

doi:10.13582/j.cnki.1672-7835.2022.06.023

# 法国高等工程教育理念及其现实启示

李海南

(中国海洋大学 外国语学院, 山东 青岛 266100)

**摘要:**高等工程教育肩负着培养创新型工程科技人才的重要使命。法国高等工程教育在世界上独树一帜、卓有成效,在教育理念维度,体现为精英教育定位、全程卓越品质、产教融合主体、渊博系统目标等四个方面。通过对此分析,并结合我国高等工程教育现状,提出了开展精英型、创新型工程科技人才培养试点,强化激励深化协同培养应用型工程科技人才,强基固本融会贯通培养复合型工程科技人才等我国高等工程教育高质量发展对策。

**关键词:**高等工程教育;教育理念;教育创新;发展路径

**中图分类号:**G649.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-7835(2022)06-0177-08

“工程科技改变世界,工程教育领跑创新。”<sup>①</sup>高等工程教育肩负着培养创新型工程科技人才的重要使命。党的十八大以来,在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下,我国高等工程教育立足中华民族伟大复兴战略全局和世界百年未有之大变局,心怀“国之大者”,持续深化高等工程教育改革与创新,高等工程教育规模位居世界第一,正在形成中国特色、世界水平的高等工程教育培养体系<sup>②</sup>。在看到我国高等工程教育取得举世瞩目成就的同时,也应清醒地认识到,从世界范围来看,我国是高等工程教育大国但还不是高等工程教育强国,高等工程教育创新和工程科技人才培养与世界先进水平相比仍有较大差距<sup>③</sup>。为使我国高等工程教育更好地适应国家和经济社会发展的需要,迎接新工业革命的挑战,需要我们更新教育理念,并以此引导和推动高等工程教育改革。借鉴法国高等工程教育的教育理念,本文拟为我国高等工程教育高质量发展提供改革策略和实施路径。

## 一 法国高等工程教育的发展历程

法国是世界上首个专业化开展高等工程教育的国家<sup>④</sup>。法国高等工程教育体系在世界上独树一帜,一直享有盛誉。法国“大学校”是法国对通过具有选拔性入学考试来录取学生的高等院校的总称,是培养高级工程科技人才的高等教育机构,相对综合性大学而言,其专业性更强,更重视教学与实践的结合,以培养社会各界人才而著名。

法国高等工程教育历史悠久。第一次工业革命人类进入了“机器时代”,为满足工业化进程对专业技术人才的需要,法国开始创办工程师学校,工程技术人才的培养逐步兴起。法国第一所被授予正式工程师文凭的学校是国立路桥学校,其使命就是培养具备高水平技能的工程师。第二次工业革命人类进入了“电气时代”,法国工业得到了空前的发展,社会对工程技术人才的需求更加迫切。1829年法国创立了巴黎中央艺术制造大学,这是一所非军事性质的工程师学校,后来更名为

收稿日期:2022-06-14

基金项目:山东省社会科学规划研究项目(19DXWJ06)

作者简介:李海南(1988—),女,山东莒县人,博士,讲师,主要从事法国文化与教育研究。

①吴岩:《新工科:高等工程教育的未来——对高等教育未来的战略思考》,《高等工程教育研究》2018年第6期。

②金东寒:《深化拓展新工科建设 培养新时代卓越工程师》,《中国高等教育》2022年第12期。

③钟登华:《突出政治引领 主动服务高等教育强国建设》,《中国高教研究》2022年第8期。

④李敏,征琪,张炜:《高等工程教育产教融合实现路径探析——法国工程师大学“企业教席”案例》,《高等工程教育研究》2022年第4期。

巴黎中央理工学校。1848年法国工程师协会成立,标志着法国独立的工程师阶层逐步壮大。

进入20世纪,法国开启了现代化的进程。在两次世界大战期间,法国高等工程院校发展十分缓慢,但在1934年成立了工程师职衔委员会,该委员会主要负责“工程师资格认定和工程师文凭发放”。二战结束后,法国进入重建阶段,法国高等工程教育紧紧围绕着国家建设的需求快速发展,尤其是在航空工程领域突飞猛进,对多个高等工程院校进行了学制、课程等方面的改革,逐步提高了高等工程院校的教学质量和管理质量。进入21世纪,法国高等工程教育取得了举世瞩目的成就,成为各国竞相学习的榜样。

