

# 测控技术与仪器本科专业人才培养体系探索

宋爱国 况迎辉

**【摘要】** 测控技术与仪器专业是近年来发展最快的本科专业之一,是一个集光、机、电、算一体化的工程性和综合性强的专业。本文介绍了东南大学结合本校仪器仪表专业的历史沿革和特色,在电子信息类测控技术与仪器本科专业人才培养体系构建中所做的探索工作,以及以电子信息为核心的测控技术与仪器本科专业人才培养方案实施的初步效果。

**【关键词】** 测控技术与仪器 人才培养体系 创新教育 实验教学

**【收稿日期】** 2004年7月

**【作者简介】** 宋爱国,东南大学仪器科学与工程系主任、教授、博士生导师;况迎辉,东南大学仪器科学与工程系副教授。

## 一、测控技术与仪器专业的发展与现状

随着科学技术尤其是电子信息技术的飞速发展,仪器仪表的内涵已发展为具有信息获取、存储、传输、处理和控制等综合功能的测控系统;微型化、集成化、远程化和虚拟化成为以计算机为核心的现代测控技术的一个发展趋势。面对这样的深刻变化,1997年版《工科本科引导性专业目录》中新的测控技术与仪器专业覆盖了原来的10个仪器仪表类的专业。

我国设有仪器仪表专业的高校数量也有显著增加,1996年以前有30余所,1997年有80多所,截至2004年4月,已达161所。表1为教育部测控技术与仪器专业教学指导委员会对全国此专业近几年毕业、招生及在校生情况的统计数据。值得注意的是,2000年后,此专业数年的招生人数是毕业人数的2倍。

表1 测控技术与仪器专业本科生数

年份	毕业生人数	招生人数	在校人数
2000	3573	7578	22062
2001	3738	8803	27397
2002	3568	8772	28643
2003	4942	8211	28747

由于如前所述新的测控技术与仪器专业的发展源流情况,目前各个高校的测控技术与仪器专

业的发展途径和专长也各不相同,培养方案也各有侧重,有的侧重于光学,有的侧重于机械,有的侧重于电子信息。

我校早在1960年就设立了仪器仪表专业。1997年新的专业目录颁布后,我校就开始探索如何适应科学技术发展和国民经济发展的需要,构建面向21世纪的测控技术与仪器本科专业的人才培养体系,并从2000年开始逐步完善测控技术与仪器本科培养方案。4年来,通过实施或完成所承担的多项国家级和省级教学改革项目,取得了一些重要的教学成果,构建了建立在电子与电气信息大类平台上的测控技术与仪器本科专业人才培养体系。

## 二、电子信息类测控技术与仪器专业培养目标

为了构建电子信息类测控技术与仪器本科专业人才培养体系,首先就应该在专业培养目标的定位上做新的调整,我校测控技术与仪器专业培养目标的定位原则如下:

1. 满足社会需求。按照新的专业目录所培养的学生,必须能满足社会对测控技术与仪器专业学生的基本要求,所培养的学生应具有可持续发展的能力。

2. 适应学科发展。随着科学技术的发展和进步,学科之间交叉、融合的发展趋向越来越明显,新的专业培养目标应当反映和适应这种发展。

3. 具有东南大学的特色。由于全国各个高校的测控技术与仪器专业的发展历史各不相同,各自的培养目标也不可能完全相同,因此在制订培养目标方面应具有自己的特色,以专业特色争取地位和影响。

遵循以上三条原则,我校测控技术与仪器本科专业培养目标是:以信息科学的理论为基础,培养测控技术与仪器领域内的高层次、高素质、具有创新精神与能力的“研究型”和“复合型”高级工程技术人才。

### 三、具有电子信息特色的测控技术与仪器专业人才培养体系

根据本专业的培养目标和人才培养定位,并以东南大学素质教育实施纲要为指导思想,体现“研究型”和“复合型”的人才培养的特点。

1999年,我校对原有的测控技术与仪器专业本科生培养方案进行了重大修订,在2003年又对测控技术与仪器专业本科生培养方案进行了修订,基本上建立了光、机、电、算相结合,以电子信息为主的具有东南大学特色的测控技术与仪器本科专业人才培养体系。东南大学的测控技术与仪器本科专业的人才培养体系具有以下特点:

1. 在电子与电气信息类大平台上确定我校“测控技术与仪器”本科专业的培养方案。

2. 体现了我校“测控技术与仪器”专业的特色,即我系的“测控技术与仪器”专业是光、机、电、算相结合,以电子信息为主的专业。

3. 体现“强基础、重实践、重能力”的观念,使学生不仅具有扎实的基础理论知识,而且具有较强的实践能力,并能够适应科学技术的进步,具有可持续发展的能力。

4. 培养从事信息测量与控制领域中德智体美全面发展、具有创新精神与能力的“研究型”和“复合型”高级工程技术人才。

5. 学生应具有扎实的自然科学基础,良好的人文、艺术修养和社会科学基础。

6. 强调学生的个性化发展和共性化发展的和谐统一。

### 四、课程体系的建设

经过多次调研和分析,最终确定了电子信息类测控技术与仪器专业课程体系设置方案。本专业课程体系的设置充分体现了培养“研究型”和“复合型”人才的特点。课程体系中包括通识教育基础课程、电子信息大类学科基础课程、专业主干

