

文章编号: 2095-1663(2016)01-0091-05

## 英国工程博士培养的实践方案解读

熊华军, 李倩

(西北师范大学 西北少数民族教育发展研究中心, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 英国工程博士培养实践方案由三部分构成: 计划系统、执行系统和评估系统。计划系统从宏观层面规定了培养实践方案的预期目标。执行系统中观层面规定了不同机构和不同人员的任务; 评估系统从微观层面规定了培养实践方案的落实和修正。这三个系统环环相扣, 保证了英国工程博士培养质量。这为我国开展工程博士项目提供了很好的启示。

**关键词:** 英国; 工程博士培养; 实践方案

中图分类号: G643 文献标识码: A

工程博士学位与工学博士学位都是博士层次的学位, 前者属于应用型学位, 后者属于研究型学位。这两者的区别主要是“工程博士关注科学的发展, 而重在科学与技术转化为工程带来的生产力的进步; 工学博士关注技术与工程的发展, 而重在技术与工程中提出的科学问题”<sup>[1]</sup>。英国于1992年开设工程博士学位(The Engineering Doctorate, 简称 Eng. D)<sup>[2]</sup>, 由工程与自然科学研究委员会(Engineering and Physical Sciences Research Council, 简称 EPSRC)管理, 以此为英国培养工业管理和工程创新的高端人才。该项目首先在5个工程博士中心(Engineering Doctorate Centres)实施。为了更好地满足工业发展的需求, 英国于1997年、2001年、2003年和2004年后又分别在14所高校创建了5个、5个、4个和3个中心。<sup>[3]</sup>2007年, 英国共招录1230名工程博士。2009年, 英国有26个中心, 参与的高校达到45所、企业达到510多家, 平均每6名

工程博士会得到28家企业赞助。<sup>①</sup>当前, 英国工程博士培养质量高且均衡性好(High-quality and well-balanced training)。<sup>[4]</sup>本文根据EPSRC近10年发布的《EPSRC工程博士学位计划: 中心、赞助企业、导师和研究工程师的最佳实践》(The EPSRC Engineering Doctorate Scheme: Best Practice for Centres, Sponsoring Organisations, Supervisors and Research Engineers)、《EPSRC工程博士中心计划: 良好的实践指导》(The EPSRC Industrial Doctorate Centre Scheme: Good Practice Guidance)、《工程博士中心管理和评估框架》(EPSRC Monitoring and Evaluation Framework for the portfolio of Centres for Doctoral Training)和《工程博士中心评估报告》(Report of a Review of the EPSRC Engineering Doctorate Centres)以及其他研究文献, 从计划、执行和评估三个系统出发, 深层次解读英国工程博士培养实践方案。

收稿日期: 2015-09-16

作者简介: 熊华军(1975-), 男, 湖北仙桃人, 西北师范大学西北少数民族教育发展研究中心副教授, 教育学博士。

李倩(1990-), 女, 回族, 宁夏固原人, 西北师范大学教育学院硕士研究生。

基金项目: 国家社会科学基金教育学国家青年课题“西北民族地区高校青年教师教学能力发展研究”(CIA120150)

## 一、计划系统

计划系统指英国从宏观层面制定工程博士培养实践方案要达到的预期目标。

英国工程博士项目有如下愿景<sup>[5]</sup>:首先加强高校与企业紧密合作,为工程博士提供灵活多样的训练项目,使工程博士不仅胜任企业岗位,还要具备把握工业发展和技术革新的方向、规划和组织实施工程技术研发工作的知识与能力;其次为工程博士创造在真实的工业环境中从事研究的机会。与此相应,英国工程博士要具备如下能力:综合运用工程技术领域专业知识的能力;创新性地分析和解决具体工程实践问题的能力;具备项目管理、商业谈判、市场营销、人际交流、团队合作等职业发展能力;履行职业操守的能力,如保护环境、注重工程安全、以可持续发展的方式从事工程项目的能力。

