

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2012.03.004

立足创新能力培养, 造就军事通信专业人才

关永峰, 库锡树, 雷菁, 黄英

(国防科学技术大学 电子科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 高水平的军队信息化建设需要一大批高素质新型通信技术人才和复合型军事指挥人才, 军队通信类院校和专业担负着此类人才培养的重任。本文从通信工程专业人才能力目标的定位、通信专业创新人才培养体系及实践教学体系的构建、学员实际创新能力培养手段的拓展和通信专业实践教学环境的建设等四个方面介绍了我校通信工程专业人才的培养经验。

[关键词] 通信工程专业; 创新能力培养; 实践教学体系

[中国分类号] E251.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2012)03-0012-05

Basing upon the Cultivation of Innovation Ability, Bring up Talents of Communication Major

GUAN Yong-feng, KU Xi-shu, LEI Jing, HUANG Ying

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

Abstract: The construction of high-quality military informationalization requires a large number of talented persons of the communication major and compound military commanding elitists. Fostering these talents is the important task of military communication academies. What kind of abilities should be acquired by these persons, how to establish the system of innovative talents and the system of practical teaching in communication major, how to develop the methods of the innovation ability training for college students, how to create the practice teaching environment, all these are discussed by introducing the experience in our college.

Key words: communication major; innovation ability training; practice teaching environment

创新实践能力的培养在大学教育中是一项重要而迫切的工作, 但也存在着重视程度不够、成果见效慢等问题, 这就需要在人才培养的顶层设计中统筹规划, 以提升学员综合技术应用能力、工程设计能力与创新能力为目标, 将理论教学与实践教学有机统一。为此, 我校在通信专业人才培养方案的构建、课程体系与实践教学体系的设计、实验教学与训练平台的建设等方面积极改革, 大胆创新, 实现了基础理论与工程实践的有机结合, 突出了学员创新实践能力的培养。

一、加强人才培养顶层设计, 科学定位通信工程专业人才能力目标

经过认真研究教育部启动的“高等学校本科教学质量与教学改革工程”及“卓越工程师教育培养计划”的精神, 并通过大量走访部队、研究院所, 对比分析国内外一流院校通信专业的培养需求, 教学团队对军队院校通信工程专业人才能力目标进行了规划定位, 认为本专业人才应具备学习、实践和创新等三种基本能力。学习能力是指掌握坚实的通信工程及相关专门理论知识, 具有自我知识更新能

力。实践能力是指具有综合运用所学科学理论和技术手段分析并解决通信装备与通信工程中实际问题的能力和设备操作与测试能力。创新能力是指具有创新意识和对通信新产品、新工艺、新技术和新设备进行研究、开发和设计的能力。

二、认真规划通信专业创新人才培养体系, 合理构建实践教学体系

教学团队悉心分析了未来信息化战争对人才在知识、能力和素质方面的需求, 深入研究了美国西点军校、英国皇家海军学院、俄罗斯伏龙芝军事学院以及我国国防大学、军事科学院、解放军理工大学、海军工程大学、石家庄军械工程学院以及重庆、西安、武汉的通信指挥学院等国内外知名军校相近的专业课程体系, 结合我校通信工程专业四十多年发展的优势, 按照“凝练研究方向, 发挥学科优势, 强化学科基础, 注重内涵发展, 以学科发展为牵引, 完善课程规划”的教改思路, 确立了通信专业人才培养体系, 如图1所示。

