

材料工程本科人才培养的对比分析

周 正

(重庆大学 材料科学与工程学院, 重庆 400044)

摘要:文章通过对中外两所大学的材料工程专业在课程设置上的具体对比分析,讨论了二所学校材料工程系教学计划的设计思想和一些具体课程设置等层次上的特点,结合国内外在教学形式中的一些差别,讨论了创新人才和应用型人才培养模式问题。文章认为,基础理论课程和具有专业特色的课程设置需要科学合理,具有创新性和应用型人才源于教师对学生提出问题和解决问题能力的培养,源于科学合理的课程设置、学校硬件条件、教学管理制度以及贯穿于每门教学课程的师生互动等方面的协调配合。

关键词:本科;人才培养;课程;管理

中图分类号:G640

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2010)04-0051-04

本科人才培养是高校培养人才的最重要的组成部分和任务,本科人才培养计划是培养高层次专门人才的基础,是学校实现人才培养目标和要求的总体方案,关系到一个高校培养人才的质量。材料是信息、能源、生物及医药等高新技术的物质基础,新材料新技术是国与国竞争的重要领域,各国对新材料新技术非常重视。目前中国已有100余所高等院校设置了材料科学与工程专业,为国家培养了大量高级人才,材料科学与工程专业的人才培养计划是高校人才培养的重要组成部分。如何培养大批具有创新精神和创新能力、在国际上具有竞争力的从事材料科学研究与工程应用的高级专门人才是国内高等院校必须认真思考的问题。文章通过对中外两所大学的材料工程专业在课程设置上的具体对比分析,讨论了二所学校材料工程系教学计划的设计思想和一些具体课程设置等层次上的特点。在此基础上,结合国内外在教学形式中的一些差别,讨论了创新人才和应用型人才培养问题,希望讨论能促进本科教学培养计划设置与执行的深入认识,以及培养创新人才和应用型人才条件的完善。

一、基础理论课程的设置

笔者2005-2006年曾在美国洛杉矶加州大学访问留学,对此校材料科学与工程系的教学计划有一些具体的了解和体会。美国洛杉矶加州大学(UCLA)和重庆大学无论从学校办学历史和目前办学规模都比较相似,UCLA的材料科学与工程系包含有材料工程方向和电子材料两个方向^[1,2]。二所学校的材料工程方向的课程设置都十分重视材料基础理论课程的设置。表一是UCLA和重庆大学本科一、二年级的主要基础课程。从表一可以发现,尽管某些基础课程名称存在一些差异,但两所学校在基础课设置上没有大的区别。

收稿日期:2010-05-20

作者简介:周正(1963-),男,重庆大学材料科学工程学院副研究员,博士,主要从事材料科学与工程研究,(E-mail)zhzheng6423@cqu.edu.cn。

欢迎访问重庆大学期刊社 <http://qks.cqu.edu.cn>

表1 UCLA和重庆大学材料工程本科一、二年级的主要基础课程

UCLA	重庆大学
Mathematics	高等数学
Chemistry and Biochemistry	大学化学
Physics	大学物理
Freshman Seminar; New Materials	新生研讨课
Science of Engineering Materials	材料科学基础
Introduction to Computer Science	大学计算机基础

值得指出的是,除上述主要课程外,国内学生还须进行其它课程的学习,如英语、政治、中国近现代史、“形势与政策”教育、思想道德修养与法律基础、体育、军事等课程,学生的课时和学分在一、二年级远多于国外。这一方面表明国内对学生的综合素质要求更高,另一方面也说明学生的负担较重。

尽管两所学校在基础理论课程的设置上没有大的区别,但在一些具体课程上可以看出国外的某些特点。UCLA开设了English Composition(英语作文)课程,主要教授写作、修饰和表达等内容。开设此课程的目的可能有二方面的原因:UCLA是一所国际性的大学,英语作为非母语的学生众多,英语作文课程

表2 UCLA和重庆大学材料工程本科专业基础课程

UCLA	重庆大学
Introduction to Materials Characterization A	材料现代分析方法
Introduction to Materials Characterization B (Electron Microscopy)	材料X射线衍射与电子显微学
Phase Relations in Solids	金属相图与相变
Diffusion and Diffusion - Controlled Reactions	材料结构与缺陷
Physics of Materials	金属热处理原理、工艺及设备
Mechanical Behavior of Materials	材料力学性能
Structure and Properties of Metallic Alloys	金属材料学
	材料的物理性能及功能材料

此外,两所学校在课程的时间安排上各具特色。国外课程的特点是课时短,这与他们的学期安排与国内不同有关。他们实行每学年4学期制,每学期8周左右,而我们实行的是二学期制,每学期20周左右。值得指出的是,国外在专业课的实验课设置上与国内不同,国外仍然将实验课作为单独的课程开设,而不是课堂教学的附属环节,这与国内存在较大差别。表面上看,这只是形式上的变化,但笔者认为,这表明国内外对实验课程在观念上存在较大的区别。把实验课程作为单独课程的目的是强调实验的重要性,指导学生重视实验,以及使学生掌握研究方法。

