

# 二次测风雷达远程探测能力考核方法

高俊英 马舒庆 刘凤琴 赵琼 王志文 李淑杰

(中国气象局大气探测综合试验基地,北京 100089)

## 提 要

介绍了一种考核二次测风雷达系统远程探测能力的方法。它采用异地施放探空仪,由 GPS 和经纬仪获取引导数据,经计算处理后引导雷达捕获跟踪探空仪,从而完成对二次测风雷达系统远程探测能力的考核。

关键词: 测风雷达系统 探测 探空仪

## 引 言

二次测风雷达系统远程探测能力即最远探测距离是雷达发射功率、接收机灵敏度和探空仪发射功率、接收机灵敏度各项技术指标的综合反映,是一项综合性能指标。以往国内考核二次测风雷达远程探测能力采用雷达所在地放球,雷达跟踪探空仪的方法,但此种方法只能在少数大风天气下才能完成考核。因而在考核该项指标时,往往要等大风天气。随着大气探测现代化建设的发展,这种考核方法已跟不上形势发展的需要。因此提出,并通过大量试验建立了本文所介绍的考核方法。

## 1 思 路

考核二次测风雷达系统远程探测能力条件就是使探空仪与雷达之间的距离足够远。在雷达所在地放球时,只能靠高空风将气球(探空仪)飘离雷达所在地。如果不在雷达所在地放球,而在远离雷达的地方(异地)放球,在空中的探空仪与雷达之间的距离就是雷达与放球点之间的距离和放球点与探空仪之间的距离的合成。雷达与放球点之间的距离可以由人选择决定,放球点与探空仪之间的距离由高空风确定。在天气系统相对稳定时,放球点与确定高度上探空仪之间的大致距离

可由临近的探空资料估算得到。那么,可以通过选择放球点,得到我们需要的雷达与探空仪的距离,从而实现雷达系统远程探测能力的考核。用异地放球来考核雷达系统,要解决两个关键技术问题,一是如何引导雷达捕获目标(探空仪),二是如何选择放球点。

## 2 引导数据的获取

图 1 中 A 为雷达所在地, B 为放球点, P 为气球所在点。那么矢量

$$AP = AB + BP \quad (1)$$

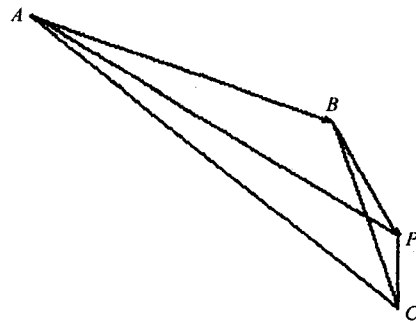


图 1 异地施放探空仪示意图

实际工作中,利用 GPS 定位仪测出 A 点的纬度(N)、经度(E)和 B 点的纬度(N')、经度(E'),得到 AB。由光学经纬仪测得气球相对 B 点的方位和仰角,并假定气球以定升速上升,便可通过计算得到 BP。

### 3 引导数据误差

为了确定引导数据误差,以701C测风雷达作为基准,进行了对比试验,在所进行的10次对比试验中,共取217组仰角及方位角的有效数据。其中雷达所视仰角高于8°的仰角、方位角数据各83组及207组斜距数据,见表1。

表1 以701C测风雷达为基准的对比试验

	达标数	最大误差	标准差 $\delta$
仰角数据(全部)	148组	3.1°	0.85°
仰角数据(高于8°)	83组	-0.9°	0.29°
方位数据(全部)	188组	1.9°	0.64°
方位数据(高于8°)	83组	-0.8°	0.25°
斜距数据(全部)	198组	-600m	117.87m

701C测风雷达系统的测角精度为0.1度,测距精度为80m,用它作为基准,角度的标准差可以认为是数学模型和引导系统测量的误差和。从以上的数据可以看出,某些仰角、方位角偏大,是雷达所视仰角太低造成的。仰角高于8°时数据的误差就很小。

从实际引导效果来看,10次异地放球,10次捕捉成功,即使在最大误差时也不例外。10次试验中有3次放球点离雷达100km以上,结果雷达跟踪斜距均达到了200km以上。

二次雷达系统波瓣宽度5~10度,其波瓣与天线的中心轴偏离一定角度(约2.5~5度),所以当信号在一定的角度内,雷达均能捕捉到信号。从雷达性能和实际试验结果分析,可以认为用所建立数学模型获取引导数据精度能满足对二次测风雷达远程探测能力考核的需要。

### 4 选择施放点

选择放球点位置时,既要确保在探空气球爆炸前,探空仪距雷达的斜距达到雷达系统最远探测距离(例如200km),又要使雷达天线仰角不小于雷达最低探测仰角。如果施放球点选得太远,就会导致雷达天线仰角小

于雷达最低探测仰角,超出了考核范围。如果施放球点选得太近,就会在探空气球爆炸前,探空仪距雷达的斜距达不到雷达系统最远探测距离,未能完成考核。

选择异地放球点时,假定球炸高度,根据雷达所在点或附近最近时次的高空探测资料,获取斜距。然后根据实际道路情况,选取几个点,以这几个点为放球点分别计算球炸时的斜距,选择一个最合适的点作为实际放球点。

### 5 工作流程

图2是二次测风雷达远程探测能力考核工作流程图。

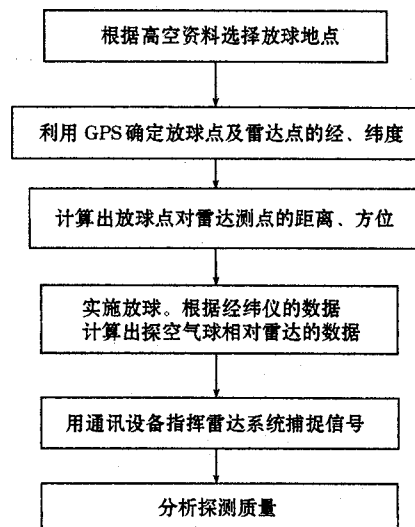


图2 二次测风雷达远程探测能力考核工作流程

### 6 结语

上述二次测风雷达远程探测能力考核方法在中国气象局组织的两期L波段二次测风雷达系统考核中,用于对各厂家的雷达系统进行考核,取得了大量数据,及时、客观的评估了各厂家的雷达系统的远程探测能力,保证了考核工作如期完成。这种方法也可用于二次测风雷达的研制工作,提高研制工作的效率,加速工作进程。

(下转第47页)

## A Check Method of Remote Sounding Capacity of Secondary Wind Finding Radar

Gao Junying Ma Shuqing Liu Fengqin Zhao Qiong Wang Zhiwen Li Shujie

(Air Sounding Test Base , China Meteorological Administration )

### Abstract

A technique to determine the remote sounding capacity of a secondary wind finding radar is introduced. First, a sounding meteorograph is launched at another place, and the leading data are obtained by GPS and transit. Then, to capture the tracks of the sounding meteorograph, the check of remote sounding capacity of the secondary wind finding radar system can be completed.

**Key words:** secondary wind finding radar system atmospheric sounding sounding meteorograph