

DOI: 10.16750/j.adge.2022.11.001

响应时代需求 推进卓越工程师培养的供给侧改革

韩杰才

摘要: 工程科技创新驱动着人类文明演化, 而卓越工程师群体驱动着工程科技创新。当前恰处于大国竞争加剧、第四次工业革命和中华民族伟大复兴交织的文明演化枢纽点, 卓越工程师群体必将成为撑起国家战略的科技力量。因此, 壮大卓越工程师群体凸显为高等学校新时代研究生教育的重大使命。工科院校作为卓越工程师的人才聚集地和培养主阵地, 重任在肩。哈尔滨工业大学素有“工程师的摇篮”称号, 多年来“打造了一大批国之重器, 培养了一大批杰出人才, 为党和人民作出了重要贡献”, 形成了卓越工程师培养“响应需求, 优化供给”的哈工大模式。学校围绕卓越工程师培养这一重大任务, 始终立足时代需求和学校实际, 始终抓住人才培养基本规律和核心任务, 始终履行“为党育人, 为国育才”的神圣职责, 高效培养出更多国家发展亟须的卓越工程师, 为实现中华民族伟大复兴作出哈工大新的更大贡献。

关键词: 卓越工程师; 研究生教育; 哈工大模式

作者简介: 韩杰才, 中国科学院院士, 哈尔滨工业大学校长, 教授, 哈尔滨 150006。

一、卓越工程师培养是新时代研究生教育改革的重大使命

工程师是科学的实践者、技术的设计者和创新的检验者, 是人类文明的建造者。马克思指出: “社会劳动生产力, 首先是科学的力量。” 社会劳动生产率的不断增长推动了人类文明的发展, 而这种进步建立在科学技术水平提升重大工程实践与创新之上。工程师在科技实践与创新方面扮演着不可或缺的角色, 推动了科学、技术和创新的扩散和实践。从蒸汽机革命、电气革命、信息技术革命到现在的工业 4.0, 工程技术的发展将科学原理不断转化为可被使用的技术和工具, 形成社会价值, 为人类文明的前进道路铺上每一块砖石^[1]。中国共产党秉承以人民为中心的发展思想, 领导全国人民为实现中华民族伟大复兴而奋斗。中国作为世界大国, 在人类文明进程中担负着重要责任, 需要为谋求人类福祉而努力。这两项伟大的任务都须根植于两个密不可分的体系: 国家创新体系和人才培养体系。我国不仅仅需要有一批探索在前沿领域的科学家, 还需要有一大批能够将科学技术运用到大工程建设上的卓越工程师。

习近平总书记在中央人才工作会议上特别强调: “中国是一个大国, 对人才数量、质量、结构的需求是全方位的, 满足这样庞大的人才需求必须主要依靠自己培养, 提高人才供给自主可控能力。” 卓越工程师是工程师队伍中的佼佼者, 是推动工程科技创新、实现人类文明进步、走好现代化新道路、维护产业发展与安全的领军力量和战略力量。卓越工程师应有四个基本特质: 热爱祖国是卓越工程师的核心要义, 敬业奉献是卓越工程师的基本素养, 突出的技术创新能力是卓越工程师的看家本领, 解决复杂工程问题是衡量卓越工程师的重要标准。面临大国竞争加剧和科技、产业脱钩的趋势, 面临科技领域的“卡脖子”问题, 我国必须做到科技创新自主可控, 必须培育更大规模的卓越工程师队伍, 走好人才自主培养之路。

习近平总书记曾经对人才工作与实现中华民族伟大复兴中国梦之间的内在联系进行了阐述, 指出“我们比历史上任何时期都更接近实现中华民族伟大复兴的宏伟目标, 我们也比历史上任何时期都更加渴求人才”, “人才资源作为经济社会发展第一资源的特征和作用更加明显, 人才竞争已经成为综合

国力竞争的核心”。要实现中国梦，意味着我国的人才规模和人才质量必须走在世界前列。在大国竞争的格局中凝聚科技人才的创新动能，进一步挖掘工程技术在国家安全和经济建设当中的巨大潜能。因此，卓越工程师培养势必成为新时代研究生教育改革面临的重大使命。

