

高教参考

2018年第3期(总第163期)

河南科技大学高等教育研究所编

目 录

| | |
|---|----|
| “新工科”建设三部曲..... | 1 |
| “新工科”建设之一：复旦共识..... | 1 |
| “新工科”建设之二：天大行动..... | 4 |
| “新工科”建设之三：北京指南..... | 7 |
| 专家视点..... | 12 |
| 张大良：因时而动 返本开新 建设发展新工科 ——在工科优势高校新工科建设研讨会上的讲话..... | 12 |
| 附录： | 27 |
| “新工科”研究与实践项目指南简介..... | 27 |

编者按：

“新工科”建设作为工程教育改革的新方向，符合我国战略发展新态势、国际竞争新形势、立德树人新要求，为探索世界工程教育改革提供了一种全新视角和“中国方案”。“复旦共识”“天大行动”和“北京指南”为“新工科”建设绘制了清晰的路线图。本期《高教参考》选编“新工科”建设相关内容，谨供读者参考。

“新工科”建设三部曲

“新工科”建设之一：复旦共识

2017年2月18日，教育部在复旦大学召开了高等工程教育发展战略研讨会，与会高校对新时期工程人才培养进行了热烈讨论，共同探讨了新工科的内涵特征、新工科建设与发展的路径选择，并达成了如下共识：

1. 我国高等工程教育改革已经站在新的历史起点。国家正在实施创新驱动发展、“中国制造 2025”“互联网+”“网络强国”“一带一路”等重大战略，为响应国家战略需求，支撑服务以新技术、新业态、新产业、新模式为特点的新经济蓬勃发展，突破核心关键技术，构筑先发优势，在未来全球创新生态系统中占据战略制高点，迫切需要培养大批新兴工程科技人才。我国已经建成世界最大规模的高等工程教育，工程教育专业认证体系实现国际实质等效，国家统筹推进世界一流大学和一流学科建设，为加快建设和发展新工科奠定了良好基础。

2. 世界高等工程教育面临新机遇、新挑战。第四次工业革命正以指数级速度展开，我们必须在创新中寻找出路。发达国家的历史经验证明，主动调整高等教育结构、发展新兴前沿学科专业，是推动国家和地区人力资本结构转变、实现从传统经济向新经济转变的核心要素。为应对金融危机挑战、重振实体经济，主要发达国家都发布了工程教育改革前瞻性战略报告，积极推动工程教育改革创新。我国高等

工程教育要乘势而为、迎难而上，抓住新技术创新和新产业发展的机遇，在世界新一轮工程教育改革中发挥全球影响力。

3. 我国高校要加快建设和发展新工科。一方面主动设置和发展一批新兴工科专业，另一方面推动现有工科专业的改革创新。新工科建设和发展以新经济、新产业为背景，需要树立创新型、综合化、全周期工程教育“新理念”，构建新兴工科和传统工科相结合的学科专业“新结构”，探索实施工程教育人才培养的“新模式”，打造具有国际竞争力的工程教育“新质量”，建立完善中国特色工程教育的“新体系”，实现我国从工程教育大国走向工程教育强国。

4. 工科优势高校要对工程科技创新和产业创新发挥主体作用。总结继承工程教育改革发展的成功经验，深化工程人才培养改革，发挥自身与行业产业紧密联系的优势，面向当前和未来产业发展急需，主动优化学科专业布局，促进现有工科的交叉复合、工科与其他学科的交叉融合，积极发展新兴工科，拓展工科专业的内涵和建设重点，构建创新价值链，打造工程学科专业的升级版，大力培养工程科技创新和产业创新人才，服务产业转型升级。

5. 综合性高校要对催生新技术和孕育新产业发挥引领作用。发挥学科综合优势，主动作为，以引领未来新技术和新产业发展为目标，推动应用理科向工科延伸，推动学科交叉融合和跨界整合，产生新的技术，培育新的工科领域，促进科学教育、人文教育、工程教育的有机融合，培养科学基础厚、工程能力强、综合素质高的人才，掌握我国未来技术和产业发展主动权。

6. 地方高校要对区域经济发展和产业转型升级发挥支撑作用。

主动对接地方经济社会发展需要和企业技术创新要求，把握行业人才需求方向，充分利用地方资源，发挥自身优势，凝练办学特色，深化产教融合、校企合作、协同育人，增强学生的就业创业能力，培养大批具有较强行业背景知识、工程实践能力、胜任行业发展需求的应用型和技术技能型人才。

7. 新工科建设需要政府部门大力支持。教育部、有关行业主管部门和各级政府应对新工科建设进行重点支持，推动体制机制改革，加强政策协同、形成合力，在优化相关领域专业结构、改革培养机制、强化实习实训、加强师资队伍建设等方面出台更多的支持措施，为新工科人才培养提供良好的政策环境。

8. 新工科建设需要社会力量积极参与。打造共商、共建、共享的工程教育责任共同体，深入推进产学合作、产教融合、科教协同，通过校企联合制定培养目标和培养方案、共同建设课程与开发教程、共建实验室和实训实习基地、合作培养培训师资、合作开展研究等，鼓励行业企业参与到教育教学各个环节中，促进人才培养与产业需求紧密结合。

9. 新工科建设需要借鉴国际经验、加强国际合作。扎根中国、放眼全球、办出特色，借鉴国际先进理念和标准，明确新工科教育未来发展的重点和方向，分析新工科人才应具备的素质，构建新工科人才能力体系，培养具有国际视野的创新型工程技术人才。加强国际交流与合作，将“中国理念”“中国标准”注入“国际理念”“国际标

