

地面气象测报资料微机处理系统 (AHDM)的设计

陆国璋 边富昌

(安徽省气象局,合肥 230061)

提 要

设计出一套地面气象测报资料处理系统的全新业务流程,并在微机上开发出整套业务软件,使地面气象测报资料处理工作实现从传统的手工作业方式到计算机自动处理的转变。

关键词: 地面气象 资料处理 系统设计

引 言

我国自 80 年代中期开始把计算机技术引入地面气象测报工作,这是一项促进测报现代化的系统工程,它将逐步改变我国二千多个地面气象观测站长期以来使用的传统手工作业方式,使之逐步实现自动化,从而达到提高工作效率、提高工作质量、减轻劳动强度之目的。

安徽省于 1984 年起步进行地面气象测报资料微机处理技术的开发应用,到现在为止初步形成了一个功能较为齐全、结构严谨的业务系统,并经中国气象局气候司批准,作为标准系统软件在全省和国内气象系统中推广应用。

1 目标

地面气象测报资料微机处理系统(AHDM)(以下简称 AHDM)的设计目标是:在传统手工操作流程中(观测计算、发报、编制报表、非实时资料信息化)凡能用微机代替手工操作的一律改由计算机处理。按照这一目标确定了系统设计中遵循的三条原则:

1.1 实用第一的原则

对于测报业务软件从某种意义上说应当具有《规范》的权威性。实用第一,实质上就是质量第一,由于测报工作是气象工作的基础

工作,各种观测数据必须十分准确可靠,要求开发出的软件十分可靠,能处理各种复杂的特殊情况,这就要求设计(AHDM)系统软件时,必须严格执行地面气象观测的各项技术标准,以便使得地面气象测报资料微机处理系统的输出结果符合以下技术规范、规定的全部要求:

1980 年中央气象局颁发的《地面气象观测规范》;国家气象局印发的《地面气象观测规范》问题综合解答第一号(1980 年 1 月印发)、第二号(1981 年 5 月印发)、第三号(1987 年 12 月印发);国家气象局规定于 1991 年 11 月 1 日开始执行的《陆地测站地面天气报告电码(GD-01)》、《重要天气报告电码(GD-11 I)》;国家气象局于 1990 年 12 月印发的《气象旬(月)报电码(HD-03)》;中央气象局于 1982 年 5 月颁发的《陆地测站地面气候月报电码(FM71 VI)》;中央气象局于 1982 年 5 月颁发的《航空天气报告(航空报)电码(GD-21 I)》、《危险天气通报(危险报)电码(GD-22 I)》;国家气象局于 1991 年 5 月印发的《台风业务和服务规定》;国家气象局对上列《规范》、电码所作的技术问题解答;中央气象局 1978 年 10 月《全国地面气象资料信息化基本模式暂行规定》及其补充规定;

国家气象局 1987 年 5 月《全国风向风速自记记录信息化模式规定》;国家气象局 1991 年 6 月《全国基准气候地面气象资料信息化基本模式暂行规定》及其问题解答;国家气象局气候监测应用司于 1990 年 12 月颁发的《微机编制地面气象记录报表暂行规定》。

1.2 提高整体效益的原则

测报工作的目标是为了获取气象信息,发报和报表是信息传递和存储的手段,其目的是为了把原始信息加工成为用户需要的气象信息产品。因此在组织系统技术开发时,就把信息的获取(或称为数据采集)、加工、传递、存储作为一个整体来考虑,使开发出来的新系统的流程,从观测数据的采集、计算、编报、传报、预审、审核、编制报表、输出信息化产品等环节做到全程衔接,使凡能由计算机完成的就要由计算机自动完成,克服在传统手工操作流程中形成的业务体制中存在的重复劳动,从而提高整体效益,进一步促进业务体制的优化,如新流程中减少了信息化这一环节,使新业务体制中减少了相应的机构和人员。

