

文章编号:2096 - 5389(2022)01 - 0102 - 03

双偏振天气雷达 PUP 地图细化的设计和实现

田 程¹, 雷登林¹, 彭 茜¹, 钟 健¹, 孙飞飞²

(1. 贵阳市气象局, 贵州 贵阳 550002; 2. 贵州省榕江县气象局, 贵州 榕江 557200)

摘 要:榕江新一代天气雷达配套的 PUP 地图地理信息精度只达到县级, 不能满足人工影响天气和人工消雹指挥作业地图精度至少达到乡镇级的实际工作需求; 且此版本的 PUP 软件没有配置 UserMap. dat 文件, 也没有自定义地图编辑功能, 无法使用 PUP 地图细化方法。该文针对以上问题研发了新的 PUP 地图细化方法, 并通过 C# 编程简化了其实现过程, 完成了榕江新一代天气雷达 PUP 地图的细化工作, 满足了短临预报等对地图精度的要求。

关键词:PUP; CINRAD/CA - D; 地图细化; default. map

中图分类号:TN957. 52 **文献标识码:**B

Detail Design and Realization of CINRAD/CA - D PUP Background Map

TIAN Cheng¹, LEI Denglin¹, PENG Qian¹, ZHONG Jian¹, SUN Feifei²

(1. Guiyang Meteorological Bureau, Guiyang 550002, China;

2. Rongjiang Meteorological Bureau of Guizhou Province, Rongjiang 557200, China)

Abstract: The geographical information accuracy of PUP Rongjiang new generation weather radar's map only reaches the county level, which can not meet the actual work needs of manual weather influence and hail suppression operation, where the accuracy of map should at least reach the township level; and, this version of PUP software does not configure the usermap. dat file, nor does it have the function of custom map editing, so it can not use the PUP map finement method developed by Zhang Yanxiu and others. Aiming at the problems, a new method of map refinement is developed, and the implementation process is simplified by C # programming. The map refinement of Rongjiang new generation weather radar is completed, which meets the requirements of short - term and impending forecast for map accuracy.

Key words: PUP; CINRAD/CA - D; detail design of background map; default. map

0 引言

榕江新一代天气雷达 (CINRAD/CA - D) 于 2019 年 10 月建设完成并投入运行, 它是全相参脉冲多普勒双偏振天气雷达, 其利用极化技术和降水粒子的极化特性, 发射水平和垂直两种极化的电磁波, 这两种不同极化状态的电磁波照射到各种降水粒子上, 其后向散射回波中包含了粒子的状态信息, 不同形状的粒子引起的反射率、差分反射率、差分传播相移、共极化相关系数是不相同的, 利用双

通道接收机就可以得到降水粒子强度、速度、谱宽、差分反射率因子、差分传播相移、比差分相位、相关系数等偏振参数。通过对双偏振参数的估算, 可以推导出降雨量, 降水粒子的形状、尺寸、指向、相态和滴谱分布及降水类型, 如冰雹、雨、雪等, 为人工影响天气和防雹作业提供了更可靠的依据, 同时也提高了定量估测降水的精度, 可更有效地提高短临天气预报质量。但此型号的雷达配套产品查看软件 PUP 的地图地理信息精度只到县级, 没有提供更精确的背景地图, 无法满足汛期灾害性天气监测的

收稿日期: 2021 - 03 - 16

第一作者简介: 田 程 (1980—), 男, 副高, 主要从事雷达探测和维护工作, E - mail: littleo@163. com。

资助项目: 贵州省气象局科研业务项目 (黔气科登 [2021] 05 - 06 号): 双偏振多普勒天气雷达 PUP 地图细化研究。

需要。文献[1-3]等通过修改 UserMap. dat 文件结合 PUP 的自定义地图编辑功能实现了 PUP 地图的细化工作,但 CINRAD/CA-D 双偏振天气雷达配套的 PUP 没有配置 UserMap. dat 文件,也没有自定义地图编辑功能,无法用文献[1-3]的方法实现地图的细化工作,本文通过解析此版本 PUP 的 default. map 地图数据格式成功的添加了乡镇一级的地理信息,有效的解决了 PUP 地图信息不够精细的问题,降低了气象工作者识图的难度。

