

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2020.02.007

欢迎按以下格式引用:史维秀,孙方田,王瑞祥,等.一带一路背景下能源与动力工程专业人才培养国际化路径探索[J].高等建筑教育,2020,29(2):50-57.

一带一路背景下能源与动力工程专业人才培养国际化路径探索

史维秀,孙方田,王瑞祥,许淑惠,闫全英

(北京建筑大学 环境与能源工程学院 北京市建筑能源高效综合利用工程技术研究中心,北京 102616)

摘要:针对当前传统人才培养模式在国际化人才培养中的不足,基于能源与动力工程专业,讨论了一带一路背景下人才培养新模式与常规培养方式的差异,从培养方案的改革,双语课程的建设,教师教学能力的提升及国际化,学生的创新及国际化等角度探索了能源与动力工程专业人才培养的国际化路径,以期提高学生的学习兴趣 and 综合实践能力,提升学生的专业国际化素养,培养出满足社会需求的新型国际化人才。

关键词:一带一路;能源与动力工程;人才培养;国际化

中图分类号:G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2020)02-0050-08

随着我国高等教育的普及,人才培养质量显得尤为重要。《高等院校能源动力学科热能与动力工程专业规范》指出:“在不同历史阶段,社会的人才需求不同,对高等教育的要求也不同”,“办学应当与时俱进,培养人才的模式应当转型”。能源与动力工程专业致力于如何更高效地利用能源^[1],肩负着国家快速发展的重大使命,亟需与时俱进的人才培养模式。因此,在一带一路背景下,需要注重提升学生的专业国际化素养,即跨学科视野、较强的跨文化交际及外语运用能力、夯实的专业知识,加快专业的国际化进程。

现行的能源与动力工程专业培养模式致力于对学生基础知识的教学及专业素质的培养,能够为国家培养出一批批专业基础过硬的能源与动力工程专业人才,但在人才培养的国际化方面仍有一些问题需要解决。比如:在专业基础课或专业课的教学中,学生虽然通过实验或实践环节能够锻

修回日期:2019-08-13

基金项目:教育部高等学校能源动力类新工科研究与实践项目(NDXGK2017Y-65);北京建筑大学教育科学研究重点项目(Y-1809);北京建筑大学环能学院教学团队建设项目“基于建筑能源工程中心的专业能力培养体系创新实践”;北京建筑大学环能学院教学团队建设项目(优秀课程教学团队培育)

作者简介:史维秀(1983—),女,北京建筑大学环境与能源工程学院副教授,博士,主要从事创新型人才培养模式研究,(E-mail) shiweixiu@bucea.edu.cn。

炼基本的专业实践及创新能力,但是要实现综合素质的大幅提升还有一定的距离,离国际化人才培养的标准还有较大的努力空间。

在一带一路新形势下,能源与动力工程专业需要在现有的实践教学基础上,加强学生的工程实践能力培养^[2],锻炼学生的实际动手操作能力,培养学生的实际工程设计及运行能力^[3],让更多的能源与动力工程专业人才满足人才的工程化和国际化要求,实现专业的不断提升^[4-5]。

根据简·奈特^[6]大学国际化框架,教育的国际化^[7-8]可以从活动路径、能力路径、理由路径、过程路径等方面实行 MOST 模式,具体涵义为管理联盟、运行机制、支持服务及人才培养,如图 1 所示。其中,管理联盟、运行机制及支持服务都是为更好地实现人才培养服务的,也是实现人才培养的重要条件。人才培养的国际化路径是指实现国际化人才培养的举措及方法,一般包括注重通识教育、创新教学模式、开展多样化的中外联合办学等。文中主要从培养方案的改革、双语课程的建设、教师教学能力的提升及国际化、学生的创新及国际化等角度探索能源与动力工程专业人才培养的国际化路径。

