

# 以高分子材料为特色的材料化学专业定位及课程体系建设

徐慎刚, 王万杰, 刘民英, 曹少魁\*

(郑州大学材料科学与工程学院, 郑州 450001)

**摘要:** 在广泛调研的基础上, 结合郑州大学材料学学科优势, 提出了我校以高分子材料为特色的材料化学专业定位。在化学—高分子材料的交叉理念指导下, 参考国内部分知名大学材料化学专业的教学计划和课程设置, 对我校材料化学专业教学计划进行了修订, 优化了化学类课程和高分子材料类课程设置, 增加了一些应用类课程, 同时加强了实践教学环节, 并对部分课程的教学大纲进行了修订, 旨在培养以高分子材料为特色的材料化学专业高素质理科应用型人才。

**关键词:** 材料化学; 特色定位; 高分子材料; 课程体系

## 引言

在二十一世纪, 材料、能源和信息是构成社会文明和国民经济的三大支柱。随着科学技术的快速发展, 材料与化学的交叉融合越来越多, 无机材料、高分子材料、复合材料、功能材料、纳米材料、环境材料、生物材料等往往都要涉及到材料和化学两方面的内容。因此, 培养兼具材料与化学两大学科专业知识和技能的高技术人才, 无论是对于新材料的研究开发, 还是满足社会需求都具有非常重要的意义。

材料化学是材料科学与化学相结合的新兴学科, 研究材料的制备、加工和性能等方面的化学问题。材料化学与材料物理、材料工程一起构成材料科学的三块基石<sup>[1]</sup>。1998年教育部对本科专业目录进行调整时首次认定材料化学为新的本科专业。目前已有复旦大学、中国科技大学、南京大学、中山大学、吉林大学、天津大学、华中科技大学、四川大学、郑州大学等约140余所高校开设材料化学本科专业。

郑州大学材料科学与工程学院于2006年开始筹建材料化学本科专业, 2008年正式招生, 每年60人左右, 学生报考非常踊跃, 2010年该专业入学平均成绩高于河南省一本线40分左右。目前我校材料化学专业已招收三届学生, 2012年也将有该专业的首届毕业生。我校从学校到院系都非常重视该专业建设, 在教学上配备了河南省特聘教授、博士生导师等高素质的师资队伍, 所有任课教师都具有博士学位, 高标准建设了材料化学实验室。同时在教学过程中根据新出现的问题不断进行总结和改进, 教学计划已经进行了两次修订。本文总结了我校在材料化学专业建设, 尤其是材料化学专业定位、教学计划修订和课程体系建设等方面的探索与实践。

## 1 明确培养特色, 找准专业定位

材料化学专业既不同于传统的材料科学与工程专业, 也不同于传统的化学专业, 是材料科学与化学交叉的学科, 具有交叉学科、边缘学科的性质。材料化学是教育部全国普通高校本科专业目录中理学学科材料科学类下属的两专业之一(另一专业为材料物理), 但可以授予理学或工学学士学位, 这表明材料化学专业的性质是理工结合以理为主, 或者说材料化学带有较大程度的应用理科性质。

由于材料本身种类多样, 而且各高校开设此专业的背景以及所依托的优势学科也各不相同, 所以尽管专业名称都叫材料化学, 但是各个学校材料化学专业的培养模式、教学内容都相差很大, 侧重点均有所不同<sup>[2~5]</sup>。如何确定我校材料化学专业的培养特色成为我们开设这个新专业首先要解决的问题。

收稿: 2011-03-15; 修回: 2011-04-09;

作者简介: 徐慎刚(1971—), 男, 博士, 副教授, 研究方向为光电功能高分子材料;

\*通讯联系人, caoshaokui@zzu.edu.cn, 0371-67763561(O)。

我们首先考察了一些国内高校材料化学专业的培养目标和专业特色,即材料化学专业的专业定位。例如,北京大学、中国科学技术大学、吉林大学等高校材料化学专业主要是以无机非金属材料为特色;中山大学的材料化学以高分子材料和无机功能材料为特色;四川大学以无机非金属材料 and 电子材料为特色;中南民族大学是以高分子材料和纳米材料的开发与应用为特色。可以看出,各高校在开设新材料化学专业时,基本上都是依托于原有的优势学科,形成自己的专业培养特色。再者,各高校材料化学专业基本上都授予理学学士学位,培养理科应用型人才。

