

# 改革创新建立材料类专业实验教学中心

刘亚云, 周勇敏, 曾建容, 陈传文  
(南京工业大学材料科学与工程学院, 江苏南京 210009)

**摘要:** 该文针对南京工业大学材料类专业实验教学的现状, 分析了其存在的弊端和改革创新的必要性, 重点对架构新的材料科学与工程实验教学中心的建设理念以及建设过程进行了阐述, 并介绍了所取得的初步成果。

**关键词:** 材料类专业; 实验教学; 材料科学与工程实验教学中心

**中图分类号:** G642.0      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1006-7167(2008)04-0078-03

## Exploration on the Reformation and Innovation for Experimental Teaching of Materials Science Specialty

LIU Ya-yun, ZHOU Yong-min, ZENG Jian-rong, CHEN Chuan-wen

(College of Materials Science and Engineering, Nanjing University of Technology, Nanjing 210009, China)

**Abstract:** In view of the present situation about experiment teaching for the major of materials in Naging University of Technology, its abuses and the essentiality of the reformation and innovation were analyzed. Then the idea of constructing a new center of experimental teaching for materials science and engineering and the process was discussed. Finally, the achievements were introduced.

**Key words:** major of materials; experimental teaching; center of experimental teaching for materials science and engineering

**CLC number:** G642.0      **Document code:** A      **Article ID:** 1006-7167(2008)04-0078-03

### 1 引言

高等工程教育体系包括知识传授、能力培养和综合素质的提高等内涵, 其最大的特点在于更强调工程能力的训练、创新意识的培养、务实精神的建设, 因此, 实践环境成为其载体, 实验教学成为其重要手段之一<sup>[1]</sup>。工程素质教育和创新意识、实践能力的培养已成为每个高等工科大学教育的当务之急。

实验教学, 不仅可以使学生通过观察实验现象、分析实验数据、总结实验结果去验证课堂教学传授的理论知识, 同时也能使学生掌握必要的实验技能、工程技

术和测试方法, 培养学生的科学精神、创新思维和动手能力, 提高他们发现问题、分析问题和解决问题的能力<sup>[2]</sup>。随着国民经济的发展各相关行业对大力培养综合素质高、创新意识强的复合型材料类高级工程技术人才寄予了更高的期望和要求, 这也对高等工科大学材料类专业的实验教学提出了全新的要求<sup>[3]</sup>。如何适应这一要求, 对材料类专业实验教学进行改革、创新, 已成为亟待解决的重要课题。材料科学与工程学院(以下简称材料学院)比较早地关注并思考了这一问题, 开展了材料类专业实验教学改革创新的艰苦探索和实践, 取得了较好的成果和预期的效益。

### 2 背景

材料学院具有半个世纪的办学历史, 沉淀积累了丰富的办学经验, 形成了自己的办学特色和办学模式。目前建有无机非金属材料工程、高分子材料与工程、金属材料工程、复合材料与工程、材料化学和材料物理等

收稿日期: 2007-09-04

基金项目: 中央与地方共建高等学校专项资金(2005年); 江苏省高等学校基础课实验教学示范中心建设项目(2005年)。

作者简介: 刘亚云(1957-), 男, 江苏省南京人, 副教授, 副院长, 主要从事粉体工程教学研究以及本科教学和实验教学管理, Tel: 025-83587259; E-mail: powder2000@njut.edu.cn

六个二级本科专业,以及一个材料科学与工程一级学科强化班。各专业共性的培养目标是:培养掌握本专业所需的扎实的理论基础和相关专业的基本知识;掌握材料改性、新材料研制、生产过程以及设备开发的基本理论和方法;具有创新意识、工程实践能力以及实验操作技能;能在材料领域从事科学研究、技术开发、材料与结构设计、性能测试、生产运行及经营管理等方面的高级工程技术人才。但是,由于传统材料专业实验教学体系和实验室建设存在着如下明显的弊端,直接影响培养目标的实现<sup>[4-5]</sup>。①学生专业口径和视野狭窄,制约创新思维和能力的培养。尤其是材料学科高度融合和发展的今天,学生对各种材料的相互比较、借鉴、替代和复合缺乏了解;②由于招生规模的扩大,教学经费投入不足,实验室仪器设备台套数不足,设备陈旧和老化,不能适应21世纪材料学科的迅猛发展和对人才培养的前沿要求;③专业实验室及实验指导教师“各自为政”,导致实验内容不能体现各种材料之间以及材料类各专业、各课程之间的共性,设备重复购置,甚至实验项目重复设置;④传统验证性实验项目多年不变,缺乏时代性、综合性、设计性、开放性和创新性实验项目,影响“大材料”学科基础理论教学和专业基本技能培养,影响人才综合素质和创新意识的培养。

