

# “双一流”背景下能源学科研究生 创新创业教育路径探析

王洪才, 孙志强

(中南大学能源科学与工程学院, 湖南长沙, 410083)

**[摘要]** 基于高等学校“双一流”建设和能源学科高层次人才培养的内在需求, 针对目前能源学科研究生“双创”教育存在问题, 结合中南大学能源科学与工程学院研究生培养现状, 分别从培养方案、课程案例、师资队伍、学科竞赛、实践平台、考核方式等方面优化能源学科研究生“双创”教育的路径, 提高能源学科研究生的“双创”意识、营造“双创”氛围、构建“双创”教育体系, 着力培养具有“双创”能力的能源学科高水平人才, 为高等学校工科类专业研究生“双创”教育的探索和拔尖人才的培养提供参考。

**[关键词]** 能源学科; 创新创业; 路径优化; 研究生; “双一流”

**[中图分类号]** G641 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-893X(2021)01-0061-06

培养出符合新时代要求的高水平专业技术人才是我国大力发展研究生教育的基本目标<sup>[1]</sup>。资源节约和环境保护工作是生态文明建设的主阵地, 作为与经济和生态文明建设紧密相关的能源学科, 进一步加大研究生创新创业(以下简称“双创”)教育, 提高研究生的“双创”能力<sup>[2-3]</sup>, 对顺利实现绿色中国的建设目标具有重要的战略意义。

## 一、研究生开展“双创”教育是高校“双一流”建设的内在要求

研究生是探索科技创新的核心力量, 是国家最具活力、最富创造性的群体, 应该走在“双创”队伍的前列, 成为开拓进取、勇于创新的时代先锋。在国家创新驱动发展战略的指引下, 不断推动“双创”教育改革的“双创”人才培养, 是新时代高校内涵式发展的题中之义<sup>[4]</sup>。2015年10

月, 国务院印发的《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》中明确提出, 要“加强创新创业教育, 大力推进个性化培养, 全面提升学生的综合素质、国际视野、科学精神和创业意识、创造能力”<sup>[5]</sup>。这为我国高校人才培养模式改革及创新提出了新的要求, 同样也对研究生“双创”能力的培养提出了新目标<sup>[6]</sup>。

2018年8月, 教育部、财政部、国家发展改革委联合印发的《关于高等学校加快“双一流”建设的指导意见》中明确提出要“以学科建设为载体, 加强科研实践和创新创业教育, 培养一流人才”, 并进一步强调“加强创新创业教育, 促进专业教育与创新创业教育有机融合, 探索跨院系、跨学科、跨专业交叉培养创新创业人才机制, 依托大学科技园、协同创新中心和工程研究中心等, 搭建创新创业平台, 鼓励师生共同开展高质

**[收稿日期]** 2020-08-09; **[修回日期]** 2020-11-20

**[基金项目]** 湖南省学位与研究生教育改革研究项目“基于‘双一流’建设的能源学科研究生创新创业教育研究与实践”(2019JGZD012); 中南大学学位与研究生教育教学改革项目资助(2019JG007); 中南大学深化创新创业教育改革研究项目“新时代劳动教育视域下能源动力类专业创新创业路径研究”(2020CG044); 中南大学课程思政建设研究项目“课程思政融入能源动力类专业创新创业教育的研究与实践”(2020KCSZ017)

**[作者简介]** 王洪才, 安徽临泉人, 中南大学能源科学与工程学院讲师, 主要研究方向: 能源系统工程、思想政治教育、创新创业教育; 孙志强, 河南武陟人, 中南大学能源科学与工程学院教授、博士生导师, 主要研究方向: 多相流测试技术、新能源与高效节能等, 联系邮箱: zqsun@csu.edu.cn

量的创新创业教育”，这进一步凸显了“双创”教育的重要性，并从操作层面提出了细化要求<sup>[6-7]</sup>。“双一流”建设的核心是人才培养，而“双创”人才的培育则是其中的要义之一。

## 二、能源学科开展研究生“双创”教育的特殊性

能源产业是国民经济发展的核心基础领域，可与所有的科学技术领域交叉融合，在我国国民经济及国防工业发展中具有重要地位。这进一步凸显和表明了能源学科研究生“双创”能力培养的重要性。

