

# 测控技术与仪器专业课程体系整体优化研究<sup>\*</sup>

张文娜, 熊飞丽, 叶湘滨, 罗武胜

(国防科学技术大学 机电工程与自动化学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 本文介绍了国内测控技术与仪器专业的特点及发展概况, 结合我校实际, 对我军特色的专业课程体系整体优化进行了研究。

[关键词] 测控技术与仪器; 课程体系; 整体优化

[中图分类号] G642.3 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874 (2008) 02-0033-03

## Research on the integrated optimization of the specialized curriculum system of Measurement & Control Technology and Instrument Speciality

ZHANG Wen-na, XIONG Fei-li, YE Xiang-bin, LUO Wu-sheng

(College of Mechatronic Engineering and Automation, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** The characteristics and general development of the measurement & control technology and instrument speciality are introduced. According to the reality of our university, the integrated optimization of specialized curriculum system with the characteristics of our army is researched.

**Key words:** Measurement & Control Technology and Instrument; Curriculum system; Integrated optimization

### 一、测控技术与仪器专业特点及国内发展概况

随着科学技术尤其是电子信息技术的飞速发展, 仪器仪表的内涵较之以往也发生了很大变化。其自身结构已从单纯机械结构或机电结合或机光电结合的结构发展成为集传感技术、计算机技术、电子技术、现代光学、精密机械等多种高新技术于一身的系统, 其用途也从单纯数据采集发展为集数据采集、信号传输、信号处理以及控制为一体的测控过程。特别是进入 21 世纪以来, 随着计算机网络技术、软件技术、微纳米技术的发展, 测控技术呈现出虚拟化、网络化和微型化的发展趋势, 从而使仪器仪表学科的多学科交叉及多系统集成而形成的边缘学科的属性越来越明显。21 世纪的仪器仪表学科是集机、光、电、自动控制技术、计算机技术与信息技术多学科相互融合、相互渗透而形成的一门高新技术密集型综合学科。

国内设有仪器仪表专业的高校数量近十年增加较快, 1996 年以前有 30 余所, 1997 年有 80 多所, 截至 2006 年 4 月, 已达 181 所。由于测控技术与仪器专业涵盖了原来 11 个仪器仪表类专业, 目前各个高校测控技术与仪器专业的发展途径

和专长也各不相同, 培养方案各有侧重, 有的侧重于精密机械, 有的侧重于光学仪器, 有的侧重于电子信息。

近年来, 各大高校, 如天津大学、哈尔滨工业大学、清华大学、重庆大学、东南大学等高校测控技术与仪器专业在改革传统培养模式, 以培养适应新时代需要的厚基础、宽口径、复合型、创新型高级工程技术人才等方面进行了有意义的研究和探索。比如, 在制定培养方案时, 突破传统仪器仪表学科的限制, 构建涵盖多种技术领域的复合型测控领域技术体系; 在优化整合课程体系方面, 重新确定主干课程, 打破原有学科内容划分, 调整专业基础课、专业课, 加强信息类以及计算机和控制方面的课程。

我院于 2002 年对原有的测控技术与仪器专业本科生培养方案进行了修订, 之后又对培养方案开展了研究与探讨。基本上建立了光、机、电相结合, 以电子信息为主符合我军人才培养需求的、具有我校特色的人才培养体系。但面对军队信息化建设快速发展的挑战和机遇, 我们还必须吸收和融合测控技术与仪器的最新成果, 在原有人才培养体系基础上, 适当整体优化某些专业基础课、专业课的设置, 加强电子信息控制类课程以及综合能力培养的内容, 进一步拓宽学科专业领域和服务范围, 更加突出自身学科特色。这对于形成有我军特色的培养方案和课程体系, 培养具有较强创新能力和

