

CINRAD/SA 雷达日常维护及故障诊断方法

胡东明 伍志方

(广州中心气象台, 510080)

提 要

CINRAD 雷达系统, 具有完善的自动定标系统和可靠的故障自诊断系统, 利用其“故障报警信息”和“RDA 性能参数”, 能够完成该雷达系统的日常维护任务; 参照“RDA 适配数据”, 再配合简单的测量工具, 可以实现故障的隔离和定位。

关键词: CINRAD 雷达 报警信息 性能参数 适配数据

引 言

广州 CINRAD/SA 雷达自 2000 年 9 月开始室内部分安装及调试, 2001 年 4 月完成现场验收, 至今已经运行一年多。广州 CINRAD/SA 雷达作为全国同类型布网雷达的第三部, 安装调试过程遇到了诸多问题, 该类型雷达几乎所有故障都曾在广州雷达上出现过, 这为其后同类型雷达站的建设积累了丰富的经验和教训。全国 CINRAD/SA 雷达站可能都存在着相似的境况, 除了配备简单的常用维修工具外, 没有基本的检测仪表及备件, 但 CINRAD/SA 雷达本身具有相对完善的故障定位系统及故障报警信息^[1,2], 如果能够充分利用这一功能, 一般的故障检测都能够顺利完成。

本文是笔者经过近两年的实际工作经验, 总结出的一套日常维护及故障诊断方法, 供正在建设或者将要建设的同行参考。通过“雷达故障报警信息”, 检查“RDA 性能参数表”及“RDA 适配数据表”, 了解故障发生的所在, 再参照“模块故障指示灯”, 配合简单的测试仪表, 从而隔离和定位故障点。

1 概念说明

适配数据: CINRAD 雷达系统采用适配数据的方式, 通过软件对各个雷达单独设置

其特有的参数, 使 CINRAD 具有很高的灵活性、方便性和一致性。RDASC 的适配数据分为接收机、信号处理器、发射机等八类, 共 30 个标签页。内容包括: 用于计算雷达基数据所必需的雷达硬件数据(如硬件参数和路径损耗)、系统标定用参数、设置系统状态报警门限等。

性能数据: CINRAD 的最大特点及其优点在于它具有强大的性能状态监控系统及人机交换界面, 性能数据实时显示 CINRAD 各分系统到各模块的性能状态。RDA 的性能数据分为天线/天线座状态、标定检查、设备状态等八类共 289 项。

故障报警信息: 按照不同的分类方法, 可对 CINRAD 报警进行不同的分类; 根据报警生成的方法, 可将报警分为硬件报警和软件报警两类; 根据报警发生的设备, 可将报警分为发射机报警、接收机报警、天线座报警、信号处理器报警、通信报警等等。根据报警对系统的影响, 可将报警分为: 不可工作(IN, Inoperable)、必须维护(MM, Maintenance Mandatory)、需要维护(MR, Maintenance Required)、不适用(N/A)。根据报警检测条件, 可将报警分为: 边沿检测报警(Edge Detected Alarms)、故障报警(Occurrence Ala-

rms)、过滤后的故障报警(Filtered Occurrence Alarms)。

CINRAD系统,主要通过RDASC接收产生报警,然后向RPG传送。除此之外,发射机面板、伺服角码器面板、各电源和空气压缩机等均有相应的报警显示。

2 从“报警发生设备”说明三者的逻辑关系

2.1 发射机报警

例如,当发生第(200)号报警 TRANSMITTER PEAK POWER LOW(发射机峰值功率低),它属于“必须维护”的“边沿检测报警”。这时我们首先查看“RDA性能参数表”的 TRANSMITTER 1 页的 XMTR PK PWR 项。一般情况下,此时的值肯定比正常值差很多(正常是为 650~750kW);如果显示的值不算太低,则查看“RDA适配数据表”的 Trans 1 页的 MINIMUM TRANSMITTER PEAK POWER ALARM LEVEL 项,看门限值是否设置太高;若还不行,则检查发射机部分,根据原理,首先检查“人工线电压”表头指示值正常与否,由经验知,发射机功率最低可能的故障点是:人工线电压、高频激励放大器、脉冲形成器,以及信号处理器、发射机主控板的冲放电控制信号没有。

2.2 接收机信号处理器报警

例如,当发生第(471)报警 SYSTEM NOISE TEMP DEGRADED(系统噪声温度退化),它属于“必须维护”的“边沿检测报警”。这时我们首先查看“RDA性能参数表”的 Receiver/Signal Processor 页的 SYSTEM NOISE TEMP 项。一般情况下,此时的值肯定比正常值高很多(正常是为低于 450度);如果显示的值不算太高,则查看“RDA适配数据表”的 Receiver Page12 页的 SYSTEM NOISE TEMP DEGRADE LIMIT 项,看报警门限值是否设置太低。根据经验,这种故障通常是因为接收通道某些环节性能不稳定,特别是 A/D 变换器,一个简单可行的方

