

# 新型中波广播天线

项目提出单位：广电部无线局

项目组织单位：四川广播电视电影局

项目实施单位：九一三厂成都圆通网络设备有限公司

西安电子科技大学 九一三厂

## 1 国内外发展现状

国外天线生产厂家很多，都具备生产各种军用、民用天线的能力。国外著名的公司有 Marconi、Orbit、HP、NIST 等。这些公司都拥有先进的天线测量设备，精干的研究人员和高水平的研究开发中心。目前，他们的部分军用、民用天线产品对我国仍实行封锁。我国在这方面的部分尖端工艺、材料、器件等仍有待突破，与国外的技术水平相比仍有较大差距。中波广播短天线的研制在我国仍属空白，表 1 给出了埃及所使用的中波广播短天线的地区和天线性能。

表 1 埃及所使用的中波广播短天线的地区和天线性能

	开罗	Halaib	Mokattam	Tanta	Tanta	Barnis
发射功率	1 (kW)	7 (kW)	7 (kW)	30 (kW)	100 (kW)	100 (kW)
f (kHz)	864	882	882	864	774	603
$\lambda$ (m)	387. 2	340. 1	340. 1	347. 2	387. 6	497. 5
天线高度	6. 0m	6. 0m	6. 0m	8. 2m	9. 0m	9. 0m
占 $\lambda$ 的 %	1. 5	1. 8	1. 8	2. 4	2. 3	1. 8

## 2 设计思想

图 1 是中波广播短天线的初始原型，这种天线通常被称交叉场天线 (crossed-field-antennas)，其典型长度小于波长的 3%。该天线的设计思想是基于麦克斯韦 (Maxwell) 电磁场方程中电场和磁场的相位关系而确定的。中波广播要求天线的俯仰射角低，以减少天波，使地波覆盖更远，且减少夜间天波引起的对远距离其它同频、邻频中波台的干扰。为获得这些特性，图 1 所示原型中叫做 E 板的中空圆柱体被修改成在 E 板上方有一个延长的圆锥部分，如图 2 所示。圆锥部分主要用于限制 E 板的 E 场曲线以降低仰角和减少衰落与干扰，在减少天波的同时，地波辐射也相应增强。

### 3 技术指标

1. 工作频率：中波波段 (533KHz~1065KHz) 点频
2. 天线高度：3%  $\times \lambda$  ( $\lambda$  为工作波长)
3. 极化方式：交叉极化
4. 输入阻抗：100 $\Omega$ ~300 $\Omega$
5. 驻波系数：2. 5
6. 辐射场强：204mv/m (7kW 发射功率，700m 处)

## 4 技术难度

1. 高功率移相器
2. 高功率天线区配网络及其散热系统

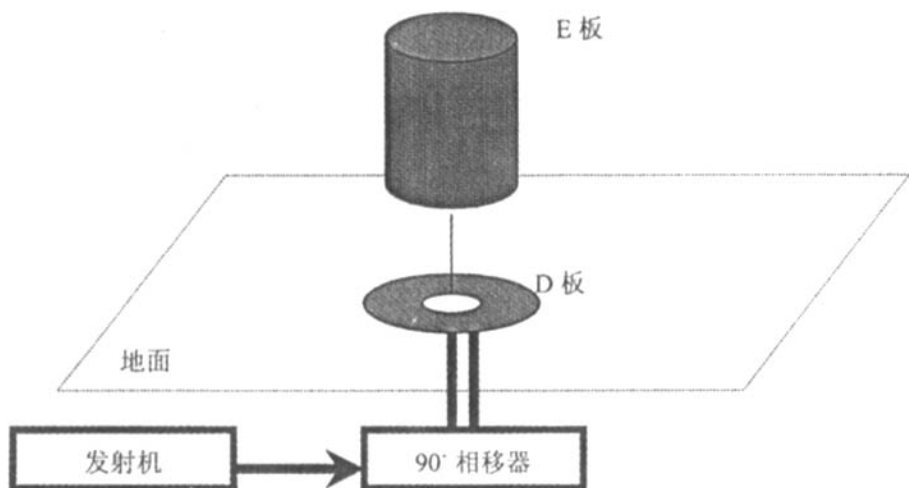


图 1 中波广播短天线原理

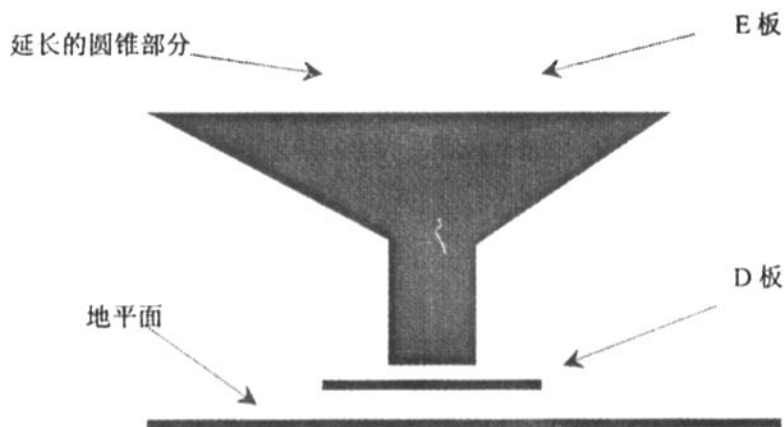


图 2 中波广播天线交叉场天线结构

3. 高功率高频大尺寸器件的精细加工工艺

4. 高功率高频大尺寸绝缘技术

#### 5 经费概算 (天线系统工程)

1. 设计及制造费 60 万元

2. 实验及测试费 35 万元

3. 不可预见费 10 万元

4. 管理费 6 万元

总计经费: 110 万元

#### 6 进展情况

目前已完成设计和核心部件的模型设计工作; 今年底完成制造及调试; 明年五月成型及鉴定。

## 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](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>