

工科微波教学如何紧跟现代科技前沿进展成果

张益明

电子科技大学成都学院

DOI:10.12238/mef.v8i5.11544

[摘要] 随着现代科技的飞速发展,微波技术在通信、雷达、医疗、环保等领域的应用日益广泛。大学本科阶段的工科微波教学必须紧跟科技前沿进展成果,不断更新教学内容和方法,以培养出适应未来社会需求的高素质工程人才。本文分析了当前微波技术的前沿研究方向,探讨了工科微波教学面临的挑战,并提出了紧跟科技前沿进展成果的教学策略。通过跨学科融合、智能辅助调试、实验创新、教研融合创新等方法,可以有效提升微波教学的质量和效果,培养出具备创新能力和实践能力的微波技术人才。

[关键词] 工科教改; 微波教学; 科技前沿; 跨学科融合; 智能辅助调试

中图分类号: G422 文献标识码: A

How to keep up with the progress of modern science and technology

Yiming Zhang

Chengdu College of University of Electronic Science and Technology

[Abstract] With the rapid development of modern technology, microwave technology has been increasingly applied in fields such as communications, radar, medical treatment, and environmental protection. Engineering microwave teaching at the undergraduate level must keep pace with advancements in cutting-edge technology, continuously updating teaching content and methods to cultivate high-quality engineering talents who can meet the needs of future society. This paper analyzes the current frontier research directions of microwave technology, discusses the challenges faced by engineering microwave teaching, and proposes teaching strategies to keep up with advancements in cutting-edge technology. By adopting interdisciplinary integration, intelligent auxiliary debugging, experimental innovation, teaching and research integration, and other methods, the quality and effectiveness of microwave teaching can be effectively improved, cultivating microwave technology talents with innovative and practical abilities.

[Key words] Engineering education reform; Microwave teaching; Cutting-edge technology; Interdisciplinary integration; Intelligent auxiliary debugging

引言

微波技术作为现代科技的重要组成部分,在通信、雷达、医疗、环保等领域发挥着不可替代的作用。随着5G通信、物联网、人工智能等技术的快速发展,微波技术的应用范围不断扩大,对微波技术人才的需求也日益增加,同时要求微波从业人员及时更新掌握该领域最新的技术趋势。因此,大学本科阶段的工科微波教学必须紧跟科技前沿进展成果,不断更新教学内容和方法,以适应未来社会的需求。

1 微波技术的前沿研究方向

微波技术的前沿研究方向主要包括以下几个方面:

1.1 高频率、宽带宽微波技术

随着通信技术的不断发展,对微波信号的频率和带宽要求越来越高。高频率、宽带宽的微波技术可以实现大容量、高速

率的通信传输,是未来通信系统的关键技术之一。目前,毫米波通信、太赫兹通信等技术正在快速发展,并逐渐应用于实际系统中,比如卫星互联通信等应用。

1.2 微波器件与电路的小型化、集成化

随着电子系统的小型化和集成化趋势,微波器件与电路也朝着小型化、集成化的方向发展。微波单片集成电路(MMIC)、微波滤波器、功分器等器件的小型化和集成化,可以显著提高电子系统的性能和可靠性,降低系统成本。

1.3 微波与光波融合技术

微波与光波融合技术是当前研究的热点之一。通过将微波技术与光波技术相结合,可以实现高速、大容量的通信传输,同时提高系统的抗干扰能力和传输距离。这种融合技术在未来通信系统中具有广阔的应用前景。

1.4 微波在军事领域的应用

雷达探测: 微波雷达利用波长短、频率高的优势, 精确测定目标的方位、速度与距离。在空中, 可追踪敌机飞行轨迹; 在海面, 能监测舰艇动向, 为己方争取宝贵预警时间, 及时部署防御或进攻策略。

通信保障: 微波通信具备大容量、远距离传输数据的能力, 维持军事单位间稳定联络。即便遭遇复杂地形, 借助中继站等手段, 信息传输也不会受阻, 确保指挥中心实时掌握前线情况。

电子对抗: 可发射特定微波信号干扰敌方电子设备, 使其通信中断、雷达失效, 打乱敌方作战部署, 同时利用微波的敏感性, 己方还能快速侦收、分析敌方电磁信号, 掌握其作战意图^[1]。

精确制导: 微波导引头能敏锐感知目标辐射或反射的微波能量, 引导导弹、炸弹等弹药精准命中目标, 大幅提升打击精度, 减少弹药浪费, 增强作战效能。

1.5 微波在医疗领域的应用

微波在医疗领域的应用日益广泛, 如微波热疗、微波消融等技术。微波热疗利用微波的能量特征对肿瘤进行加热, 达到治疗的目的; 微波消融则利用微波产生的热能破坏病变组织, 实现治疗的效果。这些技术在肿瘤治疗、疼痛治疗、美容等方面具有显著的优势。

