

DOI: 10.16750/j.adge.2022.07.001

# 深度推进产教融合 协同育人创新工程

## ——西安交通大学“百千万卓越工程人才培养项目”的探索与实践

王树国

**摘要:** 培养高层次创新人才是新时代一流大学研究生教育负有的历史使命和责任担当。当前研究生教育在产教融合方面存在多种不适应问题,实行多主体协同的产教融合是培养国家战略需要高层次创新人才的有效路径。西安交通大学坚持“四个面向”,创新研究生教育模式,通过创办创新联合体、组建联合团队、融合双方优势、订单式培养人才、联合攻关中培养创新能力的“百千万卓越工程人才培养项目”协同育人创新工程,深度推进产教融合,培养适应多领域需要的创新人才,为国家解决“卡脖子”问题和推进科技创新做出贡献。

**关键词:** 产教融合; 研究生教育; 协同育人

**作者简介:** 王树国,西安交通大学校长,教授,西安 710049。

大学的主要使命是为社会发展培养人才,人才培养工作必须时刻与所处的技术现状和发展需求相适应。研究生教育肩负着高层次人才培养和科技创新的重要使命,是国家发展、社会进步的重要基石。我国在短短的几十年时间内,打造了全世界最大规模的研究生培养体系,为国家发展、民族振兴起到了巨大的支撑作用。然而,与规模快速发展相比,研究生仍存在实践能力较弱<sup>[1]</sup>、创新精神不足、职业意识淡薄等问题。党的十八大以来,随着创新驱动战略深入实施,教育和人才培养面临新形势、新任务和新要求。习近平总书记曾多次强调“发展是第一要务,人才是第一资源,创新是第一动力”,“创新驱动实质上是人才驱动”。当前第四次工业革命迅猛来袭,其基本特征是“跨界和融合”。因此,对接国家重大战略和区域经济社会发展需求,推动育人、科研与产业对接,探索产教深度融合的人才培养模式已迫在眉睫。

### 一、产教融合模式培养人才的背景与意义

产教融合的雏形最早可以追溯到1906年辛辛那提大学的“合作教育”项目,其基本特征是学习与工作相互结合<sup>[2]</sup>。产教融合指教育与产业的一体化互动,大学教育体现为高校与企业优势互补延伸、校企资源充分共享、产教功能无缝对接,主要包括

校企合作研发、产教融合共建、科技项目牵引、人才培养与交流等形式<sup>[3]</sup>。随着我国产业结构优化升级,产教融合已成为时代发展所需和社会共识,是深化教育供给侧结构性改革、培养高素质创新人才和技术技能人才、实现高等教育内涵发展的重要举措。

1. 产教融合是党和国家关于教育和人才培养模式改革发展的重大决策部署

在我国,“产教融合”于2014年首次在国家层面文件《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》中出现,被用于职业教育,后来逐渐被应用于本科和研究生教育中。2015年,《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》强调“深化产教融合,将一流大学和一流学科建设与推动经济社会发展紧密结合,着力提高高校对产业转型升级的贡献率”<sup>[4]</sup>,对高等教育和“双一流”建设提出深化产教融合的明确要求。2016年,《关于深化人才发展体制机制改革的意见》进一步明确要求“建立产教融合、校企合作的技术技能人才培养模式”<sup>[5]</sup>。2017年,国务院将深化产教融合列入年度深化经济体制改革重点工作。党的十九大报告中强调“着力加快建设实体经济、科技创新、现代金融、人力资源协同发展的产业体系”,“深化产教融合、校企合作”<sup>[6]</sup>。深化产教融合,是推进人才和人力资源供

给侧结构性改革一项非常迫切的任务。2021年9月28日,习近平总书记在中央人才工作会议上指出,“要发挥用人主体在人才培养、引进、使用中的积极作用,要培养大批卓越工程师”,“发挥国家实验室、国家科研机构、高水平研究型大学、科技领军企业的国家队作用,围绕国家重点领域、重点产业,组织产学研协同攻关”,“调动好高校和企业两个积极性,实现产学研深度融合”<sup>[7]</sup>。由此可见,产教融合已成为高等学校加强高层次创新人才培养的一项重要方针,是国家统筹推进教育改革的重要制度安排。

