

【高等教育】

# 试论我国材料科学与工程类本科专业的发展

徐德龙, 许启明, 兰新哲

(西安建筑科技大学 材料科学与工程学院;  
冶金工程学院, 陕西 西安 710055)

**摘要:** 面对知识经济的兴起、市场经济体制的健全和教育市场的国际化, 通过对我国材料类专业设置演变历史的反思, 本文提出应对我国材料类本科专业培养目标和模式作战略性调整。战略调整的主要内容为: (1) 突破理、工、文、管界限, 应以材料科学与工程大学科设置专业; (2) 在材料科学与工程专业内设材料科学、材料工程和材料应用与营销三个专业方向, 三个方向应给予同等重视; (3) 重新构建相应的课程体系。这个战略调整是一个较大的系统工程, 是一个开放体系, 需要我们从事材料研究和教育的工作人员们共同努力, 方可逐步完善。

**关键词:** 材料专业; 专业设置; 课程体系

中图分类号: G64

文献标识码: A

文章编号: 1008 - 7192(2002)02 - 0001 - 05 \*

## The Discipline Development of Materials Science and Engineering in China

XU De-long<sup>1</sup>, XU Qi-ming<sup>1</sup>, LAN Xin-zhe<sup>2</sup>

(1. School of Material Sci. & Eng., Xi'an Univ. of Arch. & Tech.;

2. School of Metall. Eng., Xi'an 710055, China)

**Abstract:** This paper presents a comprehensive review of materials curriculums offered in Chinese university, including the history of the training program of undergraduate students. With vigorously rising up of the intellectual economy, and increasing internationalization of educational market, the authors suggest a strategic reform scheme for undergraduate training of the major mentioned above, to adjustment the training requirements and approaches. Major contents of the scheme include: (1) To allocate specialties of materials science and engineering in colleges and universities, to bridging the gaps between disciplines of science, engineering, and management (2) Under the specialties to set up such sub-disciplines as materials science, engineering, and marketing. (3) To build a new system of curriculum for the specialties. The strategic reform scheme is a systematic project of moderately large scale. To implement the plan, Witch needs joint efforts of both research and educational workers.

**Key words:** major of materials; discipline and subdiscipline, system of curriculum

在迈入 21 世纪的今天, 高新科技的飞速发展、知识经济的兴起、市场经济体制的健全、教育

市场的国际化、国立和民办学校的并举、以及从精英教育向大众教育的转变都对我国材料科学与工

\* 收稿日期: 2002 - 04 - 15

作者简介: 徐德龙(1952 - ), 男, 甘肃兰州市人, 教授, 工学博士, 现任西安建筑科技大学校长, 兼粉体工程研究所所长。

程学科的发展提出了严峻的挑战。为了顺应时代的需要,培养出更好的具有创新精神和实践能力的材料类科学家、工程师和企业家,很有必要对我国材料类本科专业的培养目标和专业模式作战略性调整。调整的方向应该是,打破行业界限和现行专业分类的限制,走科工贸并举之路,重构我国材料类本科专业的培养目标和专业模式。

## 1 我国设置材料类本科专业的历史回顾和反思

从根本上讲,高等教育是在高中教育的基础上进行的专门教育,通过培养具有良好素质和专门技能的人来满足社会政治、经济、科技、文化等发展的需求。而受教育者正是通过这种培养,在传承优秀文化、满足社会发展需要的同时奠定了自己将来谋求职业和实现个人理想抱负的基础。专业,则是人才培养的业务范围,它既要适应社会的需要,又要符合人才培养的基本规律。

根据我国不同时期国民经济的发展需要和经济管理体制的变化,材料类本科专业经历了由以产品设置专业到以行业设置专业的演变过程。

### 1.1 以产品设专业

以产品设专业主要基于以下几个方面的缘由。第一,解放初期国民经济的恢复和发展,将发展工业作为主要方向。第二,我国近代自然科学和工程学科相对落后,特别是高级工程技术人员严重缺乏与发展工业的国策不相适应。第三,全盘照搬前苏联的教育模式。第四,专业设置受到计划经济和各部门独立办学的严重制约。

