

重视材料教育 发展材料学科

王章忠 蔡璐

摘要:材料是科技、经济和人类文明的基础与先导,为此,材料教育应先行。这既要转变观念,重视对非材料专业的理工科学生和技术、管理人员进行材料科学的基础教育,又要求发展和改革材料学科,培养适应材料产业和技术飞速发展的宽口径材料科学与工程专业人才。应用型本科院校材料专业的建设应立足于培养材料工程师的工程教育,侧重材料开发应用、材料改性和材料加工。
关键词:材料科学与工程;材料教育;宽口径专业;应用型人才

材料是人类文明与社会进步的物质基础与先导,是实施可持续发展战略的关键。材料技术是现代高科技与经济的三大重要组成部分,而材料又往往是高新技术的突破口。在工业经济时代,尤其是以高科技为主要特征的知识经济时代,世界各国在材料产业政策、科学研究、教育与人才培养等方面都给予重点支持、优先发展。材料与材料科学的高速发展,不仅推动了高科技和经济的进步,而且还不断改变了人类的思维方式。为此,材料教育应先行,这既要转变理念,重视对非材料专业的理工科学生和技术、管理人员进行材料科学的通识教育,普及材料学的基础知识,又要求发展和改革材料学科,培养大批适应材料产业和技术飞速发展的宽口径的材料科学与工程专业人才。

一、非材料专业材料学的基础教育

(一)重要性和必要性

材料科学涉及面广、学科交叉性和综合性强,材料科学与物理、化学等基础自然科学关系极其密切,其科学与技术的融合明显,其应用研究和基础研究界限模糊。从某种意义上讲,材料科学本身也是基础学科之一。

产品的三大要素为设计、材料与制造,其中材料是基础与先导。材料的研究、开发、应用极大地影响

了产品的设计、制造、成本、功能、质量和寿命,没有先进的材料,就没有性能优异的产品。

目前世界各国政府都把新材料的研制、开发和产业化放在优先发展的战略地位。1978年我国科学大会将材料科学技术列为八个新兴的综合性的科学技术领域之一。此后各个五年计划中,一直把材料科学技术作为重点发展的领域之一。在“863国家高技术研究发展计划”、“973国家重点基础研究发展规划”中都给予了高度重视。新材料作为高新技术产业的组成部分,在1999年颁布并实施的《当前国家优先发展的高技术产业化重点领域指南》中得到重点扶持,并在2000年开始执行的《国家计委关于组织实施新材料高技术产业化专项的公告》中明确提出其发展对国民经济有重要支撑作用。

通过对各种类型的用人单位、各专业毕业生的调查,发现材料学基础知识对研究、技术、管理、营销等领域的作用较大。虽然我国已制定了一系列的重视材料研究、开发、应用及材料教育的相关政策,但在科技界和教育界的非材料科学领域,仍普遍存在重设计制造、轻材料应用的误区。与世界先进水平相比,材料应用技术(工程)的差距远大于材料研究技术(科学)。

知识经济时代,高等教育要改变以往狭隘的专业教育为专才与通才相结合的新型教育,其中通识课是大学生应该普遍接受的内容。为学生开设

适当的通识课有助于拓宽学生的思维方式,培养学生的创造思维、创新意识,在学生素质教育中起到越来越重要的作用。

鉴于以上原因,我们应重视对非材料专业的理工科学生和技术、管理人员进行材料科学的通识教育,普及材料学的基础知识。

(二)基本思路与教学实践

非材料类专业材料学教育的指导思想是:主动适应经济与科技的发展,符合学校应用型本科的正确定位,满足非材料类专业的人才培养目标及模式的基本要求,拓宽材料学基础及知识面,加强材料应用技能培训,突出工程意识与综合素质提高。倡导终身学习和终身教育理念。