2.产教融合是新一轮产业革命的必然要求和教育改革的前进方向

当前,我们正面临“实现中华民族伟大复兴的战略全局”和“世界百年未有之大变局”两个大局,新一轮科技革命和产业变革正在全球范围内蔓延,新兴产业对创新性、实践性高层次人才的需求日益高涨。这就迫切要求学校开门办学,将教育向社会延伸,推进校企协同育人,创新人才培养模式,发挥教育对产业转型升级的支撑和引领作用。党的十九大报告指出:“建设教育强国是中华民族伟大复兴的基础工程,必须把教育事业放在优先位置,加快教育现代化,办好人民满意的教育。”<sup>[6]</sup>当前,我国已进入高等教育普及化阶段,处于建设现代教育体系的攻坚期和关键期。引入企业参与办学,发挥行业协会和社会第三方作用,促进办学主体多元化是高校深化产教融合,推进管办评分离和“放管服”改革,加快教育治理模式转变,促进治理结构现代化的改革方向。高等学校应当在“两个大局”的时代背景下,审视和创新研究生教育模式,唯有如此,才能担负起支撑十二个强国建设目标的使命责任。

二、当前研究生教育在产教深度融合方面存在的问题

1.研究生教育与产业需求存在着不相适应的问题

研究生教育着重于发展批判性思维和培育创新者<sup>[8]</sup>,研究生既要学习知识,更要研究问题,所以其

本质在于“研究”,即“研究性”或“探究性”<sup>[9]</sup>。

“研究性”本质要求研究生必须参与研究工作,并在研究实践中锻炼创新能力,而创新突破的动力来源于产业的需求。如果研究脱离了产业的需求,也就谈不上研究能力的培养。教育和人才培养是一个慢变量,需要有一个过程,比如从学位点设置到第一批博士生毕业,大约需要6年时间,且受市场机制影响相对较小。而产业企业发展、经济发展直接受市场机制影响,是一个快变量,很难等待6年后再来发展。因此,两者存在机制不匹配问题,存在上层建筑不适应经济和社会发展的矛盾,其核心是企业需求、技术创新领先于学科和专业人才培养的问题,例如人工智能、集成电路、储能技术等早在60年前就有,但高校直到这两年才逐步设立学位点。当前高校普遍存在学科、学位点和专业与产业需求衔接不够、相互脱节的问题,严重制约着高层次创新人才的培养。

高层次创新人才培养,特别是研究生教育,不是躲在书斋中的教育,而是要积极主动服务于国家和地方经济社会发展。新时代研究生教育应坚持“四个面向”,培养国家经济社会发展需要的高层次人才。这就决定了研究生教育在实践中必须要选择通过学校和产业的深度融合来实现。首先,支撑人才培养的科研课题来源于产业,保障研究生要研究解决的是“真”问题,让研究生在“炮声”中成长;其次,让企业参与制定研究生的能力标准,在产业实践中培育研究能力,保障研究生能力能够通过企业检验,是产业真正需要的“真”能力;最后,建立产教融合研究生教育长效机制,通过校企联合攻克“卡脖子”技术难题,联合培养大量产业急需的高素质人才,促进经济和科技的发展,实现大学育人的初心和使命。

2.研究生导师的知识结构面临转型升级

从研究培养主体角度看,研究生需要导师培养,导师队伍的结构、专业、规模决定了研究生招生培养的结构、水平和规模。一方面,导师都是几年前甚至几十年前毕业的,其获得博士学位时的知识和今天已经有了很大变化,因而自身面临思维方式、

知识结构转型升级的客观需求；另一方面，大部分教授没有从事过产品研发、工程项目和科技成果转化实践，在思维模式上比较固化，缺乏问题导向、应用导向、产品导向的意识，和产业发展需求脱节，“重理论、轻实践”问题普遍存在。

