

文章编号: 2095-1663(2013)01-0066-04

工程博士培养初探

钟晓征 刘惠琴 杨 静

(清华大学研究生院, 北京 100084)

摘 要:我国工程博士专业学位教育正处于试点阶段。本文分析工程博士专业学位设置背景及特点,总结清华大学在工程博士招生及培养方面的初步探索,并在此基础上对工程博士培养提出几点建议。

关键词:工程博士;高层次工程技术人才;培养探索;精英教育

中图分类号: G643.0

文献标识码: A

2011年2月,国务院学位委员会第二十八次会议审议通过《工程博士专业学位设置方案》,设立工程博士专业学位,标志着我国研究生教育类型取得新的突破。随后,全国工程博士专业学位研究生教育咨询专家组成立,25所高校获得首批工程博士专业学位授予权、科技部重大专项办公室和国务院学位委员会联合举办了“面向国家科技重大专项培养工程博士高校-企业对接会”,这些体现出国家对工程博士的培养试点工作的积极推进。

多年来清华大学一直关注工程领域高层次人才培养问题,在获得首批工程博士专业学位授予权后,为做好工程博士的招生、培养、学位授予等工作,学校进一步讨论和梳理思路,积极探索工程博士专业学位设置的特点及培养举措。

一、工程博士专业学位设置背景及特点

工程博士专业学位的设置反映建立创新型国家的需要,体现了我国经济发展、科技进步对高层次工程技术人才的迫切需求。1997年,为了满足工矿企业和工程建设部门对高层次工程技术和工程管理人

才的需求,我国设置了工程硕士学位。经过十几年的摸索与发展,工程硕士培养初步实现了规模发展、保证质量的目标,有效地改善了企业的研发队伍结构,有力地提升了企业的创造活力。随着经济、科技进一步发展,企业不仅需要大批量的高层次研发人员,“更需要一批具有技术创新能力与组织管理能力的高层次人才”^[1],他们不仅能够解决复杂工程问题,更重要的是要能够主动适应企业技术改造需求、规划企业技术发展、组织并引领企业项目开发和创新。可见,这样的高层次人才是企业技术未来的领军人,需要兼备高的学术能力和强的实践能力。学术型博士受培养定位的限制,实践能力尚不具有足够的优势。正是在这样的背景下国家设置了工程博士专业学位,其主要特点如下:

(一)工程博士与现有学术型博士学位属同一层次,但培养侧重点有所不同

长期以来,我国的博士生培养,主体采用学术型博士培养模式。随着科技进步和社会分工不断细化,传统的单一培养模式日益显现出不足。在这样的背景下,我国先后设置了四种博士专业学位,以满足一些社会特定职业和行业对高层次创新人才的需求

收稿日期:2012-12-17

作者简介:钟晓征(1973—),女,四川蓬安人,清华大学研究生院培养办公室职员,博士。

刘惠琴(1968—),女,山东烟台人,清华大学研究生院培养办公室主任,副研究员,博士。

杨静(1957—),女,辽宁锦县人,清华大学研究生院培养办公室副研究员,博士。

求。工程博士作为我国设立的第五种博士专业学位,其设置是对现有博士培养类型的重要丰富和补充。

对比工程博士专业学位和学术型博士学位获得者应具备的条件(见表1),可以看出,工程博士学位是与学术型博士学位同层次的应用型学位。二者对知识、能力和创造性三方面的要求程度相当,只是各有侧重,学术型博士培养侧重科学研究和创造新知识的能力,重在培养学者;工程博士培养侧重对前沿理论和知识的实际应用及转化能力,重在培养高层次的应用型人才。工程博士与学术型博士及其它博士专业学位均属于我国教育体系中的最高层次,体现着我国研究生教育水平。

表1 工程博士专业学位和学术型博士学位获得者应具备的条件

工程博士	学术型博士
具有相关工程技术领域坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识	在本门学科上掌握坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识
具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新以及规划和组织实施工程技术研究开发工作的能力	具有独立从事科学研究工作的能力
在推动产业发展和工程技术进步方面作出创造性成果	在科学或专门技术上作出创造性的成果

