

# 光电专业本科课程体系构建探索<sup>\*</sup>

王睿 司磊 梁永辉 刘泽金

(国防科学技术大学 光电科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 本文在教学实践和思考的基础上,分析了现行光学工程本科课程体系的现状,对光电课程体系的构建方案进行了探索,提出了光电专业本科课程体系构建的设想。

[关键词] 光电专业;本科;课程体系构建

[中图分类号] G642.3 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874(2007)03-0038-03

现代战争形态正由机械化向信息化转变,光电装备在未来信息化战争中将发挥着不可替代的作用。如何在新形势下,培养出高素质、符合军队需要的光电人才,是军队院校面临的新任务。

2004年6月,国防科大光电学院成立,就是顺应时代发展的产物,也是中央军委推进我军信息化建设、培养高素质光电人才的重要举措。学院在原有军用光电工程专业的专业基础上,新增了光信息科学与技术专业和军用光电工程合训两个本科专业,并制定了新时期的培养目标。那么,如何在新形势下构建符合学院定位与特色的高素质光电人才课程体系和培养模式,满足时代对军队光电人才的要求,成为学院当前重点思考的问题,并正在不断的实践和探索着。

## 一、本科课程体系现状分析

(一) 课程设置对光电基础强调不足,光电类基础必修课程设置偏少

现有课程体系,除了《光电技术实验》(军用光电工程专业)和《光电信息技术综合实验》(光信息科学与技术专业)外,光学类的必修课程包括《基础物理学——光学》、《激光原理》、《应用光学》(军用光电工程专业)、《信息光学》(光信息科学与技术专业)、《光通信技术》(光信息科学与技术专业),与电学相关的必修课只有《光电技术》和《光电检测与信号处理》(光信息科学与技术专业)。重要的光学基础课——《物理光学》,军用光电工程专业被设为选修课,而且是自修课程,光信息科学与技术专业则不修这门课程;重要的电学基础课:《模拟电子技术基础》和《数字电子技术基础》,也被设为选修课,而且课时数偏少,分别为50、60学时(包括实验教学10个学时)。专业选修课中,虽然设置了不少光电类课程,但大多属于技术性、综合性光电类课程,即学员需要具备扎实的光电基础知识,才能较好地掌握这部分内容,否则,学则浮于流水,直接影响学员的培养质量。现有课程体系的基础必修

课不能满足光电类技术性、综合性课程对该领域基础知识的要求。

(二) 光电类课程的设置系统性不够强

现有课程体系偏重对数理基础的强调,这一点对学员未来能站在更高层次、创造性地从事光电类工作无疑是好的,这也体现了国防科大培养光电人才的一大特色——数理基础雄厚,值得保持和发扬。但作为为我军培养的“光电类”人才,学员经过四年的学习,应该具备扎实的光电基础,能够直接从事一般光电工作,具备自行扩展光电知识和技能的能力。这要求光电类课程体系的设置同样要有系统性,应从培养目标和学员知识结构体系建立的角度统筹规划,该体系除了使学员具备光电类基础知识和技能外,同时应使学员建立起光电学科的知识结构体系 and 与相关领域的联系,具备自行扩充知识的能力;但现有光电类课程体系的设置有些零散,系统性不强。

(三) 光电类课程与相应的实验教学环节联系不密切

由于现行课程体系学校公共课程设置较多,导致专业课时较少。现有的专业课程均无法在规定的学时内安排与课程内容紧密相关的实验环节。目前,与课程相关的实验环节设在《光电技术实验》和《光电信息技术综合实验》中,而这两门实验课设在大四上学期,与相关课程分属不同学期,此时绝大多数学生已对所学知识遗忘,加之考研的压力,除保研等少数学生外,其他学生已无心花费更多的精力去学习,这极大地影响了教学效果和教学质量。所以,虽有课程的设置,但设置的不合理性很难保证培养目标的实现,直接影响学生的培养质量。

(四) 光电类课程之间知识梯次和内容的安排存在交叠和断层现象

由于课程安排受客观条件的限制,现有课程体系中光电类课程之间知识梯次和内容的安排出现交叠。比如说两大专业必修课——《应用光学》和《光电技术》的课程安排在知识梯次上就存在交叠或倒序。《光电技术》最好是当学生建立起光学系统等基本概念后再进行学习,以便使学