## 二 法国高等工程的教育理念

### (一)精英教育定位理念

#### 1.培养规模较小,入学选拔严格

法国高等工程教育培养目标明确,招生培养规模比较小。以巴黎理工大学为代表的工程师学校,专门为国家培养高级管理人员和工程技术人才;以巴黎商业学校为代表的商科学校,培养企业中最高级的管理人员;以国立行政学校和巴黎高师为代表的行政管理学校,为国家培养高级公务员<sup>①</sup>。在法国,只有前10%最优秀的高中毕业生,才有资格报考预科班,通过两年的发奋学习与严格考核,经过多轮考试选拔筛选后,最终只有5%最优秀的高中毕业生才能进入大学校学习。与综合性大学动辄几千上万的规模相比,大学校一般都只有几百不到一千人的规模,更有不少优秀的大学校,如巴黎高等矿业学院、国立高等路桥学校、国立高等先进技术学校等,一个年级仅有100名左右的学生<sup>②</sup>。

法国高等工程教育入学选拔十分严格。法国的综合性大学属于全民普及教育,高中毕业生只要通过了会考,就可以进入合适的综合性大学接受大学教育。法国的综合性大学每年招收了90%的合格高中毕业生。没有考上大学校的高中

毕业生可以进入综合性大学继续学习。这种十分严格的招生选拔制度,控制了招生培养规模,为法国高等工程教育实施精英教育提供了根本保障。

#### 2.师资力量雄厚,毕业生素质优秀

法国大学校得到了比综合性大学多得多的教育资源。一是国家拨付的教育经费大幅度向大学校倾斜,学生数仅占5%的大学校每年获得了国家30%的教育经费。二是大学校拥有大量先进的科研机构,每个专业都建有专门的教学科研实验室,配置有先进的、紧跟生产实际的教学设备和实验仪器装置。三是大学校拥有比综合性大学更为丰富优秀的教师资源。相对于较小的招生培养规模,大学校的师资队伍是十分庞大的,生师比一般在3:1至7:1之间。同时,大学校还拥有了法国最优秀的师资力量,很多教师都拥有一流的专业能力和丰富的教学经验,特别有很大一部分教师是来自企业的经验十分丰富的顶级专家。

法国大学校毕业生综合素质十分优秀,在社会上极具竞争力。大学校拥有优质的生源、充足的经费、优秀的师资、先进的科研机构和专业的教学科研实验室,紧密结合经济社会发展和企业生产实际的需求,通过理论联系实际注重对学生进行综合全面培养,因此大学校的毕业生具有扎实的专业知识、优秀的实践能力,综合素质和能力十分优秀。同时,从大学校毕业时,为毕业生颁发法国工程师文凭并授予硕士学位,进入就业市场比综合性大学的毕业生具有更强的竞争力,在企业界的受欢迎程度和起薪甚至高于博士。毕业生通常进入政府部门、大型企业、行业协会就职,工作上取得的成就令人瞩目。在法国100家能左右法国国民经济的大型企业中,2/3的领导人都是大学校的毕业生,政府中的许多高级行政官员也都毕业于大学校<sup>③</sup>。

### (二)全程卓越品质理念

#### 1.因材施教培养,全程要求严格

法国高等工程教育在教育教学过程中十分注

<sup>①</sup>张文晋,张彦通:《法国大学校教育的人才培养特色及其启示——兼论我国行业特色型大学的人才培养》,《高等财经教育研究》2012年第2期。

<sup>②</sup>李萍,钟圣怡,李军艳,等:《借鉴法国模式,开拓工科基础课教学新思路》,《高等工程教育研究》2015年第2期。

<sup>③</sup>陈维嘉,罗维东,范海林,等:《法国“大学校”办学模式及其启示——“教育部行业特色型大学发展考察团”考察报告》,《中国高等教育》2010年第24期。

