列入协议中的项目经过有关国家适航当局进行适航审定后,美国联邦航空局或欧洲航空安全局才会承认它满足美国或欧洲的适航要求。

前苏联是航空工业强国,拥有先进的民用飞机,但由于没有建立与国际接轨的适航认证体系,使其航空产品在国际市场上发展受限。我国长期以来也没有建立起按照适航体系

发展民用航空的概念,20世纪80年代参照国际适航标准建立的适航体系由于职能和管理水平与美国/欧洲适航水平差距较大,加之航空产品属高附加值行业,利润丰厚,美国和欧洲政府又有一定的市场保护意愿,所以美国、欧洲并不认可我国的适航

制造,附加值低,经济效益有限。但通过民用航空产品转包生产业务20多年的发展,成仅在民用航空产品制造方面实现了质量管理体系和制造技术的国际接轨,受到了国际航空航天知名企业的信任,逐步实现了由零件转包向联合开发的转变,具有典型代表意义的项目有:



认证体系,不愿意受理我国航空产品的适航认证申请,也不愿意签订《双边适航协定》,从而加重了市场壁垒,导致我国民用机载设备进入国际市场困难重重。

## 一航成仪在民机机载设备发展方面的措施和经验

### 1 通过转包生产建立与国际知名民用航空产品制造企业的联系

不可否认,我们国家的机载产品无论从自主研发能力还是市场进入方面都扮演着跟随者的角色,难以在某个领域形成竞争优势。为了使成都航空仪表有限责任公司能成为世界民用航空制造大家庭中重要的一员,多年来,公司将转包生产作为与国际知名民用航空产品制造企业的联系纽带,按照“通过转包生产,逐步拓展到联合开发,最终实现自主开发”的民用航空产品发展战略,一步一个脚印,迈出了坚实步伐。

一航成仪民用航空产品转包生产业务起始于80年代的零件“三来加工”,没有参与设计,仅仅进行零件

风险共担”的平等合作模式。这是中国航空机载制造企业首家首次与西方航空大国进行机载电子领域的平等合作,截至波音兼并麦道,MD-90客机停产时,先后交付了MD-90中央大气数据计算机340余台。

(2)继MD-90中央大气数据计算机合作之后,90年代中期,与美国HONEYWELL公司采用同样的合作模式,联合开发了具有世界最高精度测量水平的ADT-222C大气数据测试系统和ADT-321C大气数据标准。该系统已于1998年设计定型,迄今已生产200余台,销往国际市场。

(3)1994年,一航成仪采用联合研制大气数据计算机、购买速度矢量传感器许可证的方式,与俄罗斯乌里扬诺夫斯克仪表设计局联合研制直升机用三轴全向大气数据系统。1998年在国内完成验证试飞,2006年完成定型试飞,目前已批量装备中国的直升机。

(4)2006年底,一航成仪与法国Thales公司签订合同,采用初期采购,逐步转包生产零部件,最后全面

实现整机国产化的合作方式,合作生产MMP多功能探头。目前该合作项目正在初期阶段,有望进一步扩大一航成仪的专业技术领域和增强一航成仪的核心技术水平。

通过转包生产,一航成仪进入了世界航空航天产品供应链之中,并取得了2方面的主要收获:

第一,技术水平的跨越式提高。从80年代初引进的大气数据计算机到90年代中期的三轴全向大气数据系统和ADT-222C联合开发成功,无一不使公司的航空机载电子技术研发水平得到一个跨越式的发展,极大地促进了一航成仪核心技术和竞争力的增强。同时,通过不断的对外合作,尤其是与欧美(包括俄罗斯)的先进航空技术企业的合作,有利于我们跟踪本专业世界最新发展水平,促使自身不断提高技术水平。

第二,管理水平的提高。在合作过程中,对外合作项目的管理方式一般都按照外方的要求进行,尤其是对质量的控制管理,促进了一航成仪各方面管理水平的全面提高和从业人员质量意识、质量理念的增强。特别是外方对合作企业的资质要求,促使一航成仪花大力气夯实各方面的基础管理,近年来,一航成仪先后通过了AS9100航空航天质量体系,ISO14000、18000环境和职业健康体系认证。目前正在进行Nadcap认证的准备。另外,通过转包生产,也逐步掌握了国外企业科学的管理方法,如价值工程、精益生产、并行工程等。

### 2 将民机维修作为技术来源之一,最终实现自主创新

民用航空产品维修是民用航空业务领域重要的一部分,具有广阔的市场前景。2002年,一航成仪和三江厂、中航材西南公司和中航材凯兰公司共同投资组建了成都思泰航空科技有限责任公司,专门从事飞机附

件维修等业务。

该公司从组建初期就被确定为一航成仪民机机载设备发展的平台,并制定了“从维修中学习,在开发中发展”的发展战略,通过维修学习消化其技术,按照我国民用飞机“十一五”规划“以大型飞机的研制为重点技术需求,兼顾新支线客机、民用直升机和通用飞机的系列发展,开展民用飞机设计、制造等关键技术研究,提高综合设计制造能力”的总体目标,结合自身技术实力,最终自主研发出满足市场需要的产品。通过5年多对国外民机机载设备的维修,为公司单独开发民用飞机机载设备积累了宝贵的经验,取得了较好的效果。

