

# 对学历合训《电磁波与天线》课程教学的思考\*

付云起, 朱建清

(国防科学技术大学 电子科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 本文结合学历合训学员本身的特点, 对电磁波与天线课程的地位要求、教材建设、授课团队、以及发挥计算机辅助教学等问题进行了探讨。

[关键词] 学历合训; 电磁波与天线; 本科教学

[中图分类号] G642.3 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874 (2008) 04-0072-03

## Consideration of Teaching Electromagnetic Wave and Antennas to Cadets

FU Yun-qi, ZHU Jian-qing

(College of Electronic Science and Engineering, NUDT, Changsha 410073, China)

**Abstract:** The requirements and development of the course, and the methods to improve the teaching quality of electromagnetic wave and antenna are discussed. The consideration is based on the teaching work of the author, taking into account of the characteristics of the cadets themselves.

**Key words:** cadets; electromagnetic wave and antenna; undergraduate course

《电磁波与天线》是我校学历合训电子类学员必修的一门重要专业基础课, 该课程的理论性较强, 教学重点部分比较抽象, 难于理解。学历合训类学员对本课程的要求和技术类不同, 同时还面临着课程内容多、学时少、学员训练任务重的问题, 因此学历合训“电磁波与天线”课程的建设和教学工作难度较大。笔者经过多年的教学工作, 对本课程的教学和建设提出了一些思考, 供大家交流讨论。

### 一、明确课程地位和要求

作为一门课程来讲, 要搞好其教学, 教员和学员都必须首先明确课程的教学地位及教学目的, 以引起师生双方的高度重视。

#### (一) 课程的性质和地位

《电磁波与天线》是高等学校电子信息类专业的本科生必修的一门专业技术基础课, 课程涵盖的内容是电子信息类本科生应具备的知识。近半个世纪以来, 电子信息科学与技术的发展充满生机, 新的研究领域一个接着一个, 但电磁场与电磁波作为电子信息科学与技术基础课程的地位没有变, 只是随着新领域的不断涌现, 教学重点有所变化。近代科学的发展表明, 电磁场与电磁波及相关理论又是交叉学科的生长点和新型边缘学科发展的基础。而且本课程对学员完善自身素质、增强适应能力和提高创造能力将发挥重要长远作用。本课程授课对象包括电子工程专业、通信工程专业和信息工程专业的学员, 他们以后所从事的工

作都将离不开电磁波与天线的相关专业知识; 同时本课程对他们学习后续相关专业课程也将起到重要的铺垫。因此, 本课程的地位相当于他们的公共专业基础课, 是今后学习和工作的强有力的支撑, 无论是教员还是学员都应该充分认识到这一点。

#### (二) 课程的培养目标

本课程的基础理论比较抽象深奥, 内容涉及到通信、雷达、电子对抗、信息传输和电磁兼容, 应用面很广。因此, 本课程的基本理念是要注重基础理论与实际应用的结合, 经典内容与最新前沿动态的结合, 在课程内容结构的各个层次之间形成合理的有机连接, 重点突出, 学以致用。这样, 使通信、雷达、信息和电子对抗等专业的学生在本课程中, 既能系统性地学到基础理论知识, 又能为今后的工作提供一个与实际应用结合紧密的电磁波与天线的知识背景。

通过本课程的学习, 学员系统地了解本课程学科的发展及其在国防技术中的应用; 了解到自己所学的专业知识与国防武器装备之间的关系, 逐步建立起通过学习研究专业技术来为国防建设服务的一种具体内在的情感; 树立起把个人在学术造诣上的追求和人生目标的设定与国家和国防事业的发展联系在一起的人生价值观。

#### (三) 课程教学思路和方法

本课程教学内容多, 课时数有限, 教和学都有一定的难度。从教员角度来看, 讲授什么内容? 如何处理基础理论与新兴技术之间的关系? 怎样将最新的科研成果引入教学? 这都是教师在选取课堂教学内容时必须考虑的。开设