重因材施教。传统大学教育师生交流较少,教师讲授完课程后随即离开,即使安排有答疑、作业等教学环节,学生与教师沟通和交流的机会依然很少。法国高等工程教育完全不同,从预科班基础教育阶段到大学校专业课学习阶段,都有严格的教育培养考核追踪系统。师生之间的沟通交流十分频繁,教师对每位学生的个人情况都能很好地掌握,进而致力于对不同性格、学习能力、学习状态的学生因材施教,发挥每一位学生的优势和特长,弥补其缺点和不足。同时,教师通过平时的讨论和交流可以及时发现学生在学习中共性的问题,从而在课堂教学中进行复习加强或释疑解惑,或者对学习大幅落后于教学进度的学生直接进行辅导和帮助,以提高教学效果。这样的机制能够督促学生形成良好的学习习惯,巩固所学的知识。同时,教师也能较为公平、公正、客观地衡量评价学生的学习情况。

法国高等工程教育培养全程要求十分严格。课程成绩既有平时考核成绩,又有中间考试成绩,还有最终的期末考试成绩。大学校特别重视学生的诚信品质,对抄袭现象零容忍,考核会采用全面的查重系统,查重不通过考核即为 0 分。为保障每一名学生的培养质量,保证每一名学生毕业时都达到了工程师文凭所要求的标准,大学校培养过程的淘汰率比较高。每个学期末,由教师组根据学生一学期的综合情况,共同讨论决定学生是否被淘汰。大学校第一年结束时,会有 15%—25% 的学生被淘汰掉,第二年结束时又有 10% 的学生被淘汰掉,第三年毕业时又有 5% 左右的学生被淘汰掉,即在整个大学校学习阶段,淘汰率高达 30%—40%。这样全程都要求十分严格的考核体系保证了学生的培养质量,同时也保证了工程师文凭的含金量。

### 2. 团队协作创新,开拓国际视野

法国高等工程教育在教学过程中十分注重团队协作和创新精神的培养。实验或项目制课程均以团队形式进行,在培养学生团队协作精神的同时,也在不断提高学生的创新能力。大学校开设有大量的实习实践课程,校内有相应的实习实践

车间和工作室,校外的实习实践直接面向企业的需求。在各类实习实践过程中,鼓励激励学生创新解决实际遇到的问题和困难。比如,在法国国立高等工程技术学校,机械系学生在学习“疲劳与断裂力学”这门课程时,需要对标致雪铁龙公司的一个汽车结构件进行最先进的疲劳性能研究和测试,此项研究从 20 世纪 80 年代初期一直持续至今,不仅为标致雪铁龙公司积累了宝贵的实验数据,对学生来说,也培养了创新解决实际问题的能力<sup>①</sup>。

法国高等工程教育在培养过程中鼓励学生积极参加国际交流与合作。随着科技和经济全球化的不断深入发展,培养具有国际视野、能够开展跨语言跨文化的国际交流合作、积极参与国际竞争的工程师,已成为各国高等工程教育的重要任务。法国高等工程教育为了提高学生的国际竞争力、开拓国际视野,主动推进国际化交流合作项目,要求学生在学习期间必须有国际交流经历,到其他国家的高等学校进行交流学习,或在国际企业开展实习实践。由于很多学生直接选择去邻国英国进行交流或实习,为打破这种局面,很多大学校强制要求学生必须在非英语国家进行交流或实习,进一步推动学生开展更为广泛的国际交流。比如,尼斯-索菲亚综合理工 35% 以上的学生在最后一年会选择到海外实习,如到美国、俄罗斯、中国、韩国、新加坡、阿根廷、日本等国家开展国际交流与合作,积极拓宽国际视野、增强国际竞争力<sup>②</sup>。

### (三) 产教融合主体理念

#### 1. 校企深度融合,产教协同教学

法国大学校与企业深度融合,协同开展教育教学,是法国高等工程教育实施的主体。校企深度融合涉及面比较广,主要途径有以下五类。一是企业直接参与学校的发展与管理。大学校设立了管理委员会,一般有三分之一左右的成员来自企业,全面参与学校发展战略的制定、重大事务的咨询与决策。二是企业向大学校赠送教学用的生产设备,丰富大学校的教学条件与设施,使得大学

