

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.06.012

欢迎按以下格式引用:包扬娟,黄雨,曾伟,等.基于博士生视角的中美工科博士生创新能力培养模式比较分析[J].高等建筑教育,2017,26(1):56-60.

基于博士生视角的中美工科博士生创新能力培养模式比较分析

包扬娟¹,黄雨^{1,2},曾伟³,王芳²,袁媛²

(1. 同济大学 土木工程学院,上海 200092;2. 同济大学 研究生院,上海 200092;3. 辛辛那提大学 工程与应用科学学院,美国俄亥俄州,45221)

摘要:针对中国目前博士生创新能力培养不足的现状,借美国辛辛那提大学访学之机,深入剖析美国博士生创新能力培养模式。从招生质量、培养过程、心理调节与职业规划三方面对中美高校博士生培养模式进行了比较分析,提出基于美国高等院校博士生创新能力培养经验的改进建议,包括充分保障科研生活、改进招生模式、推动课程论文双轮驱动、提供人才培养创新环境与文化建设、建立导师组、服务博士生个性化需求、注重心理调节与职业规划等,以期推进中国工科博士生培养模式改革,为提高国家整体创新能力奠定基础。

关键词:中美;工科博士生;培养模式;创新能力;比较分析

中图分类号:G40-059.3;C961 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2017)01-0056-05

作为学历教育的最高层次,博士生教育代表着一个国家的人才培养水平。因此,博士生教育质量的提高对中国建设创新型国家的战略目标起着至关重要的作用。2012年5月,教育部启动“高等学校创新能力提升计划”(简称“2011计划”),标志着创新人才培养和协同创新模式的全面启动。可见,创新能力的培养是提高博士生教育质量的关键。作为当今国际社会公认的成功范例,美国博士生培养模式又是如何培养出高质量的创新人才?

针对这一问题,笔者借2015-2016年在美国辛辛那提大学访学之机,进行了实地调研。辛辛那提大学在2015年US News世界大学排名列200名^[1],同济大学排名374名^[2]。据2014年US News and World Report报道,辛辛那提大学还位列最具发展前景和创新精神大学第三位。文章将从招生质量、培养过程、心理调节与职业规划三方面对中美高校博士生培养模式进行比较分析,提出基于美国高等院校博士生创新能力培养经验的改进建议,包括充分保障科研生活、改进招生模式、推动课程论文双轮驱动、提供人才培养创新环境与文化建设、建立导师组服务博士生个性化需求、注重心理调节与职业规划等(图1)。确

收稿日期:2016-09-11

基金项目:上海市研究生教育学会重点项目(ShsgcZ201501);中国学位与研究生教育学会规划课题资助(B2-2015Y0509-017)

作者简介:包扬娟(1990-),女,同济大学土木工程学院博士生,主要从事工程地质的研究,(E-mail)Obaoyangjuan@tongji.edu.cn;(通讯作者)黄雨(1973-),男,同济大学研究生院副院长,教授、博士生导师,主要从事工程地质教学和研究,(E-mail)yhuang@tongji.edu.cn。