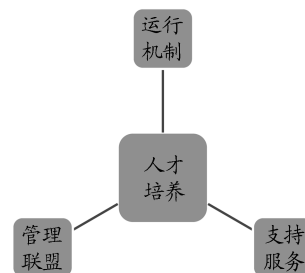


图 1 教育国际化路径选择

一、培养方案的改革

北京建筑大学能源与动力工程的特色专业:立足北京,面向全国,服务于城乡传统能源高效应用及新能源规模化开发领域的建设与发展;在巩固冷热源概念基础上,突出冷热源工程设计、运营、管理等环节的工程教学优势;注重实践教学,重点培养学生的工程实践能力和科研创新能力。

在一带一路新形势下,更需要提升学生的创新能力及国际化专业素养^[9-10]。针对学生培养实际要求,学校于 2018 年修订了培养方案。参照北京《建筑大学本科学生学业修读管理规定及学士学位授予细则》,修满本专业最低计划学分应达到 160 学分,其中理论课程 124.5 学分,实践教学环节 35.5 学分。此外,还需要完成学校规定的 2 学分的创新学分。

表 1 各类课程结构比例

课程类别	课程属性	学分	学时	学分比例/%
通识教育课	必修	32.5	640	19.11
	核心	8	128	4.70
	选修	3	48	1.76
大类基础课	必修	46.5	864	27.36
	选修	3	48	1.76
专业核心课	必修	23.5	376	13.82
专业方向课	必修	10	160	5.88
	选修	7	112	4.11
独立实践环节	必修	36.5	814	21.47
总计		170	3 190	

表2 专业课分布表

课程类别	课程属性	课程名称	学分	总学时	开学期	教学单位
必修	必	燃气输配★ Gas Supply	1.5	24	5	环能热动系
		建筑太阳能利用(双语) Solar Energy Utilization Technology	1.5	24	6	环能热动系
		热工过程自动化★ Thermal Process Automation	2	32	6	环能热动系
		燃气热力发电厂 Thermal Power Plants	1.5	24	6	环能热动系
		燃气燃烧与装置★ Gas Combustion and Devices	1.5	24	6	环能热动系
		供暖工程 Heating Engineering	2	32	5	环能热动系
		制冷压缩机★ Refrigeration Compressor	1.5	24	5	环能热动系
		冷库 Automatic Control of Refrigeration	2	32	6	环能热动系
		小计	12.5	200		环能热动系
		专业方向选修	专 业 方 向 课 选 修	热泵技术与余热回收利用 Heat Pump Technology	1.5	24
建筑信息模型(BIM) Building Information Modeling	1.5			24	7	环能热动系
电厂燃气轮机 Gas Turbine of Power Plant	1.5			24	6	环能热动系
通风除尘技术 Ventilation Technology and Pollution Control Technology	1.5			24	6	环能热动系
建筑分布式能源技术 Building distributed energy utilization	1.5			24	6	环能热动系
建筑节能与合同能源管理 Building Energy-saving and Energy Management Contract	1.5			24	7	环能热动系
燃气安全技术 gas safely technology	1			16	7	环能热动系
绿色与健康建筑评价 Green and Health Building Assessment	1			16	7	环能热动系
传热学解题指导 Heat Transfer Problems Solution	1			16	7	环能热动系
工程热力学解题指导 Engineering thermodynamics Problems Solution	1			16	7	环能热动系
太阳能电池(双语) Solar cell (bilingual)	1			16	5	环能热动系
能源互联网 Energy Internet	1			16	7	环能热动系
能源系统仿真 energy system simulation	1			16	7	环能热动系
管网智能化诊断 Intelligent diagnosis of pipe network	1			16	7	环能热动系
小计	17			272		

在培养方案的修订中,建立以专业核心课为中心的专业方向课程群,专业方向为目前能源与动力工程专业热点方向——燃气燃烧利用与供热方向和制冷方向。学生培养分为两个方向,学生选择其一学习即可。围绕这两个方向,设置专业必修课和选修课,课程设置中重点关注学生国际化素质的提升,

增设两门双语课程。建筑太阳能利用作为能源与动力专业的研究重点和前沿方向,由选修课调整为必修课,纳入双语建设课程;考虑到太阳能利用在专业领域的重要性,增设辅助课程太阳能电池作为选修课,并将其设置为双语课程。

此外,新的培养方案关注国际前沿热点及国际一流大学的专业课程设置,增设能源互联网、能源系统仿真、管网智能化诊断等课程作为选修课,让学生了解国际能源前沿热点,了解世界能源发展动态。