1.6 微波在环保领域的应用

微波在环保领域的应用也备受关注。利用微波技术可以处理废水、废气、污泥等污染物, 实现环保的目的。例如, 微波诱导热解污泥制备吸附剂技术, 可以将污泥转化为具有吸附性能的吸附剂, 用于废水处理等领域。

2 工科微波教学面临的挑战

工科微波教学在紧跟科技前沿进展成果的过程中, 面临着以下几个方面的挑战:

2.1 教学内容更新滞后

微波技术的发展日新月异, 但工科微波教学的内容更新往往滞后于科技前沿进展。传统的微波教学内容主要集中在电磁场理论、微波器件与电路等方面, 缺乏对新技术的介绍和应用。这导致学生无法及时了解和掌握最新的微波技术成果。

2.2 教学方法单一

工科微波教学的方法相对单一, 主要以课堂讲授和实验操作为主。这种教学方法缺乏互动性和创新性, 难以激发学生的学习兴趣和创新能力。同时, 实验设备陈旧、实验内容单一也是制约微波教学质量的重要因素。

2.3 跨学科融合不足

微波技术涉及多个学科领域, 如电磁学、电子工程、通信工程、人工智能、物联网等。但工科微波教学往往缺乏跨学科融合, 导致学生无法形成系统的知识体系, 难以应对复杂多变的实际问题。

2.4 缺乏实践机会

工科微波教学缺乏实践机会, 导致学生无法将所学知识应用于实际工程中。虽然一些高校设有微波实验室, 但实验设备有

限, 且实验内容往往与实际应用脱节。这限制了学生实践能力的培养和提升。

3 紧跟科技前沿进展成果的微波教学策略

为了紧跟科技前沿进展成果, 提升工科微波教学的质量和效果, 可以采取以下教学策略:

3.1 跨学科融合教学

跨学科融合是提升工科微波教学质量的重要途径。通过将电磁学、电子工程、通信工程、人工智能、物联网等多个学科的知识融合在一起, 可以形成系统的知识体系, 帮助学生更好地理解和掌握微波技术。例如, 在微波电路设计中, 可以引入通信原理、信号处理等知识, 帮助学生理解微波电路的工作原理和应用场景。

同时, 可以邀请不同学科的专家进行讲座和交流, 拓宽学生的学术视野和知识面。此外, 还可以设置跨学科的研究项目和实践课程, 鼓励学生进行跨学科的研究和实践, 培养他们的综合能力和创新能力。

3.2 智能辅助调试与算法应用

随着人工智能技术的快速发展, 智能辅助调试和算法应用成为提升工科微波教学质量的有效手段。通过引入人工智能算法进行智能辅助调试, 可以大大提高微波电路设计和测试的效率。例如, 可以利用神经网络、卷积自编码器等算法对微波电路的性能进行预测和优化, 提高设计的准确性和效率。

同时, 可以开设相关的算法应用课程, 介绍人工智能算法在微波技术中的应用原理和方法。通过理论讲解和实验操作相结合的方式, 帮助学生掌握算法应用的基本技能和实践能力。此外, 还可以鼓励学生参与相关的科研项目和竞赛活动, 提升他们的算法应用能力和创新能力^[2]。

3.3 实验创新与虚拟实验系统

实验是工科微波教学的重要组成部分。为了提升实验教学的质量和效果, 可以进行实验创新和引入虚拟实验系统。通过实验创新, 可以设计更加贴近产业界的微波实战项目, 使实验项目更具有挑战性和实用性, 激发学生的学习兴趣 and 实践能力。例如, 可以设计微波通信系统的实验项目, 让学生亲自动手设计、仿真、搭建和调试通信系统, 了解通信系统的工作原理和应用场景^[3]。

同时, 可以引入虚拟实验系统, 利用仿真软件进行微波电路的设计和测试。虚拟实验系统具有成本低、灵活性高、易于维护等优点, 可以为学生提供更多的实验机会和实践经验。通过虚拟实验系统, 学生可以在不受时间和地点限制的情况下进行实验学习和实践探索, 提高他们的实验能力和创新能力。

3.4 教研融合创新与实战化训练

教研融合创新与实战化训练是提升工科微波教学质量的有效途径。通过将科研成果及时引入教学, 可以开阔学生的视野和思路, 激发他们的学习兴趣和创新动力。例如, 可以将微波器件与电路的小型化、集成化等科研成果引入课堂教学和实验教学中, 让学生了解最新的科研成果和技术进展。

同时,可以加强与企业的合作和交流,将企业的实际需求和
技术难题引入教学中,为学生提供更多的实践机会和实战化训
练。通过参与企业的科研项目和实践活动,学生可以了解企业的
实际需求和
技术挑战,培养他们的实践能力和创新能力。此外,
还可以举办相关的竞赛活动和科技论坛,为学生提供展示和交
流的平台,提升他们的综合素质和创新能力。