\* [收稿日期] 2007-04-28

[作者简介] 张文娜 (1976-), 女, 河南信阳人, 国防科学技术大学讲师, 硕士。

全面素质、适应我军未来作战需要的新型测控技术与仪器技术人才具有重要的指导意义与实践价值。

## 二、测控技术与仪器专业课程体系整体优化的原则与要求

在制定我校特色的测控技术与仪器专业人才培养方案中,应遵循以下原则:贯彻落实科学发展观和履行我军新的历史使命要求,体现时代性和创新性;依据总部关于人才培养的有关规定,体现规范性和阶段性;发挥学校人才培养的优势,体现基础性和特色性。

根据这些原则,在整体优化本专业课程体系时主要强调以下几个方面:

一是更加注重学员的全面发展。将过去以注重知识教学体系为特征的教学计划拓展为以注重综合素质为特征。根据人才的知识、能力和素质结构要求,使各课程体系之间结构完整有序,课程系列间互为支撑和补充,并与研究生培养方案统筹考虑,做到上下贯通、紧密衔接。

二是主体性原则。以学员为教育的主体,注重因材施教和创性能力的培养,课程安排上进一步压缩学时,加大选修课的内容与范围,注重培养学员的动手能力并采用多种教学方法。

三是专业课程体系建设适应创新人才的培养要求,进一步加强学员创新精神和实践能力培养。显著加强实践教学环节,加强复合型实践教学、规范实践教学的要求;加强创新氛围营造,把课外军事科技文化活动和学术讲座纳入课程体系进行同一设置。

四是更加重视教学内容的时代性、先进性和课程体系的系统性。

五是立足学校和学院的实际,尽量反映本专业的测控技术和仪器技术。

## 三、专业课程体系的整体优化方案

在现有专业课程体系的基础上,我们本着系统性、基础性、主体性、先进性、特色性的指导原则,进一步进行课程体系的整体优化建设。通过精选经典教学内容,充实测控技术与仪器的最新发展成果,增加多学科交叉渗透形成的新技术、新理论,反映当代测控技术发展特征的课程或内容。

专业课程体系的优化集中体现在以下几个方面:

### (一) 调整本专业的学科基础课

进一步确定主干课程,调整专业基础课,加强信息类的课程。如在机、电、光基础理论方面抓住主干专业基础课,并做适当的内容调整,削减机械类课程的比例,强化数理基础,而增加光信息类方面的专业基础课,如嵌入式系统等课程。

### (二) 重组某些专业课

如将“传感器原理”、“传感器与自动检测”与“计量技术”课程的部分内容根据各自的侧重不同进行整合;将“智能仪器原理”与“现代测试系统”课程的重叠或相近内容进行整合;增加“激光检测”课程的内涵,扩大相关的

知识面;改造“检测与仪表新器件”课程,增选测控专业和电子专业的选修课程,综合利用校内教学资源。

### (三) 加强实践教学的力度

根据测控技术与仪器的发展趋势,借鉴国外名牌大学以及国内重点大学实验室建设的经验,从全面培养学员的实践能力出发,在原理验证实验、演示实验、选修实验、综合实验等四个实验层次上加强测控技术与仪器专业的技术基础实验室建设。

### (四) 通过课程的调整与重组,进一步优化专业课程体系

如保留“传感器原理”、“传感器与自动检测”与“计量技术”课程,大幅度改造“智能仪器原理”与“现代测试系统”课程,将“智能仪器原理”改为“现代仪器设计”,并对原课程的内容进行较大幅度挑战,增加些实践内容;将“现代测试系统”课程,过渡为“现代测控技术”(或“数字化测控技术”)或相近课程。在课程时间安排上,因为许多测试相关的课程设计到了误差方面的知识,把“误差理论与数据处理”提前。

