

特稿

# 继往开来 传承创新 全面提高 化工高等教育质量

张凤宝

(天津大学 化工学院,天津 300072)

**[摘要]**在2018—2022年化工类专业教学指导委员会成立之际,本文在分析国内外高等教育发展现状的基础上,回顾了化工高等教育发展历程,梳理了中国化工高等教育面临的挑战与机遇,介绍了本届化工类专业教学指导委员会的组成和特点,并在此基础上提出了本届教指委的十大发展任务。

**[关键词]**高等工程教育;化工高等教育;教学指导委员会

## Carrying Forward the Past and Inheriting Innovation, Comprehensively Improving the Quality of Chemical Higher Education

Zhang Fengbao

**Abstract:** On the occasion of the establishment of the Chemical specialty Teaching Steering Committee in 2018—2022, on the basis of analyzing the status quo of higher education development at home and abroad, we reviewed the development history of chemical higher education and carefully reviewed the challenges, opportunities, composition and characteristics of this year's Chemical specialty Education steering committee. And on this basis, the top ten development tasks were put forward.

**Key words:** Higher engineering education; Chemical higher education; Education steering committee

为贯彻落实党的十九大精神,全面贯彻党的教育方针,落实立德树人的根本任务,提高高校的人才培养能力,实现高等教育内涵式发展,进一步发挥专家组织对高等教育教学改革的研究、咨询和指导作用,教育部组建了2018—2022年高等学校教学指导委员会(以下简称“教指委”)。化工类专业教指委作为全国化工类专业推荐的专家组

织,应发挥好参谋咨询、指导引领、凝聚队伍、监督推动的重要作用。本届教指委在对国内外高等教育形势特别是化工高等教育形势进行认真分析与梳理的同时,明确了我们的目标和任务。

### 一、高等教育新形势

(一)国际高等教育共识与趋势:回归本科教育  
从世界范围来看,“回归本科教育”成为20世

**[作者简介]**张凤宝(1963-),男,教授,副校长,2018—2022年化工类专业教学指导委员会主任委员。

纪末至 21 世纪以来国际高等教育的共识与趋势。卡耐基教学促进会在三年内发布了两份与本科教育有关的报告,即 1998 年的《重塑本科教育:美国研究型大学发展蓝图》和 2001 年的《重塑本科教育:博耶报告三年回顾》。2006 年,哈瑞·刘易斯在其论著《失去灵魂的卓越》中论述了把年轻人培养成对社会负责的成人的过程中所体现出的“不实的卓越”。斯坦福大学分别于 2012 年和 2015 年发布了《斯坦福大学本科教育报告》和《斯坦福大学 2025 计划》。2014—2016 年,麻省理工学院发布了《麻省理工学院教育的未来》和《高等教育改革的催化剂》。一系列研究报告不仅强调了本科教育对于一流大学的重要性,而且提出了本科教育改革的关注点,即大学应该教什么、怎么教和学生怎么学、学得怎么样等问题。英国教育部 2016 年 5 月也发布了《英国高等教育白皮书》,突出强调了教学卓越框架计划在英国高教界新一轮教学质量改革中的重要地位。

## (二)在国内,党中央高度重视高等教育,尤其是本科教育的发展

高等教育发展水平是一个国家发展水平和发展潜力的重要标志。习近平总书记多次提到建设教育强国对实现中华民族伟大复兴的基础作用,指出“我们对高等教育的需要比以往任何时候都更加迫切,对科学知识和卓越人才的渴求比以往任何时候都更加强烈”。在 2018 年召开的全国教育大会上,习总书记出席并发表重要讲话。业界普遍认为这是具有历史性、划时代、里程碑意义的会议,开启了中国教育“新三步走”战略:到 2022 年,是加快教育现代化、建设教育强国的关键期;到 2035 年,是总体实现教育现代化、建成教育强国、进入世界第一方阵前列的决胜期;到 21 世纪中叶,是建成社会主义现代化强国、实现中华民族伟大复兴的达成期。同年 6 月,教育部在成都召开“新时代全国高等学校本科教育工作会议”,确定了本科教育的基本方针、发展路径和重要举措。会议提出高等教育改革发展要回归常识、回归本分、回归初心、回归梦想;坚持立德树人、德育为先;坚持学生中心、全面发展;坚持服务需求、成效