从各高校的培养目标情况来看,材料化学专业培养系统掌握化学和材料科学的基础知识、基本原理和基本实验技能的复合型人才,能在材料科学及相关领域从事科学研究、技术开发和相关管理工作的高级专门人才。毕业生应具有以下几方面的知识和能力:具有坚实的化学和材料科学理论基础;掌握材料制备、材料结构与性能测定等方面的基础知识、基本原理和基本实验技能;了解材料化学的理论前沿、应用前景和最新发展动态等。

我校材料科学与工程一级学科下涵盖了高分子材料与工程、高分子成型与模具、无机非金属材料、金属材料等多个专业方向。在各种材料使用过程中都会涉及到化学问题,尤其是高分子材料在合成、制品的成型和使用过程中涉及到众多的化学问题,与化学的关系最为密切;此外,我校高分子材料学科 1972 年开始招收本科生,1988 年被评为校级重点学科,1997 年被评为河南省重点学科,1999 年被批准为国家“211 工程”重点建设学科,拥有“本一硕一博”完善的人才培养体系和很强的师资力量,所以将我校的材料化学新专业定位于培养以高分子材料为特色的材料化学专业高级专门人才,授予毕业生理学学士学位。

## 2 完善课程体系,优化教学内容

材料化学以材料科学和化学为主干学科,在课程体系设置上各高校也基本遵循这个原则。我们查阅了部分高校材料化学专业的教学计划,把他们的化学类课程和材料类课程设置归纳在表 1 中。

表 1 部分高校材料化学专业的化学类和材料类课程设置<sup>a)</sup>

Table 1 Curriculum setting of chemistry and materials for materials chemistry specialty in some universities

| 高校     | 化学类课程                                  | 材料类课程                                                                              |
|--------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 复旦大学   | 普通化学、分析化学、有机化学、物理化学                    | 材料科学基础、纳米材料学、材料化学、高分子材料化学、高分子材料结构与性能、电子材料与器件工艺、电子封装材料与工艺、医用高分子材料                   |
| 中国科技大学 | 无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、结构化学、化工原理          | 材料物理化学、高分子科学基础、固体化学导论、固体物理、固体材料结构基础、材料物性、材料研究方法、材料科学基础实验、无机材料制备与工程、晶体材料制备原理与技术     |
| 中山大学   | 无机化学、化学分析、有机化学、物理化学、仪器分析、化工基础、波谱解析     | 高分子与环境保护、高分子助剂、高分子加工、高性能复合材料、新能源材料、高分子加工工艺实验、无机材料合成化学、信息材料、配位化学与生物无机化学、化工技术经济      |
| 南京大学   | 大学化学、物理化学、有机化学                         | 理论物理、固体物理、材料科学与工程、材料物理、材料化学、材料表征、无机非金属材料工艺学、光电子器件与工艺、数字电路与微机原理、模拟电子学               |
| 四川大学   | 大学化学、有机化学、结构化学                         | 材料科学导论、材料物理化学、高分子物理与化学、固体化学、现代材料分析技术、电子陶瓷、磁性材料、电子封装材料、材料科学进展、新能源材料                 |
| 河南大学   | 无机化学、分析化学、物理化学、有机化学、结构化学、有机合成波谱分析、化工基础 | 材料科学基础、材料化学、材料分析、高分子化学、功能材料、无机非金属材料、纳米材料导论                                         |
| 河南理工大学 | 无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、仪器分析、光谱分析、化工基础     | 材料结构分析、材料表面技术、高分子材料、无机非金属材料、精细化工产品合成原理与工艺学、纳米材料的合成与应用                              |
| 郑州大学   | 无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、化工基础               | 材料化学、材料物理导论、高分子化学、高分子物理、材料剖析与鉴定、高分子材料、材料化学专业英语、材料化学软件、涂料与粘合剂、功能高分子、天然高分子材料、绿色化学与化工 |