工程博士由高校和企业联合培养。工程博士录取要达到如下条件<sup>[6]</sup>:(1)满足 EPSRC 划定的最低入学条件,但不同高校可以根据自己的要求设置比较高的入学条件;(2)拥有英国授予相关学科的第一学位(First Degree)或同等资格,且要达到第一等级学位或者第二等级中较高的学位(a First or an Upper Second class)<sup>②</sup>的要求;(3)不符合上述条件者,必须出示成绩证明,如具有第二等级中较低的学位(Lower Second class)的申请者还须有理学硕士学位且项目成绩要达到第二等级中较高的学位;(4)没有学位的人也能申请,如报告或论文获得同行认可、在企业里担任重要职位、有企业工作经验等;(5)学历不达标者若获得特许工程师(Chartered Engineer)<sup>③</sup>也能申请。简而言之,工程博士既要证明其学术能力胜任高校的训练项目,还要证明其发展潜力胜任企业的研究项目,更要证明自己胜任工业发展和技术革新的领军人才的角色。

英国划定了工程博士培养形式<sup>[3]</sup>:第一,以校企合作形式展开,学制为四年,其中,25%的时间在高校里接受课程学习,75%的时间在企业里开展项目研究。第二,课程难度相当于一年的硕士课程,但课程要满足如下要求:(1)围绕工程创新与技术创新,将理论知识深化和实践能力提升结合起来。(2)采取模块化课程,包括专业基础课程模块、专业技术课程模块和职业发展课程模块。专业基础课程注重理论知识和研究方法,专业技术课程注重培养工程博

士工程技术领域的专业知识迁移、技术转化的实际能力,职业发展课程注重培养工程博士企业管理、市场营销、人际沟通等职业发展必需的知识和能力。(3)课程以讲座、远程学习、小组学习或实践课程等形式进行。课程结束后要进行考试,考试成绩不合格者不允许继续工程博士项目。(4)高校通过学分制管理工程博士的课程学习。(5)高校要整合通用类的课程资源,开发适合工程博士共享的课程资源。第三,课程学习要贯通到研究项目中,以此促进工程博士的学术能力和应用能力协同发展。研究项目有如下要求:(1)项目既可以是一个独立的重大项目,也可以是一系列补充类项目。(2)项目围绕如下方面开展:具有挑战性或者创新性的工程问题;影响企业发展的战略规划;新技术与新产品的市场开发;影响企业项目开展的因素等。(3)项目既要面向工程博士的兴趣爱好和发展潜力,又要体现博士学位的学术标准,还要满足赞助企业的实际需要。第四,工程博士接受高校和企业的双导师联合指导。第五,高校和企业一起评估工程博士培养质量。

总的来看,计划系统是英国工程博士培养实践方案的目标定位。工程博士不仅是现代高科技基础理论研究人才,还是高层次工程技术领军人才,更是从事工业管理和工程创新的复合型高级专门人才。根据目标,工程博士的培养实践方案有了清晰的定位:从入学资格看,不仅要考察工程博士的学术能力,更要考察工程博士拥有的相关企业工作经验和工作能力;从培养形式看,在政府—高校—企业协同培养中,工程博士不仅要学习理论知识和专业技能,更要将理论知识和专业技能应用于工业中,发现问题并解决问题;从训练项目看,训练项目由课程学习和研究项目组成,目的是为英国工业界培养具有深厚理论知识、扎实专业技术和杰出管理才能的工程师。

## 二、执行系统

执行系统指英国从中观层面规定工程博士培养实践方案的具体运作,即各相关部门根据宏观目标实施具体任务,这些部门涉及到政府部门(EPSRC)、高校(工程博士中心)和企业(赞助企业和咨询委员会),是典型的政府—高校—企业协同培养方式。

EPSRC 执行如下任务<sup>[6]</sup>:(1)提供财政支持;(2)监控项目进展;(3)审定并公布新的中心;(4)促

进中心协作,交流和分享项目实施经验。

高校执行如下任务<sup>[6]</sup>:(1)负责授予学位,确保工程博士质量至少与哲学博士质量相当;(2)挑选中心主任并支持主任;(3)负责工程博士的课程设置及考评。中心负责工程博士培养,其主要任务有<sup>[6]</sup>:(1)做好宣传工作,吸引更多的人报考工程博士,并做好招生工作;(2)开发训练项目,监督项目进展,做好知识产权保护工作;(3)和赞助企业合作,确保工程博士的入学、管理、研究达到高标准;(4)为工程博士分配合格的导师,协调学术导师和企业导师的工作;(5)给工程博士提供职业发展建议;(6)针对有可能出现的问题制定防范和补救措施,如赞助企业退出、导师退出或更换等问题。