准”，扩大我国在世界高等工程教育中的话语权和决策权。

10. 新工科建设需要加强研究和实践。我们将共同启动“新工科研究与实践”项目，围绕工程教育的新理念、学科专业的新结构、人才培养的新模式、教育教学的新质量、分类发展的新体系等内容开展研究和实践。我们将携手更多高校共同探索新工科的内核要点和外延重点，充分发挥基层首创精神，边研究、边实践、边丰富、边完善。我们将以更宽的视野、更大的勇气、更高的智慧、更强的担当来推进新工科建设，推动形成广泛共识，凝聚各方合力，为建设工程教育强国做出积极贡献。

（来源：教育部高教司 2017年2月18日）

“新工科”建设之二：天大行动

2017年4月8日，教育部在天津大学召开新工科建设研讨会，60余所高校共商新工科建设的愿景与行动。与会代表一致认为，培养造就一大批多样化、创新型卓越工程科技人才，为我国产业发展和国际竞争提供智力和人才支撑，既是当务之急，也是长远之策。我们要达到的目标是：到2020年，探索形成新工科建设模式，主动适应新技术、新产业、新经济发展；到2030年，形成中国特色、世界一流工程教育体系，有力支撑国家创新发展；到2050年，形成领跑全球工程教育的中国模式，建成工程教育强国，成为世界工程创新中心和人才高地，为实现中华民族伟大复兴的中国梦奠定坚实基础。

为实现目标，高校应集中精力，致力于以下行动：

1.探索建立工科发展新范式。根据世界高等教育与历次产业革命互动的规律，面向未来技术和产业发展的新趋势和新要求，在总结技术范式、科学范式、工程范式经验的基础上，探索建立新工科范式。以应对变化、塑造未来为指引，以继承与创新、交叉与融合、协同与共享为主要途径，深入开展新工科研究与实践，推动思想创新、机制创新、模式创新，实现从学科导向转向以产业需求为导向，从专业分割转向跨界交叉融合，从适应服务转向支撑引领。

2.问产业需求建专业，构建工科专业新结构。加强产业发展对工程科技人才需求的调研，做好增量优化、存量调整，主动谋划新兴工科专业建设，到 2020 年直接面向新经济的新兴工科专业比例达到 50%以上。大力发展大数据、云计算、物联网应用、人工智能、虚拟现实、基因工程、核技术等新技术和智能制造、集成电路、空天海洋、生物医药、新材料等新产业相关的新兴工科专业和特色专业集群。更新改造传统学科专业，服务地矿、钢铁、石化、机械、轻工、纺织等产业转型升级、向价值链中高端发展。推动现有工科交叉复合、工科与其他学科交叉融合、应用理科向工科延伸，孕育形成新兴交叉学科专业。

3.问技术发展改内容，更新工程人才知识体系。将产业和技术的最新发展、行业对人才培养的最新要求引入教学过程，更新教学内容和课程体系，建成满足行业发展需要的课程和教材资源，打通“最后一学里”。推动教师将研究成果及时转化为教学内容，向学生介绍学科研究新进展、实践发展新经验，积极探索综合性课程、问题导向课

程、交叉学科研讨课程，提高课程兴趣度、学业挑战度。促进学生的全面发展，把握新工科人才的核心素养，强化工科学生的家国情怀、全球视野、法治意识和生态意识，培养设计思维、工程思维、批判性思维和数字化思维，提升创新创业、跨学科交叉融合、自主终身学习、沟通协商能力和工程领导力。

4.问学生志趣变方法，创新工程教育方式与手段。落实以学生为中心的理念，加大学生选择空间，方便学生跨专业跨校学习，增强师生互动，改革教学方法和考核方式，形成以学习者为中心的工程教育模式。推进信息技术和教育教学深度融合，建设和推广应用在线开放课程，充分利用虚拟仿真等技术创新工程实践教学方式。完善新工科人才“创意-创新-创业”教育体系，广泛搭建创新创业实践平台，努力实现 50%以上工科专业学生参加“大学生创新创业训练计划”、参与一项创新创业赛事活动，建设创业孵化基地和专业化创客空间，推动产学研用紧密结合和科技成果转化应用。

5.问学校主体推改革，探索新工科自主发展、自我激励机制。充分发挥办学自主权和基层首创精神，增强责任感和使命感，改变“争帽子、分资源”的被动状态，只争朝夕，撸起袖子加油干。利用好“新工科”这块试验田，推进高校综合改革，建立符合工程教育特点的人事考核评聘制度和内部激励机制，探索高校教师与行业人才双向交流的机制。工科优势高校、综合性高校、地方高校要根据自身特点，积极凝聚校内外共识，主动作为、开拓创新，开展多样化探索。

6.问内外资源创条件，打造工程教育开放融合新生态。优化校内

协同育人组织模式，通过建立跨学科交融的新型机构、产业化学院等方式，突破体制机制瓶颈，为跨院系、跨学科、跨专业交叉培养新工科人才提供组织保障。汇聚行业部门、科研院所、企业优势资源，完善科教结合、产学研融合、校企合作的协同育人模式，建设教育、培训、研发一体的共享型协同育人实践平台。推广实施产学研合作协同育人项目，以产业和技术发展的最新成果推动工程教育改革，到 2020 年，争取每年由企业资助的产学研合作协同育人项目达到 3 万项，参与师生超过 10 万人。

7.问国际前沿立标准，增强工程教育国际竞争力。立足国际工程教育改革发展前沿，研判发达国家工程教育新趋势、新策略，以面向未来和领跑世界为目标追求，提出新工科人才培养的质量标准。深化工程教育国际交流与合作，既培养一批认同中国文化、熟悉中国标准的工科留学生，又鼓励具备条件的高校“走出去”，面向“一带一路”沿线国家培养工程科技人才、工程管理人才和工程教育师资。完善中国特色、国际实质等效的工程教育专业认证制度，将中国理念、中国标准转化为国际理念、国际标准，扩大我国工程教育的国际影响力，实现从“跟跑并跑”到“并跑领跑”。

