

## 改进型浅表组织微波天线消融离体猪肝实验研究

冯冰 梁萍 于晓玲 程志刚

解放军总医院介入超声科(100853)

**目的** 通过改进型浅表组织微波天线消融离体猪肝的实验研究，探讨改进型浅表组织微波天线的消融形态、范围、温升曲线等特点，为改进型浅表组织微波天线治疗甲状腺及颈部淋巴结等浅表器官疾病提供前期实验依据。

**方法** 采用南京康友微波能应用研究所研制生产的 KY-2000 型微波消融治疗仪，微波发射频率 2450MHz；采用该公司开发的改进型浅表组织微波天线，缝隙发射点距尖端 0.3cm，长度 15cm，外径 1.9mm。感温元件采用铁-镍铜热电偶，感温端（热端）直接穿刺进入组织，冷端放置在冰水混合物中，并与数据采集器相连；数据采集器为美国 HP34970A16 通道多功能数据采集器，其输出端通过 232 接口与计算机连接，感温端温度的变化可通过计算机实时显示与记录。

新鲜离体猪肝复温到 15~20℃，平铺于试验台上。采用连续波工作方式，输出功率为 20W、25W、30W，作用时间为 180s、300s、420s、600s、720s，选择不同能量组合对离体猪肝行微波消融，并对每个实验单位进行测温，测温点选择在旁开微波天线 5mm、10mm、15mm 处，测温针与微波天线平行摆放。观察消融灶的形态、范围、温度变化等数据。

**结果** 改进型浅表组织微波天线在不同能量条件下消融灶的形态均为椭球形，由消融中心向外周依次为组织炭化区、消融凝固区、充血反应区和正常组织区。随微波输出能量的增加，消融灶纵径及横径呈非线性增加，30W720s 可获得  $(2.47 \pm 0.23) \text{ cm}$  的消融纵径及  $(1.73 \pm 0.25) \text{ cm}$  的消融横径。距离微波天线 5mm 处测温点温升曲线陡直，温升速率快，所达最高温度较高，而 10mm 及 15mm 处温升曲线平缓，所达最高温度较低。

**结论** 改进型浅表组织微波天线消融离体猪肝消融形态理想，范围适宜，安全可行，该实验为改进型浅表组织微波天线治疗甲状腺及颈部淋巴结等浅表器官疾病提供了初步的实验依据。

## 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>