

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2019.01.008

欢迎按以下格式引用:冯锦艳.本科生国际化培养模式探索——以北京航空航天大学土木与机场工程专业为例[J].高等建筑教育,2019,28(1):47-53.

本科生国际化培养模式探索

——以北京航空航天大学土木与机场工程专业为例

冯锦艳

(北京航空航天大学 交通科学与工程学院,北京 100191)

摘要:北京航空航天大学土木与机场工程专业自2012年开设本科生国际化实验班以来,突出学校航空航天基础设施建设特色,综合中英文课程体系、国际暑期学校和国际交换学习完成授课内容。在人才培养上,注重参加科技竞赛,依托科研项目,辅以名师学术报告、学术会议等全方位提高学生的国际视野,激发创新思维,培养复合型高端人才。

关键词:土木工程;国际化实验班;培养模式;英文教材

中图分类号:G642.0;TU-4 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2019)01-0047-07

2016年8月11日,教育部印发《推进共建“一带一路”教育行动》^[1],提出在教育领域推进“一带一路”建设的具体思路、重点合作内容和基础性举措^[2]。“一带一路”沿线国家工程教育实力与教育水平参差不齐,缺少各类高端工程技术人才尤其是土木工程专业高端人才,这给中国的工程教育国际化赋予了新使命。中国的高等教育应担负起使命,使培养的中国学生和留学生在推动“一带一路”沿线国家的经济发展和建设合作中发挥作用,从人才培养国际化的战略高度入手,基于各高校在人才国际化培养中积累的经验,提出切实有效的培养方案和措施。

新加坡以华人主体,文化传统与中国相似,其土木工程高等教育取得的显著成绩值得中国借鉴。陈曦^[3]在总结新加坡土木工程教学的基础上,提出了一系列措施以强化土木工程专业国际化教学,如加强双语教学、增加学生与教师的国际交流、吸引高端人才加入等。

李炎锋和杜修力^[4]等对比了中美土木工程教育,探讨了中国土木工程专业实现国际化教学的思路,建设性地提出了国内土木工程专业应参加卓越工程师计划的建议。汪洋等^[5]对“卓越工程师计划”背景下的土木工程学科国际化课程教育体系进行了研究,对课程设置、教学方法、培育模式等提出了建议。

中国高校经过不断的努力和探索,积累了丰富的土木工程专业人才国际化培养经验^[6-8]。以同

修回日期:2018-07-21

基金项目:北京航空航天大学本科重点教改基金;北京航空航天大学研究生教育与发展研究专项基金

作者简介:冯锦艳(1978—),女,北京航空航天大学交通科学与工程学院副教授,博士,主要从事道路工程、岩土工程等研究,(E-mail) fengjinyan226@163.com。

济大学为例,经过几年的建设已取得了一定成绩,提出了树立国际化的教育理念与意识、确定国际化的培养目标、推进师资队伍国际化、实现研究领域国际化、构建国际化的课程体系、强化国际化交流与合作等多项推进国际化的对策^[9],培养出许多优秀的国际化土木工程专业人才。浙江科技学院土木专业也从人才培养方案、课程建设、全英文授课团队建设、留学生教学质量监控体系等方面入手,提出有效措施,积累了丰富的土木工程专业国际化培养经验^[10]。

2017年,北京航空航天大学(以下简称“北航”)开始建设顶尖一流本科教育,加大了对本科生国际化培养的资助力度,扩大了资助范围,北航各专业迎来了人才培养国际化的机遇和挑战。到2017年秋季学期,土木与机场工程专业已积累了5年的本科生国际化培养经验,借此机会得以向土木与机场工程专业全体学生覆盖,并为其他工科专业提供借鉴经验。北航土木工程专业在人才国际化培养中,制定了合理的培养方案,实行双语教学,注重学生的国际化交流等,尤其强调了学生参加科技竞赛的重要性,注重全局,拓宽本科生的国际化视野,激发创新思维,培养高端复合型人才。

