

文章编号: 2095-1663(2023)04-0091-07

DOI: 10.19834/j.cnki.yjsjy2011.2023.04.13

主体与职责: 工程博士教育的运行机制

——基于中英两国的比较

余继¹, 曹凡²

(1. 清华大学教育研究院, 北京 100084; 2. 同济大学职业技术教育学院, 上海 201804)

摘要: 工程博士教育是服务国家创新发展战略、培养高层次应用型人才的重要途径。其培养过程涉及政府、高校、企业、行业协会等多方利益主体, 合理和清晰的职责划分是有效运行的逻辑起点和前提, 并直接关系到整体的人才培养质量。我国工程博士教育正处于快速发展阶段, 基于宏观层面的主体、操作层面的职责定位及其相互关系仍有待厘清; 国际上, 英国工程博士教育在规模和质量上都令人瞩目, 其多元主体的协作经验可以为我国提供有益的参考。本文通过比较中国、英国两国工程博士教育中的相关主体和具体职责, 就政府作为、中介组织的作用、高校联盟式培养、企业参与和权益等关键问题进行探讨, 并结合我国工程博士教育的发展现状, 提出相关建议。

关键词: 工程博士; 多元主体; 职责; 比较研究

中图分类号: G643

文献标识码: A

一、问题的提出

工程博士教育是服务国家创新战略、满足在职工程技术人员深造需求、深化产教融合的重要手段。2011年, 国务院学位委员会通过《工程博士专业学位设置方案》, 正式设立工程博士专业学位。这既是应对社会发展需求的重要举措, 也实现了对工学博士的有效补充。2018年, 国务院学位委员会、教育部对已有的工程博士专业学位授权点进行调整, 将工程专业学位类别调整为8个专业学位类别。截至2021年, 我国的工程博士试点建设已有十年, 培养单位从最初25个增加到41个, 迈入快速发展时期。

随着工程博士教育实践的推进, 相关的研究也不断增多。从学术研究的关注度来看, 主要分为两

个方面: 一是对国内高校工程博士的改革现状、培养模式等进行探索, 并对已有实践进行反思, 指出我国工程博士存在外部支持不足、与工学博士趋同、培养过程推进困难等突出问题^[1-4], 并就入学选拔、实践教学、质量保障等环节提出改进建议^[5-6]。二是对国外的相关经验进行介绍, 特别是英美两国的培养特色、招生经验、机构设置等^[7-9]。

从实践运作来看, 工程博士涉及多元主体, 与工学博士相比, 工程博士的培养不仅需要满足国家对高层次工程人才的需求, 还需满足用人单位的诉求, 以及服务和促进学生自身的职业发展。这决定了工程博士教育需兼顾多方利益主体的属性。不同主体的运行方式和利益诉求各不相同, 尽管设置初期容易在目标层面达成共识, 但在操作层面遇到冲突和分歧时却容易推诿, 难以有条不紊地进行共同思索

收稿日期: 2022-11-08

作者简介: 余继(1989—), 女, 江西临川人, 清华大学教育研究院助理教授, 博士生导师。

曹凡(1997—), 女, 江苏南通人, 同济大学职业技术教育学院硕士研究生。

基金项目: 高等学校学科创新引智计划资助(B20073); 国家社会科学基金“十四五”规划教育学重点课题“新时代卓越工程师教育培养研究”(AIA220013)

和行动,形成深度联结。因此,明确工程博士教育过程涉及主体的权责分工和相互关系是建立长期稳定、包容共存关系的前提,对这一专业学位的稳步发展至关重要。基于这一基本判断,本文以中、英两国为研究对象,探究两国工程博士教育的主体职责,以及提升主体效能的解决方案。

本文的研究意义在于,从多元主体和权责分配的角度,对工程博士的培养过程进行立体式挖掘。当前文献对欧美工程博士培养的直接主体和线性过程已有相对丰富的讨论,但对如何通过多方主体协作提升人才培养的成效仍相对缺乏。本文尝试从这一问题出发,以期实现对已有研究的有效补充。