立以“服务需求、提高质量为主线”的总体培养思路,以“高端人才供给”和“科学技术创新”为导向,推动博士研究生参与科技项目的广度和深度,培养拔尖

创新人才。同时,抓住质量核心不动摇,进一步推进博士生培养模式改革,为中国高水平创新型博士研究生的培养、提高国家整体创新能力奠定基石。

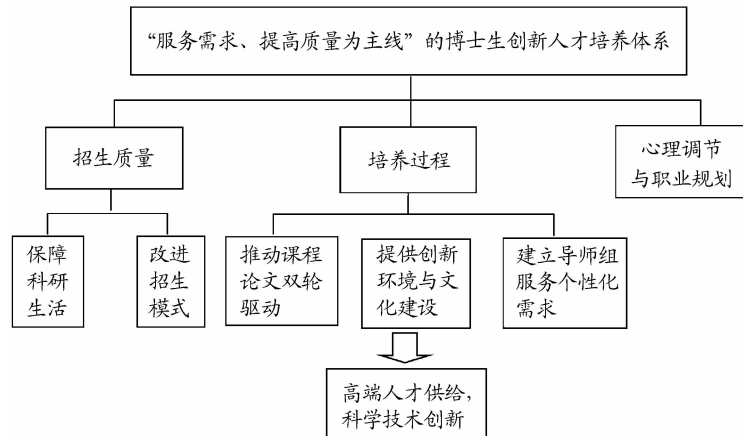


图1 中国博士生培养模式改革

一、依托全球人才流动环境,吸引并筛选优秀生源

(一) 充分保障科研生活

创新人才的数量和质量决定着一个国家在国际竞争中的地位。全球化背景下,美国高校早已经认识到高水平人才的竞争迫在眉睫,采用了一系列优惠政策吸引全球的优秀人才来美国学习和研究。据调查,在美国,博士可以看作工作岗位,博士生一般都能获得2~3万/年的奖学金,是中国博士补助的7~10倍。中国读博通常会面临生活窘迫的境遇,在辛苦搞科研的同时,还要考虑如何赚取部分生活费这一现实问题,导致中国高校很难招到优秀的博士生。相反,中国已经成为美国博士生最大的生源国。因而,提高博士生创新能力,首要解决的问题就是如何吸引和留住优质的生源。毫无疑问,合理提高博士生待遇,缩小美国与中国博士生待遇差距,是解决博士生生源质量的关键。待遇提高,解决了博士的后顾之忧,学习积极性得到了有效发挥,进而才可能全身心地投入到科研事业中去。

(二) 改进招生模式

美国博士生招生强调对能力的考察,比起学习成绩,高校更关注学生读博的初衷、科研能力与研究潜质等^[3]。一般而言,博士研究生申请者需要参加全美统一考试(GRE),提交大学正式成绩单、学士学位证、英语成绩单(雅思或托福)。除此以外,很多学校要求提交个人早期的研究经历与教授推荐信。如辛辛那提大学需要申请者提供个人陈述证明、个人简历、三封教授的推荐信、个人论文和作品集。这些

材料都有助于导师初步了解申请者的研究经历和学术成果,有利于导师对申请者科研能力作出正确评判,筛选出真正对科研感兴趣并具有学术潜力的学生。

而中国博士生招生采用笔试加口试的方式,其中笔试成绩所占比例较重,而笔试主要考察学生的外语能力和专业基础知识,并不能代表学生的科研能力与创新思维。复试时也会要求考生提交科研成果、专家推荐信、自我评价等,但是由于缺少较统一的考核标准,加之人为主观因素等,往往无法客观全面考察学生的科研能力。现有的招生模式极易产生高分低能的现象,为此,急需进一步调整目前博士研究生的招生制度,弱化笔试分数的比重,强调本人申请、导师推荐、前期成果、研究计划、入学资格考试、面试等主方位考察相结合的择优录取方式。

二、优化博士生培养过程,提升科研创新能力

(一) 增强课程学习,推动课程论文双轮驱动

笔者搜集美国辛辛那提大学航空航天系博士生课程设置计划表,并进行了分类与综合。表1列出了辛辛那提大学航空航天系博士生2015年的课程设置,包括课程名称及要求。课程要求博士生修满90学分,每门课一般为3学分。课程包括主修课、院系选修课、数学课、博士研究和研讨会。课程学习时间为2~3年。主修课18学分,数学课6学分,占课程学分总数的38%。由此可见,美国博士生教育非常重视基础理论。院系选修课要求在系内有选择地进行,强调学科交叉与连续性。博士研究58学分,占课程总学分的64%,是博士生的核心任务之一。

而中国博士研究生总学分要求低,课程学习时间短,比较看重论文发表。如同济大学航空航天系博士生培养方案(表2)要求学生应修满15学分,其中公共学位课4学分,专业学位课4学分,非学位课4学

