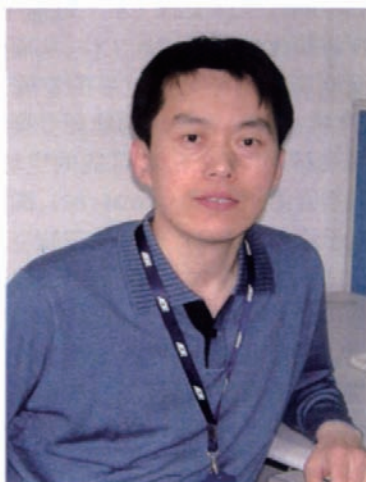


国外民航航空电子技术发展特点

Development Characteristic of Airborne Electron Technology of Civil Aircraft at Abroad

中国航空工业发展研究中心 邓中卫



邓中卫

中国航空工业发展研究中心副研究员,主要从事航空电子领域情报研究工作。

民用飞机航空电子系统在经过机电式系统、机电/数字混合式系统等发展阶段后,目前已进入全数字式系统阶段。新一代民机航空电子系统是采用综合模块化航空电子系统(IMA)结构的全数字航空电子系统。民用飞机航空电子系统的发展不仅取决于技术上的进步,还受到很多其他因素的影响,未来民用飞机航空电子系统的发展,将在这众多因素的共同作用下呈现一些新特点。

民用飞机航空电子系统在经过机电式系统、机电/数字混合式系统等发展阶段后,目前已进入全数字式系统阶段。新一代民机航空电子系统是采用综合模块化航空电子系统(IMA)结构的全数字航空电子系统。

未来影响民用飞机航空电子系统发展的因素

1 企业对低成本航电系统的需求

当前,降低运营成本和解决空域拥挤问题是民用航空业面临的两大挑战。不管是航空公司还是飞机制造商,为在激烈的市场竞争中占据有利地位,都千方百计降低成本。对于飞机制造商来说,不仅要降低航空电子系统的体积、重量、制造和维护成本,更要注意未来的改进升级成本,这些因素都要在航空电子系统设计时充分考虑到。

2 航空电子部件的过时淘汰问题

根据对1984年和1999年不同工业领域采购的电子部件的比例进行对比分析发现,航空航天电子领域采购的电子部件相对较少,而且呈现不断缩小的趋势。1984年,航空航天工业电子部件的采购量占全部采购量的7%,而1999年,这个值仅为

0.7%。因此航空电子领域将不可避免地面临部件过时淘汰的问题。在航空航天工业中,系统的全寿命周期有可能超过40年。在军用航空电子领域,这一问题更加严重,因为战斗机的开发周期从项目启动到产品服役可能要10或12年,而民用飞机项目的开发周期要相对短一些,但问题可能依然存在,并且需要某种策略以应对部件的过时淘汰问题。

不断增长的空中交通流量使得空管容量已近饱和,必须对现有空管体制进行改进,航空电子系统也要与这一发展相适应。

未来民机航空电子系统发展的特点

1 采用综合模块化体系结构

采用联合式系统结构的大型民用飞机的航电系统有多达50个单独的系统 and 100个外场可更换单元(LRU),每个外场可更换单元都有

自己的机箱、电源装置和处理器。而 IMA 减少了子系统外场可更换单元的数量,从而减少了飞机的重量、复杂性和取证成本。

采用数据网络能使子系统的各个模块之间互相通信,需要进行改进升级时,插上新模块就能工作。随着技术的进步,可以对各个模块进行改进升级,这样既能够获得技术进步带来的好处,同时又确保系统结构仍能发挥原有的效能。霍尼韦尔公司称对于窄体喷气客机来说,采用 IMA



设计方案可以节省重量 160kg,相当于 2 个成年人的重量。

采用 IMA 方法的一个最明显的好处就是在机箱中有可能共用 2 个或多个供电装置(PSU)。在一个单独的 LRU 中,提供 PSU、EMI 屏蔽箱和连接器的成本就占到了 LRU 全部成本的 30% ~ 40%。因此,在大部分 LRU 中都采用了简化的 PSU。如果该 PSU 发生故障,那么整个 LRU 就失去全部的功能。而在一个综合机架中,2 个或更多的 PSU 可以为全部电子模块供电,因此有可能带来一定的规模效益。而且,如果一个 PSU 出现故障,其他 PSU 所提供的冗余度能使机架继续工作,从而维持了系统的全部功能性。仅从这一方面就可以看到采用综合机架方案

能够带来显著的成本节省和可用性改善。

2 采用开放式系统结构

美国开放式系统联合工作组对开放式系统的定义是采用被工业界广泛接受并广泛使用的那些非专有(non-proprietary)的接口标准设计的系统。定义一个开放式系统的主要前提就是采用标准接口,如标准模块的机械接口,标准化电气特性、标准化的串行数据总线接口,标准化的并行/底板总线特性、模拟和数字信号接口等。

采用开放式系统结构是降低民用飞机航空电子制造、维护以及改进升级成本的重要手段之一。对于联合式系统,要想更改其中某一处理器是件困难的事,因为硬件和软件是非常紧密地结合在一起的。如果换一个处理器,就要对系统以及 LRU 的所有方面重新进行验证,并确定其对相关系统的影响。例如,如果这种改变涉及到自动着陆系统,就可能要进行新的自动着陆取证工作,这就意味着要花大量的时间和金钱用于试飞和适航取证。而采用开放式系统结构,可以将软件从硬件中提取出来(软硬件分离),这就有可能在对软件造成有限影响的情况下改变硬件。

波音 787 航空电子系统采用的就是开放式系统结构,波音公司期望用这种开放式系统结构来将未来改进升级的成本降至最低。波音公司认为“开放式系统结构最大的秘密就是它没有秘密”,因此波音公司在提交给供应商的一个接口控制文件

中包含了所有的接口数据。开放式标准和通用软件使制造商有更多的自主性。

目前已有多种 IMA 方案在民用飞机中得到实现,尽管所采用的方法各不相同,但大部分没采用完全的开放式系统结构。在一些项目中仍然采用了专利的或非标准的底板。而且,尽管在一些实现方案中应用了 COTS 技术,但范围有限。

3 民航航空电子系统将具有更多空管功能

为解决空管容量问题,国际民用航空界认为应将一部分飞机航线决策和控制责任移交到飞机驾驶舱中,这样将简化地面的控制工作,从而使地面空管人员能处理更多的空管工作,飞机也能沿着至目的地更直接的航线飞行,并充分使用可能的空域。欧洲空管组织(Eurocontrol)、国际民航组织(ICAO)、美国联邦航空局(FAA)、波音公司、美国空中运输协会(ATA)等组织都认为,计算机技术、数据链、增强的空基导航系统以及其他不断发展的新技术,特别是在地面和空中二者之间更均衡的分配空中交通管理(ATM)责任的新思路能够解决容量问题。

4 适用的技术是最好的选择

国外的一些观点是,实现新航空系统的障碍更多的来自管理和经济层面,而不是技术层面。过去的各种航空电子系统方案过于注重技术的先进性,目前这种倾向正在向注重性能需求转变,即从规定航空电子设备标准向规定必备性能要求转变,提出了“为技术而技术是没有任何意义的,使用需求必须成为推动力”的观点。开放性不仅体现在飞机制造商向供应商的开放,也体现在航空管理当局市场准入标准的改变。任何技术,包括传统设备在内,只要它能够提供规定的性能就允许使用。

(责编 魏凉)