

# 构建电子信息类博士生创新实践基地的探索

苏东林, 江月松, 阎照文, 孙则贻

(北京航空航天大学 电子信息工程学院, 北京 100191)

**摘要:** 博士研究生教育是精英教育, 博士生创新能力的培养是“人才强国”战略的需要。在分析目前北京航空航天大学电子信息类博士研究生培养现状的基础上, 依据电子信息科学技术的发展趋势, 提出了通过构建以电子信息类研究生信息技术公共实验中心为基础的博士研究生创新实践基地来提升博士研究生创新能力的方法。并按照建设经费情况, 给出了构建的博士创新实践基地的具体内容。

**关键词:** 博士培养; 创新能力; 实践基地

中图分类号: G643 文献标识码: B 文章编号: 1008-2204(2009)S-0032-03

## Exploring and Construction of Practicing Base of Innovation Ability for Doctoral Candidates

SU Dong-lin, JIANG Yue-song, YAN Zhao-wen, SUN Ze-yi

(School of Electronic Information Engineering, Beijing University of Aeronautics and Astronautics China, Beijing 100191)

**Abstract:** Education of doctoral candidates is a refining education. Innovation ability of doctoral candidates is a tactic necessity of “empowering the country by bringing up professional talents”. This paper is a research result based on the analysis of training actualities of electronic information engineering in Beijing University of Aeronautics and Astronautics and in accordance with the trends of electronic information sciences and technologies. In the paper, we proposed a new method which will upgrade innovation ability of doctoral candidates by constructing a practicing base which is based on common experimental centre of graduates. We also gave specific contents of the practicing base.

**Key words:** training of doctoral candidates; innovation ability; practicing base

在中国, 博士学位被看成是一种神圣而荣耀的学位。博士研究生教育是精英教育。培养名符其实的博士研究生是“人才强国”战略的需要, 是国家和民族永久兴旺的千年大计。

如何培养名符其实的博士研究生, 不同的学科会采取不同的方法和途径。文章基于电子信息类博士研究生培养现状,<sup>①②③④⑤⑥⑦</sup>结合电子信息科学技术发展的趋势,<sup>[1](P41)[2](P83-84)</sup>对电子信息类博士研究生创新能力培养进行探讨, 并在国家“985”学科建设的支持下, 初步尝试了创新能力培养基地, 取得了初步成效。

## 一、现状分析

就电子信息类的博士研究生培养的调研情况看, 获得博士学位的人数与应取得的与博士学位人数相对应的创新研究成果极不相称, 集中体现在博士学位论文创新程度低等问题上。<sup>[3][4]</sup>

博士研究生活跃在科学技术研究的前沿。创新是科学技术研究的精髓, 毫无疑问, 培养科研和教学方面的高层次创造性人才是博士研究生培养的目标。<sup>[1](P43-45)[2](P84-89)</sup>。创新能力与意识的培养应作为博士生培养的核心内容, 培养单位应为其创造条件。

北京航空航天大学(以下简称“北航”)电子信息类博士生创新能力存在一些不足,与国内同类兄弟高校相比,差距有越来越大的趋势。主要原因是科研实践参与率低、学术成果质量不高、原创性成果稀少等。高校所采取的教育观念对博士生创新能力的培养具有全方位的指导作用,但指导博士生创新能力实际培养工作的科学合理的教育观念的缺失,是导致中国博士生创新能力得不到真正提高的思想观念方面的原因。因此,加强北航电子信息类博士生创新思维与创新实践能力的培养是当务之急,建立具有北航特色的电子信息类博士研究生创新能力培养的实验条件也是需要长期思考的问题。为此,要在博士研究生培养过程中提升博士研究生创新能力,必须按照教育发展规律,结合学科发展趋势,从创新知识产生的源头上着手,培养产生创新思想的土壤。

当前,电子信息科学技术发展的趋势是:信息的获取、传输、检测与处理正在形成电子学与光子学交叉融合的局面,电子学方法与光子学方法共存共融;成像、通信、复杂电磁环境的信息检测与处理等也出现了经典电磁理论方法和量子理论方法互补和融合应用的情况;电子器件由分立元器件发展到目前的纳米元器件,并正朝着分子光子器件与分子电子器件一体化的方向发展,出现了光子学模拟-数字转换新技术等。电子信息学科群的这些新兴的研究领域是学术创新思想产生的主要源泉,是产生创新思想的外因,创造适当的条件,将有利于将外因转化为内因。而这“适当的条件”就是建立符合电子信息科学技术发展趋势的实践基地。

