

教授谈高校专业(二)——

理科热、冷门专业的 现状与展望

中山大学出版社

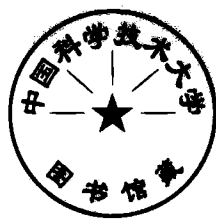
2.31



教授谈高校专业(二)

——理科热、冷门专业的现状与展望

理科专业编委会 编著



中山大学出版社

· 广 州 ·

粤(新)登字 11 号

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

教授谈高校专业 (二): 理科热、冷门专业的现状与展望/理科专业编委会编著. —广州: 中山大学出版社, 1995. 5

ISBN 7-306-01000-X

I. 书 名

II.

III. ①高等教育②理科专业

IV. G77

中山大学出版社出版发行

〔广州市新港西路 135 号〕

番禺市印刷厂印刷

广东省新华书店经销

850×1168 毫米 32 开本 5. 125 印张 130 千字

1995 年 5 月第 1 版 1995 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1—50000 册 定价: 7.80 元

总 序

广东省高等教育局局长 许学强教授

《教授谈高校专业》，这书名对于将要参加高考的学生及其老师、家长无疑是很敏感的。每年高考都是热点，每一份高考志愿表都凝聚着考生的深沉思考、家长的殷切期待和老师的热情鼓励。为了填好志愿，许多人跑到高校找朋友、熟人请教，这时候要是有人帮忙介绍一下高校专业的情况，提供一些意见或建议，真不啻雪中送炭。为什么？因为有关学科分类和专业特点的知识确实缺乏普及。不了解高校专业，但学生报考时一定要选择专业，这种矛盾在特别重视专业方向的市场经济环境下，显得尤其突出。

《教授谈高校专业》丛书让教授来谈论他所擅长的专业，内容包括：学科专业的过去、现状与发展趋势；学习内容、技能和培养目标；社会的需求和毕业生的去向。这套丛书确实值得考生和家长一读。教授们是专业的献身者。他们在所从事的专业中辛勤地耕耘，研究与开发，培养人才，继往开来，对学科专业的过去、现状和将来最为了解。《教授谈高校专业》丛书中，每个专业由一名教授主笔，对本专业给出有根有据的、全面的和比较深入的动态性描述。考生可以通过这套丛书了解高校专业的情况，然后把个人的兴趣、能力和社会的需求结合考虑，选择要报考的专业。

下面我想谈三点意见。

首先,我国的高等教育与各行各业一样有一个改革的进程,为了适应国情和谋求发展,高校专业的设置调整在不断地进行着。尽管如此,我认为已有的高校专业还是与我国现时的科学和经济发展水平相适应的。每个专业都是重要的。一个专业招生就意味着国家需要这方面的人才,而在广大的考生中也一定有这方面的兴趣和才能的青年。行行出状元,只要努力学习,刻苦钻研,充分发挥自身的潜力,就一定能在自己选择的專業上有所建树。

其次,对热、冷门专业要有一个正确的认识。一个专业的热与冷,客观上与专业本身有关,当某个专业在理论和技术上取得较大的突破,已经有或将要造成重大效益的应用时,这个专业就会热起来,而且其热起来的过程是受到社会需求制约的。一个专业的热与冷,还与人们的认识水平和价值观念有关。前几年,有一些专业很少人报考,属于冷门;后来,经济形势发展了,那方面的人才很需要,结果这些专业的毕业生被招聘单位抢着要,先前的专业冷门变成了现在的人才热门。相反,某些以前的热门专业,不仅本科、专科招生很多,而且各地高校的这些专业都招得比较多;现在毕业就业时,供大于求,处处饱和,热不起来。由此可见,热门与冷门会互相转化。众人认同的热门专业并不见得就是适合你的专业。入学时的热门专业并不等于毕业时社会急需的专业。

