

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2019.06.002

欢迎按以下格式引用: 张文海, 王明贤. 基于核心素养培育的传统工科转型升级路径[J]. 高等建筑教育, 2019, 28(6): 07-12.

基于核心素养培育的 传统工科转型升级路径

张文海, 王明贤

(河北建筑工程学院 能源与环境工程学院, 河北 张家口 075000)

摘要:传统工科教育在中国高等教育体系中占有非常重要的地位, 规模大、作用突出, 但也面临着发展遇到瓶颈、急需转型升级的问题。世界新一轮科技革命和产业革命对工科教育提出了新的要求, 实施创新驱动发展战略, 实现两个百年奋斗目标, 为工科教育提供了改革、创新与升级的历史机遇, 工科教育要重新审视自己, 以培养大学生核心素养为出发点, 迎接挑战、做出变革、转型升级。

关键词:工科教育; 核心素养; 新工科

中图分类号: TU-4

文献标志码: A

文章编号: 1005-2909(2019)06-0007-06

中国经济社会发展目前处于历史关键期, 要实现全面建成社会主义现代化强国的奋斗目标, 科技与人才是基础, 创新是第一动力。李克强总理在十三届全国人大一次会议政府工作报告中强调, 今后五年要加快建设创新型国家。把握新一轮科技革命和产业革命, 实施创新驱动战略, 基础和前提是建设教育强国, 使一批高校真正进入世界一流高校行列, 顶尖高校进入世界前列, 一大批学科进入世界一流学科。传统工科在中国高等教育体系中占有举足轻重的地位, 无论是对国民经济与社会发展的贡献, 还是对人民群众的教育需求, 都是其他学科所无法比拟的。

一、传统工科教育的作用与地位

中国工科教育起步于 20 世纪 20 年代~40 年代, 直接照搬西方模式, 比例低、规模小。新中国成立后, 为建立社会主义工业体系, 适应工业生产的需要, 1950 年对高校进行了大规模院系调整, 各层次高等工科院校大量涌现, 1953 年工科专业已有 107 种, 占专业总数的 49.8%。1953—1957 年再次大调整后, 工科专业占 56.7%, 1962 年占 47%, 1963 年占 52.4%。高等工科招生规模高速增长, 1953 年招生 34 165 人, 占高校学生总数的 41.9%; 1957 年招生 35 725 人, 占比 33.8%; 1962 年招生 40 928 人, 占比

修回日期: 2018-12-19

基金项目: 2016 年河北省社会科学基金(HB16MK011)

作者简介: 张文海(1969—), 男, 河北建筑工程学院能源与环境工程学院教授, 主要从事思想政治教育研究, (E-mail) 992259476@

qq.com。

38.3%;1963年招生 55 068 人,占比 41.5%;1965年招生 67 444 人,占比 41.1%^[1]。

1976年以后,国家的工作重心转到以经济建设为中心,急需大量高级专门技术人才。邓小平指出:“要实现现代化,关键是科学技术要能上去,发展科学技术,不抓教育不行,必须有知识,有人才。”1977年底恢复高考,570万人报考,录取27.3万人。随着基础设施的不断建设、工业化的逐步推进、科学技术研究能力的连续提升,对工科各类专业人才的需求猛增,工科教育的规模不断扩大。1984年,工科专业在校生达到11万人以上,占比41.8%;1999年工科学生达到38.6万人,占比41.3%。1999年高校扩招后,工科专业在校生迅速增长,2006年招生213.7万人,在校生达到655.6万人,其中本科生70多万,2012年本科生更是接近百万^[2]。2011年国务院学位委员会、教育部颁布《学位授予和人才培养学科目录》,工学作为13个学科门类之一,占据重要地位,下设38个一级学科、119个二级学科。工科专业种类从2002年的150个增加到2012年的239个,专业布点从2012年的12 306个增长到2016年的17 037个,在校本科生达到521万,毕业本科生120万。中国工科教育规模相当于美、欧、俄总和,开设工科专业的本科院校有一千多所,全球规模最大。