<sup>①</sup>李萍,钟圣怡,李军艳,等:《借鉴法国模式,开拓工科基础课教学新思路》,《高等工程教育研究》2015 年第 2 期。

<sup>②</sup>杨敏:《“学以致用、产学结合”——法国工程师教育体系研究》,《当代教育实践与教学研究》2019 年第 7 期。

校的教学和实践能紧跟生产实际、紧跟科技前沿。三是企业直接给大学校提供资金资助。法国规定企业要支付“学习税”,其税率占企业工资总额的1.1%<sup>①</sup>。这笔税金可以直接支付给大学校,以支持大学校的建设和发展。四是企业必须承担大学校学生的实习实践培训任务。注重实践是法国大学校的特色和优势所在,企业接收大学校实习生、承担实习实践培训任务,这是校企深度融合最核心最重要的领域和内容。五是校企积极开展科技交流与合作。通过签订校企合作科研项目或通过科技成果转让或通过校企合作联合攻关,协同解决面临的技术难题。

法国大学校与企业深度融合,加强师资队伍建设。大学校的师资队伍一般由三部分构成。第一部分是大学校的全职教师,他们都有很好的教育教学经历、科学研究和应用研发背景。第二部分是来自其他大学校或综合性大学的访问学者和兼职教授,他们带来了不同教育培养理念、教学方式方法,可以互相借鉴学习、互相比较提高。第三部分也是法国大学校最有特色的部分,企业在大学校设立“企业教席”,选派经验丰富的顶级专家到大学校任教;与此同时,大学校也大量聘请政府官员、大型企业高层管理人员、大型企业技术专家等社会精英人士担任兼职教授。他们有丰富的工程实践经验,了解技术、产业和市场的需求,他们承担一定量的教学任务、参与指导学生校内外的实习实践,特别是直接参与指导三年逐级递进加强的企业实习实践,使得学生的培养能更好地面向社会的需求和未来科技的发展趋势。

#### 2. 企业需求导向,产教协同实践

法国大学校以企业需求为导向,产教协同共同开展实习实践工作。大学校特别注重学生实践能力培养,以适应企业技术创新、产业结构调整和未来科技发展的需求。学生参加企业实习实践主要有以下三种:第一种是参观性质的,重在对企业生产组织、生产规模、生产方式、生产过程、技术水平等方面的了解,类似于我国本科教学过程中的参观实习;第二种是主动实践性质的,学生一般以实习高级技术员的身份进行,类似于我国

本科教学过程中的生产实习,重在对企业具体产品的生产过程、车间生产组织等进行深入学习和了解,以达到理论联系实际的目的;第三种是接近工作性质的,即工程师实习,类似于我国本科教学过程中的毕业实习。实习任务、方案、内容和要求等由大学校和企业共同制定,并从企业中聘请具有实践背景的技术专家参与学生实习全过程的指导。通过工程师实习,完成了从大学校学生到企业工程师的转变。

大学校学生在企业实习实践一般有三种方案供选择。一是学徒制实习方案。学生可从大学校第一年或第二年开始选择此种方案。学生主动寻找联系感兴趣的实习企业,学生与企业协商实习时间和薪酬方案,大学校参与实习过程并与企业开展联合培养,对实习全过程进行监督和管理。二是不定期实习方案。这种方案的实习时间一般安排在假期,持续时间根据实习任务、内容和目的确定,实习企业也由学生自主联系。三是定期实习方案。这种方案实习开始时间固定,在大学校学习第三年专业课程结束后,开始开展定期实习。除工程师实习外,学生还可自主选择到其他大学校或综合性大学进行短期交流实习,学生也可以自由安排,比如开展自主创业、国外访学等。

