

新工科:高等工程教育的未来 ——对高等教育未来的战略思考

吴岩

(2018年11月9日)

在中国高等教育体系中，工程教育“三分天下有其一”，地位举足轻重。深入推进“一带一路”建设，共创人类美好未来，工程教育变革创新是全世界高度关注的共同话题。今天想和大家交流三个方面内容：一是怎么看高等工程教育未来发展的主要趋势；二是新工科建设的中国探索与经验；三是对未来高等教育的战略思考。

一、高等工程教育的未来大势

2018年10月31日，习近平总书记在主持中共中央政治局第九次集体学习时发表的重要讲话强调，“加快发展新一代人工智能是事关我国能否抓住新一轮科技革命和产业变革机遇的战略问题”。学习贯彻讲话精神，要领会好在战略性技术、战略性资源和战略性人才中，人工智能是引领这一轮科技革命和产业变革的战略性技术，具有溢出带动性以及很强的“头雁”效应；加快发展新一代人工智能是推动我国科技跨越式发展、产业优化升级、生产力整体跃升的重要战略资源；要以更大的决心、更有力的措施，打造多种形式的高层次人才培养平台，加大后备人才培养力度。这个讲话对高等教育特别是工程教育非常重要，它指明了今后改革发展的路径和取向。

2017年6月22日，国务院党组理论学习中心组就新一轮世界科技革命和产业变革若干前沿领域发展态势进行了专题学习。李克强总理指出，当前新一轮世界科技革命和产业变革的孕育兴起，正在对人

类社会带来难以估量的作用和影响，将引发未来世界经济政治格局的深刻调整，可能重塑国家竞争力在全球的位置，颠覆现有很多产业的形态、分工和组织方式，实现多领域融通，重构人们的生活、学习和思维方式，乃至改变人与世界的关系。引发、重塑、颠覆、重构、改变，必将对高等教育产生质的影响。

世界经济论坛（World Economic Forum）主席克劳斯·施瓦布在《第四次工业革命》一书中强调转型的力量。我认为有“三个大”：一是大趋势，技术和数字化在改变一切，第四次工业革命（Fourth Industrial Revolution）的速度之快、范围之广、程度之深前所未有；二是大机遇，物理、数学、生物学科的跨界融合，人工智能、机器人等一系列新兴突破技术涌现；三是大挑战，新的商业模式出现，现有商务模式被颠覆，生产、消费、运输和交付体系被重塑。这个转型是革命性的，不是改良性的。这本书列出了2025年之前可能发生的21个引爆点，包括首辆3D打印汽车投产、无人驾驶汽车占美国道路行驶车辆的10%、全球10%的GDP以区块链技术进行存储、第一个人工智能机器人将加入公司董事会，等等。这些事情虽然看起来玄乎，但很可能会梦想成真。

工程科技改变世界，工程教育领跑创新。近代以来，工程科技直接把科学发现同产业发展联系在一起，成为经济社会发展的主要驱动力。从全世界范围来看，无论中国还是国外，教育改革跑得最快、声音最响、动静最大、影响最深远的，还是工程教育。联合国教科文组织2015年发布的《反思教育：向“全球共同利益”的理念转变？》（“Rethinking Education: Towards a Global Common Good”）报告中强调，世界正在变化，教育也必须改变。世界各地的社会都在经历着深刻的变革，这就需要新的教育形式，以培养当今与未来社会和经济所需要的能力。MIT发布的《全球一流工程教育发展的现状》（“The Global State of the Art in Engineering Education”）报告则进一步指出，工程教育进入了快速和根本性变革时期，最好的工程教育不限于世界一流研究型大学和小而精的学校，新的竞争者将为未来优秀工程教育建立新的标准。所以我们说，世界正在改变，工程教育正

迎来从量变到质变的新阶段，对此要有足够清醒而冷静的分析和认识。

那么，我们准备好了吗？中国的工程教育、中国的高等教育准备好了吗？世界的工程教育、世界的高等教育准备好了吗？德国的“工业4.0”、美国的“工业互联网战略”、法国的“新工业法国”、日本的“日本再兴战略”，还有中国的“中国制造2025”等，一系列战略实施均对工程教育作出了安排。我们准备得够不够、好不好、足不足呢？我觉得应该打一个大大的问号。为了迎接挑战，工程教育正在进行改革，而且是全球化的行动。《华盛顿协议》（Washington Accord）国际工程教育组织、欧洲工程教育认证系统（EUR-ACE）、中国工程教育专业认证协会（CEEAA）等组织以专业认证为载体推动了全球工程教育改革，可以说是理念同频共振、标准实质等效、模式和而不同。

二、新工科建设的中国探索与经验

目前，我国工科本科有31个专业大类、201种专业，全国布点18 600多个，1 100多所高校开设了工科本科专业，在校生550多万人，毕业生125万人。这里有两组核心数据：四个1/3、一个90%。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，毕业生占全世界总数的1/3以上；90%以上的高等院校开设了工程类专业。中国已形成了世界上最大的工程教育供给体系，层次分明、类型多样、专业齐全、区域匹配。今年10月23日，港珠澳大桥正式开通，标志着我国又完成了一项工程奇迹。改革开放40年来，我国完成了一系列令世界瞩目的超级工程，所依靠的工程科技人才正是自己培养的，这是我们教育自信的现实逻辑。瑞银研究报告称：中国“人口红利”升级为“工程师红利”，将对全球产业竞争格局产生颠覆性影响。