二、研究思路和框架

本文的研究思路如图1,重点探讨两个问题:一是以中英两国为案例,工程博士教育涉及的哪些主体?各主体的具体职能是什么,存在怎样的相互关系?二是当前哪些因素制约了我国工程博士教育的主体效能,英国的发展经验是否可提供有益启示?本文的数据来源以两国相关主体的官方网站、政策文本等一手数据为主,以已发表的期刊文献为补充。

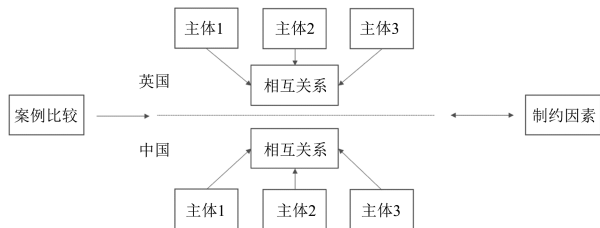


图1 研究思路

三、英国工程博士教育的主体及职责

(一)政府

自1992年英国工程与自然科学研究委员会(Engineering and Physical Sciences Research Council,简称EPSRC)批准设立工程博士学位(The Engineering Doctorate,EngD)以来,英国政府并未直接参与英国工程博士教育的实施,却发挥了深远影响。这首先表现为顶层制度设计的完善,在一系列重要文件中明确工程博士的地位,确认其资格的合法性和重要性。1993年,英国政府发布《发掘我们的潜力,科学、工程和技术战略》(Realizing Our Potential: Strategy for Science, Engineering & Technology)白皮书,这是20世纪70年代以来对英

国科技政策和组织的一次全面审查,在第七章《满足国家对科学家和工程师的需求》中,提出大学和学术机构应重新定位工学博士和工程博士的作用和职业面向,特别重视工程博士专业学位,提升工程博士的社会认可度。1997年,英国政府颁布《迪尔英报告》(Dearing Report),在这个全面回顾反思英国高等教育并对未来做出战略构思的纲领性文件中,提出将学术资格和职业资格统一于一个框架中,赋予工程博士学位和哲学博士学位同等重要的地位。2012年,英国工程委员会(UK Engineering Council)发布正式公告,提出工程技术领域的学生如能在获得工程和技术学士学位基础上获得经认可的工程博士学位,将满足注册成特许工程师(Chartered Engineer)的学术条件^[10],这进一步提升了工程博士的社会认可,标志着工程博士教育身份的明确和地位的提升。

此外,政府为工程博士教育提供专门资金支持。英国的科研经费分配基于“双重支持系统”,一部分是项目研究经费,通过7个研究理事会按照领域分拨给大学、公共研究所和企业等;另一部分是人员和科研条件经费,通过英格兰高等教育基金委员会(Higher Education Funding Council for England, HEFCE)按照科研规模和水平拨给大学。主管英国工程博士教育的工程与自然科学研究委员会(EPSRC)隶属七个研究理事会之一,为工程博士发展提供专门经费支持^[11]。

三是促进建立中介组织。为解决各方信息的不对称和需求差异,英国政府鼓励设立了多层次、立体化的中介组织(见下文详述)。中介组织介于政府和社会个体之间,不以盈利为目的,拥有清晰的免于直接政治控制的法定权力。中介组织不但为企业、高校和政府提供沟通交流平台,也发挥重要的协商者和缓冲器作用。

(二)中介组织

历史上,英国因创建了第一个世界上真正意义的中介组织英格兰高等教育基金委员会(Higher Education Funding Council for England, HEFCE)而享誉全球。英国工程博士教育中的中介组织包括:工程与自然科学研究委员会(EPSRC)、工程博士协会(AEngD)、工程博士中心(EngD Centres)。

1. 工程与自然科学研究委员会(The Engineering and Physical Sciences Research Council, EPSRC)