习近平总书记在十九大报告中总结过去五年取得的重大成就时指出,中国已经成为世界第二大经济体,对全球经济贡献率超过30%。特别是数字经济等新型产业蓬勃发展,基础设施建设快速推进,创新型国家建设成果丰硕,天宫、蛟龙等一大批重大科技成果相继问世^[3]。从新中国成立初期的百废待兴,到今天的领先世界,是中国人民在中国共产党领导下艰苦奋斗、不断创新的结果,其中,工科教育为社会主义现代化建设培养了数千万技术人才,提供了强大的智力与人才支撑,功不可没。可以说,没有工科教育的快速发展,就难有今天丰硕的成果。中国在建筑设计与施工、船舶制造、航空航天、高速铁路、汽车制造、桥梁建造、装备制造、新能源等各个领域走在了世界前列。汽车制造从无到有,从学习借鉴、合作到独立自主、创立民族品牌,走过了一条曲折坎坷之路。中国自2009年以来就占据了世界汽车产销量第一的宝座,是汽车发源地美国的两倍,圆了普通家庭的汽车梦。不可否认,在这一过程中,新中国独立培养的相关专业技术人才起到了中流砥柱的作用。另外,中国在建筑设计与施工、桥梁建造、航空航天等领域也已走在了世界前列,创造了一个个中国速度、世界奇迹。如,高铁建成里程1.9万km,成为行走着的中国名片,航空航天领域依靠自主创新使中国成为三大航天大国之一,建有自己的航空间站,形成北斗导航系统。各个领域取得的骄人成就,离不开工科教育的快速发展,大量工程技术人才的培养使国家在各个领域实现了零的突破、质的飞跃,奠定了民族复兴、国家富强、人民幸福的强大人才基础。同时工科教育本身也得到了长足发展,2016年中国工程学科论文发表总数已超过美国,在部分学科领域达到了国际先进水平,总体办学实力大幅提升,在国家“双一流”建设中工科专业入围188个,占1/4。

二、传统工科教育面临的机遇与困惑

(一)“中国制造2025”与新工科建设

2013年德国正式提出“工业4.0”战略,该战略是《德国2020高科技战略》中提出的十大未来项目之一。《中德合作行动纲领》中关于工业4.0的合作内容有4条,得到了双方政府和企业的全力支持。2015年中国政府出台了《中国制造2025》,是实施制造强国战略的第一个十年行动纲领,对改变中国制造业大而不强的局面,使中国在10年内迈入制造强国行列具有重要意义。人类工业革命史上,经历了蒸汽机革命、电力技术革命、信息技术革命和智能技术革命。每一次技术革命,都对人才培养提出了新

要求、新标准,工科教育同样经历了四次教育革命。前二次工业革命中国一直处于被动适应与学习状态,与世界差距太大,工科教育还在起步阶段。第三次革命中国虽处于后发状态,但由于制度优势,高等教育特别是工科教育得到优先发展,在较短的时间内建立了完善的学科体系,在国家急需的个别领域达到领先水平,整体优势逐步显现。

第四次工业革命——信息技术革命要求工科教育注重学生知识、素质、能力的均衡发展,强调教育的系统性和整体性,要求工科教育适应经济与社会的高速发展,注重创新教育,强调学科之间的交叉与融合,开辟了新的研究领域和教育方向,诞生了以人工智能为代表的一批新型学科与专业,“新工科”的概念应运而生^[4]。在这次革命中,中国从旁观者、学习者成为发起者和积极参与者,率先展开了“新工科”教育的研究与实践。教育部和相关部委通过对企业和高校的充分调研,分析 21 世纪工业发展对人才日益迫切的需要,提出“新理念、新结构、新模式、新质量、新体系”的建设思路,并于 2017 年召开了一系列研讨会,形成“复旦共识”“天大行动”“北京指南”,成立“新工科”研究与实践专家组,发布研究指南,批准了系列研究项目。上海交通大学校长林忠钦教授认为,新工科一方面将应用理科向工科主动延伸,逐渐形成新兴工科,诞生新兴产业,另一方面将传统工科学习研究的深度与广度同时加强,通过理科与工科的融合产生引领未来发展的新工科^[5]。