分,必修环节3学分。课程学习0.5~1年。

在制定博士生培养方案时,应该增加基础课程的学习,增加课程学习时间,增设交叉学科,并建立专业化体系,推动课程和论文的双轮驱动。

表1 美国辛辛那提大学航空航天系博士生项目要求

课程类型	课程名称或要求
主修课 Major Option	应修满18学分,其中至少9学分的课程是7000 level及以上,包括振动力学、流体力学、7052有限元、6025形式化分析方法、6093高等飞行力学、6099系统工程分析、9074阅读课等
院系选修课 Technical Electives	应修满6学分,可选课程包括6004蒙特卡罗方法、6010设计最优化、6052系统安全、6074质量控制等
数学课 Mathematics	应修满6学分,可选课程包括6004群论、7006偏微分方程、6007傅里叶变换、6010财务建模、7001复变函数、8001几何函数、8010高等数值分析等
博士研究 PH. D Research	应修满58学分,其中博士学位论文至少要获得48学分
研讨会 Seminar	应修满2学分

表2 同济大学航空航天与力学学院力学专业培养方案

课程性质	课程代码	课程	学分	
公共学位课 (4学分)	1090054	第一外国语(英语)新	2	
	1260002	中国马克思主义与当代	2	
	1101001	非线性连续介质力学	2	
	1101112	现代力学概论	2	
	2101084	现代力学测试技术	2	
	2101119	高等计算力学	3	
	学位课 (8学分)	1101025	固体力学基础	3
		1101030	复合材料与结构力学	3
		1101091	分岔与混沌理论	3
		1101105	计算流体力学	3
		2102009	应用数学方法	3
		1101007	损伤力学	2
非学位课 (4学分)	1101040	板壳力学	2	
	1101097	飞行器材料与结构力学	2	
	1101099	高等空气动力学	2	
	1101100	结构与多学科设计优化	2	
	2101018	张量分析	3	
	2101024	常微分方程及其稳定性理论	3	
必修环节 (3学分)	1900001	论文选题	1	
	1900003	研究生学术行为规范	1	
	1900004	论文阶段成果学术讨论会	1	

(二) 提供人才培养创新环境与文化建设

美国博士生培养方案将研讨会单独列入课程设置,凸显其重要性。首先任课教师列出几个有针对性的主题,然后学生自主选择,在课后查找相关文献和规范,做好主题报告,并在课堂上进行汇报演讲。汇报结束,其他学生针对该主题表达自己的见解,并提出疑问,由演讲学生解答。在研讨全程中,任课教

师根据每个人的表现进行总结和评分。显然,这种方式改变了“灌溉式”的教学方法,是一种以学生为主的探究式、参与式教学^[4]活动。博士生作为研讨课的主讲人,针对所选的主题,独立思考、层层剖析、综合归纳。此过程完整模拟了学生进行科学研究的过程,有利于提高博士生探索问题的能力,进而培养博士生的创新思维。

中国博士生培养方案中,应该增加研讨课等开放教学,以调动学生主动参与科学研究的积极性,拓展学生的科研思路。通过学生主动参与、自主分析,实现参与式教学,及时评估学生科研能力基本情况。此外,建议学校定期举办座谈、学术论坛等学术交流活动,鼓励学生多参与感受学术自由的氛围。

(三) 建立导师组,服务博士生个性化需求

中国博士生培养一般每名博士生配一位导师,而每位导师通常要指导10多位学生。这种培养模式往往导致每名博士生得到的指导较少,不能及时就科研过程中遇到的问题进行沟通,更不利于创新思维的培养。美国博士生培养采用导师和研究生指导委员会相结合的方式,确保每名博士生都能得到专家们的充分指导,有效激发创新潜能。研究生指导委员会通常由导师按照博士生的课题方向聘请3~5位其他实验室的教师组成,导师任主席。指导委员会成员共同对博士生的学习和科研成果负责,包括课题方向的选择、综合考试、论文开题以及最后的论文答辩等。因而,美国博士生在学习和科研过程中能够得到指导委员会教师的充分指导和交流。