1 地图细化的设计与实现方法

地图文件 default. map 在 Windows 上存放在 D:\PUP\config\maps 路径下,版本为 PUP Version 11.3.2-C DP (Build 6009/12654);在 Unix 上存放在 Filesystem\opt\PUP\config\maps 路径下,版本为 PUP Version 11.1.3-C DP (Build 5309/14556)。default. map 可使用 Window 或 Unix 上自带的文本编译器打开,按照数据格式对其添加可实现 PUP 地图的细化工作。

1.1 Default 地图格式的解读

气象资料地图数据格式常用 BLN 数据格式,它的点数据采用“经度 纬度 地名”的数据格式,其线数据采用“连接点的个数 n 经度 1,纬度 1……经度 n ,纬度 n ”的数据格式,并且经纬度单位为“度”。Default 地图文件里面的点数据以乌鲁木齐为例为“TEXT 157647 315382 乌鲁木齐”,通过对比分析可知此文件中的经纬度数据是以秒为单位,且纬度在前,经度在后。本文的目的需将常用的 BLN 地图文件格式转换成 Default 地图文件需要的地图格式。Default 地图文件中的数据格式具体说明如下:

1.1.1 点数据格式 点数据的格式及说明如下:

LAYER CITYNAME (分为两级: CITYNAME 或 COUNTYNAME)

SIZE 12(文字大小)

POSITION LEFT(文字方位)

FONT COURIER NEW(文字字体)

FONT_COLOR #7FFFD4 #0000FF(文字颜色)

点记录 1 TEXT 纬度 1 经度 1 地名 1

点记录 2 TEXT 纬度 2 经度 2 地名 2

... ...

点记录 N TEXT 纬度 N 经度 N 地名 N

点数据分成两级,在未放大的情况下只显示 CITYNAME(市州地名),地图放大后才显示 COUNTYNAME(县级地名)。可以修改文字大小、文字方位、文字字体和文字颜色,用经纬度和地名来定位

点数据,并在雷达 PUP 地图上显示。

1.1.2 线数据格式 线数据的格式及说明如下:

LAYER PROVINCE (分为 3 级: PROVINCE、CITY 或 COUNTY)

LINE_COLOR #CEFF9D #888888(线段颜色)

线记录 1 GAP POINT 纬度 1 经度 1 ...

POINT 纬度 2 经度 2 ... POINT 纬度 n 经度 n

线记录 2 GAP POINT 纬度 1 经度 1 ...

POINT 纬度 2 经度 2 ... POINT 纬度 n 经度 n

... ...

线记录 N GAP POINT 纬度 1 经度 1 ...

POINT 纬度 2 经度 2 ... POINT 纬度 n 经度 n

线数据分成 3 级,在未放大的情况下只显示 PROVINCE、CITY(省界和市界),地图放大后才显示 COUNTY(县界)。可以修改相应边界的颜色,并用经纬度组的方式在雷达 PUP 地图上显示此线段的位置。

1.2 点数据的添加

只需知道要添加点的经纬度,将其单位转化成度,乘以 3600 后按格式添加到 LAYER COUNTYNAME 字段后面即可。

1.3 线数据的添加

要添加新的线数据信息,需要知道这条线沿途的经纬度,并将线数据添加在 LAYER COUNTYNAME 字段后面。线数据信息量很大,需要通过编程来转换数据。采用 C#编写程序实现了相关数据的转换。转换程序采用了“榕江_In_乡镇. bln”文件作为榕江乡镇线数据的来源。其数据格式为:画此线段需要经纬度的个数加上对应的经纬度,单位为度,保留小数点后 13 位。程序流程见图 1。