工程与自然科学研究委员会(EPSRC)属于英国研究与创新部(UK Research and Innovation,

UKRD),是英国工程和物理学科研究的主要资助机构,拥有大学、研究机构、企业、慈善机构和政府等众多合作伙伴。EPSRC 是英国工程博士教育的重要组织者,进行全局性的战略统筹,其主要职责包括:遴选高等教育机构,在其中设立工程博士中心作为培养的基本单位;进行资金资助,确定招生和培养规模;对工程博士中心进行定期审查;向工程博士中心派遣联系人,提供专业咨询^[12]。

2. 工程博士协会 (Association of Engineering Doctorates, AEngD)

工程博士协会(AEngD)在 EPSRC 的支持和推动下于 2010 年成立,2012 年正式运行。工程博士协会是工程博士教育利益相关者的核心社区,是关键协调者和交流者。其包括四种成员:工程博士中心成员;企业成员;附属成员(如提供工程博士类似课程的教育机构);个体成员(如毕业校友、在读工程博士等)。

工程博士协会清晰地阐释了自身的职责:打造工程博士品牌,提高其在高校和行业界的认可度;促进和维持工程博士专业学位的质量;发展广泛、具有战略性的产业研究合作;促进工程博士研究的效益和影响力;吸引和招聘高素质的工程博士;开发和推广工程博士高质量课程;促进协会成员的合作,提供学术交流平台;向国际推广英国工程博士培养的经验^[13]。为此,该协会每年召开数十场交流活动,其在线网页上详尽地给出了利益相关方的关注信息,如参与者的商业效益、工程博士空缺岗位、已设立的工程博士中心、已有资助者、研究成果、协会成员等。

3. 工程博士中心 (EngD Centres)

工程博士中心(The Engineering Doctorate Centres, EngD Centres)是英国工程博士的直接培养单位(此前称为“工业博士中心”,Industrial Doctorate Centre, IDC)。其建立在高校内部,但属独立机构,由 EPSRC 以独立经费的形式提供资助,联合高校和企业,共同实现工程博士的招收、培养和管理。工业博士中心的职责在于:一是工程博士的招生、培养及考核,包括:招生宣传、联系企业、开发训练项目、监督项目进度、知识产权工作;负责工程博士的教学管理,对学生进行考核;针对可能出现的问题制定防范和补救措施,如资助企业退出、导师更换、退出等问题^[14]。

二是围绕具体项目和领域,与其他高校开展联盟式培养。英国工程博士中心以“领域”为单位,其中部分由多个大学联合承担,如“定量无损监测评

价”工程博士中心(Quantitative Non-destructive Evaluation)由帝国理工学院主办,斯特莱德大学的超声波工程中心数学与统计系,华威大学通讯与信号处理小组,工程超声波中心等共六个不同大学组成;“大规模复杂信息技术系统”工程博士中心(Large-scale Complex Information Technology Systems)则由利兹大学、牛津大学、圣安德鲁斯大学、布里斯托大学、阿斯顿大学和约克大学共同参与^[15]。

4. 企业

企业是英国工程博士教育的重要参与者,也是英国工程博士教育成功的重要原因。目前,英国有超过 450 家资助企业参与,企业类型从中小型企业到跨国公司的英国办事处^[15]。企业的主要职责有:一是提供真实的、与工业密切相关的研究项目。英国要求工程博士培养有 75% 的时间在企业开展课题研究。企业将其视为新进雇员,提供相关援助,包括允许学生接触课题相关的知识产权和专利、发放津贴、按照公司规章制度上下班和休假。二是提供产业导师与学术导师共同指导工程博士,为其从事的研究项目提供技术和管理支持,保证公司目标在工程博士教育实现。三是参与有关于工程博士培养的管理决策。企业在英国工程博士教育中的参与是全方位、立体化的,在上述几个主体中(EPSRC、AEngD、EngD Centres),企业都是关键的参与者。

