

天气雷达联防报自动编制和

降水回波图打印系统

刘娟 宋子中 程铁军

(安徽阜阳气象局, 236001) (黄山气象局)

提 要

详细介绍了系统的功能和技术问题。系统是对天气雷达数字化终端的再开发,它由天气雷达联防报自动编制和降水回波图打印两部分组成。系统用 8088 宏汇编语言编程。使用这个系统显著提高了天气雷达业务工作的自动化程度和精确度。

关键词: 雷达 联防报 回波图 系统

前 言

近年来天气雷达装备了由微机来实现的数字化处理终端,这使我们能得到较高分辨率的回波强度定量数值,从而使天气雷达日常业务进一步自动化成为可能。本系统就是在现有终端的基础上,针对当前雷达业务的需要,开发了雷达联防报自动编制和降水回波图打印两项功能。这个系统的研制成功,基本上结束了这之前的人工操作状况,显著地提高了工作的自动化程度和精确度。

1 所用终端的基本性能

本系统所使用的终端是由邮电部数据通信研究所研制的,这套终端在国内使用较为广泛。基本性能如下所述。

1.1 数字视频积分器

距离积分共有 256 个库,对于 128km 和 256km 量程而言,积分库长为 1km;对于 512km 量程则为 2km。方位积分为 $0.5^\circ/1^\circ/2^\circ$ 可选。

1.2 终端处理机和图象分辨率

终端处理机采用长城 0520CH-I 型微

机。彩色图象显示为三位分辨率,即 8 种色彩。一幅回波画面为 512×512 个象素点,采用图象滚动方法来显示整个画面。对于 128km 和 256km 量程,图象分辨率为 $1\text{km} \times 1\text{km}$;对于 512km 量程为 $2\text{km} \times 2\text{km}$ 。

1.3 系统的程序入口

系统使用 8088 宏汇编语言编程^[1]。对平显扫描产生的清除了地物杂波和强度分层之后的 256K 数据(这些数据是颜色值)进行实时处理,分别得出联防报的报文和数字回波图。调用编报子程序的入口为:

```
call level
call date
mov mark, 1
cdcd2: call ascii
call zha
call screen
call j8899
mov mark, 0
jmp plpl
```

调用打印回波图子程序的入口为:

```

call level
call date
mov mark,1
cdcd2: call ascii
call bha
call screen
call pictreat
mov mark,0
jmp plpl

```

所用终端具有消除固定地物杂波的功能。

2 自动编报子系统

这个子系统完成了雷达报强度分布组的自动编报,强度分布组是雷达报的主体部分。然后在画面上加上编报网格和提示表格,人工键入强中心组的电码、移动组的电码等功能。图1给出了这个子系统的框图。

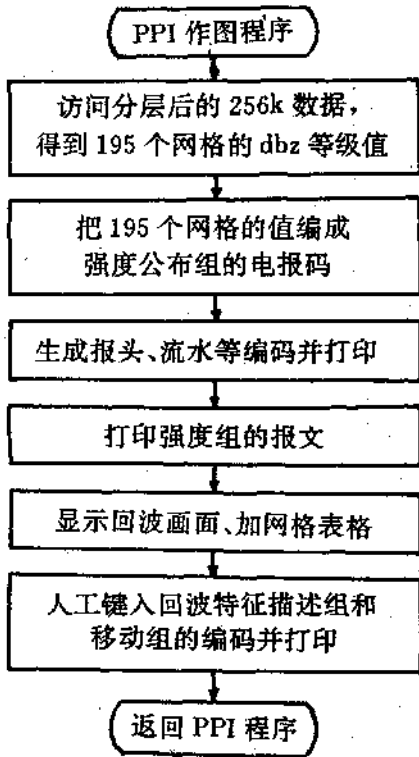


图1 自动编报子系统框图

自动编报是使用 256km 量程的 PPI 作图数据,共有 512×512 个数据,每个数据表示 $1\text{km} \times 1\text{km}$ 的回波强度等级。联防报的编报网格为 $32\text{km} \times 32\text{km}$ 。因此每个网格中含有 1024 个数据。要把这些数据转换成每个网格的一个编码值。根据编报方案^[2]的要求,对 $<30\text{dBz}$ 的回波,有回波的点大于网格的 $1/5$ 才编报;对于 $\geq 30\text{dBz}$ 的回波,不论回波多少,取最大值为这个网格的编码值。每个雷达站需编 13×13 个网格。