(一) 能源学科广阔的研究视野为研究生开展“双创”教育提供契机

能源学科的理论与技术可广泛应用于工业、农业、交通、国防等领域，与人类的生活、生产实践密切相关。研究生课程体系是在传热学、工程热力学、流体力学等主干课程基础上根据社会的发展需求来设置的，针对性强、覆盖面广，如从微观的“多相流”到宏观的“能源技术经济”都需涉及到。广阔的学科研究视野为提高能源学科研究生的“双创”能力的提供了很好的契机，因此可以结合各行各业节能环保与绿色发展的需求，对研究生进行有针对性的“双创”训练。

对于能源学科不同类型的研究生可以有针对性地加强“双创”教育的引导<sup>[8]</sup>。如，可将“双创”教育贯穿能源学科研究生学习的全过程，而不仅仅是毕业前“临门一脚”的教育；也可以加强政、产、学、研之间的交流合作，加强校外导师的指导，培养具有国际视野和社会责任感的“双创”人才。

(二) 能源学科研究生的培养目标与“双创”人才培养理念高度契合

能源学科的研究生经过本科阶段的专业教育和科研实践，已经初步掌握了该学科的研究方法，对热能、制冷、动力、新能源等专业知识有较深的理解，具有丰富的专业理论知识，能把握该学科的发展前沿，其学识已经具备系统化、专业化等特点。研究生也是高等学校传播科技前沿的主要对象，并能在导师的指导下独立开展相关的科学研究<sup>[9]</sup>。

根据国务院学位办关于学位授权审核的基本要求，能源学科研究生的培养目标是，为适应创新型国家建设，满足国家重大工程项目和重要科技攻关项目对高层次创新型人才的需求，培养具有相关领域坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，具备解决复杂技术问题、进行技术创新以及组织实施高水平技术项目等能力的高层次专门人才。这正好契合了“双创”教育的目标定位，可以更好地开展能源学科研究生培养教育。

因此，在能源学科研究生实际培养过程中，需要进一步融合“双创”理念，开展“双创”教育，为国家能源领域培养高水平的创新与创业人才。

## 三、当前能源学科研究生“双创”教育存在的问题

目前各高校研究生“双创”教育进展迅速，形成了各具特色的“双创”教育模式。但由于发展情况不同，对标高校“双一流”建设的需求，能源学科研究生的“双创”教育仍存在一些普遍性问题。

(一) 传统教学方式下能源学科的研究生缺乏“双创”主动性

当前部分能源学科研究生课程的授课方式仍是以传统的课堂讲解为主。在课堂上老师通过对相关概念、方法的讲解，对模型、公式的推导，以及对教材中相关案例的演算，来完成研究生课程的教学任务。传统的教学方法使教师与研究生在教学过程中不仅缺少必要的互动，而且在“填鸭式”讲解中教师也不能及时知晓研究生的学习效果。单一的教学方式使学生失去主动学习及开展科学研究的热情和兴趣，更没有动力去参与“双创”实践活动。

(二) 能源学科的研究生课程体系缺乏实践教学环节

能源学科不仅是一门涉及面广、理论性强的学科，同时也是一门实践性强的学科。现阶段，大多数高校的能源学科侧重于培养研究生的学术研究能力，对研究生运用基础知识解决实际问题的能力发展却往往重视不够。在研究生课程设

置方面, 理论课程比重较大, 实践课程占比却很少。课程主要由校内导师讲授, 缺乏拥有实践经验的兼职教师的指导, 没有建立起校内校外“双循环”“双导师”的教育培养机制。

(三) 能源学科研究生培养过程中缺少针对性的管理措施

培养具有创新性思维和实践能力的研究生, 教学过程的管理措施必须具有针对性。目前能源学科研究生教育的管理方面还存在不足, 如研究生培养方案和教学目标中没有突出“双创”教育理念, 体现不出研究生“双创”教育的特点和深度; 培养管理过程应进一步解决教学、实践等环节中“责不明确”的问题; 在督导评价方面, 应贯彻《深化新时代教育评价改革总体方案》的要求, 细化到对导师和研究生“双创”能力的评价上, 以提升培养质量评价的专业化水平。

随着“大众创业、万众创新”的深入推进, 在高校“双一流”建设的背景下, 能源学科需要转变研究生培养观念、理顺教学体系、丰富培养模式, 整合多方资源、推动其内涵式发展; 把研究生这一高层次人才的“双创”教育作为系统性工程来抓, 并发挥研究生教育对于本科生教学的辐射带动作用, 实现学术创新助力能源产业发展, 以能源产业振兴促进学术进步。