一、北航土木与机场工程系概况

北航于1999年成立土木工程系,2014年更名为土木与机场工程系,旨在充分发挥航空航天基础设施建设方面的学科优势,依托土木工程系姚仰平教授主持的首个民航机场973课题,培养高素质创新型专业人才。

为打造本科生国际化教育环境,推动本科生国际化培养模式,推进学科的国际化发展,北航土木与机场工程系依据“高起点、求特色、国际化”的办学方针,于2012年开始开设本科生国际化试验班,与美国辛辛那提大学、英国斯旺西大学等知名学府签署了合作培养协议,开展本科生互换培养、“2+2”双学位、“3+1+1”本硕一体化培养等活动。本科生国际化实验班在国内的教育以国际大学知名教授与本专业具有海外访学经验的优秀教师授课为主,国际知名大学公开课为辅,形成了包括结构工程、岩土工程、机场工程、道路与铁道工程、建筑材料以及测绘与地理信息工程在内的6个学科方向较完善的课程体系。本科生国际化培养过程中,同时配套有暑期海外课堂、本科生交换项目等,土木与机场工程系同时为学生提供参与科研项目、科技竞赛、学术会议的机会,全方位打造国际化创新型人才。

二、土木与机场工程专业国际化培养模式

自2012年起,北航土木与机场工程系每年开设一个国际化实验班,大一新生入学后自愿报名,参加统一考试,最终通过由北航交通科学与工程学院组成的学术小组面试,方可进入国际化实验班。每年,实验班招收的学生人数约为土木与机场工程专业总人数的1/3左右,基本满足了学生的需求。

(一)中英文课程体系设置

北航土木与机场工程专业国际化实验班采用中文课程与英文课程相辅相成的授课模式。根据工程建设需求,中文课程体系注重发挥自身的优势学科,削减了部分传统课程的学时,如,工程地质学由2学时减少为1.5学时,增加了优势学科的课程,如道路与机场工程导论、机场道基道面工程、沥青路面智能养护等。同时,中文课程的设置越来越注重文化底蕴,由引进的青千教授、优青教授开设专业课博雅课堂,从故宫博物院、比萨斜塔等建筑中领悟工程之美。

北航土木与机场工程专业在充分调研国际一流学校课程设置^[11-12],以及“一带一路”沿线国家建设需求的基础上,设置了较为系统化的英文课程体系,包括13门专业核心课程,6门专业实习与实践课程,以及8门提高性专业课程(表1)。经国际交换生反馈,北航土木与机场工程专业的中、英

文课程体系与国外课程体系设置基本一致,授课内容基本相符,达到了中外课程内容的良好衔接,但在教学内容上依旧存在设计方法与设计规范的差异。

表 1 土木与机场工程专业国际化实验班英文课程设置

专业核心课程	专业实习与实践课程	专业提高课程
(1) Introduction of Civil Engineering		
(2) Soil Mechanics		
(3) Structural Mechanics	(1) Cognition Practice	(1) Advanced Soil Mechanics
(4) Civil Engineering Materials	(2) Production Practice	(2) Advanced Rock Mechanics
(5) Foundation Engineering	(3) Surveying Practice	(3) Advanced Foundation Engineering
(6) Airport Planning and Design	(4) Course Design of Foundation Engineering	(4) Advanced Concrete Structure
(7) Structure Seismic	(5) Course Design of Engineering Geology	(5) Architectural Structure Experiment
(8) Building Construction	(6) Course Design of Building Construction	(6) Selection of Structural Design
(9) Engineering Geology		(7) Design Examples and Analysis of Architectural Structures
(10) Surveying		(8) Construction Project Management
(11) Finite Element Basic Teaching		
(12) Design Theory for Concrete Structure		
(13) Engineering Budget		

