



中国科学院院士、西南交通大学教授王学 (站立左二) 在轨道交通运载系统国家重点实验室指导学生做实验
西南交通大学供图

高端视点

闫晓东

培养造就大批德才兼备的卓越工程师,是加快建设国家战略人才力量、加快形成新质生产力的必由之路。党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央高度重视国家战略人才力量建设和卓越工程师培养。习近平总书记多次发表重要讲话、作出重要指示,对加强工程教育、培养国家战略人才和急需紧缺人才提出明确要求,强调“要培养大批卓越工程师,努力建设一支爱党爱国、敬业奉献、具有突出技术创新能力、善于解决复杂工程问题的工程师队伍”。

西南交通大学聚焦“教育强国、交大何为”的时代命题,立足教育、科技、人才“三位一体”融合发展,牢牢抓住人才自主培养能力建设这一关键,持续构建服务国家战略、面向工程前沿、契合产业需要、融入地方需求、彰显办学优势的培养新模式,循序渐进、迭代升级,历经卓越工程师人才培养探索与实践的3个阶段,走出了一条独具特色的卓越工程师自主培养之路。

初步探索阶段:
以工程实际需求为导向

快速满足重大工程建设需要的“小切口”“成建制”本研贯通卓越工程师培养

工程的创造性、综合性、实践性等特点,决定了高质量工程人才培养必须以工程实际需求为导向。早在1997年,作为全国首批工程硕士专业学位培养单位之一,学校快速响应、率先主动面向粤海铁路、青藏铁路等国家重大工程建设,借鉴长期积累的工学硕士培养经验,大力构建培养工程硕士的校企协作关系,以“小切口”的形式在交通运输、建筑与土木、电子与信息、机械4个领域,开展了针对重点工程企业技术骨干的卓越工程师培养。

随着国家轨道交通事业的跨越式发展,2003年,为满足轨道交通领域工程专业大类发展需要,学校开启了本研贯通的卓越工程人才“成建制”培养,率先在全国组建“茅以升班”,培养拔尖创新型工程人才。2007年,为助力中国铁路“走出去”,学校又率先组建了“詹天佑班”,开展国际化创新型工程人才试点培养。此后,学校还在成功创班的基础上,分别组建了“茅以升学院”“詹天佑学院”,至今已培养17届“茅以升班”和13届“詹天佑班”,共计4300余名学生。

通过20余年卓有成效的探索,学校逐步建立起了以实践创新能力培养为目标,以“习一学一用”理论与实践贯通为内核,以产教融合为特点的卓越工程人才培养完整路径,着重培养具备扎实基础理论和专业知识、熟练掌握行业规范与技术标准、富有工程技术创新及创造能力、善于解决复杂工程问题和技术难题的复合型工程创新人才。同时,学校在实践中系统总结并出版了《卓越工程师人才培养专业规范》和《城市轨道交通人才培养专业规范》两部专业人才培养规范,并在80余所高校和40多家轨道交通行业企业推广。

深化实践阶段:
以国家重大战略为牵引

精准服务国家重大战略的“项目制”“特区式”产教协同卓越工程师培养

随着交通强国、制造强国等国家战略以及“一带一路”倡议的提出和实施,充分发挥学校铁路办学特色和轨道交通学科优势,进一步发挥重大工程和行业资源在人才培养中的关键作用成为当务之急。

从2017年开始,学校聚焦轨道交通领域国家重大工程和“卡脖子”技术难题,深入对接行业需求。学校与中国中车、中国铁建、中国中铁、中国通号等国家轨道交通头部企业合作,以企业承担的国家重大科技专项、重大装备工程、重大基础研究等项目,以及企业自主立项的重点项目或科研项目为依托,以“项目制”方式启动实施工程硕士校企联合培养招生专项,全方位拓展产教融合的广度和深度,不断增强人才培养与企业发展的适配度。

为主动参与共建“一带一路”教育行动,2018年,学校面向“一带一路”在建铁路国际合作项目及沿线国家铁路人才供给需求,依托“詹天佑学院”升级设立“天佑铁道学院”。同时,学校牵头发起成立国内首个铁路国际教育共同体——“一带一路”铁路国际人才教育联盟,集聚全国优势资源,精准开展国内输出型、沿线国属地化铁路国际高层次工程技术人才培养,以分专业和跨专业方式整合打造了“詹天佑班”(交通运输、铁道工程)、“留学生班”(埃塞俄比亚土木工程班和

为发展新质生产力培养更多卓越工程师

电气工程班)、“国际工程班”(3+1校企订单培养)等卓越工程人才培养示范项目。

为有效服务川藏铁路建设,2019年,学校率先设置“川藏铁路工程博士专项班”,开展敢于挑战极端工作环境、勇于攻克极端工程技术难题的复合型高层次工程领军人才培养,累计招收工程博士90余名。该专项班以真实项目为场景,以真实问题为导向,通过边学习、边实施、边研究、边反馈的闭环模式,培养了一批有力支撑川藏铁路重难点工程建设的急需人才。

