

文章编号:1673-8411 (2014) 03-0097-03

# 防城港新一代天气雷达现场调试的主要故障及处理方法

罗生言, 梅宇浩, 骆艺仁  
(防城港市气象局, 广西 防城港 538001)

**摘 要:**通过对天气雷达系统调试过程中遇到的主要故障问题的分析,找出主要故障发生的原因,并提出相应的故障解决方法,为雷达保障工作积累宝贵经验。  
**关键词:**雷达;调试;故障;分析;处理  
**中图分类号:**P41      **文献标识码:**A

## Main problem and Its solution of local debugging of Fangchenggang CINRAD

Luo Sheng-yan, Mei Yu-hao, Luo Yi-ren  
(Fangchenggang Municipal Meteorological Service, Fangchenggang Guangxi 538001)

**Abstract:** Based on the analysis of main problem during debugging the weather radar system, the working principle of radar module components was introduced and the solution with the related problem was summarized to accumulate valuable experience for the future technical support work for the weather radar.  
**Keyword:** CINRAD, debug, error, analysis, solve

### 1 发射机系统的改善因子及地物等指标调整

在 644PRF 测试信号下, 极限改善因子存在较多信号毛刺, 测量脉冲包络及发射功率都符合技术指标要求, 这里发现脉冲包络的下降沿为 168ns, 比上升沿 318ns 要小很多, 从理论上分析, 包络虽然达标, 但是有轻微侧偏现象, 很可能是速调管谐振腔比较临界, 因此做了如下处理, 发出一个 322PRF 的脉冲, 开启高压, 重新调整速调管控制腔体, 调整顺序为先 1、6 腔, 再 2、3 腔, 最后 4、5 腔, 1、6 腔影响包络幅度, 保证幅度处于最大值附近, 2、3 为谐振腔, 调整时对脉宽等指标影响较大, 在这里重点调整 2、3 腔, 同时调整 3A5 的脉宽调整滑动变阻器, 保证发射机输出脉宽达到指标值, 4、5 腔对包络进行整形, 最终得到一个脉宽 1.56μs, 上升下降沿数值相差不多的包络, 测量发射机输出改善因子, 调整调制器放电点, 很快得到一个基本没有毛刺的发射机输出改善因子, 如图 1 所示, 再发一个 644PRF 的脉冲, 测

量结果同样比较理想, 如图 2 所示。

### 2 接收机系统的动态问题

在动态测试时间歇性出现了接收机动态跳点问题, 通过连续不间断测试, 发现接收机动态偶尔会出现部分衰减值跳点现象, 该跳点在时间和跳点位置上没有一定的规律, 属于随机性跳点, 如图 3 所示。