#### 四、“双一流”背景下能源学科“双创”教育的路径选择

基于高校“双一流”建设的内在需求, 在生态文明建设背景下, 为打破制约能源学科教育发展的瓶颈, 将“双创”教育与传统专业教育相融合, 以解决当前能源学科“双创”教育开展与专业教育体系相分离、“双创”教育资源与路径缺失等问题, 应分别从培养方案、课程案例、师资队伍、学科竞赛、实践平台、考核方式等方面优化能源学科研究生“双创”教育。

(一) 修订研究生培养方案, 融入“双创”教育理念

研究生“双创”教育需要以人才培养方案为依据, 从研究生课程的设置上充分体现“双创”能力培养的特殊性<sup>[10]</sup>。能源学科包括热能、制冷、动力、新能源等多个方向, 分方向或专业进行教

学是我国高等教育阶段实施教学过程的主流模式, 且分方向教学可以让学生的专业知识更加扎实稳固, 专业能力更为突出。但在日常的学习、科研和生活中, 研究生所面临的实际问题经常涉及多个学科领域, 如能源学科不仅包括工程传热学、热力学和流体力学这些基础理论, 也涉及数学、信息、物理、电气、化学、材料、管理等多个学科的知识。“双创”教育强调学科融合和教学知识的多维性, 注重培养学生的综合应用能力。因此, 应结合“双创”教育的培养目标来优化能源学科研究生培养方案, 将“双创”教育理念和课程要求融入到研究生培养方案之中。如, 在 2020 版动力工程及工程热物理、能源动力等研究生培养方案和学位授予标准中, 中南大学能源学科坚持以创新需求为培养导向、加强对研究生综合应用能力的培养、突出“双创”成果接受行业检验的原则, 在有限的学时里详细、周密地协调各类课程和培养计划, 强调工程应用能力和创新能力的培养, 注重实践教育等。

(二) 建立研究生教学案例库, 优化能源学科“双创”教学方法

建立研究生教学案例库, 是构建能源学科研究生“双创”课程体系的重要途径。首先, 通过对各个课程教学案例的讲解分析, 让学生在实践中准确挖掘能源学科领域的工程项目和研究课题, 进而提出解决问题的思路和科学方法, 顺利组织与实施并完成相关活动的设计与开发。其次, 在案例教学环节, 团队小组的头脑风暴会让研究生的思维更为活跃, 更为主动地思考问题, 产出更多的科研成果如专利或论文等。通过教师自主研发, 目前中南大学能源学科已经建立了 23 个课程教学案例库, 对研究生“双创”能力培养起到积极的促进作用。

(三) 扩大研究生校外指导教师的规模, 提升“双创”师资力量

教师是研究生“双创”教育的指导者, 无论是从理论到实践, 还是从实践到创新, 教师在研究生“双创”教育过程中都担任着重要的角色。因此, 能源学科应针对研究生的“双创”教育制定相应的激励制度, 有序聘任校外导师, 鼓励校

内校外导师共同参与研究生“双创”教育活动，形成具有一定规模、稳定的“双创”教育教师队伍；另外，还可以有计划地组织从事“双创”教育的教师参加政府部门或相关企业的挂职锻炼与培训，以提高其“双创”教学能力；也可以通过构建能源学科“双创”教师与国外优秀教师的交流、合作机制，使能源专业的“双创”教师获得更广阔的学习交流渠道，以提升该学科“双创”教育的质量。近年来，中南大学的能源学科已引进了20多名青年教师投身“双创”教育；聘任了30多名企业导师指导研究生开展现场教学；推荐了4名教师到地方政府及能源管理部门挂职锻炼；与美国普渡大学开展学生培养、教授互访、科研协作等合作交流机制，以提高“双创”教育师资的整体水平。