二、高等学校要主动担负起培养卓越工程师的重大任务

新中国成立以来，工程教育与人才培养的规模不断扩大。扩大国内教育投入和国际交流学习，为国家核心大工程建设和经济建设作出了积极贡献。在《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》和《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》中，卓越工程师培养计划作为一项重大改革，是为新时代经济社会发展和国家安全保障建设提供重要人才支撑的计划，为国家走新型工业化发展道路、建设创新型国家和人才强国战略服务。习近平总书记在中央人才工作会议上进一步强调：“要探索形成中国特色、世界水平的工程师培养体系，努力建设一支爱党报国、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。”卓越工程师的培养是我国人才强国战略的重要内容，是走中国特色的现代化道路和中国式工业革命的必要举措。

我国的人才强国战略发展过程中，在人才规模和质量上还有巨大提升空间，仍然有许多“卡脖子”领域缺乏高质量人才。反观专业学位研究生教育的现状，仍然存在与卓越工程师培养需求不相符的现象：

1. 专业学位研究生教育的基本理念与高校现行人才培养模式以及管理模式错位^[2]

研究生分类培养不到位，在专业学位研究生培养方案设计与执行上与学术学位研究生差异不大，把培养专业学位研究生作为学术学位研究生力量的补充并简单套用学术学位研究生教育理念、思路、措施的现象仍普遍存在。专业学位研究生教育在多学院协作、多学科协同过程中容易出现将单一的各学科课程进行简单组合的问题，缺少对跨学科内容的融合式教学。如果跨学院培养，专业学位研究生

管理将会面临协调不畅、沟通速度慢等问题。专业学位研究生管理服务分散于研究生培养大体系之中，难以切实按照“大力发展专业学位研究生教育”的要求开展并落实好各项工作，与专业学位研究生培养规模增长趋势不匹配。

2. 我国高校仍然处于追求学科建设“更全面”的状态，背离高校建设特色学科、一流学科的目标部分高校仍然盲目扩大学科数量，缺少集中重点建设特色学科的意识。一流学科建设推动了高校突出特色学科形成专业优势的进程，但目前仍然处于起步阶段，各类制度、标准和规范尚未取得共识，工程硕士生、博士生的培养质量参差不齐，产教融合程度高低不同。

3. 以主动服务创新型国家建设为导向的卓越工程师培养体系仍然不完善

发展专业学位研究生教育是主动服务创新型国家建设的重要路径，是高校服务国家战略的主阵地。绝大部分高校持续培养创新型、复合型、应用型人才的能力体系尚未形成。在专业化人才需求的扩张下，专业学位研究生教育的管理体系未能够独立出来^[3]。高校招生规模扩大提出了专业人才分类培养的新要求，在人才市场需求结构发生变化时，缺乏对主动服务创新型国家建设的教育配套。高校面临专业学位研究生教育体系的配套与系统化的问题，无法满足人才市场对专业学位研究生创新能力的要求。

高等学校作为人才输出的重要基地，必须主动担负起培养新时代卓越工程师的重大使命，这也是建设一流学科、迈向世界一流大学的必然要求。高等学校在卓越工程师的培养上具有关键主体作用^[4]，需要具备主观能动性，结合高校自身优势特色进行培养模式和培养导向的设计，其重大意义体现在：

第一，产教融合促进科研成果转化，加速专业技术的体系化发展。产教融合培养卓越工程师的发展路径能够促进高校、科研院所和市场的充分联系。通过专业学位研究生教育体系建设能够缩减学术科研和技术应用之间的隔阂，加速研究成果转化，使我国在大国竞争中实现更快速的技术赶超，实现高水平科技自立自强。

第二，向社会提供一批专业化的高层次人才，

避免中等收入陷阱,助力实现共同富裕。经济发展和高等教育扩张存在相互促进作用,从人口规模和教育需求上来看,我国具有扩大专业学位研究生教育规模的必要性。产教融合培养卓越工程师的发展路径能够改善当下学术学位研究生在社会实践中难以落地的现象,弥补各层次就业岗位的迫切需求,均衡部分层次的就业岗位过于拥挤的现象,最终实现人才各居其位,助力社会经济的可持续发展。

第三,增进毕业生的培养质量和就业质量,实现学术学位研究生培养和专业学位研究生培养的互补。产教融合培养卓越工程师的发展路径可以厘清学术学位研究生和专业学位研究生培养模式差异,提升两类人才培养的质量和效率,提升毕业生的就业质量,形成良性的产学研人才培养链。