来源:《工程博士专业学位设置方案》和《中华人民共和国学位条例》

(二)工程博士培养必须与解决国家重大需求、重大工程技术问题紧密结合

国家重大需求是国家从战略发展的角度筛选出的能形成核心国际竞争力的需求。《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006~2020年)》中确定了我国科技发展的16个重大专项,均为关系国计民生的重大战略产品、关键共性技术或重大工程。

博士生教育作为支撑国家创新能力和核心竞争力的重要组成部分,在当前国际竞争日益激烈的时代背景下,加入对国家重大需求的攻关队伍责无旁贷。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020年)》指出高等教育要以重大现实问题为主攻方向。同时,国家重大需求也为高层次创新人才培养提供了绝好的平台。

博士生创新能力的培养与博士论文选题息息相关。博士论文选题需要综合考虑前沿性、应用性、创新性、可行性等方面。《工程博士专业学位设置方案》中要求“工程博士的学位论文工作应与解决重大工程技术问题、实现企业技术进步和推动产业升级

紧密结合”^[2],教育部要求首批申请工程博士授权点的单位须承担重大科技专项。这样的要求使得工程博士生可零距离瞄准国家重大需求,在工程实际中凝练科学问题,一旦创造性地加以解决,研究成果将及时服务于工程实际。不仅有利于切实提高工程人才的应用创新能力,而且有利于推动国家战略发展。面向国家重大需求、着力解决重大工程技术问题的要求将工程博士的培养与国家战略发展紧密关联。

二、清华大学工程博士培养的探索

清华大学首批可招收能源与环保、先进制造、电子与信息三个领域的工程博士生。获得授权后,我校组织相关院系及相关领域专家就工程博士的招生、培养等问题进行反复讨论,确定工程博士招生对象、选拔方式、培养方式等内容,力求达到工程博士培养的预定目标。

(一)探索以培养目标为引导的招生方式

生源是研究生培养的主体,生源质量是培养质量的前提和基础。合理的生源选拔机制有利于提高研究生培养质量。我校在招生对象及招考方式方面的探索主要有:

1. 要求招生对象具有较好的培养潜力

根据工程博士培养工程技术领军人才的定位,工程博士生在入学前应已具有较好的工程技术理论基础和较强的工程实践能力。为此,我校要求招生对象一般应有硕士学位,是具有长期工作经验、取得突出工作成绩的工程技术骨干,并将“长期”初步界定为获得硕士学位后至少具有五年,获得学士学位后至少具有八年同时满足同等学力硕士学位要求。招生对象长期的工作经历可为其积累丰富的实践经验,使其具有较好的培养潜力。

2. 要求招生对象来自与学校相关领域有科研合作并承担国家重大专项的单位

根据工程博士培养需结合国家重大专项的特点,学校要求招生对象来自承担国家重大专项研究的单位。在此基础上,考虑到导师指导是决定博士生取得优异成果的最重要因素,为便于校企双方导师合作顺畅,进一步限定招生对象来自前期已与我校存在科研合作关系的单位。以前期合作为基础,校企双方可缩短磨合期,尽早进入合作培养阶段,从而为保障博士生的培养质量创造有利条件。

3. 招考方式采取“申请—审核”制度、校企共同遴选

招生对象由学校与合作单位共同遴选。先由合作单位推荐,我校相关院系初选。之后,院系组织专家组,按照“申请—审核”方式,对通过初选的招生对象进行学术水平及科研潜能等审查,择优选拔部分考生报学校评审。学校按领域组织专家组进行面试综合考核,最终确定入选名单。

“申请—审核”制度有利于全面考查招生对象的求学志向、研究潜质、综合知识及技能。分析今年的招生情况,学校今年录取的工程博士生均具有较高的技术职称,显示出他们已是企业的技术和管理骨干。他们在面试中普遍表达强烈的学习愿望。此外,从今年的招生结果看,我校初步设定的工作年限要求也比较合适。

