

文章编号: 2095-1663(2011)06-0091-05

德国工科大学的博士生教育探析

全 守 杰

(南京大学教育研究院, 江苏 南京 210093)

摘 要:德国工科大学的博士生培养在全球化背景下进行了改革,并形成了若干显著特征:强调既“专”又“博”的培养目标;纯粹科学与应用科学并重;加强跨学科研究应对全球化挑战。我国工科院校应该借鉴德国工科大学的博士生教育特色,树立起“登高见博”的博士生培养理念,在坚持特色中实现纯粹科学与应用科学的结合,并加强跨学科研究,从而达到提升博士生教育质量的目的。

关键词:德国工科大学;博士生教育;跨学科;全球化

中图分类号: G649.1

文献标识码: A

20 世纪初期,德国在制造业的规模和水平堪称世界一流,成为世界“机械之国”。但是随着第三次工业革命的发展和拓展,比如信息通讯技术的广泛应用等,德国的产业结构也面临着调整,如信息通讯等与工程科学紧密联系的产业需要大量的高级人才支持和技术支撑。德国工科大学在这些动力的助推下进行了博士生教育改革,并形成了如强调既“专”

又“博”的培养目标等显著特征。这为我国工科院校根据学校实际,改革博士生教育并形成自身特色提供了可资借鉴的经验。并且,作为国家高等教育系统的重要部分,我国工科院校借鉴德国工科大学博士生培养经验,提升自身博士生教育质量,对实现从博士生教育大国向博士生教育强国的转变具有重要的意义。

一、德国工科大学博士生教育变革的动力

随着德国工业化的发展,社会对人才的质量要求和数量需求都发生了很大的变化,柏林大学等研究型大学办学模式面临新的问题。因为这些大学坚持的所谓纯粹科学研究的概念,将技术专业和应用研究排除在外,结果使得高等教育无法满足社会生产中工业实际应用技术的需要。这为工科大学登上德国高等教育的舞台提供了“契机”。德国工科大学起源 19 世纪初期的工业学校,这些学校经过博伊特、德鲁肯米勒、诺特博姆等人的改革,最终有部分

学校约于 1900 年获得博士学位授予权。德国著名的工科大学有柏林工业大学、亚琛工业大学、慕尼黑工业大学等,它们进行工科博士的培养,可授予工程学博士学位(Doktor der Ingenieurwissenschaften, Dr. Ing)。

在全球化背景下,德国洪堡式的博士生教育出现问题。德国大学校长会议等机构在 20 世纪 90 年代初期就已经关注到传统上以“师徒制”为基本特征的博士生教育所出现如完成学业过长、缺乏跨学科

收稿日期:2011-09-23

作者简介:全守杰(1982—),男,广西贺州人,南京大学教育研究院博士研究生。

基金项目:本文系江苏省教育科学重点课题(批准号:B-a/2009/01/016)和南京大学“985 工程”教改项目(2011c-1-2)的部分研究成果。

方法训练等问题。作为德国极有影响力的机构,德国大学校长会议、德国科学委员会都积极推动德国的博士生教育变革,使国家在政策上给予重视和支持。在欧洲范围内,博洛尼亚进程使得德国的博士生教育与欧洲接轨,博士学位将成为第三级学位体系。具体到德国工科大学的博士生教育,受到多方面的动力助推。

德国工科博士培养周期过长。德国的博士生教育多年来各学科完成学业的平均年龄缓慢增长,在31岁和32岁之间;2003年达到33岁,不同学科有一定差异;其中工学为34.1岁。^[1]相对于平均毕业年龄,工学博士毕业的平均时间稍长。由于1990年东西德统一后,德国的工业发展需要调整和进一步提升效率,对工科博士需求量增大,工科博士培养周期过长不能适应德国社会发展的要求。

德国博士生教育偏重自然学科,工科发展相对较慢。自然科学博士学位授予人数在1970年为2106人,1980年为2739人,1990年为5177人,2003年为6412人;工学博士学位授予人数1970年为768人,1980年为997人,1990年为1400人,2003年为2153人。^[1]截止2003年,自然科学博士