2016年6月，我国成为国际工程教育《华盛顿协议》组织的正式成员，其意义深远，影响重大，可以用“六个一”总结：一个里程

碑——标志着我国从模仿到比肩而行；一张通行证——我国毕业生与国际学位互认，有了走向世界的通行证；一套新标准——我国教育标准与国际标准实质等效；一张入场券——为中国工程师获得国际职业资格提供资质；一个新声音——制定国际标准时有中国声音；一个新跨越——中国逐渐从教育大国走向教育强国。因此，全球工程教育里中国开始成为重要的参与者、贡献者，甚至在某些方面我们开始领跑。

中国工程教育为全面建成小康社会提供了基础支撑平台，为全面建成现代化强国提供了战略引领力量，也为人类命运共同体的发展提供了中国经验。工程教育的“中国模式”有五大特点：一是生源优秀，工科专业依然吸引许多优秀中学生；二是工科毕业生占中国高等教育的最大体量，也占全世界的最大体量；三是中国工程教育与国家经济社会发展同频共振、高度耦合；四是中国工程教育注重理工结合；五是在全世界率先探索建设新工科。

1828年，伦敦大学学院的成立标志着英国新大学运动（New University Movement）的启动；1862年、1890年两次“莫雷尔法案”，美国掀起了赠地学院运动（Land-grant College Movement）。可以说，“复旦共识”“天大行动”“北京指南”的新工科建设“三部曲”，从思想研讨到学校行动，再到全面发力，中国正进行着如火如荼的“新工科运动”（Emerging Engineering Education Movement）。北京大学原副校长王义道教授评价称：新工科是当下中国高等教育一道最为亮丽的风景线。新工科理念正在形成高度共识，立足当下、瞄准未来、主动变革，要把学科导向变成产业需求导向，破除专业分割壁垒、进行跨界交叉融合，把被动适应变成主动支撑引领。612个新工科研究与实践项目组成的30个项目群正加速推进，大数据、机器人工程、智能制造、智能医学等新工科专业蓬勃兴起，“卓越工程师教育培养计划2.0”等加快推进新工科建设的政策相继出台，产学研合作协同育人、现代产业学院、未来技术学院等新工科模式正在成形。依托产学研合作协同育人项目平台，2018年上半年，行业、企业方面支持新工科建设的资金和软硬件价值达42亿元。宝生部长在新时代

全国高等学校本科教育工作会议上指出：新工科这个词已成为高教领域的热词，这个口号已经叫响了，并得到了产业界的积极响应和支持，也在国际上产生了影响。下一步要深入推进，把教材建设、教师素质、体系融合、基地建设这些问题解决好，打造好卓越工程师的摇篮。可以说，中国“新工科运动”起步良好，正形成压倒性态势。

三、高等教育未来的战略思考

教育是“慢变量”，具有滞后性。基础教育是成熟的教育，是传承教育，传承人类社会的文明成果和国家共有的价值观。职业教育是面向市场的教育，是与产业伴生的教育。高等教育是超前的、创新的教育。因为教育具有慢变量、滞后性，如果高等教育不把超前发展、主动创新作为自己基本特征的话，高等教育培养出来的人就是落后时代发展的人。因此，高等教育理念要新、内容要新、标准要新、方法要新，从某种意义上来说，高等教育是不成熟的教育。创新是高等教育的本质特征，是高等教育存在和发展的生命线。

创新决胜未来，改革关乎国运。为主动拥抱新科技革命和产业变革的机遇与挑战，下好“先手棋”，我们提出必须发展“四新”：新工科、新医科、新农科、新文科。新工业革命加速进行，新工科建设势在必行。以新技术、新产业、新业态和新模式为特征的新经济呼唤新工科建设，国家一系列重大战略深入实施呼唤新工科建设，产业转型升级和旧动能转换呼唤新工科建设，提升国际竞争力和国家硬实力呼唤新工科建设。新工科既包括新的工科专业，又包括工科的新要求。前者指一个全新的领域，后者指传统工科专业的理念、内容、标准、方法技术都需要更新改造。理科、工科原来泾渭分明，后来开始出现交叉的“灰色地带”，再后来发现还需要融入人文社科的内容，包括工程伦理、工程管理、工程心理学等。医学教育一手连着民族昌盛和国家富强的健康中国，一手连着中华民族伟大复兴基础工程的教育强国，医学教育的定位可概括为三个“大”：大国的计、大民生、大学科。创新是新时代医学教育改革发展的生命线。加强新医科建设，

一是理念新，实现从治疗为主到生命全周期、健康全过程的全覆盖；二是背景新，以人工智能、大数据为代表的新一轮科技革命和产业变革扑面而来；三是专业新，医工理文融通，对原有医学专业提出新要求，发展精准医学、转化医学、智能医学等医学新专业。加强新农科建设，要用现代生物技术、信息技术、工程技术等现代科学技术改造现有涉农专业，加快布局涉农新专业，助力打造天蓝水净、食品安全、生活恬静的美丽中国。加强新文科建设，要把握新时代哲学社会科学发展的新要求，培育新时代中国特色、中国风格、中国气派的新文化，培养新时代哲学社会科学家，推动哲学社会科学与新一轮科技革命和产业变革交叉融合，形成哲学社会科学的中国学派。

新工科与新医科、新农科交织交融、相互支撑，新文科为新工科、新医科、新农科注入新元素，“四新”是下一轮高等教育改革的先行者、探索者、引领者，是全球共同的责任、共同的探索、共同的行动。

中国高等教育包括世界高等教育都进入了一个新时代，都需要再出发，需要真正的凤凰涅槃。要成就伟大的教育，教育创新就一刻也不能停顿，必须以“早路不通走水路、水路不通走山路、山路不通开新路”的勇气，不断推动高等教育的思想创新、理念创新、方法技术创新和模式创新。中国高等教育、世界高等教育的未来才会一片光明、一片美好。

（根据作者 2018 年 11 月 9 日“一带一路”背景下的工程科技人才培养暨第 13 届科教发展战略国际研讨会的报告整理。）