通过产教融合的双导师制，能有效地推动校内导师为确保研究生学习、实践和论文内容紧密衔接，与企业导师在课程学习、实践安排、实践考核、学位论文指导等方面开展充分的接触和交流。此外，产教融合使导师有更多的机会走出校门，深入产业一线，了解企业需求、产品研发、知识产权、企业文化等，将专业知识与解决企业实际问题相结合，从工程需求到工程问题，再到科学问题，形成面向社会与产业需求的科学研究、技术研发和企业服务的一套科研路径。在不断的交流和实践中推动研究生导师思维方式、知识结构的转型升级。

### 3. 研究载体资源难以共享，成果产出缺乏实用性

平台和项目决定了研究生培养的载体、目标和任务，是决定研究生培养的基础力量。从研究载体资源的角度看，当前研究生教育中还存在科研平台、科研项目和研究生论文研究的开放性、适应性问题。一是科研平台缺乏共享、难以共享。虽然国家提出共享要求，但是大部分平台还是停留在谁申报就由谁建设、由谁拥有、由谁使用阶段，造成大量国家科研投入建设的平台未能有效发挥作用的情况。二是科研项目缺乏“顶天立地”的特点，成果产出主要体现在论文、专利上，绝大部分成果既不能转化为生产力，也不能揭示和解释自然科学问题，其实就是“伪成果”。原因在于校企协同人才培养模式尚未形成，校企合作处于浅层次、自发式、松散型、低水平状态。研究生培养中的课程内容与职业标准、教学过程与生产过程相对脱节。

产教融合有利于进一步推动学校大型仪器设备及各类科技资源的开放共享，降低企业科研攻关成本。研究生作为人才资源，在企业开展技术研发，在一定程度上也解决了企业缺乏研究队伍的问题。

同时，研究生培养过程更贴近实际应用的实践环境和设施，享有工程实践经验丰富的指导教师等企业资源。产教融合使高校、企业优势资源得以共享，进一步提高了校企合作的动力和强度。

### 4. 研究生全面成长成才缺乏有力保障

从研究生成长的角度看，当前研究生教育存在以下问题。一是师生之间的矛盾。研究生存在尽快达到毕业条件早点毕业的功利倾向，而导师只问结果不问过程，更关心研究生成才不关心研究生成人，偏离了人才是“人”和“才”的结合体这个目标。二是研究生的世界观、价值观教育问题。因为研究生毕业以后将主要去高校、科研院所、企业、政府机关等关键部门就业，他们的价值追求在很大程度上决定了国家和民族的高度，决定了未来的教育和科技走向，因此，研究生教育的首要任务依然是世界观、人生观、价值观引领。三是研究生面临的现实压力，由于研究生的年龄、承担的家庭责任、经济压力以及社会包容性等因素，特别是研究生作为科研生力军，要完成导师的课题任务，造成研究生很难从容开展研究工作。

产教融合首先可以突破单一导师培养的局限性，可防止师生关系异化。首先，学校导师、企业导师为了满足企业科研攻关项目对研究生能力的需求，会更加重视对研究生进行系统的科研和实践能力训练，强化在研究生培养等各个环节的常态化研讨和交流<sup>[10]</sup>。其次，研究生培养过程中的科研载体是对应“四个面向”的企业重大科研攻关项目，学生通过对现实问题的科研攻关，能进一步增强解决国家重大战略需求或企业需求的信心和热情。再次，采用用人单位或第三方评价，建立价值、能力、成效、贡献导向的研究生评价体系，培育研究生科研报国的家国情怀。最后，企业经费相对灵活、充裕，学生入驻企业，企业发放补助，提供研究、生活的相关配套条件，能够保障并提升研究生待遇，激发学生科学研究的内生动力。