《中国教育现代化 2035》强调了优化结构的重要性,结构优化依赖于供给侧改革,使教育供给更充分、更合理、更公平、更灵活、更有效。供给侧改革不仅是经济领域的事,也是教育领域的事。高等学校是高层次人才的最直接供给侧,必须做好供给侧改革,主动担负起培养卓越工程师的重大任务。

三、响应时代需求,构建哈尔滨工业大学卓越工程师培养的大格局

习近平总书记在哈尔滨工业大学(以下简称“哈工大”)建校 100 周年之际发来贺信,对哈工大取得的显著成就、作出的重要贡献给予了高度评价:“新中国成立以来,在党的领导下,学校扎根东北、爱国奉献、艰苦创业,打造了一大批国之重器,培养了一大批杰出人才,为党和人民作出了重要贡献。”哈工大始终秉承“听党话、跟党走、为党分忧”的鲜明政治本色,始终坚持学贯中西、融贯古今,始终坚持“立足航天、服务国防、长于工程”,始终弘扬“规格严格,功夫到家”的校训传统,始终坚持“为国家建设担使命、为区域发展做贡献”。

立足当下,回眸百余年艰苦创业校史,“工程师的摇篮”哈工大在人才培养方面始终主动响应时代需求,不断进行供给侧改革,优化配置教育资源,致力于向社会输送引领时代进步的杰出人才,形成了“响应需求,优化供给”的卓越工程师人才培养

模式。借鉴经济学的供求理论,模式演化至今,可以概括为如下要点:①在宏观层面,落实党的教育宗旨,明确自身定位、办学理念和发展特色,统筹学位授权点布局和研究生招生规模,构建面向国家战略需求的人才培养格局,立足学校整体进行供给侧宏观调控。②在中观层面,建立招生、培养、就业三位一体的研究生教育治理体系,面向市场需求设置卓越工程师学院、配置专业导师队伍、建设实践基地等,对教育资源进行有效配置,立足二级学院进行供给侧中观调控。③在微观层面,坚持分类培养、个性发展、科教融合、产教融合的育人理念,不断优化研究生培养方案,持续推进研究生杰出人才培养计划,满足研究生“成长成才”需求与课程和实践供给精准匹配,立足师生个体进行供给侧微观调控。

1.加强供给侧宏观调控,培养以“许党报国”为价值追求的工程硕士生、博士生

哈工大办学经历了从“技师学堂”到专门培养工程师高校的转变,确立了培养中苏未来工程师的办学宗旨。哈工大办学源于中东铁路的建设,初期名为哈尔滨中俄工业大学。在其教学计划中明确提出:“工业大学作为高等专业学校,把培养苏联的和中国的未来工程师作为自己的宗旨。培养出的工程师应能通过实践了解本专业最主要的学科并能为地方和中东铁路效劳。”新中国成立以来,传承哈工大“八百壮士”的红色基因和“规格严格,功夫到家”的校训精神,哈工大培育了大批具有“许党报国”精神的卓越工程师。

习近平总书记指出:“新时代更需要继承发扬以国家民族命运为己任的爱国主义精神,更需要继续发扬以爱国主义为底色的科学家精神。”哈工大秉承“铭记责任、竭诚奉献的爱国精神;求真务实、崇尚科学的求是精神;海纳百川、协作攻关的团结精神;自强不息、开拓创新的奋进精神”。这种精神源于一代又一代哈工大“八百壮士”拥护党的领导、主动适应国家发展建设需要的家国情怀和想国家之所想、急国家之所急的责任担当^[5]。在“许党报国”的价值指引下,哪里是国家需要,哪里就是哈工大人的办学方向,哪里就有哈工大人。紫丁香学生微

纳卫星团队成为科教融合育人模式的典范，“到航天去、到国防去、到祖国最需要的地方去”，成为更多优秀毕业生的青春选择。

自建校以来，哈工大一直践行以培养卓越工程师为目标的教育理念，践行“工程师的摇篮”的教育传承，走服务国防和国家重大工程建设之路。哈工大当下立足国家发展需求和学校发展目标，积极发挥优势学科特色，瞄准航天强国建设的战略思想策源地目标。以国家战略需求为牵引，不断优化学科布局：促进工科特色、工学优势、工程文化、工匠精神和功夫传承等融汇融通；促进学科交叉融合和学科生态优化，推动理工、医工、文工、工工深度交叉融合；积极与国内外高校、领域内优势企业进行人才的融合贯通培养。

