

# 论“气液、气固两相流动及实验技术”研究生 全英文课程建设

凡凤仙, 胡晓红, 苏明旭

(上海理工大学 能源与动力工程学院, 上海 200093)

**摘要:** 研究生全英文课程建设是我国高等教育国际化的必然选择。为使全英文课程适应于国际化人才培养和国家发展战略的需求, 必须运用新的理念指导课程建设的各个环节。结合承担研究生“气液、气固两相流动及实验技术”全英文课程建设项目的实践经历, 从课程网站建设、教学方法及教学问题的对策、考核方法革新、师资队伍建设和教学团队四个方面, 提供了建设高质量全英文课程的具体措施。课程建设取得良好成效, 可为其他研究生全英文课程建设和教学改革提供参考和借鉴。

**关键词:** 高等教育; 国际化; 研究生; 全英文课程; 教学改革; “气液、气固两相流动及实验技术”

中图分类号: G 643.2      文献标志码: A      文章编号: 1009-895X(2019)03-0276-06

DOI: 10.13256/j.cnki.jusst.sse.2019.03.014

## A Discussion on the English Course Construction of “Gas-Liquid/ Gas-Solid Two-Phase Flow and Experimental Technology” for Postgraduates

FAN Fengxian, HU Xiaohong, SU Mingxu

(School of Energy and Power Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

**Abstract:** The construction of English course for postgraduates is an inevitable choice for internationalization of higher education in China. In order to meet the needs of international talent training and national development strategy, innovative ideas should be adopted to guide the course construction. With the practical experiences of undertaking the construction project of postgraduate course “Gas-Liquid/Gas-Solid Two-Phase Flow and Experimental Technology”, the specific measures to construct high-quality course in English were provided, including course website construction, teaching methods and countermeasures for teaching problems, assessment innovation, and teaching team construction. Through the construction, better teaching effects were achieved. These results can provide a reference for English course construction and teaching reform.

**Keywords:** higher education; internationalization; postgraduate student; English course; teaching reform; “Gas-Liquid/Gas-Solid Two-Phase Flow and Experimental Technology”

收稿日期: 2017-10-09

基金项目: 上海理工大学教师教学发展研究项目 (CFTD16003Y)

作者简介: 凡凤仙 (1982-), 副教授。研究方向: 动力工程及工程热物理学科科研与教学。E-mail: fanfengxian@hotmail.com

随着全球一体化和知识经济的加速发展,高等教育国际化已成为世界各国教育发展的重要趋势。“双一流”和“一带一路”战略给高等教育国际化带来了新的发展契机。国际化是我国高校提高国际竞争力,实现“双一流”战略目标的必经之路<sup>[1-2]</sup>。同时,“一带一路”战略需要具有专门知识、全球视野、国际交往能力的国际化人才。此外,近几年在国家留学基金委员会和地方政府设立的外国留学生奖学金的引领下,来华攻读学位的留学生迅速增加,留学生培养已成为高等教育国际化的核心组成部分之一,渗透到教育教学的全过程,深入到专业、课程、教学等核心要素。

研究生教育国际化是高等教育国际化不可或缺的内容。在高等教育国际化背景下,研究生全英文教学成为必然选择。如何在全英文课程建设中探索新的教学模式、创新教学和考核方法、建设高水平的师资队伍,从而使全英语课程适应于中外研究生趋同化教育和国家发展战略的需求,是亟待解决的问题<sup>[3-5]</sup>。笔者作为上海理工大学能源与动力工程学院教师,长期主讲“动力工程及工程热物理”一级学科研究生专业基础课程“气液、气固两相流动及实验技术”(“Gas-Liquid/Gas-Solid Two-Phase Flow and Experimental Technology”),承担了该课程的全英语课程建设任务,本文结合课程建设中的教学研究和实践经验,阐述了在课程网站建设、教学方法及教学问题的对策、考核方法革新、师资队伍建设方面的具体措施,总结了课程建设的成效,以期研究生全英语课程建设和教学改革提供参考和借鉴。