导向;坚持完善机制、持续改进;坚持分类指导、特色发展;建设一流本科、做强一流专业、推出一流“金课”、实施一流认证、打造一流师资、培养一流人才。

## 二、高等工程教育任重道远

《2017 年全国教育事业统计公报》显示,截至 2017 年,我国高等教育在学人数达到 3 779 万,各类高校共 2 631 所,其中本科院校 1 243 所,高等教育毛入学率达到 45.7%,在学规模稳居世界第一<sup>[1]</sup>。在高等教育大众化水平稳步提高的背景下,我国高等工程教育发展迅速。截至 2015 年,全国共设有工科专业类 31 个,占专业类总数的 34%,设有工科专业的高校占高校总数的 91%;工学在校生人数约为 525 万人,占全部本科在校生人数的 33%;工科专业布点数为 16 249 个,占专业布点总数的 32%<sup>[2]</sup>。美国国家科学委员会 2016 年《科学与工程指标》的数据显示,中国工科毕业生占世界工科毕业生总数的 38.1%。提高高等工程教育质量任重而道远,高校面临一系列挑战。

### (一)两个 100 年的奋斗目标和中华民族伟大复兴中国梦的实现需要大批优秀的工程科技人才

无论是科教兴国、人才强国、创新驱动发展战略还是深化供给侧结构性改革、促进我国产业迈向全球价值链中高端、加快建设制造强国,无论是精准脱贫、污染防治、防范化解重大风险这三大攻坚战还是建设美丽中国、推进绿色发展、着力解决突出环境问题,都需要大批优秀的工程科技人才。

### (二)我国工程师质量亟待提升

目前,工程教育对三大理念的贯彻落实不到位;课程体系、课堂教学尚需进一步优化;教师教学投入不足,专兼职教师队伍建设亟待加强;学生能力发展仍不均衡,具体表现在对项目和经济决策的管理能力弱、工程实践能力不足、学科交叉知识积累少,以及分析问题、解决问题、知识运用能力和设计解决方案的能力不足。

### (三)我国高等工程教育仍需进一步改革,积极应对挑战

各高校应以“卓越工程师教育培养计划”为突

破口,推进工程教育改革,带动高等教育质量整体提升;实施本科教学工程,制定专业类教学质量国家标准;构建“五位一体”的高等教育评估制度,开展专业认证;加快发展新工科。

### 三、中国化工高等教育

#### (一)中国化工高等教育面临的机遇与挑战

石油和化学工业是化工高等教育毕业生就业的主要行业,近年来其显著的发展成就为化工高等教育的发展提供了良好的机遇。从2010年开始,我国石油和化学工业销售收入居世界第二位,其中化学工业销售收入居世界第一位。“‘十二五’期间我国石化和化学工业综合实力显著增强,产值年均增长9%,工业增加值年均增长9.4%,2015年行业实现主营业务收入11.8万亿元。我国成为世界第一大化学品生产国。区域布局得到进一步完善,结构调整稳步推进,企业的科技创新能力显著提升,超过90%的规模以上生产企业信息化与产业化逐步深度融合,生产效率进一步提高。<sup>[3]</sup>”

同时,石油和化学工业也面临着严峻挑战,主要表现为以下几方面。第一,产业结构层次低下。很多企业只是从事基础材料和原材料加工,离高端产业链有很大的距离。第二,自主创新能力弱,缺乏核心竞争力。追赶式、模仿式创新是目前我国石油和化学工业的主要创新形式,具有自主知识产权的原始创新、核心技术创新还十分缺乏。行业重复建设严重,同质化现象突出。第三,管理效率低下。2016年进入世界500强的中国石油化工企业共15家。即便是这些企业,在管理效率方面与同行业先进企业相比也存在不少差距。第四,资源与环境的制约。一方面,目前我国石油、天然橡胶、天然气等的对外依存度依然很高;另一方面,工业生产能源使用效率不高。石油和化学工业面临的挑战与以新技术、新产业、新业态和新模式为特征的新经济之间形成了巨大的反差,化工高等教育迫切需要进一步改革发展、提高质量,积极应对石油和化工行业的挑战。

#### (二)中国化工高等教育发展历程回顾

化工类专业包括化学工程与工艺、资源循环科学与工程、能源化学工程、化学工程与工业生物

工程、化工安全工程、涂料工程等专业。目前,中国大陆共有化工类专业点494个,其中绝大多数化工类专业成立于改革开放以后,特别是高等教育大发展时期。以化学工程与工艺专业为例,其各阶段的发展情况如表1所示。

表1 化学工程与工艺专业各阶段发展情况

时期	数量
新中国成立前	几个
20世纪50年代	13个
20世纪60年代	6个
20世纪70年代	16个
20世纪80年代	22个
20世纪90年代	78个
2000—2005年	71个
2005—2010年	144个
2010年以后	33个
合计	383个

