

一种ADS-B构型在“新舟”600上的应用

The ADS-B Scheme Apply to MA600 Aircraft

陈强 / 中国民航飞行学院机务处

摘要:介绍了一种ADS-B构型在“新舟”600飞机上的应用和技术特点,阐述了该构型下编程模块的编程方法,为支线航空飞机应用ADS-B提供了一种可借鉴的实用加装方案。

关键词:通用访问收发机; ADS-B; “新舟”600; 选装构型

Keywords: UAT; ADS-B; MA600; installation scheme

0 引言

“新舟”600飞机是中国自主研发的新一代涡桨支线客机,由西安飞机工业(集团)公司研制生产,其首家客户是中国民航飞行学院。民航飞行学院是亚洲地区较早实现全部飞机进行ADS-B(广播式自动相关监视系统)运行的单位,为满足飞行训练的需要,西飞公司在对“新舟”600进行客户化加装工作时,按照飞行学院提出的需求加装了基于UAT数据链的ADS-B系统;该系统在“新舟”600的验证飞行中运行良好,现已获得了中国民航局颁发的补充型号合格证(STC)。“新舟”600机载ADS-B系统与民航飞行学院主要训练机队赛斯纳172等机型安装构型不尽相同,交联了大气数据计算机作为气压高度源,并采用了ADS-B OUT构型,按要求还需对系统编程模块(APM)进行编程和设置。

1 机载ADS-B基本构型

ADS-B系统的运行需要构建相应的地面基站以及加装的机载设备两部分。地面部分包括地面收发机(GBT)、地面收发机天线、信号处理及控制显示设备。机载ADS-B系统主要以佳明公司的GDL 90通用访问收发机(UAT)为核心

进行搭建。GDL 90收发机以978MHz的工作频率将飞机实时位置数据包括时间信息、经纬度信息,飞机气压高度信息,以及APM中存储的飞机识别信息自动进行广播,从而建立空-空数据链和空-地数据链。装有ADS-B系统的飞机在其周围的飞机或地面GBT接收到该机的广播信息后进行信息处理并实现自动跟踪和监视功能。

根据适航法规要求,机载ADS-B必须具备满足相关规范的水平位置数据源和气压高度数据源。因此,一套标准的

UAT系统机载ADS-B系统除了包括最基本的GDL 90收发机(内置GPS接收机提供水平位置数据)、两个UAT天线(分别安装在机身上部和下部)、一个GPS天线、APM、地面维护端口外,还包括提供气压高度数据的高度编码器,如图1所示。同时,对于采用ADS-B IN构型的飞机,还需要在飞机面板上预留显示接口,以便飞行员连接便携手持平板电脑作为显示器;或直接使用多功能显示器作为座舱交通信息显示器(CDTI)。

机载ADS-B系统基本构型如图1所示

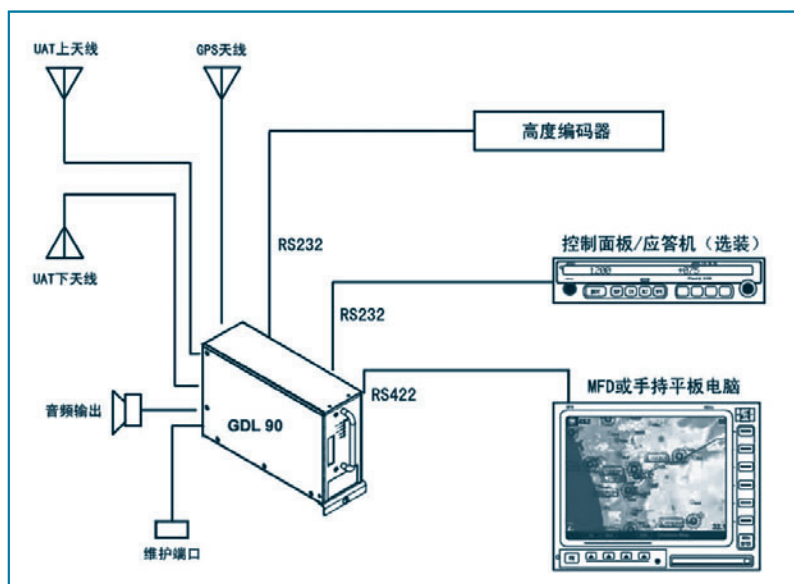


图1 机载ADS-B系统基本构型

示,在不考虑与飞机系统交联而仅作为独立系统安装时适于采用该构型。GDL 90收发机提供了多路RS232总线端口,用于高度编码器、控制面板/应答机、地面维护端口的数据交换。其中,地面维护端口固定采用RS232总线1号端口进行数据交换,其他交联设备可以任选剩余可用的RS232总线端口;机载ADS-B信息的显示采用RS422总线输出到便携手持平板电脑上进行显示。

