

内部资料 注意保存



决策参考

2019年第3期（总第37期）

新工科

河南工业大学发展规划处编印

2019年6月5日

【编者按】

面对国际产业竞争的严峻挑战和我国经济高质量发展的迫切需求，我国高等教育应对挑战，面向未来，回应时代大势，加快推进“新工科”建设。“新工科”是在新时代背景下的“奋进之笔”，是立足当前的主动作为，是面向未来的主动谋划。

当前，我国实施创新驱动发展、“中国制造2025”等国家战略，以新技术、新业态、新模式、新产业为代表的新经济蓬勃发展，对工程科技人才提出了更高要求，加快工程教育改革创新就尤为迫切。

我校已经准备启动本科教育振兴计划，已经在工程教育专业认证方面积累了丰富的经验。为更好适应高等教育新的发展形势，促进学校教育教学质量的提高，助推我校有特色高水平工业大学建设，本期收集整理“新工科”相关资料以供借鉴和参考。

目 录

| | |
|--------------------------------|----|
| 【政策理念】 | 1 |
| 高水平本科教育的中国方案正在形成..... | 1 |
| 以“新工科”建设引领高等教育创新变革..... | 3 |
| 【行动方案】 | 16 |
| 天津大学率先发布新工科建设方案..... | 16 |
| 华南理工大学发布新工科建设方案..... | 18 |
| 【探索实践】 | 20 |
| 跨界融合 推陈出新 重庆大学新工科建设的现在与未来..... | 20 |
| 构建新型专业模式，打造人才培养共同体..... | 22 |
| 复合型创新人才培养的教学模式改革探索..... | 26 |
| 广东工科教育发展新范式..... | 28 |
| 【杏坛争鸣】 | 31 |
| 当“课程思政”遇上“新工科” | 31 |
| 新工科的知识能力实践创新一体化培养教学模式探讨..... | 33 |
| 过程装备与控制工程专业人才培养方案探索与实践..... | 38 |
| 新文科要培养什么样的人才..... | 42 |

【政策理念】

高水平本科教育的中国方案正在形成

教育部高教司

自2009年我国启动实施系列卓越拔尖人才教育培养计划以来，10年间，协同育人机制不断完善，人才培养模式得以创新。日前，“六卓越一拔尖”计划2.0启动大会召开，专家学者就新时代如何写好中国高等教育的“奋进之笔”，如何掀起高等教育的“质量革命”以助力打造“质量中国”进行了深入探讨。今天我们结合大会内容、记者调查、高校经验，探究接下来进一步将原先的单个计划变成系列计划的组合、由“单兵作战”转向“集体发力”，着力点何在。

深入学习贯彻习近平总书记在全国教育大会上的重要讲话精神，坚持“以本为本”，推进“四个回归”，加快建设高水平本科教育，是新时代高教战线的重要使命。打赢全面振兴本科教育攻坚战，必须在战略上统筹谋划、在战术上抓好落实，推动全国高校掀起一场“质量革命”，形成覆盖高等教育全领域的“质量中国”品牌。

谋划好高水平本科教育的中国方案

当前，我国高等教育已经从规模扩张全面转向内涵式发展，启动实施“六

卓越一拔尖”计划2.0，将原先的单个计划变成系列计划的组合，由“单兵作战”转向“集体发力”，标志着高等教育改革发展走向成型成熟，标志着中国高等教育从跟随跟跑转到部分领域并跑领跑，是新时代中国高等教育写好“奋进之笔”的一次“质量革命”，体现了高等教育内涵发展的新要求，具有重要意义。“六卓越一拔尖”计划2.0作为新时代全面振兴本科教育、打造高等教育“质量中国”的战略一招、关键一招、创新一招，推动本科教育全面振兴，全面提升高等教育质量。

一是立足新时代，强化担当意识。要把强化担当意识作为人才培养工作的首要要求，用“四个意识”导航，用“四个自信”强基，用“两个维护”铸魂，紧紧扭住“两个根本”，牢牢把握“提高质量、推进公平”两大时代命题，真正担当起教育是国之大计、党之大计的新时代责任。

二是面向新变革，强化战略思维。要主动适应新技术、新业态、新模式、新产业的需求，加快布局未来战略必争领域的人才培养，更多样化、更综合化、更集群化、更智能化、更国际化，推动并引领新一轮产业变革。

三是创造新模式，强化创新精神。要强化创新精神，按照提高质量、优化结构、守正创新的原则，大力发展新工科、新医科、新农科、新文科，建设高

水平本科教育，在竞争日益激烈的世界高等教育中站稳脚跟。

四是提升新内涵，强化质量效果。要把人才培养的质量和效果作为检验高校办学水平的根本标准，做到标准先行、评价护航、文化为魂。

打赢全面振兴本科教育的攻坚战

人才培养为本，本科教育是根。2019年-2021年，教育部将分三年全面实施“六卓越一拔尖”计划2.0，加快建设高水平本科教育。

一个总体部署

通过实施“六卓越一拔尖”计划2.0，全面推进新工科、新医科、新农科、新文科建设，提高高校服务经济社会发展能力。新工科是主动应对第四次工业革命的“先手棋”，要着眼“新的工科”和“工科的新要求”，加强战略急需人才培养，提升国家硬实力。新医科是构筑健康中国的重要基础，要聚焦大国计、大民生，实现从服务治疗为主到服务生命全周期、健康全过程的全覆盖，助力提升全民健康力。新农科要贯彻“两山”理念，用现代科学技术改造升级涉农专业，提升生态成长力。新文科是发展社会主义先进文化的重要载体，要把握好新时代哲学社会科学发展的新要求，推动哲学社会科学与新科技革命交叉融合，培养新时代的哲学社会科学家，提升国家文化软实力和中华文化影响力。