(二)传统工科面临的挑战与困惑

经过几十年的发展中国已经形成世界上规模最大、学科齐全、质量和声誉俱佳的工科教育体系,现代化进程提供了人才与技术支撑。随着中国经济与社会发展的转型,工科教育同样需要及时转型,适应新时代、新经济的需要。中国工科教育虽然规模很大、质量也在不断提升,但面临新形势、新要求,仍存在不少困惑与挑战。

一是工科教育适应经济社会发展变化的能力不强。新中国成立后,为满足社会主义工业化的需要学习苏联模式,工科教育得到了飞速发展,一大批工科院校建立,一大批工科专业开办,一届届学生选择工科学习,培养了急需的技术人才,形成世界上规模最大的工科教育,占中国高等教育的半壁江山。但随着经济发展模式的调整、社会的不断进步,对人才的需求呈现多元化趋势,一些工科专业已出现供大于求的状况,而一些新型、交叉专业供不应求,人工智能等成为新的需求热点,造成结构性失业,出现就业难与招工难并存的问题。

二是传授的知识体系相对固化。中国工科教育已形成非常成熟的知识传授、评估和改进系统,但是教材更新过程复杂、漫长,教师队伍实践经历缺乏,教学模式单一。中国各类产业技术更新非常快,与学校慢节奏的知识传授形成了鲜明的对比,学生离开学校后需要较长时间的企业培训才能进入工作角色,因此,用人单位应积极融入学校教育体系,派出工程技术人员根据需求和可能提前介入人才培养,实施定单式培养,以减少相互适应时间,让学生一毕业就能进入工作程序,形成生产力,在激烈的市场竞争中抢得先机。

三是需加快推进工科学学生核心素养体系建设。2014 年教育部提出“研究构建大中小学生学习发展核心素养体系”。同年 3 月,教育部在《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》中,对“学生发展核心素养体系”做出具体的要求和阐释。在经济社会发展进入新时代后,对工科教育提出了更高要求,对学生综合素养的要求也有所提高,不仅需要具备深厚的知识储备、技术能力,更要把学生培养成具有社会主义核心价值观、能担当民族复兴重任的复合型人才。目前,学生在职业价值观、创新创业能力、职业素质、领导与组织能力、终身学习能力、心理承受力等方面还有很大的提升空间,因此,工

科学生核心素养体系需认真研究、深入探讨、提出建设方案、快速推进,以适应社会需求。

三、传统工科教育转型升级路径探索

面对第四次工业革命带来的机遇与挑战,传统工科教育必须做出自己的选择,主动变革,迎接新一轮技术革命的挑战,抓住转型升级的新机遇。

(一)传统工科需自我重新审视

以智能制造技术融合为特征的第四次工业革命催生了一批新的工科专业,如机器人科学与工程、网络工程、物联网工程等,这些新工科代表未来人才培养的主要方向。传统工科面对不断涌现的新工科,如何应对,如何发展?面对新一轮工业革命高潮的冲击,传统工科需要重新进行自我审视。

传统工科的发展要处理好几大关系:一是传统工科与新经济的关系。新技术革命引领新经济的诞生与发展,新经济以众多新产业为支撑,新产业的发展以新型人才为基础,新经济、新产业离不开传统工科的技术、人才支撑,传统工科的质变需要新经济的牵引,传统工科主动适应新技术革命、新经济发展,在各方面做出变革。二是传统工科与新工科的关系。新工科引领新方向,传统工科是否就要被淘汰?新工科建立在传统工科基础之上,新工科离不开传统工科。新工科可以促进传统工科不断做出改变,技术进步、知识更新为传统工科提供新鲜血液。传统工科的不断升级改造与新工科的不断建立是同等重要的。三是传统工科与传统产业的关系。传统产业滋养了传统工科,传统工科为传统产业提供了技术、人才支撑,二者都面临新经济的冲击,都需要适应新技术革命的挑战,在挑战中共同成长。