5. 高校

工程博士中心依托于高等教育机构而建立,因此高校同样是英国工程博士教育的重要参与者,其主要职责有:一是为工业博士中心提供资源,包括学术性资源以及企业资源;二是挑选并支持工程博士中心主任;三是负责学位授予,并确保工程博士的质量与哲学博士相当,以及与产业的相关性。因此,高校承担了部分工程博士质量保障的职责,如,帝国理工大学的《工程博士授予条例》(Regulations for the award of the Doctor in Engineering)中规定了工程博士的入学与注册、资格考试、考核,包括课程考核和论文考核等一系列标准和规范^[16]。

综上所述,英国工程博士教育涉及的多方主体和职责关系如图 2。其中,政府运用政策、法规等手段进行整体引导,夯实工程博士的重要地位,为契约建立提供稳定基础;各类中介组织层次分明,各司其职:EPSRC 是具有行政角色的官方中介组织,是宏观层面的组织者;AEngD 是独立于行政体系的民间性中介组织,是协调者和信息汇集地;EngD Centres

是从事教育教学的专业性组织,也是工程博士项目的直接实施者。高校和企业作为工程博士教育中的两个重要参与者,为工程博士的开展提供各类学术和工业界的资源和平台。

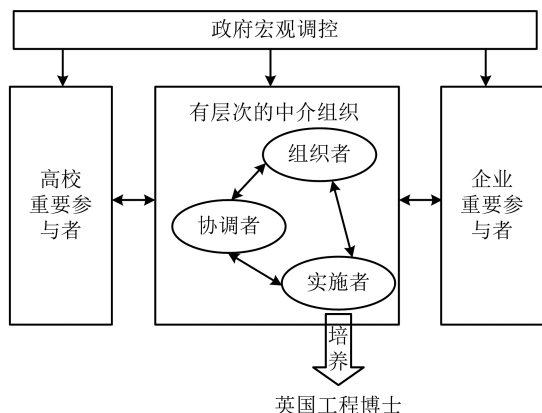


图2 英国工程博士教育的主体与职责

四、我国工程博士教育的主体及职责

(一)政府

政府是我国工程博士教育的重要发起者和组织者。作为国家教育主管部门,教育部发挥的职能包括:一是政策引导和政策支持,先后出台了《硕士、博士专业学位设置与授权审核办法》(2010)、《工程博士专业学位设置方案》(2011)、《工程类博士专业学位研究生培养模式改革方案》(2018)等一系列政策文件,推动专业学位的整体发展和工程博士教育的纵深发展。二是完善法律法规。2021年3月,教育部就《中华人民共和国学位法草案(征求意见稿)》公开征求意见,其中将专业学位和学术学位“并表”,对两种不同类别的学位进行了规定,突出专业性学位的职业性、实践性,明确学位按学科门类和专业学位类别授予。三是设立了指 导和监督性组织。1998年,成立了全国工程硕士专业学位教育指导委员会;2011年,成立全国工程博士专业学位教育指导委员会。2013年12月,二者合并为“全国工程专业学位研究生教育指导委员会”(下文简称“教指委”),成为我国工程博士教育的指导者和监督者。

值得注意的是,教指委不同于英国的中介组织,更接近带有官方性质的专家咨询机构,其主要职责包括:协助国家教育主管部门,制定工程博士教育发展规划;为工程博士培养高校提供指导和咨询;进行工程博士专业学位教育评估活动;进行课题资助;推动工程博士培养高校与企业工程技术和工程管理人员的联系;促进工程博士教育方面的国际交流与协