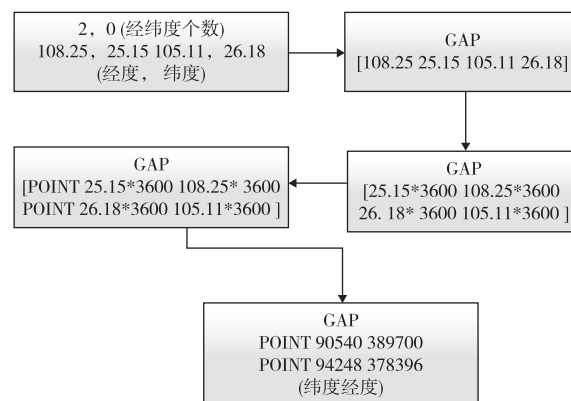


图 1 CINRAD/CA-D 雷达地图线数据转换流程图

Fig. 1 CINRAD/CA-D radar map
line data conversion flow chart

位,然后在纬度前添加 POINT 字段,最后输出新格式地图数据。图 2 为软件界面及部分数据转换结果。

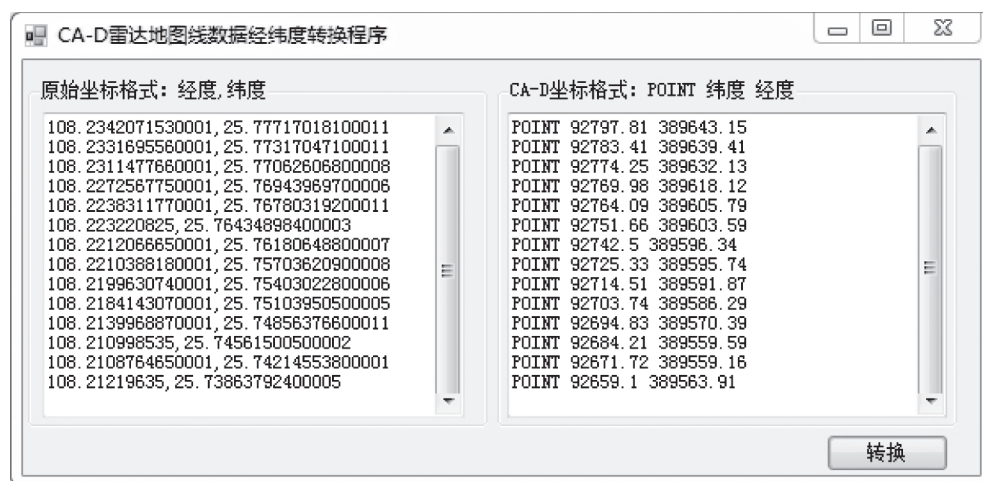


图2 CINRAD/CA-D 雷达地图线数据转换程序

2 榕江雷达地图细化前后效果对比

榕江雷达地图细化前后的变化情况见图3。

3 结语

榕江新一代天气雷达(CINRAD/CA-D)是最新型的C波段双偏振天气雷达,其它型号的雷达

PUP 地图细化方法无法在此型号的雷达上使用,本文寻找到了新的方法实现了此型号配套 PUP 地图的细化,该细化方法同时适合其它类似型号的雷达。在此将线数据地图转换程序共享在“[https://pan. baidu. com/s/1sjbOEJhDzpslDqg3z5EP4Q](https://pan.baidu.com/s/1sjbOEJhDzpslDqg3z5EP4Q) 提取码:rk71”地址,希望为其它雷达站提供参考。



图3 细化前(a)、细化后(b)的地图

Fig.3 Background map before (a) and after (b) detailing design

参考文献

[1] 张延秀,付彦兵,苏添记. 新一代天气雷达 PUP 地图细化设计与实现[J]. 气象水文海洋仪器, 2007, 24(1): 40-43.

[2] 祁红彦,徐进明,陈章,等. GIS 精细化地图资料在新一代多普勒天气雷达中的应用[J]. 高原山地气象研究, 2009(增刊): 132-134.

- [3] 裴宗寿, 赵国蓉. 新一代天气雷达自定义地图设计与实现[J]. 青海气象, 2018(3): 65-68.
- [4] 叶飞. 相邻雷达回波强度差异分析[J]. 气象水文海洋仪器, 2020, 37(1): 1-4.
- [5] 王箫鹏, 陈玉宝, 刘洁, 等. 新一代天气雷达运行性能评估与技术升级分析[J]. 气象水文海洋仪器, 2021, 38(3): 13-17.