

# TWR01 雷达常见故障及排除方法

唐晓波, 白先达

(桂林市气象局, 桂林 541001)

**摘要:**为保证 TWR01 雷达正常运行,充分发挥其局地天气观测和人工影响天气作业指挥的作用,对桂林市各县 TWR01 雷达业务运行中发现的问题进行收集和整理,分析其问题产生的原因。电脑操作系统、雷达设备系统、网络系统等方面都可能发生故障,操作不规范,业务不熟悉是造成故障的主要原因。注意做好雷达平时的保养,严格按照操作手册进行操作,发现异常要及时检查,可以有效的减少雷达故障的发生。

**关键词:**TWR01 雷达;常见故障;分析

**中图分类号:**P456      **文献标识码:**A      **文章编号:**1006-009X(2014)02-0106-03

## Common faults and troubleshooting methods of TWR01 radar

Tang Xiaobo, Bai Xianda

(Guilin Meteorological Bureau, Guilin 541001)

**Abstract:** In order to guarantee the normal operation of TWR01 radar, and to give a full play to the role in operation command for local weather observation and artificial influence weather, the problems found in TWR01 radar business operation in all counties of Guilin are collected and organized. Then, its reasons that caused these problems are analyzed. The Chrome OS, radar equipment system and network system all may be out of order mainly because of nonstandard operation and unfamiliar business. The maintainers should be pay attention to maintain radar at ordinary time, be strictly accordance with the operating manual in the operation and check abnormal in time, which can effectively reduce the radar failures.

**Key words:** TWR01 radar; common fault; analysis

## 0 引言

TWR01 型天气雷达使用 X 波段、全数字化及总线结构设计技术,具有体积小、车载式、便于流动的特点。由于使用了 3.2 cm 波长,可探测到 S 波段雷达探测不到的较弱的降水云,它可以弥补大型雷达对局地天气特征探测的不足<sup>[1]</sup>,特别适合于大型雷达因地形遮挡无法探测到的地区局地天气观测。为此,TWR01 雷达很适用于人工影响天气的现场作业指挥<sup>[2-4]</sup>和应急气象服务的

现场气象观测。该雷达近年来在贵州和广西等省区的人工影响天气工作中得到了广泛的使用<sup>[5,6]</sup>。对于雷达的常规运行和维护,厂家提供了一份比较简单的操作管理手册,该手册对于比较熟悉雷达的专业人员来讲是够用了,但对于基层工作人员来说,由于都是以兼职身份来操作和管理雷达,所以对雷达的性能不十分熟悉,难免在使用和维护上出现问题,影响到雷达性能的发挥乃至不能正常开机运行。该雷达投入业务运行已经多年,不少技术人员在雷达的维护方面进行了

收稿日期:2013-08-08.

作者简介:唐晓波(1987-)男,大学,助理工程师.从事气象仪器管理维护工作.

专门的研究,并积累了一定的经验<sup>[7-9]</sup>。2012年广西区政府给各市县人工影响天气办公室配置了 TWR01 雷达,该雷达经过一段时间的运行,发现了一些具有普遍性的问题。为了加强对 TW1201 在业务运行中的技术指导,充分发挥 TWR01 雷达在减灾业务工作中的作用,笔者对桂林各县使用雷达的情况进行了总结归纳,着重对出现过的故障进行分析,可供相关工作人员参考。

## 1 TWR01 天气雷达概述

### 1.1 工作参数

工作频率:  $9\ 410\ \text{MHz} \pm 30\ \text{MHz}$ ;

重复频率:  $625\ \text{Hz}$ ;

脉冲宽度:  $\geq 0.8\ \mu\text{s}$ ;

发射功率:  $6\ \text{kW}$ ;

波束宽度:  $3.0^\circ$ ;

天线直径:  $1\ \text{m}$ ;

最大探测距离:  $120\ \text{km}$ ;

天线水平转速:  $2\ \text{rad/min}$ ;

天线俯仰速度:  $15\ \text{次/min}$ ;

目标物距离探测误差:  $< 200\ \text{m}$ 。

### 1.2 雷达单元

构成雷达可分为五大单元:

上单元:天线部分;

数据转换单元:机箱内部分(电源箱+信号控制卡);

显示单元:电脑;