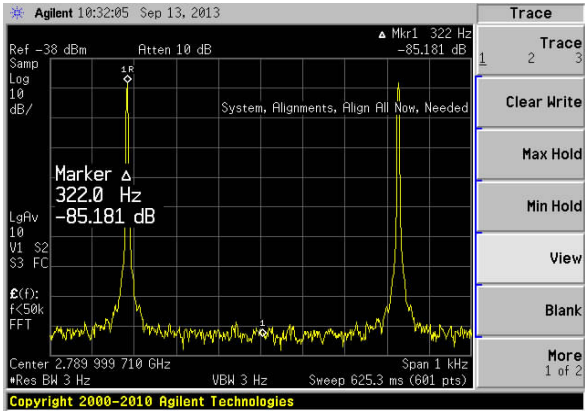


图 1 322Hz 发射机输出改善因子

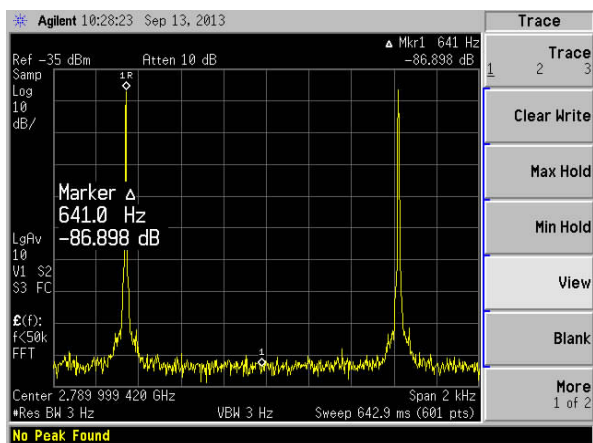


图2 644Hz 发射机输出改善因子

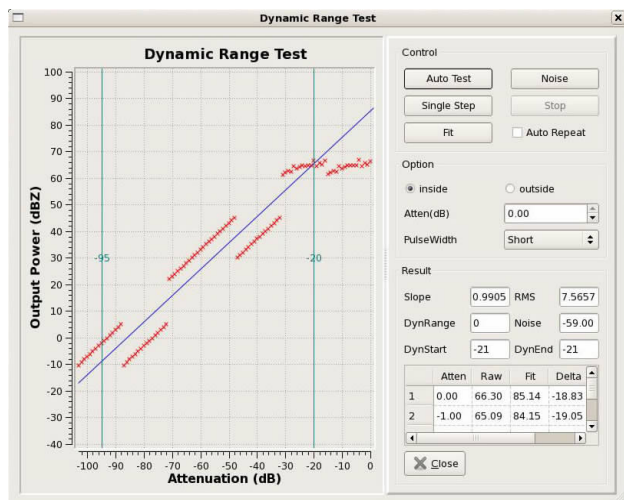


图3 接收机动态跳点

排查该问题时主要思路为分段排查,首先在硬件上进行分段检查:

(1)短接预选滤波器和二位开关,排除接收机保护器部分对动态的影响,经操作未发现对动态跳点问题有改善。

(2)将混频器输出断开,用功率计接入测量中频输出信号功率,开启 RDASOT 软件做动态,此时观察功率计显示值,示值从(约)23dBm 开始衰减,控制注入信号连续且不间断衰减,初步判定接收机模拟部分没有硬性的重大问题。

(3)做接收机机外动态。信号源从二位开关注入一个射频信号进行测试,动态结果与机内动态现象一致,从 A/D 高速采集模块注入一个中频信号,动态结果与机内动态现象一致。

从以上三点可以得出结论,接收机动态跳点故障集中在数字中频部分,接收机模拟部分可以排除。

由于接收机数字中频部分测量点较少,因此排查故障主要是对器件模块进行替换。首先将可测量的测量点进行检测,经过对 A/D 时钟盒输入输出时钟信号的电压、频率的测试,对 5A18 时钟信号的测试得到的结果符合正常值,最后分别对 A/D 高速采集模块、A/D 时钟盒、5A18、DCB、HSP-A 板及 HSP-B 板进行更换,但动态跳点问题最终依然没能得到解决。

经以上操作并综合分析可知故障焦点应集中到数字中频模块间的通信线路及接插件上,经过对接线部分的详细排查,发现了计算机板间排线有三根裸露的金属丝,在散热风机的震动下偶有出现线线短接的情况,最终造成接收机动态随机性跳点故障。

### 3 天线系统俯仰减速箱漏油

经过数天的拷机运行测试,复检时发现俯仰减速箱油位低的报警,进入天线罩检查发现天线座仓壁有大量油痕,检查俯仰仓内并未发现明显油痕,测量俯仰减速箱的液位传感器输出为 0.02V (液位传感器的报警电平为低电平),说明此报警为实警。揭开俯仰舱的侧部掩板,在内部凹槽处发现有大量齿轮油,因此初步判断为俯仰减速机由于某种原因大量漏油。后经拆卸下减速机进行排查,确定问题为减速机输出轴因密封不佳造成漏油。

经过更换减速机,输出轴漏油问题解决,但拷机运行 24 小时后再次出现俯仰减速机液位低的报警,打开俯仰舱的侧部掩板未发现有油痕,测量液位传感器输出的确为低电平,最后打开俯仰舱发现减速箱的注油嘴开关阀有渗油情况,经过更换油嘴渗油故障得以解决。

### 4 天线系统的天线动态故障

天线动态错误主要是天线没有正确执行信号处理系统发出的命令。主要分为两部分:(1)天线没有正确执行信号处理的指令。主要包括天线停止、不执行指令、天线锥摆、执行错误等现象。(2)天线与信号处理系统的通信链路出现异常,主要包括闪码、冲顶、天线系统的报警等。