作;促进我国工程硕士专业学位教育的不断完善和发展^[17]。

(二)高校

高校是我国工程博士培养的具体实施者,承担的主要职责有:一是工程博士的招生、培养及学位授予。目前,全国各高校在工程博士培养方案的框架上类似(如对学历、工作年限、实践经历等方面有要求),但由于学校层面的整体规划和课程体系差异,在具体内容上存在较大差异。例如,在招生方案上,西安交通大学规定“需要获硕士学位,具有三年或三年以上工程技术实践经验;主持或参与国家重点研发计划、国家科技重大专项等国家级科研项目,或在相关工程领域主持或者作为骨干参与重大、重点工程项目”^[18]。复旦大学、天津大学等少数大学则招收应届毕业硕士生。在课程体系和学分要求方面,有的高校将实践环节、论文纳入课程体系,也有的仅包含课程学习环节。就专业实践而言,各校的形式、时长也有所不同。如西北工业大学的工程博士包含工程实践时间为一年,在具备条件、高水平的工程研究单位进行;哈尔滨工业大学的专业实践主要指参加学术会议和工程技术研讨等相关的实践活动,或参加有关重大工程项目的组织与管理方面的工程管理实践。

高校同时为工程博士提供学术性资源以及企业资源。依托多学科基础,多数高校在课程体系上体现出跨学科培养的理念。例如,西安交通大学工程博士的课程由专业基础、专业技术、人文社科、经济学、组织管理、法律等构成。清华大学创新领军工程博士课程体系中包含创新模块、领导力及专业素养模块、专业课程模块、文献综述与选题报告四大模块。其中专业课程中包含了工程伦理、领导与人力资源开发、积极性心理学、中外哲学智慧等多学科内容。此外,高校还为学生提供课题参与机会,联系企业安排专业实践场地,协助学生完成专业实践及毕业论文环节。

(三)企业

我国各高校的工程博士培养方案中均明确强调由学术导师和企业导师共同指导,以工程领域重大的技术问题、工程项目为背景。如清华大学创新领军工程博士培养说明“应结合所在工程类别重大工程技术问题,实行校企合作、多学科交叉培养。可采取校内导师和企业导师联合指导方式,并鼓励根据研究课题组成立论文指导小组”^[19]。但值得注意的是,目前工程博士在培养过程中所参与的项目,企业

项目数量较少,且类型以国家、省部级等纵向项目为主;参与企业以国企和事业单位为主,民营企业较少。

在工程博士培养的过程中,企业除了提供真实的研究项目,还提供实践场地和产业导师。企业还可参与到人才培养全过程,包括:生源推荐、制定招生计划、培养方案、安排专业实践、参与毕业论文评审和答辩等。为推动企业参与人才培养全过程,近年来一些高校通过校企合作构建工程博士生实践基地,如北京大学、山东海洋大学、四川大学等都与联合企业建立了工程博士实践基地。

综上,我国的工程博士教育属于“政府——高校——企业”三方育人模式,其中政府是重要发起者和组织者,其下设机构全国工程专业学位研究生教育指导委员会是工程博士的指导者和监督组织;高校是具体的实施者;企业是重要的参与者,如图3。

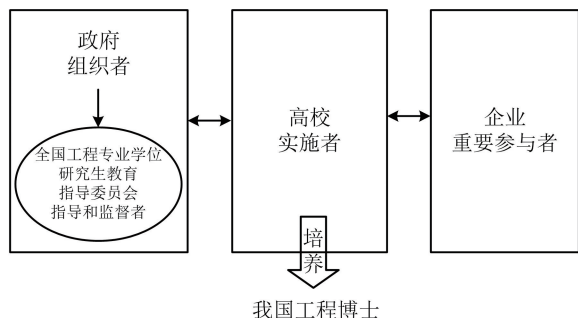


图3 我国工程博士教育中的多元主体与职责定位

五、制约主体效能的因素和提升建议

表1呈现了中英两国工程博士教育中的主体和职责,本文认为主体职责的差异对理解当前我国工程博士发展的制约因素,切实提升工程博士教育的质量具有以下启示意义。

(一)规范性制度设计有待完善

近年来,我国政府出台了一系列规范工程博士教育的文件,对各高校工程博士教育的开展发挥了指导作用,但整体而言,存在法律效力较低、文化和社会认知不足的现象。从两国对比来看,政府在工程博士教育中的职责看似类似,但在具体实践中存在较大差别。首先,英国政府对工程博士的政策引导与支持,以白皮书等形式提供了严肃的政策参考,并与注册工程师的学术条件挂钩,这从规范制度层面保障了工程博士的身份确立,对长期的社会文化认知的形成至关重要。同时,在指导性文件中明确了所有参与主体在操作层面上的具体职责,如

