

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2012.02.032

# 《电波与天线》课程教学改革探索

杨虎, 张炜

(国防科学技术大学 电子科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

**[摘要]** 《电波与天线》课程是拥有电子信息类专业的普通高等院校开设的一门专业基础课程。针对该课程学时少、内容多、理论性强和应用面广等特点, 以突出应用为出发点, 结合近年来的教学改革实践, 对《电波与天线》课程的教学改革进行了探讨。

**[关键词]** 天线; 电波传播; 教学改革

**[中图分类号]** G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2012)02-0098-02

## The Exploration of the Teaching Reform in the Electromagnetic Wave and Antennas Course

YANG Hu, ZHANG Wei

(College of Electronic Science and Engineering, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** Electromagnetic wave and antennas is a popular professional course offered by most universities with specialty of electric and information engineering. This course is of the features of rich content, recondite theory, wide application, and limited teaching hours. To overcome these difficulties, several instructive suggestions for our teaching are proposed and discussed.

**Key words:** antenna; radio wave propagation; teaching reform

### 一、课程改革的必要性

《电波与天线》课程是一门传统的专业基础课, 它在拥有电子、通信和信息类专业的普通高等院校中得到较为广泛的开设。其主要内容包括电波传播的基础知识, 电波传播的主要方式, 天线辐射和接收的基本原理, 天线与面天线的基本分析方法, 典型天线的基本特性等。<sup>[1]</sup>

开展《电波与天线》课程改革的必要性主要体现在以下三个方面:

#### 1. 解决教学内容多与授课学时少矛盾的需要

随着国家高等学校本科教育改革的推进, 在“大专业”的指导思想下, 电子与信息类专业本科生所学的课程数目大大增加, 使得本课程出现了两个变化: 一方面, 课程的学时数大大下降, 从原来的80学时降到40学时; 另一方面, 授课对象从原先的“分专业, 各自上”, 变成将电子、通信和信号等专业合成一个班级统一授课。这就要求授课老师必须对课程进行整体规划, 重新制定教学大纲, 编排教学内容。

#### 2. 充分发挥现代教学手段, 提高授课质量的需要

本课程的研究对象有两个: 一是人们非常熟悉的各种天线, 例如通信天线、雷达天线等; 二是看不见、摸不着的电磁波。如何建立直观的天线与抽象的电磁波之间的联

系, 一直是《电波与天线》教学的难点。传统的做法是通过大量的数学推导, 给出各种天线辐射场的近似解析表达式, 然后, 建立一些抽象的概念和参数来刻画天线的工作原理和辐射特性, 最后, 通过学员的空间想象能力和抽象思维能力, 建立天线与辐射电磁波之间的联系。因此, 如何利用近年来飞速发展的多媒体技术改善授课效果, 是本课程教学改革面临的任务之一。

#### 3. 提升学员实践能力的需要

由于本课程已经有比较完备的理论体系, 在教改前有相当权重的理论教学内容, 实践内容较少, 只有一个以多人为小组的喇叭天线方向图测量实验。而实际上, 作为一门专业课, 它与工程应用有着密切的联系, 在学员的日常生活中就存在着大量的应用案例。如何将授课的理论与实践相结合, 提高学员的分析、运用能力, 也是本课程教学改革面临的任务。

综上所述, 《电波与天线》课程必须进行教学改革, 才能适应新时期下人才培养工作的需要。下面结合近几年的教学改革实践, 从改革教学内容和教学手段, 增强实践教学等方面, 介绍本课程的教改经验。

### 二、合理编排教学内容

为了适应教学改革的需要, 解决教学内容多与授课学

**[收稿日期]** 2011-11-01

**[作者简介]** 杨虎(1973-), 男, 安徽安庆人, 国防科学技术大学电子科学与工程学院副教授, 博士, 主要研究方向为微波与毫米波技术、天线技术和计算电磁学。

时少的矛盾，我们重新制定了课程的教学目标：（1）以够用为准则，尽量压缩基本概念和基本原理的讲授；（2）以能力培养为主线，围绕应用讲内容；（3）以发展为补充，及时适度地更新教学内容，把学科的前沿知识融入到课堂教学中。以上述教学目标为引导，对原有的教学内容进行了梳理和重新编排，具体包括：

#### 1. 明确了以“天线为主，应用为主”的原则

天线的教学内容占整个课程的四分之三，电波传播的内容约占四分之一。同时，将天线与电波传播所涉及的基本概念和基本原理各自相对集中，教学的主体内容根据其应用背景的不同进行划分。例如，电波传播的基本概念占一章，然后，根据电波传播的实际应用，按其主要传播途径分为三章讲授，包括地波传播、天波传播和视距传播。

#### 2. 完成了课程内容的精简与合并

在基本原理方面，主要讲理想情况，对于非理想情况结合实际应用讲授。在实际应用天线方面，主要讲天线的结构形式、工作原理、设计思想和应用领域，其详细设计方法与过程则放到次要的位置。例如讲镜像原理时，假定的是无限大的理想导电平面。对于实际应用中遇到的有限大非理想导电平面情况，则结合垂直接地振子、地面有效反射区等内容，具体分析。这样做的好处在于，既降低了理论讲解的难度，又兼顾了实际应用中遇到的问题。