#### (四) 渊博系统目标理念

##### 1. 基础全面扎实,素质综合系统

法国高等工程教育的基础知识全面扎实。法国大学校培养目标是具有数理基础科学、专业工程科学、人文社会科学、工程应用技术等综合知识、技能和素质的复合型工程科技人才。两年的预科班学习重在使学生打下扎实的数理化理论知识基础,锻炼抽象思维和逻辑思维能力。这个阶段学生可以自己选择要学习的内容,包括数学+物理、物理+化学、物理+工程科学等。以选择数学+物理为例,数学的内容涵盖了高等数学、线性代数、数学分析、高等代数、拓扑等。物理的内容涵盖了几何光学、波动光学、电磁学、电子学、固体力学、流体力学、热力学和量子力学等。学习的重点是分析与证明,所有的定理、命题都要严格证

<sup>①</sup>陈维嘉,罗维东,范海林,等:《法国“大学校”办学模式及其启示——“教育部行业特色型大学发展考察团”考察报告》,《中国高等教育》2010年第24期。

明,不是简单的知道这条定理该怎么用就行了,所以学习任务非常艰巨。

法国高等工程教育培养的学生素质和能力既综合又系统。大学校学习的第一年,所有学生都要接受统一的通识教育。根据专业领域和方向不同,通识教育的课程设置也有所不同,但主要是数理化基础强化课程,辅以管理、经济和外语等人文社会科学课程。大学校学习的第二年,根据选择的专业大类开展专业学习,在强化专业基础知识和能力的同时,辅以管理、经济、法律、社会、外语等人文社会科学课程。这些都是必修课程,其中与企业运营管理相关课程的比例要达到30%以上,以加强学生对企业运营管理知识的学习和理解。大学校学习的第三年,要开展为期半年的、高强度的、高难度的专业课程学习,与此同时还需要完成大量来自企业的课题和项目任务。因此,学生不但基础知识宽广扎实、专业知识坚实深入,还具备了较强的人文素养和管理能力,同时实践经验丰富、应用技能出色,综合素质很高。

## 2. 专业前沿深入,技能系统实用

法国大学校本身处在专业学术的前沿。大学校历史上曾荣获5项诺贝尔奖,其中诺贝尔物理学奖3项、诺贝尔化学奖1项、诺贝尔经济学奖1项。雄厚的基础学科实力确保了专业前沿教育的持续和深入。大学校的课程设置以企业需求为导向,紧跟时代和科技前沿。大学校通过与企业、社会共同确定人才培养目标、课程设置方案、教学实施方法等,确保培养的学生能够真正满足企业和社会的需求。在专业课阶段,许多教师本身便是相关领域的顶级专家,同时还聘请了企业和社会的精英来校授课和开展讲座,也聘请企业中经验丰富的技术专家指导学生实习实践。这样就带来了本领域科学技术最新的发展动态和企业最新的需求动向,以保证学生能够最大程度地紧跟前沿、了解全球科技最新发展趋势。

法国大学校十分注重对学生应用技能的综合性系统性培养。大学校会对学生从科学基础理论、应用技术科学、非技术教育和实践性教育等多方面开展综合性系统性培养。科学基础教育是工

程师培养的基础,应用技术科学教学与科学基础理论教学相辅相成,非技术教育也越来越成为工程师培养中不可缺少的重要方面。通过对技能综合性系统性的培养,工程师不仅能适应技术的发展变化,熟练地解决本领域本专业的难题,还能根据市场的需求变化和客户的实际需要,毫不困难地从一个技术领域转向另一个技术领域。同时,大学校还设法让学生掌握多种能力和素养。拥有双重身份被认为是综合素养、学习能力和成熟度的重要体现,越来越多的大学校毕业生拥有双重身份,如工程师—经理、工程师—医生,等等<sup>①</sup>。

## 三 对我国高等工程教育的现实启示

中国特色社会主义进入新时代,中国高等工程教育开启了新征程。创新是新时代的最大需求,也是我国高等教育的本质特征。进入新时代、开启新征程、面对大变局,中国高等工程教育也应有创新思考。前述对法国高等工程教育理念的剖析,为我国高等工程教育提供了启示和借鉴。