深耕航天国防领域，围绕航天领域的重大工程任务，着力在新兴前沿技术领域和自主可控领域取得率先突破。在人才成才导向方面，瞄准前沿领域和国家重大工程，重点关注“卡脖子”技术，形成高水平科技成果和高质量科技人才的“双重产出”。在人才培养目标方面，面向学术大师、工程巨匠、业界领袖、治国栋梁等多元人才培养目标，重构人才培养体系。将工程硕士生、博士生培养重点放在工程创新和实践创新能力上，凝聚成毕业生口碑，形成学科特色，奠定学科整体布局与国家战略需求相辅相成的大格局。

强化开放思维拓宽发展路径，拓展工程人才培养要素的多源性。对内坚持与中国制造、中国创造、中国建造等重点行业 and 重点企业同频共振，协同布局建设一批研究设施，构建人才培养和产学研一体化新机制；对外坚持融合全球创新网络，扩大教育国际公共产品供给，构建同世界一流高校与机构开展高水平合作办学的新模式，全方位拓展高质量发展新路径。哈工大在进行培养改革过程中认识到“流水不腐”的内在含义，不断形成外部开源的多样化输入，以提升卓越工程师培养体系的活力，建成了研究院、产业联盟和科技园区等成果转化平台；坚持拓展国际合作教学，跻身环太平洋大学联盟、中英大学工程教育与研究联盟、北极大学联盟、丝绸之路大学联盟、中外科技论坛、中俄工科大学联盟

等；启动实施世界顶尖大学战略合作计划，建立中俄联合校园，积极建设科技部国际科技合作基地。

2.加强供给侧中观调控，以卓越工程师学院推动工程硕士生、博士生培养模式改革

为深化产教融合培养卓越工程师，为落实“卓越工程师是战略人才力量的重要组成部分”的指导思想，哈工大成立了卓越工程师学院，全面推进工程硕士生、博士生培养，开展工程类研究生教育的专项试点改革，积极促进产学研深度融合，以提高工程硕士生、博士生培养质量；优先支持学校具有“双一流”学科、国家级平台支撑的工程硕士生、博士生专业学位授权点进入试点序列，尤其支持目前已经列入“国家急需高层次人才培养”专项的学科；重点促进与代表本行业工程技术先进水平的企业、中央级科研院所、骨干新型研发机构及产业园区的合作，加快工程专业学位研究生教育内涵建设，开创产学研深度融合的新局面。

卓越工程师学院目前挂靠研究生院，并将循序渐进过渡成独立学院，保障试点改革的高质量推进。以国家战略需求为导向，卓越工程师学院全面推行“项目”制度，建立产学研融合的快速响应机制。在推进过程中将重点瞄准“卡脖子”技术领域，建立项目分级审批制，动态调整项目序列。目前已经设立的工程类研究生项目包括：校企联合培养全日制专业学位研究生（含硕士、博士）项目，非全日制专业学位研究生（含硕士、博士）项目，同等学力研究生（含硕士、博士）项目等。

卓越工程师学院选聘行业导师，全面采用工学交替培养模式。鼓励地方领导干部、两院院士、国企骨干、劳动模范等上讲台，设立校外辅导员，提升专业学位研究生思想水平、政治觉悟和道德品质。建立行业产业导师队伍，健全行业产业导师选聘制度，保障研究生的实践时间，构建专业学位研究生双导师制。实行工学交替模式，把工程实践有机嵌入研究生培养的各方面。

卓越工程师学院设立交叉学科学位评定分委员会，制定交叉学科硕士生、博士生培养方案和学位授予标准。设立工程硕士生、博士生实践教学督导委员会，规范实践培养环节，保障实践教学质量。