针对传统工科自我审视依据与标准问题,教育部《关于普通高等学校本科教学评估工作的意见》中提出了中国高等教育质量保障的新理念、新标准、新方法、新技术、新文化,强调以学生为中心,关注学生的成长与发展,关注学生学到了什么。传统工科应以新标准提出的五个度即学校人才培养与培养目标的达成度、办学定位和人才培养目标与国家和社会区域经济社会发展需求的适应度、教师和教学资源条件的保障度、教学质量和质量保障体系运行的有效度、学生和用人单位的满意度来审视自己、重新定位。

(二)制定新时代人才培养目标

关于高等教育人才培养目标,各国政府、教育部门、国际组织、著名领导人等都有论述。新中国成立后毛泽东同志提出“德智体”全面发展,邓小平同志提出培养“四有”新人,习近平同志强调把立德树人作为教育的根本任务培养德智体美全面发展的建设者和接班人。联合国教科文组织认为21世纪年轻人要做到四个“学会”(学会认知、做事、共同生活、生存),用人单位更看重学生的道德品质、文化认同、敬业精神、团队意识、创新思想、应变与学习能力、工作经验等。职业生涯教育将学生职业素质分为能力、人格、理念和健康4个方面。新工业革命对工科学子能力又有新的要求,例如,美国工程院提出要具有优秀的分析能力、实践能力、创造力、沟通力、领导力、商业和管理能力、道德水准和专业素养等,新工科建设“天大行动”提出要有家国情怀、创新创业、跨学科交叉融合、批判性思维、全球视野、终身学习、沟通与协商、工程领导能力、环境和可持续发展等。这些论述集中指向了工程实践、学科交叉、创新能力、终身学习、社会责任等方面。

笔者在前期研究中提出了大学生核心素养构建思路,从3个维度构建,第一维度——核心素养,以社会主义核心价值观为引领的大学生思想道德素养;第二维度——专业素养,主要从科学素养、人文素养、自我意识、社会服务方面着手;第三维度——创新能力、合作与尊重意识、信息收集与交流沟通、自

主学习与终身学习。这个构建思路以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,目标是立德树人、实现四个服务。传统工科教育要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,以社会主义核心价值观为引领,以新时代新经济为背景,着力构建学生核心素养培养体系,使青年学生有理想、有担当,在奋斗中抒写人生华章^[6]。

(三) 建立开放、融合、协同培养机制

传统工科要尽快适应新经济发展需要,与新工科携手,在人才培养机制上走学、研、产、用协同培养之路,通过学科融合、科教融合、产学研对接、注重实效,建立开放、融合、协同的培养机制。

开放。传统工科教育应主动适应第四次技术革命,抓住机遇、迎接挑战,实施开放发展战略,建立开放发展新体制。这种开放应是全面、彻底、长期的开放,是由内向外和由外向内闭合的循环体系。要向产业界开放,与产业界有效对接;要向学生家长和社会人士开放,允许家长和社会人士参与教学环节;要向高中生及更低年级学生开放,接受未来学生及家长的评估与选择;要向国际社会开放,开展国际交流、树立国际意识、培养国际视野。工科教育内部也应是开放透明的系统,专业平台、教学资源、考核制度等向学生开放,使学生兴趣得到充分发展,能力得到充分展现。

融合。传统工科教育要走向开放,就应将学、研、产、用有效融通。(1)学研融合。教师的教学与科研相结合,学生的学习与科研相结合,教师通过科研活动实现知识的不断更新与能力的不断提升,学生通过参与教师科研活动发现和培养专业兴趣、激发创新欲望与能力。(2)学产融合。学校与产业界之间在科技转化、智力资源共享、学生培养等方面有效沟通,拆除学校与产业界之间的围墙,建立有效对接、深度合作的育人体系与创新创业平台。(3)学科融合。打破学科、专业之间的壁垒,宽口径、重基础,促进理工之间的融合、传统工科与新工科之间的融合、工科与管理经济文史类学科之间的融合,搭建适合学生兴趣与能力发展、适应社会经济建设需要的学科与专业平台^[7]。