1.3 勇于创新的原则

长期从事测报工作的同志养成了严格按“规定”办事的优良传统,而对于制定规定(包括《规范》、《电码》)原因、理由却很少探讨,因此从另一方面看就显得比较守旧,不适应日新月异的新技术发展潮流,我们认为要把计算机技术引入地面测报领域,要勇于创新,在省局领导的支持下,我们从 1984 年开始在购买的第一台 PC-1500 上开发出用于国家基本站的测报程序,1985 年我省购买第一台 IBM-PC 机后,于当年就开发出编制月报表(气表-1)程序,1988 年在 APPLE 上开发了基准站测报程序。在试用中发现 APPLE 性能较差时,于 1990 年完成了 IBM-PC 机上的测报—数据采集程序的研制,1992 年我们又组织进行长期自记气候站和有线遥测站业务软件的开发,并于 1993 年下半年起在全国

11 个站进行业务化考核运行,作为一个省级气象局要组织上述系列软件的开发工作,除了中国气象局的支持外,重要的一条就是要勇于创新。

2 机型选择

〈AHDM〉允许各地根据实际情况(主要是经济承受能力、测报-报表业务流程)在 PC-1500、APPLE、IBM-PC 三种微机中选择搭配使用,具体要求是:

2.1 台站进行测报和数据采集

可任选 PC-1500、APPLE、IBM-PC 中的任一种。从业务流程最合理的选择是 IBM-PC 机;其次是 APPLE,但在 80 年代 IBM-PC 机的价格约是 PC-1500 的 8—10 倍,(APPLE 的价格约为 PC-1500 的 2—3 倍,但 APPLE 性能不够稳定,故障率高,维修困难),因此在 80 年代台站大多选用 PC-1500,其数据载体选用磁带或 PC-1500 外接 RAM(简称外卡)。最近 1—2 年 IBM-PC 机的价格大幅度降低,其价格和 PC-1500 相差无几,而数据载体直接用磁盘,并可直接进入计算机远程数据传输网络,用一台 IBM-PC 微机就能完成〈AHDM〉的全部工作,加之 PC-1500 在国内外均已属淘汰机型,因此 IBM-PC 机将成为优选机型,基准气候站和有线遥测站均已选用 IBM 系列的 286 计算机。

2.2 数据审核、年月(简)报表的编制、信息化转换

选用 IBM-PC 系列微机,为编制年月(简)报表,还需配备 24 针宽行打印机(限 M-2024、TH-3070、LQ-1600、AR2463 和 AR3240 系列)。

3 功能

〈AHDM〉可在微机上完成按我国现有地面(每天 24 次定时气候观测的国家基准站、每天 4 次定时气候观测的国家基本站、每天 3 次定时气候观测的国家一般站)和正在研制即将投入业务运行的有线遥测气象站、长期自记气候站的不同测报业务的数据采

集、计算(气压、湿度等)、编报(天气报、补充天气报、热带气旋加密报、航危报、气象旬月报、气候月报、重要天气报等)、数据传输、资料审核、报表编制、资料信息化等一系列工

作。

《AHMD》系统软件按积木式模块结构设计,各主要模块的功能如附表。

附表 《AHDM》主模块功能

序号	功能	机型	测站类型	适用单位
1	测报,数据记带(盒式磁带)	PC1500	基本站,一般站	站
2	测报,数据记卡(外接 RAM)	PC1500	基准,基本,一般站	站
3	预审	PC1500	基本	站
4	测报,数据采集,存盘	APPLE	基本站	站
5	测报,数据采集,存盘	IBM	基准,基本,一般,遥测站	站
6	审核	IBM	同上	站,省,地,市
7	编制(气表-1)月报表	IBM 及打印机	同上	站,省,地,市
8	编制月简表	IBM 及打印机	同上	站,省,地,市
9	编制年报表	IBM 及打印机	同上	站,省,地,市
10	信息化模式资料转换 D—AO	IBM	同上	站,省,地,市
11	信息化模式资料转换 AO—D	IBM	同上	站,省,地,市
12	自动传报	PC1500-电传	基准,基本,一般站	站
13	异型机数据通讯	PC1500-IBM	基准,基本,一般站	站,省,地,市
14	异型机数据通讯	APPLE-IBM	基准,基本,一般站	站,省,地,市
15	异型机数据通讯	IBM-CCS400	基准,基本,一般站	省
16	非实时资料远程传输	IBM-IBM	基准,基本,一般,遥测站	省-地市
17	系统管理和建立数据库	IBM-IBM	基准,基本,一般,遥测站	站,省,地,市

