

CINRAD/SA 发射机通风散热系统的改进

杨林增¹ 傅伟辉¹ 杨文昌² 李栋²

(1 福建省建阳气象雷达站, 建阳 354200; 2 福建省大气探测技术保障中心, 福州 350001)

Improvement in CINRAD/SA Transmitter Cooling System

Yang Linzeng¹ Fu Weihui¹ Yang Wenchang² Li Dong²

(1 Jianyang Meteorological Radar Station, Fujian Province, Jianyang 354200;

2 Fujian Provincial Meteorological Technical Equip Center, Fuzhou 350001)

关键词: CINRAD/SA 发射机 速调管 聚焦线圈

Key words: CINRAD/SA, transmitter, klystron, focus coil

建阳新一代天气雷达 2001 年 3 月正式投入运行, 其后雷达故障频发, 而发射机的故障尤其严重, 经过反复观察, 发现雷达故障与发射机的温度紧密相关: 温度高则故障多。我们通过深入分析, 发现发射机始终处于超温工作的原因是雷达本身存在设计缺陷。根据发射机风道的结构特点, 在发射机出风口的风道内加装一个管道式轴流抽风机, 加快发射机内的空气循环, 提高散热效率, 从而彻底解决了发射机超温工作的问题^[1,2]。

1 发射机通风散热系统原理和改进思路

发射机机柜由 3 个相对独立的分柜组成, 左中右依次是高低压电源组件、速调管和聚焦线圈、调制器和触发器等(图 1), 其中速调管和聚焦线圈是发射机最主要的发热源, 雷达在设计之初就非常重视发射机的散热问题, 整个发射机柜就配置了 4 台专

供散热的风机, 而在发热最多的速调管和聚焦线圈就集中了 3 台散热风机, 希望把设备工作时产生的大量热量尽快排出机外, 以便降低发射机的温度, 保证雷达正常运行。

发射机的 4 台散热风机中, 除了进风口的主风机外, 其余 3 台风机都处在风道深处离出风口近 3 m 的位置, 其排出来的热空气需经过多次拐弯才抵达出风口, 最终成了强弩之末, 而发射机内部曲折的风道也阻滞了热空气的顺利排出。

经过剖析发射机通风散热系统的工作原理, 并对其进行改进: 为加强出风口的排风力度, 在风道的出风口处加装一台管道式抽风机, 配合发射机原有的散热风机工作。这样不仅没有影响发射机正常工作和整体结构, 而且还能够在发射机通风散热系统的风道内形成负压, 加大机内热空气的排放力度, 促进机内空气循环、提高散热能力, 弥补发射机通风散热系统的不足。

2 设计方案

(1) 安装位置选择。发射机出风口的风道是一个横截面内径为 394 mm×352 mm 的长方体管道, 在风道前端有一个改变排风方向的舱门, 风机就安装在舱门的前端。在此安装风机不用拆卸风道, 只要取下舱门的护网即可安装, 操作方便, 而且便于于

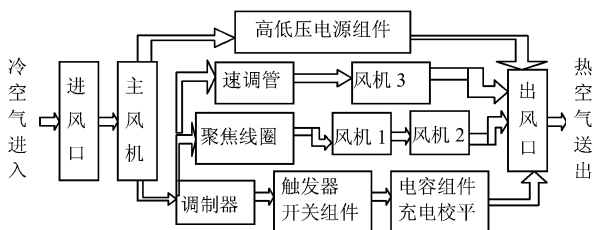


图 1 发射机通风系统风道框图(转弯箭头代表风道转向)

对风机进行检查、维护和维修等。

(2)材料选型和固定支架的设计。设计选材:SFG3-4R低噪声轴流式风机一台,带常闭触点的交流接触器1只,220 V的指示灯红色、绿色各1只,旋钮开关1只,3 mm×123 mm的的钢板1.2 m,铜芯电缆若干。由于发射机风道特殊结构,固定风机的支架需自行设计:将钢板截焊成一个350 mm×155 mm×123 mm的倒“日”字形的支架,支架上下表面分别钻4个风机固定孔和支架固定孔。