1952年我国开始进行高等学校专业设置的整顿和调整。1953年初全国高校设立的本科专业共215种。1963年9月经国务院批准共设置专业510个。1982年共设置专业1343个。以上专业目录的实施,适应了当时社会、政治、经济、科技、文化发展的需要,培养了大批国家急需的高级专门人才。

但是,前苏联模式是典型的“专才教育”模式,是高度集中的计划经济的产物,其特点是按行业门类和产品设置专门学科、学系和专业,专业面一般比较窄。这种专才教育虽满足了社会发展的一时需要,但其培养的人才在对科学技术发展的适应性和工作领域的转移方面往往陷于窘境,导致了国家在高新技术竞争中频频落后。

我校的“混凝土制品”、“耐火材料”、“水泥”、“有色重金属冶金”、“有色轻金属冶金”、“有色加

工”、“炼钢”、“炼铁”、“金相及热处理”等专业无一不是这种高度计划经济、部门办学和专才教育的产物。以产品设置专业,以“典型产品组织教学”,势必形成产品和产品之间、专业和专业之间的隔离,出现“隔行如隔山”的现象。学生的专业知识面狭窄,思维受到限制,严重地制约其潜能和创造力的发挥,与现代科学在高度分化基础上的全面综合化的大趋势相违背,难以应对某一产品的替代、企业破产等引起的人才工作领域的转移。

### 1.2 以行业设专业

以行业设专业主要基于以下几个方面。第一,改革开放的不断深入;第二,高新技术的兴起和现代大工业的出现;第三,一些国家部委的撤销与合并;第四,计划经济向市场经济的转变;第五,人才市场的兴起和毕业生分配方式的改变。

1984年和1989年,我国对材料类本科专业的专业目录和培养目标进行了两次大调整。调整的总目标是拓宽专业口径,增强适应性。1993年国家教委公布了新的专业目标,共设专业504个,比1982年减少了839个。该目录较大程度地拓宽了专业口径和业务范围,调整归并了一批专业,充实扩大了专业内涵。但是由于认识和管理体制等方面的客观原因,专业划分过细,专业范围过窄、门类之间专业重复设置的现象并没有得到很好的解决。

随着我国经济体制的改革,毕业生的分配体制也作了相应的重大调整。从2000年开始实行双向选择、自主择业。将毕业生分配推入了人才市场。毕业生分配制度的改革迫使学校按照经济建设的需要和人才市场的需求培养人才。因而,厚基础、宽专业、高素质、强能力成了保证毕业生自主择业的主要条件,也成了高等学校人才培养的主要目标。

针对变化了的情况,教育部对现有专业进行了第四次大规模修订,改变高校专业划分过细、专业面过窄、门类之间专业重复设置的现象。专业主要按学科类别划分,新的专业目录由504个减少到232个。除少数必须按工程对象或业务对象划分的应用科学技术类专业外,基本上是按行业设置专业。

## 2 以大学科设专业的必要性

以行业替代产品组建专业,在一定程度上扩大了专业面。但是与飞速发展的高新技术、与现代大工业的形成和发展、与市场经济对高等专业

人才的要求、与精英教育向大众化教育的转变对专业培养目标提出的要求均不适应。所以有必要在行业基础上进一步扩大专业面,以学科设专业。

### 2.1 现代高新科技的飞速发展要求高级专门人才具有坚实的基础

现代高新科技的发展速度呈指数形式增长,这一严峻的事实对大学本科教育提出了更高的要求,一方面需要加强基础理论、基本知识和基本技能的培养,另一方面需要创新能力的培养。云动天不动,水流岸不流。面对日新月异的高新科技,学生在有限的大学本科阶段,所得知识不可能涉及毕业后所遇到的所有问题,而基础理论、基本知识、基本技能的培养和训练则能受益终生。同一学科中的不同专业,其基础理论、基本知识和基本技能则具有相对稳定性和相通性。掌握基础理论、基本知识和基本技能就有可能在毕业后不断更新知识,运用新理论、新技术解决工程第一线的实际问题。