学位授予人数是1970年的3.04倍,工学博士学位授予人数则为1970年的2.8倍。德国大学注重纯粹科学研究的博士培养传统依然浓厚,强调基础性的自然学科博士生教育发展速度较快,注重应用研究的工科博士生教育发展相对较慢。

德国受高技能雇员的短缺影响,导致国家在创新能力、技术绩效等方面受到影响。Raimer Frietsch和Birgit Gehrke认为,“高技能雇员指的是自然科学、工程领域的职位以及所有的学术性职位”^[2]。德国的高技能人才培养在周期和数量上都不能满足国家保持在欧洲、世界中的领先地位。德国领先优势的弱化归因于其特有的经济结构,即极度强调高级技术,而缺乏前沿技术,以及知识密集型服务业的职位需求与创新引导。^[2]前沿的技术的研发和转化为产品必须依靠科学、工程领域的高级研发人员以及进行技术研究的专家和学者。然而,德国在这些高级人才的培养上有些跟不上步伐。

德国工科大学的博士生教育在上述的诸多动力助推下进行了变革,通过积极的改革提升博士生教育质量,回应复杂多变的外部环境。

二、德国工科大学博士生教育的特征

德国工科大学在全球化的背景下,结合德国研究型大学博士生教育以及工科大学博士生教育传统,根据新时代的要求对博士生教育进行了变革,形成了强调既“专”又“博”的培养目标;纯粹科学与应用科学并重;加强跨学科研究应对全球化挑战等显著特征。

(一)强调既“专”又“博”的培养目标

德国研究型大学受洪堡理念的影响,博士生教育向来以注重对高深学问的专门研究为培养目标。新人文主义思想家洪堡在普鲁士战败,国家处于危难之际,力主改革教育,并在费希特和施莱尔马赫等人的支持、协助下创办了柏林大学。该校创建伊始就将科学研究作为大学的主要职能,而教学职能则退居其次。^[3]柏林大学等作为注重科学研究的研究型大学,以培养学术科研人才为博士生教育目标。在德国就读大学,获得博士学位,即意味着接受和完成大学“培养学者”的训练。由此,当时的博士生教育强调“专”,即“专”于科学,发现知识、探索真理;将大学视为“科学运用理智之艺术”的学校,养成纯粹

的“学者”;甘于“寂寞”,在大学里潜心从事科学研究。这种学者型的博士培养,实际上是将其置于肩负整个民族复兴和国家崛起的重任中,正如费希特所言,学者即为“人类的教师”^[4]。

德国工科大学的博士生教育强调既“专”又“博”的培养目标。德国的工业化发展催生了德国工科大学,德国的高等教育在结构上发生了变化。虽然像柏林大学那样的研究型大学注重纯粹科学研究的主导地位没有根本性的变化,但是工科大学却由于自产生以来就与工业界有着“与生俱来”的“亲近”,开放程度较高。因此它们在博士的培养目标上除了注重“专”以外,已经注重社会发展对“博”的要求。这主要表现在学校氛围、培养目标和能力要求上。在大学层面扩展了工科院系以外的人文社会科学系。如柏林工业大学设立人文社会学院,实施哲学、科学理论与科技史、文学、历史、社会学、政治历史教育、职业教育等教育和研究^[5],从学校层面为工科大学的博士培养营造重“博”的氛围。在培养目标层面上,柏林工业大学强调兼顾“基础知识”与“想象力”,

即将专业学习和想象力培养相结合,“它们的范围从工程到大自然,规划和经济以及人文和社会科学”^[6]。在能力层面上,强调适应工业化对“效率”的要求,要求博士具有一定的实际科研能力(如结合科研到企业进行实际调查和研究),以便到诸如电信等行业进行技术研发和项目设计(或调整)时可以提高效率,为企业提供更高效的技术支持和服务;同时还强调具备与同事沟通的良好能力,特别是适应企业、以及联合研究所对沟通能力的要求。