[收稿日期] 2012-06-01

[作者简介] 关永峰(1978-), 男, 黑龙江龙江人, 国防科学技术大学电子科学与工程学院讲师, 硕士。

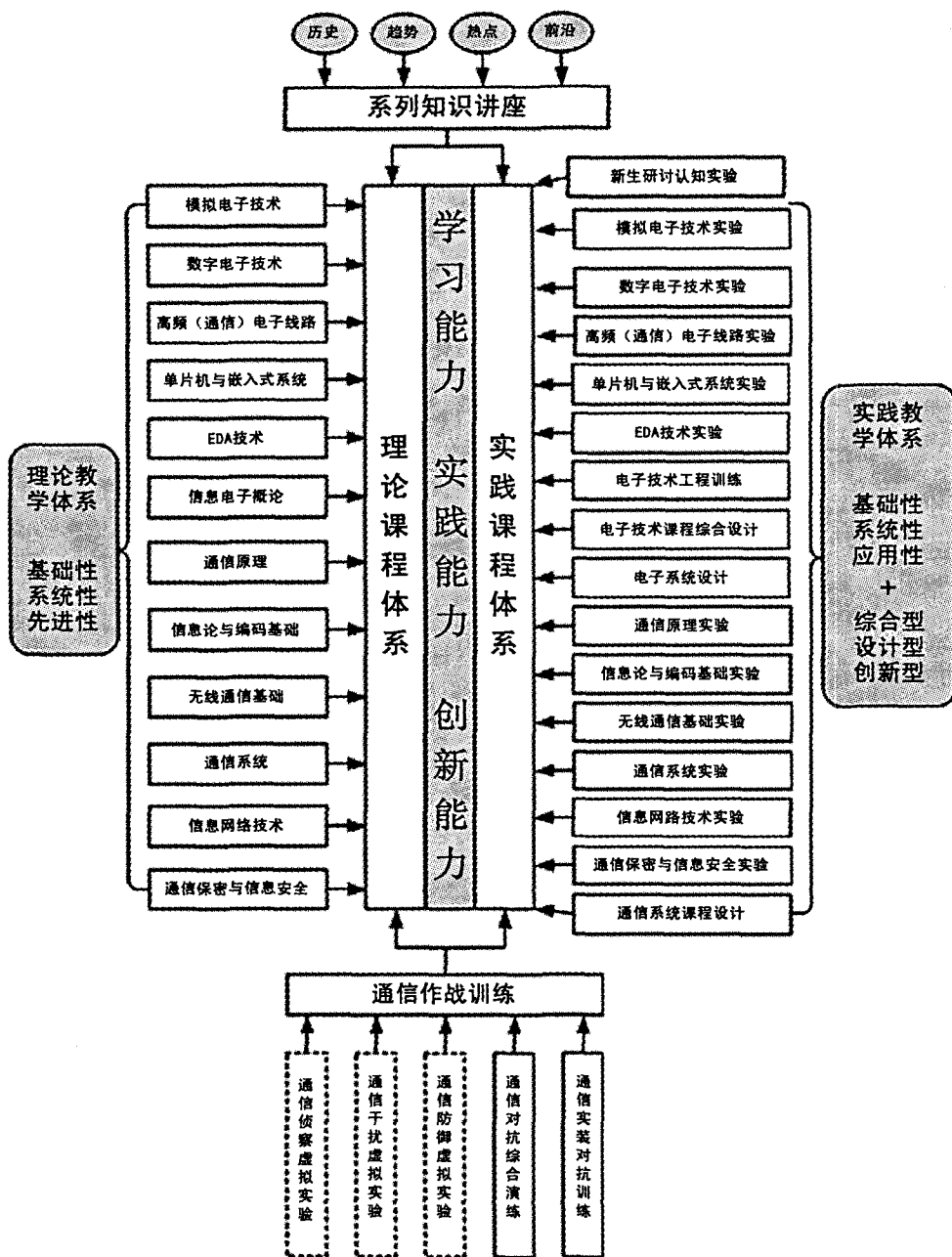


图1 通信人才培养体系

该体系以学员的学习、实践和创新能力培养为核心，科学规划了理论教学、实践教学、系列讲座、模拟训练及军事集训等方面的内容。

(一) 规划培养体系

1. 理论教学

为适应通信技术涉及面广、更新快的特点，在进行理论教学内容改革时，一方面强调专业基础课的作用与地位，继承了经典理论原理与概念的介绍，另一方面突出学科优势，融合了新理论、新技术和新装备成果与发展。该理论课程体系具有基础性、系统性和先进性的特点，突出了专业课教学的层次性和可持续性，共包含12门计划内课程，分为学科基础理论课程、专业基础理论课程和专业特色课程三个层次。学科基础课程指以“模拟电子技术”、“数字