## 一、“气液、气固两相流动及实验技术”全英文课程建设措施

### (一) 全英文课程网站建设

开设研究生全英文课程的目的是进行中外研究生趋同化教育,以培养出富有创新精神和创新能力、具备国际视野和国际交流能力的高层次人才。为实现这一人才培养目标,需要培养研究生的科学素养,拓宽研究生的知识面,提升其国际学术交流能力。这就决定了研究生教学必须提供丰富的课程信息资源和足够的交流讨论机会,对传统的课堂教学提出了挑战。基于信息技术的课程网站能够解决传统课堂时间和空间的局限性,在研究生能力培养

中发挥着积极作用<sup>[6]</sup>。基于此,借助我校课程中心网提供的平台,建设了“气液、气固两相流动及实验技术”全英文课程网站。

“气液、气固两相流动及实验技术”作为专业基础课程,每周3学时,开课18周,对提高研究生科研能力具有基础性和先导性作用。教材建设是课程建设的核心环节之一,教材的选择在整个教学过程中非常重要。通过调研和与国内外同行交流,选择了英文原版教材 *Multiphase Flows with Droplets and Particles*<sup>[7]</sup>,该教材条理清晰、概念明确,包含气液、气固两相流的基本概念、主要参数、基本理论、数值模拟方法、实验技术,以及相关研究成果,具有较好的系统性和完整性,适合研究生使用。此外,选择了和英文原版教材内容较为相符的中文教材《多相流及其应用》<sup>[8]</sup>作为参考书,供阅读英文教材有难度的研究生选用。在教材建设的基础上,教学团队分工合作、反复研讨,结合教材内容,搜集案例、图片、视频等制作了教学课件,为课程网站建设提供了必需的素材。

目前的课程网站设有课程简介、教学大纲、教学团队、教学日历、教学课件、下载区、互动区等栏目。课程简介、教学大纲、教学团队主要是为了方便研究生了解课程概况和授课教师,以便结合自己的学术兴趣、科研选题、个性特点选择课程及授课教师。教学日历栏目供研究生在学习期间查看授课内容、课前准备、课堂活动、课后任务等。教学课件栏目可供学生下载课件,以供课前预习或课后复习使用。在下载区,教师可以上传在科研工作和学术交流中获得的最新成果和方法等相关资料,供学生查看或下载,以为学生自主学习提供丰富的资源,并弥补教材难以避免的知识滞后问题。在互动区,师生可以就学习过程中遇到的问题进行充分的探讨和交流,这种互动不受时间和空间的限制,拓展了学习途径和讨论渠道,提高了教学的便捷性。教师可以即时发布与课程相关的学术讲座、学术活动、科技培训、科技竞赛的通知,及时向研究生传递最新的学术动态和信息;研究生可以上传平时作业和期末论文,供教师点评、同学互评,增加了学习的乐趣,提高了研究生的批判思维能力。

### (二) 教学方法及教学问题的对策

研究生专业基础课程教学除应为研究生提供扎实的专业知识和本专业独特的科学研究方法外,还应让研究生接受一定程度的科研训练,培养其阅读

英语文献、提炼科学问题、撰写论文以及参加国际学术交流的能力,全面提高其运用专业知识进行思辨和解决问题的能力,为其学位论文阶段更高层次的知识应用和知识创新打下坚实的基础<sup>[9-11]</sup>。在“气液、气固两相流动及实验技术”教学过程中,教学团队除认真落实这些目标外,还注重满足学生的学习需求,以增强教学效果。为更好地了解学生的学习需求,在课程开始时对选课的54名研究生(含3名留学生)进行问卷调查,问卷设置见表1,问卷选项可多选。调查结果显示,选A~E的学生数分别占被调研学生总数的92.6%,83.3%,42.6%,27.8%,35.2%。这表明,绝大多数学生是为了学习专业知识和提高英文文献的阅读能力而选择该课程的,同时部分学生有用英语听讲座、做学术报告和写作学术论文的需求。结合教学目标和问卷调查分析,教学团队贯彻了“教师为主导、学生为主体”的教学理念,采用了启发式和研讨式教学方法,构建出有利于研究生综合素质培养的教学模式。

