

# 新工科背景下能源化学工程专业人才培养的改革策略

林榆程 晁小芳 王卫\*

宁波大学科学技术学院

**摘要:** 在最近的几年里,我国的高等教育界已经推行了“新工科建设”的改革计划,其目标是培养一批具有多元化和创新性的优秀工程科技人才,以此推动新一轮的科学革命和产业变革的进程,为产业的发展和全球竞争提供智力和人才的支持。目前,新型工科的建设已经转变为高等教育改革的焦点,“复旦共识”和“天大行动”等都是在新型工科建设背景下提出的教育改革项目。本文基于新工科建设背景,探讨了能源化学工程专业人才培养工作的现存问题,并针对性地提出了几条教学改革策略,希望为推动能源化学工程人才培养工作发展提供一些参考。

**关键词:** 新工科; 能源化学工程; 人才培养; 问题分析; 策略研究

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2024.01.163

在现代社会中,能源问题是全人类关注的焦点。随着经济和生活环境的改善,人们对能源的需求持续上升,而煤炭、石油等化石能源正面临枯竭的威胁,这些化石能源的消耗也正在导致一系列的环境污染问题,如温室效应、酸雨、光化学雾等。在这种情况下,人们开始寻找低碳、环保且可再生的清洁能源。面临全球能源产业发展的现实状况、面向国家对新能源产业的政策导向,能源化工专业人才培养工作也在不断改革,培养一批创新型、复合型人。新工科是相较于传统工科而言的,更关注学生的创新能力、实践能力的发展,同时高校间也应当相互配合,重点学科发挥带头和引领作用,在工程科技创新和产业创新上发挥作用,综合性大学推动学科融合发展,发挥好技术引领作用。教育部高等学校化学类专业教学指导委员会在培养目标、培养方案制定方面做好指导,将“新工科”建设的任务和要求进行有效落实。

## 一、能源化学工程专业人才培养现状

当前,不少高校积极响应国家号召,推进能源化学工程专业新工科改革,专业布局点已超过60个。但是当前能源化学工程专业的课程设置、培养方式等仍然存在不少问题,知识教学模式较为传统,课程体系缺乏特色,具体而言,有以下几种表现:

### (一) 课程体系落后

能源化学工程专业的根本任务是培养服务于传统能源与新能源领域的创新型和复合型人才。但当前课程体系较为陈旧,课程更新比较慢,学科交融性比较弱,未能充分体现新工科的“学科交叉融合”特点。课程体系陈旧导致培养重点集中在知识输出与计算、写作能力等方面,未能充分实现自我学习能力、创新能力和思维拓展能力的培养,与新工科建设的要求不相匹配。

### (二) 实践教学薄弱

不少高校能源化学工程专业基础实验室陈列简单,各种专业仪器和设备的添加和更新不及时,缺乏资金,没有自有实践基地,实践教学环境不足以支持专业实验

教学工作,实验能力与创新能力培养不足。实验教学模式也较为传统,很多高校都是根据课本教材中的实验步骤引导学生进行简单操作,未能开展综合性、探索性的实验课程,学生很难在实验课程中获得创新能力和工程实践能力的发展。与此同时,不少教师参与企业岗位实践、技术创新和技术交流的经历比较少,对能源化工领域的发展把握不到位。

### (三) 教学理念陈旧

许多高校仍然将教育理念放在“教知识”“传经验”方面,关注“系统知识体系”的传授,以知识为本位,没有形成正确的“育才观念”,忽视学生的学习主体地位,这就使得教育改革工作不彻底,也忽视了学生间的个体差异性,因材施教成为一句空话,影响了学生的全面发展。部分高校未能完全抛弃“满堂灌式”教学模式,在课题研究、实验室中学生只做简单的数据整理、汇总、打印等“体力活”,未能参与项目的研究思路和方法的制订。教学模式传统学生被动地接受知识,学习动机不强、兴趣不强。

## 二、新工科视野下的能源化学工程专业人才培养改革思路

### (一) 明晰新工科理念,明确专业定位

新工科建设背景下,能源化学工程专业首先要明确专业定位,为专业发展指明方向,围绕专业定位制定毕业要求、建立课程体系和配置师资力量。能源化学工程本身具有很强的综合性,整合了传统能源、节能环保、生物、装备产业制造、新源、新材料等领域内容,突出了复合型、创新型的特点。同时,本专业人才培养工作也应当充分对接企业对人才能力与素质的需求,考虑战略性新兴产业的发展需求,在实地调研的基础上,实施校内实训基地的建设,才能真正达到人才培养的目的,使学生与岗位的具体需要相结合。专业人才培养工作要改变过去过窄过细的培养特点,突出跨学科特点,尤其要关注学生实践创新能力的发展,让学生掌握能源化学

工程的基本知识，掌握扎实的专业基础，形成良好的工程实际应用能力。

面向卓越工程师计划，坚持以大庆精神思想内涵育人，构建理论知识、实践能力与创新理念一体化的教学平台，以产学研一体化为助力，将人才培养体系、实践课程体系、质量监控体系整合起来，将石油化工工程、教育中心、企业实践各环节有机衔接，实现人才培养工作中的优势互补与资源有机融合，打造一个系统性、连贯性及有效性的人才培养体系，为国家能源化工产业发展培养一批批具有勇于创新、思维灵活、视野开阔的“国家化、工程化”的拔尖人才。