\* [收稿日期] 2007-03-21

[作者简介] 王睿(1976-),女,吉林通化人,博士,国防科学技术大学讲师。

生建立起光学系统和探测器之间的相互关系, 形成学科知识结构; 另外, 《光电技术》要用到光度学的基本概念, 这部分恰是《应用光学》重点讲解的基础知识, 合理的排课方式是《应用光学》先《光电技术》一个学期开设。但目前, 《应用光学》不是与《光电技术》在同一学期开设, 而是滞后一个学期开设。再比如, 《军用光电系统》是以《应用光学》为理论基础, 特别是对像差和成像质量的评价理论有较高的要求, 但目前, 由于课时和《应用光学》课程性质所限, 《应用光学》对像差和成像质量的评价理论满足不了《军用光电系统》对像差理论知识的要求, 在知识梯度和内容的安排上出现断层。

## 二、本科课程体系的构建

本科专业课程体系的设置直接影响学员的培养质量, 因此, 必须紧密围绕学校、学院新时期本科生培养目标, 制定出适应时代和军队发展的课程体系。

### (一) 课程体系构建的指导思想

通过研究和思考, 我们将学院的培养目标具体细化为四字方针——“新”、“精”、“实”、“广”, 作为新课程体系构建的指导思想。

“新”即变化和创新。指课程体系及内容的设置要随时代的发展而变, 学院要特别关注军事技术的发展动向, 适时审视和修订现行课程体系和教学内容, 增设必要的新课程; 教师要增添新的内容。另外, 课程的设置与教学要能激发学生的创新意识和能力。

“精”即精华。指必修课的设置必须保证学员能学到光电领域最根本的知识和技能, 宁精勿多, 课时数必须给予充分的保证。光电装备很多, 在有限的时间内是讲不完的, 但光电装备的技术基础是一致的, 这些技术基础就是我们设置课程的“精华”, 学员只有抓住这些根本的东西才能掌握五花八门的装备和技术, 掌握装备的能力和局限性。这部分知识是需要学员花大力气掌握的, 是每一位学员所学知识的精华, 是适应未来学习、工作和发展的根基。

“实”即实在和实用。指实践和实验课程的设置, 能使学员经过四年的学习, 具备基本的实实在在的工程实践技能, 比如简单光学系统的设计与制作, 简单光电系统处理电路的设计与制作。

“广”即广博。指学员已具备知识的广度和再吸收知识的能力。学员经过四年的学习, 应建立起该学科知识结构体系与相关领域的联系, 具备自行扩充知识的能力。

### (二) 课程体系构建需处理好几个关系

#### 1. 专业基础课与学科基础课的关系

课程的设置要避免重复和冲突, 要充分考虑学科知识的系统性和联系。比如, 学科基础课《基础物理学-光学》属于大学物理课程, 同时面向非光电学院的学员开设, 主要介绍几何光学和典型光学仪器、物理光学以及激光的基础内容, 学时数为50学时, 分配到三部分内容上的学时较少; 而这三部分内容在后续都有专门的课程进行学习, 如《应用光学》、《物理光学》、《激光原理》和《激光技术》。

从学院整个课程体系看, 该课程是我院学员大学四年唯一的光学基础课。我们在教学实践中发现, 这样的课程安排不仅不利于学员知识结构体系的建立, 而且会影响后续专业知识的学习效果。就拿《基础物理学-光学》对《应用光学》的影响来说, 《应用光学》以几何光学为理论基础, 几何光学的基础理论自然是《应用光学》课程教学的主体内容, 且自成体系, 但这部分知识, 学生高中略学一二, 在《基础物理学-光学》中又进一步介绍, 这样的安排不仅造成部分知识的重复, 而且使学员产生“轻视”心理, 自认为已经学过或学懂(通过作业看出, 其实不然), 不利于学科基础理论体系的建立, 结果过眼烟云, 基础不牢, 有碍下一步知识的学习。对于这一问题, 我们建议学员不参加《基础物理学-光学》的学习, 其全部内容分别放在《应用光学》、《物理光学》中讲授, 几何光学和光学仪器放在《应用光学》中进行讲解, 《物理光学》由我院自己开设, 以此建立与专业培养方向紧密相关的理论基础知识和体系, 至于各光学课程之间的关系, 可以在课程中由老师说明, 或在各光学基础课程学完后安排讲座课(2~4个学时)整体串讲。

#### 2. 专业知识与技能培养的梯次性和系统性的关系

专业课程系列的设置要充分体现知识和技能培养的梯次性和系统性, 专业课程之间衔接要紧, 注重课程之间的联系, 避免内容重复。

#### 3. 与课程配套的实验与实验课程的关系

建议增加光电类专业必修课和学科基础必修课的学时, 将与课程配套的实验紧密安排在课程之中, 使学员加深对所学知识的理解, 同时注意避免与《大学物理实验II》和《近代物理实验》的内容重复; 《光电技术实验》和《光电信息技术综合实验》建议开设光电类综合实验和开放性实验, 以培养学员综合运用光电知识的创新意识和能力。