新的培养方案,在拓展专业知识领域的同时更加突出学生的专业学习重点,提升了学生的专业认识和专业认同感。在课堂教学及课下辅导环节,学生能更加积极主动地思考、参与讨论,学习热情以及知识探索能力明显提升。

二、双语课程建设^[11]

专业课程国际化的重要任务是提升学生的国际化专业素养,同时,专业课程进行国际化建设也是国际化进程的重要内容。国际化的专业课程,可以实现学生对专业的国际发展动态的了解,更好地认识本领域的研究重点及前沿。对于工科专业,国际专业规范的了解也极为重要。但是对于国内建筑工程的设计与施工,仍然需要遵循本土化的专业规范。

建筑太阳能利用是北京建筑大学能源与动力工程专业的一门专业必修课。课程的目的与任务是使学生了解太阳能光热转换和光电转换两大领域的太阳能利用技术,包括太阳热水器、太阳灶、太阳房、太阳能温室、太阳能制冷与空调、太阳能热发电、太阳能光伏发电系统等。通过该课程旨在让学生掌握太阳能利用技术的基础知识,了解学科发展的前沿动态,初步具备太阳能相关工程的计算及设计能力。

建筑太阳能利用也是国际化课程群中的一门重要课程,在一带一路及北京建筑大学的国际化引领下,借鉴世界领先的一流大学能源与动力工程专业人才培养和课程教学目标,结合学校的专业实际情况,从教学方法及考核评定方面进行教学改革,构建与国际接轨的建筑太阳能利用课程内容及教学模式,开阔学生的国际化视野,提升专业的国际化水平。

教学方面,以课堂英文讲授为主,结合课程研讨。将课堂教学与课堂讨论有机结合,充分利用多媒体教学手段提高教学效果和效率。在教学过程中,注重基本理论、基本概念和基本方法,淡化计算技巧,特别注重培养学生联系实际的能力及创性思维方法,激发学生的积极性和潜能,培养学生的认知能力和自主学习能力。

在课堂教学中,重点讲解太阳能光热转换和光电转换两大领域的技术应用,从原理、类型、结构设计、安装施工、运行管理和国内外典型实例等角度进行介绍,提高学生在太阳能利用方面的综合能力。在课程研讨中,学生可以提问,也可以由教师引导启发,然后一起分析讨论,提出解决方案。在此过程中,可以将多门相关课程内容综合,可以对某些概念的理解或学习情况谈心体会,也可以交换学习和实验内容,还可以提交小论文或相关文献综述,其目的是相互促进,共同提高。

考核与成绩评定方面,针对双语课程建设,重点考核学生的应用创新能力。原来学生成绩由期末考试和平时成绩两部分组成,改革后增加了课堂讨论成绩。即期末考试占 50%,考试内容侧重学生综合能力及分析能力,强调原理、概念与方法,一般采用闭卷或半开卷考试方式。课堂讨论成绩占 30%,根据学生在课堂讨论中的表现及上交的查阅资料报告给出成绩。平时成绩占 20%,根据学生的出勤及上交课后作业的完成情况给出成绩。

三、教师教学能力的提升及国际化

(一) 教师教学及科研能力提升培训

1. 建立青年教师课程辅助体制,帮助青年教师提高教学质量

能源与动力工程系教师共12人,其中40岁以下教师9人,教师整体相对年轻,博士毕业后便直接进入高校从事教学工作,教学方法与教学经验相对欠缺,亟需向有经验教师学习,快速成长。学院建立了青年教师辅助体制,由经验丰富的老教师通过听课、辅导、共同授课、与青年教师讨论等方式,帮助青年教师快速适应角色,通过教学关,不断提高教学技能,确保人才培养质量。

2. 鼓励教师积极参加青年骨干教师教学及科研能力提升培训

为提高青年教师的教学水平和科研能力,北京市高等学校师资培训中心针对市属高校教师每年举办多次培训,让每个教师都有机会参加学习。培训内容涉及广泛,包括名师谈教学、“互联网+课堂教学”、双语与外语教学与科研能力提升、硕士研究生导师培训,以及师德素养提升等。

