

新工科背景下高校创新型科技人才培养策略探讨

曹玉龙, 朱航宇, 李建立

武汉科技大学材料与冶金学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2022年6月18日; 录用日期: 2022年7月15日; 发布日期: 2022年7月21日

摘要

在优化经济结构、转变经济发展方式、实现产业转型升级的时代背景下, 我国亟需大量创新型科技人才以满足社会经济快速发展的需求。作为人才培养的重要基地的大学, 无疑将肩负此重要使命, 为国育才、助力发展。本文从理论教育与思政教育、工程思维与实践能力和跨学科的交流与合作、灵活多样的考核评价等四个方面对高校创新型科技人才培养策略进行了探讨。

关键词

高校, 创新型, 科技人才, 培养策略

Discussion on the Training Strategies of Innovative Scientific and Technological Talents in Universities under the Background of New Engineering

Yulong Cao, Hangyu Zhu, Jianli Li

School of Materials and Metallurgy, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan Hubei

Received: Jun. 18th, 2022; accepted: Jul. 15th, 2022; published: Jul. 21st, 2022

Abstract

Under the background of optimizing economic structure, transforming economic development mode, and realizing industrial transformation and upgrading, a large number of innovative scientific

and technological talents are urgently needed to meet the needs of rapid social and economic development. As an important talent training base, the university will undoubtedly shoulder this important mission, cultivating talents for the country and helping development. This paper discusses the cultivation strategies of innovative scientific and technological talents in universities from four aspects: theoretical education and ideological and political education, engineering thinking and practical ability, interdisciplinary communication and cooperation, and flexible and diverse assessment and evaluation.

Keywords

University, Innovative, Scientific and Technological Talents, Training Strategies

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。创新型科技人才培养是实现创新型国家及科技强国发展战略目标的迫切需要，是关乎知识发现、原始创新，发明创造、技术创新，流程再造、应用创新等创新型人才体系建设[1]。2017年2月以来，教育部积极推进新工科建设，以应对新一轮科技革命与产业变革、支撑服务创新驱动发展等一系列国家战略。在此优化经济结构、转变经济发展方式、实现产业转型升级的时代背景下，我国亟需大量创新型科技人才以满足社会经济快速发展的需求。高校是人才培育的摇篮，是为国家发展、民族进步育才助力的基石，人才培养要紧随时代发展的步伐、深度融合社会的需求。本文就新工科背景下高校创新型科技人才培养策略予以探讨分析。

2. 理论教育与思政教育

人才培养的根本在于什么？习近平曾在与北京大学师生座谈时引用《资治通鉴》中的一句话——“才者，德之资也；德者，才之帅也”，阐述人才培养的辩证法。人才培养一定是育人和育才相统一的过程且育人是本。人无德不立，育人的根本在于立德。司马光在《资治通鉴》中将人分成了四类：“才德全尽谓之‘圣人’，才德兼亡谓之‘愚人’；德胜才谓之‘君子’，才胜德谓之‘小人’”，其中，君子与小人之分就是对德与才关系的最好阐释。用人之道，在于有德有才破格重用、有德无才培养使用、无德有才限制使用、无德无才坚决不用。因此，高校的教育首先要培养学生的“德”，培养学生忠党爱国、立志报国，肩负使命、勇于挑担，求真务实、开拓创新，自强不息、知行合一的良好品行。可见，思政教育是高校教育中的重要一环。

然而，长期以来，高校工科类专业的学生培养逐渐形成了重基础课、专业课，轻政治课、心理课等课程，逐渐形成了以提高学生基础理论及专业知识为压倒性目标的教育理念。从而，当前高校工科类学生的政治学、心理学教育仍采用较为传统的教学手法，以教师灌输相应理论和大道理为主，学生作为学习的主体只能机械地、被动地去接受、学习，常会为应对考试而死记硬背，易造成其勉强认可、不求甚解、浮于表面、流于形式的学习氛围和效果，不能对学习和教学有太多正面的影响，这种教学形式很难取得真正的成功。