此外,从教育过程发展的规律看,博士研究生处于教育理念的构建主义阶段,他们更关注如何以原有的经验、心理结构和信念为基础来建构知识。他们强调学习的主动性、社会性和情境性。<sup>[3][4]</sup>而电子信息学院已经在“985(一期)”教学实验条件建设项目建设中建立了由无线电通信、信号与信息处理、嵌入式系统、电波传播与天线、电场兼容、光通信与光电信息技术 6 个实验平台组成的由认知主义教育阶段向构建主义教育阶段过渡的电子信息类研究生实验教学实验中心。实验中心的这 6 个平台主要是从一级学科群建设所需的核心知识与动手能力的高度来进行设置的,每个平台设置了认知性实验、综合性实验、开放性实验,经过连续 4 届电子信息学院研究生的教学实践,取得了很好的培养效果,国内十几所高校的教学专家在参观考察实验中心后,给予了高度评价。这些教学实践的条件建设为电子信息类博士研究

生构建主义培养理念的实践条件建设奠定了坚实的物质基础。

综合以上论述,并依据“985”学科建设支持的力度,提出并实施了下面的电子信息类博士研究生创新能力培养的实验基地。

## 二、电子信息类博士研究生创新实践基地的建设

以已有的电子信息技术实验中心为基础,按照电子信息技术发展现状和趋势,建设一个前瞻性的、体现现代构建主义教育理念的电子信息学科群博士生创新能力培养实验条件,通过该项目的建设,使电子信息学科群博士研究生创新能力培养的实验条件能满足未来若干年博士研究生教育发展的需求,在国内同类高校、同类学科中具有先进性,显著提高电子信息类博士研究生的创新能力。

### (一) 电磁兼容创新研究实验研究平台

随着电子信息技术的快速发展,越来越多的电子信息设备被集成在一个飞行器机载电子系统中,一个电子信息系统还可能需要几副甚至几十副工作在不同波段的天线来同时接收和发射信号。同一系统中不同天线、线缆、孔缝间的近、远场耦合可能很强,严重时会干扰敏感电子信息分系统的正常工作。同时,由于电子信息技术的高速发展,电子信息系统的全空域、全时域和全频域应用,使得空间电磁环境愈加复杂、恶劣,任何电子信息系统都要遭受其系统内部和外部电磁环境的干扰。怎样预测和避免这些干扰,保证电子信息系统按设计状态运行,对于电子信息系统而言是至关重要的问题。

在由各个分系统组成整个机载平台系统的情况下,尽管各个组成设备本身的电磁兼容性都能满足要求,但在组成整个系统时,往往存在着相互之间的电磁干扰,从而使设备的性能恶化、降级。电磁干扰的影响会导致电子系统(设备)性能指标变坏,这种影响的后果是根据设备的型号和用途的不同,可能使无线电发射机的性能降低、导航综合设备有误差,由于同时工作的其他设备的干扰而无法进行通信,由于接收虚假指令而使无线电引信偶然起爆等。与分系统(设备)的电磁兼容性相比,修复系统的整体兼容性的费用和时间远远大于单个设备。为了避免这种情况的出现,应从组成设备设计开始,从整个系统出发,全面考虑相互之间的电磁干扰问题,这就是所要考虑的系统

级电磁兼容性研究。

为此,应在原电磁兼容教学实验条件的基础上,再增加系统级电磁兼容实验,使得博士研究生通过该内容的实践研究,不仅能够认识到各电磁单元与分系统、总体系统以及分系统与总系统之间的电磁相互影响的关系和权重,而且还可以根据不同的应用需求,自行提出一些解决电磁干扰的方法和技术途径,从而达到培养创新能力的目的。