防城港天气雷达的天线动态主要为第二种情况,由于通信链路收到异常的干扰,造成信号处理系统认为天线的状态异常,造成动态停机。主要表现为天线座报动态警告,同时还伴有俯仰上限位警告。干扰源为两点:(1)汇流环的氧化层面积较大,由于防城港的特殊气候条件,在安装后,汇流环没有得到很

好的运行,长期处于高湿度高盐碱度的空气中,造成汇流环的表面覆盖了一层氧化膜,该氧化膜不直接影响雷达的运行,但是会造成天线的部分弱信号受到较大干扰,如高电平信号抖动到低电平阈值区内,造成开关信号的误采样,产生天线虚假报警。该状况在长期运行后能得到完全的解决。(2)俯仰限位开关的线松动。可能在更换安装减速箱的过程中,人为因素碰触到了限位开关的接线柱,导致地线松动接触不良,在雷达正常运行的过程中,由于自身的强电干扰俯仰限位电平信号经汇流环传送到光纤板后干扰再次被放大,最终使该信号在没有稳定参考电位的情况下出现采样错误。造成信号处理系统误认为俯仰限位开关已经发出触发信号,天线动态停机。

## 5 结语

新一代天气雷达的接收机系统故障通常表现为故障现象较为相似而故障结点又较为分散,处理该系统的故障一般采用分块排查的方法,对模拟部分的检查应根据信号的流程走向通过跨接疑点模块的方式逐一排除非故障点,必要时采用机外信号注入单一模块再测量输出信号指标的方式确认模块性能,而对数字部分可测量点少排查相对较为困难,最好结合计算机软件测试的方法进行排障。对于发射机系统的故障则表现为故障点较为集中化,即故障点较为明确透明,基本上从雷达的报警中就能清晰的看出来,需要注意的是在更换故障模块前要尽可能地找出造成模块损坏的根本原因,测试时采用先低压后高压的步骤,结合高压分级并从低往高逐量增加的方式进行,以防止故障扩大化。

### 参考文献:

[1] 潘新民.新一代天气雷达(CINRAD/SB)技术特点和维

护、维修方法[M].北京:气象出版社,2009.

[2] 周洪根,周向军,祁欣等.CINRAD/SA天气雷达伺服系统特殊故障分析[J].气象,2007,33(2):98-101.

[3] 刘子文,胡伟峰,郝建平等.CINRAD/SA雷达天线伺服系统常见故障分析[J].气象研究与应用,2013,34(1):80-82.

[4] 吴荣深.CINRAD/SA天气雷达一次天线故障的分析处理[J].广东气象,2008,30(2):63-64.

[5] 贺汉清,李源锋,杨立洪,等.CINRAD/SA雷达天线故障定位与技术调整[J].广东气象,2008,30(3):61-63.

[6] 刘锋,蒋科,潘海.柳州新一代天气雷达故障的分析与排除[J].气象研究与应用,2007,28(S3):25-26.

[7] 李强,刘永亮.CINRAD/SA雷达发射机故障诊断和分析[J].气象研究与应用,2010,31(1):68-69.

[8] 《CINRAD/SA雷达实用维修手册》编写组.CINRAD/SA雷达实用维修手册[M].北京:中国计量出版社,2008.

[9] 柴秀梅.新一代天气雷达故障诊断与处理[M].北京:气象出版社,2011.

[10] 罗鸣,王小勇,林铁琦等.深圳新一代天气雷达一次发射机故障的分析和维修[J].广东气象,2010,15(6):封2-封3.

[11] 李强,刘永亮.CINRAD/SB雷达接收机个例故障分析[J].气象研究与应用,2010,31(2):98-99.

[12] 章毅,多普勒天气雷达整流和电容组件的故障排除[J].广东气象,2010,32(2):52-53.

[13] 胡东明,伍志方,黎德波.CINRAD/SA雷达在缺检测仪表情况下的维护及维修方法[J].广东气象,2004,26(1):41-42.

[14] 匡昌武,王定贵,张国剑.海口CINRAD/SA天气雷达频综故障分析[J].气象研究与应用,2010,31(S2):130-131.