EPSRC《Industrial Doctorate Centre Scheme》中的“Roles and Responsibilities”细则。

表1 中英工程博士教育中主体及职责对比

	英国工程博士教育	中国工程博士教育
政府	- 提供政策引导和支持 - 提供资金支持	
	促进中介组织的建立	- 提供法律保障 - 设立指导和监督组织(全国工程专业学位研究生教育指导委员会)
高校	- 提供学术性资源及企业资源给工业博士中心 - 挑选工业博士中心主任并支持主任 - 学位授予	- 负责工程博士的招生、培养、考核及学位授予 - 提供学术性资源以及企业资源 - 学位授予
企业	- 提供研究项目 - 提供产业导师 - 提供实践的机会和场所 - 中小型企业数量多 - 各类中介组织的重要成员,全方位参与培养、管理决策	- 提供研究项目 - 提供产业导师 - 提供实践的机会和场所 - 国家、省部级等纵向重大项目为主
中介组织	工程与自然科学研究委员会 - 负责工程博士的整体运作和管理 工程博士协会 - 多方交流和信息平台 工业博士中心 - 负责工程博士的招生、培养及考核	/

当前,对于我国工程博士非正式的文化认知尚不清晰,更需要规范性的制度设计。目前,教育行政部门对工程博士的培养目标、培养方式、招生对象、工程类博士专业学位获得者应具备的知识、能力和素质、学位论文要求、质量保障等进行了规定,整体上规定了基本原则和方向,但在具体的招生要求、学习年限、学分要求、专业实践等方面尚不清晰,这虽然有利于基层发挥首创精神,但也使得不同高校之间的培养方案上存在较大差异,影响了工程博士整体的培养成效和品牌效应。未来可考虑细化政策方案,并进一步明确和规范参与主体的职责。

(二)企业参与机制有待健全

1. 企业的参与范围不够宽泛。目前,我国的工程博士培养企业的整体参与程度不高,数量少且类

型相对单一,以国企和事业单位为主,难以满足日益旺盛的社会需求。在新成立的第五届工程教指委委员 37 人中,仅有 4 人来源于企业^[20]。实际上,横向课题的企业项目在工程博士培养中也一直存在,但学生的研究态度与研究质量均令人担忧,导致企业参与的积极性不高。这一问题在未来工程博士培养的项目选择、开展和质量保障中需加强关注。

2. 企业获得完备信息的难度较大。获得充分的信息是企业充分参与工程博士教育的必要条件。现实中由于信息不对称,企业往往难以在多层次的教育系统中准确甄别出轻重缓急,并据此确定不同需求层次的满足次序,最终落实到教育参与的供给中。因此,可考虑搭建工程博士教育的信息平台,使企业充分了解相关信息,包括相关政策背景、计划的整体情况、已参与的企业名单、参与要求和益处、参与渠道等。

3. 参与形式较为松散。高校往往通过自身的影响力来影响企业作为参与主体,并实现自己的意图,这种参与形式的成本较低,但也使得企业承接的专业实践部分并不具有较强的计划性和系统性。解决这一问题首先要让企业在工程博士培养过程中拥有足够的话语权,例如规定工程博士的人才培养会议和决议中,企业代表不得少于总人数的一定比例,企业的诉求与建议高校需重点关注与考虑,落实以企业项目为核心的校企联合培养模式。

4. 企业权益需明确。除了通过立法或财政倾斜等手段,提高企业参与工程博士的商业效益,也可以形成一些“软性”措施,如加强人才信息的交换和优先获取,对企业进行人力资源储蓄、帮助企业解决现实具体的工程问题,同时加强对企业横向项目的质量监控与保障。