基本构型下ADS-B系统为独立式安装,除了需要接入飞机电源外,UAT收发机与飞机原有机载设备无交联,而高度编码器紧贴在收发机安装架后部安装,整套系统具有结构简单且易于维护的优点。但采用基本构型对飞机进行加装也存在加装标准高、工作量相对较大的缺点。比如高度编码器要求直接接入飞机静压管路以感受外界气压,加装工作需在飞机静压管路的适当位置断开管路,通过接入三通接头将支路静压软管连接到高度编码器上。这样使得施工复杂程度大为提高。而且,由于在基本构型下高度编码器独立于飞机主用高度表之外提供编码气压高度,因此ADS-B系统与飞机主用高度表之间难免会出现数据偏差的情况,有时会出现飞行员报告高度与地面空管监视器上显示的高度不一致的现象。

2 机载ADS-B选装构型

基于UAT数据链的ADS-B系统在构型上非常灵活,除了独立安装的基本构型外,GDL 90收发机可以通过ARINC 429、ARINC 743、RS232、RS422总线交联外部数据源,以适应不同机载设备构型的通用航空飞机。例如,GDL 90收发机可以通过ARINC 743总线交联飞机机载GPS接收机,作为外置的水平位置数据源。对于气压高度数据源,

除了选装高度编码器外,还可以通过ARINC 429总线获取机载大气数据计算机系统的气压高度数据作为高度数据源。GDL 90收发机具备4路ARINC 429数据总线输入输出端口,通过APM编程设置后,可以获得大气数据计算机/姿态航向参考系统(ADC/AHRS)提供的气压高度(标号203,即ARINC 429数据标号,下同)、高度变化率(标号212)、空速(标号210)、航向(真航向标号314,磁航向标号320)数据。

机载ADS-B选择大气数据计算机作为气压高度源有诸多好处,如高度数据更为精确,且避免了基本构型中飞机高度与地面空管监视高度存在偏差的现象。而且,由于取消了高度编码器,加装工作将无需对飞机静压系统做任何改动,大大减少了加装施工的工作量,同时也避免了加装静压管路所带来的长期维护工作并减少了一个可能的漏气故障点,使整个ADS-B系统维护更为简单。

需要说明的是,并不是所有安装大气数据计算机的飞机都能够采用这种选装构型。早期部分飞机安装的是模拟式大气数据计算机,因此ADC并未提供ARINC 429总线输出的数字气压高度数据。如需要交联还必须增加ARINC 429总线数据转换组件,这样不但增加了加

装复杂程度,也提高了加装成本。在这种情况下,就应考虑采用基本构型进行加装,或根据飞机机载设备特点来考虑ADS-B系统的其他选装构型。

3 “新舟”600的ADS-B应用

“新舟”600作为新机型,集成了先进的柯林斯 Pro line 21综合航电系统。该系统的设计融合了最新的驾驶舱设计、飞行管理和导航传感器以及系统架构等技术,其软硬件结构具备较强的开放性,可以较为容易的与机载ADS-B系统进行交联,其交联框图如图2所示。

“新舟”600大气数据系统的核心是两个数字式的大气数据计算机ADC-85A。两个ADC分别感受全压、静压和大气总温,在计算机内部计算并转换成ARINC 429格式的空速、气压高度、马赫数、升降速度、大气温度等参数;每部ADC可通过3路ARINC 429总线将大气数据分别传输到飞机电子式飞行仪表、自动驾驶仪系统、姿态航向系统、失速警告系统、IAPS等系统。“新舟”600利用1号主用ADC的第2路ARINC 429总线输出为GDL 90提供气压高度数据源。对于首架“新舟”600,来自ADC的气压高度数据接入到GDL 90收发机的第2路ARINC 429总线通道上(14号针脚为429 IN 2A,