### 2.2 现代大工业的形成和发展要求本科学生具有宽广的知识面

改革开放后的二十多年,我国工业水平已经有了较大提高,跨国公司的进入无论从企业的规模、产品的质量、品种,还是从新产品、新技术的开发应用以及企业管理方面都对我国工业的现代化发展注入了新的活力。现代大工业的生产工艺过程自动化程度高、技术水平高、对设备性能要求高、工艺流程中的各子系统配合档次高,以上特征要求工程人员具有较宽广的知识面和综合能力。

### 2.3 市场经济的健全和发展对本科专业培养提出了更高的要求

国家经济体制改革的深化、市场体制的健全和发展使得各种竞争越来越激烈,产品的更新换代周期越来越短,企业经营的产品领域也越来越宽。不断调整产品类别,积极采用新材料、新技术已成为企业生存的重要策略,没有宽口径人才是不可能胜任激烈的市场竞争。这就要求本科专业培养的学生必须具备雄厚的基础、宽广的专业面、较高的综合素质和具有一定的创新能力。以学科设专业,有利于扩大专业面,开拓学生的视野,有效提高学生的综合素质和创新能力。

### 2.4 加入WTO和招生规模的飞速发展,加剧了人才市场的竞争,对扩大专业面提出了更高的要求

从1999年至2001年,全国年招生人数翻了一番。到2005年高等教育在校生人数将达到1800万人左右,成为世界上高等教育规模最大的

国家。本科扩招使原来的精英教育逐渐地发展到大众化教育,而大众化教育则要求比精英教育有更宽的专业面。只有宽专业面的大众教育才能适应日益激烈的人才竞争,才能在激烈的人才竞争中找到自己合适的位置。也只有宽专业面的大众化教育才能为后续研究生阶段的精英教育提供较宽的知识面。

加入WTO将对我国高等教育产生广泛而又深刻的影响,这种影响的实质是迫使我国高等教育与国际接轨。对材料科学与工程类本科专业而言,扩大专业面,与世界强国取得一致,已是迫在眉睫。为此我们必须更加开放地面对世界,更加主动地进行国际交流与合作,更加积极地参与国际竞争。

要满足以上需求,有必要拓宽以行业为基础的专业面,走以学科设专业的道路。

## 3 以大学科设专业的可行性

只要认真分析目前所设专业的现状,就不难看出以学科设专业是可行的。

在现行专业目录中,工科材料类本科专业含冶金工程、金属材料科学与工程、无机非金属材料科学与工程和高分子材料科学与工程四个二级专业。此外还有电子通讯类的电子材料,理科类的材料物理和材料化学等专业。从其培养目标和学科特点来看,他们在以下四个方面具有相同性或相似性。

### 3.1 各专业基础理论具有相同性

在以上专业中,数学、计算机科学与技术、物理学、化学、电子与电工、机械制图等课程基本要求均相同。无论是金属材料学、非金属材料学还是有机材料学,都需要掌握物理化学的基础理论。

### 3.2 各专业的专业基础具有相似性

冶金工程中的传输原理和无机非金属材料工程中的热工基础与设备,虽然名称不同,但其内容都涉及到高温反应器内的动量、热量、质量传递规律和化学反应原理。金属材料 and 无机非金属材料以及高分子材料都对学生进行材料物理化学、材料性能、组成、材料分析和测试研究方法的基础教育。而金属材料工程、无机非金属材料工程和高分子材料工程专业则都需要对学生进行材料成型、制备及加工原理方面的基础教育。

### 3.3 各专业的生产工艺和生产技能具有相似性

虽然冶金工程、无机非金属材料工程和高分子工程服务于不同的行业,但这些行业的生产工

艺却具有极大的相似性。从学科角度出发,这些行业的生产工艺都是由一系列的具有共同性的操作单元有机地组合而成的,如在原材料制备过程中都需要进行矿山开采、破碎、粉磨、选矿、分级、原料预均化、烧结、分离、高温或低温反应等操作,在材料成型过程中则都须进行加热、成型、调质等。

