

ADAS——由微型计算机控制的一种通用大气数据获取系统

David B.Call

Alvin L.Morris

(美国大气仪器研究公司)

(美国环境分析公司)

本文描述用微型计算机控制的一种新的数据获取系统,它可以作为一些气象观测系统如自动气象站、用作二级标准的气象传感器以及系留气球或自由气球探测系统的核心设备。

一、概 述

大气数据获取系统(ADAS)是一种小型的通用系统,它由 Z-80 微处理机、可编程序的频率计数器、可选择的超高速数理芯片、几块 ROM 片、纸带读出器、发光二极管数字显示器、键盘、几个输入/输出端口、经纬仪接口组成,还带有供比较用的 HP-97 计算器和盒式磁带记录器。

与 ADAS 配合使用的各输入装置必须提供音频信号,此信号的频率是所测变量的测值的函数,由可编程序的频率计数器测出。参考频率和各种校准系数,通过键盘或纸带输入,然后由微型计算机计算所测气象变量的取样值并进而算出各种导出数据。例如,当与一跟踪无线电探空仪的经纬仪配合使用时,ADAS 可以计算并按编好的程序显示和输出时钟时间、高度、湿度、位温、风速和风向,也可以按编好的程序显示和输出气压、气温、湿球温度、仰角和方位角等数据。

在使用 ADAS 通过无线电遥测法接收信息的系统中,无线电接收机是一个重要组成部分。ADAS 带有高分辨率的双轴角编码器接口,很容易配用于装有轴角编码器的光学经纬仪,实施对探空仪气球的跟踪。

ADAS 输出的是数字,用户几乎可以选用他所需要的任何物理单位,只需通过面板上的键盘输入

适当信息或通过纸带读出器拉上适当的穿孔纸带。一旦给微型计算机编好执行特定指令组的程序,此程序在变换前都能在存储器中保持下来,即使 ADA S 关机后也不会消去。因此,如果 ADAS 只有单项任务,就仅需为它编一次程序;如果它有多项用途,可以通过纸带或键盘进行程序更换。

ADAS 长 31.1 cm,宽 22.2 cm,高 8.9 cm,重 5 kg,所需电源为直流 12 V 或交流 115 V 或 220 V,功耗低于 12 W。

输出端口设备包括 IEEE-488(HP-IB)、RS-232 C、20 maTTY、HP-97 改型以及模拟盒式磁带记录器。磁带记录输出速率为 300—1200 波特,输出格式为串行 ASCII 码,每份记录为 512 字符。

前面板上有一 25 键的键盘、一 11 位数字的发光二极管显示器以及一提拉式纸带读出器。

二、在高空探测中的应用

当与无线电探空仪配合使用时,ADAS 必须从接收机收取探空仪信号。通常使用两个频带,一是 403 MHz,一是 1680 MHz。在 ADAS 机匣里可以安装一个特别设计的 403 MHz 接收机。当 ADAS 配用于 1680 MHz 探空仪时,使用 GMD-1 或 RD-65 无线电经纬仪中的接收机。

最简单的高空探测系统由一商标为 Airsonde 的探空仪和机内装有 403 MHz 接收机的 ADAS 组成。前面板上的发光二极管显示器是输出装置。自由气球携带的 Airsonde 探空仪测量并向 ADAS 发射探测资料。ADAS 根据探空仪测得的气温、气压和湿球温度数据,可以算出和显示日期、探空仪状

况、时钟时间、气压、高度、气温、湿度和位温。单位可以选择,例如高度可用米或英尺为单位显示,或两种单位都使用;所显示的可以是海平面以上的或观测场以上的米数或英尺数。与此相似,温度可用华氏或摄氏度数显示,或两种温标都使用。

利用光学经纬仪跟踪 Airsonde 探空仪和 ADA S控制的音频读角信号装置,可使探测更完善。读角信号装置给出一个声音“报警”信号,接着在应读出角度的时间给出一个“读”信号,操作人员就读出和记下方位和仰角。与此同时,ADAS 计算给出“读”信号的瞬间的高度,以便得到作为高度的函数的风向和风速。

ADAS 机内有一轴角编码器接口,装在经纬仪上的轴角编码器的角度数据可直接传送至 ADAS。ADAS 给出报警和读信号,以便操作人员在 ADAS 询问轴角编码器的精确时刻,把十字准线对准气球。这样,ADAS 除了从 Airsonde 探空仪信号导出气象测量资料外,还可计算和输出风向风速。