（来源： 教育部高教司 2017 年 4 月 8 日）

“新工科”建设之三：北京指南

2017 年 6 月 9 日，教育部在北京召开新工科研究与实践专家组成立暨第一次工作会议，全面启动、系统部署新工科建设。30 余位

来自高校、企业和研究机构的专家深入研讨新工业革命带来的时代新机遇、聚焦国家新需求、谋划工程教育新发展，审议通过《新工科研究与实践项目指南》（见附录），提出了新工科建设指导意见。

1.明确目标要求。深入贯彻习近平总书记系列重要讲话精神和治国理政新理念新思想新战略，全面落实立德树人根本任务，面向产业界、面向世界、面向未来，以一流人才培养、一流本科教育、一流专业建设为目标，以加入《华盛顿协议》组织为契机，以实施“卓越工程师教育培养计划 2.0 版”为抓手，把握工科的新要求、加快建设发展新兴工科，持续深化工程教育改革，培养德学兼修、德才兼备的高素质工程人才，探索形成中国特色、世界水平的工程教育体系，加快从工程教育大国走向工程教育强国。

2.更加注重理念引领。坚持立德树人、德学兼修，强化工科学生的家国情怀、国际视野、法治意识、生态意识和工程伦理意识等，着力培养“精益求精、追求卓越”的工匠精神。树立创新型工程教育理念，提升学生工程科技创新、创造能力；树立综合化工程教育理念，推进学科交叉培养；树立全周期工程教育理念，优化人才培养全过程、各环节，培养学生终身学习发展、适应时代要求的关键能力。全面落实“学生中心、成果导向、持续改进”的国际工程教育专业认证理念，面向全体学生，关注学习成效，建设质量文化，持续提升工程人才培养水平。

3.更加注重结构优化。加强工程科技人才的需求调研，掌握产业发展最新的人才需求和未来发展方向，优化学科专业结构。一方面加

快现有工科专业的改造升级，体现工程教育的新要求；另一方面主动布局新兴工科专业建设，积极设置前沿和紧缺学科专业，提前布局培养引领未来技术和产业发展的人才，争取由“跟跑者”向某些领域的“领跑者”转变，实现变轨超车。

4.更加注重模式创新。完善多主体协同育人机制，突破社会参与人才培养的体制机制障碍，深入推进科教结合、产教融合、校企合作。建立多层次、多领域的校企联盟，深入推进产学研合作办学、合作育人、合作就业、合作发展，实现合作共赢。推动大学组织创新，探索建设一批与行业企业等共建共管的产业化学院，建设一批集教育、培训及研究于一体的区域共享型人才培养实践平台。探索多学科交叉融合的工程人才培养模式，建立跨学科交融的新型组织机构，开设跨学科课程，探索面向复杂工程问题的课程模式，组建跨学科教学团队、跨学科项目平台，推进跨学科合作学习。强化工程人才的创新创业能力培养，完善工科人才“创意-创新-创业”教育体系，以创新引领创业、创业带动就业，广泛搭建创业孵化基地、科技创业实习基地、创客空间等创新创业平台，提升工科学生的创新精神、创业意识和创新创业能力。探索个性化人才培养模式，鼓励学生在教师指导下，根据专业兴趣和职业规划，选择专业和课程，给学生个性化发展提供更加广阔的空间。探索工程教育信息化教学改革，推进信息技术与工程教育深度融合，创新“互联网+”环境下工程教育教学方法，提升工程教育效率，提高教学效果。扎根中国、放眼全球，推进工程教育国际化，围绕“一带一路”战略实施，构建沿线国家工科高校战略联盟，

共同打造工程教育共同体，提升我国工程教育国际影响力和对国家战略的支撑能力。

5.更加注重质量保障。加强工程人才培养质量标准体系建设，制定发布理工科专业类人才培养质量标准，作为专业设置、专业建设、教学质量评估的基本遵循。按照新工科建设要求，研制新兴工科专业质量标准，引导高校依据标准制定和优化人才培养方案。建立完善中国特色、国际实质等效的工程教育专业认证制度，把专业认证作为建设一流本科的重要抓手和基础性工程，用国际实质等效的标准引导专业教学，不断改进和提高专业人才培养质量。制订符合工程教育特点的师资评价标准与教师发展机制，探索与新工科相匹配的师资队伍建设路径，强化教师工程背景，对教师的产业经历提出明确要求并积极创造条件。推动高校形成内生的、有效的质量文化，强化生命线意识，将质量价值观落实到教育教学各环节，将质量要求内化为全校师生的共同价值追求和自觉行为。

6.更加注重分类发展。促进高校在不同层次不同领域办出特色、办出水平，工科优势高校要对工程科技创新和产业创新发挥主体作用，综合性高校要对催生新技术和孕育新产业发挥引领作用，地方高校要对区域经济发展和产业转型升级发挥支撑作用。努力培养不同类型的卓越工程人才，全面提升工程教育质量。

7.形成一批示范成果。各类高校要审时度势、超前预判、主动适应、积极应答，根据办学定位和优势特色，深入开展多样化探索实践，努力在以下若干方面大胆改革、先行先试，实现重点突破，形成一批

