

3821 国产一次雷达天线概述

王 鹏

(民航吉林空管分局技术保障部雷达站, 吉林长春 130000)

[摘 要] 本文主要是针对首次在民航空管部门投入使用的 3821 国产一次雷达天线进行讨论。具体是从其组织结构、工作原理以及作用功能三大方面展开描述。

[关键词] 一次雷达; 二次雷达; 极化器

3821 雷达天线组合主要由反射器、馈源喇叭、天线支架、馈线组合和天线转台等设备组成, 其设备外形如图 1 所示。反射器与馈源喇叭配合产生天线方向图, 安装于反射器焦点位置的喇叭形成主波束 (低波束), 而另一个喇叭位于焦点下方, 形成辅助波束 (高波束)。低波束用于保证系统的探测威力, 工作时即发射又接收; 高波束用于抑制近程强杂波, 工作时只接收。反射器与馈源喇叭通过天线支架固定在天线转台上, 转台控制天线波束作方位扫描。天线转台安装了两台互为冗余的驱动马达, 旋转机构采用了油循环润滑系统和长效防腐措施, 可保证天线转台的工作寿命在 15 年以上。



图 1 3821 雷达天线组合

在天线转台中间装有一个旋转铰链组合, 用于传输一次雷达 (PSR) 和合装的单脉冲二次雷达 (MSSR) 的射频信号。旋转铰链组合有 7 个宽带通道, 其中一个为波导大功率铰链, 其余 6 个是同轴型的铰链。为了防止波导内部由于潮湿而引起打火, 波导系统配置了充气机, 它给波导系统充干燥空气, 从而保持内部干燥。高、低波束馈源都设有极化器, 可以用来选择垂直 (准) 线极化或圆极化。安装在双曲反射体基座附近的测试喇叭是检查馈线系统工作状态的辅助设备, 用于发射射频测试信号。天线转台还装有两个互为冗余的方位编码器, 给雷达系统提供方位数据。方位编码器是 14 位增量编码器, 提供正北标志脉冲和方位增量脉冲, 天线转一圈有 16384 个脉冲信号。方位编码器通过两个组件安装在天线转台底部, 并由 1:1 的防转空齿轮驱动。

一、原理

本天线的工作频率范围为 2700MHz~2900MHz。双曲反射器和馈源组合被设计成在垂直面能产生一个余割平方的辐射波束, 使在同一高度上飞行的飞机所产生回波在不同的距离上保持同一强度。馈源组合为两个垂直排列的双极化喇叭, 用来形成高、低两个天线波束。其中主馈源喇叭安装在双曲反射器的焦点上, 用于产生天线的低波束, 辅助馈源喇叭安装在主馈源喇叭的下面, 用于产生天线的高波束, 天线主波束的仰角覆盖方向图如图 2 所示。高波束只接收不发射; 低波束既用于发射, 又用于接收。双波束接收的优点是提高大仰角时雷达的探测性能, 并减少近距离地面反射回波的影响。

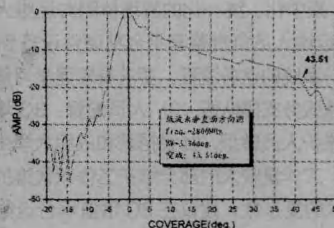


图 2 天线主波束仰角覆盖方向图 (中心频率)

二、功能

3821 雷达天线组合将发射机产生的射频功率信号传输至天线, 并通过天线在空间形成垂直面为余割平方的方位扫描波束, 同时接收目标和气象产生的微弱回波信号, 并将射频回波信号馈给接收机。本系统还具有线极化和圆极化工作状态快速转换功能, 使雷达系统具备全天候工作能力。本天线的主要功能如下:

- 1) 产生高、低两个天线波束;
- 2) 具有线、圆极化两种工作状态;
- 3) 可以测试发射功率;
- 4) 可以测试发射通道 VSWR;
- 5) 可以监视馈线通道工作状态;
- 6) 具有波导系统防潮功能;
- 7) 具有 7.5rpm、15rpm 两种转速;
- 8) 提供 SSR 天线支撑结构和铰链;
- 9) 提供 360°/2° 方位信号。

三、结语

3821 国产雷达是首次在民航空管部门投入使用, 很多人对此都很陌生, 因此笔者简单介绍下天线的原理和组成, 希望对大家有所帮助。

【参考文献】

- [1] 丁鹭飞, 耿富录. 雷达原理 (第三版). 西安电子科技大学, 2002.
- [2] 陈忠先. 3821 空管一次雷达原理. 合肥: 中国电子科技集团第 38 研究所, 2006.

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)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)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立，一直致力和专注于微波、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)，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>