

# 12米天线倾斜轴故障分析

张 北

国家卫星中心北京气象卫星地面站，北京 100094

## 提 要

12米天线是北京地面站接收风云三号气象卫星资料的重要设备，它能否正常工作直接影响到卫星云图的接收成功率和质量，因此对12米天线的维护和保养是我们工作的重点之一。本文将对天线在日常工作中出现的马达掉闸和软件限位问题进行分析并讨论解决办法，为今后遇到类似问题时提供有价值的参考。

关键字：倾斜轴故障 天线维护

## 一、故障现象

2011年1月以来北京地面站12米天线倾斜轴马达空开频繁跳闸，并且在接收FY3B卫星时天线有时不能正常跟踪，快速向一个方向转动直至软件限位。使天线在倾斜轴预置时只能以单电机工作，虽然倾斜轴在12米天线跟踪卫星时并不运转而只在预置时工作，对风云三号气象卫星资料的接收还未造成太大影响，但长时间以这种状态工作必然会对天线的机械结构和伺服跟踪系统造成损坏。

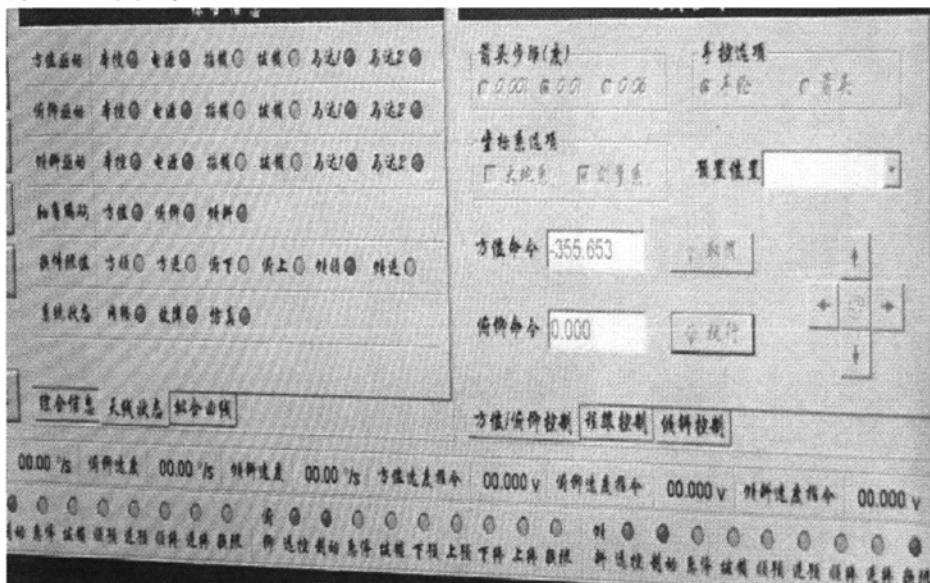


图1 故障显示

## 二、故障原因排查及解决

北京地面站12米天线采用三轴天线座，尤其是具有7度倾斜角的倾斜轴设置，能够使天线波束覆盖整个空域，有效地跟踪轨道高度较低（低至200km）的任意轨道倾角的同类可视卫星。解决倾斜轴的故障迫在眉睫，根据以往处理故障的经验和应急处理办法，我们对12米天线进行了如下检查：

1. 机房 ACU 控制软件重启，重新下达命令，根据记录检查各项设置的情况，发现无更改，排除软件问题。

2. 到天线塔基内驱动机柜查看外设情况，观察到机房室温正常，空调运转正常，机柜内的驱动线路没有因为过热粘连而造成短路的情况。

3. 到塔基内二层倾斜轴线缆卷绕处查看电缆卷绕情况和电机连接器状态，观察到线缆正常，没有缠绕到一起。倾斜轴电机连轴节上的固定螺栓正常，连接器位置正常没有脱落。倾斜轴电机 1 和 2 手轮正常，没有嵌入到电机里。

4. 到三层天线罩内查看，三轴传动齿轮正常，天线运转到特定位置时有略微抖动。

5. 手控天线以不同的速度转动，观察三轴电压，电流的情况，发现倾斜马达控制器，2 台电抗器及多个接线端子负载的瞬时电流较大。并发现倾斜轴电机继电器的螺栓异常松动。

6. 发现天线 ACU 上显示，在没有轨道时 L 波段的 AGC 时常就很大，经检查 L 波段下变频器的增益过大在 60db.

