

# GTC2 型数据接收机俯仰故障的分析处理

张运林, 马佩强, 李 茂, 肖 祥

(河源市气象局, 河源 517100)

**摘 要:** GTC2 型探空数据接收机作为探空站 L 波段雷达的备份设备, 已经在全国探空站普遍使用。本文以河源探空站 GTC2 型探空数据接收机遇到的 1 次俯仰故障为例, 分析了其俯仰故障的所在, 并总结了根据其结构原理进行处理修复的方法, 以供同行在排除类似故障时参考。

**关键词:** 备份接收机; 俯仰故障; 分析; 处理

**中图分类号:** TN753.8    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1006-009X(2014)01-0103-03

## Troubleshooting on pitch malfunction of GTC2 data receiver

Zhang Yunlin, Ma Peiqiang, Li Mao, Xiao Xiang

(Heyuan Meteorological Bureau, Heyuan 517100)

**Abstract:** As a backup device for L-band radar, GTC2 data receiver is widely used in all over the nation. Based on the pitch malfunction of GTC2 receiver owned by Heyuan radiosonde station, this paper analyzes the reasons of the pitch malfunction and summarizes the method about how to maintain it by means of its structure principle, which can be used as a reference for troubleshooting in such malfunctions.

**Key words:** backup receiver; pitch malfunction; analysis; troubleshooting

## 0 引言

GTC2 型探空数据接收机作为探空站的备份设备, 在日常高空气象探测主设备 GFE(L)1 型测风雷达发生大的故障并导致无法接收探空信号时, 及时启动就可以接收 GTS1 型探空仪所发出的探空信号, 通过接收机放大、变频、解调处理之后得到各种所需的高空气象要素资料, 从而保证高空气象探测正常进行<sup>[1]</sup>。因此, 它的技术保障工作相当重要。本文以河源探空站 GTC2 型探空数据接收机遇到的一次俯仰故障为例, 根据天线绕电位器 WXD3-13 的结构和工作原理, 分析俯仰故障的成因并总结它的排查及修复方法, 以供同行参考。

## 1 GTC2 型探空数据接收机的组成及原理

### 1.1 结构组成

GTC2 型探空数据接收机由天馈线、天线控制、接收、电源分系统等部分组成, 如图 1 所示。

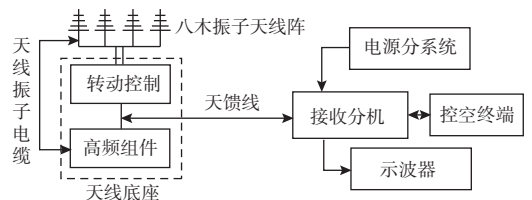


图 1 GTC2 型探空数据接收机组成

### 1.2 工作原理

GTC2 型探空数据接收机是高空气象探测雷

达的备份装备,也可以单独使用,它采用八木定向天线阵接收探空仪所发出的信号,获取温、压、湿气象资料,并通过测风经纬仪跟踪气球变化轨迹获取风向、风速资料,从而实现 L 波段测风雷达的基本功能<sup>[2]</sup>。接收机保留了 GFE(L)1 型二次测风雷达探空数据的接收和处理技术,使得设备具有较高的自动化程度。可探测垂直高度 30 km 或有效距离 80 km 范围内各大气层的风向、风速、温度、压力、湿度等气象要素。其技术性能如下:

- 工作频段:1 675±6 MHz;
- 探测范围仰角:2°~85°,方位角:0°~360°;
- 探测距离≥80 km<sup>[3-7]</sup>。

## 2 故障现象及分析

### 2.1 故障现象

2010-03-05 在一次接收机例行检查和试用过程中,发现俯仰操控时软件中仰角示值没有依操作顺序变化,而是无规律跳变。俯仰操作按钮增大或减小时与实际角度不一致,显示的角度也与实际角度不符,仰角无法转动到 90°,也无法降低到 0°。方位角显示伴随有跳变的情况,近距离探空信号尚可正常接收。

### 2.2 原因分析

根据接收机的工作原理和故障现象,经初步分析,造成接收机的俯仰故障的原因可能有如下 4 种<sup>[8-10]</sup>:

- (1) 接收机控制面板操控电键故障;
- (2) 分机内电路板上 LM358 模块损坏;
- (3) 俯仰电机故障或转动齿轮损坏;
- (4) 线绕电位器 WXD3-13 损坏。