哈工大将卓越工程师学院与现有的工科学院功能进行重新划分,并依据异地研究院的功能定位,针对现有八个工程专业学位类别分别建成若干个研究生层次的高端产教融合基地和创新创业基地。加大对产教融合基地的支持力度,优先配置科研设备、优秀师资等教育资源,鼓励建立企业教授制度,在人才引进方面给予更大自主权,支持申报国家级产教融合研究生培养示范基地。

卓越工程师学院逐步完善绩效考核制度。建立可持续、高质量工程教育质量保障体系,将专项试点实施成效纳入学院绩效评价指标体系,将工程硕士生、博士生培养情况纳入教师绩效考核体系。实行项目分类考核制,重点考核与国家战略契合度、人才培养数量与质量、高水平科研项目育人能力、社会影响力等,研究建立试点项目的动态评估和淘汰机制。

通过上述一系列举措,卓越工程师学院能够快速响应社会对各类高层次复合型人才的急切需求与快速变化,为学校学科交叉融合发展构成强大支撑,为学校重大科研项目合作拓展有效渠道,促进哈工大地方研究院高质量发展,打造研究生教育改革的试验田,建设卓越工程师的培养示范基地。

3.加强供给侧微观调控,以全面产教融合助力工程硕士生、博士生个性化成长

哈工大历来就有通过加强工厂与学校的联系实现产教融合的历史传承。1957年7月中央第一机械部在《关于加强工厂与高等工业学校联系的指示》中强调:“本部所属工厂企业,应给予哈尔滨工业大学等高等工业学校在教师下厂进修,学生生产实习、供给教学资料等方面给予支持和帮助。”这形成了一套独特的产教融合教学的历史经验模式:相关工厂企业向学校提供有关技术资料及课程设计、毕业论文设计所必需的资料及所必需的样品;各单位向实习学生主动介绍情况,并指定一定的人员或机构负责指导有关实习的各项工作;各企业单位召开专门技术会议,可直接通知学校相关技术团队参加、共同研讨;生产中的技术问题可委托哈尔滨工业大学研究解决,形成良性的对接与沟通渠道,校厂合作共同推进技术革新与进步。1960年,哈工大在《光

明日报》上发表了有关积木式机床的文章,受到毛泽东主席的重视,毛主席以《红旗》杂志编辑部的名义亲笔写信给哈工大,希望“再写一篇较长的文章”。收到毛主席亲笔信后,哈工大再次撰写了2万多字的文章,在1961年第9、10期《红旗》杂志上合刊发表。哈工大通过与相关工业部门、企业工厂建立起了联合研究机构,采取专、兼职研究人员相配合,共同完成科研项目的方法,使学校与工矿企业及工业部门研究机关建立了长期的、全面的协作关系。

根据哈工大百年工程师培养经验,产教融合培养工程硕士生、博士生,绝不是重产轻教,而是“工程实践”与“课堂学习”两手抓、两手都要硬,打造健全的“工学交替”培养模式。加强教学,严格做到:强化核心课、专业课和轨道课模块化建设;加强专业课程建设、教材建设、创新平台建设和教育信息化建设;在教师队伍建设方面,推进教师教学能力发展,建设一流研究生导师队伍;在教学评价机制方面,修订学术学位和专业学位论文分类评价标准,完善研究生多元评价机制和学分互认机制。

产教融合培养工程硕士生、博士生,确需完善与企业的合作机制,要做好如下工作:

(1)形成订单式培养路径。对于校企联合培养的项目,执行订单式培养模式。校企供需对接,共同研究提出联合培养任务及招生计划,设计联合培养方案。校企双方形成合作约定,确定在高校培养阶段的培养目标、必修和选修的公共课程及专业基础课程,开展高校学习阶段理论课程结业考核。

(2)完善专业实践方案。由校外联合培养单位(含企业、国家实验室、科研院所、产业园区等)为学生提供必要的实践条件、研究条件和食宿条件,组织对学生实践能力和成果的考核。

(3)明确培养过程的权责分配。在实践培养阶段,依据校企双方签订的联合培养协议,明确校企双方给予研究生必要的生活补贴,提供相应的劳动保护、食宿保障和安全保障等,规定学生遵守保密、知识产权保护等要求。按照联合培养计划,学生在导师指导下承担具有工程性、实践性和应用性的校企共同确定的攻关项目,以项目完成情况作为专业实践考核标准。