基于深化实践,学校逐步形成了以需求为导向、以项目为牵引、以实践为战场、以任务为驱动、以应用为目标,交通特色鲜明的工程硕博产教协同“特区式”培养模式。

系统构建阶段:
有组织培养卓越工程师

彰显一流工程教育水平的“有组织”“全要素”创新驱动卓越工程师培养

在及时总结前两个阶段高层次工程人才培养经验的基础上,学校结合新形势、新要求,深入开展有组织的卓越工程师人才培养改革。

2020年,为适应人工智能等新一代信息技术的发展,学校成立了“智慧城市与交通学院”,依托智能建造、智能制造工程、智慧交通、新能源等新兴工科专业,开展基于产教融合、科教融汇的交叉复合型卓越工程人才培养。

2021年,学校联合中国中车成立“西南交大—中车时代微电子学院”,构建依托尖端技术集成创新的卓越工程人才培养机制,开始培养高速列车大功率半导体关键核心技术急需人才。

2023年,学校正式组建卓越工程师学院,统筹各类型、各层次卓越工程师培养,明确了以“构建中国特色、世界水平的卓越工程人才培养体系,打造行业特色鲜明的卓越工程人才培养‘样板间’”为目标,通过进一步聚合全要素资源、细化全过程要求,加快构建新时代卓越工程人才培养治理体系,重塑人才培养组织体系,进而实现组织形式、招生模式、导师队伍、培养要素、企实实践、评价机制的深层次变革和高层次工程人才培养范式的系统性升级。

针对卓越工程师人才培养类型问题,学校确立了本研贯通制、企业领军型、企业订单式3种类型的培养专项。针对优质生源选拔难问题,学校构建了以科教融合型学院(茅以升学院“卓越工程师拔尖班”)和新工科产教融合型学院(智慧城市与交通学院)为主体的优秀学生校企联合选拔机制。针对人才培养的优质条件支撑不足问题,学校稳步推进企业需求项目制招生的“苗子计划”、教学资源建设的“精品计划”、支撑实践创新能力培养的“平台计划”。针对培养质量评价问题,学校创建了校企双主体互评机制,形成了课程质量、工程成果、学位论文标准等产教互认的卓越工程师人才培养质控体系。

面向未来,学校围绕新质生产力发展中产业需求与人才培养不相适应的主要矛盾,聚力于将人才培养势能转化为产业发展动能。通过深化探索“政产学研用金”一体化育人模式,学校在促进“四链”深度融合、联动推进科技创新与成果转化的过程中,实现了人才培养全链条的互通互融。为培育壮大新质生产力赋能,学校重点实施了“三个再聚焦”计划:再聚焦国家关键急需工程领域所需,建成服务国家关键技术攻关、重大工程科技创新的人才培养示范高地;再聚焦区域经济发展和企业科技提升所需,建成支撑地方产业升级和加速科技成果转化的人才培养示范基地;再聚焦学校发展战略和“双一流”建设所需,实现原工程学科整体转型升级,助推学校新工科研究方向大量涌现。

通过抓“大工程、大项目、大装置、大平台、大成果、大人才”,全面实施有组织科研、有组织成果转化、有组织产业化,学校有效解决了卓越工程师人才培养的软硬件支撑不够强的问题,全力构建创新驱动型卓越工程人才自主培养体系,高质量服务新质生产力发展。

立足新征程,学校将以卓越工程师学院建设为抓手,着力培养大批轨道交通领域高水平卓越工程师,努力构建中国特色、世界水平的卓越工程师培养体系,贡献西南交大的智慧和方案。

(作者系西南交通大学校长)



中国科学院院士、西南交通大学教授何川(右一)在极端环境岩土和隧道智能建造国家重点实验室指导学生做实验
西南交通大学供图

高教聚焦

怎样实现博士毕业生“职业发展多样化”

樊秀娣 沈晶晶

教育部日前公布的“2023年全国教育事业基本情况”报告显示,2023年我国招收的博士人数已达15.33万,比上年增长10.29%;在学博士生人数为61.25万,创历史新高。据悉,国家计划未来继续稳步扩大研究生规模,以优化人才结构,并坚持推进学术创新型人才和实践创新型人才分类培养,扩大专业学位研究生招生规模,同时加大工程技术领域高层次应用型领军人才的培养力度。

在笔者看来,与博士生扩招和结构调整政策相呼应,博士毕业生的就业“出口”也需要相应拓宽。其中最关键的一环则是推动实现“职业发展多样化”,即博士毕业生可以选择包括学术职业(在高校等学术机构中的职业)和非学术职业(在高校等学术机构之外的职业)在内的各种职业发展机会。