#### 4. 学院组织交流与教员私下交流的关系

课程内容设置的合理与否, 直接影响培养目标的实现, 授课教员之间的交流是保证课程内容设置合理性的重要环节。为确保交流的全面、客观、合理和有效, 学院定期组织授课教员进行交流是必须的, 仅靠教员自发性的私下交流远不能保证授课内容的合理性。

## 三、我院本科课程体系构建方案的探索

结合上述思想, 我们对本科课程体系作了以下调整。

### (一) 增设光电系列学科基础课

在现行课程体系中, 学科基础课包含数学、物理、实验和工程技术四个系列, 没有设置光电系列, 光电类基础课分散在物理系列和工程技术系列中, 且光电类重要的基础课《物理光学》被设为自修课, 《模拟电子技术基础》和《数字电子技术基础》设为选修课, 而且课时偏少, 没有体现对扎实光电基础的培养, 因此, 我们建议在新的课程体系中, 取消《基础物理学-光学》课程, 增设光电系列学科基础课, 其中光学类必修课开设《物理光学》、《应用光学》, 电学类必修课开设《模拟电子技术基础》和《数字电

子技术基础》,并且增加课时数,要求在课程开设的同时增 设实验环节,使学员打牢光电基本功,具体设置见表1。

表1 光电系列学科基础课和专业课的设置

课程类型	学科基础课		专业课
	光电系列		
必修课	光学类	电学类	光电技术 像差理论与光学系统设计 激光原理 光电技术实验/光电信息技术综合实验
	应用光学 物理光学	模拟电子技术基础 数字电子技术基础	
选修课	限定选		光信息科学与技术专业
			军用光电工程专业
选修课	任选课		信息光学 光电检测与信号处理 光通信技术
			军用光电系统 光电成像技术基础 光电显示技术
			光信息技术、自动控制导论、激光技术 智能光电系统设计、单片机系统设计 图像处理与识别、光纤传感技术 集成光学基础、自动控制导论 光学测量技术、DSP 数字信号处理技术 电子学导论、光学材料基础

## (二) 增设光学设计方面的专业必修课

光电学院培养的学生主要从事国防关键技术攻关研究和光电学科领域的科学研究、工程技术应用等,学员经过本科阶段的训练与学习,应该具备对光电仪器的初步设计和分析能力,而现有课程体系还不能达到这一要求,建议增设专业必修课《像差理论和光学系统设计》。

## (三) 在必修课中增设与课程内容配套的基础实验环节

为了巩固、加深对关键知识点的理解和认识,要在课程教学中增设与课程内容配套的基础实验环节,每次实验可设在相应知识点讲授之后,学时可以0.5~2学时,其形式可以是观看实验录像、演示实验或学员动手实验等。这样的安排,需要在现有授课学时的基础上,增加适当的实验学时数。

## (四) 改革《光电技术实验》和《光电信息技术综合实验》的开设内容和形式

将《光电技术实验》和《光电信息技术综合实验》定位在对学员光、电知识综合运用和创新能力的培养上。建议课程增设自主设计环节,该环节可与毕业课题相关联,为毕业设计提供知识和技能准备,而不仅仅是完成既定的实验内容;既定实验环节实验内容的设置要体现综合性、现实性和前沿性,既能培养学员对光电知识的综合运用能力,又能使学员学到实实在在的光电知识和技能,同时了解相关技术发展的前沿。《光电技术实验》和《光电信息技术综合实验》的开设学期可设在大四上学期,此时学员各

专业基础课已全部学完,有能力实现和做到该课程设定的培养目标,可为本科毕业设计奠定良好的基础,避免“刚熟悉课题内容,就要写论文”的状态,同时有效提高本科毕业设计的质量。

## (五) 专业方向不同,体现在专业选修课的差异,必修课相同

不同专业方向修课的差异仅体现在选修课上,必修课相同,这样的课程设置体现强化理论基础、重视实践、重视技能训练、淡化专业方向、提高毕业学员综合适应能力的总的指导原则,同时也体现学院的人才培养特色——“物理基础雄厚、光电基础扎实、具有学院科研背景的新型光电人才”。