能用管用好用的改革成果：

建设一批新型高水平理工科大学；

建设一批多主体共建共管的产业化学院；

建设一批产业急需的新兴工科专业；

建设一批体现产业和技术最新发展的新课程；

建设一批集教育、培训、研发于一体的实践平台；

培养一批工程实践能力强的高水平专业教师；

建设一批跨学科的新技术研发平台；

建设一批直接面向当地产业的技术创新服务平台；

形成一批可推广的新工科建设改革成果。

复旦共识、天大行动和北京指南，构成了新工科建设的“三部曲”，奏响了人才培养主旋律，开拓了工程教育改革新路径。使命重在担当，实干铸就辉煌。我们将深入系统地开展新工科研究和实践，从理论上创新、从政策上完善、在实践中推进和落实，一步步将建设工程教育强国的蓝图变成现实，建立中国模式、制定中国标准、形成中国品牌，打造世界工程创新中心和人才高地，为实现“两个一百年”奋斗目标和中华民族伟大复兴的中国梦做出积极贡献！

（来源：新华网 2017 年 6 月 13 日）

专家视点

张大良：因时而动 返本开新 建设发展新工科 ——在工科优势高校新工科建设研讨会上的讲话

编者按：由教育部高等教育司指导、天津大学主办的工科优势高校新工科建设研讨会4月8日在天津大学举行。会议以“新工科建设：愿景与行动”为主题，研讨并形成了新工科建设的行动计划。会上，教育部高等教育司司长张大良作了主题报告，对新工科建设的背景、目标、要求和途径等进行了深刻的阐述。

今年2月复旦会议之后，教育部高等教育司印发了“关于开展新工科研究与实践的通知”。当前，“新工科”已经成为教育领域关注的热点，不少高校举行了专题研讨会，组织制订新工科研究与实践的选题。

今天的会议，将通过交流研讨，在“复旦共识”的基础上，进一步形成新工科建设的行动计划；在广泛征集研讨的基础上，发布新工科研究与实践的项目指南；汇聚形成一支高水平的新工科建设专家队伍。这里，就新工科建设与发展谈三个问题，与大家交流。

一、建设发展新工科，要着眼高等教育改革发展全局，把握高校人才培养工作的新形势新任务

习近平总书记在2016年召开的全国高校思想政治工作会议上强调：实现中华民族伟大复兴，教育的地位和作用不可忽视。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。高校立身之本在于立德树人。只有培养出一流人才的高校，才能够成为世界一流大学。办好我国高校，

办出世界一流大学，必须牢牢抓住全面提高人才培养能力这个核心点，并以此来带动高校其他工作。习近平总书记强调指出，高等教育要为人民服务，为中国共产党治国理政服务，为巩固和发展中国特色社会主义制度服务，为改革开放和社会主义现代化建设服务。习近平总书记关于办好中国特色社会主义大学的系列论述，深刻回答了培养什么样的人、怎样培养人、为谁培养人的根本问题，为高等教育改革发展指明了方向、提供了根本遵循。

2010 年教育规划纲要颁布以来，特别是党的十八大以来，有关部门、地方和高校贯彻落实党中央国务院的决策部署，高等教育改革发展以提高质量为核心，以立德树人为根本任务，采取一系列有力措施，强化人才培养中心地位和本科教学基础地位，推进教育教学改革和人才培养机制改革。从全局工作看，当前人才培养工作正在升温，取得重要进展和成效，主要表现在四个方面：一是人才培养摆在了学校工作更加突出的位置。高校在“十三五”规划编制、“双一流”建设方案制定的过程中，进一步明确了人才培养的核心地位；高校党委常委会、校长办公会研究教学工作逐渐形成制度；一些高校“重科研、轻教学”的倾向正在扭转。二是重点领域的教育教学改革取得明显进展。高校创新创业教育改革氛围浓厚、生机勃勃，在开设创新创业课程、推进教学方法改革和强化创新创业实践等方面取得显著成效；协同育人机制不断完善，高校与实务部门、科研院所、行业企业在联合培养学生、教师互聘、资源共享等方面建立了更广泛的合作关系，推动社会优质资源向育人资源转化。三是学校的资源配置、政策支持更

多地向人才培养倾斜。高校新一轮综合改革方案普遍将人事制度改革作为重点，进一步明确教师的主业是“教书育人”，衡量教师的主要标准是“教书育人”的成效，把教师的积极性更多引导到教学上来，克服唯论文、唯职称、唯头衔、重研轻教等倾向。一些高校的教学经费占比大幅增长。四是教学质量监督保障机制正在不断完善。高校质量主体意识增强，一批高校形成人才培养工作自我诊断自我完善工作机制，初步建立起高校教学质量年度报告发布制度。一批高校特别是高水平大学主动要求参加人才培养工作评估，加强人才培养质量监督已成为高校强烈的自觉行动。

我们在充分肯定成绩的同时，要有基于事实的教育自信，也要有基于理性的教育自省，必须清醒地看到，高校人才培养与国家需求、人民期待和国际先进水平相比还存在不少差距。

“十三五”时期是全面建成小康社会决胜阶段。陈宝生部长强调，当前和今后一段时期，要准确把握新形势、新任务、新挑战，增强工作主动性、针对性、有效性，全面认识高等教育正面临的“五个变化”。一是高等教育供求关系发生了根本变化。我们进入了高等教育大众化阶段，很快将进入普及化阶段，人民群众对优质高等教育的需求发生了历史性变化。现在老百姓对高等教育需求不再仅仅满足于孩子能上大学，而且希望孩子能上好大学，享受优质教育资源。二是高等教育面临的~~国家需求~~发生了很大变化。国家推动实施创新驱动发展，实施“一带一路”“中国制造 2025”“互联网+”等重大战略，经济发展步入新常态，动力转换、结构调整、方式转变、产业升级任务紧迫，