附属单元:发电机、电缆、网线;

定位单元:GPS+电子罗盘(指北仪)。

### 1.3 工作方式

包括 T 扫描、立体扫描、自动扫描、存图、清图 5 种方式。

### 1.4 显示方式

共有 3 个显示区:

(1) PPI 显示区:屏幕左边最大显示区,平面位置显示,提供气象目标在某一仰角的全方位扫描回波强度、形状和变化信息;

(2) RHI 显示区:屏幕右上显示区,距离高度显示,显示选定方位回波不同距离的底高、顶高及分布特征,需要选择控制台的俯仰模式;

(3) A 显示区:右边中间的显示,A 式示波器显示区,接收回波强度、回波起伏特征指示,通过调谐可以改变回波强度。

## 2 常见故障及排除方法

### 2.1 网络线故障

(1) 故障现象:网络不正常,造成数据无法传输,出现“等待远程响应”,无法正常开机。

(2) 排查方法:首先检查网络头是否接好,如果确认已经接好仍无法解决,可以将车上的网络接头取下来,直接接到雷达数据转换单元的网络口。网络线出故障的可能性较小,一般都是网络头接触故障多。

软件通信端口没有正常设置将会造成雷达控制信号无法正常传输,影响雷达的正常操作,雷达正式运行前先检查软件通信端口的设置,将控制端计算机的网口 IP 地址设为“192.168.1.5”,其他为默认值。将软件的配置文件“bmpcount.ini”的配置信息 IP 设为“192.168.1.11”。

### 2.2 回波故障

#### (1) 故障现象

网卡驱动程序安装不完整或被破坏,操作时也一直显示“等待远程响应”,重新安装网卡驱动程序就可以解决。

#### (2) 排查方法

a. 天线转动正常,但 PPI 上一点回波没有。这种情况的最大可能是没有点击发射,此时,先检查 A 显左侧有无绿色区域显示,如有则说明已经处在发射状态,没有就点击发射控件;其次可能就是天线仰角抬得太高,而头顶又无降水,一般来讲,就是探测区域无降水,多少都能看到地物回波;另外,电缆接触不好,发射机、接收机本身的故障也会引起无回波。

b. 回波强度太弱,致使计算机只有屏幕中心有一小点颜色显示,1 km 外显示不出回波。这种问题最大可能是天线仰角太低,周边房屋多,会出现看不出去,仅在中心有一豆点回波,外围的降水和障碍物都看不到,因此,在实际工作中要注意选择扫描仰角;其次可能是接收机功放没有调谐好,可以通过调整“调谐”加减,使之达到最佳状态,调整方法是将天线对准较远处一地物(或降水云团)不动,反复调整“调谐+”或“调谐-”,使 A 屏显示绿色区域最大;另外,背景太强也会使得回波显示偏弱,所以背景一般选择在 5 左右即可。

### 2.3 天线仰角与电脑显示不一致

非正常操作有时会导致天线指向与电脑显示不一致,这时需要关机退出后重新运行,一般都能

恢复正常。工作中,需要观察天线的运行状态,保证运行状况与显示数据相同。

由于雷达的指北系统工作不正常,会出现回波位置不正确。可以根据已知比较明显的地物来校对雷达指北是否正确,如不正确就需要重新安装指北系统的驱动,如来不及安装系统,可以用指南针来调整雷达车头朝向,让车辆朝正北。

#### 2.4 不能正常导出地图

由于操作不当,存盘路径不对,无法正常导出地图,以致定位不正确,这需要根据系统安装路径及操作提示正确选择。需要按照要求安装 GPS 驱动、指北仪端口、矢量地图生成系统。这些系统不需要每次运行都安装,只要没有删除,下次运行可以直接应用。矢量地图生成系统的使用必须按照要求进行,增加地名、作业点信息不是经常用到,但由于流动观测,每次操作所在的地点不一定完全相同,所以每次都要定位。首先由 GPS 测出雷达定点的经纬度,以此经纬度为中心,导出矢量地图,注意使用右边的工具条上的工具来完成操作。特别注意选择好 GPS 的接入端口,端口不对是不能完成操作的。