最后,《教授谈高校专业》丛书也是一套科普丛书。最近有近百名科学院院士联名倡议,大搞科普。国家新闻出版署的领导也呼吁科学界的名家写科普小品。科普的内容有很多,我认为,关于学科分类和专业特点的知识就很值得普及。由于这方面的知识不够普及,企业、机关对高校专业人才的特长不是很了解,不利于高校与用人单位之间的沟通和交流。另外,各级政府部门在拟订现代化建设规划时,也面临人才需求及培养的问题,《教授谈高校专业》在这方面提供了很好的参考资料。

序

中山大学副校长 张进修教授

高等学校的理科教育是我国高等教育的一个重要组成部分。它的覆盖范围很广,既包括自然科学中偏重基础理论和基础研究的传统理科专业,如数学、物理、化学、生物、地理、地质、气象等专业;也包括技术性、应用性较强的理科专业,如电子与信息系统、电子计算机及应用、经济地理与城乡区域规划、计算机软件、生物化学、微生物、应用数学、应用化学、资源环境区划与管理等;还包括了一些既可以授予以理学士学位、也可以授予以工学士学位的理工渗透的专业,如材料物理、材料化学等。而且随着科学的进步以及学科之间的交叉发展,还会不断生长出一些新的学科和专业。这本小书所介绍的只是普通高等学校理科本科的一部分专业。

关于理科专业,人们有许多形象的描述,如“数学是科学殿堂中的皇冠”,“物理学是自然科学的火车头”,“21世纪是生命科学的世纪”等等。尽管这些说法并没有涉及这些专业的实质,但有一点是得到了强调的:理科专业的发展与进步是包括工、农、医科技在内的现代科学技术发展的基础。

我国最近颁布实施的教育法第五条指出:教育必须为社会主义建设服务,必须与生产劳动相结合,培养德、智、体全面发展的建设者和接班人。理科教育当然要按这种要求去做,面向国民经济建

设的主战场,发挥理科的学科特点和优势,培养更多的学者、科学家和各种科学技术人才。现代理科的特点不仅表现在学科之间的互相渗透、互相促进和交叉发展,还表现在它们的综合应用特征。例如,已在世界许多国家规划、实施的“信息高速公路”计划,其技术涉及数学、物理、化学,涉及电子与信息系统、电子计算机及应用、计算机软件,涉及材料物理和材料化学,是各种高、精、尖现代科学技术的综合。

“科学技术是第一生产力”,而理科的教学和科研的进步是一切科学技术进步的基础。为了保证基础性理科的发展,体现“科教兴国”中“稳住一头(基础),放开一片(应用开发)”的方针,国家教委对理科的发展十分重视,在全国建立了 50 个理科基础学科的教学和科研人才培养基地。北京大学、南京大学、复旦大学、兰州大学、中山大学、南开大学、武汉大学、吉林大学、中国科技大学等学校都有三个以上的理科基地。国家对这些基地都已增加投入,改善其教学和科研设施,实行分流培养或“本科生—硕士研究生—博士研究生”连贯培养等措施。在稳住一头的同时,对具有较强应用性的理科专业,也通过各种途径加大建设的力度,更多、更快、更好地培养国家建设所需要的人才。

《教授谈高校专业》的理科专业部分,由 20 多名教授、副教授对他们所擅长的专业进行了介绍,谈了该专业的过去、现状与发展趋势;学习内容、技能和培养目标;社会的需求和毕业生的去向。这些教授都是在本专业长期耕耘,有较高造诣并有一定知名度的学者。我相信,学生及其老师、家长以及其他希望了解高校理科专业的人士读了这本小书后,都会有所收获。

目 录

(专业名称按拼音首字母排序)