(二) 对外交流学习

暑期学校和交换访学是提高学生国际认知的有效途径。北航土木与机场工程专业国际化实验班自 2014 年开始组织赴暑期学校学习交流活,带领学生到英国斯旺西大学、美国伯克利大学、英国剑桥大学等高校进行为期 4 周的专业学习。同年,开始选派大三本科生进行为期半年到一年的交换访学,学分互认。对外交流学习在开阔学生的国际化视野,提高学生创新能力上起到了积极作用,并为学校国际化人才培养反馈宝贵的意见和建议。随着本科生国际化的深入,土木与机场工程专业国际化实验班可供交流的名校数量逐年增加,参与长期交换学习的学生数量也在不断增加,培养的学生水平不断提高(表 2、表 3)。

表 2 国际化实验班暑期交流的学校统计

2014 年暑期学校	2015 年暑期学校	2016 年暑期学校	2017 年暑期学校
		英国斯旺西大学	英国斯旺西大学
	英国斯旺西大学		美国辛辛那提大学
英国斯旺西大学		美国辛辛那提大学	英国剑桥大学
	美国辛辛那提大学	美国伯克利大学	加拿大英属哥伦比亚大学
			米兰理工大学

表 3 国际化实验班交换访学统计表

2012 级(2016 年毕业)	2013 级(2017 年毕业)	2014 级(2018 年毕业)
		英国斯旺西大学 2 人
	英国斯旺西大学 1 人	英国剑桥大学 1 人
英国斯旺西大学 1 人		爱尔兰都柏林大学 1 人
	英国帝国理工学院 1 人	日本名古屋大学 1 人
		米兰理工大学 2 人

(三) 科研项目与科技竞赛并驾齐驱

提高学生的国际竞争力,需要激发学生的创新思维,最佳方式是在科研中发现问题、解决问题。北航土木与机场工程专业充分发挥本科导师的重要作用,指导本科生参加科研项目,阅读英文文献,撰写科研论文,整理科研成果,参与科技竞赛。

以2014级国际化实验班学生为例,14名本科生自大二开始,全部参与到各类科技竞赛中,取得了丰硕的成果(表4)。其中,由周思齐等设计的沥青路面智能贴缝机有望实现量产。10名本科生自大三开始参与科研工作,将科研成果撰写成论文、专利和软件著作(表5)发表。学生在科研中注重总结经验和教训,积极参与学术会议(表6),全方位提升自身能力。

一系列的科研活动训练了学生的思维方式,有助于其进行更深入的科研工作和学习,这在学生本科毕业后继续深造中得到了充分体现。

表4 2014级学生取得的科技竞赛成果

大赛名称	奖项
北京市建筑结构大赛	一等奖、二等奖、三等奖
第十届全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛	二等奖
北航冯如杯科技竞赛	二等奖

表5 2014级学生取得的科研成果

SCI 论文	EI 论文	发明专利	软件著作权版权
4 篇	2 篇	2	1

表6 2017—2018年度本科生参与的学术会议统计表

会议名称	参加的本科人数
第97届美国交通运输年会(2018年)	2
首届世界交通运输大会(WTC)(2017年)	3
第六届道路工程青年论坛(2017年)	2
第十一届路面养护技术论坛(2017)	2
新一代沥青路面建-管-养技术北京市青年论坛(2017年)	2
中国公路学会养护与管理分会第八届学术年会(2017年)	2

(四) 名师讲座活跃科研思维

站在巨人的肩膀上方能看得更远,名师讲座为学生提供了巨人平台,北航土木与机场工程系定期邀请国内外专家讲座,与学生分享最先进的工程技术和科研成果。最近一年内,土木与机场工程系共举办学术讲座16场,讲座内容涉及面较广,包括中国尊、北京新机场、首条光伏路面、新材料应用等最前沿的工程技术和科研成果(表7),开阔了学生视野,活跃了学生的科研思维。

(五) 中英文教材编写

众所周知,教材是教育之本,教材的选择成为教学质量的重要决定因素之一,北航土木与机场工程专业国际化实验班课程选择国内外著名教材进行授课,但在授课中依然存在问题,如国内外选用的设计规范不同,设计方法不同,以及无法体现中国高铁工程和机场工程等学科优势,因此,编写突出中国土木特色,展现国内外差异的教材成为急需解决的问题。北航土木与机场工程系根据“一带一路”需求,突出学校的机场优势学科,制定了系列教材编写计划,教材的内容设置同时兼顾了学