2.1 编制报文

根据雷达报格式的要求,把 13×13 个网格的编码值自动编成强度分布组的电报码。这部分程序较复杂,有多个分支和多重循环,这是由报文格式所决定的,需要处理多个可能出现的情况。

2.2 人工判断部分

雷达报中的回波性质、发展趋势、移向移速这些参数,目前还需人工判断。本系统对这部分是这样处理的,在显示出的回波画面上自动加上编报网格,在余下的屏幕上显示出编报用的提示表格。看着这样的画面,人工判断和键入回波强中心和移动组的编码。可以使用“←”键逐字改错。一共只需要键入 20 个数字键和 3 个空格键,操作简单。

2.3 自动生成报头、流水号等

报头中的日期、时间从微机的实时钟得到。按编报规定自动生成电码。

报文组数在编报过程中自动计数。

自动生成流水号,并能方便地更改。

2.4 作 PPI 图的量程控制

由于不同量程的 PPI 图象都是 512×512 个数据,为了避免编报时选错量程,程序中已作了控制,只能选 256km 量程的。

3 回波图打印子系统

这个子系统的功能是在 100km 、 200km 和 400km 量程的素描底图上打印出字符“1、2……6”,来表示出回波强度的水平分布。图2是这个子系统的框图。

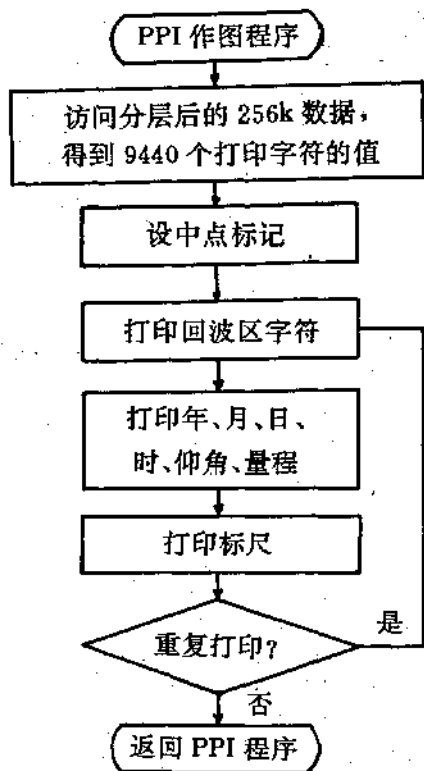


图2 降水回波图打印子系统框图

3.1 打印机工作方式的设定

使用紫金 3070 打印机打印数字回波图。设打印机为紧凑打印格式,控制代码为“ESC E”、“ESC U08”。由于 3070 有些标准的功能代码实际上不能用,如字符不能缩小等,使得打印格式的设定受到很大的限制。

3.2 回波区打印字符的安排

在紧凑打印格式下,素描底图上回波区可容纳 79 行×118 列字符。与此区域对应的回波数据是 400×400 个。由于不能整除,就采用了不均匀的划分。横向每个字符代表 3 列或 4 列数据,纵向每个字符代表 5 行数据。这样做是为了减小积累误差。