总序		许学强	I
序		张进修	III
C	材料化学专业	许家瑞	1
C	材料物理专业	莫 党	10
D	地理学专业	孙贤国 廖金凤	14
D	大气科学系	梁必骥	21
D	电子计算机及应用专业	杨润生	27
D	电子学与信息系统专业	张光昭	36
D	地质学专业	赵不亿	42
G	概率论与数理统计专业	梁之舜	50
H	环境学专业	汪晋三	55
H	化学专业	刘冠昆	59
J	经济地理学与城乡区域规划专业		
		司徒尚纪 刘 崎	65
J	计算机软件专业	侯广坤	73
J	计算数学及其应用软件专业	李岳生	81
L	力学专业	黄 海 张涤明	88
S	生物化学专业	苏拔贤	95

S	生物学专业	张宏达	102
S	数学专业	徐远通	110
W	物理学专业	徐耕	117
W	微生物学专业	钟英长	126
Y	应用化学专业	许遵乐	130
Y	应用数学专业	王寿松	138
Z	资源环境区划与管理专业	甘雨鸣	145
附录	学科专业名称检索		152

材 料 化 学 专 业

许家瑞 教授

社会的发展不但需要专门从事理论研究和高等教育的人才,而且需要大量的从事开发性、应用性研究和实际工作的高层次人才。近代科学技术的迅猛发展,使各学科之间相互交叉渗透,形成了许多新的交叉学科。为了更好地适应学科的发展和社会主义现代化建设的需要,我国高等理科教育自 80 年代开始,专业结构进行了调整,增加了一些技术理科专业(如材料科学、计算机科学等)及应用理科专业(如应用化学、应用物理、应用数学等)。在强调加强基础(如在重点大学建立“理科基础科学研究和教学人才培养基地”)的同时,对应用人才的培养更为重视。根据国家教委 1993 年 7 月公布的《普通高等学校本科专业目录》,材料科学归属理学(理科),下设材料化学和材料物理两个专业。材料化学是化学与其他自然科学和技术科学互相交叉渗透而形成的一门学科。一般认为材料化学属于技术理科专业,其主要任务是培养材料科学方面的“应用型”人才。

材料是指人类能用以制作有用物件的物质。材料是社会进步的物质基础和先导。从“石器时代”、“青铜器时代”、“铁器时代”到近代的所谓半导体、高分子、先进陶瓷、复合材料时代等,材料的发

展都与社会文明的进步紧密联系。现代高技术的发展更是紧紧依赖于新材料的发展。材料、能源、信息技术已被国际社会公认为当代科学技术的三大支柱。世界上主要的发达国家和发展中国家均把材料列为优先发展的领域,纷纷制定了各自的发展高技术新材料的战略规划。我国在 1987 年开始实施的高技术研究发展计划(即 863 计划)中,新材料被列为七个重点研究发展领域之一。

虽然材料的使用源远流长,对社会发展又如此重要,但是材料研究构成一门科学,即材料科学,还只有三四十年的历史。概括地说,材料科学是研究材料的内部结构、化学成分、性能与外界因素(如温度、介质、载荷、作用场等)的相互关系以及材料的应用的一门学科。同时,它又与研究材料的制备、加工和处理对材料组织、结构、性能的作用的材料工程学紧密相连。

现代材料科学的发展可以用“日新月异”来形容。目前材料的品种已有几十万种,新的材料正以每年 5% 的速度增长,在现有的 800 多万个(并正以每年 25 万个的速度递增),有相当一部分有发展成为新材料的潜力。当前材料研究的重点在高技术新材料,其中最受关注的有光电子信息材料、先进复合材料、先进陶瓷材料、新型金属材料、高性能塑料和超导材料。新材料的发展趋势主要是朝着材料的高功能化、超高性能化、复合化和智能化的方向发展。同时,金属材料、无机材料、有机高分子材料及复合材料的界线逐渐模糊,其统一性、同一性则正在逐渐增加。随着对材料结构与性能关系的深入了解,新的制备技术和测试分析手段的不断发展,信息处理技术的全面建立,新材料的研制将逐渐摆脱传统的“炒菜”法,逐步实现完全按使用目的和指定性能进行设计的长远目标。