(3)风机工作电气原理。风机供电电源引自发射机高压开关的输出极,保证能与发射机其它各散热风机同步工作,风机供电控制集电器的线圈上串联一个旋钮开关,作为风机工作的二级电源控制开关。另外还有两个指示灯,分别显示风机的工作状态。

3 改进效果

建阳新一代天气雷达发射机通风散热系统改进装置于2005年4月完成并投入使用,已稳定工作两年,从使用效果来看,它不仅大幅度地降低了发射机

的温度,解决了发射机夏季长时间过温工作的难题,减少雷达故障,而且还能够减轻机房空调的负荷,使发射机机内温度与雷达机房温度的差异缩小,为雷达设备提供一个温度较为恒定的良好的工作环境。

(1)发射机温度下降。发射机通风散热系统改进后最显著的效果就是降低发射机的温度,本文对改进前后两年的发射机温度情况进行统计,本文采用的数据时间为2004年4~9月和2006年4~9月,根据建阳站采集到的温度数据,改进前后均有6个月,有183天次的的数据。统计结果如表1所示。在发射机通风散热系统改进前,发射机温度超过50℃报警门限的共有2天次,占1.1%,在40~50℃范围的有97天次,占53.0%,在40℃以下的有84天次,占45.9%,符合发射机本身温度指标(0~40℃)的还达不到50%;在发射机通风散热系统改进后,发射机温度超过40℃的没有出现过,更谈不上超过50℃报警门限的情况,183天次全都在40℃以下,占100%,改进后发射机全工作在其温度指标内。

表1 改进前后发射机温度统计

	改进前(2004年)			改进后(2006年)		
	≥50℃	40~50℃	<40℃	≥50℃	40~50℃	<40℃
次(天)数	2	97	84	0	0	183
比例/%	1.1	53.0	45.9	0.0	0.0	100.0

(2)发射机与机房的温度差缩小,减轻空调负荷。改进前发射机温度与机房温度的差值:最高为24.9℃,平均为19.7℃;改进后差值最高为9.2℃,平均为7.3℃。对于电子设备来说,最理想的状态是恒温工作,雷达机房、发射机、接收机的相对温度稳定了,不仅可以很好地保护设备,延长雷达的使用寿命,还可以使电子元件工作在最佳状态,发挥最佳性能,使雷达探测更加精确。以往每年进入5月,机房都是3台(10匹量)空调同时运行,但发射机内的温度仍然居高不下,整个夏季发射机都是工作在超温的恶劣环境中,机房空调也在超负荷运转。从风道改进后近两年的运行情况看,机房内只开了一台5匹空调,就完全能够给发射机提供一个理想的工作条件,这就大大减轻了空调的负荷。

4 结语

新一代天气雷达在全国布点已具规模,目前有许多站点都存在给发射机降温问题,从设计、安装和

使用效果来看,在发射机风道出风口处安装管道抽风机的方法是可行和适用的,它不仅具有高效降低发射机温度、改善雷达工作环境温度的优点,而且安装方便、成本低、收效高。从目前使用效果看,比在机房内加装一台5匹空调的效果都要好。

该设计已在福建省其它雷达站得到推广,还得到雷达厂方——北京敏视达雷达有限公司的认可,并在2006年以后新出厂的雷达中,作为发射机系统的一个组成部分增加到CINRAD/SA雷达系统中加以推广和应用。

参考文献

- [1] 赵瑞金,赵现平,董保华,等. CINRAD/SA 雷达故障统计分析[J]. 气象科技,2006,34(3):334-335.
- [2] 周红根,朱敏华,段素莲. CINRAD/SA 雷达故障分析[J]. 气象,2005,31(10):39-41.