2016年12月，全国高校思想政治工作会议召开，习近平总书记强调高校思想政治工作关系高校培

养什么样的人、如何培养人以及为谁培养人这个根本问题。要坚持把立德树人作为中心环节,把思想政治工作贯彻教育教学全过程,实现全程育人、全方位育人,努力开创我国高等教育事业发展新局面。随后,各高校陆续开展了课程思政相关教育的部署和探索。以我校冶金专业为例,由张华教授主讲的《钢铁冶金学》课程被列为学校课程思政试点课程。教学中,张老师通过讲授钢铁行业发展、科技进步、环境保护与贸易竞争等内容,采用案例教学、研讨教学、仿真实训等教学方法,使学生充分理解党和国家对行业发展所起的不可替代作用,加深学生对社会主义经济学和生态文明建设的理解,激发学生的学习热情,培养学生具有正确的社会主义核心价值观,树立“专业报国”的远大志向。课后,同学们积极反馈:“通过课程学习,我们知道在党和国家领导下,中国和中国钢铁行业取得了惊人的成绩,但钢铁强国之路还任重道远,需要我们00后继续努力!”

在高校学生培养时,应始终坚持理论教育与思政教育相结合,以德立身、以德立学、以德施教,注重加强对学生的世界观、人生观和价值观的教育,传承和创新中华优秀传统文化,积极引导当代学生树立正确的国家观、民族观、历史观、文化观,从而为社会培养更多德智体美劳全面发展的人才,为中国特色社会主义事业培养合格的建设者和可靠的接班人。

3. 工程思维与实践能力

自2009年以来,教育部改革和更新了研究生教育结构,增设了专业学位研究生(专硕)教育类型,旨在提高研究生的专业精神和学术精神,培养高层次应用型专业人才,服务国家经济发展及产业转型升级。专业学位硕士教育是将理论教育与实践教育相结合的学科,其培养是以为社会提供能适应经济迅速发展并解决实际问题的应用型高层次人才为目标,以实际应用为导向的培养思路,以职业技能培养为目标,以综合素质和实践能力的提升为关键[2]。

然而,我国专业学位课程和实践培训的学术色彩浓厚,在人才培养过程中行业 and 企业的参与度和有效性非常有限,专业学位与专业资格认证之间的联系发展也很缓慢。课程和教学没有针对性,学术课程比重太大而实践课程比重太小,因此专业硕士研究生培养被认为是另一种学术学位硕士研究生培养[3]。瞿振元[4]指出我国人才培养缺乏明确标准,理科化倾向比较严重,忽视工程价值观和工程伦理教育,师资队伍不能适应现代工程教育的要求。造成专硕与学硕培养方式的雷同,总体概括可能有以下几方面原因:1)我国产学研用系统合作还不够成熟。从学校方面讲,产学研用合作教育就是充分利用学校与企业、科研单位等多种不同教学环境和教学资源以及在人才培养方面的各自优势,把以课堂传授知识为主的学校教育 with 直接获取实际经验、实践能力为主的生产、科研实践有机结合的教育形式。但这种合作更多的是需要以学校为主体(顶层设计)去沟通、协调,建立互信、互通、共赢的合作机制,通过联合形成一批产学研基地或相关实习基地,为相关专业硕士培养搭建有效平台。2)部分硕士导师匮乏的横向科研项目。目前,高校内许多硕士生导师具有招收专硕的资格但却缺少校企合作的横向科研项目。对于有技术需求的知名企业而言,更愿意去联系985、211等高水平大学开展校企合作;而对于规模较小、研发投入不高的企业,又无意愿同高校开展校企合作。如此以来,对于普通高校的教师而言,去企业拉项目的难度可想而知,这种困难对于普通高校年轻教师更是愈发明显。因此,学校可从政策与考核方面鼓励老师们开展相应的横向科研合作,同时也需要研究生导师们沉下心来、夯实自己,在提升自己的同时积极、主动地同相关企业接触、交流,发掘并拓展一批与自己研究领域相通、具有合作潜力的企业朋友圈。3)高校进行教师考核时过度强化对纵向科研项目的要求而弱化横向科研项目的权重。如此,使得教师对横向科研项目的重视程度不够,对于寻求横向科研合作的热情不高。缺少横向科研项目的支撑,无疑会降低专业硕士培养过程中学生对行业技术需求的认同感、对技术创新的迫切感、对解决实际问题的获得感、对助力行业发展的成就感。同时也不利于学生从工程的角度思考问题、解决问题的能力培养。