## (二) 微波光子学创新实验研究平台

随着电子信息科学与技术的发展,信息的获取、传输、检测与处理正在形成电子学与光子学交叉融合的局面,如波长分别由经典的长波段(射频、微波)和短波段(可见光、红外)共同逼近向太赫兹波段发展,出现电子学方法与光子学方法共存的局面,形成了电子信息学科群当前的新兴的研究方向,如纳米电子学、微波光子学、毫米波准光技术等。该实验平台将建设一个能够很好反映目前国际上最新兴的微波电子学与光子学交叉融合成一体的前沿研究领域,就是应用光子学技术来处理微波、毫米波信号的实验研究平台,博士研究生可以应用该平台开展微波相阵列信号的处理、微波、毫米波乃至太赫兹波信号的实时成像探测与处理等研究内容。

博士研究生通过该内容的实践研究,不仅可以从理论上深刻认识到微波、毫米波与光波性质之间的异同点,而且还可以从元器件与系统方面认识到实际应用中构成实用系统的巨大差别和优缺点,从而进一步灵活应用微波、毫米波器件和光波元器件构建各种应用系统,实现培养博士研究生坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识的目标,也达到了应用不同学科知识进行交叉融合应用从而产生创新思维培养的目的。

## (三) 卫星导航系统及其应用创新实验研究平台

卫星导航系统在国家经济建设和国防建设中发挥着越来越重要的作用,为了使博士研究生能够深入掌握卫星导航系统,卫星导航接收机以及由它们构成的应用系统的原理,并进行创新研究,拟利用已有的科研和教学成果,依靠科研力量构建一个开放性的实验平台,即“GNSS/GIS/GPRS综合实验平台”,为博士研究生提供各种层次的实验,包括演示验证型、综合型和开放型实验。该平台利用纯软件构成的高度开放的导航卫星信号源和接收机,使博士研究生能够观察到信号源和接收机各个模块输出的信号,深入了解卫星导航系

统和卫星导航接收机的组成、原理,也允许博士研究生动手参与,将自己开发的模块嵌入到系统中,进行创新性研究。同时,通过一个高度开放的硬件实验平台模拟一个车辆监控系统。实验平台主要包含 GPS 数据接收、DOP 解算、卫星位置解算、DOP 与卫星仰角等关系、伪距解算、位置解算、FPGA 设置、拨码开关、扩展接口、GPRS 数据传输协议实现、GIS 数据显示等基本功能单元。该平台既能使博士研究生在系统层面上掌握卫星导航应用系统的组成和原理,也可供博士研究生设计、搭接和研究不同内容和层次的车辆监控系统实验,进行创新性研究。

## 三、结论

按照教育发展规律和电子信息科学技术发展的现状与趋势,针对目前电子信息类博士研究生创新能力培养中所面临的困难和存在的问题,提出了能够有效激发电子信息类博士研究生创新灵感的实践基地的建设方案,并在“985”教学条件建设基金的支持下,实现了该方案。初步实践表明,在此实践基地进行研究的博士研究生,大多拓宽了知识面,加强了基础知识,改变了传统认识的角度,提高了创新能力,增长了解决问题的才干。

### 注释:

- ① 北航电子信息工程学院硕士研究生文献综述、论文开题实施办法(试行草案),2006 年。
- ② 北航电子信息工程学院关于研究生参加教学实践工作的规定,2006 年。
- ③ 北航电子信息工程学院硕士研究生学位论文评价体系(试行),2007 年。
- ④ 北航电子信息工程学院研究生核心课程主讲教师竞聘上岗暂行办法,2008 年。
- ⑤ 北航电子信息工程学院研究生课程教学质量监控工作报告,2006~2009 年。
- ⑥ 电子信息类研究生综合实验的课程体系建设总结,2007 年。
- ⑦ 电子信息类研究生综合实验/实践能力培养的探索与实践,2008 年北航获奖申报书。

### 参考文献:

- [1] 陈超. 美国研究生教育的现状及发展趋势[J]. 科学时报, 2001,(11).
- [2] 周玉清, 沈红, 毕世栋. 美国的研究生教育评估及带给我们的启示[J]. 清华大学教育研究, 2002,(4).
- [3] 贺祥, 陆小新. 优秀博士论文从何而来——关于博士生培养质量分析及思考[J]. 中国高等教育, 2004, (15,16):43-44.
- [4] 杨颉. 对研究生教育的扩招以及发展的若干思考[J]. 中国高等教育, 2004, (5):40-43.