材料的种类繁多,可以从不同角度进行分类。例如,按其化学组成不同,可以分为金属材料、无机材料、高分子材料,即所谓三大材料。从学科内容上,材料科学与物理学、化学、生物学、冶金学、计

计算机科学、微电子学以及工程学等多种学科相互交叉渗透,其本身正经历着一个形成和发展的过程。由于上述的特点,各高等学校开设的与材料科学有关的专业、专业方向和课程设置,也会各有所侧重。例如,兰州大学的材料科学系脱胎于物理、化学和力学三个系,其课程设置,教学内容较偏重于无机材料;而中山大学的材料化学专业,是由原来的高分子研究所、材料科学研究所和无机化学教研室无机材料组所组成,因此,该校的材料化学专业侧重于高分子材料,兼顾无机材料;还有如复旦大学、吉林大学、中国科技大学等学校的材料科学专业都各有自己的特点。因此,同学们在填报志愿的时候,不要只看专业名称,还应作具体的了解,以便按自己的理想和爱好来选择学校和专业。

目前国内综合性大学理科的材料化学专业,多数都偏重于高分子材料和(或)无机材料。研究的领域包括材料的合成、结构、性能和应用,尤其是新型的结构材料和功能材料的研究。下面,再略为详细地介绍高分子材料和无机材料的基本特点,以及它们与化学学科的关系。在此基础上,再介绍材料化学专业的培养目标和课程设置。

高分子材料:高分子材料已经不再是传统材料的代用品。高分子材料的使用已遍及社会日常生活以至信息、能源、交通、航空航天和国防等各个领域,在国家经济建设和工农业生产中处于举足轻重的地位。人们已经不可想象没有高分子材料的现代社会生活。高分子材料种类繁多,按材料的来源有天然高分子(主要是蛋白质和糖,还有天然橡胶等)、天然高分子衍生物和合成高分子。合成高分子是发展最为迅速的一类,这类材料包括了通用高分子(塑料、合成橡胶、合成纤维)、工程塑料和复合材料、特种(高性能)工程塑料、功能高分子材料等等。经过半个多世纪的发展,合成高分子材料已经进入了全盛的时期。今后高分子材料的发展,将有下面几个

特点:

1. 高性能化:将通过新的化学合成方法来改变或控制高分子链的化学结构,制备新的耐高温、耐磨损、高强度、高模量、高韧性等优异性能的高分子材料;或通过超拉伸、高结晶、液晶取向等方法,使高分子材料获得新的超高性能。品种从尖端的航空航天材料到各种高性能工程塑料、聚合物基复合材料、高强度高分子纤维、液晶聚合物等等。

2. 复合化:通过对多组分多相高分子材料结构性能关系的深入研究,开发和设计各种具有优异综合性能的高分子合金、纤维增强复合材料、混合掺杂材料等。

3. 功能化:通过新的合成、化学或物理改性方法,制备各种具有特殊功能(如分离、导电、电、光、磁、形状记忆、自修复功能等)的高分子材料,目前这一方面的发展方兴未艾。

高分子材料科学的核心内容包括了高分子材料的结构和性能的控制、表征及其合理化,以及高分子材料的结构—加工—性能间的相互关系。

无机材料:这里所讲的无机材料主要指无机新材料,欧美和日本等国家将之称为精细陶瓷、新型陶瓷。无机新材料是指那些新近发展或正在发展的,具有优异的光、电、磁和化学性能的无机材料,现代的先进陶瓷材料已经远远超出传统的日用陶瓷的范围,各种先进的结构陶瓷和功能陶瓷,如陶瓷发动机、陶瓷刀具、磁性陶瓷、压电陶瓷、电子陶瓷、超导电陶瓷等,此外还有非晶态材料、复合材料、薄膜材料等。新型无机材料具有如下的特点:

1. 新型无机材料的发展与高技术密切相关,既是高技术的一部分,同时又为高技术服务。从材料的合成与制备来看,往往是利用极端条件或技术作为必要的手段,如超高压、超高温、超高真空、极低温、超高速冷却以及超高纯度等。无机新材料又与计算机科学

密切联系,如目前正在发展中的材料设计,离开计算机技术将难于实现。

2. 新型无机材料是知识、技术、资金密集型的新兴产业。它品种多、式样多、更新换代快。一般来说,新型无机材料生产规模小,可以随市场的需要或工艺流程的改变而及时做出相应的改进。

前面简要介绍了材料科学发展的概况和特点,不难看出,材料科学是一门多学科相互渗透,交叉性、实践性很强,正处于旺盛发展时期的新兴学科。在材料科学发展的过程中,化学起着重要的作用,因为化学是认识、控制物质组成、结构和性能的中心学科,化学在材料的合成和组成控制方面有着不可替代的地位。同时,材料科学与工程技术的联系十分密切,有很强的应用目的和明确的应用背景。材料科学研究往往是通过具体材料的研究找出带普遍性的规律进而促进材料的开发和应用。材料科学研究的范围、对象和内容随着现代科学技术的进程而不断地变化、更新、发展。这就要求材料科学工作者不仅要具有扎实的基础理论知识,又要有很强的实践能力,要有学习、运用知识并不断创新的能力和素质。因此,培养大批高素质的材料化学人才对发展我国材料科学将有着十分重要的意义。

材料化学专业的培养目标是着眼于培养能适应材料科学和工业发展的需要,德智体全面发展,具有良好的科学素养,掌握材料化学基本理论,基础知识和必要技能,受到良好的应用研究、科技开发、科技管理等理论和技能训练的材料专业人才。尽管各校的具体情况有所不同,课程设置及专业方向各有侧重,但材料化学专业所培养的是理科中的“应用型”人才。因此,培养出来的学生除了应具有理论基础扎实、科学素养好、知识面较宽和勇于创新、适应性强的特点外,还必须要有较好的实验技能、测试分析技能和研究开发综合能力等。应能善于运用理科的思维方法和基础理论知识去分

析和观察研究对象,提出解决问题的新思路;能开拓新的技术领域,创造性地运用基础研究成果去解决实际技术问题,包括从事技术可行性论证、技术推广、中级试验等工作。毕业生适宜到石油化工、高分子材料(塑料、橡胶、合成纤维)、无机新材料、现代建筑材料、精细化工等工厂、企业、事业、技术和行政部门从事应用研究、技术开发、生产技术管理等工作,以及到研究部门和学校从事研究和教学工作,并为相应专业的硕士点培养输送优秀毕业生。

为了实现上述培养目标,各校在课程设置上,均注意精选、强化基础课程,保证学生具有系统扎实的基础知识。同时,根据本校特点有重点地设置专业课,注意突出专业方向,深化专业知识,注重抓好实践环节,使学生在一个或二个专门方向有较深入的了解。课程的设置主要包括:

1. 公共基础课:这部分课程是按国家教委规定开设的本科学生的必修课程。分别有政治理论课、体育、外国语、军事训练和生产劳动等课程。

2. 专业基础课:这部分课程与化学专业和应用化学专业的基础课基本相同。有高等数学、普通物理学和实验、计算机应用基础、无机化学与分析化学、无机和分析化学实验、有机化学、有机化学实验、物理化学、物理化学实验、仪器分析和实验、化工原理与实验、化工制图、电子电工学及实验、材料力学、功能材料科学等。这些课程是对学生进行基础理论和基本技能综合培养的主干课程,为必修课和指定选修课,一般应在入学后的两年至三年内修完。虽然不同类型的院校(如理科和工科)的课程门数及授课时数会有不同,但基本内容相近。

3. 专业方向选修课:这部分课程因校而异。各高等院校根据自身的优势、专业特点和基础条件,结合社会需求设立若干个专业方向。专业方向选修课一般在后两学年开出。每位学生可选读一