高校是培养学生的主体，而研究生导师对于学生培养的成效有着至关重要的影响。为了发挥专业硕士的设立初衷，如何培养具有良好专业精神、学术精神的创新型、应用型人才是摆在学校和导师面前的重要课题。

对于专业硕士的培养，培养其工程思维、提高其实践能力可以考虑从以下方面入手：1) 组织进行专业相关企业的设备→生产流程→产品参观，让学生有整体的认识和全局的观念，对生产设备、生产流程中所呈现的技术水平进行了解和评判，对生产流程中影响产品质量的因素进行归纳总结并提出其优化改进的方向，对生产中遇到的实际问题进行资料查阅、分析研究。2) 为专业硕士学生提供适当的横向科研项目支撑，让学生对项目的设立背景、存在的科学问题、拟实现的项目目标等有清晰的认识，促进学生对于行业现状的认识和分析。此外，对提升学生横向项目参与感、提高其实践能力具有重要作用。3) 邀请领域权威教授或企业工程师授课指导。在这方面，中国金属学会和上海大学承担了教育部新工科项目《新工科冶金与金属材料专业 M+ 融合课程体系及教材研究与实践》，开设了《钢铁科学与技术前沿》系列课程，相关冶金与材料领域的著名院士专家亲自授课，为冶金与金属材料专业本科生、研究生、青年教师讲授钢铁科学与技术领域的发展前沿，探索了面向产钢和用钢行业的专业人才培养途径，在行业引起很好的反响。昆明理工大学的《钢铁冶金新技术》研究生精品课程也是广邀行业内权威专家为学生进行授课，对学生培养大有裨益。4) 对过往横向科研项目的总结分享。通过对已开展的横向科研项目的总结分享，可使学生更多的了解、认识行业发展的技术需求、项目开展的背景与内容、项目成果及应用后的产品提升等，培养学生的工程思维和全局意识。

4. 跨学科的交流与合作

“新工科”教育是相对于传统工科教育而提出来的。由于“新工科”教育是一个新概念，其内涵正在得到进一步探索。马陆亭[5]认为，“新工科”的“新”在于：首先它是一门由学科交叉形成的新学科，其次是它与新兴产业和新的经济形态保持一致。吴涛[6]认为，新工科内涵式发展的本质要求在于教育系统对新需求响应的快速性与定位精准性。新工科建设的提出及现代科学技术的发展表明，跨学科领域最有可能获得重大科研成果。因此，作为人才培养的重要基地的大学必然会遵循这一发展趋势，并着重于学科交叉人才的培养[3]。周叶中[7]指出，经济社会发展需要学科交叉型研究生，培养学科交叉型研究生也是拔尖创新人才成长的必然规律。

以冶金行业发展为例，冶金工程学科具有“小学科、大产业”的鲜明特点，涉及冶金工程、材料科学与工程、机械工程、计算机科学与技术等多学科，具有强烈的交叉学科应用背景。在传统冶金产业转型升级的背景下，冶金产业要将规模化趋势逐步转变为高技术与高质量优势，因此对新产业背景下人才培养提出了新需求[8]。往往一个实际的企业技术需求涉及冶金机械、冶金工艺、冶金自动化、冶金产品等相关问题，需要冶金、材料、成型、热能、机械、信息、自动化等专业间的协作努力。可从学校顶层设计方面探索开展交叉学科团队的组建，交叉学科团队中的指导老师和研究生具有多学科专业分布的特点与优势，能够起到较好的优势互补作用，而且导师与导师之间、研究生与研究生之间也可以实现多种知识、多种人才、多种方法、多种研究手段的交叉与融合[8]。与单一学科的研究生培养模式不同，跨学科的研究生培养模式的有效性与协作创新的程度是直接相关的。在国内，东北大学成立了全国高校首家低碳钢铁前沿技术研究院，该研究院是国内高校第一个面向氢冶金、钢铁-化工-能源一体化网络集成关键技术研发和应用的专业研究机构，汇聚了东北大学冶金、化学、新能源、热能、环境、材料、材加、矿加、控制等优势学科资源，重点构建钢铁工业和石化领域多学科交叉的系统性生态。研究院将致力于提高钢铁产业自主创新能力，加速具有自主知识产权的低碳钢铁冶炼前沿共性技术研发与应用，培养高水平创新型冶金新工科人才，为钢铁产业低碳、绿色及智能化创新发展提供全方位技术支撑。

