

我国艰苦地区地面气象观测自动化试验计划

郭锡钦 安务政 曾书儿 刘维衡

(气象科学研究院大气探测研究所)

本世纪70年代以来,由于半导体技术和计算机技术的发展,出现了人机对话和功能灵活的自动气象观测系统。智能传感器的出现,提高了气象要素的探测准确度。卫星中继通讯,为大范围传递气象信息提供了便利条件。

目前,许多发达国家和某些发展中国家都有一定数量的自动气象观测系统投入业务使用。

我国幅员辽阔,各地气候差异甚大,台站分布很不均匀。在已有的2000多个台站中,有三分之一地处高山、高寒、高原、海岛、沙漠等边远艰苦地区。在这些地区,工作、生活条件艰苦,维持费用高,急需更新台站装备,逐步实现遥测自动化。

一、主要技术措施

根据我国台站布局的实际状况,我们采取了如下技术手段与措施:

1. 采用卫星中继通讯,作为我国艰苦地区地面气象观测自动化的主要通讯方式,用以解决较大面积的气象数据的采集和传递。
2. 对有市电的高山自动站,测量要素多一些。除现有器测项目(温度、气压、湿度、风向风速,雨量)外,还要利用一部分仪器的测量结果间接导出部分天气现象,测量准确度满足WMO对自动站的要求;采用UHF通讯,减少高山站的值守人员。
3. 对于无市电供应的台站或未建立气象站的高山、高原、沙漠、海岛等地区,宜发展DCP系统(自动气象站),以弥补气象站点之不足。太阳能电池加蓄电池或风力发电机加蓄电池作为自动站的能源。
4. 首先在较为艰苦的有人气象站进行自动站运转试验,试验成功后,再移植到台站空白地区。
5. 加强对自动站的防雷保护。

二、DCP的工作原理与主要性能指标

1. 数据传输路径

由图1可见,DCP定时(现为每6小时一次)向日本气象卫星(GMS)发送信息。卫星

将此信息传输至日本卫星通讯所，该所的微波发送接收装置将信息传到日本气象卫星中心，经计算机系统处理由日本电电话通讯线路(NTT)传到日本气象厅，气象厅的 ADESS 计算机系统再处理后，通过全球通讯系统 (GTS) 线路，传输至我国家气象局北京气象中心，经国内通讯线路再传输至有关省气象局。

整个通讯过程速度很快。DCP 所在现场发出信息后，在 10 分钟以内数据就可传到有关省气象局。

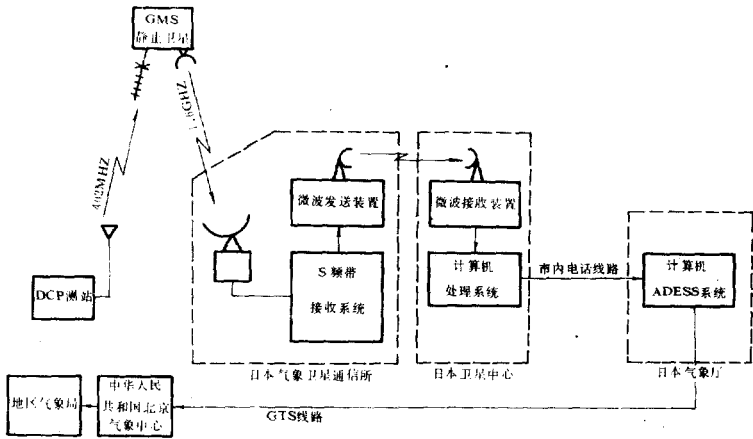


图1 DCP 系统信号路径图

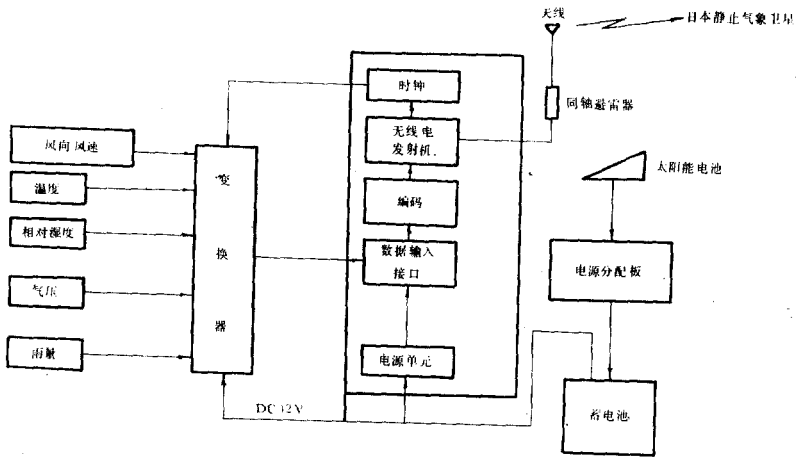


图2 DCP 部件图

2. DCP 系统的构成

由图 2 可见，DCP 系统在高稳定度(在使用温度范围内，±10 秒/6 个月)时钟控制下定时启动，发出采集数据的指令，各传感器的测量数据经变换器到达数据输入接口。按照