(三) 增强培养主体独立性,强化资源共享

英国的工程博士中心以“领域”为单位,实现了跨学科、跨高校的研究联盟和资源共享。与此不同,我国目前工程博士的开设大多与高校本身所具有的资源有紧密联系,行政设置上隶属高校的直接管辖。我国目前有 41 所高校参与工程博士培养,各高校间联系并不紧密,甚至内部管理也相对松散,造成内部协作程度较低,跨学科培养以及基于产业前沿问题的项目导向培养效果不佳。

工程博士培养机构的建立也多采用典型的非竞争性模式。这在一定程度上难以为所有高校提供公开、透明、平等的竞争机会,事实上强化了培养主体对高校自身学术资源的依附关系,强化专业博士和学术型博士的趋同。近期,清华大学成立了工程专

业学位中心,浙江大学成立了工程师学院,是我国立足分类培养的有效尝试。未来我国一方面可考虑在各高校内部形成专门组织,统筹协调本校的工程博士教育,突出其针对性和应用特点;另一方面,可依据地域和产业需求设立工程博士中心,促进高校形成联盟式培养,在开展交流合作的同时,支撑区域和地方经济的发展。

(四) 建立跨界融合组织,完善信息共享和需求表达机制

对比中英双方工程博士教育中的主体及职责,可以发现中介组织发挥的作用是最大的区别。

中介组织在品牌推广、信息传达、形成网状交流和联系等方面发挥了积极作用,这对于工程博士这一以应用为导向的专业学位发展至关重要。事实上,从实践角度来看,多元主体在合作中,不可避免地会受到来自组织边界(organizational boundary)的影响,导致隔阂、摩擦,而中介组织能很好地弥合主体组织边界的鸿沟,保证活动的连续性和一致性^[21]。更具体地说,企业和潜在的工程教育学习者能否获取完备的相关信息、是否有通畅的需求表达渠道与传递路径是制约其主体意愿和行为的关键因素。实现这一目标需要重视双向需求机制的构建。一方面是自上而下的需求表达,即畅通政策需求的表达渠道,确保使用企业和社会各界真实及时地了解工程博士制度运行的积极、消极效应及对其自身利益的影响;二是自上而下的需求反馈,指企业、工程博士学生需求表达结果的响应,是否及时、以及在多大程度符合预定的人才培养期待。为此,需建立具有跨界融合性质的中介组织,增强信息的完备性、可及性和透明度,强化不同主体之间“信息共享、价值共创、模式共建、多元共治”的运作机制。

参考文献:

- [1] 汪志强. 我国工程博士研究生教育发展问题研究[D]. 上海:华东师范大学,2018.
- [2] 耿娇娇,金衍,詹亚力,等. 我国工程博士教育现状与培养模式研究[J]. 大学教育,2022(2):26-28,49.
- [3] 王征. 工程博士教育试点办学的基本探索与改革建议——基于浙江大学的案例分析[J]. 学位与研究生教育,2016(2):7-11.
- [4] 马爱民,汪志强. 美英工程博士教育发展模式的比较与借鉴[J]. 学位与研究生教育,2020(8):22-28.
- [5] 肖凤翔,董显辉,付卫东,等. 工程博士专业学位研究生培养现状及应注意的问题[J]. 学位与研究生教育,2014(3):43-47. DOI:10.16750/j.adge.2014.03.010.
- [6] 张淑林,彭莉君,古继宝. 工程博士专业学位研究生教