<sup>a)</sup> 表中内容来源于各高校材料化学专业教学计划或招生宣传。

考察各高校课程设置情况可知,各高校材料化学专业基本上都开设四大基础化学和化工基础(或化工原理),有些还开设结构化学,所以我们确定在材料化学专业的化学类课程中开设四大基础化学(无机、分析、有机和物理化学)和化工基础。考虑到我校材料化学专业的高分子材料特色定位,我们把有机化学和物理化学确定为本专业的核心课程,学时数分别为 132 和 116 学时(含实验)。通过化学类课程的学习,使材料化学专业的学生具有较为深厚的化学知识,同时培养学生的化学思维,使学生在 学习、科研、生产 中能从化学角度考虑材料问题,更好地解决材料在成型、使用和老化中出现的问题。

在材料类课程设置上,各高校千差万别,真正体现各高校材料化学专业特色,但课程设置上基本都体现出化学—材料并重的理念。从表 1 可知,中国科技大学与中山大学的材料类课程较少重复,但中山大学和复旦大学在部分高分子材料课程方面较为类似。从课程设置可以看出,中国科技大学以无机材料课程为主;而中山大学以高分子材料课程为主,以无机材料的部分课程为辅,有浓郁的高分子特色;复旦大学也是以高分子材料为主,以电子材料等为辅。与上述高校不同,南京大学和四川大学的化学类课程比例较小。南京大学的材料化学专业起源于物理与化学学科的交叉,物理类课程占有较大比例,体现出物理—化学—材料的交叉理念;四川大学材料化学专业化学类课程基础课虽然开设较少,但开设了材料物理化学、高分子物理化学、固体化学等应用基础化学类课程,体现了材料化学专业应用理科的专业特点。而河南的两所高校——河南大学和河南理工大学,其材料化学专业的特色不甚明显。

郑州大学的材料化学专业定位于以高分子材料为特色,开设了高分子化学、高分子物理、功能高分子、天然高分子材料、涂料与粘合剂等高分子材料相关课程。虽然材料化学专业开设了 5 门高分子材料相关课程,但与我 校材料科学与工程专业高分子材料方向(原高分子材料与工程专业)的区别还是非常明显的。高分子材料与工程专业授予工学学位,除开设上述课程外,还开设有高分子化工、高分子成型工艺学、高分子成型机械、塑料成型模具、工程力学、工程制图、电工学、机械设计基础等工科课程;材料化学专业学生除系统学习四大基础化学外,还开设了材料化学、材料物理导论、材料的剖析与鉴定、材料化学软件等课程。

再者,我们在制定各课程教学大纲时,统筹安排,既不破坏某一门课程的知识结构,又力求避免重复。比如在《材料化学》课程的教学内容上,我们的自编教材综合了高等无机化学、高等有机化学、超分子化学、纳米材料、功能材料等内容,是基础化学和功能材料化学的深化与拓展。

在系统学习材料科学与化学知识的基础上,我们也开设了一些有特色的课程,为学生的毕业论文(设计)和未来发展打下基础。例如,《材料剖析与鉴定》在该课程的前半部分主要讲授常用仪器的原理与结构,能测试什么样的样品、如何制样、数据如何处理等;后半部分要求学生能联合运用各种仪器和方法,对一些未知的典型高分子材料进行剖析与鉴定;《材料化学软件》主要讲授 Chemdraw、Origin、Photoshop、Word、Powerpoint 等化学结构式、数据处理或图形处理软件;再如《材料化学专业英语》,首先通过科技英语构词法和句型分析,帮助学生由基础英语学习逐渐过渡到科技英语学习,了解科技英语的特点,并积累必要的材料化学专业词汇。