\* [收稿日期] 2008-04-12

[作者简介] 付云起 (1975-), 男, 天津宝坻人, 国防科学技术大学电子科学与工程学院副教授, 博士。

此课程就是要让学生通晓和掌握电磁场与电磁波的基本规律、基本特性、分析方法及其应用,了解微波技术、天线与电波等方面的专业知识,为以后工作积累一定技术基础。特别是近年来,随着我国高校综合素质教育要求的不断提高,专业基础课程、专业课程普遍存在压缩学时的趋势。因此,在较短的课内学时中,要讲清要点,突出教学内容与工程实践的联系,教学组织就显得尤为关键。从学员角度看,电磁波与天线课程难度较大,教学内容多,比较抽象,这要求学员一方面课堂上注意听讲,领会教员的教学意图,同时课下争取一定的时间复习;另外学员可以就自己感兴趣的内容进行一些实践活动,比如申请学校的本科生创新项目等,这样既可以带动对其它知识点的学习,也可以提高自己的动手能力。有些学员可能会产生畏难或厌倦情绪,这时候需要学员、教员、队干部共同努力来解决问题,比如教员可以在适当的时候开设学术讲座,吸引学员的兴趣,调动他们的积极性,在课堂上也要时刻注意联系实际,培养学员的学习兴趣;队干部和学员之间要加强沟通和交流,找出根源,克服困难,使学员能够很快恢复良好的学习状态。

## 二、充分重视教材建设

《电磁波与天线》课程在电子信息类专业学生知识体系中占有重要地位,选择合适的教材是提高教学质量的重要因素之一。目前,该专业课程可供选择的教材很多,大多数教材基本能涵盖所要求的知识内容,但不同版本的教材也都有自己的特点。本课程的授课对象为学历合训类学员,课程教学并不要求太多的数学推导,而要突出应用,因此目前很多教材从内容上来看都难以满足要求。现在选用的教材是朱建清教授为技术类学员编写的《电磁波工程》,从内容上看涵盖了课程教学大纲的知识体系,而且相关理论和公式推导都比较完整,但是实际应用的例子不是很多,这主要是因为教材编写时所针对的学员对象不同。

根据《电磁波与天线》课程的特点和需求,从我校学生的实际出发,结合本人几年来的教学工作,对教材的编写和建设提出几点看法。

### (一) 加强教材系统性,注重形象生动

系统性并不是要把所有相关知识点都包括进来,而是要有选择地在关键部分内容编写中尽可能地系统化、逻辑化。《电磁波与天线》的教学内容应以麦克斯韦方程组这条主线为基础和出发点,对知识结构进行梳理,使学生能在学习中纵横联想,前后贯穿,思路清晰。目前已经有部分教材按照这种思路编写。对有关静态场等内容,本人认为对于学历合训类学员不是重点,可以考虑简要讲授以作铺垫,这样可以给后面的知识留下更多的时间。针对学历合训类学员的特点以及课程的要求,主要面向工程化和应用化,理论阐述应深入浅出,重点在于清晰的物理概念描述,尽量使抽象的电磁波以一种生动、具体、实在的形式呈现在学员面前。为此编者可以在总结教学经验的基础上,不断设计出新图形来,做到图文并茂,文字浅显易懂,以使学员尽快接受和理解新的概念和内容,从而提高教学效果。随着计算机技术的进步,教材中的插图尽可能使用先进的仪器绘制,以增加图形的立体感和表现力。

### (二) 适时更新教学内容

一是随着教学工作的开展和积累,一些好的教学经验可以在教材中加以体现,以便不同的教员共同分享。二要紧密结合实际需要,知识点可以通过学员感兴趣的雷达、通信、电子战等系统装备来体现,学员在学习基础电磁波知识的同时也拓展了知识面,对高技术装备有一个初步的了解。三是引入国际上的新概念和课题。本科教学不能完全循规守旧,要让学员了解本课程、本学科目前热点的研究方向,比如笔者在讲述平面波反射、折射时,将目前国际上的热点课题“负折射现象”介绍给学员,以提高兴趣,加深理解,收到了很好的效果。