协同。构建由学校、教育主管部门、用人单位、实践实习基地、学生家长共同参与的协同育人机制,打破行业、部门、校企、家校之间的界限,使学校教育更加公开、透明,与经济社会发展和人民需要衔接紧密。

(四) 传统工科教育转型升级的具体路径

一是教育理念的更新。中国工科教育已形成非常稳定、有效的培养模式,各个教学环节相对固定,教育理念相对固化。在信息化时代工科教育应与时俱进,做出相应的变化,更新传统教育理念,打造多样化、特色化的工科教育。

二是教师能力的提升。信息化时代对工科教育的教师队伍冲击最大,教师需要不断学习,更新知识体系,掌握信息化基础知识和现代教学手段,适应时代变革,跟上时代前进步伐。

三是建设创新与实践教育平台。学校应根据经济社会发展需要修订教学大纲,改变传统授课方式,整合资源建设创新实践平台,改革考核方式,引导和组织学生带着问题去研究、探索、实践,从被动学习向主动学习、研究式学习、实践式学习转变。

四是促进学科、专业之间的交叉与融合。中国高等教育一直在苏联模式和欧美模式之间转换,进入新世纪后逐步探索和建设有中国特色的高等教育发展模式。许多高校已经做出了有益的尝试,按大类招生,注重学生兴趣发展、尊重学生个人志向、拓宽专业选择渠道、完善专业建设平台,给学生提供了更多选择的机会。然而,数量庞大的地方工科院校还处于起步阶段,这方面的工作还需要加快进度^[8]。

四、结语

十九大报告提出要坚定不移贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念,加快建设创新型国家,建设科技强国、质量强国、航天强国、网络强国、交通强国、数字强国、智慧社会。新的发展理念带来新的发展机遇,工科教育要注重内涵式发展,强化内功,要高度重视创新发展,制定创新型人才培养目标、创新人才培养模式、创新人才培养课程体系。工科专业要以学生核心素养提升为重点,加快教育改革,吸纳新知识、新技术、新理念、新方法,转型升级教学、科研、社会服务体系,培育新的学科增长点,适应新经济的快速发展,为中华民族伟大复兴提供强大的人才、智力与技术支持。

参考文献:

- [1] 查建中,冯磊, Lambda Verdonck,等.中国工科生源的需求分析[J].高等工程教育研究,2008(2):9-20.
- [2] 齐艳杰.我国本科院校工科类专业招生规模研究——基于产业、就业结构偏离理论[J].河北科技师范学院学报(社会科学版),2015(3):19-24.
- [3] 党的十九大报告辅导读本[M].北京:人民出版社,2017.
- [4] 张安富,刘超.“中国制造2025”背景下的新工科构建[J].中国大学教学,2017(9):21-23.
- [5] 林忠钦.对我国工科教育的认识与思考[J].中国科技产业,2018(1):22-25.
- [6] 王明贤,张文海,杨薇.河北省大学生核心素养体系建构研究[J].高等建筑教育,2017,26(6):143-146.
- [7] 施晓秋,赵燕,李校堃.融合、开放、自适应的地方院校新工科体系建设思考[J].高等工程教育研究,2017(4):10-15.
- [8] 赵继,谢寅波.新工科建设与工程教育创新[J].高等工程教育研究,2017(5):13-17.

Transformation and upgrading of traditional engineering based on key competencies cultivation

ZHANG Wenhai, WANG Mingxian

(School of Energy and Environment Engineering, Hebei University of
Architecture, Zhangjiakou 075000, Hebei, P. R. China)

Abstract: The traditional engineering education is very important in the higher education system, including the education scale and function, but it also meets development question and the challenges of transformation. The new round of scientific and technological revolution and industrial revolution in the world set new requirements for engineering education. The implementation of the strategy of innovation-driven development and the realization of the goal of two centennial goals provide a new historical opportunity for the reform innovation and development of engineering education. To meet challenges, make changes and upgrade, engineering education should take the initiative to exam itself and take the cultivation of college students' key competencies as the starting point.

Key words: engineering education; key competencies; emerging engineering education

(责任编辑 周沫)