企业参与培养是英国工程博士项目最突出的特点。在英国有研究或生产基地的企业都可成为赞助企业。一个赞助企业支持的工程博士数量不能超过一个中心招生数的25%。<sup>[6]</sup>赞助企业的主要任务有<sup>[6]</sup>:(1)提供与哲学博士项目类似的研究项目。(2)督促企业导师指导工程博士的研究。企业导师不仅要有丰富的实践工作经验,还要有企业管理者所具备的组织才能和适应市场竞争的创新精神。(3)提供充足的资源,包括经费、津贴、人员、设备和场地。(4)参与到工程博士培养实施方案制定中。企业参与还表现为企业家担任管理委员会成员,如资深企业家担任委员会主席,杰出企业家担任委员会代表。管理委员会的主要任务有<sup>[5]</sup>:(1)提交课程设置的建议,管理和开发课程模块。(2)接收和评价项目进展报告并提交建议。(3)评价工程博士的考试通过率。(4)审核项目财务开支,审批未来项目财务预算。(5)每年向EPSRC提交年度报告。

执行系统除了相关部门外,还有专门人员,包括中心主任、导师和工程博士。

中心主任执行如下任务<sup>[6]</sup>:(1)负责项目实施:激励企业参与;招收高质量的工程博士;协助导师管理;向EPSRC提交自评报告。(2)落实项目进展:提供充足的课程和研究项目;做好委员会主席和成员的评聘;管理项目财务。(3)明确赞助企业、管理委员会成员、导师、工程博士各自的角色和责任。(4)协调高校和企业的合作,保证工程博士项目的学术性和应用性之间的平衡。(5)促进工程博士专业发展:提供充足的课程和研究项目;提供充足的经费支持;建立预警机制,保障工程博士研究计划如期完成;全面考察工程博士的发展水平;为工程博士提供

相互学习和合作的机会;尽可能使工程博士获得专业认可,使之成为具有创新能力、创业能力和实践能力的高层次工程技术领军人才。(6)大力宣传和推广工程博士品牌。

导师的主要任务有<sup>[6]</sup>:(1)监督工程博士的全面发展,为课程学习提供中肯的建议,为项目开展提供必要的指导。(2)学术导师和企业导师应经常召开研讨会,共同指导工程博士学习和研究。(3)学术导师确保工程博士的学术知识达到学位的要求,确保工程博士的研究具有前沿性。(4)企业导师确保工程博士研究项目与工业的关联性,确保工程博士把理论知识和专业技能创造性地运用于工程实际问题解决中。

工程博士可以是赞助企业的现有员工或是中心招录的学生。工程博士主要任务有<sup>[6]</sup>:(1)参与项目规划,包括确定目标和设计预期成果等。(2)参与课程设置。(3)积极参加学术导师、企业导师以及其他项目组成员组织的会议。(4)大力推广工程博士品牌。(5)在论文、海报和其他出版物中感谢EPSRC的帮助。

总的来看,执行系统从中观层面规定了不同机构和不同人员的任务,是英国工程博士培养实践方案的实施途径。执行系统从人、财、物、保障制度等方面对工程博士培养做了详细的规定。从人看,不同人员履行自己独特的角色,都有明确的责、权、利。其中,将高水平专业知识的人员与丰富企业工作经验的人员进行配备,是人员组合的最大亮点,这两类人员强强联合、优势互补,有利于提高工程博士面向工程实践开展课程学习和项目研究;从财看,工程博士不仅得到EPSRC的财政拨款,还得到高校和赞助企业配备的专项基金,为工程博士项目提供了财政保障;从物看,课程计划拟定、教学资料管理、项目开发、研究设备装配、知识产权和技术专利的认定都有相关的说明,并有配套的提取机制,这为工程博士课程学习和项目开展提供了极大的便利;从制度看,工程博士的学习目标、学习内容、学习方式、学习条件等都有相应的制度规定。同时,面对学习过程中有可能出现的问题,也制定了详细的防范和补救措施,这能确保工程博士高质量地完成研究项目。