## 四、专业课程体系和实践教学体系的整体优化建设

### (一) 课程体系框架

课程建设是学科建设和教学改革的核心内容,是提高教学质量的重要环节。构建的课程体系框架如图1所示。

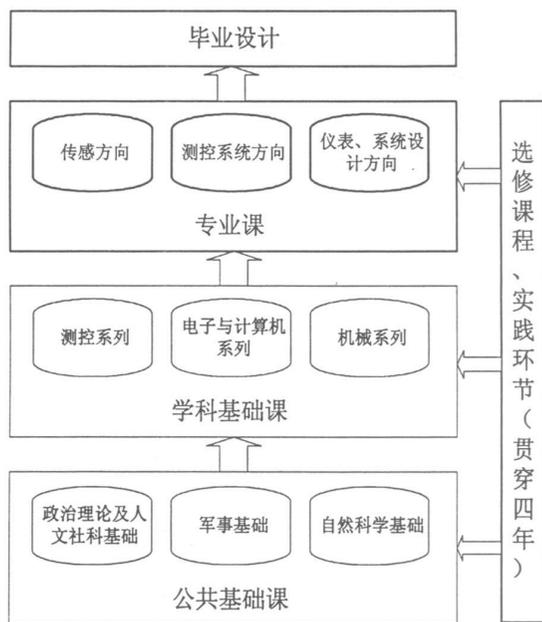


图1 课程体系框架

其中专业的学科基础课程分为三个系列:测控系列、电子与计算机系列和机械系列。专业课程包含有传感器的原理与应用、测控技术与仪器以及系统设计方面的课程。要求学员通过课程的学习,掌握扎实的电路理论、电子技术、信号系统、计算机方面的基础知识,并在传感器技术、自动检测、智能仪表、计量技术、激光检测等方面具有宽广的专业知识,在电子和机械方面受到良好的工程训练,具有较强的分析与解决工程实际问题的能力。

测控系列由信号处理与系统、计量技术、误差理论与数据处理技术、传感器原理与应用、激光检测、现代测试系统、智能仪器原理与设计、仪表与检测系统综合设计、自动控制理论等课程组成。该系列课程提供测量与控制等方面的知识。

电子与计算机系列: 由电路分析基础、模拟\数字电子技术、计算机硬件技术基础、单片机系统设计、嵌入式系统、计算机网络等课程组成。该类课程提供测量与控制等方面的知识。

机械系列: 由工程制图基础、工程力学、机械制造基础。机械 CAD 等课程组成。该类课程提供机械工程方面的基础知识, 以培养学员绘图、设计、制造、分析和计算机机械方面的基本能力。

在整个课程体系中构造了三大板块, 专业知识体系课程板块、创新教育特色课程板块和知识拓展课程板块。

专业知识体系课程板块突出地指向符合专业自身规律的严谨、科学、系统的知识体系的构造, 是整个课程体系的基础和主干, 主要包括图 1 中的专业课程。

创新教育特色课程板块突出地指向学员个性化学习和创新能力的培养。将创新设计思想贯穿实施于教学过程, 以培养学员创新能力为研究核心。在教学中增加数学思想与应用、数学建模、测控技术与仪器概论、测控与仪表电路创新设计与实践、传感器原理课程设计等实践创新性强的课程内容。

知识拓展课程板块突出地指向当代高新科学技术的最新发展和本专业领域的科技发展动态。在教学中增加测控技术新进展、微机电系统、仪器与仪表新器件、激光检测等课程内容, 拓宽学生发展的空间。这些课程与研究生的教学衔接紧密。

## (二) 实践教学体系的建设

实践教学环节由一般性实践教学环节和集中性综合实践环节组成。一般性实践教学环节包括课程实验或上机、课程设计等。集中性综合实践环节包括: 军政基础训练(含入学入伍教育训练)、社会实践、赴部队认识实习、校内军事强化训练、工程基础训练、专业实习或代职锻炼、毕业设计等。