- 育质量保障体系的建构[J]. 研究生教育研究, 2012(6):61-66.
- [7] 王亚杰, 田华, 陈岩. 工程博士中心的定位及影响力——基于英国产业博士中心的分析[J]. 高等工程教育研究, 2016(5):10-16.
- [8] 郭培荣, 宁昕. 美英两国工程博士培养经验及对我国高校的启示[J]. 重庆高教研究, 2020, 8(6):94-102.
- [9] 张宇, 肖凤翔, 唐锡海. 英国工程博士教育质量保障经验分析[J]. 高等工程教育研究, 2016(1):138-142.
- [10] Association of Engineering Doctorates. FROM ENG D TOWARDS CENG [EB/OL]. [2021-11-08]. <http://www.aengd.org.uk/news/news-releases/aengd-to-fast-track-towards-ceng-status>.
- [11] The Dual Funding Structure for Research in the UK: Research Council and Funding Council Allocation Methods and the Pathways to Impact of UK Academics [EB/OL]. [2021-11-08]. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/181652/bis-13-545-dual-funding-structure-for-research-in-the-uk-research-council-and-funding-council-allocation-methods-and-the-pathways-to-impact-of-uk-academics.pdf.
- [12] Epsrc. About us [EB/OL]. [2021-11-08]. <https://www.ukri.org/about-us/epsrc/>.
- [13] Association of Engineering Doctorates [EB/OL]. [2021-11-08]. <http://www.aengd.org.uk/>.
- [14] Epsrc. The EPSRC Industrial Doctorate Centre Scheme: Good practice guidance [EB/OL]. [2021-11-08]. <https://epsrc.ukri.org/newsevents/pubs/the-epsrc-industrial-doctorate-centre-scheme-good-practice-guidance/>.
- [15] Rcn de. UK Research Centre in NDE [EB/OL]. [2021-11-08]. <https://www.rcnde.ac.uk/universities/>.
- [16] Regulations for the Award of the Doctor in Engineering (EngD) [EB/OL]. [2021-11-08]. <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/administration-and-support-services/registry/academic-governance/public-regulations/2014-15/academic-regs/EngD.pdf>.
- [17] 全国工程专业学位研究生教育网 [EB/OL]. [2021-11-08]. <http://meng.tsinghua.edu.cn/index.htm>.
- [18] 西安交通大学创新型工程领军人才培养计划 2021 年工程博士研究生(非全日制)招生简章 [EB/OL]. [2021-11-08]. <http://yz.xjtu.edu.cn/info/1084/3283.htm>.
- [19] 清华大学创新领军工程博士培养方案(适用于 2020 级清华大学创新领军工程博士生) [EB/OL]. [2021-8-3]. <http://www.ie.tsinghua.edu.cn/uploads/file1/20210423/608234ccb3bc2.pdf>.
- [20] 全国工程专业学位研究生教育网 [EB/OL]. [2021-11-08]. <http://meng.tsinghua.edu.cn/ztqk/zjzg/dwj/index.htm>.
- [21] Li M, Choi T Y. Triads in Services Outsourcing: Bridge, Bridge Decay and Bridge Transfer [J]. Journal of Supply Chain Management, 2009, 45(3):27-39.

School-running Partners and Responsibilities: The Operation Mechanism of Engineering Doctoral Education ——A Comparative Study based on the Differences between China and the UK

YU Ji¹, CAO Fan²

(1. Institute of Education, Tsinghua University, Beijing 100084;

2. College of Vocational and Technical Education, Tongji University, Shanghai 201804, China)

Abstract: Engineering doctoral education is an important way to serve national innovative development strategy and cultivate high-level application-oriented leading professionals. The process of the education involves many stakeholders, including governments, universities, enterprises and industry associations. A reasonable and clear division of responsibilities is the logical starting point and premise for an effective operation, and is closely related to the overall quality of education. The engineering doctoral education in China is in a rapid development stage, and the major education providers at the macro-level, their responsibilities at the operating level and the relationship between them remain to be clarified. Internationally, the scale and quality of the UK's engineering doctorate education is impressive, and the experience from cooperation between multiple partners can provide useful reference for China. By comparing the relevant shareholders in the engineering doctoral education and their specific responsibilities between China and the United Kingdom, this paper analyzes the roles of governments, intermediary organizations, the training from university alliances, the participation of enterprises, the rights and interests of the partners and other key issues. In conclusion, this paper puts forward some suggestions for the improvement of the engineering doctoral education based on the specific status quo in China.

Keywords: engineering doctoral student; multiple subjects; responsibilities; comparative study