### 三、评估系统

评估系统指英国从微观层面监督工程博士培养

实践方案的运行质量。英国非常重视工程博士项目的评估,制定了严格的考核标准。

英国对工程博士管理作了如下规定<sup>[6]</sup>:(1)中心对工程博士的专业知识、技术能力、职业发展潜力进行日常考核。考核的内容包括评判工程博士是否有能力继续项目研究,是否达到项目要求。对于能力不及或未达训练计划要求的工程博士,中心要采取补救措施,如建议其退出项目等。中心还对工程博士开展中期考核,中期考核主要看其能否提供至少一篇在同行评议期刊上发表的论文和申请的专利。论文和专利越多越好。(2)导师定期召开评议会,检查、监督工程博士的学习进度、发展状况等,导师每年要完成工程博士研究项目进展和个人发展的年度报告。(3)工程博士每季度向导师提交一份项目进展季度报告,并在同行面前陈述项目进展;每年要完成一份项目进展年度报告。同时要完成项目研究和学位论文,通过答辩方可获得学位。

工程博士的课程学习可用如下方式进行考核:口头报告、实践评估、小论文、课堂出勤率、课堂表现等。考试是检查课程学习效果最普遍的形式<sup>[6]</sup>:(1)通过考试,检测工程博士的学术水平。(2)考试内容要兼顾专业基础课程模块、专业技术课程模块和职业发展课程模块的知识。在每个课程模块结束后,要进行考试。工程博士如果不能通过课程考试,将不能继续攻读学位。(3)考试有命题笔试、课程作业、案例研究、问题研讨、小组和个人课题研究、论文、口头考试等多种方式,但大部分课程考试采用笔试。口试必须委任两类考官:学术型考官和企业型考官,他们有不同的学术专长,确保考试做到学术严谨性和工业关联性之间的均衡。

英国对工程博士答辩论文做了如下规定<sup>[6]</sup>:(1)工程博士答辩论文要达到哲学博士论文标准。答辩论文既可以是围绕单一研究主题写的论文,也可以是由一系列项目研究论文组合成的模块论文。(2)模块论文要与工程博士从事的多个项目相关。(3)模块论文必须能证明工程博士对知识的贡献和创新,而且模块论文之间的关系必须清晰。(4)论文必须出版,不能因商业竞争和保密原因无故不出版。(5)论文要均衡学术严谨性和工业关联性的关系,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。

上述评估工作由管理委员会负责进行。评估工作完成后,管理委员会每年要为 EPSRC 提交年度

报告,它包括三项内容<sup>[6]</sup>:(1)项目报告包括项目目标和项目计划的陈述。EPSRC 最关注的是项目计划是否体现了项目目标。(2)统计报告<sup>[4]</sup>包括中心项目前一年度财政开支报告,工程博士辍学、课程考试成绩平均分、课程考试不及格、论文未通过答辩的数据,毕业生就业人数和雇佣信息(雇主类型、工作类型、薪水范围)的分析报告,工程博士研究项目摘要,导师的信息以及他们对工程博士的评价,预算赞助企业经费等报告。(3)答辩论文提交比例以及学位获得率的信息。

总的来看,评估系统从微观层面规定了英国工程博士培养实践方案的落实和修正,它包括监督和反馈两个层面。从监督层面看,每个机构和不同人员都有不同的监督职责和范围。具体来说,工程博士要接受严格的课程考试,还要接受项目的日常考核、季度考核、年度考核、中期考核和答辩论文考核。这保证了工程博士的培养质量。从反馈层面看,管理委员会要向 EPSRC 呈交年度报告,阐述工程博士的培养目标实现情况、反思工程博士培养所需要的人、财、物、保障制度的落实情况、探究工程博士培养原则实施过程中遇到的困难并针对当前英国工业发展的实际情况完善计划系统。

#### 四、小结

综上所述,英国工程博士培养实践方案由三部分构成:要达到什么目标(计划系统)、如何达到目标(执行系统)和目标实现了吗(评估系统)。这三者环环相扣,每一个系统都是英国工程博士培养实践方案不可缺少的一环。没有计划系统,执行系统就失去工作目标,评估系统就失去工作重点。执行系统关切到将计划系统由理论变为现实。由于执行系统过于庞杂,每个机构和每类人员不可避免有其特殊的利益诉求<sup>①</sup>,导致执行系统偏离计划系统预定的轨道,这就需要对执行系统进行评估。评估系统就像“扳道工”,将偏离轨道的执行系统拉入正轨,并不断对计划系统进行修正,使计划系统不仅能从理论方面指引工程博士培养,还从实践方面规范工程博士培养,使得工程博士具备“顶天立地”的秉性。可见,这三个系统相互依存和倚仗,为英国工程博士项目的过程管理和结果管理提供最优指导,为英国培养具有卓越的创造力、强大的竞争力、非凡的应变力的工程博士提供管理指南,保证了英国工程博士培