(1) 通过维修波音和空客飞机货物装卸控制组件、货舱局部控制面板组件,掌握了民用飞机货舱控制的基本原理和控制逻辑,结合在外贸转包过程中掌握的货物装载系统传动模块技术和自身拥有的传感器技术,瞄准大型飞机自主研发了货物装卸系统,目前已经完成了样机制造。

(2) 通过对波音和空客飞机 M10397 机翼 / 发动机除冰控制器、P5-11 防冰控制面板、防冰温度控制器、M10395 窗户加热组件和加热控制组件等的维修,掌握了民用飞机防冰除冰系统的关键技术,结合战斗机研制过程中掌握的探头加温控制技术和发动机防冰探测传感器技术,提前预研了民用飞机防冰除冰系统,目前正在进行关键技术演示验证。

(3) 通过维修国外民用飞机 AAU 电源组件、发电机控制组件、M10062 电池 / 备用电源面板组件,掌握了部分民用飞机配电系统的技术,结合公司在军用飞机电源控制器研制的关键技术,研制了民用飞机分布式配电管理系统,目前已经完成了关键技术攻关,正在进行系统集成。

### 3 坚持不懈地抓好适航体系建设

适航证是航空产品的“准生证”,没有适航证的产品禁止装配在役飞机上。90 年代初,一航成仪与美国 HONEYWELL 公司合作开发了 MD-90 飞机大气数据计算机,由一航成仪制造的 MD-90 飞机大气数据计算机于 1994 年 11 月随同 MD-90 飞机一起取得美国联邦航空局 (FAA) 颁发的适航证书,成为国内航空机载行业获得此证的第一个厂家,其产品技术水平达到了国际先进水平。通过这次国际合作,使成仪对适航体系有了初步的认识,为此后适航产品的研制和开发奠定了基础。

90 年中后期,成仪又为西飞公司 Y7-500 飞机配套生产 XSC-1 大气数据计算机、ZK-1 空速指示器、ZG-4 高度指示器、ZC-2 升降速度指示器、ZWK-1 总温 / 静温 / 真空速指示器、ZGY-1 高度预选器共 6 项产品,按照技术协议的要求,产品在装机前必须取得 CTSOA 证书。从 1996 年开始,历时近 2 年的时间,于 1998 年 2 月,所有产品经中国民航总局西南地区适航审定处审定合格,最后由中国民航总局颁发适航取证证书。这是成仪第一次在国内申请适航取证,并完全按照我国适航部门的有关要求进行了取证。

在后续为 Y12E 民用航空飞机配套生产机载设备时,由于有了前面成功的经验,顺利地获得了适航取证证书。到目前为止,成仪已经完成适航取证的或正在适航取证的项目达 29 项,其中,已获得 CTSOA 证书 8 项,获得随机证书的 20 项(含 1 项获得 FAA 的 TSOA 证书),获得 CTSOA 受理申请的 1 项。取证的产品范围主要有: 大气数据计算机、飞机集成数据系统、指示器、压力信号器、大气总温传感器、交直流监控器和服务员控制板等。

通过多年在适航取证工作上的努力,成仪也获得了许多宝贵的经

验:

(1) 深刻认识到适航工作对民机发展的重要性。和美国 HONEYWELL 公司合作开发 MD-90 飞机大气数据计算机时,成仪对适航认证尚处于启蒙期,只有一些概念性的认识,当时我们还将适航体系和军工质量管理体系两个不同的体系进行对比,觉得军机体系更具有权威性,据此研制的产品具有更高的可靠性和安全性,没有必要浪费人力、物力、财力进行民机适航体系建设。在为西飞公司 Y7-500 研制大气机等产品时,才认识到适航体系建设是成仪民用航空产品发展的必经之路,因此建立了适航领导小组和适航办,进行了资料消化和人才培养,初步形成了适航体系。目前,成仪将适航取证作为实现民用航空产品发展战略的重要举措,对适合民用飞机装配的成熟产品主动进行适航取证,使其成为可供选装和货架产品。正是这种在实践中形成的对适航工作的深刻认识,才使适航工作走在了国内同行业的前列,并由此取得了良好的经济效益。

(2) 适航体系建设必须持续不断地进行。适航体系建设切忌随业务的减少而束之高阁,需要持续不断地进行完善。在公司和美国 HONEYWELL 公司合作开发 MD-90 飞机大气数据计算机以及 Y7-500 大气机时,建立了取证组织机构,培养了专业的适应体系,建设不断向新目标新水平迈进的人才队伍,因而在面临 MD-90 生产线关闭和 Y7-500 配套产品需求有限的不利局面时,毫不放松体系建设,专业人才没有流失。正是这种在适航体系建设上的坚持不懈,使成仪至今在民机机载设备方面掌握了持续发展的主动权,给公司实现又好又快发展增添了强劲动力。

(责编 徽凉)