(4)完善成果考核机制。校企双方联合组织专家参与联合培养的全过程,严格标准,加强考核,建立严格的淘汰机制。联合专家组负责学生毕业考核和学位论文成果答辩,成果形式可以是工程新技术研究、重大工程设计、新产品或新装置研制等。符合毕业条件的,由校方授予毕业证书。通过论文成果答辩,由校企双方联合授予工程硕士或工程博士学位,学位证书可注明实践培养单位。对于培养质量好的企业授予“优秀研究生校企联合培养实践基地”,树立典型。

(5)完善学生就业引导机制。学生毕业后,由原单位委托培养的学生回原单位就业,非委托培养的学生可自愿选择是否在实践中培养单位就业,实践单位应优先接收在本单位进行专业实践的学生就业,经双方同意后签订劳动合同。

四、哈工大按“响应需求,优化供给”模式培养卓越工程师的典型实例

哈工大在培养工程人才的过程中,将历史上形成的“英雄图谱”深度融入各类课程,将家国担当、龙江特色、学校传统、课程特色有机融合,润物细无声地传递思想的力量,引领广大师生传承与践行哈工大“八百壮士”精神,自觉把爱国情、强国志、报国行融入坚持和发展中国特色社会主义建设事业、建设社会主义现代化强国、实现中华民族伟大复兴的奋斗之中。

1.构建思政教育的立体网络,筑牢“夹缝生长”的精神脊梁

哈工大以思政课程、课程思政和导学思政为抓手,全员育人,倡导思政全面进入研究生的工程实践、科学研究、课堂教学、个人生活的多维空间,打造思政的立体网络。以伟大强国使命感召之、以艰苦创业校史激励之、以特色校训校风涵养之,为学生筑牢立根破岩、夹缝生长的精神脊梁,使学生一生心怀家国天下、敢于抵御遏制打压,积蓄一生永攀高峰、绝不服输的精神动力。

(1)顶层设计,创新举措。以立德树人为根本,以“三全育人”为目标,落实教育部“课程思政纲要”精神,构建本研贯通的“12583”课程思政教学

体系,坚持立德树人根本任务,强化课程“专业显性育人”和“思政隐性育人”相统一,针对理工、经管法、文史哲、艺术、医学五类课程,采取顶层规划、统筹推进、强化培训、典型引领、项目牵引、平台保障、深化研讨、示范辐射八项举措,在“三全育人”改革中推进课程思政落地落实。

(2)深挖本质,创新内涵。深入学习贯彻习近平总书记致哈工大建校百年贺信精神,深入挖掘龙江“四大精神(铁人精神、大庆精神、北大荒精神、东北抗联精神)”实质,为哈工大课程思政增添“扎根东北、爱国奉献、艰苦创业”、打造“国之重器”、培养“杰出人才”的特殊元素。

(3)融合创新,协同发展。发挥思政课程主体作用,建立马克思主义学院与专业学院教师融通联动机制,形成“思政课程+课程思政+导学思政”协同发展模式。以国家教学名师和重大科研团队负责人牵头,深入挖掘整理各类学科、专业课程的思政元素,协调各专业课程,以身示范,提高课程思政育人成效。

(4)示范辐射,共建共享。率先提出开展工科优势高校课程思政建设理论方法研究的主张,成立黑龙江省第一个高校课程思政教学研究中心;率先提出黑龙江省课程思政优质资源共建共享机制,发起成立省高校优质课程联盟和高校教师教学发展联盟。

上述措施取得了很好成效,哈工大课程思政教学研究中心被认定为教育部课程思政教学研究示范中心、黑龙江省高等学校课程思政教学研究示范中心;环境学院马军院士团队获评教育部课程思政教学团队;自2021年秋季学期组织研究生课程思政精品公开课观摩活动,在《人民日报》上进行了报道,哈工大研究生课程思政精品公开课观摩广受欢迎,单日浏览量达11.2万。

2.打造微纳卫星创新工场,营造“从游大师”的育人氛围

哈工大开展了航天工程领域创新人才培养新模式的探索与实践,本着“以学生为中心,厚基础、强实践、重创新”的教育理念,以教育部、国防科技和科技部重点领域创新团队建设为契机,建立了