表1 关于研究生全英文课程学习需求的问卷  
Tab.1 Questionnaire on needs of the English course for postgraduates

| 选项 | 内容                        |
|----|---------------------------|
| A  | 了解气液、气固两相流的基本理论、研究方法、前沿领域 |
| B  | 用英语阅读本专业的文献资料             |
| C  | 用英语听取国外学者的讲座              |
| D  | 用英语做论文口头报告                |
| E  | 用英语撰写学术论文                 |

启发式教学能够给学生提供广阔的思考空间,激发学生的求知欲,使学生的思维能力得到锻炼<sup>[10]</sup>。教学团队在课程教学中最大限度地采用了启发式教学方法。每次课一开始就开门见山地指出本次课要探讨的问题,然后指出这些问题与本科阶段课程的关联,以及与其他研究生课程乃至论文选题的关联,进而提出启发性问题,让研究生作答,了解研究生的专业基础和学术兴趣。另外,教学过程中尽量采用疑问句和设问句,增加课堂的启发性和思考性。

研讨式教学通过组织学生讨论和发言,强化学生对知识的理解,培养学生分析和解决问题的能力,并且教师可以发挥在教学过程中的主导作用将

研讨引申到学科前沿领域,使学生的创新思维和创新能力得以提升<sup>[11]</sup>。图1给出了研讨式教学的实施方案。为便于实施研讨式教学,将教学内容划分为“气液两相流理论及数值模拟方法”“气液两相流实验技术”“气固两相流理论及数值模拟方法”“气固两相流实验技术”4个专题,每个专题讲授完毕,研究生在课后就该专题检索最近两年的英文文献3~5篇进行研读,选出最具有新意的一篇,带到课堂上进行分组讨论。在课堂上,同组研究生互相介绍文献的研究内容、研究方法、研究结果以及存在的问题;教师参与交流,通过教师的引导,强化研究生对知识体系的理解;讨论后每组选出一篇最具新意论文。课后,同组研究生精读所选论文,一起完成PPT制作,并选出代表在下次课上进行报告展示。最后,在课堂上模拟国际会议,研究生做报告,教师充当主持人,引导研究生提问。例如,在进行“气液两相流理论及数值模拟方法”专题报告时,关于流型识别的报告使研究生进一步感受到流型的复杂性、流型识别方法的多样性、学术观点的多元性和科学研究的发展规律;在“气固两相流实验技术”专题报告中,有研究生对颗粒粒径分布的反演算法提出了不同的见解,教师鼓励该生与论文作者邮件联系,收到了作者肯定的反馈,极大地激励了研究生的学习热情。

除努力提高课堂教学质量外,教学团队非常重视借助学术活动提高研究生的国际视野。教学团队成员经常邀请国际国内学者到校做学术报告,组织研究生参观国际工业博览会、国际粉体加工/散料输送展览会等,并充分利用我校浓厚的学术氛围,将我校承办的学术会议,如“中英国际颗粒论坛”、“国际多相流动检测发展趋势高端研讨会”和“全国颗粒运动及结构测量研讨会”等信息推送给学生,从而使研究生意识到不同学科知识和科研手段之间的关联性和统一性,认识到现代工程问题的综合性与复杂性,体会到世界科技发展最新成果,了解到科技前沿领域亟待突破的科学问题。

然而,由于面向中外研究生趋同化培养的全英语教学的复杂性,教学过程中也遇到过一些问题。首先,中外学生的教育背景不同,特别是来自欠发达国家和地区的留学生,其理论基础与国内学生存在一定差距,在讲解理论性强、公式推导多的内容时,留学生存在一些畏难情绪;教学团队针对这一现象进行研讨,尝试将公式推导部分作为补充材料,供学生课后自学,同时增加一些基础性和应用

性的内容,使得情况得到改观。其次,课堂上的留学生均来自非英语母语国家,中国学生仅少部分有修读全英语专业课程的经历,起初在听课中普遍存在不适应现象;英语能力较强的同学通过阅读英文原版教材进行预习,较快地适应了课堂,然而英语能力较差的同学,难以完成预习任务,中文参考书的引入使这一问题得到缓解。再者,“气液、气固两相流动及实验技术”中物理概念较多,在全英语教学中,新的术语和词汇的引入容易造成学生理解上的困惑。为应对这一问题,对于重要的概念、参量和术语在教学课件上给出对应的中文。诚然,授课过程中也出现过因大多数中国学生流露困惑,而不得不采用中文进行解释的情况;在专题讨论中,为了提高课堂效率,也曾允许英文表达确有困难的学生使用少量中文。但随着学生对全英语教学的适应,使用中文的情况趋于消失。