5. 灵活多样的考核评价

国家“十三五”规划中最引人注目的五大理念是：创新、协调、绿色、开发、共享。其中，创新居首位。高等教育应该重视培养创新型人才，而创新型人才的培养则需要人才培养的每一个环节都有创新点。科学的教学方法是培养创新型人才的基础，而科学的考核评价方式更是培养创新型人才的桥梁[9]。

我国当前高校学生考核标准存在较多问题，如考核形式单一、考核内容局限、考核机制严格等。这些问题的存在对学生学习状态以及学习效果形成较大的影响，因此，高校教师应从学生的实际情况出发，合理地考核方式进行创新与改革，以此推动学生的全面发展[10]。考核方式随考核对象(本科生、研究生)的不同而不同。针对本科生，除思想品德、身体素质方面的要求外，主要要求其掌握最基本的基础理论和从事科研的初步能力，而研究生则要求基础理论坚实宽广、专业知识系统深入、具备独立从事科研的能力，在所研究的方向上有新的认识或取得一定的创造性成果。总体而言，本科生的培养目标侧重于基础知识的积累和初步的专业技能训练，而研究生的培养目标则侧重于对已有知识的开发和利用。

针对本科生的考核，朱伟霞[10]针对目前高校本科生考核存在的问题，从考核方式多元化、考核结果反馈化、考核内容全面化及考核机制宽松化等几方面进行了阐述。总的来说，传统的考核方式多以期末一次笔试考试成绩作为学生对本门课程掌握程度的评价指标，而这些笔试考试又多以客观题为主并伴有少量主观题，大部分学生在临考前多加背诵并结合老师画出的重点临时突击即可应付，难以对学生日常学习态度、对知识消化吸收举一反三及运用所需知识解决实际工程问题的能力进行有效评价。此外，在本科生培养环节，高校给予其动手实践、科研训练的时间并不多，大四下学期的毕业设计(论文)也仅是在有限的2~3月内完成，疫情影响之下的生产实习等也被迫中断。因此，要创造更丰富的培养方式方法，如丰富虚拟仿真实训内容、强化虚拟仿真实训认识；与企业合作录制、讲解生产现场视频以丰富学生的实习认识；邀请企业工程师开展生产现场工艺控制、参数选择、产品检验等方面授课，培养学生以所学理论知识服务现场工艺控制、解决现场实际问题的能力。随着教学授课及实习实践方式的丰富，相应的考核方式也应不断丰富和完善，以考察学生的综合素质和能力，培养出具有良好专业精神、学术精神的创新型、应用型人才。

针对研究生的考核，当前主要以硬性规定研究生发表一定数量的科研论文为准。然而，科研论文的发表并不能很全面地检验学生的能力培养水平，论文的发表与所从事课题领域、课题侧重点、研究手段等密切相关。以冶金、材料两专业为例，通常冶金专业课题涉及复杂的冶炼过程，从原料准备→高温炉选用→钢的高温冶炼→钢锭切割加工→试样分析(成分、杂质含量等)→受分析结果反馈，优化冶炼试验控制→钢锭切割加工→试样分析等，具有高温熔炼过程控制复杂、高温过程参数测定困难、研究周期长、耗费人力物力大、试验成果少、稳定性差等；而材料专业，围绕新材料或传统金属材料、无机非材料等，则相对更侧重于揭示材料微观结构本质、进行材料再处理、优化提高材料性能等，具有材料制备及加工周期短、分析测试手段多样、成果易呈现等优势。在论文等指标的考核驱动下，如今许多老师及学生趋于冶金材料化、工科理科化、课题纵向化及成败论文化等。随着破四唯的不断推动，论文的重要性逐渐淡化，但此路依然曲折漫长，仍需努力。作为工科专业老师和研究生，应该更多地侧重国家战略所需、立足于国家和企业的卡脖子技术难题、服务于企业装备提升及工艺流程改进，做实实在在的科学研究的，培育创新务实人才，推动行业提质降耗，形成成熟、高效、良性的产学研用链条。