### 1、一般性实践教学的建设

加强实践教学环节, 首先是实验室建设。实验室的建设必须面向未来, 结合测控技术与仪器的发展趋势, 以保证技术的先进性; 面向国防科技和武器装备现代化, 结合信息化武器装备和重大国防背景项目来筹划实验项目, 以保证技术的适应性; 面向全面综合素质的培养, 侧重于提高动手能力和创新能力来设计实验内容和教学手段, 以保证实验教学的高效性。

目前我院建立了包括军用机电工程实验室、电子电工技术实验室、现代测试技术实验室、计算机应用技术实验室、控制技术实验室等一系列实验室。在现有设施的基础上, 我们将进一步构建开放式实验教学模式, 使实验室在开放时间、范围和学生受益面上均得到扩展, 既可调动学员学习的主动性和积极性, 也可提高实验室及其设备的利用率。

为了培养工程技术型人才, 提高学生动手能力, 我们拟加大综合性、设计性、研究性的实验在实验教学中所占

的比例, 将实验课从理论课中剥离出来, 独立设置, 同时重新整合实验教学内容, 形成与理论课程体系并驾齐驱的两个支柱。如将原来依附在大学物理、电路理论、电子技术等课程的实验单独设置, 建立成包括物理实验、电路理论实验、模拟电子技术实验、数字电子技术实验、电工实习、电子技术课程设计、测控技术综合实验、专业方向综合实验等相对完整系统的课程教学实验体系。学生可以在教师指导下在实验台上通过不同的组合, 可以完成多项实验项目。

实验教学体系独立后, 有利于将教师的科研成果转化到实验教学内容中, 有利于将实验教学内容与大学生课外科技活动进行结合, 为培养工程型技术人才的综合能力、实践能力奠定基础。

### 2、集中性综合实践教学的建设

实践教学体系的改革是近年来学科建设的重大内容之一。我们充分发挥机电工程与自动化学院多学科交叉融合的优势, 建立本科生大学四年均有较高参与度的创新实践和学科竞赛体系。同时通过军政基础训练、部队实习等加强了学员军事素质, 体现了军校的特色。

目前在学校内建立了金工实习、机械工程训练中心等基础课实习基地。创建了机器人技术创新实践基地和机械设计创新实践基地, 积极开展校内学生科技创新活动。同时重视校外实习基地建设, 建立了与株洲某研究所长期良好的专业实习基地, 也与株洲某厂、湘潭某机械厂建立了良好的课程实习基地。

与实践教学相适应, 加强实践教学环节的教材建设, 对已经独立设课的实验, 编写与课程配套的实验教材, 如《传感器与检测技术实验指导》、《仪表与检测系统综合实验》、《电子电工实验指导》等; 没有独立设课的实验, 编写与主教材配套的实验指导书以及相应的实践教学环节的课程设计、毕业设计资料。对课程实习与生产实习教材的编写, 既考虑实习基地的具体情况, 更强调稳定性、通用性较强的要求。做到与理论教学相配合、与新的教学实验设备相适应、符合教学大纲对实践教学环节的要求。

此外, 作为对课堂教学内容的补充, 我们还开展丰富的学科竞赛和科技文化节活动。学科竞赛包括数学建模、物理竞赛、机械创新设计大赛、电子设计大赛、程序设计大赛、嵌入式系统设计竞赛、英语写作竞赛、英语演讲比赛、辩论赛等; 科技文化节活动包括航天科技文化节、机器人文化月、电子科技苑、计算机文化节、英语文化月等。这些竞赛和活动极大地丰富学员的生活和开阔视野, 增强他们的动手、创新、交流和组织的能力。

## [参考文献]

- [1] 宋爱国, 况迎辉. 测控技术与仪器本科专业人才培养体系探索[J]. 高等工程教育研究, 2005, (1).
- [2] 潘盛辉, 陈政强. 测控技术与仪器专业人才培养模式的探索与实践[J]. 高教论坛, 2005, (5).
- [3] 叶取源等. 创新人才培养的思考与实践[J]. 中国大学教育, 2002, (1).

(责任编辑: 阳仁宇)