#### 3. 结合当前的实际应用需要，适度增加新的教学内容

由于本课程是一门专业课，随着技术的不断进步，原有的内容可能会逐渐淘汰，同时还会出现新的天线形式和新的电波传播理论，所以，必须保持教学内容的动态更新。例如，在新版的教材中，我们增加了包括振子天线的馈电技术、微带天线、智能天线和超宽带天线等教学内容。

### 三、充分利用多媒体教学手段

随着计算机技术的发展，多媒体作为一种新兴的教学手段已经融入到课堂教学的各个方面。由于多媒体课件具有图文并茂、声色俱全的特点，可以大大增加课堂教学的信息量，提高授课效率。<sup>[2-3]</sup>通过教学改革，我们的做法主要体现在以下两个方面：

#### 1. 注重现代教学手段与传统方法的有机统一

注重现代教学手段不等于将多媒体教学作为唯一的教學手段。笔者的体会是，要根据课程的内容和特点，合理地选择每一个知识点的表现形式。当授课内容涉及基本概念、分析思路、基本原理等内容时，应采用以板书为主的传统教学模式。例如，在分析基本电振子的远区辐射特性时，就可以将远区场的表示式作为固定的页面投影在屏幕上，然后，在黑板上一步步引导学员完成相应辐射特性的理论分析工作。当授课内容以特性的形象化理解为主时，应采用多媒体教学手段。例如，对基本电振子方向图的理解，就可以通过图片、动画等多媒体手段，分别展示其二维、三维方向图，加深学员对授课内容的形象化理解，提高授课质量和学员的学习兴趣。

#### 2. 坚持学员的主体地位，发展互动式教学

现在学员的一个重要特点是具有很强的参与意识。因此，要充分发挥现代教学手段的优势，牢牢抓住学员的兴趣点，大力发展互动式教学。这方面笔者的体会是：在备课时，要根据教学内容，作出合理规划，事先做好与学员

互动的预案；在授课时，要密切注意学员的听课反映，及时调整授课的方式和手段，保持授课思路完整性与学员接收思维连贯性的统一。例如，在讲授阵列天线辐射特性的变化规律时，可以首先给学员展示一个仿真软件，其次，请一位学员登上讲台操作，由下面的同学任意选择仿真参数，得到各种参数条件下阵列天线的方向图；然后，由老师提出问题，请所有同学一起来总结变化规律；接着，由老师引导学员分析变化规律的物理内涵；最后，老师利用课件重新梳理上述的过程。通过这样的教学过程，可以发挥学员的主体地位，对培养学员的创新意识和创造精神起到积极促进作用。

### 四、增加课程设计环节

由于本课程是一个与应用结合比较紧密的专业课，在教学改革之前，学员学完之后往往带有这样的困惑：理论学懂了，应用也知道了，但是对于怎么将理论知识应用到具体的实践不甚明了。通过教学改革，我们增设了课程设计环节：（1）针对教学内容所在的范畴，设计了一组实践课题，包括对称振子、八木天线、螺旋天线、旋转抛物面天线等10种不同天线的设计；（2）要求授课的学员自行分组，每组1-3人，并自行讨论，确定人员的分工（包括资料查询、仿真设计、实物制作、报告撰写等）和设计题目的选择；（3）由授课教员组织一个辅导团队，辅导团队由多名教员和研究生组成，每个人负责指导一个设计题目；（4）利用现有成熟的天线设计软件作为统一的设计工具，由授课教员进行讲解，每个辅导员负责对应小组的操作辅导；（5）组织全体人员参加的大会，各组派代表介绍各自的设计成果，由授课教员组织设计评审，对各组的设计方案进行讲评；（6）挑选各组中的优秀设计方案，制作天线实物，并开展相应的实验测量工作。通过上述课程设计过程，大大增强了学员的自主学习能力和实践能力，实现了课堂学习与实践应用的较好结合。

### 五、结束语

本文从《电波与天线》课程的教学实践出发，对课程改革的必要行进行了分析，对教学改革的内容进行了总结，得到了一些有益的经验。应当指出，课程的教学改革一个长期的、持续性的工作，对于与应用结合紧密的专业技术基础课程而言，必须时刻关注技术的最新发展动态和应用需求，以此为基础，不断调整教学内容，丰富教学手段，改善实践动手环节，从而达到以应用为核心，全面提高学生综合实践能力的教学目的。

#### [参考文献]

- [1] 刘培国,毛钧杰. 电波与天线[M]. 长沙:国防科技大学出版社,2009:10.
- [2] 邵华. 多媒体课件设计浅析[J]. 陕西工业职业技术学院学报,2010(3):38-40.
- [3] 李茁. 微波技术与天线教学中多媒体的合理使用[J]. 中国科教创新导刊,2009(29):168.

(责任编辑:卢绍华)