生的未来发展需求,不但可以满足中国注册岩土工程的考试要求,也可以满足国际土木工程师认证考试要求。

表 7 2017—2018 年土木与机场工程系举办的学会报告统计

时间	主讲人	报告题目
2017 年 3 月	澳大利亚莫纳什大学段文会教授	ARC 纳米研究中心:中国合作计划
	澳大利亚莫纳什大学陈书剑博士	新型纳米建筑材料的制备、表征与仿真
2017 年 4 月	清华大学曹鹏助理研究员	利用多尺度深入分析新材料性能
2017 年 5 月	荷兰代尔夫特理工大学(TU Delft)刘学岩研究员	新一代可持续及环境友好型路面材料研究及应用
	美国休斯敦大学 Y.L. Mo 教授	Development of shell element for seismic performance evaluation of RC structures
2017 年 6 月	美国亚利桑那州立大学唐平波助理教授	Human-Cyber-Physical-Systems engineering for robust shutdown control of aging civil infrastructures
	美国内布拉斯加大学林肯分校朱金颖助理教授	Air-coupled sensing for nondestructive evaluation of concrete structures Part I, II, III
	北京市建筑设计研究院有限公司杨蔚彪教授级高工	中国尊大厦抗震设计研究
2017 年 10 月	中国民生银行房地产事业部高龙琨高级工程师	银行系统中的房地产业务及风控指标
	中航工业集团后勤保障部高恒高级工程师	基于总包业务的建设项目管理
2017 年 11 月	中冶建筑研究总院曾滨教授级高工	土木工程和我们
	美国 DY consultants 公司 Sean Xiao 高级机场工程师	ICAO vs FAA airport design
	故宫博物院,高工 中铁咨询集团桥梁院徐升桥教授级高工	故宫博物院 中国高铁桥梁建设
2018 年 3 月	中国民航科研基地杨文科高工	北京新机场跑道混凝土施工经验总结

系列教材包括《土力学》《基础工程》《工程地质学》《工程地质实践》《建筑结构大赛》的中、英文版。目前已由姚仰平教授等编写出版了突出 UH 本构关系的《土力学》教材,罗汀教授主编了突出计算机智能求解的《高等基础工程》,冯锦艳主编了突出机场勘察特色的《工程地质学》和《Engineering Geology》^[13],其中 2017 年底出版的《Engineering Geology》作为国内少有的英文版教材,第一版已经全部售空。出版社正在审稿的《工程地质实践》中、英文教材在 2018 年底出版。

(六) 国际化实验班本科生毕业去向

表 8 和表 9 分别统计了 2016 年和 2017 年土木与机场工程专业国际化实验班与普通班毕业生的去向,从数据可以看出,国际化实验班本科生继续深造的比例约占 71%左右,丰富的国际化培养经验使出国读研深造的学生人数呈增加的趋势。毕业生留学深造的大学主要包括美国加利福尼亚大学、伊利诺伊大学、卡耐基梅隆大学,英国帝国理工大学,意大利米兰工业大学,日本名古屋大学等。

在本专业普通班中,约有 30%左右的学生会在国内继续读研深造,70%左右的学生选择就业。

由此可以看出,土木与机场工程专业国际化实验班的成立,从入学初就为学生设置了较高的学习目标,在学习过程中不断提供与国际教学、科研合作的机会,高密度、高强度的学习和科研经历起到了培养卓越人才的目的。

较为丰富的本科生国际化培养经验在培育高端本科人才中起到了积极作用,但能参加交流访学的学生人数较少,其中家庭经济条件是主要影响因素之一。这种状况已在北航的大力支持下不断得到解决。