(二)探索体现工程特色的创新培养模式

培养模式是决定培养质量的最关键因素。目前,工程博士培养刚起步,由于培养定位不同,已有的学术型和专业学位研究生培养模式不能直接照搬,需要建立体现工程特色的创新培养模式。我校通过制定培养方案,主要进行的探索有:

1. 依托国家重大科技专项,实行校企合作、多学科交叉培养

国家科技重大专项具有典型的多学科交叉和融合特点,因此需要对工程博士生实行多学科交叉培养和导师团队联合指导的方式。我校采取校内导师和企业导师联合指导的方式,并根据研究课题组成指导小组;工程博士生的校内导师由我校认定的博士生导师担任,企业导师由重大专项合作企业或相关领域资深专家担任。对于跨学科的论文研究,要求聘请相关学科的专家作为小组成员。

2. 课程设置突出量身定制、个性化培养特色

根据我校招生要求,工程博士生在入学前已在研究单位工作五年以上并取得突出工作成绩,入学前已具有相当强的实践能力和较好的知识基础。需要充分考虑他们在知识结构和实践技能方面已具备的基础和尚欠缺的内容,需要充分考虑论文研究工作的需要,为他们量身定制课程学习计划。例如,允许并鼓励他们不仅选修本领域课程,而且选修跨领域课程。又如,可以打破课程的常规学习方法,允许他们选择现有课程中自己所欠缺的模块学习。通过采用个性化培养方式,使他们在课程学习方面有大幅度、实质性收获,满足他们重返校园加深和拓宽专业知识的愿望。

课程设置方面,工程博士培养已经取得瞩目成绩

的美、英两国的课程体系有很好的启示作用。两国的工程博士生课程设置比较趋同,大体均可归纳为两大类,一是工程技术类专业课,二是工程管理类职业发展课程,只是美国更重视数学基础,专业课分得更细,包括以应用数学、应用工程分析为主的专业基础课和专业技术课。两国的专业课设置特点是宽广性、前沿性和交叉性,包含反映领域最新发展动态的前沿课和跨学科专业课。课程内容力求理论联系实践,根据科技发展不断更新,着力培养学生对科学、技术和工程知识融会贯通的能力。特别值得一提的是,高度重视工程博士生的职业发展能力也是两国的共同特点。两国均为工程博士生开设管理、经济、社会等方面课程,培养学生的综合素养和组织领导才能^[3-4]。

我校根据已招收工程博士生的情况,课程设置分为四个模块:工程领域前沿课、工程领域重大专题研讨课、领域专业课和工程管理类课程。其中,前三个模块属于工程技术专业课范畴,第四个模块属于职业发展类课程范畴。

工程领域前沿课程旨在通过专家的引领,将工程博士生迅速带到领域发展的最前沿。通过邀请国内外著名专家开设讲座课,讲授行业前沿、工程案例、管理理念等,拓展工程博士生的视野,使博士生深刻地认识领域发展,瞄准领域难题,迎刃而上。

工程领域重大专题研讨课是结合国家重大专项课题中的主要问题进行专题讨论,目的是通过学术交流,提高工程博士生分析解决问题的能力,拓宽知识面,启发创新思维。

领域专业课旨在提高工程博士生的领域专业知识,为其成为领域技术专家奠定基础。此类课程在导师指导下选修,可充分考虑博士生在专业知识方面的个性化需求。

工程管理类课程旨在提高工程博士生的职业发展能力。通过开设项目管理、人力资源管理、经济学、法学等方向课程,扩宽工程博士生的管理视野,为其未来领导企业发展奠定基础。此外,注重提高工程博士生的管理实践能力,设置企业调研环节,组织工程博士生到国内外知名企业考察与调研,学习企业先进经验,拓展视野。