中国高校应该在坚持“导师负责制”的基础上,以学科带头人或者具有科研实力的学者为核心建立导师合作机制。此举能进一步整合组内的优质科研资源,促进科研研讨和经验交流,充分发挥学术群体的整体优势在培养博士生创新能力中的作用。同时,外引内扶多措并举,进一步加强青年教师引进和培养的力度,推进合作导师队伍的可持续发展。基于拓宽教师国际视野的需要,引进国外优质师资,有计划地选聘优秀的具有博士学位的研究生及海外学成的青年学者,培养并储备一批年轻并富有创新精神的学术骨干。同时,通过与美、英、法、加、日等国际名校互派教师,参加国外科研团队的研究和组会,提高教师队伍的整体学术创新水平,力争形成一支创新意识强、梯队结构合理、科研水平高的一流导师合作组,提升导师队伍的创新能力和整体科研水平。

将“以博士生为中心”的教学、服务理念贯穿于整个人才培养的各个环节,为理工科博士生的个性发展、自我设计、创新思想的发展创造环境。按照博士生人才培养要求和博士生的个人特点,因人而异制定个性化培养方案,充分激发每一位博士生的创新潜能。

三、加强博士生自身心理调节,明确以学术为导向的职业愿景

在与美国博士生交流的过程中笔者发现,中美两国博士生选择科研工作的初衷区别很大。美国研究生选择读博的主要原因是他们对于科研工作很感兴趣。还有一部分博士生是硕士毕业后参加工作两三年后的再读生,他们在工作中发现自己对于某个

专业领域的认识还有欠缺,有求知的激情,最终选择继续学习。他们往往有丰富的实践经验,明确的研究目标。相对而言,中国学生选择读博,很多是因为好工作难找,想逃避就业压力。而很多直博生则是因为本科成绩好,得到了保研的机会,才选择了攻读博士学位。事实上,他们对于自己的研究课题并不了解,也谈不上兴趣浓厚。

有关读博的初衷调查结果显示:中国高校的学生对于自身的职业规划还不清晰,不能很好地调节自身的心理。这是本科生、硕士生教育中存在的严重缺陷。在本科生教育阶段,应加强自我认识,明确自身的强项和弱项,探索自己是否适合研究型工作,初步制定适合自己的职业规划。在硕士生教育阶段,学生应利用学校国际合作平台,争取去国外一流大学交流的机会,如同济大学的中德、中法、中意等研究生国际合作培养项目、指定专业合作项目及双边合作支持项目、国际会议等。去国外一流大学交流的经历往往能够开拓视野,提高自身心理素质,深度挖掘自己的内心,明确个人职业愿景,不盲目攻读博士学位。而对于已经步入博士生阶段的学生,也应该鼓励其积极参与国际访学和学术交流活动,如国家留学基金委公派研究生项目、学校短期访学及国际会议等。博士生参加国外访学,能近距离接触自己研究领域的最新成果,有利于创新思维的激发。同时,国外单纯的研究环境,能让博士生去掉内心的浮躁,明确以学术为导向的职业愿景,静下心来好好搞科研。

四、结语

基于“服务需求、提高质量为主线”的人才培养思路,以“高端人才供给”和“科学技术创新”为导向,经过与国际一流大学的对比研究,基于博士生的角度,围绕招生质量、培养过程、心理调节与职业规划三方面提出了以下建议。

(1) 合理提高博士生待遇,缩小美国与中国博士生待遇的差距,只有日常生活、科研条件得到充分保障,学习积极性才能提高,进而全身心地投入科研事业中。同时,急需进一步调整中国目前博士研究生的招生制度,弱化笔试分数的比重,突出强调本人申请、导师推荐、前期成果、研究计划、入学资格考试、面试等全方位考察相结合的择优录取方式。