培训邀请北京大学、清华大学、中国人民大学、中国科学院大学、斯坦福大学、华盛顿大学、杜克大学、北卡罗莱纳大学、纽约州立大学布法罗分院、佐治亚理工学院等著名高校的优秀科研工作者分享经验,开展讨论。

通过上述培训活动,搭建与国内外优秀科研工作者深入沟通交流的平台,进一步加强高校青年教师教学素养养成体系建设,助力高校青年教师的职业成长,培养师德高尚、业务精湛、充满活力的高素质专业化教师队伍,进一步帮助高校青年教师夯实教学基础理论,提升教学认知能力、教学组织能力和教学评价能力,培养责任意识,增强职业道德修养。双语培训可以提升教师双语教学和科研能力,提高中青年学者学术论文撰写水平,拓宽学术研究视野,学习老一辈专家学者的科研与教学经验。

(二) 鼓励教师参加教学研讨和教学基本功比赛,提升教学水平

为了交流教学经验,提高全体教师的教学水平,学校多次举办全校教育教学研讨活动,鼓励教师更好地进行教育教学交流。要求教师定期开展教学听课活动,学习优秀教师的课堂教学方法与经验。同时,能源与动力工程系还针对专业人才培养、教学内容、教学环节、教学方法,创新实践等方面出现的新问题和新需求开展教学研讨,不断提高专业教师的教学水平和教育教学质量。

学院要求40岁以下的青年教师参加每年一次的青年教师教学基本功比赛,能源与动力工程系青年教师均积极参与比赛,通过精心准备,展示教学风采,吸收和学习其他教师的教学方法与技巧,实现教学相长。在北京建筑大学环境与能源工程学院教学基本功比赛中,获得院级“二等奖”和“三等奖”等多项荣誉,1名教师在2014年获学校教学优秀三等奖,营造了良好的教学氛围。

(三) 教师短期交流与访学

1. 选派教师到北京市属高校教师发展基地开展研修

通过国内外引进和进修培训,不断提高教师队伍的整体水平。根据《北京市教育委员会关于推荐北京市属高校教师发展基地研修人员的通知》(京教函)通知,北京市教育委员会选派北京市属高校教师赴北京大学、清华大学、北京师范大学、中国人民大学、北京外国语大学、北京交通大学和北京航空航天大学7个“北京市属高校教师发展基地”开展研修工作。研修学习分为两个阶段:第一阶段(第一学期)为脱产学习阶段,主要为集中学习、教学观摩、教学研讨,在导师指导下确立教学科研专题。第二阶段(第二学期)为半脱产学习阶段,主要为在导师指导下进行教学科研和教学实践。

教师发展基地研修工作主要采取集中学习、导师带教、学员助教等方式,通过“零距离”的观察和

体验,使研修人员深入学习、体会、领悟优秀教育教学专家的教学思想和教学方法,感受名师的教学艺术,丰富教学科研实践,提升教学能力和教育科学研究能力。

2. 积极组织教师赴国外进行交流访学

学校积极组织教师开展国家公派高级研究学者、访问学者、博士后项目及国家留学基金委青年骨干教师出国研修项目选拔工作。学校一直十分重视教师的国际化培养,对教师的访问学习提供政策支持。高素质的教师队伍是提高专业人才培养质量的重要支撑^[12-13]。自能源与动力工程系建立以来,已先后派出5名青年骨干教师赴美国、英国、日本、法国、丹麦等国家和地区的著名高校进行交流和学习,学习时间一般为0.3~2年。通过进修和培训提升教师队伍的科研能力和教学水平,切实保证了能源与动力工程专业人才的国际化培养。