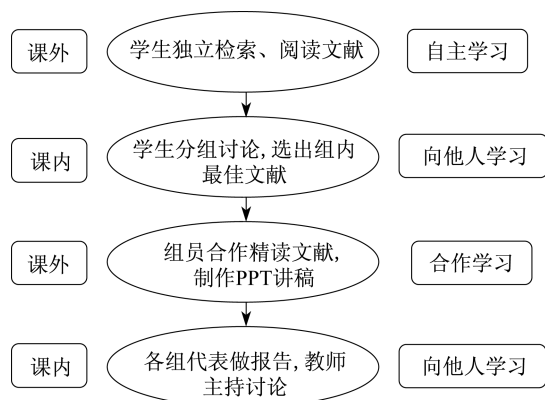


图1 研讨式教学实施方案

Fig.1 Implementation scheme of research-based teaching

### (三) 考核方式的革新

科学的考核方式不但是检验教学效果的主要方法,而且是督促学生学习和引导教师教学的重要手段<sup>[12-13]</sup>。实施全英文课程建设前,课程考核方式虽然采取了平时成绩和期末成绩相结合的评价方式,但平时成绩仅占20%,且平时成绩的取得主要依赖考勤,受考勤约束,部分研究生勉强上课,出工不出力,达不到培养研究生能力的效果;期末成绩(占80%)完全取决于研究论文,造成一些研究生为取得好成绩而抄袭他人已发表的成果,或者提交课题组其他成员未发表的成果,使得考核成绩无法体现教学效果。

教学团队以全英语课程建设为契机,推进课程考核方法的研究与改革,构建出形成性评价和终结

性评价有机结合的新型考核方式。教学团队将平时成绩和期末成绩占课程总评成绩调整为各占50%;二者的构成如下页图2所示。平时成绩中,课堂表现主要依据研究生的出勤及回答课堂问题情况;个人作业主要考查研究生10次课堂与课后习题的完成情况;小组任务考查4次专题报告过程中阅读文献、参与小组讨论、提问和回答问题情况。期末成绩的依据是研究论文,主要考查研究生科学研究能力和英语学术论文写作能力的培养成效,评分依据包括研究选题的新颖性以及与课程内容的相关性、论文框架的规范性和严谨性、研究方法的合理性、研究结果的可靠性以及结果分析的深入性。教师认真审阅论文,并将审阅意见反馈给研究生,研究生根据评审意见修改,提交修改后的论文和修改说明,教师再进行最终评分。对于有异议的论文,将与研究生进行面谈,通过师生面对面交流,了解论文的具体情况。在这种考核方式下,教师对研究生的学习行为和效果进行经常性的评价,从而使研究生重视学习的过程;教师对研究生终结性学习结果不仅给出评价,而且给出反馈意见,指导研究生进一步修改,有效促进了教学目标的达成。

### (四) 师资队伍建设

随着教育国际化程度的提高,全英语教学已是大势所趋,培养全英文研究生课程教学师资是高等教育中面临的重要问题。为应对这一问题,既需要通过人才政策吸引优秀的海外师资,也需要积极创造条件提高现有师资水平,努力培养能与国际同行进行平等对话的师资力量<sup>[14]</sup>。

为培养全英语教学师资队伍,我校除积极引进海外优秀人才外,还将海外经历与教师职业发展联系起来,要求应聘正高级专业技术职务的人员具有累计海外一年及以上学习或进修经历,推动了一批教师在国家留学基金委员会和上海市教育委员会的公派出国留学项目资助下前往国外名校进行学术研究。这些有海外经历的教师已成为研究生全英文教学的骨干,他们在学院、研究生院和国际交流处设立的研究生全英文课程建设专项经费的激励下,积极开展全英文课程建设,承担起全英语教学的任