需要高等教育发挥人才支撑作用。三是高等教育面临的国际竞争环境发生了很大变化。我国教育已经在世界舞台上参与竞争，我们的坐标已经是国际坐标，标准是世界标准，这给中国高等教育带来了历史性的重大挑战。四是高等教育对象发生了很大变化。90后的大学生是互联网时代的原住民，他们的价值观念、思维方式、学习方式、交往方式与上一代学生相比有了很大变化。我们以往熟悉的教育理念、管理方式、人才培养机制、培养模式、教学内容和方法，都迫切需要作出相应的改革和调整。五是高等教育的资源条件发生了很大变化。“十二五”时期，我们教育支出 GDP 占比历史性实现了 4.28%，此后没有滑下来。今天，教育可以调动的资源，是中国历史上从来没有出现过的。

“五个变化”充分体现了高等教育面临的新形势。要响应“五个变化”，必须以简驭繁，在行动上落实陈宝生部长提出的“四个回归”。一是学生要回归常识，认真读书，读“国情”之书、“基层”之书、“群众”之书，既要读“无字之书”，又要读有字之书，读马列经典、中华优秀传统文化经典、中外传世经典和专业经典，杜绝浮躁、静心学习、理性思考。二是老师要回归本分，教书育人，做教育分内的事，得天下英才而育之。三是学校要回归初心，立德树人，全面贯彻党的教育方针，培养德智体美全面发展的社会主义合格建设者和可靠接班人。四是教育要回归梦想，创建一流教育，树立报国梦、强国梦，建设高等教育强国。

“四个回归”、“五个变化”要求我们把握和遵循教育教学规律、

落实立德树人根本任务，同时也要与时俱进，不断改进人才培养的模式和方式方法，持续提高人才培养水平和质量。

可以说，今天的中国高等教育已经站在了由大到强的新的历史起点上，建设高等教育强国，我们这一代人有着重要的历史责任，必须走好我们的“长征路”。我认为，人才培养要把握好“一魂、三规、三教、两学”。“一魂”就是抓好灵魂性工作，这个灵魂性工作就是思想政治工作，围绕学生、关照学生、服务学生，不断提高学生政治觉悟、思想水平、道德品质、文化素养，把学生培养成为又红又专、全面发展的高级专门人才，也就是要“抓好思政铸灵魂”。“三规”是指规划、规律、规范。规划是引导，现在规划都做了，关键是要抓落实，要“落实规划见实效”；规律是法则，要遵循教育教学规律、人才培养规律，抓好人才培养工作，要“把握规律守法则”；规范是保障，教学规范、学术规范要充实完善，要“健全规范立制度”。“三教”是指教师、教材、教法。教师是办学的核心，要按照习近平总书记提出的“四个相统一”的要求，加强教师队伍建设，当前重在“培训教师强核心”；教材是基础，要“更新教材调内容”；教学有法，教无定法，教学方法不改，课堂抬头率不高，教学效果差，因此要“改进教法增活力”。“两学”是指学风、学生。学风建设要着眼于办学的大生态，包括办学的政治生态和学术生态，要“端正学风优生态”；学生培养是根本，要按照习近平总书记提出的“四个正确认识”的要求教育引导，全校上下、校内校外形成合力，教书育人、科研育人、实践育人、管理育人、服务育人、文化育人、组织育人和协同育

人，真正做到“培养学生固根本”。

二、建设发展新工科，要聚焦国家发展战略，支撑服务发展动能转换、产业转型升级

习近平总书记在 2014 年国际工程科技大会上指出，“未来几十年，新一轮科技革命和产业变革将同人类社会发展形成历史性交汇，工程科技进步和创新将成为推动人类社会发展的引擎”。工程教育已经成为国家竞争力的重要来源。

新中国成立以来，特别是改革开放以来，我国的工程教育取得了巨大成就，培养了数以千万计的工程科技人才，有力地支撑了国家工业体系的建成与发展，推动我国成为世界制造业大国。我国已经拥有世界上最大规模的工程教育。2016 年，工科本科在校生 538 万人，毕业生 123 万人，专业布点 17037 个。工科在校生占高等教育在校生总数的 1/3。近年来每年工科本科毕业生约占世界总数的 1/3 以上。我国 4200 多万人的工程科技人才队伍是开创未来最可宝贵的资源。

我国经济发展面临动能转换、方式转变、结构调整的繁重任务，新技术、新产品、新业态和新模式蓬勃兴起。工程教育与产业发展紧密联系、相互支撑，新产业的发展要靠工程教育提供人才支撑，特别是应对未来新技术和新产业国际竞争的挑战，必须主动布局工程科技人才培养，提升工程教育支撑服务产业发展的能力。

首先，发展新经济要求面向当前和未来培养一批优秀工程科技人才。

新经济是伴随新一轮科技和产业革命而产生的经济形态。以新技

术、新产业、新业态、新模式为特征的新经济正在蓬勃发展。人工智能、虚拟现实、基因工程等新技术加速兴起。工业机器人、集成电路、卫星应用、通用航空、生物等新产业快速发展。目前我国机器人企业已超过 800 家，2016 年工业机器人产量达到 7.24 万台。平台经济、分享经济、协同经济等新模式广泛渗透，线上线下融合、跨境电商、社交电商、智慧家庭、智能交通等新业态不断涌现。

新经济的发展以新技术革命为引领，以信息化和工业化深度融合为突破，以商业模式和体制机制创新为标志，以人力资本的高效投入减少对物质要素的依赖，推动新一轮生产方式变革和经济结构变迁。一方面，新经济中不断涌现出移动互联网、云计算、大数据、物联网、智能制造、服务型制造、电子商务、移动医疗服务、云医院、互联网安全产业、智能安防系统等新兴产业和业态，这些领域均面临着人才紧缺的问题，必须加快发展新兴工科专业，更新改造传统工科专业。另一方面，新技术是新经济的基础，必须关注未来可能会出现的新技术，特别是颠覆性技术，提前进行人才培养布局。