博士毕业生“职业发展多样化”之所以重要,一是因为它可以减轻因博士毕业生人数大幅增长而带来的就业压力,二是因为它能够满足政府机构、公共部门和企业等因创新发展而产生的对高层次人才的需求,这也正是博士生教育结构调整的初衷。

然而,由于长期以来我国博士生教育主要以匹配学术职业为目标,博士毕业生的多元职业发展道路仍然面临诸多限制。因此,相关部门需要从理念到行动,为博士生的多元职业发展提供切实有效的教育支持。

当前,博士生“职业发展多样化”存在诸多现实困境。一方面,社会文化层面尚未全面形成对博士毕业生选择多元职业发展道路的认可。由于博士学业的门槛高、投入大,大部分博士生是出于对未知世界的探索欲望和基础研究的兴趣而选择攻读博士学位,选择学术职业往往被视为理所当然或学业有成的表现。这种观念导致一些学生即使萌生转换就业方向的想法,也会因觉得必须坚守初衷而放弃。

另一方面,博士生教育的培养体系仍沿袭传统的学术职业人才培养模式。目前的博士生培养计划主要围绕学术生涯进行规划,对非学术职业的教育支持相当有限。此外,一些导师对学生科研以外的职业道路指导也显得力不从心。

目前,一些欧美国家的非学术劳动力市场对招聘博士毕业生展现

出积极态度,这些国家的大学也对此给予了积极回应,并为博士生毕业后在学术领域内外就业提供了充分支持。其中的部分做法值得我们借鉴和学习。

理念更新。坚持“以学生为中心”,优先考虑博士生的需求和兴趣。高校和导师应当指导博士生自主设定个人的发展目标,并为他们提供灵活多样的课程和充裕的时间,以支持他们实现自己所选择的职业目标。高校要重新审视并调整导师指导博士生的评价标准,激励指标不再单纯以科研成果为唯一依据。

数据透明。为促进博士生和教职员工的充分接受职业多样化的观念,高校应让他们不仅能接触到与传统学术道路相符的信息,还能获取包括学术职业(在高校等学术机构中的职业)和非学术职业(在高校等学术机构之外的职业)在内的各种职业发展机会。

机制革新。高校应当营造支持博士生职业发展多样化的制度和环境,确保学术职业和非学术职业得到平等对待。一方面,要积极探索在博士生教育的各个阶段为他们提供具体的实践岗位,并鼓励他们抓住职业发展机会。另一方面,还要鼓励教师公开分享对博士生职业发展指导的成果。

资源整合。高校职业发展中心应当配备专业的职业顾问,并提供充足的职业发展资源,以便向学生传授有效的职业探索方法和求职技能。同时,高校还需要调整博士生培养课程,满足对专业学位的需求,并积极拓展外部合作机会,支持博士生进行短期实习或获取实际工作经验。这些举措都将有助于促进博士生职业发展的多样化。

伴随着我国教育、科技、人才“三位一体”融合发展道路的提出,博士毕业生作为受过高层次教育的人力资本,肩负着推动学术领域内外知识创新的责任与使命。

以“新定位”拓宽培养目标。一方面,从博士生教育的入口角度看,高校已经在逐步扩大专业学位的招生规模,以此积极回应劳动力市场对“应用型创新人才”和“领导型岗位人才”的需求。对于学术型博士的选拔,高校也不应仅以单一的学术能力为标准,而应综合考虑各类可迁移能力的培养潜力。另一方面,从博士生教育的出口角度看,相关各方需要鼎力合作,加强博士生与产业部门的互

动,这样不仅可以促使博士生利用其专业能力为产业升级贡献力量,还能实现产业发展与博士生顺利就业的双赢局面。

以“数字化”打开求职渠道。高校必须加快推进数字化赋能就业工作。首先,加强对相关数据的深入分析和及时反馈。通过剖析博士生专业技能与产业的契合度,为博士生培养模式改革提供有力的决策支撑。其次,提高就业信息的有效性和针对性。借助精准算法、智能匹配等先进技术,融合博士毕业生的岗位需求和选择偏好,以达成就业信息的精确推荐与推送,确保供给侧的博士毕业生信息与需求侧的用人单位岗位信息能够实现高效对接。再次,推动历届博士毕业生就业数据的开放与共享,并充分利用成功校友的资源,发挥他们的支持和帮扶作用。

以“强机制”助力个性化培养。博士生的教育计划不应局限于为学术职业做准备,还应加强对个性化和多样化职业发展的支持。首先,应为博士生制定个性化的培养计划。其次,需要摒弃仅以发表学术论文为标准的学术要求,各学院或学科的学位评定委员会应根据自身学科的特点,制定具体的学术成果考察办法。例如,对于工程博士专业学位的学生,高校可以通过行业标准、发明专利、学术论文等多种成果形式来综合评价其培养成效。再次,要全面衡量教师在教育和科研方面的贡献。