### (一) 学习精英教育定位理念,开展精英型工程科技人才培养试点

我国高等工程教育规模位居世界第一,但工程师队伍的能力和素质还不能满足经济社会发展的需要。我国高等工程教育占整个本科教育专业数的1/3、在校生的1/3、毕业生的1/3,毕业生占全世界高等工程教育毕业生总数的1/3以上,90%以上的高等院校开设了工程类专业<sup>②</sup>。但我国工程师队伍的整体能力和素质偏低,含金量不高。在某种意义上,目前我国部分高校的毕业生还不能称作合格的工程师,因为我国高校的学生培养基本上以理论学习为主,学习脱离生产实际,基础不扎实、实践能力弱、创新能力差、团队协作能力缺乏,毕业生进入工作岗位之后,要在工作企业进行较长时间的培养、培训和锻炼,才能达到工作岗位素质和能力的要求。

要提升我国高等工程教育水平,需要学习精英教育定位理念,仿效法国大学校模式,开展精英型工程科技人才培养试点。我国高等学校肩负着

<sup>①</sup>张力玮:《法国工程教育:传统特色与创新》,《世界教育信息》2017年第3期。

<sup>②</sup>吴岩:《新工科:高等工程教育的未来——对高等教育未来的战略思考》,《高等工程教育研究》2018年第6期。

高等教育大众化的历史重任,这就决定了精英型工程科技人才的培养不能大范围全方位开展。但是我国经济社会的发展,对工程科技人才既有量的需求也有质的需求,如何破解这一突出矛盾,可以先选择合适的单位开展精英型工程科技人才培养试点。近年来,教育部陆续推出了未来技术学院、现代产业学院、特色化示范性软件学院、示范性微电子学院、一流网络安全学院、储能技术学院等等,持续推动新工科再深化、再出发<sup>①</sup>。因此,建议教育管理部门以未来技术学院、现代产业学院等新工科模式单位为试点,仿效法国大学校模式,开展精英型工程科技人才培养。

试点培养精英型工程科技人才应遵循以下四个原则。首先,生源质量是重中之重。仿效法国预科班和大学校严格的招生选拔制度,严格控制招生培养数量和规模,挑选优秀的高中毕业生进入试点单位进行培养。其次,培养模式应设置为6年,可以是3+3也可以是2+4,分为预科学习和专业学习两个阶段。预科学习,以大学基础课程为主,预科学习之后根据学生的学习情况再考虑是否可以继续后续的专业学习;专业学习,除了学习专业知识外,重点在于紧密结合生产实际的专业实践。再次,严格过程考核和淘汰制度,考核合格的按方案继续培养,考核不合格的则纳入普通高等学校教育体系学习。最后,应开展综合素质教育和培养,除了专业知识外,还应学习经济、管理、法律、贸易、金融等人文社会科学知识。

## (二)学习全程卓越品质理念,开展创新型工程科技人才培养试点

我国高等工程教育依然存在着培养模式单一、培养观念陈旧、培养手段有限等问题,最终导致工程师队伍创新能力严重不足。我国高等工程教育的教学体系长期按基础课、专业基础课、专业课三段式来划分和安排,缺乏适应现代工程特点的变化和更新。基础课甚至相当部分专业基础课还是按照科学教育的理念来组织的,而不是按照工程的需要加以重构和重组。专业课也主要讲技术、讲分析,以还原理论为基础,缺乏工程的系统

思维和综合思维。同时,受教学条件限制,基础课往往是上百人的大课,教师在讲完课后随即离开,学生在课后与教师沟通交流机会少,老师不能对每位学生的学习情况、学习进度、学习效果进行追踪和把握,更谈不上对不同性格、学习能力的学生取长补短、因材施教。教学过程中教师和学生没有互动、学生“不会提问”等现象依然大量存在。培养过程淘汰率低,课程与教学内容的挑战度不够,导致学生缺乏学习动力,在学习过程中主动性、自觉性不强。最终导致毕业生创新能力差、社会认可度偏低。

要提升我国高等工程教育水平,需要学习全程卓越品质理念,仿效法国大学校模式,开展创新型工程科技人才培养试点。教育部正在大力推进卓越工程师教育培养计划2.0,增设了碳储科学与工程、人工智能等工科本科专业71种,在集成电路、储能等领域布局建设了11个国家产教融合创新平台,支持1100多所本科高校与近800家企业合作立项了3.7万个产学研合作协同育人项目<sup>②</sup>。应以此为契机,大力开展创新型工程科技人才培养试点工作。