用来跟踪探空仪的常用无线电经纬仪至少有两种,即 GMD-1 和 RD-65,它们都用探空仪发出的 1680 MHz 的无线电遥测信号对气球实施跟踪。轴角编码器可以装在这些经纬仪上并与 ADAS 相连接,ADAS 也可以通过电缆接收 GMD-1 或 RD-65 的 1680 MHz 接收机的音频遥测信号。根据这些信号和轴角编码器的角度数据,ADAS 计算和输出完整的气象探测数据。在这种情况下,得使用 1680 MHz Airsonde 探空仪。由于这种探空仪不须要作基准值检定,因此,操作人员的工作仅是开机,把校准带穿进纸带读出器,查明是否一切运转正常,给气球灌气、放球。然后,这个高空探测系统就自动地完成所要求的要素探测、所需变量的计算以及探测结果和计算数据的输出。ADAS 总是在 Airsonde 探空仪测量气压时读出经纬仪角度,以确保用以计算风速的高度和角度数据都是同一瞬间的数据。

通过后面板上的输出端口,ADAS 可向打印机、磁带录音机、电传打字机和其它计算机输出资料。一台 ADAS、一台经改装过的 HP-97 计算器控制的轻便打印机、一台装有轴角编码器的光学经纬仪,组合在一起即可构成一个高度自动化的完整轻便的高空探测系统。这样的系统打印输出的数据帧有如下例:

| | | | |
|--------|------------|------------|------------|
| 时间 | 10.3137*** | 10.3242*** | 10.3347*** |
| 气压(mb) | 803.1*** | 787.0*** | 770.1*** |

| | | | |
|---------|----------|-----------|-----------|
| 气温(°C) | 20.5*** | 19.6*** | 19.1*** |
| 相对湿度(%) | 81.5*** | 83.6*** | 78.0*** |
| 位温(K) | 312.7*** | 313.5*** | 314.8*** |
| 高度(m) | 999.4*** | 1173.6*** | 1359.8*** |
| 层高(m) | 955.1*** | 1128.5*** | 1315.0*** |
| 风向(度) | 281.6*** | 302.5*** | 270.0*** |
| 风速(m/s) | 8.9*** | 11.9*** | 19.9*** |

在上述数据帧中,“时间”数据 10.3137 读作 10 点 31 分 37 秒,“高度”数据指的是探空仪在观测场上空的高度,“层高”数据是指风速测量层的中间高度。

三、设计特点

ADAS 是模块式结构,它是按重量轻、组装体积小、结实耐用、维护保养方便的要求设计的。微处理器、印刷电路板、前面板、后面板、UHF 接收机和电源-经纬仪接口板都是积木式组件,在现场很易拆卸、更换。当所更换的组件具有适当功能时,ADAS 无需重新检定。

工厂在对包括 ADAS 在内的整个气象测量系统进行检定时,检定设备中的主要部分是计算机控制的检定箱。这种检定箱大得足以容纳许多探空仪同时进行检定。检定时,压力和温度按预定的曲线变化,并由仔细校准过的基准传感器测出。控制和测量,包括探空仪输出的测量,均由计算机来执行。计算机还给出各探空仪的性能记录,并为每个探空仪制作包含有全部校准信息的穿孔纸带,以供 ADA S 处理探空仪探测资料时使用。这样,就不再需要进行通常的单元基准值检定,并确保了探空仪整个飞行过程中的测量精度。

所有传感器资料按伴随基准音调的调频音调编码。变送器输出的不是所测变量的线性函数,在传感器部分也不作线性化处理。传感器的各传递函数都包含在微型计算机的固件中,ADAS 利用检定设备中的计算机制作的校准系数对接收到的音调进行处理,得出精确的气象资料。由于校准信息是通过计算机对计算机传递的,从而就使人误为误差进入处理

过程的情况得以排除。

为确保信号质量,ADAS的固件作了专门设计。当使用403 MHz探空仪时,作为ADAS的组成部分的UHF接收机自动跟踪并锁定探空仪发射的无线电载频。ADAS能连续监测射频频载波锁定情况,如未能锁住,它能对当时的资料作出判别并在处理时不使用当时所取得的信息。

ADAS使用12V的可重新充电的电池,总功耗一般低于8W,电源效率为83%。电子器件的集成度较高,每个集成电路达2万至4万支晶体管。这样高的集成度和第三代固件的采用,使ADAS具备良好的性能和很大的灵活性。微处理机同时执行许

多任务:连续测量探空仪发来的信号音频、从频率数据计算所测气象变量、从所测变量中算出多达40个如高度之类的其它变量、以数字形式连同适当的识别字符在前面板上显示、对键盘和纸带读出器进行输入监控、进行规定的运算操作等。它还可以把多达25个计算出的变量按用户指定的次序和传输速率同时传送至所有输出端口。按照预先在固件中编好的程序,ADAS还具有选取特性层和规定层的数据并进行编报的功能,以便提供气象通信网络传输。

张菊生摘译自《TECIMO-II》