4 数据结构

在地面测报资料处理过程中,数据量大,要素种类多,要适应不同任务、准确合理地组织数据,严格规定数据格式是十分重要的。《AHDM》中主要数据有 3 种。

4.1 为编发天气报、气象旬(月)报、气候月报而生成的过渡数据文件。

4.2 逐时编报存盘数据。逐时编报存盘数据指由编发报程序逐时收集存盘的数据,在编发报的同时,将与编制地面月报表的有关数据采集起来,以避免重复输入。

4.3 全月要素随机文件《* IIiii. MY Y》。全月要素随机文件指将全月地面资料按要素有机组合,分成 15 个随机文件,该文件按中国

气象局气候司统一制定颁发的标准格式组织,可用于按气簿-1 的格式逐日输入、修改、并存放数据,这是一个作为全月数据收集的中间过度数据,一旦整理成报表打印数据《DIIiiiMM. YYY》后即可删除。

4.4 全月数据顺序文件《DIIiiiMM. YYY》。全月数据顺序文件指可提供给 IBM 计算机通讯、审核和打印报表以及作为信息化处理和交换的全月资料顺序文件。《DIIiiiMM. YYY》是《AHDM》中最重要的数据文件。其中文件组成格式说明如下:

a. 全月数据文件名为:《DIIiiiMM. YYY》(简称《D 文件》)

其中:D 为地面资料指示;IIiii 为区站

号;MM 为月份;YYY 为年份的后三位数。

b. 排列顺序。把全月资料以 30 个要素和一个本站月基本参数顺序排列。

c. 本站月基本参数。台站基本参数为该文件的首项。记录内容依次为区站号、年、月、该月实有天数、台站经度、纬度、观测场海拔高度、水银槽海拔高度、湿球通风速度、定时观测次数。

d. 要素数据的组成。每个要素顺序排列时,首行为该要素代码。要素数据的排列视内容的大小和性质分为以下三类:

第一类:

格式固定的项目。包括:气压、温度、湿球温度、水汽压、相对湿度、露点温度、总云量、低云量、能见度、定时风向风速、云状、降水量、天气现象、日照时数等 14 项。

第二类:

有可能整月无记录,而有记录时记录个数与该项目在月报表上所占列数一致。包括:自记降水、自记风向风速、极大风向风速、0—40cm 地温、海平面气压。

第三类:

这类数据对于不同台站和同一台站不同月份有可能出现同一项目中有些列无数据的情况,故采用以月报表上所在列为单位逐列按旬存盘的方法,这些项目有:云高、冻土深度、积雪深度、电线积冰、深层地温、蒸发量等 6 项。

当审核、修改数据或打印月报表需要时可随时把《DIIIII MM. YYY》按要素分解成 31 个《QB*. DAT》顺序文件。

4.5 信息化模式数据

信息化模式数据分成四种格式:《A1IIIII. MY Y》,简称《A1 文件》,按《全国基准站地面气象资料信息化基本模式暂行规定》之模式一组成;《A0IIIII. MY Y》,简称《A0 文件》,按国家基准站信息化基本模式的规定组成;《A7IIIII. MY Y》,简称《A7 文件》,基准站地面气象资料信息化模式补充资料;