#### (四) 创建研究生联合培养基地，搭建“双创”实践平台

建立“双创”教育培养基地和实践平台，是保障研究生“双创”实践活动顺利开展的有效措施。按照学校关于建设研究生培养基地的相关政策，在能够满足实践课题、导师指导、组织管理、经费保障等条件的基础上，积极与相关企业对接，筹措建设能源学科的研究生联合培养基地。针对专业类研究生，其培养方案中需明确要求学生应有不少于半年的实习经历，研究生联合培养基地发挥着与实验室同等重要的作用，是“双创”教育的主要场所<sup>[11]</sup>。能源学科注重加强研究生的创新意识和创业实践能力的培养，通过搭建校企合作平台，建立研究生联合培养基地，促进研究生培养过程中科研、实践的深度融合，提高研究生“双创”的素养。目前，中南大学能源学科已与行业内骨干企业联合成立了1个国家地方联合工程中心、2个省级工程技术研究中心和2个省级、4个校级研究生联合培养基地，涉及热能工程、工程热物理、能源系统工程、动力机械、新能源等培养方向。

#### (五) 支持研究生参加学科竞赛，激发其“双创”内在动力

理论源于实践，又用来指导实践。党的“十

八大”以来，教育部学位与研究生教育发展中心在全国范围内面向高校研究生组织了“中国研究生创新实践系列活动”。该系列活动根据不同学科专业或行业的发展趋势及社会发展对人才培养的需求，采用主题赛事的方式，设置了相互独立的9项主题赛事，旨在推进研究生教育培养模式的改革，以提升研究生“双创”实践能力，提高研究生培养质量<sup>[12]</sup>。研究生学科竞赛的开展是提升研究生“双创”实践能力的有效措施和手段。

能源学科支持研究生参加包括“中国研究生能源装备创新设计大赛”“全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛”等在内的各项赛事，发挥学科竞赛在“双创”教育过程中配置资源的功能。中南大学能源学科的教师先后指导了300多名学生参加学科竞赛并获得国家二等奖及以上奖励；中南大学能源科学与工程学院连续13年获得全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛优秀组织奖。

#### (六) 探索研究生分类评价模式，完善“双创”考核方式

针对能源学科研究生“双创”教育成果的考核主要是通过对研究生科研创新及实践能力的综合评估来实现的。对于研究生“双创”理论知识的考核，除了传统的闭卷考试外，还采用了案例分析、现场报告等形式对研究生的“双创”成绩进行评估，以检验研究生对“双创”理论知识的掌握效果。对于研究生“双创”实践效果的考核可以通过分析模拟案例来实现，其考核内容和得分权重则以考核中的表现与成果为主；同时也将参加学术会议(口头报告)、获得学科竞赛奖励和发明专利、发表期刊论文等多种成果形式作为“双创”项目验收的主要内容。

### 五、结语

开展研究生“双创”教育，既是加快高等学校“双一流”建设的内在需求，也是能源学科建设及高层次人才培养的有效途径。目前部分高校能源学科研究生“双创”教育仍存在一些问题和困难，这就需要解决能源学科“双创”教育开展与专业教育体系相分离、“双创”教育资源与方

法缺失等问题。中南大学能源科学与工程学院在“双一流”建设中,抓住“双创”教育的契机,以学科为基础,以人才培养质量为核心,通过修订培养方案、建立教学案例库、扩大师资规模、搭建实践平台、支持学科竞赛、完善考核方式等途径,提高研究生“双创”意识、营造“双创”氛围、构建“双创”实践体系,培养具有“双创”能力的高层次人才。