在生产技能方面,无论是金属材料、非金属材料,还是高分子材料都要求学生具备研究、改进材料性能、开发新材料的初步能力,具有正确选用材料的能力。而金属材料工程、无机非金属材料工程和高分子材料工程则都要求学生具备正确选择生产工艺及设备的初步能力,具有技术管理的初步能力,具有开发新技术、新工艺的初步能力。

#### 3.4 管理制度的变革加强了以学科设专业的可能性

随着国务院机构的改革,一些部委的撤销与合并,高等学校的办学主体发生了根本变化,行业之间的界限将逐渐淡化,以行业设专业的情况必然随之改变。同时合并后的高校将相近专业归并既是管理上的需要,也是走内涵发展道路提高办学效益的有效途径。

## 4 材料科学与工程作为一级大学科应是科、工、贸并举

随着新材料和新技术的迅猛发展,材料科学和工程在高度分化的同时,显现出综合化的大趋势。我们无法将复合材料、纳米材料简单地归为金属、非金属或是高分子,也不能简单地说悬浮预热反应技术、滚压粉磨技术等仅仅为水泥工业所专用。理工结合,科工贸一体化,已在材料工业中成为必然趋势。这种综合是材料领域呈现出更为符合其本来面目的系统性和整体性。理科和工科的壁垒正在逐步打破,科学家、专家和经销商的概念正在相互接近。教育的中心问题是培养人才的创造性和适应性,只有具有高度智慧,又有高度责任心、高尚道德修养和健全人格的人,才能面对当代社会的巨大而复杂的问题和危机,从容不迫地有所作为。

材料科学和工程学科的根本问题在于三点,一是不断地为人类征服自然和人们生活水平的提高、科学技术的进步创造发明新的材料品种;二是对传统材料的生产和新型材料的产业化创造和设计出最优的绿色经济的生产工艺过程;三是全面

正确地了解各种材料,将它们推广和营销到机械制造、电子、建筑、生物工程、航空航天等领域,使它们有效地转化为各种终端产品而服务于人类。那种简单地将材料物理和化学视为理科,将材料科学与工程视为工科的分科分类将逐步被打破。因而我们设想的材料科学与工程作为一级大学科应该分为三个方向。

#### 4.1 材料科学——新材料的发现和创造

材料科学主要从事与材料性质和新材料的发现、设计、分析和知识方面的研究。主要目的在于提供材料结构的统一描绘或模型,解决结构与性能间的关系,改善传统材料的性能、设计和发明新的材料品种。材料科学的发展为材料工程提供用武之地。

#### 4.2 材料工程——新技术、新工艺的设计和发明

材料工程主要学习和研究各种材料一般的生产技术、工艺过程和系统控制方面的知识。它既可以为新材料的规模化生产设计和发明合宜、经济、环保型的工艺过程,又可以通过技术创新对传统材料的生产过程进行改造升级,使其实现优质、高产、经济、环保的目的。因而,材料工程类似于化学工程,是一种过程工程学科。

#### 4.3 材料的应用与营销——材料科学、材料工程发展的原动力

材料并非终极产品,要使它有效地为人类生活、生产服务,还必须有一个应用、推广、流通过程。材料的应用推广、流通中的材料管理、性能检测等是材料领域与其他工程领域联系的一个结点,是材料科学、材料工程发展的原动力和信息来源点。一种新材料的性能再好,如果得不到其他相关领域的认可和广泛应用,就不会有存在的价值。因此,材料的应用与营销理应成为材料科学与工程一级大学科的一个重要方向。通过应用与营销,使材料科学与工程更直接地换化为生产力,缩短材料科学研究、工程研究到实际应用的周期。同时,通过应用与营销,又能及时地为材料科学与材料工程提供新的研究方向和研究课题,为材料科学与材料工程提供发展的原动力,从而促进材料科学与材料工程的发展。

