

文章编号: 2095-1663(2015)01-0071-04

“大工程领域”人才培养模式探索与实践

——以扬州大学化学工程领域多学科交叉人才培养为例

王 干^{1,2}, 薛怀国², 刁国旺²

(1. 华中科技大学 教育科学研究院, 湖北 武汉 430074; 2. 扬州大学 化学化工学院, 江苏 扬州 225002)

摘 要:为了解决全日制工程硕士培养过程中知识面过窄、适应面单一的问题,适应未来工程人才“宽口径”培养的发展趋势,扬州大学秉承多学科交叉的教育理念,在化学工程领域进行了“大工程领域”全日制工程硕士培养模式的改革,并从人才培养定位、课程体系构建、课程设置、师资配备等方面开展了一系列的改革实践,其基本经验或许能为其它高校的全日制工程硕士人才培养改革提供有益的借鉴。

关键词:大工程领域;全日制工程硕士;学科交叉;培养模式

中图分类号: G643

文献标识码: A

传统工程教育过于注重专业化,注重各个工程领域的学科系统性与独立性,结果导致培养出来的工程人才知识面过窄,适应面单一,这既不适应科技发展综合化和工程实践复杂化的趋势,也不符合世界高等工程教育改革的基本方向。^[1]其次,以高新技术为核心特征的新经济时代中,企业产品的研发已经不是传统意义上单一的学科或工程领域所能支撑的,仅凭囿于某一学科或工程领域的知识与技能根本无法适应企业的需要。因此,在多学科交叉理念下积极探索“大工程领域”全日制工程硕士培养模式改革,对于培养“厚基础、宽口径、强实践、重创新、有责任”的高层次复合型工程人才不无裨益。

一、“大工程领域”的本质与内涵

“大工程领域”不是指工程项目规模的“大”,而

是指为解决多样工程问题提供理论和技术支撑的知识系统范围的“大”,涉及多个工程领域的学科交叉与融合,远远突破单一工程领域的知识承载体系。“大工程领域”本质上是多个工程领域学科交叉的综合体,是以某一或某几个工程领域为核心,依据学科内在关联性加上相关工程领域的知识和技术所重构的集成性知识体系,具有显著的整合性、系统性、应变性和重组性。

工程,是创造一个新的实体。工程活动就是要解决现实问题,是实践的学问。当代工程从规模和广度上都达到了前所未有的程度,特别是许多大型工程(如三峡工程、探月工程等)对社会、政治、经济、人文、环境的影响也更为广泛和深刻,这要求工程人才必须能从“大工程领域”视角去诠释工程与社会、政治、经济、人文、环境的关系,促进工程与社会、政治、经济、人文、环境的协调发展。因此,“大工程领

收稿日期: 2014-10-10

作者简介: 王干(1976—),男,江苏扬州人,华中科技大学教育科学研究院博士研究生,扬州大学化学化工学院助理研究员。

薛怀国(1967—),男,江苏扬州人,扬州大学化学化工学院院长,教授。

刁国旺(1958—),男,江苏姜堰人,扬州大学化学化工学院党委书记,教授。

基金项目: 江苏省研究生教育教学改革研究与实践课题“全日制工程硕士应用能力的培养模式初探”(JGZZ13_082)、“全日制工程硕士课程体系改革实践与研究”(JGLX14_127)。

域”又是一种将科学、技术、非技术、工程实践融为一体的,具有实践性、整合性、创新性的工程教育理念。^[2]

二、扬州大学化学工程领域全日制工程硕士培养概况及改革动态

扬州大学化学工程领域从 2009 年至今累计招收全日制工程硕士 94 人,毕业 26 人,其中 90% 以上进入苏、浙、沪大中型企业,部分毕业生已成为企业技术骨干。通过 5 年来的摸索,化学工程领域已经实现了学术型人才和专业型人才分类培养的格局,完成了针对全日制工程硕士的实践教学体系构建工作和校外工程实践基地的建设工作,基本形成了以能力培养为核心,以强化工程实践为落脚点的人才培养模式。