#### (三)中国化工高等教育现状

截至2017年度,工学各专业类专业布点数共计31个专业类、201种专业、18627个专业点,其中计算机类专业、电子信息类专业、机械类专业布点数占据前三名,化工与制药类布点数为791个,位居第七名。工学各专业布点数排名前20位的专业中,化学工程与工艺专业布点数高达383个,位居第十二名。可以看出,化工类专业的覆盖面较大,化工高等教育改革成果也较为显著。许多大学的化学工程教育获得了2018年高等教育国家级教学成果奖和省级教学成果奖,其中国家级一等奖1项(全国50项)、国家级二等奖3项(全国400项)、省级教学成果一等奖和二等奖20余项。与此同时,化工类人才培养工作仍然存在不足,主要表现为:人才资源总量不足,只占需求的25%左右;学生工程实践能力不足、创新创业能力偏弱;知识偏旧,学生的全球视野有待进一步拓展;学生的环境、安全意识及社会责任感仍需增强;对学生团队精神训练不足,学生的敬业精神不够。

#### 四、化工类专业教指委的组成、特点和任务

本届教指委的任务是打造一流本科、一流专业、一流课程,形成一流教师、一流认证、一流人才,从而实现动起来、干起来、忙起来、用起来、用得上、信得过、靠得住、离不开的目标。由此可见,教指委使命光荣,责任重大,任务艰巨。具体而言,本届教指委的任务主要是:第一,开展新时代中国特色社会主义高等教育理论体系研究及人才培养和本科教育教学实践研究;第二,开展教师教学能力提升培训、学术研讨和经验交流;第三,开展本科专业设置评议咨询,指导高等学校开展一流本科专业建设;第四,推广优秀教学成果,推动高等学校形成良好的教学秩序,开展课堂教学改革和优质教育教学资源开发共享;第五,推进高等学校人才培养标准体系建设,参与开展本科专业三级认证,加强信息质量文化建设;第六,承担教育部委托的其他任务。

##### (一) 本届化工类专业教指委的组成及特点

与上届教指委组成情况相比,2018—2022年教指委人数保持41人未变化,但覆盖全国24个省、自治区及直辖市;社会影响力更大,包括院士2人、大学书记和校长6人、副校长7人、行业和企业领导4人,委员人数由上届的18人增加到23人,一批国家级人才、教务处长、院长(系主任)和教育教学专家也参与其中;覆盖的专业点数与上届相比由394个增加到494个,新增化工安全工程和涂料工程两个专业。教指委增设纪律监督委员会,加强了组织建设;扩大了地区、地方高校及其委员所占的比例,增设一位行业副秘书长,为行业企业深度参与化工卓越人才培养提供了条件。

##### (二) 本届教指委的十大任务

“全面提高中国化工高等教育的质量”的4个内涵包括:覆盖全部6个专业和所有的化工类专业点,涉及培养方案、师资培训、课程建设、教材建设、实践环节、学科竞赛等专业建设的各个方面,宣传、贯彻本科专业类教学质量国家标准,化工新工科建设和一流本科专业建设。为了准确把握这4个内涵,本届教指委明确了以下十项任务。

##### 1. 抓好全国教育大会精神的学习、贯彻、落实

教指委将聚焦教育工作的“两个根本”,深刻领会“培养德、智、体、美、劳全面发展的社会主义建设者和接班人是学校的根本任务,立德树人的成效是检验学校一切工作的根本标准”;聚焦党中央和国家对人才培养的时代要求,将中央精神落实到具体的教学实践中,转化到教学体系、知识体系中。

##### 2. 化工类专业新工科建设

第一,本届教指委将围绕本专业领域教育教学改革的热点和难点问题,结合信息化、智能化为工业发展带来的变化,调研经济社会发展对化工类专业人才的需求和国内外化工高等教育的发展趋势,提出化工类专业新工科建设发展的战略研究报告。第二,本届教指委将构建新的培养方案,创新培养模式,进行化工类专业新工科建设的研究与实践,完成化工类传统专业的升级改造。具体工作包括:教指委主任(副主任)单位带领不同高校研究不同专业新工科建设内容,加强与行业企业及国际同行的战略研讨,了解行业企业对化工人才培养的需求;各高校根据自己的特点,研究各自的培养方案,最终形成不同内容、各具特色的改造升级路线和方案。