(2) 在制定博士生培养方案时,应该增加基础课程的学习,增加课程学习的时间,增设交叉学科,并建立专业化体系,推动课程和论文的双轮驱动。同时,增加研讨课等开放式教学模式,调动博士生主动参与科学研究的积极性。另外,定期举办座谈会、学术论坛等学术交流活动,为人才培养提供创新环境与文化氛围。

(3) 在坚持“导师负责制”的基础上,以学科带

头人或者具有科研实力的学者为核心,建立导师合作机制,进一步整合组内的优质科研资源,促进科研研讨和经验交流,充分发挥学术群体的整体优势在培养博士生创新能力中的作用。同时,外引内扶多措并举,进一步加强青年教师引进和培养的力度。将“以博士生为中心”的教学、服务理念贯穿于整个人才培养的各个环节,因人而异制定个性化培养方案,充分激发博士生的创新潜能。

(4)鼓励博士生积极参与国际访学和学术交流活动,如国家留学基金委公派研究生项目、学校短期访学及国际会议等。国外浓厚的学术氛围,能让博士生消除内心的浮躁,加强自身心理调节,明确以学术为导向的职业愿景,静下心来好好搞科研。同时,近距离接触自己研究领域的最新成果,有利于创新思维的激发。

以上系列改革,有利于构建基于国际化的博士生创新人才培养体系,为提高国家整体创新能力奠

定了良好的基础。我们坚信,在基于国际化的博士生创新人才培养体系保障下,中国一流大学一定能走出一条具有中国特色的引领中国博士生创新人才培养之路。

参考文献:

- [1] 辛辛那提大学[EB/OL]. [2016-5-24]. <http://baike.baidu.com/link?url=bP86n11IUsm7oxAvBkQg-bg9oqIRkD26NAn0YDa5Epmiro2v4UQlz344urRiMKOdxk8CwhCsJiXuQPjFS4OcgYq#3>.
- [2] 同济大学图书馆. USNews 发布 2015 全球高校排名同济大学在中国位列第 18 [EB/OL]. [2016-5-24] <http://www.lib.tongji.edu.cn/ia/?p=436>.
- [3] 王力虎,袁竹书. 中美博士生创新能力培养机制之比较[J]. 现代大学教育, 2004(3): 80-81.
- [4] 黄雨,包扬娟,赵宪忠,杨坪. 推进地质工程专业改革加快卓越工程人才培养[J]. 中国地质教育, 2015(1): 24-27.

Comparative analysis on the training mode of innovation ability between Chinese and American engineering doctoral students from the perspective of doctoral students

BAO Yangjuan¹, HUANG Yu^{1,2}, ZENG Wei³, WANG Fang², YUAN Yuan²

(1. College of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, P. R. China;

2. Graduate School, Tongji University, Shanghai 200092, P. R. China;

3. College of Engineering & Applied Science, University of Cincinnati, OH 45221, USA)

Abstract: In view of the status of shortage in innovation ability cultivation in Chinese doctoral education, the authors analysed the cultivation mode of innovation ability of American doctoral students through the visiting opportunity to University of Cincinnati. The paper did comparative analysis of training mode between Chinese and American doctoral students, including the quality of enrollment, training process, psychological adjustment and occupation planning. Based on the training experience of innovation ability of American doctoral students, we put forward some suggestions, including providing guarantee for their scientific research in daily life, improving the enrollment mode, promoting the two wheel drive of course papers, providing innovation environment and cultural construction for personnel training, establishing tutorial groups, serving for doctoral students' personalized demands, paying attention to psychological adjustment and occupation planning. This investigation will further advance the reform of training model of doctoral students in engineering in China. Finally, it will lay the cornerstone for improvement of the country's overall innovation ability.

Keywords: China and the United States; doctoral students in engineering; training mode; innovation ability; comparative analysis

(编辑 梁远华)