可以帮助这些学生加强对英文的掌握;另一方面,表明了学校对学生语言学习的重视,强调了语言学习的延续性。国内以前对理工科学生的中文基础重视程度不够,目前已开设了文化素质课程的选修课程,其中包括了语言课程,提供了学生语言学习的条件。此外,两所学校都设置了新生研讨课,课程的内容主要是介绍有关材料专业的基本知识,内容一般是概要性的,使新生在入学之初对专业有一个基本的认识并提高学生们的兴趣。

二、具有专业特色的课程设置

专业基础课程在两所学校基本上都是从三年级开始(表二)。从表二中可以看出,两者多数课程名称不同,国外在名称上更突出了有关材料的最基本、最重要、最具共性的基本概念,比如相、扩散和结构、行为等基本元素,而我们则凸显材料的应用,比如材料、工艺、设备、性能等。国内外在专业基础课程设置方面的思路以及对这些课程的具体理念是有差别的。国外更强调基础,我们更强调应用,两者各具特色。

两校都将专业方向性课程的学习安排在4年级进行。课程内容侧重点不同,UCLA更侧重功能材料和各种材料的介绍,如陶瓷、玻璃、生物材料、复合材料,材料选择与设计,而我们具有明确的专业方向,开设了针对金属结构材料的塑性变形加工的相关课程。这种差别和两个专业人才培养的目标不同有关。UCLA地处美国西部,电子、航空、军工及医药等行业非常发达,开设与此有关的电子陶瓷、复合材料及生物材料等课程具有明显的、针对性的专业特点。重庆大学地处中国西部,资源丰富,机械制造发达,需要大量金属结构材料,所以专业课程设置也具有明确性。

值得注意的是 UCLA 开设的材料选择与设计和
技术写作课课程。材料选择与设计课程强调学生的
应用能力,材料涉及面广。技术写作课课程主要讲
授技术文件类型、文件计划、段落和句子结构、说明

和参考、论文以及申请书、建议等内容,课程实用性
要求高,并要求做口头报告。国内几乎没有这类课
程的设置。

表3 UCLA 和重庆大学材料工程本科专业课程

UCLA	重庆大学
Materials Selection and Engineering Design	塑性加工过程模拟及自动控制
Introduction to Polymers	材料挤压、冲压成型原理及设备
Structure and Properties of Composite Materials	摩擦与润滑
Introduction to Ceramics and Glasses	轧制成形设备机电一体化
Processing of Ceramics and Glasses	金属轧制工艺学
Electronic Ceramics	金属塑性加工(轧、挤压)车间设计
Introduction to Biomaterials	成形力学
Principles of Electronic Materials Processing	
Seminar: Technical Writing for Materials Engineers	

在我们4年的培养计划中,有一个明显特点:集
中实践性教学,这是国外院校所没有的课程教学环
节。它包括专业认识实习、生产实习、专业课程设
计、毕业设计(论文)等。集中设计这些实践性教学
的目的在于:专业认识实习是使学生在进入专业理
论课程学习前,通过认识实习,使学生认识和了解材
料加工过程的主要工艺流程和主要设备;生产实习
是使学生深化对材料科学与材料加工原理、工艺及
设备等理论知识的理解,使学生熟悉材料加工过程
的主要工艺流程和主要设备,并且通过典型产品,掌
握材料性能与结构与材料成形加工工艺之间的关系;
专业课程设计则是通过对金属材料生产工艺及
制备加工设备的理论设计和计算,增强学生应用所
学知识解决生产实际问题的能力。毕业论文(设计)
环节是使学生综合应用所学基础理论和专业知识,
以科学研究、工厂设计或材料的工程应用为课题,熟
悉和掌握科学研究或工艺、工厂设计的基本原理、程
序、方法及技能,培养学生综合分析问题、解决实际
问题的能力,培养科技创新的能力,完成毕业前的综
合训练。这些实践性教学对培养学生理论知识的应用
能力具有很好的效果。

集中地进行实践性教学也存在不足之处。这些
教学环节都是在各个理论教学阶段结束后进行的,
没有融合到各个教学课程的教学。而在国外的教学
中,教师们更多是通过教学过程和实验课来训练
学生们的应用能力。这主要体现在具体的教学方法
上,上课时教师一般都会带上模型和材料给学生们
讲解,并且经常性的提出问题让学生思考。比如,在

Structure and Properties of Composite Materials 中,教
师安排学生参加博览会,按照课程进程几乎每堂课
老师都会带上复合材料原料和产品。并且每门课程
中一般会设置一些问题,学生分组收集资料、总结及
报告。通过这种方式的训练,学生对知识的理解和
应用会逐渐积累,学生的动手能力得以提高。