3.5完善实验室仪器设备配置

微波实验室需根据培养工科微波技术人才的需求出发,更
新和完善实验室仪器设备,比如支持复杂数字调制功能的信号
源、能解调产业界典型应用的复杂调制信号、能测量噪声性能
的相位噪声分析仪等;同时部分对性能要求不高的实验项目,
可以鼓励师生大胆创新,自研各类虚拟仪器,在锻炼学生动手能
力的同时大大节省实验室经费花销。

3.6加强师资队伍建设

师资队伍是提升工科微波教学质量的关键因素。为了加强
师资队伍建设,可以采取以下措施:一是引进高水平的微波技术
人才,充实教师队伍;二是加强教师的培训和进修,提高他们的
专业素养和教学能力;三是鼓励教师参与科研项目和实践活动,
提升他们的实践经验和创新能力。

同时,可以建立教师激励机制和评价体系,对教师的教学成
果和科研成果进行奖励和评价。通过激励机制和评价体系,可
以激发教师的教学热情和创新能力,提升他们的教学质量和效果。

3.7完善课程体系与教学资源

完善课程体系与教学资源是提升工科微波教学质量的重要
保障。可以根据科技前沿进展成果和实际需求,不断更新和完
善课程体系。例如,可以增设微波+AI、微波在导航领域应用、
微波与光波融合技术、微波在医疗领域的应用、微波在环保领
域的应用等新课程,拓宽学生的知识面和应用领域。

同时,可以加强教学资源的管理,提供丰富的教学资源
和学习支持。例如,可以建设微波技术在线学习平台,提供最
新的教学视频、课件和实验指导等资源;可以建立微波技术实
验室和实训基地,为学生提供更多的实践机会和实践经验;可
以开展微波技术讲座和研讨会等活动,为学生提供交流和学习的
平台;组织鼓励学生参加相关领域的各种竞赛,提高学生的学习
积极性和实践能力等。

4 案例分析

以下是以电子科技大学成都学院工科微波教学为例,分析
如何紧跟科技前沿进展成果进行教学。

4.1跨学科融合教学实践

该高校在工科微波教学中注重跨学科融合,将电磁学、电
子工程、通信工程、物联网、人工智能等多个学科的知识融合
在一起。例如,在微波电路课程中,引入了通信原理、信号处理
等知识,帮助学生理解微波电路的工作原理和应用场景;在微
波数字通信系统设计中,引入神经网络算法,实现对通信信道进行信

源联合编码、自适应调制解调、收发通道进行有预判的自动控
制、对通信信道进行优化选择等等。同时,邀请不同学科的专家
进行讲座和交流,拓宽学生的学术视野和知识面。

4.2智能辅助调试与算法应用教学

该高校引入了人工智能算法进行智能辅助调试,提高了微
波电路设计和测试的效率。例如,利用神经网络算法对微波电路
的性能进行预测和优化,提高了设计的准确性和效率。同时,开
设了相关的算法应用课程,介绍了人工智能算法在微波技术中
的应用原理和方法。通过理论讲解和实验操作相结合的方式,
帮助学生掌握算法应用的基本技能和实践能力。

4.3实验创新与虚拟实验系统应用

该高校在实验教学中注重实验创新和虚拟实验系统的应
用。通过实验创新,设计了具有挑战性和实用性的实验项目,如
微波通信系统的实验项目,让学生亲自动手搭建和调试通信系
统。同时,引入了虚拟实验系统,利用仿真软件进行微波系统级
仿真和优化。

4.4在军事应用领域紧跟前沿应用

工科微波教学与现代科技前沿接轨意义重大。以军事领域
微波应用为例,在教学实践中有诸多切入点。一方面,知识讲解
深度融合前沿,如阐述先进微波雷达探测时,剖析相控阵技术精
准多目标追踪原理,对比传统让学生领会技术革新;讲解通信
保障,关联5G、6G微波毫米波通信,剖析信道、调制创新。另
一方面,拓展广度引入多元内容,电子对抗中探讨新型干扰机
智能管控,精确制导里研究多模复合导引头^[4]。同时,借助科研
项目、前沿报告丰富素材,组织研讨、实践活动,激发学生探索
热情,切实让教学紧扣现代微波科技发展步伐,培养适应时代需
求的工科人才。

总之,工科微波教学需面向产业界最新的科研成果和紧
跟技术发展趋势,结合本校师资队伍、实验装备情况、学生基
础和培养定位,培养学生创新能力和实战能力,为社会输送需
要的人才。

[参考文献]

[1]王昆.《微波技术基础》课程教学实践与改革[J].科技信
息,2006,(11):285.

[2]李九生,叶强,王秀敏.电磁场理论与微波技术课程实践
教学探索[J].电气电子教学学报,2008,(4):65-66.

[3]王万森.人工智能原理及其应用[M].北京:电子工业出版
社,2018.

[4]肖睿,程鸣萱.Keras深度学习与神经网络[M].北京:人民
邮电出版社,2022.

作者简介:

张益明(1974—),男,四川省眉山市人,硕士研究生,副教授;
研究方向:微波技术。