综合分析，天线震动使倾斜轴电机继电器螺栓松动，马达负载瞬时电流过大是导致空开频繁跳闸的主要原因。

而 L 波段下变频器增益过大导致天线不能正常跟踪风云 3B 卫星，卫星过境时天线直接跟“飞”了，一直向一个方向转动，最终造成软件限位。更严重的将造成机械限位，对天线造成损害。

解决办法：更换倾斜轴电机空开等相应的元部件及安装线，拧紧继电器及其他器件的螺栓；调低 L 波段下变频器增益，使天线正常跟踪卫星。

按照以上所述对 12 米天线进行维护后故障已排除，天线运转正常。

### 三、总结

12 米天线系统是机电紧密结合的一体化设备，它不仅设备庞大，结构复杂，涉及专业面广，而且机械精度和可靠性要求都很高，设备的完好率和设备的使用环境以及设备的日常维护保养密切相关，正确的使用，经常合理的维护保养对天线的系统精度，提高可靠性，延长设备的使用寿命都是极为重要的。

针对这次 12 米天线出现的马达掉闸，软件限位以及以前曾经出现过的问题，我们对 12 米天线的使用及维护提出几点建议：

1. 倾斜轴预置角度到位后，处于待机状态，避免方位与倾斜轴之间控制的相互的串扰。
2. ACU 记录状态时，将记录开始时间提前到第三轴开始预置角度的时间，记录结束时间延长到第三轴回中完成后，在出现问题时方便查询故障。
3. 如出现第三轴软件限位则应使天线不能通过远控运转，防止出现线缆卷绕的情况。
4. 增加收图结束后第三轴回零的运行记录。
5. 增加设备故障日志，方便检修时问题的定位。

## 如何学习天线设计

天线设计理论晦涩高深，让许多工程师望而却步，然而实际工程或实际工作中在设计天线时却很少用到这些高深晦涩的理论。实际上，我们只需要懂得最基本的天线和射频基础知识，借助于 HFSS、CST 软件或者测试仪器就可以设计出工作性能良好的各类天线。

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))专注于微波射频和天线设计人才的培养，推出了一系列天线设计培训视频课程。我们的视频培训课程，化繁为简，直观易学，可以帮助您快速学习掌握天线设计的真谛，让天线设计不再难…

---



### HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书，课程从基础讲起，内容由浅入深，理论介绍和实际操作讲解相结合，全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程，可以帮助你快速学习掌握如何使用 HFSS 软件进行天线设计，让天线设计不再难…

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

---

### CST 天线设计视频培训课程套装

套装包含 5 门视频培训课程，由经验丰富的专家授课，旨在帮助您从零开始，全面系统地学习掌握 CST 微波工作室的功能应用和使用 CST 微波工作室进行天线设计实际过程和具体操作。视频课程，边操作边讲解，直观易学；购买套装同时赠送 3 个月在线答疑，帮您解答学习中遇到的问题，让您学习无忧。

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/cst/127.html>

---



### 13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程，培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合，全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作，同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习，可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试…

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



## 关于易迪拓培训:

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立，一直致力于专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养；后于 2006 年整合合并微波 EDA 网([www.mweda.com](http://www.mweda.com))，现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地，成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 **ADS**、**HFSS** 等专业软件使用培训课程，广受客户好评；并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书，帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司，以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

## 我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年，10 多年丰富的行业经验
- ※ 一直专注于微波射频和天线设计工程师的培养，更了解该行业对人才的要求
- ※ 视频课程、既能达到了现场培训的效果，又能免除您舟车劳顿的辛苦，学习工作两不误
- ※ 经验丰富的一线资深工程师主讲，结合实际工程案例，直观、实用、易学

## 联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>