因此,材料专业实验教学的改革创新势在必行。实验课程和实验室建设应与时俱进,强化基础、高度集成、资源共享,以利于宽口径、厚基础、强实践、高素质、创新型材料类人才的培养。

### 3·探索与实践

2001年,在广泛调研、深入思考、翔实论证的基础上,先行立足一级学科平台的材料科学实验教学中心的改革和建设的尝试,将以前由各个系(教研室)分管的硅酸盐物理化学实验室、地矿实验室、材料物理性能实验室、复合材料实验室和高分子材料实验室(高分子化学与物理部分)、腐蚀与防护实验室(电化学部分)等专业实验室,集成整合为直属学院管理的材料科学实验教学中心,并在江苏省无机非金属材料工程专业中率先开设“材料科学实验”课程<sup>[6-7]</sup>。

经过两年左右的实践,在取得初步成果的基础上,进一步对以前由各个系(教研室)分管的热工实验室、粉体工程实验室、反应工程实验室、工程测试技术实验室、水泥工艺实验室、陶瓷工艺实验室、高分子材料实验室(高分子化工部分)、聚合反应工程实验室、腐蚀与防护实验室(金属表面工程部分)、复合材料实验室(工艺与设备部分)等专业实验室进行集成整合,组建直属学院管理的材料工程实验教学中心,开设“材料工程实验”课程。最终两个院级中心合并成立校级的材料科学与工程实验教学中心,并成立学院实验教学

指导暨实验室建设管理委员会以加强管理和指导。

实验教学中心的建设宗旨是:面向材料一级学科,立足本科教学(专业实验教学、毕业论文和创新实践),加强和提高本科生的实验技能、工程实践能力和创新意识;兼顾研究生实验教学,为科研服务;提供开放实验平台,为全校服务,为江苏地方经济服务;最大限度的发挥实验中心的效率,创造最大效益。

实验教学中心的总目标是:在“大材料、现代化、集约式、开放型”的先进理念指导下,在材料科学与工程本科一级学科专业平台上,架构实验创新体系,组建材料制备与加工、材料性能与应用、材料表征与测试三大功能型专业实验室,全面提升实验教学水平,推动整体专业建设水平的提高,优化完善材料学科的人才培养规格,即培养宽口径、厚基础、强实践,高素质、创新型的人才。

在实验教学中心建设过程中,力求规划合理、方向明确、重点突出、特色鲜明,注重创新,广开财源。总结概括起来为“1234”模式:①1个中心——材料科学与工程实验中心;②2个模块——材料科学和材料工程;③3个实验体系——材料制备与加工、材料性能与应用、材料表征与测试;④4个建设理念——大材料、现代化、集约式、开放型。

其中,实验中心建设理念的内涵是:大材料——在材料科学与工程一级学科平台上构建“大材料”实验中心,实现“横纵贯通,点面结合”。即,横向并联各种材料结构、制备、性能与表征的共性规律,使学生在各种材料的选择、借鉴、替代、复合等方面能举一反三;纵向将各种材料的生产单元操作过程和应用串联集成,从而形成综合性实验项目,使学生对材料的生产和应用形成整体认识。

现代化——实验教学中心软硬件的全面现代化。即,建设理念、运行模式、管理机制、师资队伍等软件方面的现代化,要能体现出其时代特征;仪器设备,实验室布局以及相关配套设施等硬件方面的现代化,要充分反映出其先进性。同时,实验项目除了必要的传统单一的验证性类型,还必须保证设计性、综合性、开放性、创新性实验的一定比例。学院规定主讲教师、青年教师及新引进教师必须参与实验中心的建设。

集约式——将原有各二级学科专业有着很强的集成性和交融性的实验高度整合,将各实验室按功能重组,形成三大实验体系。即,材料表征与测试(依托学院现有材料现代分析中心,共投入约2000万元,拥有20世纪末国际先进水平的大型材料测试仪器设备)、材料制备与加工、材料性能与应用(后者根据各专业方向的特点,下设若干专业方向实验群)。

开放型——实验中心不仅对学生全天候开放,更应是给学生更多的实验自主权,更大的学习和动手空

间。同时,还应对学科点内外各种层次学生特别是研究生开放,成为科技创新和实训基地。利用学科和实验室优势为地方经济建设服务,例如,提供诸多的分析测试服务、科技服务、培训服务,转让自制仪器设备等。建立了“陶艺实验室”和“材料物理化学性能大学生创新实验室”等开放性实验室,其中“陶艺实验室”由学院“大学生陶艺协会”与实验中心共同管理。