在课程目标上,既传授材料学基本知识(培养工程材料应用(材料选择与加工)技能),更强调学生对材料学教育的认识 and 正确的价值观。例如,材料科技进展与人类文明及经济发展的关系,从价值工程的角度选择应用材料,从环境保护和可持续发展角度评价使用材料等。

在课程体系上,保证适度够用的材料学基础理论,兼顾材料学知识的系统性和实践性,突出工程材料应用技能,加强材料工程实训等实践性教学环节。改变传统的将材料类专业学生所学的基本内容经浓缩、简化后介绍给机械类专业学生的“浓缩简化”型课程教学体系。采用把工程设计、制造和选材、用材结合起来介绍工程材料的基本知识与运用能力的“优化整合”型课程教学体系,倡导“材料、设计、制造”一体化理念。

在课程内容上,强调材料科学的共性,注重材料的多样性和广泛性,涵盖金属材料、高分子材料、陶瓷材料、复合材料等多方面。在重点介绍以金属材料为主的结构材料的同时,增加功能材料的内容。重视材料表面工程技术的发展与应用,介绍与高新技术或产业有关的新材料、新工艺及新技术,加强材料学知识与其他相关自然科学、社会科学之间的交叉与联系。

在课程教学主体上,更加注重学生的主体性,让学生自主学习、创造性学习,培养学生终身学习能力。转换教师角色,帮助学生选择正确的学习方式和方法来掌握材料学知识,指导学生有效地获取、处

理、应用材料学信息资源。

二、材料科学与工程专业人才的宽口径培养

1957年,苏联人造卫星先于美国上天,美国朝野为之震惊并认为自己落后的主要原因之一是先进材料的研究应用不够,于是在一些大学相继成立了若干个材料科学研究中心,采用先进的科学理论与实验方法对材料进行深入研究,取得了重要成果。从此,“材料科学”这个名词便开始流行。由于材料科学兼备自然科学和应用科学的属性,故“材料科学与工程”逐步为科技界和教育界所接受。

目前,国内大学的材料学科大体是从两类学校中通过不同的起点而发展。一类是在工科院校中通过冶金与机械,或金属、非金属、高分子三大类材料以及它们的复合材料所依存的专业而建立的学科,如工科院校的材料科学与工程系等,这种类型的学科侧重于从具体应用的角度来探求新材料的性能评价与使用。另一类是一些综合性大学在追踪科技前沿的基础上,由物理学与化学孕育并分化形成材料物理与材料化学新学科,建立了材料科学系或研究所,其特点是材料学与物理学、化学等学科交叉结合。这两类不同起点的材料学科在前进中经过自我完善而相互靠近,理工结合,并逐渐向基础研究与应用研究相结合的方向发展。

材料本身的多样性以及具体材料对社会发展贡献的差异性,使得材料科学与工程具有丰富的内涵。国内外相关高校对该专业的人才培养进行了大量的研究探索与实践,并形成了各自的特色和侧重点。以西安交通大学、北京科技大学、东北大学、武汉理工大学等为代表的高校在材料专业的改造方面做了大量工作,并取得了可喜的成绩。

材料科学技术的发展,特别是“材料科学与工程”一级学科领域的形成,以材料科学与工程一级学科来设置引导性专业(教育部1998年颁布的专业目录)已成为大势所趋。考虑到材料的多样性、广泛性和共性,全国设置了材料专业的院校已注意体现“厚基础、宽口径、多方向”的人才培养特色。

宽口径教学的目标是培养基础扎实、知识面宽的人才,这要求加强并拓展一级学科基础课程。加强

基础理论教学,增大基础课比重,拓宽基础课知识面的目的是为给学生奠定扎实的基础,拓宽专业口径,调整专业结构,拓宽专业课和专业方向课的范围的目的是拓宽学生的知识面。此外,还应注意增加新兴学科的内容。必须改革仅重知识结构优化、忽视思想素质提高、重科学技术掌握、忽视精神文明熏陶、重有形课程建设、忽视育人环境建设的片面做法。