3.3 数据转换

把 400×400 个数据转换成 79×118 个所要打印的字符值。同自动编报中的情形相似,这里处理时要多次跨数据段,因而使用了多重循环。

3.4 打印数字回波图

3.4.1 打印回波区字符

在素描底图的正确位置上打印出“1、2……6”这些字符,表示回波强度的水平分布情况。无回波处不打印字符。

3.4.2 打印中点标记

在素描图中心偏左一个字符处打印一个星号“*”,用以检查打印出的字符是否处于图上的正确位置。

3.4.3 打印附注参数

包括年、月、日、时间、仰角、量程。各参数均取自内存单元。打印量程是为了检查是否出现了下列的错误:作图时选错了量程;或者打印时拿错了素描图。

3.4.4 打印标尺

标尺指示出字符“1、2……6”各表示的回波强度范围。

3.4.5 重复打印

即一幅图打印出多张来,工作中有时需要这样做。

4 系统的使用和推广

本系统边研制边使用,逐步完善。从具有基本功能开始使用至今已 3 年。尤其是在 1991 年的 6、7 月份暴雨频繁,系统发挥了重要作用。系统显著地提高了天气雷达联防报的精度和时效,数字回波图更定量更可靠地记录了回波的信息,为雷达联防、短时预报、雨情汇报、人工增雨、雷达定量测量降水等都带来了实质性的进步。

本系统适用于相同数字化终端和雷达业务的雷达站。在推广使用时应注意以下几个问题。

4.1 需要知道雷达站在一个网格中的位置。因为雷达站不一定处在网格的中心点上,各站情况不同,在确定编报所用数据的地址时要考虑这一点。设雷达站为 0 点,0 点在网格中的表示如图 3,需编报的第一个网格中第一个数据的地址 A 由下式给出,

$$A = [256 - (6 \times 32 + y_0)]$$

$\times 512 + [256 - (6 \times 32 + x_0)] - 1$
 式中减去 1 是因为地址从零开始计数。
 其余地址的计算可类似地处理。

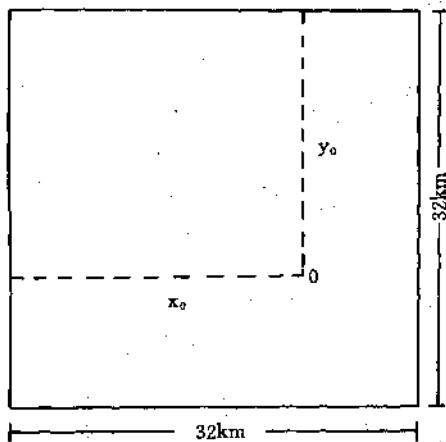


图3 雷达站在网格中的坐标

4.2 每个雷达站需编报的网格初始行列号是不同的,要输入本站的初始行列号。

4.3 消除地物杂波问题。由于阜阳雷达站地处淮北平原,雷达观测无挡角,最佳观测仰角为零度,因此用消除固定地物的方法,基本上能满足工作需要。考虑到各站情况不一,有些

站可能需要用较复杂的方法来消除地物杂波。无论何种方法,总是要清除了地物杂波之后,才能编报和打图。

4.4 可根据所用打印机不同,对打印降水回波图程序作些修改。

4.5 对本系统感兴趣者,可向作者无偿索取流程图和源程序。

目前这套雷达联防报的编报方案,从基本上讲,是和早期的雷达模拟信号分层显示方式相适应的。近年来雷达都加了数字化终端,而这套编报方案仍沿用至今。虽然实现了自动编报,和手工操作相比显著地提高了雷达报的精度,但是这种电报编码方式本身,仍然损失不少雷达回波信息。随着通讯手段的进一步改善和数据压缩技术的发展,直接发送回波图象数据进行组网拼图,将能使雷达拼图的面貌焕然一新,更具有使用价值。我们期待着新的拼图方案的实现。

参考文献

- 1 张福炎,周根林等. 微型计算机 IBM-PC 的原理及其应用(续篇). 南京:南京大学出版社,1988年.
- 2 华东区域气象中心. 华东天气雷达联防组网编报方案. 1987年12月.

The system of Auto-Coding for Weather Radar Network and Precipitation Echo Map Printing

Liu Juan Song Zizhong

Cheng Tiejun

(Fuyang Meteorological Service, Anhui Province, 236001)

(Huangshan Meteorological Service)

Abstract

The system is developed on the basis of weather radar digital extreme. It consists of automatic coding for weather radar network and precipitation echo map printing. The system is programmed with 8088 assembler language. The functions and techniques of the system are presented in detail. The automation degree and precision in weather radar operations have been improved obviously with the system.

Key Words: weather radar coding printing system