### 三、产教融合的研究生培养模式探索与实践

当前，我国高层次创新人才的教育供给和国家

产业需求在结构、质量、水平上还不能完全适应。2020年9月11日,习近平总书记在科学家座谈会上的重要讲话中指出:“希望广大科学家和科技工作者肩负起历史责任,坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康,不断向科学技术广度和深度进军。”<sup>[11]</sup>这为我国全面提升高校科技创新能力提供了目标和路径。高校作为国家创新体系的重要组成部分,应具备一种系统性的综合能力,主要由原始创新能力、科技成果转化能力、协同攻关能力以及服务社会能力等四种能力构成<sup>[12]</sup>。深化产教融合是推进人才和人力资源供给侧结构性改革一项非常迫切的任务。为深入贯彻落实习近平总书记在中央人才工作会议上的讲话精神,探索形成中国特色、世界水平的工程师培养体系,加快培养大批卓越工程师,西安交通大学紧紧围绕“四个面向”的新使命,在长期实践的基础上,将新发展理念落到实处,深度推进产教融合,探索更加务实、更加有效的研究生培养模式,启动实施了“百千万卓越工程人才培养项目”(以下简称“百千万工程”),即引进百家行业龙头企业和科研院所,聘用千名工程科技专家担任导师,培养万名卓越工程人才,以产教融合人才培养推动产业转型升级。

1.以“四个面向”为指导,创办校企深度融合的创新联合体

“百千万工程”旨在以“四个面向”为指导,以国家重大战略、关键领域和社会重大需求为牵引,以校企联合攻克“卡脖子”技术难题为目标,由企业提需求、出题目,由学校相关学院与企业、科研院所共建“四主体一联合”平台(以企业为市场主体、需求主体、投资主体、管理主体和高校联合共建的新型研发平台)、研究院、研究中心、联合实验室等产教深度融合的创新联合体,以创新联合体为平台开展校企协同的卓越工程人才培养。

创新联合体作为校企协同攻关的基本单元,着力推进学校与企(事)业单位建立长期稳定的双赢合作,不仅协助企(事)业单位攻克“卡脖子”技术,同时学校在联合攻关中可培养创新人才,也为

企(事)业单位源源不断地输送工程卓越人才,实现学校与企(事)业单位的共商共建、齐力攻坚、协同育人。

2.以“揭榜挂帅”为牵引,组建校企联合攻关团队

以创新联合体为依托,通过企(事)业单位发布攻关项目,面向全校公榜招聘科研团队,由相关学科教授(团队)挂帅,带领研究生揭榜,经创新联合体认定后,联合揭榜人员和企(事)业单位的技术骨干人员组建校企联合攻关团队。校企联合攻关有利于加速理论与实践结合、需求和研发结合、新产品和新技术结合,从根本上解决“研而无用”“科技成果转化卡在最后一公里”的难题。

3.以创新联合体为平台,订单式培养卓越工程人才

创新联合体根据企(事)业单位对卓越工程人才的实际需求和学科人才培养的基本要求,制定订单式培养方案,其中工程硕士研究生均采用硕博贯通方式进行培养,按博士生规格制定培养方案,通过资格考核者可进入工程博士生阶段。创新联合体按照“破四唯”思想,遵循“成果的可用性、目标的可达性”原则,制定研究生的毕业与学位授予标准。

4.以“双导师”指导为抓手,融合校企双方的人才培养优势

在满足学校研究生导师的基本条件下,获得“百千万工程”立项的创新联合体可聘任联合攻关团队的骨干成员为研究生导师,其中企(事)业单位人员须先受聘为创新联合体的兼职人员。创新联合体须为每位研究生配置来自校企双方的导师或导师组,其中企(事)业单位人员为企业导师,学校人员为学科导师。“双导师”一起招生、联合指导、共同负责并完成研究生的培养,双方均为主导师,均为立德树人的第一责任人。企业导师侧重培养研究生解决复杂工程技术问题的能力和工程技术研究能力,学科导师侧重对研究生进行知识体系构建和理论创新能力的培养。“双导师”共同指导研究生撰写学位论文,并为学位论文质量负责。

“双导师”不仅让研究生可以享受更多的导师资源，而且从机制上避免了家长式、垄断式、封闭式以及“剥削”“压榨”“放水”“放羊”等师生关系异化问题，为真正地提高研究生培养质量提供了机制上的保障。

5.以攻克企业难题为纽带，在联合攻关中培养研究生的创新能力

创新联合体的企业导师为研究生提供一个既满足本单位的科研攻关，又满足人才培养要求的课题，由研究生作为主力、团队合作完成。课题可以是企（事）业单位委托学校的联合攻关课题，也可以是企（事）业单位内部的重大核心技术攻关项目。研究生在获得所在学院批准、在研究生院备案后，可到企（事）业单位一线参与技术研发与科学研究工作。