## 3 故障处理过程

### 3.1 故障排查

根据故障现象和原因初步分析,对接收机电路板进行了外观检查,未发现有烧焦烧坏元器件的现象;检测接收机主面板控制键,测量各路出口,电压、电流及波形均符合技术指标要求;打开天线座,查看俯仰电机及转动齿轮也无损坏迹象,经通电并按动分机面板上的俯仰增减按键,也可看到电机和齿轮发生转动,可证明电机和齿轮无故障。排除电路、电机、转动齿轮的故障,电位器故障的可能性比较大。

### 3.2 WXD3-13 电位器故障修复

WXD3-13 电位器的结构及等效电路如图 2

所示。标识“WXD3-13-2W”的第一个字母 W 是指电位器,第二个字母 X 是指线绕,第三个字母 D 是指多层,数字 3-13 是尺寸规格,13 应该是穿过安装部分的直径,最后面的 2 W 是指额定功率。

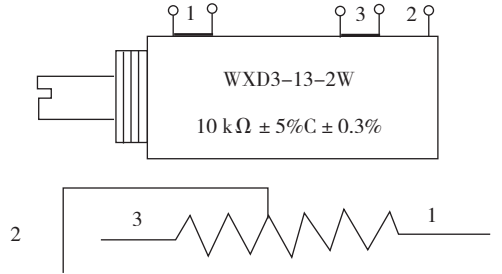


图 2 WXD3-13 结构和等效电路图

线绕电位器实际上是一个精密的绕线电阻,滑动或转动产生相应的位移,从而改变输出电阻值。典型线绕式电位器工作原理如图 3 所示,绕线截面积均匀,电阻  $R$  变化均匀。 $U_i$  为工作电压, $U_o$  为位移电阻  $R_x$  两端的电压, $X$  为线绕电位器电刷移动的长度, $L$  为总长度,对应电刷移动  $X$  的电阻值为  $R_x$ 。

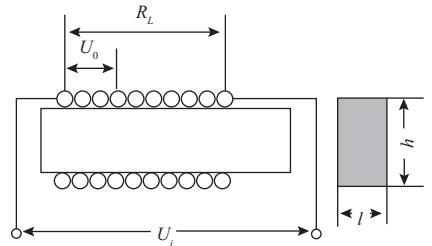


图 3 线绕电位器工作原理示意图

检查测量电位器的方法是将万用表的两表笔分别连接到电位器两端的焊接片上,万用表的表针所指示的阻值应该与电位器上厂家的标称阻值相符,实测值与标称值之差应该在其误差允许范围内。如果电位器的实际测量阻值与标称值相差比较大,则表明该电位器质量差或已经损坏。有条件可用欧姆表测它的引脚,没有欧姆表,可用一般的万用表电阻档。用表笔测黑色外壳上的 3 个引脚(图 2 中标注 1、2、3 为电位器引脚),最边上的底盖上的是中导(图 2 中标注 2 的引脚)。电路的电源与地之间有一定的电阻。在线路上测量电位器,实际上测的是电位器电阻与电源和地之间电阻的并联阻值。电位器检查与测量,其正确的方法是应该至少断开电位器的焊脚或整个拆卸下来再测量。

用电烙铁把与电位器线绕电位器 WXD3-13 上的 3 个线焊下来,并记下焊接的位置,以免安装时焊错线。

经测量,从天线底座上拆卸下来的 WXD3-13 电位器的最小阻值为 5.0 k $\Omega$ ,最大阻值为 8.2 k $\Omega$ ,而 WXD3-13 电位器的标称最大阻值为 10 k $\Omega$ ,显然实测阻值与标称阻值不相符,在转动过程中测量阻值有跳变现象,证明其内部接触不良。而新装上的 WXD3-13 电位器,经测量其最大阻值为 9.7 k $\Omega$ ,最小阻值为 0 k $\Omega$ ,转动过程中测量阻值变化均匀。天线底座及电缆等复原后,经通电开机检查,俯仰操作按钮增大或减小时与实际角度一致,仰角也能够增大到 90°或降低到 0°,方位角显示没有伴随跳变现象。至此,俯仰故障得以排除,经放球测试,天线操控能够根据气球飞行轨迹灵活转动,正常接收探空信号直到球炸。