修改后的课程体系建设方案如表1所示。新的课程体系构建了以几何光学和物理光学为核心的基础理论体系,构建起以《应用光学》、《像差理论与光学系统设计》和《军用光电系统》为主线的光学系统设计基础知识和技能的培养体系,构建起以《模拟电子技术基础》、《数字电子技术基础》和《光电技术》为主线的光信号采集与处理的电学基础知识培养体系,同时以《光电技术实验》和《光电信息技术综合实验》为依托,培养学员综合运用光电知识的能力和基本的工程实践技能,提高学员的研究能力、创新意识和能力。修改后课程的开设安排如表2所示,此安排兼顾到学员已有课程的学习任务,尽可能做到“任务适中,打牢基础”的原则。

(下转第62页)

#### (四) 机房教学管理

在机房教学,不仅是上课的地点变化、授课方式的变化,同时对教师的计算机综合应用能力也提出了更高的要求。在教室上课,学生是跟随教师的内容听讲,在机房则不同,教师还要处理各种各样计算机问题,这些问题往往具有突发性、紧迫性的特点,问题不解决学生可能无法进行下一步的学习或练习。这就要求教师能够解决绝大部分计算机软硬件的问题,至少能迅速判断问题的性质,做出正确的应对,在各种情况下保证对课堂的控制。

在机房教学中,教师和学生都较多注意屏幕,师生之间不再是教室中直接的面对面关系,这给师生之间的交流与互动带来影响。这方面可借助于相关的多媒体教学系统来实现。教师要加强巡视,注意与学生沟通,注意了解学生听课的状态、注视屏幕的神情,从中得到学生听课效果的反馈。

在机房上课教师要注意以身作则,注意环境卫生,下课时正确退出系统并关机,理顺键盘、鼠标等,摆好凳子,为学生爱护机器及环境做出榜样。

#### (五) 机房教学中的评价

教学评价是教学过程中十分重要的环节。它不仅肩负着对学生学习程度的评价任务,而且还要检查教师的教学效果与水平,诊断教学中存在的问题,反馈教与学过程中的各种信息,对于学生学习起到

重要的激励作用。它特有的评定、检测、诊断、反馈和激励功能,是其它教学环节所不能替代的。针对机房教与学的特点,可以将教学评价分为四个部分,即平时作业与单元设计、理论考试与实践操作有机地结合起来,每部分各占25%。其基本原则是建立重基础、强实践、突出能力的考核评价体系。平时作业面广量大,主要是加深学生对基本理论知识的理解及操作技能的训练;单元设计是在一个单元学习完成后,在教师的指导下完成一篇具有实际意义的单元作业,从而使学生在独立解决一个完整问题的过程中,综合运用所学知识和技能,突出学生应用能力的考核。理论考试与实践操作综合考核学生的理论知识掌握程度和学生独立的实践操作能力。

#### [参考文献]

- [1] 教育部教指委.关于进一步加强高等学校计算机基础教学的几点意见白皮书[S].2005.
- [2] 李红波.高校计算机基础教学的改革思路[J].高教论坛,2004,(2).
- [3] 赵蕃等.高校计算机基础课教学评价模式探讨[J].咸阳师范学院学报,2007,(4).
- [4] 尹志军.关于高校计算机教育改革的思考[J].教育理论与实践,2007,(6).

(责任编辑:范玉芳)

(上接第40页)

表2 必修课学分、学时和开课学期的设置

课程名称	学分	学时			开课学期	
		小计	讲授	实验		
应用光学	3	54	48	6	3	
物理光学	4	68	60	8	4	
模拟电子技术基础	3.5	60	50	10	4	
数字电子技术基础	4	70	60	10	5	
像差理论与光学系统设计	3.5	60	48	12	5	
光电技术	3	54	48	6	6	
激光原理	3	54	48	6	6	
光电技术实验/光电信息技术综合实验	3	50		综合性既定实验	30	7
				自主设计实验	20	
备注	其它选修课学时数可在36~48学时之间,每门课为2~3个学分;限选课学员须修5个学分,任选课至少修5个学分;学期可安排在大三或大四。					

#### [参考文献]

- [1] 光电科学与工程学院.国防科学技术大学本科教育军用光电工程专业教学计划(修订版)[C].国防科学技术大学训练部,2006.
- [2] 国防科学技术大学党委.关于着眼建设信息化军队打

赢信息化战争 加快创建我军特色世界一流大学的决定[R].国防科学技术大学训练部教务处,2005.

- [3] 光电科学与工程学院.国防科学技术大学本科教育光信息与技术专业教学计划(试行)[C].国防科学技术大学训练部,2006.

(责任编辑:阳仁宇)