顾铁凤等构建了以理论知识考核、实践能力考核、信息技术应用考核三大知识体系组成的工科专业技术基础课、专业课程考核评价体系[11]。在理论知识考核评价体系，保留传统的考核方式，但在内容和形式上要进行改革。一是考核内容要保证三基，即基础知识、基本理论及基本技能；反映三度，即梯度、深度及广度；包含三点，即重点、难点及疑点；提倡三维，即逻辑思维、灵感思维及创新思维。二是增

加选做的开放性题目,意在考查学生运用所学知识进行分析、解决实际问题的能力。在实践考核评价体系中,综合设计型实践是学生自己提出要设计的内容,独立完成某实验装置的设计、安装,制定实验指导书,从而引发学生的好奇心和探究欲望,提高其工程意识;创新型实践可以是科研团队研究课题的一部分,也可以是大学生创新训练项目,这是学有余力的学生自主选择、自行设计、自己完成实验的过程,可以提高学生进行工程创新设计的意识。在信息技术应用考核评价体系中,目前,信息技术的应用已经成为解决工程和科学交叉领域中大型复杂问题的主要工具,如航空航天中飞船对接的模拟、交通事故现场的模拟等,使观众有如亲临现场的感觉。“互联网+”时代的到来,为有创业动机的学生提供了实现梦想的平台。学生可以利用学校的模拟实验室和工程数值仿真中心或其他设备,利用已开发的商业软件或自己独立开发的软件解决工程问题,或团队开发与课程相关的软件进行视频制作等,以提高学生建模、产品设计和优化、跨学科分析和解决工程实际问题等能力。

6. 总结

总而言之,高校对于创新型人才培养要抓好各个环节,从学生的学习教育、科研培育、平台建设及考核评价等各个环节入手,把学生培养成德才兼备、理论水平与实践能力兼具的创新型、应用型科技人才,为国家科技发展、产业转型升级贡献应有力量。同时,高校人才培养是学校、导师、学生的共同使命,从平台建设、顶层谋划到日常管理、科研培育再到积极求索、主动创新,只有各方共同努力才能将人才培养事业推向新高度。

基金项目

校企合作模式下冶金类仿真实训平台构建与探索(湖北省教学研究项目, No. 2020372);工科学生自主学习能力培养体系的探索与建立(武汉科技大学教学研究项目, No. 2019X035)。

参考文献

- [1] 蒋青泉. 高技能创新人才与经济社会发展关系研究[J]. 长沙通信职业技术学院学报, 2008, 7(2): 1-4.
- [2] 王瑜, 于重重, 苏维均, 等. 以创新精神与实践能力为导向的理工类硕士研究生培养模式探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2019, 11(5): 115-116.
- [3] 柳伍生, 周和平. 新工科与新文科背景下交叉学科专业硕士学位研究生培养模式探讨[J]. 中国市场, 2021, 28(22): 183-187.
- [4] 瞿振元. 推动高等工程教育向高水平迈进[J]. 高等工程教育研究, 2017, 35(1): 12-16.
- [5] 马陆亭. 本科教育模式的共性要素思考[J]. 苏州大学学报(教育科学版), 2018, 6(4): 6-7.
- [6] 吴涛, 吴福培, 包能胜, 等. 新工科内涵式发展理念的本质溯源[J]. 高等工程教育研究, 2018, 36(6): 16-22.
- [7] 周叶中. 关于跨学科培养研究生的思考[J]. 学位与研究生教育, 2010, 27(8): 7-11.
- [8] 居殿春, 邱家用, 徐敏人, 等. 新工科背景下多学科交叉的冶金工程学科建设探索[J]. 科教导刊, 2021, 12(32): 38-40.
- [9] 刘有耀, 蒋林, 杜慧敏, 等. 工程应用型创新人才培养模式研究与实践[J]. 高等工程教育研究, 2015, 33(5): 76-81.
- [10] 朱伟霞. 高校学生考核方式的现状与改革研究[J]. 教育教学论坛, 2020, 12(24): 234-235.
- [11] 顾铁凤, 贾月梅, 武瑛, 等. 基于创新型人才培养的高校学生考核评价体系构建——以工科专业为例[J]. 教育理论与实践[J]. 2017, 37(24): 9-11.