#### 2.5 发电机不工作

雷达配有专用发电机,就是常用的汽油发电机,除了加够汽油以外,机油没有加够,发电机也发动不了。

#### 2.6 电脑死机 TWR-01

雷达的显示终端及操作平台都完全依赖电脑,电脑本身故障,将会导致雷达无法操作。电脑故障多为操作系统故障,如果操作系统故障,可以重新安装系统解决。在雷达操作系统和矢量地图生成系统安装时,建议安装在 C 盘以外的盘符,雷达观测产品存放也用专用的盘符,这样便于管理。此外电脑主板及功能块接触不良也会造成死机;电脑病毒感染会造成操作系统崩溃。业务使用时,发现问题需要检查接触卡口,定期升级杀毒软件,查杀病毒。经常使用的雷达,最好配备备份电脑一台,以保证业务正常运行的需要。备份电脑要注意兼容性。

#### 2.7 雷达不转动

雷达转不动有很多方面的原因,大致可以分为供电故障、操作系统故障、雷达机械故障。电压过低,电路接触不良,检查一遍,如仍无法解决,报告厂家,有可能电机故障;操作系统故障就检查操作系统。供电故障要检查供电情况,市电供电要

检查市电电压,发电机供电,最好不要多挂其他负载。IP 地址不对,网络线接触不好,致使操作指令传不到位,也会造成雷达不能转动。由于电脑病毒库升级的需要,IP 地址要修改,如果没有及时改回来,就会出现 IP 地址不对,该故障比较容易发生。

由于雷达突然停机或突发异常故障,会导致雷达运转不正常,如天线不能转动,电脑显示内存错误等信息,停机重开仍无法解决,可以先关掉雷达供电,用手转动天线的方位和俯仰,只要不是设备损坏,再给雷达供电,开机问题即可以解决。

#### 2.8 无背景图

PPI 为黑屏,可见扫描线和回波,但没有地图背景,该问题最大可能是误点了雷达定标控件,再点一下该控件即可排除。

### 3 结论

(1) 根据桂林市级各县使用的情况分析,出现问题最多的原因是对雷达的操作不熟悉,不能够严格按照厂家提供的手册进行操作,发生了不应该的错误。雷达在基层使用,都是由兼职人员操作,由于不经常操作,业务不熟悉在所难免。

(2) 显示终端的 IP 地址设置、地图的导入、雷达测量仰角的选择等都是容易造成操作不当的地方,需要严格按照操作手册规定进行操作。

(3) 雷达操作控制是通过电脑完成的,电脑的兼容性、电脑的速度、内存、电脑的防病毒能力等也会影响到雷达的操作控制。电脑方面的故障是雷达系统故障的一个主要因素之一,所以电脑除了专用、常用外,还需定期升级杀毒软件,定期清理垃圾,保证电脑处于良好的工作状态,才能保证雷达系统的正常运行。此外,最好配备一台备份的电脑,以便突发故障时替代使用。

#### 参考文献:

- [1] 俞小鼎,姚秀萍,熊廷南.多普勒天气雷达原理与业务应用[M].北京:气象出版社,2006.
- [2] 崔彩,张雪艳,聂松花.TWR-01 小型天气雷达在人工防雹作业中的应用[J].现代农业科技,2011(16):24-25.
- [3] 刘黎平,邵爱梅.新一代可移动式天气雷达在人工影响天气中的应用研究[J].暴雨灾害,2007,26(1):40-45.
- [4] 陈余兰.新一代天气雷达与 TWR01 小天气雷达在一次强降水天气过程中的对比分析[J].气象研究与应用,2011,32(3):39-41.

否老化,对老化组件予以更换。

(5) 汇流环槽面的磨损属于极端情况,工作中一般会造成严重的天线控制故障,在发现有轻微磨损症状前就需密切观察,当有磨损情况加剧后,只能及时联系厂家对汇流环予以更换。