电子技术”为主的电路基础系列课程，介绍电路设计基础知识；专业基础课程主要指通信原理系列课程，以“高频（通信）电子线路”、“通信原理”、“信息论与编码基础”为主，介绍通信基础理论与概念；专业特色课程又分为“通信系统与网络技术”、“通信保密与信息安全”等系列，重点介绍通信领域重要的技术、方法及新发展。

2. 实践教学

实践教学的课程安排一方面保证为理论课教学服务。我们为每门核心课程配备了相应的课程实验，让学员带着课堂的知识与疑惑去观测通信信号与通信流程，设计实现局部技术模块，加深对理论课学习的理解。另一方面则强调调动学员对实际通信技术与系统的认知兴趣与培养，提高其实际设计能力、分析问题解决问题能力。根据不同年

级学员的能力与兴趣点的差别设置了多层次的实践教学模式,包括面向低年级的新生研讨认知实验,面向中级学员的各类课程设计实验以及面向高年级的开放式创新选作实验以及毕业设计与毕业实习。多层次的实验可以因材施教,满足了学员能力训练各阶段的培养需求。

3. 系列讲座

在计划内课程之外,还配备了大量的专题讲座和第二课堂,向学员展示通信技术发展历史、趋势、热点、问题、案例及前沿技术,以短学时的讲座、研讨课等形式,让学员接触专业前沿技术以激发其兴趣。另外还结合学员参观校通信站以及走访长沙移动通信局等活动,激发学员的求知欲望,拓展其知识视野。

4. 作战训练

为了进一步提高学员实装应用能力,教学团队提出结合校内通信系统实训平台与校外实习基地,开展通信实装对抗训练和通信对抗综合演练的培养思路,将“作战训练”项目作为专业人才培养体系的重要环节,加强学员在通信装备及业务方面的综合训练。

(二) 构建实践教学体系

为了适应指挥技术复合型人才和工程技术人才的培养方案,根据学校实践教学总要求,教学团队经过多年实践和理论总结,重新进行了实践课程的顶层设计,形成了“三性+三型”的全方位通信技术实践教学总体框架,如图2所示。该框架打破了原先局限于课程的实验体系,结合通信类学员知识结构特点和通信技术发展趋势,加强了各专业、各学科之间的交叉渗透和知识综合。

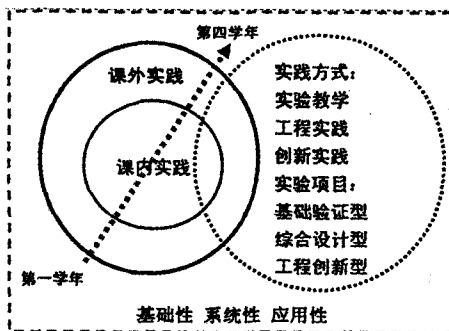


图2 “三性+三型”实践教学总体框架

该框架强调通信技术的实践教学内容符合“基础性、系统性、应用性”(“三性”)原则,将学员的课内实践和课外实践相协调,第一学年到第四学年全部贯穿。把本科通信类实验体系的设计分为“基础验证型、综合设计型、工程创新型”三种类型(“三型”),培养学员利用最新的理论与技术、最新方法和手段进行科研开发,突出学员的个性培养和自主创造。

基于上述框架构想,教学团队经过科学规划,形成了一套具有自己特色的实践创新教学体系,如图3所示。该体系建立在合理的课程设置、扎实的专业基础、先进的硬件平台以及丰富的实践活动基础之上,使学员的实践创新训练由易到难、由简到繁、由浅入深,达到了理论教学与实践教学相辅相成的目的。

该体系以国家重点学科——信息与通信工程,优势学科方向——通信新体制技术、精确制导、卫星导航等为基础,以通信工程基础实验平台、创新实践基地和专业实习基地为支撑,实现了“三性+三型”的实践教学总体框架,突出了通信专业的本质和内涵。