课程、专业任选课程、实验系列课程和集中实践环节等五类;教学安排中体现文理渗透,理工经管结合,学科交叉(见表2)。

表2 电子信息类测控技术与仪器本科专业课程设置

课程类别	学分	学时	学分比例
通识教育基础课	82	1336	46.9%
电子信息大类学科基础课	31	480	17.7%
专业主干课(含跨学科选课)	20	320	11.4%
专业任选课	8	128	4.6%
实验系列课程和集中实践环节	22	88+34周	12.6%
毕业设计	12	一学期	6.9%
总计	175	2352	

本科培养计划的学分和学时分配中,适当向通识教育基础课程和电子信息大类学科基础课程倾斜。压缩课内学时,压缩学分,增加实践环节和实验课程,实践教育环节注重学生创新能力的培养。

图1为我校电子信息类测控技术与仪器专业课程之间的关系,从层次关系上可以分为通识教育基础课、电子信息大类学科基础课和专业课三个主要层次。第一层次为通识教育基础课程,全校所有工科专业基本统一。第二层次为电子信息大类学科基础课程,共设置9门课程,其中“电路基础”、“计算机结构与逻辑设计”、“电子技术基础”、“信号与系统”、“微机系统与接口”、“信息通信网络概论”、“自动控制原理”等7门课程为我校电子信息类专业共同开设、共同建设的课程,这7门课的实验课程和实践环节由我校电工电子中心统一安排。另外2门电子信息大类学科基础课根据各个电类专业的特点,由各系自定,本专业确定的课程为“画法几何与机械制图”、“应用光学”。第三层次为专业课程,分为专业主干课和专业任选课。实验课程和实践环节由我系负责安排,跨学科选修课则由开课所在系安排。我系的专业选修课根据学科方向的不同,采用模块化的设置思想,分成3个专业选修课模块供学生选择。

我校测控技术与仪器专业课程设置有如下几个特点:

1. 在通识教育基础课方面,保证学生应具有扎实的自然科学、人文科学和社会科学基础,具有

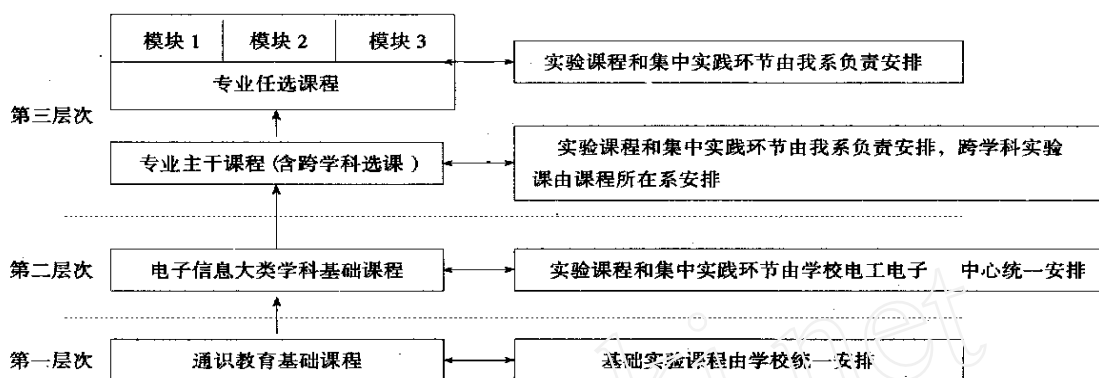


图 1 电子信息类测控技术与仪器专业课程设置的层次关系

良好的人文、艺术修养及正确运用本国语言、文字的表达能力。在本科一二二年级阶段,强调基础知识和自学能力,培养对本专业的兴趣。

2. 在电子信息大类学科基础课程方面,保证学生具有较宽实的电子技术、网络与通信、计算机技术、工程光学以及软件设计的理论知识和基本技能。

3. 在专业主干课程方面,保证学生具有本专业领域的信息测量与控制、机械设计、光学测量、传感技术、机电系统设计、企业管理等技术基础理论和动手实践能力。

4. 在专业主干课程方面,设置跨一级学科大类选修课程,保证学生根据需求和兴趣在电类大平台上具有更为宽广的专业知识,满足学生个性化发展的需要。

5. 加强实践性教学环节,加强实验课程建设,我系所开课程基本上均有相应的实验内容,增加开放性和设计性实验,培养学生创新实践能力,特别强调发现知识的能力。

6. 根据专业方向的不同,专业选修课程设置三个不同方向的专业课模块,供学生选修:检测技术与仪器模块,精密仪器与机械模块,光、机、电一体化模块,保证专业方向学习的系统性。

7. 所开设的课程密切结合当今科学技术的发展,许多课程的内容非常先进,如“微机电系统”、“虚拟现实与多媒体技术”等。

8. 加强双语教学,培养学生在科学研究和工程实践中应用外语的能力。

### 五、以学科建设带动专业教学实验室建设

专业教学实验室的建设是专业培养体系构建中的重要一环,我系不仅拥有“精密仪器及机械”江苏省重点学科,而且我系的“仪器科学与技术”