### 3.3 维修注意事项

(1) 拆卸天线头的时候一定要注意天线头原来的安装方向,预先做好标记,防止后面安装的时候

装反。

(2) 用电烙铁把与电位器上的 3 个线焊下来,并记下焊接的位置,以免安装新电位器的时候焊错线。安装新电位器的时候把天线俯仰机械结构手动调整至大约 45°位置,把电位器手动旋转至中间位置后再组装,以便后期微调测角准确度。

(3) 安装天线头的时候在机壳缝隙处涂上 703 胶,做好防水工作。

(4) 全部装好后,需要重新调整仰角角度,具体调整方法:先把 GTC2 型探空数据接收机的仰角转动到下限位,用万用表测量室内分机的电路板上双运放 LM358 的 1 头,检查是否为 0 V,若不是则调整电位器 A,如图 4 所示,使其达到 0 V;然后把 GTC2 型探空数据接收机的仰角转到上限位,再用万用表测量双运放 LM358 的 1 头看是否为 5 V,若不是则调整电位器 B 调到 5 V。

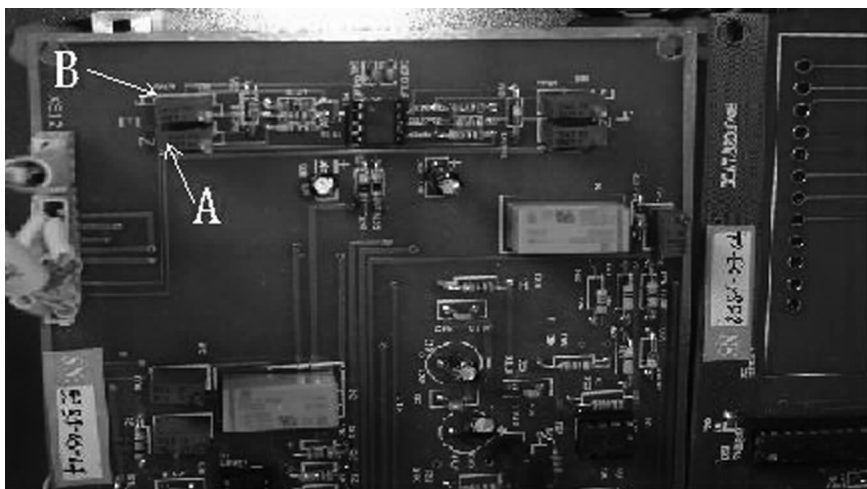


图 4 接收机内电路板

## 4 结束语

当 L 波段雷达探空信号接收出现故障时,GTC2 型探空数据接收机作为备用接收机,只能靠它完成温度、气压和湿度探空信号的接收与处理,在台站每次高空气象探测任务中都起着重要的保障作用,因此,要了解它的性能,并做好日常的维护与检查工作,能及时发现问题并予以排除故障是十分重要的,这样才能更好发挥它的备份、应急作用。

### 参考文献:

[1] 杨忠全,沈萍.用 L 波段备用接收机判别探空仪或雷达的故障[J].广东气象,2009(12):59.  
[2] 王建军,刘永亮.GFE(L)1 型雷达应急接收机故障浅析[J].气象研究与应用,2010(4):88-89.

[3] 吴芳,卢英,张国荣.浅谈 GTC2 型 L 波段探空数据接收机的使用[J].沙漠与绿洲气象,2009,8(S1):149-150.  
[4] 王建新.谈 GTC2 型 L 波段探空数据接收机架设和使用中的几个问题[J].沙漠与绿洲气象,2008(S2):29-30.  
[5] 薛梅,何建侏,刘雪莲,等.GTC2 型 L 波段探空数据接收机常见的几个问题和处理方法[J].沙漠与绿洲气象,2009(S1):143-144  
[6] 张祖稷,金林,束咸荣.雷达天线技术[M].北京:电子工业出版社,2005.  
[7] 南京大桥机器厂.GFE(L)-1 型二次雷达工作原理及使用方法[M].南京:南京大桥机器厂,2006.  
[8] 谭鉴荣,杨用球.701C 探空雷达发射系统典型故障分析与排除方法[J].广东气象,2004(1):47-48.  
[9] 卢帮维,张运林.701-C 型雷达因本振不稳定造成的故障及其排除[J].广东气象,2006(8):92-93.  
[10] 王德沅.电子元器件实用知识讲座 3[J].电子世界,1996(6):28-30.