“主导师+多学科团队”面向工程应用的创新人才培养模式,提出了“融航天精神传承于工程创新实践”的感悟式德才并举的教育方法,创立了宽口径培养、自主创新实践、跨学科协作“三位一体”航天创新人才培养体系。为强化学生的综合素质和集成创新能力训练,通过项目牵引,创建了多学科交叉融合的创新实践基地——哈工大微纳卫星创新工场。

以院士等高水平专家作为大师团队的核心,吸纳多学科青年教师及研究生作为大师的从游者,历经十余年,400余名师生深耕微纳卫星领域,代代相传,取得了一个又一个突破。2015年9月,紫丁香二号卫星成功发射,成为我国首颗由高校学生自主设计、研制和管控的卫星;2017年5月,紫丁香一号卫星从国际空间站释放,开启了我国在校学生参与国际空间研究计划的新篇章;2018年5月,哈工大学生参与了龙江二号绕月卫星的研制,与国际业余无线电爱好者共同拍摄的地月合影被国际学术界誉为“最美地月合影”;2021年10月19日,由在校学生担任总指挥和总师的“阿斯图友谊号”微卫星计划成功纳入2018—2022年中俄航天合作大纲,并拟于2022年第四季度择机在俄罗斯搭载发射。

哈工大微纳卫星创新工场近年来获得20余项国家级奖励,开创了“德才培育并举,科教深度融合,自主创新实践”的人才培养新模式,相关成果获全国研究生教育成果一等奖。该模式体现了“大师引领大师”“大师塑造大师”“大师成就大师”的传帮带机制,打造“大师+”的队伍建设文化,使卓越工程师队伍后继有人、源源不断。

3. 打造航天工程领域研究生联合培养实践基地,构建“门当户对”的专业体系

打造大国重器、探索浩瀚宇宙、保卫国家安全是航天科研生产单位的主要任务使命。近年来随着重复使用运载器、重型运载火箭、绿色智慧火箭、高超声速飞行器及新概念导弹武器等研发工作的相继开展,对具有宽阔的学术视野、超强创新能力和家国情怀的高水平航天专业人才提出了迫切需求。针对这一需求,哈工大“门当户对”谋划学科专业顶层设计,使大学学科专业发展能够同航天事业同轨共进。为此,哈工大航天学院与中国运载火箭技

术研究院北京宇航系统工程研究所联合申请,并获批了全国示范性工程专业学位研究生联合培养基地——航天工程领域研究生联合培养实践基地。

依托航天工程领域研究生联合培养实践基地,以校企合作、产教融合为主要培养模式,培养了大批航天专门人才。合作双方发挥各自优势,建立稳固的产学研融合联盟,推进导师遴选、论文选题、培养方案修订、考核方式改革及质量评价标准制订等事项,深化校内教师与航天专家的联系,组建协同育人团队,实现“大厂大校”协同育人的深度融合。建立激励机制,在哈工大设立了“余梦伦奖学金”,定期聘请航天专家及知名校友来校开设航天前沿讲座,安排学生参观北京宇航系统工程研究所展馆、火箭总装车间,与总师、总指挥、航天专家座谈,使学生了解航天、热爱航天,真正发挥航天文化育人作用。共同承担高水平重大科研项目,培养研究生实践创新能力。例如博士生王宇和硕士生陈浩南在校期间参与国内首个火箭助推器伞降回收工程项目,取得的技术突破成功应用于某型号运载火箭的多次助推器伞降回收任务。

基地经过多年探索与实践,形成了鲜明的航天人才培养特色,成效突出:航天工程领域研究生联合实践基地参评中国高等教育学会主办的2020年度“校企合作,双百计划”,获得了提名奖和典型案例奖;研究生培养质量也得到大幅提高,例如博士生姚蔚然获国家技术发明二等奖。

4. 服务地方战略需求,打造“真刀真枪”的实践平台

学校坚持“四个面向”,以“碳达峰、碳中和”目标为引领,助力振兴东北老工业基地。哈尔滨电机厂有限责任公司与哈工大能源科学与工程学院先后建立了能源与动力工程专业卓越工程师培养实践基地、应用型硕士生校企联合培养基地和国家级工程实践教育中心。

通过构建优质校企合作教学资源平台,建立了长效产学研育人机制,成果丰硕,联合培养硕士生127人,博士生4人;研究生实践课累计选课780余人次;迎来了清华大学、浙江大学等高校400余人在该基地实习。2013年获评黑龙江省应用型研究