### (三) 注重兴趣和能力的培养

好的教材能够激发学员的学习兴趣,并有助于提高自学和实践能力,而不仅仅局限于理论知识的传播。国内教材普遍理论性偏强,与实际应用相结合方面还显得比较薄弱。因此在教材编写上,要多列举一些实际工程应用中的例子,让学员们感受到专业知识的价值和作用,从而激发他们学习的热情。课后习题应改变以往“纸上谈兵”式的风格,可以提供一些有实际应用背景的小课题,鼓励学员组成项目小组,协作攻关,自己完成。从目前情况看,在课程进行到一定阶段时,可以考虑这种作业方式。此外,教材应尽量附上具体的建议参考书目、文献,对教学内容进行扩展,便于学员课后自学。

### (四) 紧密结合工程实践

学历合训类学员的培养要求是“懂技术、会管理、能指挥”,这决定了他们对专业知识的学习需求也有所不同。教材及教学中理论深度可以适当降低,课程内容要加强针对性和系统性,以武器装备系统为主,综合集成相关技术的课程模块,强调知识的综合性、技术的集成性和军事应用性。比如在天线知识环节,除讲授天线概念、特性和指标等基础知识点外,还应重点介绍不同的用途和形式的天线,比如通信用天线、雷达用天线等等,加深学员对实际应用技术的了解,为他们以后使用、维护武器装备奠定良好的基础。

## 三、关于建立授课团队的构想

目前给学历合训类学员开设的“电磁波与天线”课程综合了电磁场与微波专业“电磁场理论”、“微波技术基础”、“微波电路”、“天线原理”等多门课程的内容,同时还添加了电波传播的知识,内容多、跨度大,这给教学带来了一定的困难。同时课程的专业性强,与实际结合相当紧密。这样一来,对授课教员的要求非常高,既要精通多方面的基础理论和专业知识,又要具有非常丰富的科研经验,这样在教学过程中才能把电磁波理论讲的深入浅出,活泼生动,而且理论联系实际。

目前大部分教师都从事一定的科学研究工作,但是每个人科研的侧重点不同,有的侧重于天线设计,有的侧重于电路设计,有的侧重于基础理论,还有的侧重于测量技术。每一位教师在他所从事的领域内可以说专家,但是对于其它领域所掌握的可能也只是书本上的知识。而“电磁波与天线”课程又涉及了电磁场与微波专业几乎所有的课题,所以教师对自己不熟悉领域的教学内容,在很大程度上

上都是依赖于教材,不能把自己切身的体会和经验融入到教学内容中,这对教师、学员都是不利的。

为了进一步提高教学质量,很有必要改变现有的教学模式,可以考虑几个教师共同组建一个团队或教学小组,由经验丰富的老教授起到“传帮带”的作用。比如可以老教授授课,年轻教员先听讲,消化吸收好的方法和经验;课后积极探讨,加强交流;老教授对基础知识理解深、把握好,可以承担课程前面电磁场理论部分的教学,有些教师长期从事天线的研制,因此可以承担天线理论部分的教学,等等。教学团队除负责课程的教学任务外,还需积极思考教学方法、教学内容的改革,共同努力提高教学水平。

#### 四、充分发挥计算机辅助教学的作用

##### (一) 要充分利用计算机辅助教学

“电磁波与天线”课程是信息工程、电气工程及自动化专业的一门重要专业基础课,其讨论对象是一个分布在三维空间中的矢量,并且还要随着时间发生变化,从数学上看是一个四变量的矢量函数。要把课程的概念和规律表示清楚,需要有很好的空间想像力和扎实的数学基础。所以学生在学习中有畏难情绪,加之教材中很少实际应用的例子,学生看不到电磁场理论的应用前景,学习的积极性不高,影响了教学效果。通过计算机程序软件 and 多媒体等辅助手段,可以把抽象的电磁波概念直观生动的呈现在学生面前,比如电磁波的传播过程、极化特性等,可以通过动画的形式,学生看了之后非常容易理解电磁波的特点,而且还能吸引学员的注意力,目前很多课程都已经能做到这

一点。在教学课件的制作过程中,一定要注意其正确性,保证学员能够正确理解;同时还要注意生动、形象,如采用不同颜色的文字加以强调,避免平白直叙,失去用多媒体教学的意义。