《A6IIIII. MY Y》,简称《A6 文件》,基本站地面气象资料信息化模式补充资料。

5 工作流程

由于全国台站微机配备的档次不同(主要有 PC-1500、APPLE、IBM 系列);数据载体不同(主要有磁盘、盒式磁带、PC-1500 外接数据存储卡);数据录入方式不同(在编报同时自动录入或与测报分开单独录入);机报表任务承担的单位不同(有的集中在省级、有的分省地二级、有的直接在台站),因此在设计《AHDM》流程时充分考虑到通用性问题。

5.1 业务流程

《AHDM》有多种业务流程供选择。各种业务工作流程的主要区别在于,原始数据的采集使用何种机型及何种形式使用单位应根据硬件配置的具体情况选择确定最优方案。

5.1.1 配有测报专用 IBM 系列微机的台站 (见图 1)

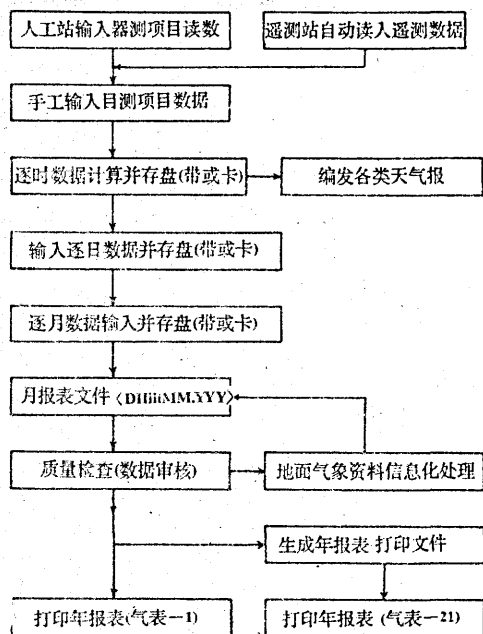


图 1 处理系统工作流程图

台站配有测报专用 IBM 系列微机,才能真正地实现全自动化过程,其工作流程如下:

人工观测云、能见度、天气现象等目测项目并逐时输入微机。人工观测值输入微机或有线遥测仪器的器测项目值自动读入微机。编发各类实时天气报文。各种非实时数据的采集和存盘。每月对数据进行质量检查(即审核)。逐月资料的校对和修改。编制月报表(或月简表)。编制年报表。地面气象资料信息化处理。

5.1.2 台站没有配备测报专用 IBM 系列微机,而采用 PC-1500(或 APPLE)进行编报数据采集,并将编制气表-1 的数据存入盒式磁带(或外接数据存储卡或磁盘)上报省、地、市局后,再送入 IBM 系列微机进行审核、打印月(年)报表、实现资料信息化转换。

5.1.3 测报和资料处理工作完全分离,台站只上报手工抄录的编制月报表原始数据,由省、地、市局完成资料的输入,这时报表的编制和实现资料信息化有两种流程可供选择:

a. 采用向 IBM 系列微机按气表-1 或气簿-1 格式键入原始数据,实现气象资料的收集和整理,再实现审核、编制报表和资料信息化。

b. 采用 IBM 系列微机或作孔机按地面气象信息化模式的格式,由专业作孔人员实现月报表资料信息化,再用信息化资料转换为《DIIIIIIMM.YYY》后实现审核、编制报表。这种方式可较好地适应历史资料的审核和复制。