2013 年扬州大学在化学工程领域开展了以学科内在关联性为基础,以多学科交叉为纽带的“大工程领域”全日制工程硕士培养模式的改革与探索,力图通过化学工程与材料工程、制药工程、环境工程等工程领域的交叉融合,培养出能综合运用多个工程领域的研究方法和技术手段,具备适应多种工程研究工作和解决多样工程实际问题能力的“大化工”人才,实现人才培养由“单一工程领域的狭窄对口”变为“多个工程领域的广泛适应”。

三、“大工程领域”全日制工程硕士培养模式改革的主要措施

1. 重新定位全日制工程硕士的培养目标

扬州大学围绕“大工程领域”全日制工程硕士培养模式改革,邀请行业专家和企业代表共同对化学工程领域全日制工程硕士的培养目标进行重新定位,提出:培养面向行业、面向未来的高层次复合型“大化工”人才应该具备宽广的知识背景、良好的创新思维、较高的实践能力和强烈的责任意识,具有扎实的化工、材料、制药、环境等学科基础知识,能综合运用化工过程、绿色工艺、工业催化、材料制备、药物合成和环境化学等多个领域的研究方法和现代技术手段,具备独立从事化工-材料类、化工-制药类、绿色化工-环境保护类等多个大类方向的研究工作和解决多样实际工程问题的能力。在此基础上,学校按照“方案宽口径、培养个性化、出口多方向”的基本

原则,重新制定了化学工程领域全日制工程硕士培养方案。

2. 构建基于多学科交叉的“模块化双螺旋”课程体系

针对化学工程领域全日制工程硕士新的培养方案,学校在充分发挥自身办学特色和整合学校教学资源的基础上,由化学工程领域牵头,校内多个工程领域协调配合,改革了传统的层次化课程体系,见图 1,构建了基于多工程领域学科交叉的“模块化双螺旋”课程体系,见图 2。实现理论课程和实践课程的多链交汇,有效解决了传统课程体系中理论课程与实践课程相互脱节的问题。对相关课程进行模块化处理,使得课程内容更具灵活性和针对性,加上多工程领域学科交叉的理论课程平台和多元化实践课程平台所整合的多种教学资源,能够最大限度满足“大工程领域”人才培养的需要。

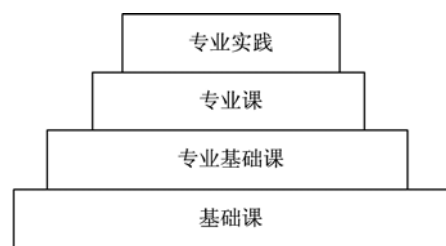


图 1 层次化课程体系结构

其优点主要体现在以下三个方面:

(1)“模块化”的课程内容更具灵活性和针对性。通过设置模块能够实现理论课程和实践课程的多链交汇,有效解决了传统课程体系中理论课程与实践课程相互脱节的问题。对相关课程进行模块化处理,使得课程内容更具灵活性和针对性,加上多个工程领域学科交叉的理论课程平台和多元化实践课程平台所整合的多种教学资源,能够最大限度满足“大工程领域”人才培养的需要。

(2)“双螺旋递进式”的课程排布更加贴合人的发展规律。“双螺旋递进式”的课程排布,既保持了理论课程体系和实践课程体系相对独立性,又确保了理论课程体系和实践课程体系的内在联系性,使得各模块之间呈现了从掌握多学科基础知识——构建基本工程技能——建立初步工程概念——获得多领域工程科研训练——亲历工程实践——实现“大工程领域”的知识、能力、素质综合提升这样一个循序渐进的培养过程,完全符合人的发展规律。