### 参考文献:

- [1] 于德亮,王双,万金荣,等.“双创”背景下工科研究生培养模式的探索研究[J].创新教育研究,2018,6(6):506-510.  
YU Deliang, WANG Shuang, WAN Jinrong, et al. Research on the training mode of engineering postgraduates under the background of “Double Innovation”[J]. Creative Education Studies, 2018, 6(6): 506-510.
- [2] 闻羽.“双一流”高校创新创业教育的价值追求与实施策略[J].创新创业理论研究与实践,2018,1(7):1-3.  
WEN Yu. Value pursuit and key links of innovation and entrepreneurship education in “Double First Class” universities[J]. The theory and Practice of Innovation and Entrepreneurship, 2018, 1(7): 1-3.
- [3] 李舜酩,辛玉.研究生科研创新能力的启发教育[J].创新与创业教育,2019,10(1):124-127.  
LI Shunming, XIN Yu. Enlightening education of Postgraduates’ scientific research and innovation ability[J]. Journal of Innovation and Enterprise Education, 2019, 10(1): 124-127.
- [4] 张磊.基于导师责任制下研究生创新创业实践教育研究——以西南石油大学为例[J].创新创业理论研究与实践,2018,1(15):115-117.  
ZHANG Lei. Research on practical education of postgraduate students’ innovation and entrepreneurship based on supervisor responsibility system—Taking southwest petroleum university as an example[J]. The theory and Practice of Innovation and Entrepreneurship, 2018, 1(15): 115-117.
- [5] 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)[2015-11-05].[http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-11/05/content\\_10269.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-11/05/content_10269.htm).
- [6] 教育部,财政部,国家发展改革委.关于高等学校加快“双一流”建设的指导意见[EB/OL].(2018-08-08)[2018-08-27].[http://www.gov.cn/xinwen/2018-202018/27/content\\_5316809.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2018-202018/27/content_5316809.htm).  
Ministry of Education of the People’s Republic of China, Ministry of Finance of the People’s s Republic of China, National Development and Reform Commission. Guiding opinions on speeding up the construction of “Double First Class” in Colleges and Universities[EB/OL].(2018-08-08)[2018-08-27].[http://www.gov.cn/xinwen/2018-202018/27/content\\_5316809.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2018-202018/27/content_5316809.htm).
- [7] 邓小朱.研究生“双创”能力影响评价调查[J].创新与创业教育,2020,11(5):105-112.  
DENG Xiaozhu. On the evaluation investigation of innovation and entrepreneurship ability influence of postgraduate students[J]. Journal of Innovation and Enterprise Education, 2020, 11(5): 105-112.
- [8] 刘伟,向晓君,林宜飞,等.对我国研究生创新能力培养的思考[J].创新与创业教育,2019,10(6):64-67.  
LIU Wei, XIANG Xiaojun, LIN Yifei, et al. Thoughts of construction on personnel cultivating system of innovation-entrepreneurship education in colleges and universities[J]. Journal of Innovation and Enterprise Education, 2019, 10(6): 64-67.
- [9] 李晓庆,周列.研究生创新创业教育的推进路径探析——以上海理工大学改革实践为例[J].化工高等教育,2018,35(2):11-15.  
LI Xiaoqing, ZHOU Lie. The ways of promoting graduate students’ innovation and entrepreneurship education—Reform practice of university of shanghai for science and technology[J]. Higher Education In Chemical Engineering, 2018, 35(2): 11-15.
- [10] 丁凯,张锐,张强.“双一流”建设背景下高校创新创业教育供给侧改革的路径[J].江淮论坛,2019(1):185-192.  
DING Kai, ZHANG Rui, ZHANG Qiang. On the supply side reform of innovation and entrepreneurship education in colleges and universities under the background of “Double First Class” construction[J]. Jianghuai Tribune,

- 2019(1): 185-192.
- [11] 吴恺. 专业学位研究生创新创业教育体系的设计与实践[J]. 创新与创业教育, 2018, 9(5): 99-102.
- WU Kai. Innovation education system of graduate students in entrepreneurship and design[J]. Journal of Innovation and Enterprise Education, 2018, 9(05): 99-102.
- [12] 史耀媛, 李昱良. 学科竞赛在研究生培养中的作用及提效策略探析[J]. 研究生教育研究, 2018(4): 52-55.
- SHI Yaoyuan, LI Yuliang. On the optimization of university network ideological and political education in the new media era[J]. Journal of Graduate Education, 2018(4): 52-55.

## Exploring the path of innovation and entrepreneurship education for graduate students in energy science under the background of “Double First-Class”

WANG Hongcai, SUN Zhiqiang

(School of Energy Science and Engineering, Central South University, Changsha 410083, China)

**Abstract:** Based on the construction of “Double First-class” in universities and colleges, and the intrinsic needs of high-level talents training of energy science discipline, in view of the current situation and existing problems of innovation and entrepreneurship education for graduate students in energy science, and combined with the practice of graduate training in the School of Energy Science and Engineering, the path of innovation and entrepreneurship education for graduate students in Energy is optimized from the training scheme, curriculum system, teachers, discipline competition, practice platform, assessment methods, which has raised the awareness of innovation and entrepreneurship among graduate students in energy science, created an atmosphere of innovation and entrepreneurship, and built an education system of innovation and entrepreneurship. Its aim is to cultivate high-level talents in energy science with the capability of innovation and entrepreneurship, and provide reference for the exploration of innovation and entrepreneurship education for graduate students majoring in engineering in universities and the cultivation of top-notch innovation and entrepreneurship talents.

**Key Words:** discipline of energy science; innovation and entrepreneurship; path optimization; graduate students; Double First-Class

[编辑: 游玉佩]