3. 学位论文研究工作要求体现高标准、适度灵活特色

工程博士专业学位与学术型博士学位培养各有侧重,因此工程博士生的学位论文研究工作要求以及研究成果的要求应结合实际,既具有与学术型博

士学位同层次的高标准,同时适度灵活。

我校对工程博士生的论文研究工作提出了很高的要求。要求工程博士生选择国家重大科技专项中的关键问题作为研究课题,学位论文选题要具有技术或新技术创新性。工程博士生在学期间应作为主要研究人员参加并完成一项重大专项研究课题,作为主要撰写人完成综合性工程科技报告。

同时,为了保证培养质量,我校在各培养环节设有明确考核要求。例如,工程博士生每年应向导师提交研究工作进展报告,并在领域内做口头报告;须在学位论文基本完成后,迟于正式申请答辩前三个月,做最终研究报告,由领导小组审查。最终研究报告通过后方可进入论文送审及申请答辩程序。

在研究工作成果要求方面,工程博士生不同于学术型博士生,其培养过程中研究成果的表现形式多样,我校综合考虑可充分反映其学术水平和研究能力的各种形式,例如在学期间以第一发明人身份获得国内外已授权发明专利,排名前 1/2 身份获得省部级二等奖及以上奖励,领域认可的国际、国家或行业标准, EI 检索论文等,探索既严格又灵活的研究成果要求。

三、对工程博士培养的几点建议与思考

(一)工程博士的培养应坚持精英培养目标

博士教育是最高的教育层次。我国博士教育的历史重任是为国家培养未来学者和各行各业的领军

人才。因此,不论是学术型博士,还是专业学位博士,都应坚持精英培养的目标。特别是,工程博士教育结合国家重大科技需求培养“研究和工程应用领域具有领导才能的工程专家”^[2],培育的是工程精英。因此,更应该注重质量,而不是追求数量。

(二)工程博士的培养应坚持精品化路线

为了实现精英培养目标,工程博士的培养要坚持精品化培养路线,应精心设计培养的全过程,包括招生选拔、课程设置、任课教师配置、导师组组成等,以实现遴选最好的生源、配置最优质的资源、选择最关键的课题、获得个人和社会最大收获。

(三)工程博士的培养要强调职业发展能力

工程博士生要成长为精英人才,其职业发展能力至关重要。在培养专业技能的同时,要注重培养管理认知能力、管理沟通能力^[5],加强领导能力,并拓宽知识背景,从而帮助工程博士生提高解决复杂问题的能力、团队合作和团队管理的能力。

(四)工程博士专业学位起步阶段,需要积极应对并加强交流

我国工程博士专业学位刚刚起步,初创阶段难免存在各种各样的困难,但越是如此,越应积极应对。“好的开始是成功的一半”,要创造一个良好的开端,为我国工程博士专业学位早日成为受社会欢迎的具有显著教育特色的教育类型奠定基础。目前各试点高校都在积极探索,高校间的交流和借鉴将有利于促进我国工程博士专业学位健康发展。

参考文献:

- [1] 仇国芳,张文修. 工程博士专业学位设置初探[J]. 学位与研究生教育, 2004(5):36-39.
- [2] 教育部. 关于印发《工程博士专业学位设置方案》的通知[Z]. 学位[2011]10 号.
- [3] 钟尚科,张卫刚,姚训等. 美国工程博士专业学位研究生教育的研究[J]. 学位与研究生教育, 2006(8):70-73.
- [4] 钟尚科,杜朝晖,绍松林等. 英国工程博士专业学位研究生教育的研究[J]. 学位与研究生教育, 2006(7):69-73.
- [5] 张振刚. 开展工程博士专业学位教育的对策研究[J]. 中国高等教育, 2007(18):41-43.

Reflections on Doctor-of-Engineering Programs

ZHONG Xiao-zheng, LIU Hui-qin, YANG Jing

(Graduate School, Tsinghua University, Beijing 100084)

Abstract: Doctor-of-engineering programs in China are still in their initial stage of development. The background and features of such programs are discussed with a summary of practice and achievements by the Tsinghua University in this area. Some suggestions are also offered for the training of engineering professionals.

Keywords: Doctor of Engineering; high level engineering personnel; cultivation; elite education