法是短接收机的 AGC(自动增益控制),扩大采样点的开门时序。

2.3 天线座报警

例如,当发生第(332)报警 PEDESTAL +5V POWER SUPPLY 1 FAIL(天线座 +5V 电源故障),它属于“必须维护”的“边沿检测报警”。这时我们首先查看“RDA性能参数表”的 Antenna/Pedestal 页的 +5V PS 项。一般情况下,此时的值肯定比正常值低很多(正常是为 5V);如果显示的值不算太低,则查看“RDA适配数据表”的 ANT/PED 页的 PEDESTAL 5 VOLT POWER SUPPLY 项,看报警门限值是否设置太高。根据经验,这种故障通常是因为天线座内上光端机的 +5V 电源发生故障。

3 从“报警检测条件”说明三者的逻辑关系

RDASC可显示1个最新的“故障报警”和3个最新的“边沿报警”,在屏幕显示报警状态的专用区,上部可显示3个最新的“边沿报警”,隔若干空行后,可显示1个最新的“故障报警”。

3.1 边沿检测报警

边沿检测报警,反映静态错误条件,当检测到报警条件是,便报警;当报警条件清除时,便清除报警。边沿检测报警最具代表的是在体扫之间和8小时测试及离线操作时进行的系统标定。例如,当发生第(523)报警 LIN CHAN RF TST DRIVE SIGNAL DEGRADED(线性通道射频驱动测试信号退化),它属于“必须维护”的“边沿检测报警”。这时我们首先查看“RDA性能参数表”的 Calibration 1 页的 LIN TGT AMP 项,一般情况下,此时的测量值肯定比期望值差很多(正常是非常接近);如果显示的值不算差太多,则查看“RDA适配数据表”的 Receiver Page 13 页的 LIN CHAN TST TAG CONSISTENCY DEGRADE LIMIT(=2dB)项,看报警门限值是否设置太高。根据经验,这种故

障通常是因为发射机脉冲形成器屏蔽不是太好,发生泄漏,顺着波导传到环形器,泄漏到接收通道。该故障对雷达产品影响不大。

3.2 故障报警

故障报警,每次故障条件发生时都报告,系统不清除故障报警的显示,除非有新的故障报警(或过滤后的故障报警)。Occurrence Alarms 直接翻译成中文应该是“现存故障报警”,这里把它翻译成“故障报警”,是为了避免误解,因为即使该故障已经不存在,但在没有新的故障报警出现的情况下,信息也不会被清除。例如,当发生第(391)报警 RPG LOOP TEST TIMED OUT(RPG 宽带链路循环测试超时),它属于“必须维护”的“故障报警”。这时我们可以查看“RDA 性能参数表”的 Wideband 页的 LOOP BACK TEST 项,一般情况下,此时的信息是 Fail(正常是为 Pass)。根据经验,这种故障通常是因为宽带通信链路没能保证通信质量,处理办法是退出 RPG/UCP 程序后重启即可。

3.3 过滤后的故障报警

与“故障报警”相似,只有一点不同,即过滤后的故障报警,在 15 分钟的间隔内,只报告 1 次,而不考虑故障报警实际发生了多少次。该类型故障很少,而且大多是软故障,对

系统影响不太大,这里就不另外举例说明了。

4 故障报警处理分析思路

当报警产生后,首先查看“RDA 性能参数”,确定故障报警所指的子系统,甚至到系统模块;其次查看“RDA 适配数据”,排除因为报警门限设置不恰当而产生的虚警;再次分析报警传输路径,如“E HANDWHEEL ENGAGED”故障报警,就很可能是滑环有问题;接着是检查硬件状态传感器,如“发射机风流量报警”,可能就是风流量传感器机械故障所致;最后才是检查该部分的电路本身。

5 结语

对于 CINRAD 雷达系统的日常维护,首要的工作是熟悉“故障报警信息”及“RDA 性能参数”;在没有维修仪表及零备件的情况下,要进行故障诊断,则需要结合“RDA 适配数据”,以及发射机面板、伺服角码器面板等分系统的故障指示灯,配合简单的测量工具,实现故障隔离和定位。

参考文献

- 1 北京敏视达雷达有限公司. 中国新一代多普勒天气雷达 CINRAD WSR-98D 培训手册.
- 2 北京敏视达雷达有限公司. 中国新一代多普勒天气雷达 CINRAD WSR-98D 用户手册.

Maintenance and Fault Diagnosis of CINRAD/SA Radar

Hu Dongming Wu Zhifang

(Guangzhou Central Meteorological Observatory 510080)

Abstract

There are perfect auto-calibration and auto-fault-diagnosis systems in the CINRAD/SA radar system. General maintenance could be carried out by means of “alarm message” and “RDA performance and maintenance data”. Referring to “adaptation data”, the failure would be isolated and localized with simple instrumentation.

Key Words: CINRAD radar alarm message RDA performance adaptation data