##### 3. 宣传、落实本科专业类教学质量国家标准

首先,本届教指委将宣传、解读本科专业类教学质量国家标准,大力推动高校使用本科专业类教学质量国家标准;其次,委员所在高校努力建成一流专业,提供“样板间”;最后,本届教指委成立三级(保合格、上水平、追卓越)专业认证工作组,开展三级专业认证工作。

##### 4. 加强课程建设,建设“金课”、淘汰“水课”

课程是专业建设的基础和核心,一流课程是一流专业的核心要素,主干课程的教学改革与建设是专业教育教学改革与建设的重要途径。基于此,本届教指委要研究如何提高授课效果、合理增加核心课程挑战度。加州大学洛杉矶分校(UCLA)副校长Cindy Fan提出大学课堂分为安静(Silent)、回答(Answer)、对话(Dialogue)、批判(Critical)和争辩(Debate)5个层次。在明确课堂层次和任务后,教指委各位委员要率先投身“金课”建设,更新课程内容,改进教学方法,推动信息技术与教育教学深度

融合;要组织参加并积极推动一流课程建设,包括1万门国家级和1万门省级一流课程;要强调立德树人,结合每门课程的特点,围绕课程思政进行探索,形成经验;要成立专业主干课程建设指导小组,开展课程教学内容、教学方法和考试方法的改革;要通过编写教材、组织教师培训、授课大赛尤其是青年教师授课大赛,提高教师的授课水平。鉴于实践教学对学生培养的重要性,本届教指委还专门成立了包括实验、实习、课程设计、毕业设计(论文)在内的实践类课程建设指导小组。

#### 5.组织、指导和推动各类学科竞赛

在已有化工设计竞赛、化工安全设计大赛、“互联网+化学反应工程”课模设计大赛、化工实验大赛、Chem-E-Car大赛的基础上,本届教指委将联合其他教指委、行业企业,进一步丰富竞赛内容,构建由学校、区域和全国组成的点、片、面相结合的全方位、立体式学科竞赛体系,促进行业企业对人才培养工作的深度参与,让学生在项目式学习中锻炼实践能力,提高应用所学知识分析问题、解决问题的能力。

#### 6.成立区域专业建设指导小组

鉴于化工类专业点多、地域分布广,本届教指委正在考虑按区域组合成立若干个专业建设指导小组,在做好原有工作的基础上,组织开展具有区域特色的化工类专业建设和教学改革、经验交流与研讨;还可以通过加强与各省级教指委的合作与交流,充分发挥省级教指委的作用,共同提高区域化工专业的人才培养质量。

#### 7.成立独立学院化工专业建设指导小组

目前,独立学院建制的化学工程与工艺专业点数已近60个。成立独立学院化工专业建设指导小组,指导我国独立学院化工类专业教育教学改革,一方面可以提高独立学院化工类专业的教学质量,另一方面也是对普通高等学校化工类专业建设结构的有益补充。

8.进一步加强对外交流合作,全面提高化工专业建设质量

本届教指委成立了对外交流与合作小组,目前组长为陈建峰、代斌、崔鹏,主要成员有夏淑倩、

叶皓。该小组将与中国工程院教育委员会合作,与行业企业合作,开展青年教师工程化培训,提高学生工程化实践训练的深度和广度;与化工制药类专业认证委员会合作,深入开展专业认证工作;加强与国际化工高等教育、著名外企、行业学会、期刊的交流与合作,组织国际化工高等教育论坛,共同研究、探讨专业建设;与出版社、仿真公司合作,提高教材质量和实践教学质量。

#### 9.推广教学成果,组织经验交流

教学成果奖,尤其是国家级的教学成果奖每4年评审一次,获奖者都是在教育教学理论上有重大创新、在教学实践上有重大突破、在提高教学质量与教学水平方面发挥了显著作用的高校教师组成的团体,本届教指委将搭建各种平台,组织经验交流,推广教学成果,使尽可能多的高校教师及管理人员获益。

#### 10.完善化工类专业教指委工作制度

本届教指委将传承历届化工教指委团结、和谐的工作作风,秉持奋斗、奉献的工作精神;继续执行每年两次的全体委员会议制度,完善会议工作机制(包括会议纪要制度、工作报告制度等);完善会议预报及审批制度,每年召开全国及地区专业建设研讨会、课程建设研讨会、师资培训会,举办学科竞赛等;完善各工作小组制度,充分发挥每位教指委委员的作用;建立工作汇报机制,定期向教育部汇报工作进展。

### 五、结语

教学指导委员会制度是我国高等教育制度的重要组成部分,具有鲜明的中国特色。教指委在全国高等学校中有着十分重要的影响,国家对我们寄予了厚望。在此基础上,本届教指委将继往开来,传承创新,为全面提高我国化工高等教育质量做出更大的贡献! (文字编辑:李丽妍)

#### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部.2017年全国教育事业发展统计公报[EB/OL].[http://www.moe.gov.cn/jyb\\_sjzl/sjzl\\_fztjgb/201807/t20180719\\_343508.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_sjzl/sjzl_fztjgb/201807/t20180719_343508.html).