个或两个方向的若干门专业选修课。专业方向和专业方向选修课有很强的专业对口和就业导向性。学生可根据自己的兴趣及就业志向进行选择。专业方向选修课多数由在该方面有较深造诣或有研究成果及开发应用经验的教师主讲,在一定程度上反映出该校的优势和特色。例如,中山大学材料化学专业开设的专业选修课有:高分子化学与实验、高分子物理与实验、高分子成型工艺与实验、材料性能与测试、聚合物改性及聚合物复合材料、新型无机材料、无机材料合成化学、固体化学、无机材料化学实验、稀土功能材料等。由于各学校所选的专业方向不尽相同,专业课涉及面较广,无法在此详细列举,考生可从各校的招生简章及有关情况介绍作进一步了解。

除专业方向选修课外,各综合性大学还充分利用学科齐全的优势,开设各种任意选修课,学生可根据兴趣选修与本专业有关的工商企业管理、会计学基础、科学技术前沿讲座、专利法及社会和人文科学选修课等。

4. 生产实习和毕业论文:材料化学专业的学生在学期间将参加4周左右的生产实习,让学生到先进的化工企业参观并实习。毕业论文是学生在学期间最后的一个教学环节,学生将到各个开展材料研究的课题组进行科研实践,在教师指导下,独立进行科学研究和应用开发研究,并把结果写成研究报告或学术论文。

据统计,美国科技人员中约有1/3从事与材料科学的研究和开发相关的工作,法国科技投入的一半与材料研究有关,日本新技术研究项目中新材料约占1/2。我国经济建设各部门对材料科学人才的需求,虽然没有具体的统计数字,但根据国内材料科学领域的发展来分析,对材料专业毕业生的需求量是很大的。然而,由于我国材料科学的发展落后于发达国家,比较明显的发展时期始于80年代,经过十年左右的启动期,已开始进入持续、稳定的快速发展

展阶段,对人才的需求大大增加;与此同时,我国在材料科学方面的教育没能跟上学科的发展,中学阶段的教育及科普教育更是严重滞后,开设的材料专业不为考生所了解,加上近年来不少考生争着报考金融、贸易等热门专业,从而在不同程度上导致我国材料专业的生源(无论是本科还是硕士、博士)不甚稳定。目前,高素质的材料科学人才的缺口比较大,供需不平衡。下面,谈谈材料化学专业毕业生的几个主要去向:

1. 继续更高层次的学习,即攻读材料专业的硕士、博士研究生。高层次学位培养点一般都有较强的师资,较好的设备条件及前沿的研究方向和研究课题,以培养高级材料研究和教学专门人才为目标。因此,有志于从事学术研究或接受更高层次教育的优秀毕业生,可以选择自己爱好的专门化研究方向,继续深造。目前,不少重点大学还可推荐一定比例的优秀毕业生免试攻读硕士学位。

2. 国有大型石油化工企业的技术、生产管理、产品销售、科技开发等部门。石油化工是我国现代化建设中要重点发展的支柱产业之一。90年代是我国石化工业高速发展时期。全国乙烯产量到2000年将增加到300万吨左右,与1990年相比,增长近一倍,许多大型石油化工企业都在建设之中。仅以广东省为例,拟建乙烯工程91.5万吨,其中广州、茂名二地16万吨可在1996年投产,乙烯工程的产品主要是高分子材料和重要化工材料。此外,多个大型聚酯、聚苯乙烯厂也均投产或建设之中。随着大型原材料基础工业的建立,相应的加工业也会随之蓬勃发展。因此,这方面对材料专业人才的需求量很大。

3. 材料生产和制成品加工业。还是以高分子材料为例:目前广东省高分子材料的加工能力已超过100万吨,约占全国的1/6~1/5。仅珠江三角洲就有外商投资的塑胶厂3000多家,再加上原有的加工企业和轻工、电子、汽车、摩托车、家电、纺织等行业附