生校企联合培养创新基地,2014年获评全国示范性工程专业学位研究生联合培养基地,2019年能源动力类专业校企合作下卓越工程师培养实践基地入选中国高等教育学会校企合作双百计划典型案例。依托水力发电设备国家重点实验室和国家工程技术中心,合作创新团队于2013年入选创新人才推进计划重点领域创新团队,2019年入选黑龙江省首批“头雁”团队,获批国家自然科学基金等项目20余项,2020年获黑龙江省自然科学一等奖和中国产学研合作促进会创新与促进奖二等奖各1项。

五、立足“四个面向”,持续推进卓越工程师培养的供给侧改革

加快产教融合培养卓越工程师,应深入贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想,凝聚全党全国各族人民的思想共识和智慧力量,以夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利,实现中华民族伟大复兴的中国梦为总体原则。为高效地培养卓越工程师,我国高校须重点围绕国家急需、社会市场潜力大的“卡脖子”技术,把握专业学位研究生教育改革的原则,发挥各自高校的学科特色推动试点建设。

第一,产教融合培养卓越工程师的发展路径需要坚持“四个面向”,即面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康,采取有“重点需求则优先发展、有特色基础则优先培育、有未来前景则抢占先发优势”的多维度改革策略。各大高校均会在工程专业学位研究生教育的政策引导下逐步拉开改革大幕,但政府需要对国家急需学科、急需技术进行差异化支持和引导,在产教融合环境营造和教育投入上形成学科优先级。

第二,产教融合培养卓越工程师的发展路径应在相关政策条例的指导下进行,重视对“产教融合”内涵要义的理解。《关于深化研究生教育的意见》强调了“优势互补、资源共享、互利共赢、协同创新”的原则;《学位与研究生教育发展“十三五”规划》提出要构建互利共赢的应用型人才产学研合作培养新机制;《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》认为建立高等学校、科研院所、

企业高层次人才双向交流制度是专业学位研究生培养的重要方式;人力资源和社会保障部发布《关于支持和鼓励事业单位专业技术人员创新创业的指导意见》,为校企合作联合培养专业学位研究生提供实践能力培养的指导教师,以进一步扩大专业学位研究生培养的指导教师选择范围。因此,专业学位研究生教育体系建设的具体实践上应该重点考虑“加强产学研合作实现优势互补”“促进校企双向交流实现联合培养”以及“推动国际交流合作实现人才视野拓展”等核心改革内容。

第三,产教融合培养卓越工程师的发展路径应优先围绕各高校的一流学科、优势学科进行,在高水平的学科教学条件下培育卓越工程师。不同高校存在不同的学科发展特色,各高校可以采取优势学科重点突破,其他学科交叉融合的“以点带面”式培养方式,形成各高校之间的人才供给市场“不撞车”,并高质量满足人才市场的各类需求。对于一些高校的非优势学科盲目进行工程专业学位研究生的培养,往往难以形成高质量的教育资源供给,从而降低工程人才的培养质量和就业质量。高校的卓越工程师培养,不仅仅是强调人才的卓越性,同时也是对高校工程学科教育资源供给的卓越性要求。因此,高校的卓越工程师培养应该建立在总体的建设原则和工程人才服务导向的基础上,积极发挥高校特色学科优势,采取适合高校改革发展的路径,针对特定工程领域输出高质量人才。

参考文献

- [1] 韩杰才. 担负起培养大批卓越工程师的重大使命[N]. 学习时报, 2022-03-16(6).
- [2] 马健生, 陈玥. 专业学位教育中学术能力培养的错位问题检视[J]. 教育研究, 2015, 36(7): 40-48.
- [3] 王健, 孟佳辉, 于航, 等. 工程类专业学位研究生培养的治理改革——基于政策供需协调视角的多案例比较研究[J]. 中国高教研究, 2022(5): 80-88.
- [4] 别敦荣. 工科、工科教育及其改革断想[J]. 中国高教研究, 2022(1): 8-15.
- [5] 哈尔滨工业大学党委宣传部/教师工作部. 初心的力量: 哈工大“八百壮士”事迹选编[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2019.

(责任编辑 周玉清)