- product design [J]. *Education for Chemical Engineers*, 2016, 14: 43-48.
- [12] 覃亮, 邓德茹, 马丽欣, 等. 化工虚拟装配仿真培训系统的设计[J]. *计算机与应用化学*, 2016(6): 685-688.
- [13] 邱挺, 黄智贤, 叶钊, 等. 化工仿真实习课程的教学实践与改革[J]. *化工高等教育*, 2012(5): 56-58.
- [14] 覃亮, 邓德茹, 王聪敏, 等. 现代化工仿真技术的发展与应用[J]. *化工进展*, 2015(A1): 18-21.
- [15] 周爱东. 适应“三三制”培养模式的化工基础实验教学教学改革[J]. *中国大学教学*, 2016(5): 85-87.
- [16] 郑秀玉, 李琼. 化工仿真实习教学的改革与实践[J]. *当代化工*, 2013(8): 1105-1108.
- [17] Li X, Huang Z. An inverted classroom approach to educate MATLAB in chemical process control[J]. *Education for Chemical Engineers*, 2017, 19: 1-12.
- [18] 吴雪梅, 张述伟, 潘艳秋, 等. 构建适合工程教育实践的化工认识实习新模式[J]. *化工高等教育*, 2015(2): 35-37.
- [19] 郭芳, 许俊强, 李军. 地方高校化工专业人才培养模式的改革和实践[J]. *化工高等教育*, 2014(2): 26-28.
- [20] 刘雷, 刘晓红, 杨文. 新形势下毕业实习的教学与管理[J]. *化工高等教育*, 2006(5): 38-40.
- [21] Ragusa G, Lee C T. The impact of focused degree projects in chemical engineering education on students' research performance, retention and efficacy[J]. *Education for Chemical Engineers*, 2012(7): 69-77.
- [22] 付广艳, 郭树国, 郭北涛, 等. 地方高校专业特色建设的探索与实践[J]. *化工高等教育*, 2016(4): 33-35.
- [23] 廖婵娟, 魏祥东, 卢丽丽, 等. 高校安全工程专业化工安全方向教学探析[J]. *化工高等教育*, 2016(3): 44-47, 51.
- [24] Krishnan M S, Brakaspathy R, Arunan E. Chemical Education in India: Addressing Current Challenges and Optimizing Opportunities[J]. *Journal of Chemical Education*, 2016, 93: 1731-1736.
- [25] Luzardo N M M, Venselaar J. Bio-Based Targeted Chemical Engineering Education: Role and Impact of Bio-Based Energy and Resource Development Projects [J]. *Procedia Engineering*, 2012, 42: 214-225.
- [26] 杨贺勤, 刘志成, 谢在库. 绿色化工技术研究新进展[J]. *化工进展*, 2016(6): 1575-1586.
- [27] 纪红兵, 康德礼, 刘利民. 绿色化工园区规范化建设的研究[J]. *化工进展*, 2016(2): 642-646.
- [28] 陈日志, 林陵, 李卫星, 等. 基于学习兴趣培养的化工工艺课教学改革与实践[J]. *化工高等教育*, 2015(5): 45-47.
- [29] 黄格省, 李振宇, 王建明. 我国现代煤化工产业发展现状及对石油化工产业的影响[J]. *化工进展*, 2015(2): 295-302.
- [30] 严宗诚, 陈砺, 吴妙烟, 等. 工程教育专业认证背景下的化工专业工程教育培养机制探索[J]. *化工高等教育*, 2015(5): 7-10.
- [31] Charpentier J-C. What Kind of Modern “Green” Chemical Engineering is Required for the Design of the “Factory of Future”? [J]. *Procedia Engineering*, 2016, 138: 445-458.

~~~~~  
(上接第 10 页)

- [2] 吴岩. 新理念新标准新方法新技术高水平做好认证专家工作[R]. 工程教育专业认证专家培训会, 2016.
- [3] 工业和信息化部. 工业和信息化部关于印发石化和化学工业发展规划(2016—2020年)的通知[Z/OL]. <http://www.miit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757017/c5285161/content.html>.