### （二）聚焦能源产业发展，建立特色实用的课程体系

课程体系要及时更新，因为能源化学工程是一门内容丰富、科学与工程交叉的学科，因此，课程体系应当在通识教育、学科专业基础、专业教育和实践教学四个方面，我们打造了一套深厚的学科基础，多学科交融，紧密跟踪学科最新动态的课程体系。该专业的基本教学内容包含了如高级数学、无机化学、有机化学这样的化学基本知识，还涉猎到如化工原理、化学反应工程、工程绘图这样的化学基本技巧。而在核心教学部分，我们主要学习的是如何进行能源化工的设计和能源的转换和催化，并且还会配合一些其他的学习内容，如外语、电脑、运动和文化、历史、艺术等多学科的选修课程。整个课程体系体现学科交叉性，既能拓展学生的知识储备，同时又整合实验课程和理论课程。

实验课程包括基础实验和专业实验，实践教学模式包括实验室实训、岗位实践等。我们还需要强化网络课程的构建，利用高质量的网络课程资源为学生创建一个自主学习的平台，让他们能够通过这个平台来查找并弥补自己的不足，以满足他们的个性化学习需求。

总之，能源化学工程专业课程体系要体现所学科间的交叉融合性，既突出理论课程，又强化实践实训，培养学生成为理论知识扎实、实验操作能力强的应用型人才。高校要将优质课程作为建设目标，围绕学生的个性化需求，加强课程资源的质量建设，创造性地开展教学资源，为国家培养出具有高度综合能力与创新精神的高素质能源化学工程人才。

### （三）突出技能培养，强化实践教学基地建设

实践教学改革以精品课程、优质课程为突破口，以科研成果为支撑，以强化理论功底、扎实实践能力、拔高专业素养为出发点和落脚点。

第一，实验课程应当分为不同的层次，“基础实验”、“综合性实验”、“设计研究性实验”三个实验课程体系。

第二，推进产学研一体化，整合多方的科研、实践

资源以及建设资金，加快高校教师的科研成果向生产实践的转化，建设校内实训基地。校内实训基地支持课题研究、实践教学、科研成果的生产转化，专业教师、企业技术人员、企业管理者、高校学生共同构成校内实训基地的主体。

第三，通过与科研单位、企业合作增加实训基地建设资金，升级现有实验设备和实训环境，打造更为开放化、更具研究性的实验实践教学平台。在新工科背景下，能源化学工程专业必须要强化实训基地建设，为学生开展实践创新提供平台。高校可通过校企合作的方式推动实践教学基地建设，与当地能源化工类企业合作，建设实训基地。

第四，积极推进校企合作，建设学生入企业实习实践项目，打造富有学校特色的学生分散实习和集中顶岗实习。组织能源化学工程专业学生进入企业开展岗位实践训练，让学生在岗位实践中充分感受能源行业生产环境与气氛，了解产业发展趋势，关注本领域对人才的工程实践能力、专业基础知识的要求，进而增强学生学习的针对性。

第五，鼓励学生参与教师主持的科研项目或者学生独立主持课题，以实训基地为平台，鼓励学生将创意投入到科研中，开展研究设计性实验申报。学生申报课题研究，明确研究目标，设计课题研究思路，基于开放化的实验实践教学平台以及场所展开课题研究，指定教师进行必要的指导。

第六，实习实践活动也为学生开展毕业设计提供了参考，就能源化学工程领域的具体生产环节、生产流程中存在的 key 问题进行研究，增强毕业论文、毕业设计选题的实用性，突出应用型人才培养目标。

第七，打造“挑战杯”、科技大赛、创业大赛等校园实践活动，鼓励学生在校内开展实践研究，由教师进行专门化指导，发挥学生的特长，孵化优质项目，以创业计划的科技含量与源头创新为特色，培养学生的创新创业能力。

高校要加强对其他应用型高校的新工科教育改革的借鉴，将教育目光转向培养学生的实践能力、自主学习、自主提升能力、多元化岗位需求的适应能力。围绕应用型人才培养目标，推进研究型教学，创新教学模式，推动问题导向式、项目驱动式、教学做一体化教学，打造以应用能力培养为本位的教育方法。

### （四）专兼结合，全面提升师资力量

教师的专业水平、教学能力对能源化学工程专业人才培养工作具有重要影响。以学科带头人和资深教师领衔，根据自身特性构建“培育+引进”的策略。首先，借助学校与企业的合作机会，将专业教师派遣到企业去