务。考虑到全英文课程教学的挑战性,各学院在全英语教学工作量的计算上有所倾斜,并根据班级留学生人数给予留学生培养特别津贴。

为带动全英文课程教师不断积累和丰富教学经

验,学校组织参与全英文课程建设的教师至上海纽约大学随堂听课学习,以便吸收与借鉴世界一流大学的课堂教学经验;有计划地选派参与全英文课程建设的教师赴加拿大和澳大利亚短期教学进修;学校定期举办教学沙龙,邀请有丰富的全英语教学经验的教师分享经验;学校积极引进海外名师到校讲学,对承担研究生全英语教学的中国教师起到很好的传帮带作用。近5年,我校能源与动力工程学院

通过国家外专局高端外国专家项目和上海市教委海外名师项目,引进国外高校多名高层次专家来校讲学和科研合作,他们多来自英语母语国家和地区,具有较高学术造诣和丰富的教学经验。教学团队通过观摩海外专家课堂,邀请海外专家听课指导,与海外专家开展教学研讨,有效地促进了“气固、气液两相流动及实验技术”全英文课程建设的进程和课堂教学效果的提高。

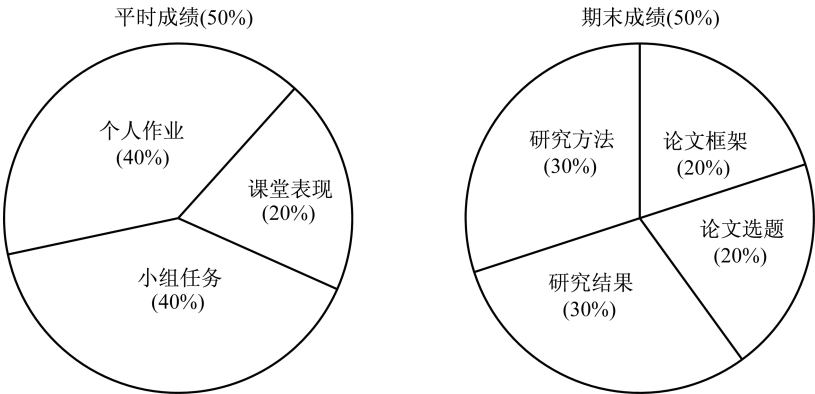


图2 课程总评成绩的构成  
Fig.2 Composition of overall course performance

目前,“气固、气液两相流动及实验技术”全英文课程教学团队由5名专业教师组成,含教授1名、副教授4名,全部具有博士学位。其中,3名教师具备5年以上本专业课程的教学经验,1年以上的欧美发达国家留学经历,在留学期间担任过助教或协助指导过本科生和研究生,能够较流利地使用英语传授专业知识和与学生交流互动,通过了全英语课程教学的资格审定,已成为主讲教师;暂无海外经历的2名教师作为后备师资参与了全英语课程网站建设和助教工作,目前正筹备出国留学,以在国际化的环境中提升专业水平、外语能力和国际交流能力,学习先进的全英语教学理念和教学方法,为归国后进行全英语教学做准备。

二、“气液、气固两相流动及实验技术”全英文课程建设成效

为了检验“气液、气固两相流动及实验技术”全英文课程建设的成效,在教学结束时,对与表1相同的调查对象(54名研究生,含3名留学生)进行了问卷调查,发放并回收问卷54份。问卷设置及统计结果见表2,统计结果以百分数表示,即选择某选项的学生数占调查学生数的百分比。由表2可知,“气液、气固两相流动及实验技术”全英文课程建设,从教材建设、教学效果到考核方式得到了绝大多数学生的认可,77.8%的学生表示会向别人推荐该课程。

表2 关于全英文课程建设成效的问卷及统计结果  
Tab.2 Questionnaire and statistical results of course construction effects

| 序号 | 调查问题                     | 选项        |           |           |
|----|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | 目前使用的全英语教材对你来说           | 偏难(22.2%) | 适中(74.1%) | 偏易(3.7%)  |
| 2  | 通过课程学习你理解、掌握了主要的课程内容     | 符合(85.2%) | 一般(13.0%) | 不符合(1.8%) |
| 3  | 通过课程学习你的英语应用能力得到了提高      | 符合(83.3%) | 一般(16.7%) | 不符合(0%)   |
| 4  | 通过课程学习,你了解到本学科的学术前沿和发展趋势 | 符合(72.2%) | 一般(20.4%) | 不符合(7.4%) |
| 5  | 你对课程考核方式满意吗?             | 满意(75.9%) | 一般(20.4%) | 不满意(3.7%) |
| 6  | 你会向别人推荐该课程吗?             | 推荐(77.8%) | 一般(14.8%) | 不推荐(7.4%) |