模拟电子技术实验			
数字电子技术实验			
高频(通信)电子线路实验			
单片机与嵌入式系统实验			
EDA技术实验			
电子技术工程训练			
电子技术课程综合设计			
电子系统设计			
通信原理实验			
信息论与编码基础实验	科研活动		
无线通信基础实验	电子科技苑	通信实装对抗训练	
通信系统实验	校大学生电子设计竞赛	通信对抗综合演练	总装备部33试验训练基地
信息网络技术实验	全国嵌入式系统设计竞赛	通信防御虚拟实验	武汉空军雷达学院
通信保密与信息安全实验	全国大学生电子设计竞赛 信息安全专题邀请赛	通信干扰虚拟实验	武汉邮科院
通信系统课程设计	全国大学生电子设计竞赛	通信侦察虚拟实验	武汉通信指挥学院
通信工程基础实验平台	创新实践基地	专业实习基地	
学科基础			

图3 通信工程专业实践教学体系

基础实验平台作为课程教学的有力支撑，强调知识点的设计、测试以及对典型通信系统（如光纤通信系统、移动通信系统、卫星通信系统）的全局认知。该平台中包含了新生研讨认知实验和各类通信课程实验。新生研讨认知实验以手机安装与测试、移动通信基站系统演示等实验展开，旨在让学员从熟悉而陌生的身边事物（手机人人有、人人用，而其组成及顺利运行则始终依赖于通信技术的发展）中感知通信的魅力与奥妙，激发起进一步探究通信技术与知识的欲望。各类课程实验与课程设计则结合了《通信原理》、《通信系统》、《信息论与编码基础》、《无线通信基础》等课程知识，并进行综合运用设计各种实验项目，目的在于加强知识掌握以及锻炼基本测试、设计能力。

创新实践基地以通用通信与电子设计与仿真平台为基础，组织、指导学员参加各类学科竞赛、自主创新项目与科研活动。创新实验多取材于实际科研的提炼或部队返校学员的需求回馈。例如我们结合在“十五”、“十一五”武器装备预研等项目研究中的体会，针对学员实际能力，简化、提炼出与通信侦测相关的调制识别、信道编码盲识别及非协作接收处理、MIMO 通信系统关键技术设计与仿真等创新设计课题，而在实验的组织评价方面，我们则参考科研项目组织形式，从系统角度培养和锻炼学员对实际问题的分析和设计能力。

专业实习基地使学员通过毕业实习增加对通信武器装

备的设计、制造、使用和战术演练的感性认识，从理论到实践，完善学员的知识结构。学员从接触和操作武器装备中，吸收消化所学知识，提高实际动手能力，为提高创新能力打下基础；同时加深对电子技术、信息技术、通信技术和指挥自动化技术在武器装备中应用的认识，弥补校内教学的不足；此外通过实习活动，学员可以了解部队和实际社会需求，并借助所学的理论知识和分析方法，提出改进的建议，培养学员的创新精神。

三、采用多种手段加强学员实际创新能力培养

（一）以精品课程为牵引，构建开放式实践教学链

结合我校通信工程专业多年的探索与研究积累，在已构建专业课程体系基础上不断深化课程质量建设，打造了《信息论与编码基础》（国家级）、《信息论基础》（省级）、《数字电子技术》（省级）、《通信原理》（校级）等多门精品课程。教学团队以通信专业精品课程为牵引，构建了开放式的实践教学链，如图 4 所示。横向链通过基础型开放实践教学、综合设计型开放实践教学、自主创新型开放实践教学完成本科学员的培养；纵向链包括本科生系列开放实践教学和研究生系列开放实验教学。从本科生到研究生，从基础型到综合设计型，再到自主创新型，教学链节点相互连接，组成了一个完整开放式教学平台。