“今之视古，亦犹后之视今”。现在回望计算机刚刚兴起的 20 世纪 70 年代，可能就像未来几十年看现在一样，充满了机遇和不确定性。工程教育作为高等教育的重要组成部分，建设发展新工科，必须具有高度的时代责任感，着眼全局，放眼未来，重点突破。

其次，产业改造提升要求培养多样化的创新型工程科技人才。

制造业是实体经济的支柱，是实现经济转型升级、产业提质增效的关键。历史经验证明，工业始终是一个国家经济社会发展的根基所

在。中国要成为真正的经济强国，必须努力建设制造强国。改革开放以来，我国制造业发展迅速，到 2010 年制造业产值在全球占比超过美国，成为制造业第一大国。然而，与世界先进水平相比，我国制造业仍然大而不强。

李克强总理在 2017 年政府工作报告中要求：“深入实施《中国制造 2025》，加快大数据、云计算、物联网应用，以新技术新业态新模式，推动传统产业生产、管理和营销模式变革”，“大力发展先进制造业，推动中国制造向中高端迈进”。实现制造强国的战略目标，关键在人才。2016 年 12 月，教育部联合人力资源和社会保障部、工业和信息化部共同发布了《制造业人才发展规划指南》。

工程科技人才培养必须满足制造业人才需求多样性的要求。当前我国产业发展处在多层并存阶段，既有大量的劳动密集型产业、一定量的资本密集型产业，也有知识密集型产业，尚处在工业 2.0 和工业 3.0 并行的发展阶段，必须走工业 2.0 补课、工业 3.0 普及和工业 4.0 示范的并联式发展道路。在人才培养定位上要体现人才多样性的要求，既面向新一代信息技术、现代交通、航天工程、通讯工程等领域培养一定规模的高端工程科技人才，也面向劳动力密集的加工制造等领域培养大批工程科技人才。在人才培养过程上应表现为产学合作、产教融合、科教协同、国际合作、本硕博衔接与协同等。

工程科技人才培养必须强化创新创业能力和跨界整合能力。当前，创新正逐渐成为推动全球经济复苏和增长的主要动力。随着更多“AlphaGo”的出现，未来的工程科技人员需要应用现在还未出现的

技术，去解决还未出现的问题。创新周期越来越短，技术开发和产业化的边界日趋模糊，技术更新和成果转化更加快捷，产业更新换代不断加快。这些变化均要求工程科技人才必须具备创新创业的意识和能力。互联网作为新一轮科技和产业革命的核心，有着极强的跨界渗透能力，体现在互联网的一整套规则和观念对其他产业的改造上。“互联网+”的产业创新模式要求工程科技人才在行业专精的基础上，具有交叉复合特征，具备跨学科、跨产业的跨界整合能力。

三、建设发展新工科，要主动面向未来，全面深化高等工程教育改革

新工科建设要坚持问题导向，做到六问：问产业需求建专业，问技术发展改内容，问学校主体推改革，问学生志趣变方法，问内外资源创条件，问国际前沿立标准。

一是问产业需求建专业。学科专业和人才培养类型结构问题是工程教育改革的核心问题。要加强工程科技人才的需求调研。掌握产业发展最新的人才需求和未来发展方向，紧跟产业变革优化学科专业结构。要做好增量优化，主动布局新兴工科专业建设。注重专业设置前瞻性，积极设置前沿和紧缺学科专业，加快建设和发展新兴工科，提前布局培养引领未来技术和产业发展的人才。到 2020 年，直接面向新经济的新兴工科专业比例应达到 50%以上。鼓励高校结合“中国制造 2025”“一带一路”“互联网+”等国家战略，积极设置战略性新兴产业、经济社会发展和民生改善领域亟需的相关学科专业，推动工程教育资源向服务国家、区域主导产业和特色产业的专业集群汇聚，

构建与国家和社会区域经济社会发展相适应、与学校办学定位和办学特色相匹配的学科专业体系。要做好存量调整，加快传统学科专业的改造升级。引导高校结合社会发展的新需求、学科交叉融合的新趋势、科学研究的新成果，拓展传统学科专业的内涵和建设重点，形成新课程体系，打造传统学科专业的升级版，服务钢铁、石化、机械、轻工、纺织等产业转型升级、向价值链高端发展。要推动学科专业交叉融合，加强复合型工程技术人才培养。要促进理工融合，通过建立跨学科的交叉研究机构，以科学研究前沿带动工程教育发展。要促进科学教育、人文教育与工程教育的有机融合，科学观、社会观与工程观并重，着力培养具有全球意识、创新能力、社会担当的工程科技人才。支持有条件的高校打破学科界限，面向新兴产业设置“产业化学院”，如机器人学院、大数据学院等；面向未来设置“未来技术学院”。

二是问技术发展改内容。当前，在新一轮工业革命的背景下，企业的技术发展日新月异，工程教育必须主动适应。要面向产业需求深化教学内容与课程体系改革。理论基础课相对比较稳定，但也有部分基础课需要根据学科前沿进行调整；专业课必须根据技术进展进行调整，IT领域是最典型的。但也要注意，不是说企业现在用什么，大学就直接教什么，要处理好通识教育与专业教育的关系。积极探索综合性课程、多视角解决问题课程、交叉学科研讨课程，以学科前沿、产业和技术最新发展推动教学内容更新，把内容陈旧、轻松易过的“水课”变成有深度、有难度、有挑战度的“金课”。要把创新创业教育融入工程教育的全过程。进一步落实创新创业教育的具体要求，充分