国内外教师和学生互动性的差异可以反映出在
实践性教学设置和执行过程中的差异。国内在课程
结束后或者是会议结束后集中提问比较普遍,国外
则习惯随时提问。产生这种差别的原因可能是,集
中提问可能更多的是出于礼貌,随时提问则是求知
的科学表现。对教师而言,学生随时提问有两方面
的作用:第一,老师必须十分熟悉知识内容,是对教
师知识水平和工作态度的考验,学生对教师的评价
已经贯彻在其中了;第二,学生随时提问对教师也具
有启发作用。对学生而言,可以随时弄清存在的疑
问,表达自己的观点和想法。

UCLA 在选修课的执行上具有特色。选修课的
执行比较灵活,少量的课程是临时灵活安排的,这样
更符合知识更新和发展的需要。比如,教授们在某
个领域取得了新的成果,或引进教师在某个研究方
向上的杰出成果都可以临时作为选修课程开设,使
学生随时掌握最新的知识。一些材料研究项目申
请明确地提出了项目任务完成后对本科生和研究生
新开某门课程的内容。而我们的选修课内容和名称
是事先计划好的,表面上可以满足学生选择不同课
程。但是这种计划确定后的更改是很困难的,选修
课因此变成几年后都不能改变的课程,显然不符合

发展和创新的需要。这一计划缺陷很大程度上靠教师的责任心来弥补,随意性很大。

三、创新性及应用型人才培养的讨论

科学合理的课程设置是人才培养的基础,培养符合时代发展的创新性和应用型人才则需要其它条件配合。这些方面国内外存在一些差异。

多媒体化教学在国内已比较普遍,也成为衡量高校办学硬件水平是否达标的条件之一。但是,我们注意到经济实力远高于我们的 UCLA 仍然采用光学投影仪,而非我们采用的计算机多媒体投影仪。这样做的目的是方便教师书写,教师授课过程的书写能帮助学生理解分析和解决问题的过程。计算机多媒体是不适合一些课程的教学,尤其是基础理论和专业基础理论的教学。

网络课程在教学计划和执行中起着很大的作用^[3,4]。MIT 的 Opencourseware 是最著名的公开课程,对提高学校的知名度作用非常大,是学校对课程设置、课程质量和课程权威性等方面充满自信的表现。UCLA 目前只有少量的课程实现了网络课程教学。我们则正开始建设。网络课程不仅是课件、教材、习题和实验,还包括课程的视频,可以帮助因故没有上课的学生学习或学生再学习。

其次,国外较多课程采用小班形式授课,一般不超过 20 人,有的课程甚至限制在 10 人,比如 Technical Writing for Materials Engineers。这样可以保证教学效果。我们目前只有新生研讨课采用小班上课形式,以教学班为单位,一般也有 30 人左右。改变这种现状可能已超出了教学计划设置本生的范畴。可喜的是,我们已经开始在某些课程的管理制度上进

行了改革。

创新性及应用型人才培养还表现在教学形式上。我们对创新性及应用型人才的培养主要集中在教学计划的设置上,通常停留在开设某门新材料新技术的课程或应用课程上,而对课程内容重视不够,对基础理论的认识不够。比如,国外专业基础性课程的内容大都重视理论知识的教授,观察 UCLA 和其它高校发现,教师教授专业理论时都重视在数学层次上展开对专业知识的讲解,我们可以在 MIT 课程的文件中发现很多这样的例证。

综上所述,基础理论课程和具有专业特色的课程设置要科学合理,科学合理的课程设置是创新性及应用型人才培养的基础,但培养具有创新性和应用型人才的关键在于其它环节密切配合。即教师对学生提出问题和解决问题能力的培养,科学合理的课程设置、学校硬件条件、教学管理制度以及贯穿于每门教学课程的师生互动等方面的协调配合。

参考文献:

- [1] http://www.seasoasa.ucla.edu/curric08_09.html/Engineering%20Announcement%202008%20HTML/curricmatls.htm.
- [2] http://www.seasoasa.ucla.edu/curric08_09.html/Engineering%20Announcement%202008%20HTML/curricmatlselec.htm.
- [3] 马治国;徐文闻.多维视野下国际网络高等教育模式研究.外国教育研究,2006,33(7):72-76.
- [4] 钱小龙;邹霞.基于网络课程的教学设计理论研究.外国教育研究,2005,32(7):54-59.

Comparative analysis on the undergraduate program for specialty in materials engineering at home and abroad university

ZHOU Zheng

(School of Materials and Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, P. R. China)

Abstract: Based on the comparative analysis on the undergraduate program for specialty in materials engineering in the two universities at home and abroad, the courses design planning and some courses characteristic were discussed. Mode of cultivating innovative students and application-oriented students were also discussed with comparing the differences at the education procedure. Scientific and reasonable basic courses in general education and major courses in specialty are considered to be fundamental for training innovative students and application-oriented students. It is pointed out that cultivating of students with innovative and qualified ability are contributed to scientific collaborations with reasonable courses planning, hardware and facilitates, courses management and interactions between lecturers and students at class.

Keywords: undergraduate; cultivating program; courses; management

(编辑 梁远华)