(二) 纯粹科学与应用科学并重

新型大学的任务为“由科学而达至修养”。这里的科学是指纯粹科学研究,修养同时包括学生个人和整个民族。由于纯粹科学研究在占据主导地位,应用科学在大学中没有得到重视。在20世纪以前,德国博士学位的授予权掌握在研究型大学里。研究型大学推崇纯粹科学研究,培养从事纯科学研究的学者。即使在德国工业化不断发展的时期,纯粹科学研究的主导地位依然牢固。德国工科大学在发展过程中与企业、社会不断地进行互动,并对偏重理论性的研究加以重视。工科大学不仅坚持教学与科研的统一,学术自由和大学自治的‘洪堡原则’,并以技术研究为中心;并具有系科设置与工业化的适切性、课程内容与工业化的相关性、科学研究与技术研究紧密结合的显著特征。^[7]即使这类工科大学后来逐渐在其他领域如侧重理论研究的理工领域或人文社会科学领域也获得了博士学位授予权,但是它们在上述领域内进行博士生培养时仍然注重与企业和社会的互动。

德国工科大学的博士生教育推行纯粹科学与应用科学并重。德国工科大学自获得博士学位授予权以来,在博士生教育中将纯粹科学与应用科学研究结合起来,延续了工科大学在发展过程中坚持应用性的技术研究和侧重理论性的应用研究相结合的传统,并在全球化背景下发扬光大。如德国著名的工科大学——“亚琛工业大学成立之初的宗旨,就是与工业生产保持紧密的联系,这一传统一直保持到了今天,并被发扬光大”^[8]。为了有效实施纯粹科学与应用科学相结合,学校首先要求教授们具有一定的企业工作经历。第二,聘请企业中的优秀专家当学校教授。很多在工业领域取得成就的专家回到亚琛工大成为教授,甚至很多教授的研究所就跟他所工作的企业设在同一座建筑内。^[8]第三,德国工科大学设立纯粹科学和自然科学并重的各类研究所进行博

士培养。这些研究所不仅从事有关自然科学理论的研究,同时更注重应用技术方面的研究。第四,德国工科大学的博士生教育在研究课题的重点上与综合性的研究型大学注重纯粹学理研究,以基础研究为主不同,主要以与工商业、企业界联系密切的技术为研究方向。如化学化工、农业技术、机械制造、汽车研发、通讯技术、城市与环境工程等。

(三) 加强跨学科研究应对全球化挑战

柏林大学在创建时被赋予了重塑民族精神,实现民族复兴的重任。如前所述,柏林大学等研究型大学将科学研究作为首要职能,注重纯粹科学研究。在博士的培养上都强调“专”于高深学问,探究纯粹知识、探寻学理,并且施以严谨的科研训练和培养耐得住“寂寞”的品质,为其成为真正的“学者”奠定基础。即使面对德国工业化的冲击,这类大学在博士的培养上依然坚持它们的培养方针。德国工科大学则由于它们是相对开放的高等教育机构,与工业界紧密联系,及时地调整博士生的培养目标等方面,增强博士生对工业界的适应性。在全球化的背景下,德国工科大学已经开始力争及时、有效地“激活”德国科学界和经济界的巨大潜力,以便为应对全球性的挑战做好积极的准备。