以“广合作”推动资源整合。高校应持续增加投入,以促进促进博士生职业发展所需的各类资源,从而帮助博士生为未来职业发展全面做好准备。一方面,要注重培养博士生的可迁移能力。除专业课程学习外,还应加强如领导力培训、口头表达能力提升等技能能力的培养。同时,应重视并推动不同院系、学科间的跨部门合作,以提升博士生的跨学科能力和素养。另一方面,还要积极搭建博士生与非学术职业单位之间的沟通桥梁,主动将博士生推荐给企业、政府和社区机构,为他们提供在真实职业环境中发现并解决问题的机会。

(作者樊秀娣系同济大学教育评估研究中心主任,沈晶晶系同济大学高等教育研究所硕士研究生;本文系同济大学研究生教育研究与改革重点项目“多维度提升研究生教育质量研究”[2022ZD03]的阶段性研究成果)

学界连线

深化拔尖创新人才自主培养从何处着力

郭丛斌 袁卫星

习近平总书记在主持中共中央政治局第三次集体学习时强调,“加强基础研究,归根结底要靠高水平人才”。习近平总书记的重要指示,为自主培养拔尖创新人才提供了根本遵循。面对日趋严峻的世界科技竞赛和人才竞争态势,实现拔尖创新人才高质量自主培养关乎国家和民族的长远发展。

纵观历次世界科技中心转移的过程,我们可以发现,无论是古希腊、古阿拉伯还是近代的欧洲,都是通过完善的教育体系、优渥的人才待遇、开放的创新生态,助推了一批具有创新精神和国际水准的顶尖人才涌现。这些经验对于我国加快建设科技强国具有重要的现实意义。

近年来,我国通过“中学生英才计划”“强基计划”“基础学科拔尖人才培养计划”等项目,培养了一批具有国际竞争力的拔尖创新人才,有效提升了我国的整体创新能力。针对新质生产力提出的新要求,对拔尖创新人才自主培养,笔者有以下建议:

一是加大投入。拔尖创新人才培养的资金投入渠道。目前,我国拔尖创新人才培养仍然主要依靠财政投入,难以支撑大规模选拔和培养。建议在拔尖创新人才培养的投入方式上,应从政府主导逐渐转变为政府引导、多元主体参与的社会化动员机制。有必要按照新型举

国体制的要求,积极动员和吸纳各方力量参与,特别是要鼓励和引导科技企业、高校等资源投入。同时,还可以探索对支持国家级拔尖创新人才培养项目的企业和个人给予税收减免的优惠政策。

二是加强拔尖创新人才的师资建设。我国中小学科学类教师不仅数量不足,而且高水平教师的培养也相对滞后。在“国优计划”实施之前,这类教师主要由师范院校负责培养,绝大部分“双一流”建设高校几乎没有参与。建议由相关部门牵头协调,拓宽基层科学教师的来源渠道,利用现有的组团式、对口帮扶等方式,联合高校、科研院所等,共同打造具有中国特色的“科学教师团”。同时,有关部门应加大力度培养、尊重和优待科学教师,通过设立奖励机制、提供资助与帮扶,确保科学教师能够留得住、干得好、有地位。

三是构建人工智能条件下的拔尖创新人才培养模式。建议搭建人工智能驱动的自上而下的拔尖创新人才培养平台,通过人工智能技术收集、分析人才培养数据并构建模型,为科学选拔大批拔尖创新人才提供决策支持。同时,有关部门应加强统筹协调,构建能拔尖创新人才与高校专家进行线上高效交流、开展学术合作的平台和机制,以解决偏远、农村地区青少年难以接触顶级专家的问题。此外,利用人工智能技术还可以实时监测拔尖创新人才的培养进展,从根本上避免“刷题”等低效重复的应试教育模式,并为参与拔尖创新人才项目的青少年提供个性化的学习计划、专业辅导和及时反馈。

四是构建拔尖创新人才自主培养的长效机制。建议借鉴“双进促双减”的实践经验,积极组织科技工作者

深入校园、融入课堂,保护和点燃青少年的好奇心、想象力及探索欲望,进而培养他们的科学兴趣,并逐步转变功利化的教育理念。同时,要进一步加强对“中学生英才计划”等项目的积极引导,努力构建高校与中学共同发展、培育拔尖创新人才的新模式,并推动这种联合培养模式走向常态化、制度化,从而为拔尖创新人才不断涌现和健康成长营造良好的社会氛围。

(作者郭丛斌系北京大学教育教授、科学教育研究基地副主任;袁卫星系广东省深圳市宝安区宝安中学[集团]校长)