经过两年的课程建设和教学实践,该课程通过了我校研究生院的验收评审,评审专家基于教学队伍、教学内容、教学方法和手段、教学资源、教学效果的评审指标,认为该课程适合中外学生的趋同化培养,促进了学生专业知识和英语应用能力的全面提高,教学效果良好,具有示范和推广作用。

### 三、结束语

为推动中外研究生融合教育,提高研究生的创新能力和综合素质,培养出具有国际竞争力的人才,亟需开展研究生全英文课程建设。本文基于对“气液、气固两相流动及实验技术”全英文课程建设中教学研究和实践经历,提供了建设高质量全英文课程和高水平全英语教学师资队伍的具体措施,即充分利用课程网站弥补教材知识滞后和课堂时空限制的不足;贯彻“教师为主导、学生为主体”的教学理念,采用启发式和研讨式教学方法,借助学习任务和学术活动等将教学拓展到课堂之外;密切关注学生的动态反映,及时缓解乃至消除学生学习过程中的不良情绪;采用形成性评价和终结性评价有机结合的考核方式,注重学习过程的评价并对终结性学习结果给出反馈意见;采取激励政策促进青年教师至海内外一流大学学习,通过引智工程引进外国优秀师资,发挥有丰富经验的教师和海外专家的传帮带作用。“气液、气固两相流动及实验技术”全英文课程建设成效良好,相关成果可为研究生全英文课程建设和教学改革提供参考和借鉴。

### 参考文献:

- [1] 任友群.“双一流”战略下高等教育国际化的未来发展[J]. 中国高等教育,2016(5):15-17.
- [2] 周玉清,黄欢,付鸿飞.以“双一流”建设引领研究生教育的改革与发展——“双一流”建设高端论坛综述[J]. 研究生教育研究,2016(3):1-6.
- [3] 凡凤仙,胡晓红.为能源环境类本科生开设双语专业课的实践与思考[J]. 中国电力教育,2010(35):94-95.
- [4] 胡凯.基于学生主体地位的美国研究生课程教学模式研究[J]. 学位与研究生教育,2014(9):68-72.
- [5] 王悦,马永红,冯秀娟,等.面向工程的工科学术型硕士研究生课程教学研究——基于MIT与北航航空航天专业的比较分析[J]. 学位与研究生教育,2015(2):73-77.
- [6] 钟秉林.互联网教学与高校人才培养[J]. 中国大学教育,2015(9):4-8.
- [7] Crowe C T, Schwarzkopf J D, Sommerfeld M, et al. *Multiphase Flows with Droplets and Particles* [M]. 2nd ed. New York: CRC Press, 2012.
- [8] 车得福,李会雄.多相流及其应用[M]. 西安:西安交通大学出版社,2007.
- [9] 岑逾豪,孙晓凤.寓学生发展与研究生教学——学习伙伴模型在硕士研究生课程中的应用[J]. 学位与研究生教育,2014(9):35-39.
- [10] 杨倩,吴勇军,翁文剑,等.国际化教学和互动交流:提升材料科学研究生学术素养的实践和探索[J]. 材料科学与工程学报,2016,34(4):685-688.
- [11] 杨春梅. PBL:研究生课程学习与科研训练整合的有效机制[J]. 学位与研究生教育,2014(7):28-33.
- [12] 邢有琨.网络环境下大学英语自主学习评价模式研究[J]. 中国教育学报,2015(增刊1):287-288.
- [13] 高芳伟.我国研究生课程与教学改革效果的调查研究[J]. 学位与研究生教育,2012(10):27-31.
- [14] 蒋立杰,黄明东.论研究型大学教师队伍的国际化[J]. 河北师范大学学报(教育科学版),2012,14(2):40-43.

(编辑:程爱婕)