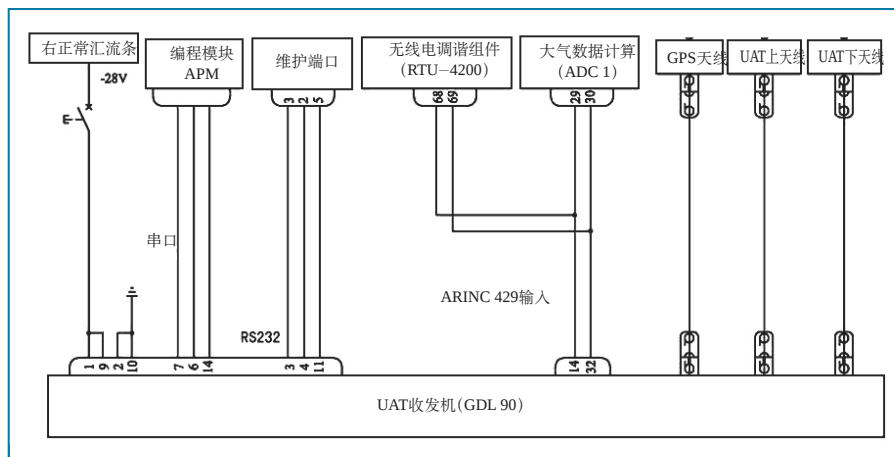


图2 “新舟”600机载ADS-B系统交联框图

表1 “新舟”600机载ADS-B系统APM编程参数举例

序号	编程项目	设置内容	说明
1	ICAO Address (S模式地址码)	XXXXXXXX	输入从民航局申请的八位八进制S模式应答机地址码(实际数值略)
2	Aircraft Call Sign (飞机呼号)	BXXXX	输入飞机呼号(机号)
3	Aircraft Category (飞机类别)	2	2=小型飞机; “新舟”600最大起飞重量21800kg(48060磅),属于小型飞机规定的范围(15500到75000磅)
4	Aircraft Length & Width (飞机长度 & 宽度)	<81> <95>	输入“新舟”600的长度、翼展数值,单位英尺
5	Pressure Altitude Source (压力高度源)	3	0=无输入; 1=RS232端口2; 2=RS422端口; 3=ARINC 429端口; 4=RS232端口6; 5=RS232端口7
6	ARINC 429 ADC port setup (端口设置)	2L	2=ARINC 429输入端口2(ARINC 429输入端口共4组,分别用1~4表示); L= ARINC 429低速总线
7	Transmit Only (仅作为发射机)	1	0=GDL 90作为收发机; 1=GDL 90仅作为发射机(用于ADS-B OUT构型)

32号针脚为429 IN 2B),如图2所示。采用这种选装构型无需再交联高度编码器,也无需对静压系统进行改装。

同时,从图2还可以看出,“新舟”600飞机未在驾驶舱仪表板上预留ADS-B显示接口,也并未交联多功能显示器。这是因为“新舟”600采用的是ADS-B OUT 构型,通过GDL 90收发机仅发送飞机位置或其他特定信息给周围飞机或地面基站,而无需如ADS-B IN 构型那样接收其他飞机和地面基站发出的交通信息并为飞行员提供显示。当然,为了适应将来通用航空发展的需要和局方对ADS-B运行的要求,ADS-B OUT 构型也可以比较容易地进行升级配置以支持驾驶舱交通信息显示功能。

4 系统编程和维护

当机载ADS-B各组件安装并正确交联后,应对系统进行编程设置,将有关飞机信息、构型设置信息存储到APM中去。这样,在GDL 90收发机故障

需要更换时,维护人员无需再次根据构型进行编程。APM的编程需要采用串口数据线将电脑连接到地面维护接口上,使用telnet软件,在命令行界面输入“APMinit”命令然后逐一按照提示进行编程。编程结束后,输入“reset”命令重启GDL 90后使编程数据有效。

由于“新舟”600加装ADS-B采用了与基本构型不同的选装构型,因此必须对APM有关参数进行编程修改,否则整个系统将不能正常工作,其参数设置如表1所示。

在日常排故或高度系统两年校验时,需在telnet的界面下使用“Alt”命令进行维护检查。在电脑的命令行界面的“>”系统提示符号后输入“Alt once”命令并按回车键,则显示高度数据源及当前高度数据,如“Source : ADC on port 2, Altitude : 200 ft”。输入“Alt”命令将得到数据源的连续显示。在维护检查工作结束后则输入“Alt off”命令来关闭数据源显示。

5 结语

“新舟”600客户化加装工作完成了基于UAT数据链的ADS-B系统加装,使新舟600飞机在交付后能立即融入到民航飞行学院的现行空中交通监视体系中,节约了用户时间并提高了服务质量。同时,该项应用也为“新舟”600飞机增加了一项重要的选装设备,在各国民航局致力于推广ADS-B技术的背景下,进一步提高了该机型对国内外潜在用户的吸引力。

同时,“新舟”600的ADS-B应用方案也为国内其他支线飞机或通用航空器加装ADS-B系统提供了一种低成本、易维护的ADS-B OUT加装方案,有良好的借鉴意义。通用航空飞机加装ADS-B系统,可以根据飞机运行需要和机载设备特点,选择ADS-B基本构型或选装构型进行加改装设计,以满足适航要求并降低改装成本,最终实现飞机安全运行的目标。

AST

参考文献

- [1] Garmin Ltd. GDL 90 UAT Data Link Sensor Installation Manual[S], October 2007.
- [2] 何晓薇,张光明,任娜. 基于UAT数据链的ADS-B机载设备的安装及维护研究[J]. 航空维修与工程,2009(5).
- [3] 向淑兰,周跃飞,刘伟. ADS-B系统中GDL90通用收发机故障分析与排除[J]. 航空维修与工程,2009(3).
- [4] 向淑兰,罗雄儒,程荣. ADS-B中通用访问收发机的介绍[J]. 中国科技信息,2008(23).

作者简介:

陈强,航空电子工程师,从事机务维修与工程管理工作。