养的质量。

同时,英国工程博士培养实践方案还具有如下鲜明特征:(1)独特性。英国立足于把工程博士培养成工程技术领域和商业领域的领军人才。基于这个独特的定位,英国工程博士培养也具有独特性:优先招录具有工程技术能力和具有企业工作经验的人;以高校—企业合作的形式培养工程博士;训练项目基于特许工程师的资格标准去开发。独特性不仅指工程博士学位具有自身特征的辨识度,还指工程博士相对于其他学位的区分度。由于英国非常重视推广工程博士项目,人们一提及培养目标,就和企业高管联系起来,一提及培养实践方案,就和高资助、大量的实践训练机会联系起来。(2)整合性。首先,为了更好地服务国家战略和行业需求,英国实现了特许工程师认证与工程博士专业发展的对接,这有利于提高工程博士的含金量;其次,英国设立了工程博士中心。该中心具有“混合空间”(hybrid space)特征,既是一个设立在大学的实体组织,也是一个将不同利益者联系起来的虚拟组织。正因为中心的运作机制很灵活,工程博士的培养方案才能与时俱进;最后,英国立足于整合社会各界力量,基于群策群力的方式培养工程博士。政府、高校、企业、中心主任、学术导师、企业导师都参与到工程博士培养中,每一类参与者面向英国工业重大需求培养高层次领军人才。

注释:

- ① 参见: EngD-A short history [EB/OL]. <http://www.aengd.org.uk/programmes/what-is-an-engd//2014-01-29>; Report of a Review of the EPSRC Engineering

Doctorate Centres.

- ② 英国学位分为五个等级:80-100分为 First class,70-79分为 Upper Second(2:1)class,60-69分为 Lower Second(2:2)class,50-59分为 Third class,低于50分为 fail。  
③ 特许工程师是英国按其工程师国家标准最高等级认证的、由英国工程委员会注册的国际互认技术职称。  
④ 例如,学术机构注重学术创新和知识原创,而赞助企业注重解决实际问题的能力。因此,双方有不一致的地方。

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] EngD-A short history [EB/OL]. <http://www.aengd.org.uk/programmes/what-is-an-engd//2014-01-22>.  
[2] Engineering Doctorate [EB/OL]. <http://www.epsrc.ac.uk/funding/students/coll/Pages/engdoctorate.aspx/2014-01-12>.  
[3] Report of a Review of the EPSRC Engineering Doctorate Centres [EB/OL]. <http://www.epsrc.ac.uk/SiteCollectionDocuments/Publications/reports/EngDReviewReport.pdf/2014-01-12>.  
[4] EPSRC Monitoring and Evaluation Framework for the portfolio of Centres for Doctoral Training [EB/OL]. <http://www.epsrc.ac.uk/SiteCollectionDocuments/funding/CDTevaluationframework.doc/2014-01-23>.  
[5] The EPSRC Engineering Doctorate Scheme [EB/OL]. [http://www0.cs.ucl.ac.uk/staff/S.Pilgrim/engd/best\\_practice.pdf/2014-01-25](http://www0.cs.ucl.ac.uk/staff/S.Pilgrim/engd/best_practice.pdf/2014-01-25).  
[6] EPSRC Engineering Doctorate Scheme [EB/OL]. <http://www.epsrc.ac.uk/SiteCollectionDocuments/other/IDCGoodPracticeGuidelines.pdf/2014-01-28>.

## The Engineering Doctorate Training Practice Scheme in the U. K.

XIONG Huajun, LI Qian

(RCEDM, Northwest Normal University, Lanzhou, Gansu 730070)

**Abstract:** The engineering doctorate training practice scheme in the U. K. includes three parts: planning, execution and evaluation. Its planning system defines the general objectives of the training practice. The execution system specifies the responsibilities of different organizations and individuals. The evaluation system provides the implementation and modification of the scheme. The scheme, with its three coordinating systems that ensure the quality of training, provides a good example for China's engineering doctorate programs.

**Keywords:** U. K. ; engineering doctorate; training scheme