表8 土木与机场工程专业国际化实验班毕业去向统计表

毕业年份	总人数	国内读研深造	国外读研深造	就业
2016年	14人	8人	2人	4人
2017年	14人	5人	5人	4人

表9 土木与机场工程专业普通班毕业去向统计表

毕业年份	总人数	国内读研深造	国外读研深造	就业
2016年	29人	9人	0人	20人
2017年	33人	11人	0人	22人

三、结语

北航土木与机场工程专业国际化实验班,在突出学校航空航天基础设施建设特色的基础上,设置了较为完善的中、英文课程体系,编写了配套的中、英文教材,突出中国建设特色,展现国内外教学内容差异。在国际化人才培养中,注重中英文授课、暑期学校及交流访学,辅以科研项目和科研竞赛指导,通过名人学术报告和学术会议全方位提升学生的创新能力,活跃科研思维。

北航土木与机场工程专业国际化实验班培养的学生在科技竞赛、科研论文、专利和软件著作权等方面均有明显突破,人才培养模式得到了学生认可,此培养模式可在工科生的国际化培养中推广使用。

参考文献:

- [1] 让“一带一路”愿景与行动在教育领域落地生根——教育部有关负责人就《推进共建立“一带一路”教育行动》答记者问[EB/OL].(2018-05-21)[2016-08-11]. http://www.moe.gov.cn/ykb_xwfb/s271/201608/t20160811_274678.html.
- [2] 马早明.“一带一路”背景下中国与东盟高等教育合作的策略选择[J]. 华南师范大学学报(社会科学版),2017(1):70-72.
- [3] 陈曦. 新加坡土木工程高等教育国际化的主要做法及启示[J]. 高等建筑教育,2011,20(4):11-15.
- [4] 李炎锋,杜修力,薛素铎,等. 中美土木工程教育对比探讨土木工程专业国际化办学思路[J]. 中国科技信息,2013(5):116-117.
- [5] 汪洋,滕秀秀.“卓越工程师计划”背景下土木工程学科国际化课程教育体系与评价研究[J]. 高等建筑教育,2014,23(6):11-15.
- [6] 方成,王伟. 土木工程全过程课程设计的英国教学实践与思考[J]. 高等建筑教育,2018,27(6):65-69.
- [7] 莫品强. 关于土力学与基础工程全英文课程建设的探讨[J]. 高等建筑教育,2018,27(6):126-132.
- [8] 骆英,王自平,何乃福. 力学研究生国际化水平培养实践初探[J]. 高等建筑教育,2018,27(5):54-57.
- [9] 沈佳君,黄宏伟. 高等教育国际化趋势下同济大学土木工程学科国际化对策[J]. 高等建筑教育,2016,25(6):19-22.
- [10] 张云莲,黄竹也,张晶. 土木工程国际化专业建设的探索与实践[J]. 高等建筑教育,2016,25(4):10-12.
- [11] 李林瑾,周云,曾雅丽思,等. 中国、美国和欧洲高校土木工程教学课程设置对比分析[J]. 高等建筑教育,2018,27(2):41-46.

- [12] 胡指南,冯怀平,王明生,等. 国际土木工程校企合作网络教学平台建设探索与实践[J]. 高等建筑教育,2017,26(2):148-151.
- [13] 冯锦艳,陈军,姚仰平. Engineering Geology[M]. 北京:北航出版社,2016.

The international cultivation mode explore on undergraduates: taking civil and airport engineering of Beihang University as an example

FENG Jinyan

(*School of Transportation Science and Engineering, Beihang University, Beijing 100191, P. R. China*)

Abstract: Beihang University has set up an international experimental class of civil and airport engineering for undergraduate students since 2012, which highlights the schools' characteristics of aerospace infrastructure construction, and the teaching contents are completed by the Chinese and English curriculum system, international summer school and international exchange learning. In talent cultivation, science and technology contests are paid more attention and scientific research projects are relied on, assisted by academic reports of famous teachers and academic conferences, to enhance students' international view, stimulate innovative thinking and cultivate comprehensive high-end talents.

Key words: civil engineering; international experimental class; talent mode; English teaching material

(责任编辑 周沫)