学校、学院将本科实验教学纳入重点学科建设,专门分配一定比例的学科建设经费用于实验教学仪器设备的购置,各课题组在购置科研仪器设备时也充分考虑兼顾教学科研两用。其中最重要的就是学院从院系领导到每一个教师,上下一心,高度重视本科教学,高度重视实验教学,充分认识到本科实验教学在重点学科建设中的基础地位和支撑作用,后者向前者倾斜资助,前者势必“反哺”后者,两者相得益彰,形成良性循环和互动促进。

#### 4 成果与展望

经过五年艰苦的理论探索、改革创新和建设实践,材料科学与工程实验教学中心已初具规模。实验教学中心现已投入总经费近1 000万元;占地面积约4 000 m<sup>2</sup>;仪器设备1 800余台套,总值约3 800万元;专兼职教师17人,专职实验技术人员16人,其中副高职以上职称人员24人;主要承担27门课程的实验教学,其中实验课8门,含实验的理论课19门;专业基础实验和专业实验137个,其中综合性、设计性实验29个,开放性实验1个,开放实验人时数11万;编写了全新的“材料科学与工程实验指导书”。

实验教学中心投入运行有效保障了本科教学正常进行,促进了教学质量和人才培养质量的提高,同时强

有力地支撑了重点学科建设,并取得了较多成果。如:全国第九届大学生“挑战杯”获二、三等奖各1项;无机非金属材料工程专业获省首批品牌专业称号;“材料科学基础”获省精品课程称号;2004、05、06年度获省大学生优秀毕业论文一等奖;自行开发的“流场测定仪”获省高校自制仪器设备二等奖,开发的“粒度测试仪”已转化为实验教学仪器取得效益;中心现为中央与地方共建实验室项目建设点、江苏省高等学校实验教学示范中心建设点。

目前,实验教学中心正积极瞄准国外一流大学的同类专业,制订下一阶段的建设计划,重点放在改革创新上。进一步完善理念、及时更新“实验项目”明确责权利、强化“人员管理”完善横向与纵向的串并联“仪器设备管理”。通过管理出效益、出成果,把材料科学与工程实验教学中心建成本科生实验教学与科研创新的崭新平台。

#### 参考文献(References):

- [1] 张光年,王冀生. 中国高等教育[M]. 北京:清华大学出版社,1995.
- [2] 杨国华. 最新高等院校实验室建设与管理及教学指导手册[M]. 北京:中国教育出版社,2006.
- [3] 国家教委高等教育司. 工程科学技术发展与高等工程教育改革[M]. 北京:高等教育出版社,1996:120-129.
- [4] 张联盟. 材料科学与工程专业教学改革与实践[M]. 武汉:武汉理工大学出版社,2003.
- [5] 杨明波,杨惠,唐丽文,等. 材料科学与工程专业实验课程体系的改革[J]. 实验技术与管理,2007,24(1):8-10.
- [6] 曾建容,钱同生. 利用学科发展契机加强专业实验室建设[J]. 实验室研究与探索,1999,18(1):107-108.
- [7] 张华,刘亚云. 中外大学材料科学与工程专业课程体系的比较[J]. 理工高教研究,2006,25(4):52-54.

(上接第64页)

知阻抗和测量阻抗值中进一步求得故障点距保护的距

$$D = Z_{\text{线路}} / Z_{\text{距离保护到故障点}}$$

这些值显示通过测量计算的故障距离符合已知的设定值,从而证明了Power World方法的准确性。

#### 5 结 语

Power World不断对潮流求解,从而实现对电力系统的动态模拟和潮流管理<sup>[7]</sup>。Power World强大的可视化仿真功能,易于操作,使其成为电力工业界及学术界对系统进行仿真的极佳工具。在教学实验中推广应用Power World能更形象生动地帮助学生理解电力系统的概念、运行、保护及控制分析等,也是电力专业教学培训与国际接轨的重要途径。

#### 参考文献(References):

- [1] Weber Jamie, Laufenberg Mark. Visualizing the Electric Grid. 2001 UMCEE Summer Seminar[Z]. 2001.
- [2] Power World Simulation User's Guide[Z]. February, 1999.
- [3] 韩祯祥,张琪. 电力系统仿真可视化软件包[J]. 浙江电力,1997(6):6-9,21.
- [4] 宋云亭,张瑞华. 电力系统可视化仿真软件—Power World[J]. 电力建设,2002,23(3):52,53,58.
- [5] Overbye T J, Saucer P W, et al.. A User-Friendly Simulation Program for Teaching Power System Operations[J]. IEEE Trans. on Power Systems, 1995,10(11):1725-1733.
- [6] Overbye T J, Gross G. Visualizing Power System Operation in an Open Market[J]. Computer Applications in Power, 1997,10(1):53-58.
- [7] Duncan Glover, Mulukutla. S. Sarma, 电力系统分析与设计[M]. 北京:机械工业出版社,2004:7.