## 2.2 贵金属汇流环的故障

雷达长时间的连续运行对汇流环的碳刷磨损产生的碳粉和滑环本身需 3 个月清洁 1 次,导致汇流环的免维护周期较短,且天线部分工作在高温高湿环境下,对汇流环的正常工作影响较大,天气雷达在业务运行中对运行时效的要求又很高,因此在日常维护中,维护人员要尽可能的缩短雷达维护周期。基于碳刷汇流环的缺陷考虑,本站于 2010 年 4 月更换了新型号贵金属(AuNi)汇流环,合金有良好的抗盐雾和潮湿等介质腐蚀的性能,接触电阻低而且变化很小,耐磨性能也很好。但在运行不久雷达停止体扫处于待机状态,故障报警“天线座动态故障”、“不可工作报警强制系统待机”、“天线座无法停在停放位置”,重启 RDASC 程序运行又能恢复正常。后来维护中发现该滑环也存在磨损严重的现象,最严重故障出现时,天线失控,用 RDASOT 控制天线时,天线仰角直接冲至 94°上限位。

### 2.2.1 贵金属汇流环故障的原因

出现天线过顶后,检查发现汇流环的金丝已有多根被磨断,经过技术人员检查诊断为,汇流环的滑环部分在工艺上可能存在错误,这个用特殊镀层处理的滑环仅作了普通处理,工艺上有疏漏,造成滑环摩擦系数增大,滑环及金丝都磨损严重。因为刷丝对导电环有挤压、磨削的作用,在相对滑动过程中,由于接触面之间的压力作用,使材料表层产生局部塑性变形、位错滑移和聚集,同时产生了许多空位和微裂纹,使表层组织变得疏松,结构发生软化,且软化层的形成将严重削弱合金的耐磨性<sup>[2]</sup>。

### 2.2.2 维护方法与要点

在无法及时更换新滑环的情况下,为了使雷

达能尽快投入运行,当汇流环的金丝有被磨断的情况下,可将备用金丝曲直焊接在处理过的断点位置,焊点必须避开滑环与金丝相接触的位置,以免造成磨损点正好处在焊点上。

在例行维护时,切断伺服电源,取下滑环两个侧面上的盖板,首先用吸尘器吸去滑环上的粉屑,再清除与滑环接触的金丝上粉屑。若由于上方渗油使污垢吸附到部件上难以去除时,可以用电子清洁剂喷上或用工业无水乙醇擦拭,再用干净脱脂棉拭去或者用风机吹除污垢,做到滑环与金丝之间接触良好。还原侧面上的盖板前务必要检查金丝与滑环的对应位置,因为金丝本身纤细且长、弹性又高,极易导致在滑环上的错位。目前本站已将有问题的贵金属汇流环更新成完整镀层工艺的新滑环,按其保守技术性能要求,此环 1 a 维护 1 次即可,目前运行时间还不长,在镀层耐磨程度上有否改善还有待观察<sup>[3]</sup>。

## 3 结束语

本站雷达在汇流环的问题上故障频繁,先后 4 次更换了包含两种型号的汇流环。根据对汇流环的种类和特性的了解,掌握了不同材质下汇流环的区别和工作性能,在实际工作中因为汇流环制造工艺的不稳定造成质量的不同,有的台站几年都不会发生故障,而本站故障频繁,在工艺上没有改进的情况下,必须做好维护保养工作,平时多观察、按时定期维护,故障率就会减少,最终达到提高雷达部件的免维护时间和运行效率的目的。

### 参考文献:

- [1] 李明元. CINRAD-CD 雷达汇流环故障分析与排除[J]. 贵州气象, 2010, 34(3): 39-40.
- [2] 张武. 汇流环接触问题分析[J]. 火控雷达技术, 2009(3): 78-82.
- [3] 李晔, 王慧中, 杨奇. 新一代天气雷达汇流环及直流电机的维护[J]. 气象与环境科学, 2012(S1): 74-76.

(上接 108 页)

- [5] 陈超, 刘黎平, 王改利. 人工影响天气中雷达回波跟踪方法及其应用[J]. 气象科技, 2012, 40(3): 489-494.
- [6] 邹书平, 张芳均. TWR-01 型雷达回波特征参数的提取和应用[J]. 气象, 2011, 37(4): 481-489.
- [7] 刘国强. TWR01 型天气雷达简介[J]. 贵州气象,

2007, 31(6): 46-47.

- [8] 王恋祝, 孙恒鸿, 姜荣. TWR01 小型天气雷达雷电防护[J]. 贵州气象, 2010, 34(S1): 167-168.
- [9] 刘维芳. TWR-01 型雷达一次故障的分析与排除[J]. 贵州气象, 2008, 32(5): 44.