德国工科大学在博士生教育中加强跨学科研究,以应对全球化挑战。跨学科不仅是用一个以上的学科来解决或分析某个问题,而是综合各学科来创造一种新的认识论,重建主要的知识结构,创造新的组织性概念、方法和技巧;克莱恩将跨学科定义成是“一种方法论、一个概念、一个过程、一种哲学,以及一种反思的意识形态”。^[9]对博士生进行跨学科的培养,可以避免“师徒制”模式所带来的学科单一、视野较窄等弊端,促进院、系、所之间的合作交流。同时,有利于促进学科交叉、高层次的复合型人才,并且这是“促进不同学科的交叉、融合,促进新学科生长点的发育与获得重大突破性科研成果的重要基础”^[10]。如慕尼黑工业大学成立研究(博士)生院(TUM-GS),“跨学科的学习课程、各种生活服务和便利条件以及各种与国际学术圈子对接的机会,使得学术资源平台重新得到整合,既能保障博士研究生的独立研究工作,又为博士研究生建立了共同的学习研究平台,他们可以进行跨学科学习,不同学院或研究所间的导师和学生可以申请研究项目”^[11]。柏林工业大学除了研究生院外,还有众多的跨学科学术组织。如,跨系研究中心(含柏林工业大学宽频

通讯工程、国际地球系统分析等),跨学科研究组(如运输部门运用现代信息和通讯技术最优化传输货物

等),独立研究所(柏林工业大学铁路技术研究所等),跨学科研究协会等。^[12]

三、德国工科大学博士生教育对我国工科院校博士生教育改革的启示

我国正在建设创新型国家,需要大量的高级人才支持和高新技术服务,我们要逐渐实现从博士生教育大国向博士生教育强国的转变。如前所述,德国工科大学的博士生培养在全球化背景下进行了改革,并形成了若干显著特征。我国工科院校作为整个国家高等教育系统的重要组成部分,可以借鉴德国工科大学的博士生教育特色,为实现博士生教育强国作出积极的行动回应。即树立起“登高见博”的博士生培养理念,在坚持特色中实现纯粹科学与应用科学的结合,并加强跨学科研究,从而达到提升博士生教育质量,为创新型国家建设提供支持和服务的目的。

(一)树立起“登高见博”的博士生培养理念

我国博士生教育,特别是工科院校的博士生教育长期以来过于注重“专”的方面,“博”的方面有待进一步加强。注重专业的精深,那是一个不断探究“高深学问”的过程。但是,只往学问的“深处”钻研,往往不能有效地发掘博士生的想象力和创造性。无论是当今重大的理论问题还是复杂的社会问题,都需要广博的知识和视角进行解读、剖析和研究,才能获得对相关问题更加全面、立体的认识。德国工科大学的博士生教育不仅限于工程技术的研究训练,还关注人类和自然的其他领域。如柏林工业大学将他们的视野定位为“工程到大自然,规划和经济以及人文和社会科学”,这实际上就是强调“登高”和“见博”的结合。“登高”意味着以坚强的毅力,坚忍不拔的品质研究本专业的“高深学问”,勇攀学术高峰。“见博”是进行学术研究的另外一个方面,即在勇攀学术高峰的过程中,拥有广泛的知识背景,对学问有立体式的把握能力,做到“高屋建瓴”。因此,改变我国博士生教育,特别是理工科大学的博士生教育过于重“专”而轻“博”的培养传统,应当逐步树立起“登高见博”的培养理念。

(二)坚持特色,将纯粹科学与应用科学相结合

我国具有博士学位授予权的工科院校(含工业大学、理工大学和科技大学等)在博士生教育中应当坚持特色,并将纯粹科学研究与应用科学研究相结

合。德国工科大学发挥自身与工业界联系密切的优势,以应用性的技术科学研究为中心,为国家的工业化发展提供高级技术人才和研发人才,即便是这些学校进行非工科类博士生的培养也十分注意面向社会、企业。我国的工科院校在博士生培养过程中一方面应注重特色,即继承和发挥工程学科的优势,以应用科学的研究、开发和转化为博士生研究课题的主攻方向;另一方面则应强调应用科学研究的“纯粹科学”色彩,即侧重理论性的应用科学研究,避免过于偏重应用,缺乏理论深度,影响技术研究的科学性、有效性。