综上所述,材料科学与工程应分为三个专业方向,即:材料科学、材料工程、材料应用与营销。三个方向应具有相同的基础理论课,相同的材料基本知识课和不同的方向基础课和方向基本技能课程。

为了应对知识经济的挑战,使我国在材料科学与工程领域中实现跨越式发展,(下转第11页)

进教学。在考核项目科学量化的基础上,可实施末位淘汰制。这样自然会使教师把全部精力投入到教学与科研中去,致力于搞好教学与科研。一心多用的现象就会销声匿迹;缺乏责任心,对上课马马虎虎、敷衍了事的现象,也必被遏制。代之而来的是教学与科研的双丰收,教学促进科研,科研丰富教学内容。这样必然使课堂教学信息量大,质量高,既有新颖的理论,又生动、具体、现实,使课堂教学变得精彩丰富,从而激发学生的学习兴趣,使学生产生对科学知识的执著追求。只有高质量的教学,才可能培养出高质量的学生。

### 3.6 建立适应高质量教学要求的中青年教师队伍

未来属于青年,学校未来如何,取决于中青年教师的素质,特别是取决于青年教师的素质。有一支业务素质好、思想品德高的中青年教师队伍,高校就能保持勃勃生机,赢得未来。这就需要在

建立一支高素质中青年教师队伍上下功夫。

除了对中青年教师加强为人师表、治学严谨、爱岗敬业、弘扬“蜡烛精神”的师德教育之外,在业务上要实行传、帮、带。老教师要率先垂范,把治学经验、方法,对专业理论的理解、体会传授给他们,甘为人梯,启发后学,不怕他们超过自己,使他们成为“青出于蓝而胜于蓝”的人才。各级领导应为中青年教师提供各种施展才华的条件和机会,关怀他们,爱护他们,支持和帮助他们,使他们亲身体会到感情留人。同时大胆提拔和使用中青年教师,使他们深深体会到有施展才华的舞台和大显身手的用武之地,领悟到事业留人。

总之,教育质量是高校的生命。敢于正视问题,深入地研究对策,全力提高教学质量和科研水平,培养高素质的合格人才,这既是高校的根本任务,也是高校兴旺发达的本质所在。

### 参 考 文 献

- [1] 教育部. 关于国强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见[S]. 2001, 11 - 16

(上接第 4 页)必须培养出基础雄厚、视野开宽、创新能力强的复合型人才。因而,打破以产品和行业设置专业的壁垒,拓宽专业面,以材料科学与工程一级大学科来设置专业已成为大势所趋。根据材料科学与工程学科的基本内涵,以及市场(社会)对材料及材料人才需求的实际,将材料科学与工程专业分成材料科学、材料工程和材料应用与营销三个专业方向,是对材料科学与工程学科的认识从局部、独立、片面到全面、综合、相互联系的

一种升华,符合人们的认识和教育规律。而研究生教育则可在如此雄厚的基础上,向具体的新产品、新技术及各院校已形成的特色研究方向上过渡并深入。本文所构想的材料科学与工程专业是一个较大的系统工程,其最大的困难在于现有师资队伍观念和知识的更新以及原有一系列老材料专业的有机整合。这是一个开放的体系,需要我们从材料研究和教育的工作者们共同努力,方可逐步完善。

### 参 考 文 献

- [1] 张光斗、王冀生,中国高等工程教育[M]. 北京:清华大学出版社,1995.  
 [2] 刘一凡. 高等教育改革的几个问题[J]. 高等教育研究:1995(7):3 - 5.  
 [3] 文辅相. 我国本科教育目标应当作战略想调整[J]. 高等教育研究,1996(6):12 - 15.  
 [4] 刘启华. 关于化学工程教育思想的哲学刍议[J]. 高等工程教育研究,1990(2):19 - 20.  
 [5] 梁志. 论世界一流理工大学的人才培养目标[J]. 高等教育研究,1996(5):37 - 38.  
 [6] 许建领. 加入 WTO 与我国高等教育的应对[J]. 高等教育研究,2002(2):108 - 109.