##### (二) 多媒体要和它方法有机结合

多媒体教学的信息量比较大,教师若完全依赖于课件,就会忽视与学生的交流、互动,缺乏老师直接授课的亲切感。因此在教学过程中也不能完全依赖于计算机多媒体课件,要科学地将多媒体手段与传统教学方法相结合。例如,笔者在讲解电磁场的边界条件时,首先电场切向分量满足的边界条件就用传统方法,在黑板上比较详细地给学员演示推导全过程,使学员对基本思路、方法有深入认识;然后对于其它分量所满足的边界条件,由于过程思路相似,就采用多媒体课件的方式,将推导过程简略,重点强调所得到的结论,这样学员学习起来也不会感到吃力,而且所传授的信息量也比较大。整个过程都使学生处于一种积极思维的状态,增强了学生的参与意识,活跃了课堂气氛,发挥了学生学习的主动性,也能有效地从学生那儿得到学习情况的反馈信息,提高了教学效果。

##### [参考文献]

- [1] 李永全,孙祥娥.浅析多媒体辅助教学应注意的问题[J].高等教育研究学报,2004,(4).
- [2] 芑,陆建隆.国内外《电磁场与电磁波》教材的比较研究[J].理工高教研究,2006,(2).

(责任编辑:阳仁宇)

(上接第71页)

趋势,应通过对大量案例的分析研究,让学员作出评价,并最终引导学员获得正确的结论,掌握知识。这些案例主要包括那些已经确立了国际纠纷解决原则的,如“英挪渔业案”、“英伊石油公司案”、“北海大陆架案”等。另一方面,在掌握基本的理论知识后,应进一步组织学员对很多悬而未决的现实国际纠纷,如“阿英马岛之争”、“俄日北方四岛之争”、“巴以冲突”、“印巴冲突”以及与我国有关的“中印边界问题”、“东海大陆架问题”等进行分析讨论,以加强学员理论联系实际的能力。

第三,案例有助于培养学生思辨的能力,形成敏捷严密的逻辑思维。课堂上通过案例分析,以问题为纽带,学生主动参与研讨、辩论,打破传统教学方法中教员满堂灌,学员被动接受的模式,同学之间出现不同观点、想法,从而发现问题,解决问题。梁漱溟认为:思想进步的源泉是问题。他说:“思想或云一种道理,原是由于问题的解答,他之没有思想正因为其没有问题,反之,人之所以有学问,恰为他善能发现问题,任何微细不同的意见观点,他都能觉察出来,认真追求,不忽略过去。问题是根苗,大学问像是一棵大树,从根苗上发展壮大起来。”教员必须注重使用案例,即授“人以渔而非授人以鱼”。在案例教学过程中教员应扮演一个经验丰富的“引导者”的角色,而不是纯粹的“教师”角色,应该充分利用案例为学员创造更多的自由发挥的空间。要鼓励学员对所应用的案例大胆质疑,大胆论证,师生之间、学员之间的提问、辩论交错进行,

形成热烈的学术氛围,在互相的交锋与碰撞中闪烁出智慧与理性的火花。

总之,在我军的现代化建设中,不断提高军队人员的政治素质和军事素质的同时,也要不断的提高和加强军队人员的国际法观念,从而把我军建设成为一支既作战勇敢,又能运用国际法来维护国家权益的文明军队。在国际法教学过程中,激发学员学习兴趣是顺利开展国际法教学的前提,树立正确的教学目的是完成国际法教学任务的关键,案例教学法是达到教学目的的有效手段。

##### [参考文献]

- [1] 何克抗,郑永柏,谢幼如.教学系统设计[M].北京:北京师范大学出版社,2002.
- [2] 乌美娜.教学设计[M].北京:高等教育出版社,1994.
- [3] 张祖忻等.教学设计[M].上海:上海外语教育出版社,1992.
- [4] 管晓峰,胡利玲.论法学教育的目标、内容和教学方法[J].中国法学教育研究,2002,(2).
- [5] 王晓烁.论中国法学教育中实践性教育的缺失[J].社会科学论坛,2005,(7).
- [6] 宣增益.法学教育培养模式中的教学方法改革路径之探讨[E].http://www.cuplfl.com/index.php.

(责任编辑:胡志刚)