WMO 的要求和 GMS 卫星所要求的编码格式对采集到的数据进行处理编码,经定向天线由无线电发射机向 GMS 卫星发射信号。太阳能电池经电源分配板向蓄电池充电,为 DCP 系统提供所需的能源。

3. 气象要素的性能指标

表 1 DCP 系统测量要素的性能指标

要素	测量范围	准确度
风向	0—360°	±10°
风速	0—90m/s	<10m/s, ±0.5m/s >10m/s, ±5%
温度	-50—+50℃	±0.5℃
相对湿度	0—100%	>80%, ±8% <80%, ±5%
液体降水量	0—200mm/h	<10mm, ±0.5mm >10mm, ±5%
气压	100hPa 可变	±0.5hPa

建于泰山的 CSMA-85-2 型高山自动站除有卫星中继通讯外,还有 UHF 通讯(时间间隔为 2, 10, 15, 30, 60 分钟可调)将数据传送至济南,观测项目除表 1 外还有表 2 中所列要素。既可实时观测,还可进行资料统计如平均值、累积值、极值等等。

表 2 高山型自动站测量要素(含表 1 中内容)的性能指标

要素	测量范围	分辨率
日照		0.12kw/m ² (阈值)
日射	0—1.5kw	7mv/(kw·m ⁻²)
降水强度	0—100mm/h	0.0083mm ± 10%
感雨	0 或 1(无或有)	0.5mm 水滴(直径)

三、DCP 的研制与布局

国内 DCP 的研制工作从 1985 年开始,是在吸收了美、日 DCP 的先进技术并结合我国具体情况而设计的。其发射机单元由中国科学院空间技术中心和电子工业部第十研究所承担。气象传感器和测量数据处理单元由大气探测所和有关单位合作研制。

由空间中心提供的发射机单元已于 1986 年 9 月通过了日本气象厅的测试,并于同年 10 月起向 GMS 卫星试发报,至今运转正常。这是一台人工键 DCP(即用键盘输入人工观测数据,定时自动发报)。

1. 国产 DCP 系统的特点

(1) 采用了 CMOS 单片微机,减少了集成电路装焊密度,提高了可靠性,降低了功耗。

(2) 将卫星通讯所需要的格式全部固化在可擦可编程序只读存储器(EPROM)中,这样既方便了用户,又避免了随机干扰。

(3) 气象传感器的数据变换,处理单元与发射机单元采用分机独立的方式,便于灵活选用。

(4) 在数据处理部分,充分利用软件功能,对温漂、时漂、随机误差等进行修正,以提高观测准确度。

2. 国内已建 DCP 站及布局设想

根据中日两国关于提高天气预报精度合作研究项目的实施协议中有关条款,利用日本气象卫星(GMS)地区通道中的第 56,57 两个通道,先建立收集平台(DCP,即自动气象站)。每个通道可容纳 25 个站,共 50 个 DCP 系统。其中 12 个分配给了水电部门,其余 38 个 DCP 系统由气象部门建设使用。

为了加快艰苦地区自动气象站的建设进程,我们从日本、美国各引进两套 DCP 系统和一套日本的高山自动站设备,安装在高山、高原、沙漠等艰苦地区,考察这些自动站在该地区气候条件下的工作状况。已建 DCP 站点见表 3。

表 3 现有自动站布局及建站日期

站名	区站号	纬度(N)	经度(E)	海拔高度(米)	国别	建站日期
乌兰	52833	36°55'	98°29'	2950.0	日本	1986年11月
铁卜加	52740	37°05'	99°35'	3270.0	日本	1987年5月
泰山	54790	36°15'	117°06'	1533.7	日本	1986年11月
鄯善	51581	42°51'	90°14'	377.8	美国	1987年4月
七角井	51496	43°29'	91°38'	873.2	美国	1987年4月
朱日和	53278	42°24'	112°54'	1150.8	中国	1987年4月

另有两台 DCP 系统(西北地区一台,海岛一台)地点特定。

通过引进和国内研制生产相结合,力争在“七五”期间完成 38 个 DCP 的布站计划。

为了使建站试验得到较好的效果,站点主要选择在站网密度较小、交通比较方便、生活条件比较艰苦的高山、海岛和西北地区。目的是减轻台站工作人员的劳动强度,减少台站值守人员,弥补站网之不足。

在我国气象卫星正式投入使用之时,将留有 DCP 系统的传输通道,对发展我国的 DCP 系统将提供有利条件。随着我国自动站数量的增加,台站布局将更为合理。并将产生较明显的社会效益与经济效益。