(3)多元化的实践课程平台能够更好地满足学

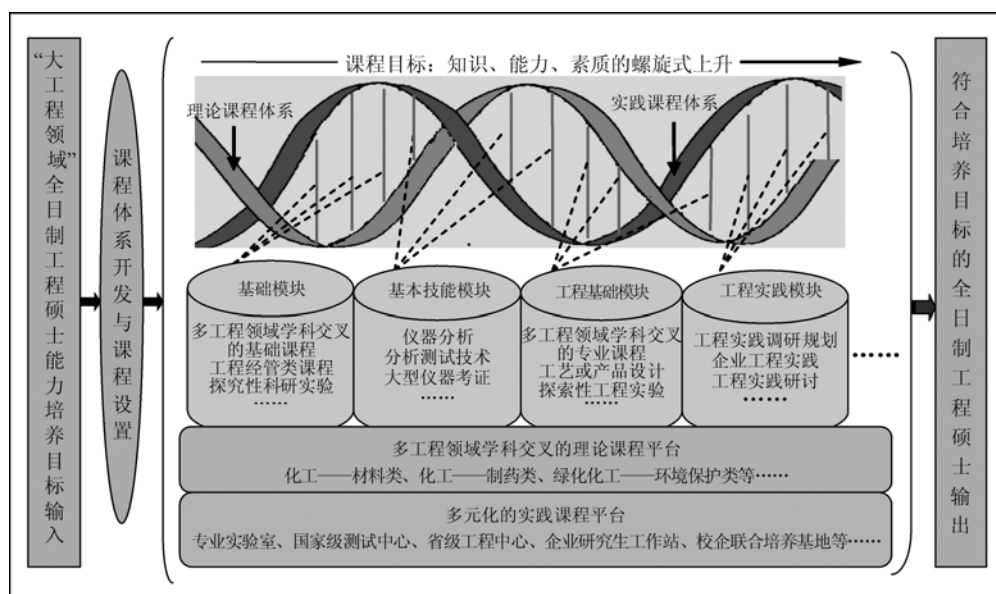


图2 基于多工程领域学科交叉的“模块化双螺旋”课程体系

生个性化培养的需要。学校多元化的实践课程平台由校内和校外两部分组成。校内教学实践资源包括扬州大学国家级测试中心、江苏省环境材料与工程重点实验室、扬州大学药物研究所、扬州市材料性能强化技术中心、扬州大学联环生物化妆品研究所、扬州大学超分子化学研究所、扬州大学高分子化学与材料研究所、扬大-中化精细化工研究所、化学工程与工艺专业实验室、药物合成专业实验室等；校外教学实践资源包括扬州市化工园区、高邮市电缆材料科技园区、大学科技成果孵化园、泰州医药城、江苏油田、扬农集团、长青农化、上海药明康德新药开发有限公司、联环药业等多家单位，以及50多家江苏省企业研究生工作站，近70家校企联合培养基地，能够针对学生的专业特点、兴趣爱好和个人能力提供多样化的教学资源，为学生多工程领域应用能力的培养提供了有效支撑，满足了学生个性化培养的需要。

3. 打通相关工程领域的课程设置

“大工程领域”的课程设置应该摒弃传统的学科主义色彩，充分体现实用主义的根本诉求。学校通过打通相关工程领域的课程设置，将多工程领域学科交叉的构思细化落实到相关课程之中，重点开展了以下四个方面工作：

(1) 少而精地设置学位课程。学位课程主要包括政治类课程、外语类课程、工程数学类课程以及相关工程领域所共用的最基础的课程。最基础的课程并不强调学科系统性，而是以“必需、够用”为度对相

关课程和教学内容进行重组和优化，旨在为学生提供必备的基础理论知识。

(2) 有针对性地选取教学内容。教学内容首先要重视其学科交叉性、宽广性、应用性和实践性，重视学生应用能力和实践能力的培养；其次要能反映本工程领域和相关工程领域的前沿知识，使学生熟悉多个工程领域科研的最新动向，增强科研兴趣；此外还要有针对性地将企业生产实际中遇到的问题或工程案例引入教学内容，使学生对企业工程应用有一个初步的了解，增强学生对工程问题的分析能力；最后课程内容的选取还要考虑系统性，做到与后续课程和课题研究的有效衔接，减少学生课程学习的盲目性。

(3) 充分发挥选修课的灵活性。选修课的设置除了相关工程领域的专业课程外，还要设置大量的交叉学科课程，同时鼓励学生根据自己的兴趣和研究能力在全校开设的研究生课程中选择适合自己的课程，进一步拓宽学生的知识视野，培养学生的综合素养，解决知识结构单一化的问题，适应不同类型研究方向的需要，促进学生的自由发展。