高等工程教育具有应用性和实践性都很强的特点,应以适应和满足我国经济社会发展需要为导向。通过加强学科专业建设、优化教育教学方案、增强实习实践内容、提升教师知识结构,加强基础课、更新专业课,优选经济、管理、法律、贸易、金融等人文社会科学课程,全面提高学生的综合能力和素质。同时,在教学过程中,应深度掌握了解学生实际状态,因材施教、按需施教。教师不仅要使学生掌握知识,还要教他们学会各种不同的思维方式和解决问题的特殊手段,把培养学生非智力因素作为重要一环,培养学生的自我控制能力、自我认识能力、自我激励能力、认知他人能力和人际交往能力,重视培养学生的创新处理实际问题的能力。总之,应以人才培养为中心,深化教育教学改革,培养造就一批创新能力强、适应经济社会发展需要的工程科技人才,加快推进我国科技自立自强。

<sup>①</sup>金东寒:《深化拓展新工科建设 培养新时代卓越工程师》,《中国高等教育》2022年第12期。

<sup>②</sup>2022年5月17日,教育部召开第二场“教育这十年”“1+1”系列新闻发布会,介绍党的十八大以来我国高等教育改革发展成效有关情况。

### (三) 学习产教融合主体理念, 强化激励深化协同培养应用型工程科技人才

我国高等工程教育的主体在高等学校, 企业参与度非常低。产教融合是系统性工程, 需各利益相关方协同推进。产教融合虽在多方共同努力下已开展了诸多探索、付出了诸多努力, 但目前依然存在校企合作层次浅、产学研用孤立脱节、合作机制单一、合作体制不完备等问题, 产教融合协同育人的目标远未实现。究其原因, 企业追求经济利益最大化, 而高校以人才培养、科学研究、社会服务为使命, 在此背景下, 供需不匹配、受益不均衡, 学校相对热、企业相对冷, 合作缺乏可持续性等是我国高等工程教育校企合作、产教融合推进的痛点<sup>①</sup>。随着经济社会的发展, 目前高校与企业的合作联系虽然存在, 但企业在承担实习实践方面的功能大幅削弱, 毕业实习不能充分开展, 生产实习勉强能维持的也已不多, 大部分以参观实习的方式进行。卓越工程师教育培养计划中有到企业毕业实习一年的安排, 现已成为为企业提供免费或廉价劳动力的机会。

要提升我国高等工程教育水平, 需要学习法国高等工程教育产教融合主体理念, 强化激励深化协同培养应用型工程科技人才。一是完善强化产教融合激励机制。重点探索企业投资高等工程教育享受增值税、所得税抵扣和返还等激励体制和机制, 充分发挥财政税收杠杆调节的机制和作用, 激发企业投入高等工程教育的积极性。二是积极搭建高等学校与企业融合合作平台。通过行政立法、政策引导与鼓励等措施, 邀请企业与高等学校共同组建理事会或董事会, 促使企业积极参与高等学校的建设和发展。同时, 进一步健全完善现代学徒制、大学生实习实训制度、工程教育专业认证制度。三是要构建产教深度融合的教育教学体系。建立高等学校+企业的协同育人机制, 破解工程科技人才培养与工业生产实践脱节的问题, 推动产教深度融合, 破解人才培养供给侧与需求侧的结构性矛盾<sup>②</sup>。四是完善产教融合考核机

制。建立健全政府、高等学校、企业的交流和对话机制, 在“双一流”建设评价、学科评估等方面提升产教融合成效的权重。总之, 要深化落实产教融合的激励政策和协同机制, 促进我国工程科技人才培养供给侧和产业需求侧结构要素全方位融合。