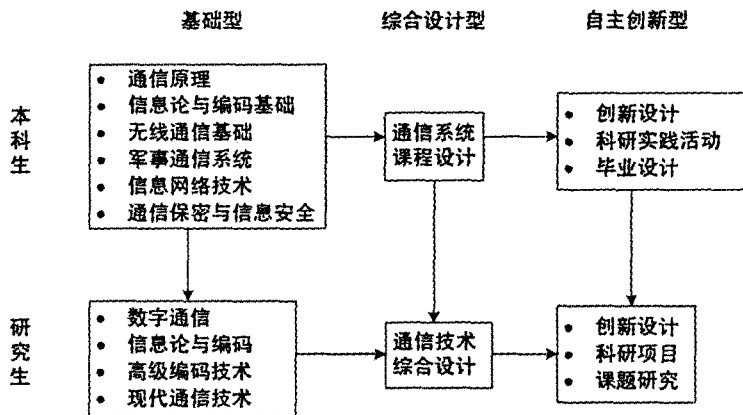


图 4 开放式实践教学链

（二）及时总结教改体会，丰富实践教学资源

教学团队系统总结了理论教学和实践教学的成功经验，组织相关教员按照创新实践的原则，积极提炼教学内容，编著了具有创新特色的一体化通信技术系列教材（包括《数字微波技术》、《现代通信原理》、《高频电子线路设计》等 18 本），一体化的创新教材又反过来促进了创新教学理念的实施。在该系列教材的编写过程中，教学团队严格按照以下四项原则进行：一是注重教材的体系结构，形成了专业特色课程教材、专业基础课程教材、学科基础课程教材三个层次。二是理论教材注重基础原理与通信新技术的结合，突出通信专业特色。三是实验教材突出实践技能的培养，重在应用，侧重系统性、综合性。四是注重课程之间的有机融合，注重理论教材和实验教材的有机渗透。作为应用型本科院校的通信课程教材应该能反映该学科的新发展、新技术和新方法，既要难度适中，注重基本理论和基本概念的论述，又要把当今的一些科技成果纳入到教材中，使教材在内容上更加充实，更加密切联系实际。使学员通过对该系列教材的学习，能掌握扎实的基本理论和实

践技能，树立创新实践意识，了解到本学科的未来发展方向和亟待突破的问题。

（三）积极组织学员参加各类学科竞赛和创新活动

学院制定出台了一系列保障学员创新实践活动的规定、训练计划，极大鼓舞了学员参加创新实践活动的积极性和热情。

1. 组织学员参加全国大学生电子设计竞赛

教学团队每两年组织一次学员参加全国大学生电子设计竞赛，由于实验室中的创新基地条件一流、引导工作细致入微、培训工作系统深入，在历届全国大学生电子设计竞赛中所指导的学员共获得 21 组全国大学生电子设计竞赛一等奖，17 组全国二等奖，特别是 2007 年夺得全国竞赛唯一的最高奖杯“索尼杯”，这正是学员通过通信基础技能训练，达到灵活应用、创新设计效果的典型体现。

2. 引导学员举办“电子科技苑”活动

国防科技大学电子科学与工程学院本科学员组织的“电子科技苑”活动已连续举办了十六届，该项活动主要锻炼学员组织大型科技文化活动的的能力，提高学员科研创新能力。电子科技苑面向全国普通高等院校本科在校学员，

累计收到全国50所高校本科学员的电子作品200多件,优秀作品层出不穷,中央电视台、湖南省的多家电视台、解放军报、科技日报、人民日报海外版都报道过该项活动,在社会和部队引起极大反响。电子科技苑竞赛类型、层次、地域的广泛性,从下至上地调动了同学们的积极性,活跃了校园气氛,有利于创造一个素质教育的良好氛围。军、地院校共同参与竞赛,既增加了和国内兄弟院校之间的友谊,又扩大了我校在地方高校和军队院校中的影响力。

3. 组织优秀学员直接参加高水平科研工作

积极引导优秀学员参加高水平科研活动,使学员在挑战性很大的科研活动中开阔了视野,既培养了工程素养,又提高了创新能力。例如,赵超群同学参与“通用TPC译码器”项目研制工作,负责部分硬件实现和调试,经过刻苦攻关,较好地完成了任务,受到合作单位的一致好评。电路与系统教研室重点吸收了一批实践能力较强的本科学员参加教研室的科研项目,其中步凯和吴建飞同学参加了“CPCI总线动态可重构系统”、“高性能新型EDA实验平台”的项目研制工作,其负责的内容是项目的硬件关键技术之一,难度很大,步凯和吴建飞同学克服困难,终于完成了项目的设计开发,并受到了用户单位电子科技集团第十研究所的好评。李南和李俊同学参加“多通道高精度数据采集与实时数据存储系统”,其负责的内容是该项目的难点之一,李南和李俊同学克服困难,加班加点顺利完成了教研室的科研任务,设计受到了用户单位兵器工业部206研究所的好评。