(4) 加大实践课程的学分比重。“大工程领域”课程体系设置中，实践课程学分占到1/3左右，实践课程的内容将不仅仅局限于本工程领域的教学内容，更多是要提供多个工程领域的实践教学内容。而且，实践课程体系的设置还将贯穿于全日制工程硕士的知识学习、科研选题、工程实践，以及延伸至对论文写作阶段工程应用性的指导。同时，还要重

视理论课程与实践课程的内在联系,提高知识学习与工程应用的转化效率,强化学生工程应用能力的培养。

4. 科学合理地配备师资

“大工程领域”的课程在师资配备上,除公共课及部分专业基础课外,主要采用“三三制”,即多个工程领域的专家、学者讲授课程占总课程的1/3,企业及研究单位的高级工程技术人员讲授课程占总课程的1/3,院内有企业工作背景及长期与企业有业务合作的教师讲授课程占总课程的1/3。尤其对于实践课程的师资配备则要充分体现“工程背景”,可以是具有企业工作经历的校内教师,也可以是拥有一定数量面向企业横向科研项目的校内教师,或是来自企业具备一定教学经验的工程技术人员。同时,积极尝试采用多教师串讲的授课形式,例如:在化工—材料类课程中醋酸纤维的生产和应用这部分内容,将安排三位老师进行串讲和指导,两位校内教师一位主讲化工工艺与设备,一位主讲材料的制备及功能化,而邀请的企业高级工程师则讲解醋酸纤维的应用及市场行情分析。从而实现了多学科知识配置—市场认知—企业应用三位一体的综合性教学目标。

四、结 语

随着科学技术的迅猛发展和新学科的大量涌

现,传统意义上的学科分类已不能适应知识更新和科技进步。在目前从学科范式向学科交叉范式转型的大背景下,为应对社会、经济、文化、科技飞速发展派生出的一系列复杂问题带来的挑战,培养未来能够解决综合性复杂工程问题的复合型创新工程人才已经成为各国工科研究生教育发展的共识和趋势。^[3]知识基础、思维方式、职业素养作为工程人才综合能力的逻辑构成,在现实中是相互影响、相互渗透的。毋庸置疑,工程类专业研究生综合能力的塑造,远远超出了单一学科范围,必然需要通过多学科交叉来实现。^[4]“大工程领域”全日制工程硕士培养模式改革不仅是高等工程教育和专业学位研究生教育发展的必然要求,也是当代工程与社会协调发展的客观需要,这对从实践层面探索多工程领域学科交叉的工程人才培养规律具有重要的参考价值。

参考文献:

- [1] 马涛,何仁龙. 高等工程教育:迎接学科交叉融合的挑战[J]. 复旦教育论坛,2007,(2):67.
- [2] 谢笑珍.“大工程观”的涵义、本质特征探析[J]. 高等工程教育研究,2008,(3):36.
- [3] 高磊,赵文华. 学科交叉研究生培养的特性、动力及模式探析[J]. 研究生教育研究,2014,(3):32.
- [4] 刘华,邢怀. 工程类专业研究生培养的学科交叉研究[J]. 学位与研究生教育,2008,(S1):128.

Mode of Talent Training for Macro-engineering

— A Case Study of Interdisciplinary Training in Chemical Engineering at Yangzhou University

WANG Gan^{1,2}, XUE Huai-guo², DIAO Guo-wang²

(1. Institute of Education, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan, Hubei 430074;

2. School of Chemistry & Chemical Engineering, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225002)

Abstract: In order to broaden students' horizons and enhance their adaptability in the training of full-time master-of-engineering students, the Yangzhou University carried out a reform aimed for macro-engineering based on the idea of interdisciplinary training. Measures taken included repositioning training strategies, restructuring curriculum, redesigning course teaching and readjustment of faculty. Its experience may serve as an example for full-time master-of-engineering programs in other institutions.

Keywords: macro-engineering; master of engineering; interdisciplinary; mode of training