### (四) 学习渊博系统目标理念, 强基固本融会贯通培养复合型工程科技人才

我国高等工程教育的体系还不完备、目标还不明确。目前我国高等工程教育以工科高校为主体, 工科高校基本是按照培养科学家的体系建立起来的, 对于如何培养工程师, 体系还很不完备。在课程设置上, 技术性和实践性的内容还在不断减弱, 学术性和理论性的内容还在不断增加。课程体系建设严重滞后, 培养目标单一, 课程内容基本是以教授理工科基础知识为主, 缺乏多学科交叉培养、缺乏人文素养和管理能力的培养。“大工程观”教育提出以来, 高校虽努力推行产学研用紧密结合的贯通式培养模式, 但对学生的综合素质培养仍缺乏方式和有效机制。我国一直没有细分工程科技人才的培养目标, 仅以“高等”二字难以概括其全部内涵。

要提升我国高等工程教育水平, 需要学习法国高等工程教育渊博系统目标理念, 强基固本融会贯通培养复合型工程科技人才。一是要用好学科交叉融合这个“强化剂”, 瞄准未来十年甚至更长时间前沿性、革命性、颠覆性科学技术的发展, 打破学科专业之间的分隔和壁垒, 促进学科专业的深度交叉融合, 探索未来工程科技领军人才的培养模式。在高等工程教育课程体系建设上, 把新工科、新医科、新农科、新文科交叉融合协同推进, 大力促进理工结合、工工交叉、工文渗透、医工融合、工农协同<sup>③</sup>, 进一步扩大人文、管理、经济、法律、金融、贸易等课程比例, 增设更多跨多个学科门类的课程, 全面提升工程科技人才的综合素质。二是要注重培育学生的理念信念和社会责任感, 强化学生的爱国主义、家国情怀、法治意识和

<sup>①</sup>李敏, 征琪, 张炜:《高等工程教育产教融合实现路径探析——法国工程师大学“企业教席”案例》,《高等工程教育研究》2022年第4期。

<sup>②</sup>金东寒:《深化拓展新工科建设 培养新时代卓越工程师》,《中国高等教育》2022年第12期。

<sup>③</sup>王峰:《高等教育进入世界第一方阵:探索基础学科拔尖人才培养“中国范式”》,《21世纪经济报道》2022年5月17日。

社会道德意识,积极主动践行社会主义核心价值观。三是要对学生开展多学科跨专业的综合性培养。教学应涵盖科学基础理论、应用技术科学、非技术人文社科和创新实践教育等领域范围。注重培养学生的系统思维、创新思维、批判思维,在参与富有挑战性的竞赛式教学中培养学生的创新能力,提升团队合作、知识交叉融合、自主终身学习和创新领导能力。

### 结语

要成就伟大的教育,教育创新就一刻也不能停顿。法国高等工程教育因其突出的特色和独特

的优势,已成为教育创新学习的榜样。我国高等工程教育的办学方式,应从学科专业单一性和独立性向学科大类交叉、校企深度融合模式进行根本转变,培养目标应从重视理论传授向重视工程创新能力进行根本转变。我国高等工程教育应致力于探索一条独特的工程科技人才培养新模式,从而培养一批创新能力强和适应经济社会发展需要的复合型、应用型、具有国际视野的杰出工程科技人才和企业界领袖,为我国由工程教育大国迈向工程教育强国、走新型工业化发展道路、建设创新型国家和人才强国战略提供支撑。

## On Educational Philosophy from French Higher Engineering Education and Its Practical Enlightenment

LI Hai-nan

(College of Foreign Languages, Ocean University of China, Qingdao 266100, China)

**Abstract:** Higher engineering education has extremely important mission of cultivating innovative engineering and scientific talents. French higher engineering education is unique and effective in the world, which is embodied in the four aspects, i.e. the orientation of elite education, the excellence quality of the whole process, the education subject by combining industry with education, and the erudite and systematic education objectives. Based on the above analysis and combined with the current situation of higher engineering education of China, the following development strategies are proposed, that is carrying out pilot projects for cultivating elite and innovative engineering science and technology talents, strengthening incentives and deepening collaboration to cultivate applied engineering science and technology talents, and strengthening and consolidating the foundation to cultivate compound engineering science and technology talents.

**Key words:** higher engineering education; educational philosophy; education innovation; development plan

(责任校对 王小飞)