材料化学专业是一门实践性很强的学科,在教学活动中,必须加强实践教学环节<sup>[6]</sup>。在实践教学方面,材料化学专业依托于我校国家级材料教学实验示范中心和国家级化学实验教学示范中心,分别开设了四大基础化学实验、高分子化学实验、高分子物理实验、材料化学实验和综合实验等,同时部分学生还以参加学校或国家大学生创新性实验的形式,提前进入教师的科研实验室进行科研训练和研究工作。在第三学年开始时,组织学生到高分子材料及一些化工企业进行为期两周的认识实习。课堂教学在第三学年基本结束,在第四学年开始时,组织学生到相关企业进行为期三周的生产实习,然后用四分之三学年进行毕业论文(设计)工作。通过实践教学环节,可以巩固所学的理论知识,培养学生对专业的兴趣、实验技能以及创新性思维能力。

### 3 结语

在二十一世纪,面对不断发展的材料生产技术和不断壮大起来的材料产业,材料化学专业的毕业生

将越来越容易在社会上找到自己的位置,有广阔的就业前景和继续深造的机会。

在开办材料化学新专业的过程中,我们深感应该注意如下问题:材料化学专业开课较为宽泛,可以说学生学习了许多普遍性的一般知识,但如果不具备某个具体材料领域的素质,将来就业和升学难度也较大,所以确定材料化学专业培养特色是非常有必要的。目前在普通本科专业中有材料化学专业,而在硕士和博士阶段没有对应的材料化学学科,学生升学可以向高分子材料、无机非金属材料或化学等专业靠拢。我校材料化学专业目前虽然确定了以高分子材料为特色的专业培养目标,但我们仍在考虑如何依托我院其它材料方向,在目前材料化学教学计划的基础上增加少量其它材料类课程,甚至增设以其它材料为特色的材料化学专业方向,从而拓展本专业学生的分流方向。

材料化学专业与其依托的原优势专业之间的关系也是一个值得深思的问题,二者不应同质化。例如我们在创办新的以高分子材料为特色的材料化学专业的同时,也对原高分子材料与工程专业进行了重新定位,二者课程设置不同,各有侧重。材料化学专业定位为理学,主要培养能从分子的角度来思考高分子材料的化学结构与性能及应用之间关系的专门人才;而高分子材料与工程专业定位于工科,主要培养高分子化工、高分子成型工艺与制品开发及应用等领域的专门人才。

### 参考文献:

- [ 1 ] 杨兴钰. 材料化学导论. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2003.
- [ 2 ] 张宝莲, 魏冬青, 杨学稳, 雅菁. 高等建筑教育, 2007, 16(4): 93~95
- [ 3 ] 文胜, 龚春丽, 郑根稳, 汪连生, 周环波. 孝感学院学报, 2010, 30(3): 109~112
- [ 4 ] 董秋静, 罗春华, 韩燕, 崔玉民. 广东化工, 2009, 37(9): 228~230
- [ 5 ] 禹筱元, 罗颖, 董先明. 高教论坛, 2010, 1: 23~25, 39
- [ 6 ] 李丽波. 高校教育研究, 2009, 6: 231, 236

## Major Orientation and Curriculum System for Materials Chemistry Specialty Characterized with Polymeric Materials

XU Shen-gang, WANG Wan-jie, LIU Min-ying, CAO Shao-kui

(School of Materials Science and Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

**Abstract:** Based on extensive investigation and the advantage subject of materials science in Zhengzhou University (ZZU), the materials chemistry specialty is considered to be oriented as the combination of chemistry and polymeric materials. Taking the curriculum settings of materials chemistry specialty in some famous universities as references, the education plan for materials chemistry specialty in ZZU is constructed to cultivate students with interdisciplinary knowledge about chemistry and polymeric materials. Accordingly, the curriculum settings of chemistry and polymeric materials were optimized together with strengthened practical training programs. Meanwhile, the outline for almost all the major courses was revised. The graduates of materials chemistry specialty hopefully will be high-quality interdisciplinary talents in chemistry and polymeric materials.

**Key words:** Materials chemistry; Major orientation; Polymeric Materials; Curriculum system