4. 加强通信装备训练

为了提高学员对部队实际战备的认识和操作技能,一

方面,教学团队积极探索院校教育与部队训练深度融合的新路子,在总装三十三基地、武汉通信指挥学院等地建立了多种专业实习基地,开展了电子与通信对抗综合演练和通信实装对抗训练等作战训练项目,历届毕业学员通过实习基地的锻炼后,对通信、雷达和电子对抗领域知识有了进一步的巩固,同时又接触了书本上未学到的新知识,对通信产品的设计、生产和工艺有了初步的认识,实际操作相关的雷达、光电和通信及电子对抗装备的动手能力有很大的提高。同时,教学团队通过自研和购建等方法建立手机安装平台、移动通信实训平台等加强学员对实际通信设备的认识和操作应用训练。此外,在“十二五”期间还将借助信息作战实验室的建设,拓展学员参加通信装备训练的途径,将开设通信侦察、通信干扰和通信防御等各类仿真实验,进一步提高和完善通信专业人才培养体系,使学员能够开展各类通信装备的操作训练,进行现代化通信装备的维修保养训练,掌握通信侦察、攻击和防御的技战术,进而满足部队对通信专业高素质新型军事人才的需要。

四、加强高水平通信专业实践教学环境建设

(一) 通信工程基础实验平台建设

通信专业所涉及的知识面广,包括通信技术、信息处理技术以及电子技术等方向,借助我校“十一五”规划建设东风,筹集1200多万元经费建成了通信工程综合实验教学平台,该实验平台由通信技术、电子技术基础与信息处理技术三大模块构成,如图5所示。通信工程综合实验教学平台为学员提升创新实践的层次提供了有力支撑。

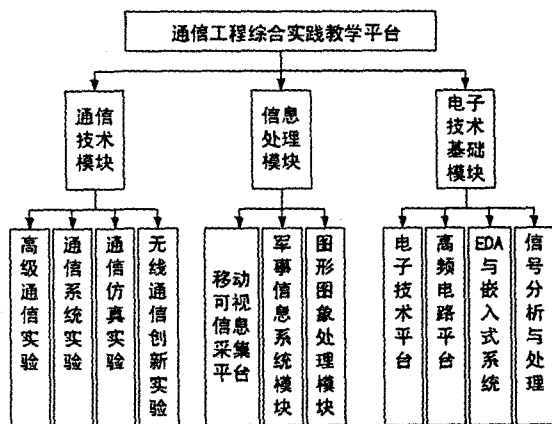


图5 通信工程综合实践教学平台组成图

(二) 创新实践基地建设

在实验平台的建设过程中专门建立用于学员开展创新实践活动的创新实践基地,购置了频谱仪、高频信号源、矢量网络分析仪、小型环保工业制板系统等一批高档仪器设备,为学员提供了实现创意的场地和条件,激发了学员的创新热情和创作灵感。多年来已有近3000名学员在该基地接受电子技术创新训练,取得了显著的效果。由于条件优越、教学效果突出,基地于2005年被评为湖南省高校“优秀实习教学基地”,目前该基地在学员创新能力培养中仍然发挥着重要的作用。

(三) 专业实习基地建设

为配合实践教学体系建设,构建了面向工程实训、装备操练的专业实习基地,为创新型人才培养提供了可持续发展的强劲支持。

面向工程实训的专业实习基地包括我院导航研发中心,华为技术有限公司、烽火通信科技股份有限公司、湖南联合通信有限公司等多家大型企业,让企业参与通信工程专业学员的联合培养,让学员从企业认知、生产实习、工程项目实践等不同的实践教学环节中提升工程实践能力。

面向装备操练的专业实习基地以武汉为核心,主要依托空军雷达学院、通信指挥学院、中国船舶研究第701所、武汉邮电科学研究院及总装第33试验训练基地。通过到各个特色鲜明的研究院所的实习,增强了学员对雷达、通信等武器装备及其设计、制造、使用、训练的感性认识,熟悉了武器装备的工作原理和操作使用流程,为学员日后步入工作岗位奠定了良好的专业技术基础。