培养“宽口径、多方向”的材料工程的高级技术人才,必须树立“大工程、大材料”的思想,科学设计课程体系,特别是工程技术基础和专业公共基础平台的设计。在大工程技术基础方面,设立数学、物理、化学、物理化学、计算机基础、电工与电子技术、工程力学、机械设计基础及经济管理课程,并使人文学科、自然科学和工程技术科学有机结合。立足于大材料专业所必需的公共基础知识,考虑到材料的多样性与共性,紧扣材料科学与工程的四要素,主要设置材料科学基础、材料工程基础、工程材料学、材料性能学(材料力学性能、材料物理性能)、材料测试与分析技术等课程。

三、应用型本科院校材料科学教育的特色

材料科学与工业技术突飞猛进,对材料类专业人才的素质提出了越来越高的要求。由于材料科学与工程是一门实践性很强的学科,其内容和领域处于不断拓展之中,此外,材料科学与其他学科(包括物理、化学、机械电子等学科)关联性极强,这给高等学校材料科学与工程专业的教学体系和课程内容的建设带来了困难。如何在材料科学与工程学科内容日益丰富的情况下培养出适应材料产业和技术飞速发展的合格人才,是材料科学与工程教育面临的重要问题,也是材料科学教育改革与发展的推动力。

经济建设需要的人才类型是多样化、个性化、高质量的,要求人才培养模式由教育理念单一、人才培养模式单一、教学方式单一的一元化“向多元化”转变,因此,宽口径材料科学与工程教育应是多元的、多层次的。

以教学为主的本科院校,培养工程应用型的材料科学与工程专业人才,需要正确处理宽口径与应用性特色、针对性与适应性之间的关系。为此,应建

立由“一级学科的学科基础平台、二级学科的专业基础平台、专业方向选修模块及交叉学科公选模块”共同组成的课程体系。

结合我院的应用型特色,应区别于研究型和研究型大学侧重材料研究的材料学科发展方向,我院材料专业的建设要立足于培养材料工程师的工程教育,侧重材料开发应用、材料改性和材料加工,培养符合本科教育学业标准的、突出实践,强化应用”的、主要适应区域经济和行业发展需要的以及侧重在生产一线从事设计、制造、运行、检测、技术开发、指导和经营管理的工程应用型和管理型人才,其培养类型应不同于“研究型”和“技能型”。为此,应采取多种措施加强对学生的材料工程实践应用能力的培养,例如,课程设置上开设“材料热处理工艺”、“材料热处理设备”等进行相应的课程设计,注重材料信息资源的获取、分析、处理,培养学生文献检索、课程小论文(或文献综述)写作等能力。

参考文献:

- [1] 王章忠. 新世纪新材料技术. 南京工程学院学报, 2002年第2期.
- [2] 师昌绪. 先进制造技术与先进材料. 中国机械工程, 1995年第6期.
- [3] 王章忠, 张祖凤. “工程材料”课程的改革与实践. 大学教育科学, 2004年第1期.
- [4] 王章忠. 现代工业产品的价值选材. 金属热处理, 2002年第9期.
- [5] 王章忠, 武华. 基于环保意识的金属工件涂装前处理工艺及材料. 金属热处理, 2003年第3期.
- [6] 李炳彦, 王天民. 促进理工交叉, 大力发展应用性学科. 学位与研究生教育, 1996年第3期.
- [7] 柯俊, 孙祖庆, 翁海珊. 面向21世纪高等工程教育改革的探索. 机械职业教育, 2002年第2期.
- [8] 张联盟. 材料科学与工程专业教学改革研究与实践. 武汉理工大学出版社, 2003年.
- [9] 李恒德, 师昌绪. 中国材料发展现状及迈入新世纪对策. 山东科学技术出版社, 2003年.

(作者单位: 南京工程学院材料工程系)