发挥工程教育在师资队伍、实践平台、行业协同等方面的优势，广泛搭建创业孵化基地、科技创业实习基地、专业化创客空间等创新创业平台，营造创新创业教育氛围，推动创新创业教育全方位贯穿、深层次融入专业教育，着力培养学生创新精神、创业意识和创造能力。

三是问学校主体推改革。高校是新工科建设的责任主体。“新工科研究与实践”的立项，既是研究课题，要搞清楚新工科的内涵与规律；也是实践项目，不能坐而论道，要付诸人才培养的实践行动之中；更是改革方案，要不断创新人才培养模式和机制体制，激发活力。要增强新工科建设的责任感与使命感。从历史规律来看，每一次工业革命都要求工程教育的内容与模式发生转型。20 世纪 70 年代，微电子、计算机技术等信息技术革命的主要技术已基本完成，但直到 90 年代中期才拓展到整个经济体中，其中的延迟清晰可见。原因正是人才培养对新技术创新和新产业发展需要适应的时间。美国的高等教育系统从 20 世纪 70 年代初开始，利用 20 多年的时间适应信息技术革命所引发的人才资源转型的需要，其自身也完成了战后高等教育结构转型，与美国的新经济产生了良性互动。当前，世界经济正在加速向以网络信息技术产业为重要内容的经济活动转变，我们必须布局新工科建设，从而获得未来竞争优势。要以新工科建设为契机优化学科专业结构。学科专业是一所高校最大的特色。高校要做好学科专业的整体规划，完善学科专业动态调整和自我更新机制，在新工科建设过程中大胆实践，探索学科专业设置管理的新范式。要以新工科建设为抓手推进学校综合改革。深化综合改革是高校提升办学质量、实现内涵式

发展的必由之路。改革只争朝夕，落实重在方寸。高校要发挥基层首创精神，充分利用好“新工科”这块试验田，推进人事制度改革，完善适应高校教学岗位特点的内部激励机制，探索高校教师与行业人才双向交流的机制；紧跟产业变革创新培养模式，强化工学结合、校企合作，让企业直接参与到人才培养全过程。

四是问学生志趣变方法。现在的大学生是互联网的原住民，他们的人生目标更加多样，价值观更加多元，接受新思想新知识的渠道更多。在互联网时代，知识获得已经不存在障碍，但学习动力、注意力成为关键。必须根据学生志趣调整教育教学的方式方法，提高教学效率和效益。要坚持并全面落实以学生为中心的理念。尊重学生自主选择，推进高校学分制改革，探索建立与学分制相适应的课程设置、学籍管理、质量监控、考核评价等教学管理制度，方便学生跨专业跨学校进行学分认定与转换，加快管理者本位向以学习者为中心的转变。要加强教学方法和教学手段的改革。借鉴学习科学的最新研究成果，丰富教学方法，加强师生互动，增强学生的“向学力”。要着力推进信息技术与教育教学深度融合。陈宝生部长高度重视教育信息化工作，在 2016 年视察华中师范大学时，对高等教育领域推进信息技术与教育教学深度融合工作给予高度评价：网上来云里去，“互联网+”搞教育；线上学线下教，教育创新好平台。要建设一批以大规模在线开放课程为代表、课程应用与教学服务相融通的优质在线开放课程，推进以学生为中心的教学方式方法变革。

五是问内外资源创条件。总体来说，我们高等教育的办学条件相

比从前有了很大的改善。但体制内的投入是相对比较稳定的，为促进学校发展，必须优化配置校内资源，积极获取社会资源，为人才培养创造更好条件。现在，高校面向社会汇聚优质资源的动力和能力还是不足。大学是开放的，要把办学视野打开，推进校企协同、科教协同，在更大范围内优化配置教学资源，主动联系和挖掘行业部门、科研院所、企业优势资源，积极共建实习实训基地，统筹安排学生到实务部门、生产一线实习实践。要推广“卓越工程师教育培养计划”实施经验。教育部会同 29 个部门和行业协会实施卓越工程师教育培养计划，覆盖 208 所高校的 1257 个本科专业点、514 个研究生层次学科点，近 2 万名企业工程技术人员担任兼职教师，惠及 26 万余名学生。“卓越计划”实施 7 年来，在推动产学合作、校企协同育人方面发挥了重要作用。要推广实施产学合作协同育人项目。2014 年以来，我部组织高校与阿里巴巴、腾讯、谷歌、英特尔等国内外知名企业共同实施产学合作协同育人项目，以产业和技术发展的最新成果推动工程教育改革。2016 年，60 余家企业发布项目 2500 余项，资助经费约 1.12 亿元，提供云平台、软硬件免费使用权价值近 4 亿元；200 多所高校与企业共建课程、专业、实验室和实践基地等。下一步，我们将争取更多的企业参与（特别是国企的参与），为高校与行业企业合作搭建平台，促进人才培养与产业需求紧密对接。要探索建立一批产学研合作示范学院。鼓励有条件的高校与行业企业、科研院所合作，共建一批国家级产学研合作示范学院，以产业发展需求为导向，探索建立产学研合作协同育人长效机制，建设一批协同育人、共建共享的实践基