四、学生创新及国际化人才培养

(一) 构建大学生创新能力提升和科研训练的开放式教学实训平台

1. 建立本科生导师制

建立本科生导师制,本科生入学后进行分组,每组配一名专业教师为学业指导教师,指导学生进行大学阶段的学业学习。

2. 在教学中开展问题探究性学习

为了激发学生的研究兴趣,提高问题探究和实践创新能力,在制冷压缩机等课程教学中开设了自助式设计实践学习环节,探索出虚拟场景与现场实物相结合的自助式教学新手段。

3. 搭建与科研院所和行业合作平台

与中科院理化所共建了热力过程节能技术北京市重点实验室,由首都开发集团参与北京建筑能源高效综合利用工程技术研究中心,这些实践基地作为学生的第二教学课堂,鼓励本科生通过这些平台开展创新实验探究和学术研究,参加学术交流活动。

4. 开展科研促教、科教融合教学模式

在科研促进教学方面,专业教师将科学研究与教学活动有机结合,提高学生解决实际问题的能力和创新能力。一是,利用科研基地实验及师资资源,以导师制方式,让本科生从大一开始了解学生科研项目情况,在二年级鼓励本科生参与导师科研项目。二是,将能源与动力工程领域最新的科研成果引入本科教学活动,将科研项目中形成的样本作为本科生的实训项目。三是,本科毕业论文题目全部源于专业教师的科研项目,以此形成了问题引导、科教融合、教学相长、学科交叉的专业课程教学新模式。

(二) 开展双培和实培计划,提升学生综合素质

学校于2016年在能源与动力工程专业开展双培计划,选派2014级1名优秀学生大三去北京航空航天大学能源与动力工程专业学习;2017年选派2名2016级学生分别在2、3年级期间赴北京大学能源与环境工程学院学习。2016年、2017年在本专业中开展实培计划,1名动力专业2013级学生和3名动力专业2014级学生在中科院各所参加实培计划,完成毕业论文。这三种联合培养方式的实施,对于调动学生的学习积极性、培养学生的能力和素质均有明显效果。此外,学校还经常与北京著名大学和科研院所联合开展教学交流活动,提升教学质量。

(三) 加强国际交流,拓宽学生国际视野

学院注重加强国际交流与合作,先后邀请国内外能源领域的著名专家给本科生做学术报告50余次,开阔了能源与动力工程专业本科生的专业视野。已与英国南威尔士大学建立学生交换培养制度,

截至目前派出本科生4人次(2011级1人,2014级3人)。与美国、英国、法国、日本、韩国等国家在本科生培养、学术交流、专家互访、合作研究等方面建立了良好合作关系。目前正着手协商与法国巴黎马恩-拉瓦雷大学开展“2.5+1.5”联合培养本科生计划。学生也可以通过校内申请,积极参加为期1~3个月的短期国外交流学习。

此外,通过国家留学基金委平台,可以实现研究生学习阶段与国外知名高校的联合培养。学生在国内学习2~3年,在国外学习1年,基于开展的研究课题与国外的专家学者进行交流,更好地培养国际化思维。

(四) 学科竞赛的国际化

学生的创新能力是在不断解决实践问题的过程中锻炼和培养出来的。高校实现高素质创新型人才培养这个目标,就应该尽力为学生提供一个开展创新活动、参与实践与自主发展的学科竞赛平台,为学生提供创新实践的机会^[14-16]。

目前,学生的学科竞赛不仅限于全国范围的节能减排相关学科比赛,学科竞赛的国际化可以拓展学生的实践能力,学生也可以针对创新实践项目与其他国际团队进行更好的交流。中国国际太阳能十项全能竞赛(SDC大赛)是能源与动力工程专业领域一项重要的国际学科竞赛。在孙金栋老师的带领下,12名来自北京建筑大学环境与能源工程学院各年级、各专业的学生组成“筑栋实践团”。实践团成员深入乡村调研,提出了“建造适用于中国大部分农村地区住宅”的概念,与香港大学联合设计了适应中国乡村特点、低能耗、被动式住宅,命名为“斯陋宅”,并参加了2018年中国国际太阳能十项全能竞赛(SDC大赛)。学生在实践项目中全程参与一幢房屋的建造,从设计到施工,从配水配电到家装设计,极具挑战性,对学生来说是一次难得的机会。



图2 参赛团队及与国际团队交流

北京建筑大学环境能源与动力工程学院以全国大学生节能减排科技创新大赛为抓手,在导师指导下开展科技创新实践活动,实现本科生科技创新的兴趣激发、意识强化和能力培养。近5年,在专业教师指导下,学生获得国家级科技竞赛二等奖3项,三等奖7项,省级奖6项。