培养实践经验和技能。直接让教师走进生产线，与有丰富经验的企业技术人员保持紧密联系，以此塑造工程师型的教师。接下来，要建设一支教学水平与科研能力兼具的教师队伍，可聘请合作企业单位技术负责人与工程师担任兼职教师，这部分技术人员既有丰富实践经验同时又具有教学技能，直接与学生零距离对接，实现实践知识的面对面传授。由此形成一支专兼结合、能力全面的教师队伍，为本专业理论教学、实践指导打造坚实的教师队伍。教师队伍的工作分配要明确，基于学生的个性化发展需求配备导师组，包括学习导师、实践导师、就业导师和心理导师等。改革教师评价是落实高校教育改革要求的重点任务之一，结合专业教师岗位的特点，按照基本条件、核心能力标准、专业技术要求等方面，重点根据教师的能力差异进行评定，建立教师分层认定标准。坚持激励导向，健全动态评聘机制，基于“能力为本、技能为要、业绩为重”的基本原则，严格评定标准，注重激励导向，按照不同层级健全评聘工作机制。一是实行分级分层评聘。落实激励政策。高校要将激励制度与教师聘任考核制度结合起来，受聘人员实行任内目标考核，考核结果与绩效激励相结合，在薪酬待遇、专业发展、进修培训、职务晋升等方面向优秀教师倾斜，充分挖掘教师的内在潜力，增强教学动力，调动工作积极性，着力提升中职学校的人才培养质量。高校还针对教育和教学的最新需求、专业的最新演变、教育改革的最新方向以及产业的最新趋势，我们需要实施三大重点项目：学历的提升、技能的优化和理论的深入研究。这些项目可以采取如远程教育、专业硕士、职业资格培训以及信息科技应用的培训等各类方法，以此激励年轻的教师们制订个人的成长规划，并促使他们积极地去实现自身的成长。增强教师的专业技能和教学能力，打造一支结构合理的教师队伍。

### （五）健全专业管理及专业内部质量监督体系

在新工科建设背景下，教学质量评估与监督直接影响着应用型人才的培养质量。改变过去以知识评估为主的教学质量监控模式，建立以提高学生综合素质和应用能力为目的的考核方法。通过“学生评价”、“同行评估”与“监督指导”的方式，执行“挂牌”式的教学方式、剔除“无效课程”、构筑“优秀课程”等策略，来增强教育的品质。我们的目标是培养出富有独特风格的应用型专业技术人员。在专业教学过程中，要突出自身特色，明确教育目的，明确知识传授、素质培养的需求。对考核与评价方法进行改革与创新，针对目前大学生中普遍存在的重成绩轻能力，重知识学习，轻知识应用的现象，实行过程性考核和结果性考核相结合、定性考核和定量考核相结合的教学评价改革，考核方法可以

整合小论文，课程设计，调查报告，读书心得，案例策划等手段，同时关注学生在学习过程中的表现；进一步完善学生综合素质评价指标体系，增加知识应用能力、实践创新能力等指标的比重。

健全教师的教学能力评价体系，加强对其实践教学能力的评价，推行基础理论教学和实验实践教学并行评价的机制，激发专业教师自主提高实践教学能力的动力，促进教师提升整体素养。地方高校的应用型人才培养要面向当地企业，及时了解当地企业对人才的需求情况，并建立起及时有效的信息反馈机制。建立毕业生就业跟踪机制，及时掌握毕业生就业情况。同时，根据毕业生就业后对技能需求的反馈，对专业后续培养目标系统进行前瞻性的调整，对专业结构与课程进行适时的调整，提高毕业生的就业竞争力。

### 结语

面向国家新能源产业和能源化学工程的发展需求，以新工科建设为导向，推动能源化学工程专业建设，将其打造成具有时代特色的新型专业。专业建设改革应当从专业目标、课程体系和实践平台三方面入手，体现学科融合性、能力创新型的特色，基于能源化工企业的发展需求开展合理的教学改革，逐步探索出一个特色鲜明、契合能源产业发展的学科，提高人才培养工作的效率，培养出符合社会需求。具有较强理论知识和工程实践能力的创新型人才。

### 参考文献

- [1] 蔡戎辉. 面向能源化学工程专业的传热学教学改革探索[J]. 山东化工, 2021, 50(07): 206-208.
- [2] 于湛, 谷笑雨, 刘丽艳等. 新工科视野下能源化学工程专业人才培养的改革与实践[J]. 山东化工, 2020, 49(23): 218-219.
- [3] 李进良, 张国伟, 吴桐等. 新疆能源化学工程专业职业教育本科建设可行性研究[J]. 广州化工, 2020, 48(22): 207-210.
- [4] 王淑勤, 李金梦, 刘丽凤等. 新工科视野下能源化学工程专业创新型人才培养体系构建[J]. 山东化工, 2020, 49(08): 231-233+235.
- [5] 于静, 李敏贤, 孟祥军. 新工科背景下地方本科院校能源化学工程专业实验教学体系的改革与实践探究[J]. 当代教育实践与教学研究, 2019, (11): 228-229.

基金项目：2023年宁波市高校慕课联盟专项课题（甬教科规办[2023]15号，项目编号：2023ZX-MKYB08），2023年教育部产学研合作协同育人项目（项目编号：230725291607282）宁波大学科学技术学院教学研究项目（编号：xyjy2021011）。