联合攻关不仅能让研究生在“能够听到枪炮声的战场上”进行实战化的锤炼，进一步了解工程技术前沿，促进知识水平提升，而且还可缩短从理论创新到成果转化的周期，实现企业新产品研发和大学人才培养的融合创新，实现资本和技术的融合增殖，解决大学经费不足的问题。博士研究生毕业后可加入学校博士后流动站，并进入对应企（事）业单位博士后工作站继续从事相关科研工作，提升校企协同育人效果。

#### 四、结语

为推动“百千万工程”计划实施，学校在工程类专业学位研究生培养实践基础上，主动对接龙头企（事）业单位，2022年首次启动了“百千万工程”计划。经严格筛选，共批准创新联合体35个，涉及龙头企业、科研院所等合作单位86家，遴选出184名企业导师（博士生导师120名、硕士生导师64名）。企业导师均为合作单位项目骨干或领军工程师，由学校聘为相关学院的兼职科研人员。学校与合作单位共同制定专项选拔方案，企业导师全程参与研究生招生选拔，与学校共同确定录取名单。首批试点招生共录取工程领域专业学位硕士研究生127名，工程博士研究生63名，分布在材料与化

工、电子信息、机械、能源动力、生物与医药、土木水利、资源与环境等专业类别。2023年，学校将进一步扩大工程领域招生范围和招生规模。

研究生教育的能力和水平是建设创新型国家的基础性问题，没有一流的研究生教育，难以实现科技的自强自立，难以真正建立起自主创新的生态体系。站在“两个大局”的历史关键节点，吾当胸怀国之大大者，惟改革者进，惟创新者强，惟改革创新者胜。

#### 参考文献

- [1] 刘延东. 刘延东副总理在国务院学位委员会第三十二次会议上的讲话[J]. 学位与研究生教育, 2016(3): 1-6.
- [2] BLAIR B F, MILLEA M, HAMMER J. The impact of cooperative education academic performance and compensation of engineering major[J]. Journal of engineering education, 2004, 93(4): 333-337.
- [3] 柳友荣, 项桂娥, 王剑程. 应用型本科院校产教融合模式及其影响因素分析[J]. 中国高教研究, 2015(5): 64-68.
- [4] 国务院. 统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案[EB/OL]. (2015-10-24). [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xxgk/moe\\_1777/moe\\_1778/201511/t20151105\\_217823.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/201511/t20151105_217823.html).
- [5] 中共中央. 关于深化人才发展体制机制改革的意见[EB/OL]. (2016-03-21). [http://www.gov.cn/xinwen/2016-03/21/content\\_5056113.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2016-03/21/content_5056113.htm).
- [6] 习近平. 决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的讲话[N]. 人民日报, 2017-10-28(1-5).
- [7] 习近平在中央人才工作会议上强调: 深入实施新时代人才强国战略, 加快建设世界重要人才中心和创新高地[N]. 人民日报, 2021-09-29(1).
- [8] WENDLER C B, CLINE B, MILLETT F, et al. The path forward: the future of graduate education in the United States[J]. Educational testing service, 2011: 71.
- [9] 周泉兴, 王琪. 研究生教育的本质: 历史、现实和哲学的考察[J]. 中国高教研究, 2009(2): 38-40.
- [10] 俞继仙, 林承焰, 李兆敏. 高校横向科研项目的育人价值——基于工程类专业学位研究生培养视角[J]. 学位与研究生教育, 2022(3): 51-56.
- [11] 习近平主持召开科学家座谈会并发表重要讲话[EB/OL]. (2020-09-11). [http://www.xinhuanet.com/politics/2020-09/11/c\\_1126483796.htm](http://www.xinhuanet.com/politics/2020-09/11/c_1126483796.htm).
- [12] 谢海波, 汤亚平. 基于“四个面向”的高校科技创新能力全面提升研究[J]. 中国高校科技, 2021(6): 54-58.

(责任编辑 周玉清)