一级学科为“十五”211重点建设学科和“985”振兴行动计划重点建设学科。我们将专业教学实验室建设作为学科建设的一项不可缺少的内容。结合学科建设,我系从学科建设经费中投资 80 万元用于专业教学实验室的建设。

我系专业教学实验室主要面向我系测控技术与仪器专业三年级和四年级的学生开设专业课程的教学实验。除了各门专业课程配套实验的规划与建设外,为了培养具有创新精神与能力的“研究型”和“复合型”高级工程技术人才,我系从 2001 年起新开设了以综合性、开放性和设计性实验为主的“检测技术与系统设计”实验课。结合综合性、开放性和设计性实验教学的需要,2001 年自制 10 套“XYZ22 型综合实验仪”。所研制的实验设备采用模块化设计,可以完成多种分立的软、硬件实验,满足各课程不同的要求。最后形成“从传感器前置调理、接口电路 A/D 转换电路计算机(单片机)后置接口电路检测(测控)对象”接近实际应用系统的综合实验。大多数实验内容都设置了基本要求和高级要求,能够满足综合性、开放性和设计性实验教学的需要。如开设了“简易重力测量系统设计”、“简易位移测量系统设计”等综合性、设计性实验,可有效地训练和提高学生在应用系统方面的设计调试能力,帮助学生将各课程的内容综合起来,融会贯通,形成系统的概念,迅速迈过从理论到实际的门坎。该实验设备获 2002 年江苏省高校自制实验教学设备评比三等奖。

2003 年对“XYZ22 型综合实验仪”作了进一步改进,为本科生实验教学自制“单片机、智能仪器、检测技术综合实验仪”。配合该实验设备编写了《单片机、智能仪器、检测技术实践教程》。

## 六、建立本科生科技创新基地,积极开展学生科技创新活动

我们在压缩课内学时的时候,加强学生的实践环节,在集中实践环节中专门规定2个学分作为学生参加各种科技活动的要求。为了帮助学生参加科技创新活动,建立了一个系级本科生科技创新活动基地,配有专门的DSP仿真器、嵌入式系统、数字示波器等设备,从场地和仪器设备上为大学生的科技创新活动提供保障。同时,为本科生的创新活动指定教学水平高、实践能力强的教师作为指导教师,每年有7~8名教师为本科生创新科技活动提供指导。近4年中,我系本科生先后有17项创新科技活动得到学校创新立项的资助,参加的本科生人数为93人,目前已完成了11项创新科技活动项目,并通过验收。

随着我系大学生科技创新活动基地的建立,我系大学生在创新活动中获得各种奖励的人数逐年增加。同时,涌现出一批热心于指导大学生科技创新活动的指导教师。其中1名教师被全国大学生电子设计竞赛委员会评为优秀指导教师。

## 七、电子信息类测控技术与仪器专业培养方案实施效果

四年来,我校的测控技术与仪器本科专业培养方案的实施和应用取得了重要的社会效益,培养了一大批从事仪器仪表研究、开发、应用和管理等工作的,具有可持续发展能力和创新能力的“研究型”和“复合型”的人才,学生的综合素质和创新能力得到明显提高,具体体现在:

1. 在2003年《中国大学评估》课题组对全国测控技术与仪器本科人才培养质量评估中,我校测控技术与仪器本科专业人才培养质量在110所高校同类专业中名列第3。

2. 4年来,我校测控技术与仪器专业本科生科技创新能力突出,各类竞赛获奖人数在逐年递增,获奖等级在不断提高;我系本科生先后获得2000年度全国大学生“挑战杯”创业大赛金奖(第一名),2000年度国际大学生数模竞赛优胜奖;2001年度“全国大学生电子设计竞赛”全国一等奖2个队和二等奖1个队;2003年度“全国大学生电子设计竞赛”全国一等奖和二等奖各一个队;多人获得2000—2003各年度中国仪器仪表学会一等、二等奖学金,其中1人获得2002年度中国仪器仪表学会特等奖学金;2002年度全国大学生英语竞赛三等奖;2003年度马斯特杯中国机器人大赛三等奖;多人获得曾宪梓教育基金会杰出奖学金称号。

3. 4年来,我校测控技术与仪器专业本科生的一次就业率连续保持在100%。

4. 我校测控技术与仪器专业本科生录取为研究生的比率逐年提高,录取率由2000年的30%上升到2004年的40%以上。

## 参 考 文 献

1. 陈胜军、宋爱国:《21世纪社会发展特征及工科人才能力构成分析》,《中国现代教育论坛》2002年第3期。
2. 教育部:《工科本科指导性专业目录》,高等教育出版社1997年版。
3. 教育部:《测控技术与仪器教学指导委员会》,《仪器仪表学科战略发展研究报告》2004年5月。
4. 祝学云:《测控技术综合实验装置》,《实验技术与管理》2003年第5期。
5. 武书连、吕嘉、郭石林:《2003年中国大学评价》,《科学与科学技术管理》2003年第2期。