五、结语

在一带一路背景下,高等教育中工科专业的国际化工程人才培养是重点也是难点,如何更好地实现这个目标,是高校及专业建设发展的持续任务。能源与动力工程专业肩负着国家快速发展的重要使命。北京建筑大学环境与能源工程学院从培养方案的改革,双语课程的建设,教师教学能力的提升及国际化,学生的创新及国际化等角度,探索能源与动力工程专业人才培养的国际化路径,以期提升学生的专业国际化素养,培养出满足社会需求的新型国际化人才。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部高等教育司. 普通高等学校本科专业目录和专业介绍[M]. 北京:高等教育出版社,2012.
- [2] 林日亿,姜焯,黄善波,等. 热能与动力工程专业多元化人才培养模式探索[J]. 教育教学论坛,2017(7):172-174.
- [3] 陈联盟. 实验室开放与学生实践创新能力培养[J]. 高等建筑教育,2007,16(5):56-59.
- [4] 孔祥强,李琪,衣秋杰. 面向多元化的能源与动力工程专业人才培养改革与实践[J]. 高等建筑教育,2018,27(2):14-17.
- [5] 段世飞. “一带一路”背景下高等教育人才培养需求展望[J]. 湖北函授大学学报,2017,30(4):32-33.
- [6] 刘玲. 激流中的高等教育:国际化变革与发展[M]. 北京:北京大学出版社,2015.
- [7] 李星云.“一带一路”背景下我国高等教育的困境及发展路径[J]. 南京理工大学学报(社会科学版),2016,26(5):1-5.
- [8] 靳笑航. 构建“一带一路”沿线国家高等教育命运共同体[J]. 科教导刊,2016(31):158.
- [9] 戴红玲,胡锋平,彭小明,等. 工程教育认证视阈下专业实践教学体系的构建与实践[J]. 实验技术与管理,2017,34(11):225-228.
- [10] 史维秀,闫全英,鲁浩. 能源与动力工程专业学生实践能力培养探究[J]. 中国教育技术装备,2016(3):159-160.
- [11] 姜兆华,姚忠平,王志江,等. 依托课程建设培养青年教师教学能力[J]. 中国大学教学,2013(1):82-84.
- [12] 罗晨晖,彭国建,陈刚,等. 高校青年教师教学能力培养体系探索[J]. 高等建筑教育,2012,21(3):16-19.
- [13] 宋文红. 高校教师专业化发展及其组织模式:国际经验与本土实践[M]. 山东:人民出版社,2011.
- [14] 付兴锋,张常年,肖秀玲,范金华. 以大学生竞赛活动为契机推进实践教学改革[J]. 实验室研究与探索,2010(1):127-128.
- [15] 刘昭明,李瑞贵,韦巧燕. 创新人才培养模式改革的困惑与出路[J]. 成才之路,2015(14):8-9.
- [16] 蒋西明,陈世平,李慈,徐云. 加强学科竞赛管理,提高人才培养质量[J]. 实验与技术管理. 2012,29(11):22-25.

Internationalization path of talents training of energy and power engineering under the background of the Belt and Road Initiative

SHI Weixiu, SUN Fangtian, WANG Ruixiang, XU Shuhui, YAN Quanying

(*School of Environment and Energy Engineering; Beijing Engineering Research Centre of Sustainable Energy and Building, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing 102616, P. R. China*)

Abstract: In view of the shortcomings of the current traditional talent training mode in international talent training, the paper discusses the differences between the two talent training mode of the energy and power engineering specialty under the background of the Belt and Road Initiative. From the perspectives of training programs reform, construction of bilingual courses, improvement of teachers' teaching ability and internationalization, innovation and internationalization of students, the internationalization path of talent training of energy and power engineering specialty is explored, which can improve the students' interest in learning and comprehensive practical ability, enhance students' professional international quality and develop new international talents that meet the needs of society.

Key words: Belt and Road Initiative; energy and power engineering; talent training; internationalization

(责任编辑 梁远华)