地或工程创新训练中心。

六是问国际前沿立标准。要实现我国工程教育由大到强的根本性转变，从“跟跑并跑”到“并跑领跑”，实现全面超越，必须站在国际前沿来考量我们的人才培养，建立具有国际竞争力的工程教育体系。要加强工程人才培养质量标准的研究和建设。公布工科专业类教学质量国家标准。推动行业部门制订行业人才标准。促进高校结合国标、行标要求，修订专业人才培养方案，形成适应时代发展的国家、行业、学校三级质量标准体系。要进一步完善中国特色、国际实质等效的工程教育专业认证制度。合理规划专业认证总体规模，在现有200点/年的基础上逐步扩大，到2020年实现对接工科专业类的全覆盖（个别特殊专业类除外）。建立认证结果发布与使用制度，将每年的认证结果通过权威媒体面向社会发布，允许通过认证的专业在招生简章、毕业证书上加标注，将认证结果纳入学科评估、本科教学质量报告等评估体系。要关注世界前沿科技进展和发达国家经济转型战略。未来十年，人类可能会迎来一些科技里程碑，包括开发石墨烯、全面破译人脑、重写基因组、会学习的电脑、商用太阳能飞机，智能农业、永不停止的太空竞赛等。美国正在积极推动“再工业化”，在高端制造业领域形成了一批新的增长点；德国实施工业4.0战略，推动制造业智能化转型，重塑国家经济竞争优势。这些必须给予高度关注，并反映到人才培养的标准之中。

总之，通过深化综合改革、内涵建设，形成新工科建设发展体系，这个体系要充分体现“五个强化”：一是强化新工科人才质量的核心

定位；二是强化一流工科教育教学的评价导向，在各自领域办出特色、办出一流水平；三是强化服务国家战略和区域发展的责任担当；四是强化为国家和社会做贡献的价值追求；五是强化面向未来和国际先进水平的目标引领。

近期，为推动新工科建设和发展，我们将组建新工科研究与实践的专家组，提供理论指导和战略咨询；根据新工科研究与实践项目指南，面向高校征集项目，在评审之后正式立项。条件成熟时，考虑增加部分新工科“卓越工程师教育培养计划”专业点，并通过多种形式支持新工科的建设。需要指出的是，新工科项目不是一个“帽子”，切实希望高校以此为契机，深化教育教学改革，真正提高工程教育质量。

建设发展新工科要因时而动，这个“时”是新一轮科技革命和产业革命的历史性交汇，这个“时”是我国经济发展进入新常态，这个“时”是我国高等教育发展进入新阶段；要返本开新，这个“本”是工程教育的中国传统与特色，这个“本”是中国产业发展的现实需求与未来挑战。“君子务本，本立而道生”。返本则有根，开新则不穷。新工科的“新”，要立足新经济之“新”，要面向当前急需和未来发展培育新工科人才，真正把握由来、坚守本来、吸收外来、开创未来。希望相关高校积极行动，顺势而为，主动作为，勇于创新，以“踏石留印、抓铁有痕”的精神扎实推进，办好一批新工科专业，培养一大批又红又专、全面发展的新工科人才，为建设工程教育强国做出积极贡献，为创新型国家建设提供强有力的人才支撑和智力支持。

附录：

“新工科” 研究与实践项目指南简介

《新工科研究与实践项目指南》分为五部分 24 个选题方向。

一、新理念选题

结合工程教育发展的历史与现实、国内外工程教育改革的经验和教训，分析研究新工科的内涵、特征、规律和发展趋势等，提出工程教育改革创新的理念和思路。包括：

- 1.新工科建设的若干基本问题研究
- 2.新经济对工科人才需求的调研分析
- 3.国际工程教育改革经验的比较与借鉴
- 4.我国工程教育改革的历程与经验分析

二、新结构选题

面向产业、面向世界、面向未来，对传统工科专业进行改造升级，开展新兴工科专业建设的研究与探索等，推动学科专业结构改革与组织模式变革。包括：

- 5.面向新经济的工科专业改造升级路径探索与实践
- 6.多学科交叉复合的新兴工科专业建设探索与实践
- 7.理科衍生的新兴工科专业建设探索与实践
- 8.工科专业设置及动态调整机制研究与实践

三、新模式选题

在总结卓越工程师教育培养计划、CDIO 等工程教育人才培养模式改革经验的基础上,深化产教融合、校企合作的人才培养模式改革、体制机制改革和大学组织模式创新。包括:

- 9.新工科多方协同育人模式改革与实践
- 10.多学科交叉融合的工程人才培养模式探索与实践
- 11.新工科人才的创新创业能力培养探索
- 12.新工科个性化人才培养模式探索与实践
- 13.新工科高层次人才培养模式探索与实践

四、新质量选题

在完善中国特色、国际实质等效的工程教育专业认证制度的基础上,研究制订新工科专业人才培养质量标准、教师评价标准和专业评估体系,开展多维度的质量评价等。包括:

- 14.新兴工科专业人才培养质量标准研制
- 15.新工科基础课程体系(或通识教育课程体系)构建
- 16.面向新工科的工程实践教育体系与实践平台构建
- 17.面向新工科建设的教师发展与评价激励机制探索
- 18.新型工程教育信息化的探索与实践
- 19.新工科专业评价制度研究和探索

五、新体系选题

分析研究高校分类发展、工程人才分类培养的体系结构,提出推进工程教育办出特色和水平的宏观政策、组织体系和运行机制等。包括:

- 20.工科优势高校新工科建设进展和效果研究
- 21.综合性高校新工科建设进展和效果研究
- 22.地方高校新工科建设进展和效果研究
- 23.工科专业类教学指导委员会分类推进新工科建设的研究与实践
- 24. 面向“一带一路”的工程教育国际化研究与实践



河南科技大学发展规划处/高等教育研究所设立微信公众号“河科大高教”，旨在播报国内最新高教信息，传播国内外前沿研究成果，宣传学校事业发展成就。期待您的关注！

主编：谢金法 责任编辑：崔军伟

执行编辑：王艳丽

电话：0379-64270323

邮箱：gjs@haust.edu.cn