(三)打破学科壁垒,加强跨学科研究

在我国,博士生的培养单位仍以院系为主,存在着学科封闭、视野狭窄等弊端,加之工科院校学科门类不如综合性大学齐全,上述弊端更为突出。这对我国工科院校博士生的科研能力培养,以及科研成果的前沿性和应用前景的广泛性等产生了不利的影响。德国工科大学在博士生培养中注重跨学科研究给我国博士生教育提供了可资借鉴的经验。首先,由于我国受学科壁垒隔阂的长期影响,各部门在博士生培养时过于关注自身的利益,需要引入产业部门增加跨学科研究给各院系所带来的收益,为进行或加强跨学科研究扫除学科壁垒的障碍,促进工科与其他学科的交叉与跨学科研究。其次,学校应给予跨学科组织培养博士生充分的自主权,并且设立相应的部门(或由研究生院负责)承担协调和服务工作,为跨学科博士生培养提供保障。再次,在博士生培养中实行或加强跨学科研究并非是任意的“跨”,而是以高校自身的优势学科或特色专业为依托,充分地利用优势资源,形成独具特色的跨学科研究。

我国工科院校可以根据学校实际,借鉴德国工科大学博士生教育的经验,并积极革新,从而达到提升博士生教育质量的目的。并且,由于工科院校作为整个国家高等教育系统的重要部分,从更广泛的意义上来说,其博士生教育革新对我国逐渐实现从博士生教育大国向博士生教育强国的转变具有重要的意义。

文中“登高见博”一词受香港中文大学卢乃桂教授在南京大学举办的博士学位课程介绍会启发,并受该会主持人冒荣教授点评的启示。在此表示感谢!

参考文献:

- [1] [美]Maresi Nerad & Mimi Heggelund. 博士生教育全球化:动力与模式[M]. 李毅,张国栋,译. 上海:上海交通大学出版社,2010.
- [2] [德]乌利齐·施莫河,克里斯蒂安·拉默,哈拉尔德·雷格勒尔. 国家创新体系比较:德国国家创新体系的结构与绩效[M]. 王海燕,译. 北京:知识产权出版社,2011.
- [3] 陈学飞. 西方怎样培养博士——法、英、德、美的模式与经验[M]. 北京:教育科学出版社,2002.
- [4] [德]费希特. 论学者的使命/人的使命[M]. 梁志学,沈真,译. 北京:商务印书馆,1984.
- [5] Technische Universität Berlin. Die Fakultäten im Überblick[EB/OL]. [2010-12-26]. <http://www.tu-berlin.de/menue/fakultaeten/>.
- [6] Technische Universität Berlin. Wir haben die Ideen für die Zukunft[EB/OL]. [2010-12-26]. http://www.tu-berlin.de/menue/ueber_die_tu_berlin/profil/.
- [7] 全守杰. 德国大学模式新论——论德国研究型大学模式与工科大学模式[J]. 中国高教研究,2011,(8).
- [8] 郭熠然. 德国亚琛工业大学:世界工程师的摇篮[J]. 教育与职业,2010,(13).
- [9] 王俊. 大学跨学科研究的组织策略探析——以西方女性研究为案例[J]. 高等教育研究,2010,(2).
- [10] 高磊,彭大银,赵文华. 学科交叉研究生培养研究综述及思考[J]. 研究生教育研究,2011,(3).
- [11] 吴伟,邹晓东,陈汉聪. 德国创业型大学人才培养模式探析——以慕尼黑工业大学为例[J]. 高教探索,2011,(1).
- [12] 张伟. 德国柏林工业大学的跨学科学术组织[J]. 比较教育研究,2003,(9).

Doctoral Education in German Engineering Universities

QUAN Shou-jie

(Institute of Education Research, Nanjing University, Nanjing, Jiangsu 210093)

Abstract: The reform in doctoral education in German engineering universities in a background of globalization has produced striking features: a dual emphasis on the depth and breadth of study, an integration of pure and applied sciences, and enhanced transdisciplinary research. Engineering universities in China should learn from their German counterparts by adopting the same principles so as to raise the quality of their doctoral training.

Keywords: German engineering university; doctoral education; transdisciplinary; globalization