综上所述,各种业务工作流程的不同点在于原始数据的采集。即 IBM 系列微机配备到哪一级,原始数据的采集由那一级完成。

5.1.4 具有计算机远程数据传输网络条件的省市台站(或地区局)可以通过数传网络,直接把编制月报表的《D 文件》发送至省(市)局气候资料室。

5.2 操作流程

进行数据采集和编发各类天气报。把需要编制月(年)报表的数据存盘。每月对数据进行质量检查(即数据审核)。对存盘数据按

气簿格式或气表格式进行校对或修改。打印月报表(气表-1)或月简表。打印年报表(气表-21)。地面气象资料的信息化处理。

5.3 数据流程

在《AHDM》中设计了 4 种流程和相应的软件,供配置不同的单位选用(图 2)。

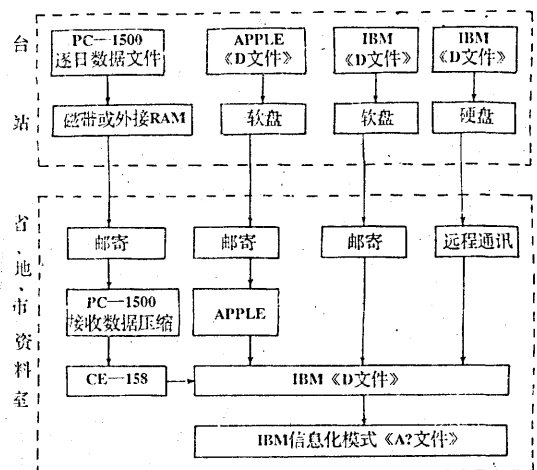


图2 处理系统数据流程图

6 技术难点

《AHDM》在设计和研制过程中,遇到的技术难点主要是用计算机来完成按人工操作方法制定的《规范》、《电码》等一系列观测、编报、编制报表任务,以及要求用最廉价、简单的设备来完成这些任务这些难点。解决方法主要有以下几点:

6.1 1984 年全国有 7 个省各自在 PC-1500 计算机上开发测报程序,但没有一个能在 PC-1500 机上直接准确地计算露点温度的方法,以致测报程序无法投入业务使用。通过反复研究,我们找到了在用马格拉斯公式求出初值后,再用逐步逼近法求得露点温度的方法,使之和常用表查出的结果完全一致,从而解决了 PC-1500 测报程序投入实际业务使用的一大难题。

6.2 要使微机打印的地面气象观测记录月报表(气表-1)、(气表-21)和手工编制的报表在版面尺寸、格式上完全一致,就不能使用打印机自带的字库(因为 24 针打印机自带字库

每行最多只能打印 132 个字符,而手工抄录报表时每行要多于 132 个字符,另外打印机字库中没有代表天气现象的特殊符号),为此我们针对不同打印机的不同性能分别在 M-2024、TH3070、LQ1600、AR2463、AR3240 等系列打印机上开发出自带图形软字库的驱动程序,从而解决了机制报表和手工编制报表一致性的难题。

6.3 为了在用 PC-1500 编报的同时完成采集编制气表-1 所需数据以减少重复劳动,研制成 PC-1500 测报一记带(磁带)程序,磁带数据压缩程序、异型机通讯程序;为克服盒式磁带记录数据不十分可靠的难题开发了 PC-1500 外接数据存储卡存取数据等技术。

6.4 为了解决以磁性材料为数据载体的质

量检查方法问题,开发出模拟人工审核的“审核专家系统”。

7 业务化试验

〈AHDM〉作为一个业务系统,设计、研制开发是前提,业务化试验是实现常规业务运行的关键。前者的重点是攻破技术难题,后者的重点是不断优化,确保质量,两者缺一不可,而且后者的工作量一般都大大超过前者。

〈AHDM〉的每一项软件,都要到台站进行业务化试验,交由用户进行考核,然后对试验中发现的问题不断修改优化,有的软件修改了数百次,我们认为不经过严格业务化试验的业务软件是没有生命力的,也不可能作为业务软件投入常规业务运行,因此在系统设计时业务化试验是不可缺少的环节之一。

Design of a Micro-Computerized Surface Meteorological Observation System

Lu Guozhang Bian Fuchang

(Anhui Meteorological Bureau, Hefei 230061)

Abstract

A complete meteorological data handling system for the surface observation is designed. There is perfect software that can be used on microcomputer.

Key Words: surface observation data handling system design