“六卓越一拔尖”计划2.0是“四新”建设的总抓手，“四新”建设是“六卓越一拔尖”计划2.0的总目标。通过计划的实施，引导高校全面优化专业结构，深化专业综合改革，激发学生学习兴趣和潜能，提高人才培养质量。

三项核心任务

面向所有高校、所有专业，全面实施一流专业建设“双万计划”、一流课程建设“双万计划”、建设基础学科拔尖学生培养一流基地。

建金专，实施一流本科专业建设“双万计划”。建设10000个左右国家级一流本科专业点和10000个左右省级一流本科专业点。面向全体高校、全部专业，鼓励分类发展、特色发展，在不同类型高校建设一流本科专业。

建金课，实施一流课程建设“双万计划”。建设10000门左右国家级一流课程和10000门左右省级一流课程，包括具有高阶性、创新性、挑战度的线下、线上、线上线下混合式、虚拟仿真和社会实践各类型课程。

建高地，建设260个左右基础学科拔尖学生培养一流基地。2019-2021年，在数学、物理学、化学、生物科学、计算机科学、天文学、地理科学、大气科学、海洋科学、地球物理学、地质学、心理学、基础医学、哲学、经济学、中国语言文学、历史学等17个学科，分年度实施建设约60左右文科基

地、200 个左右理科和医科基地。

一次质量革命

通过实施“六卓越一拔尖”计划 2.0，在全国高校掀起一场质量革命，形成覆盖高等教育全领域的“质量中国”品牌，全面实现高等教育内涵式发展。

“六卓越一拔尖”计划 2.0 不是单一的改革项目，而是对我国高等教育人才培养体制机制的综合改革，是对我国高等教育质量的重新定位和全面提升。高校参与“六卓越一拔尖”计划 2.0，必须具备四个方面的基本条件：一是必须全面落实“以本为本、四个回归”。坚持立德树人，切实巩固人才培养中心地位和本科教学基础地位，把思想政治教育贯穿人才培养全过程，着力深化教育教学改革，全面提升人才培养质量。二是积极推进“新工科、新医科、新农科、新文科”建设。紧扣国家发展需求，主动适应新一轮科技革命和产业变革以及健康中国、生态文明、乡村振兴、文化传承创新的新形势新要求，着力调整优化专业建设，开展课堂革命，引领人才培养方向。三是不断完善协同

育人和实践教学机制。积极集聚优质教育资源，优化人才培养机制，着力推进与政府部门、企事业单位合作办学、合作育人、合作就业、合作发展，强化实践教学，不断提升人才培养的目标达成度和社会满意度。四是努力培育以人才培养为中心的质量文化。坚持学生中心、产出导向、持续改进的基本理念，建立健全自查自纠的质量保障机制并持续有效实施，将对质量的追求内化为全校师生的共同价值追求和自觉行为。

世界高等教育正处于深刻的根本性变革之中，必须超前识变、积极应变、主动求变，坚持“以本为本”，推进“四个回归”，到 2021 年建设布点完成的时候，把“六卓越一拔尖”计划的各项任务落到实处，我国高等教育高质量人才培养的基础平台将完全形成，“两个根本”将得到有效落实，打赢全面振兴本科教育攻坚战，为建设高等教育强国奠定坚实的基础。

光明日报 2019 年 05 月 21 日

以“新工科”建设引领高等教育创新变革

教育部高等教育司 吴爱华 杨秋波 郝杰

2016 年 6 月，我国正式加入国际工程联盟（IEA）《华盛顿协议》组织，标志着中国高等教育实现了历史性跨

越，中国工程教育认证体系实现了国际实质等效，工程教育质量与美、英等发达国家实现互认，在我国工程教育改革

发展历程中具有里程碑意义。经过改革开放 40 年来的努力，我国建成了世界上最大规模的工程教育体系，提升工程教育质量、推进工程教育改革也一直在路上。特别是，2006 年启动工程教育认证试点，开启了为期十年加入国际工程联盟《华盛顿协议》组织的艰辛探索；2008 年组建 CDIO 试点工作组，借鉴国际最新理念开展工程教育改革试点；2010 年实施“卓越工程师教育培养计划”，全面推进工程教育人才培养模式改革等。通过这些改革工作和实践探索，促进了工程教育质量的持续提升，源源不断的工科毕业生进入产业领域和相关行业，支持了我国经济的快速发展，为我国制造业、IT 产业、高端服务业等创新发展提供了青春新动能，为我国成为世界基础设施强国和工程强国奠定了人才基础。

近年来，我国工程科技不断取得重大成就，载人航天、深空深海探测、北斗导航、高性能计算机、高铁、特高压输电、先进核电等创新成果不断涌现。一批代表“中国名片”的工程科技在造福中国的同时，正在走出国门、走向世界，中国车、中国桥、中国路、中国网……给越来越多的国家和人民带来福祉。这些工程科技的创新离不开工程教育的支撑。从逻辑上来说，能造出世界最强的工程，一定要有最优秀的工程人才，一定会有一流的工程教育。这一

点我们还是要自信，中国高等工程教育必将进入世界第一方阵前列，在世界上有更多的话语权、更大的影响力，甚至能够引领未来世界工程教育发展。

从我国成为《华盛顿协议》组织的正式成员起，我们就开始谋划下一步的目标，提出要建设和发展“新工科”。当前，面对第四次工业革命扑面而来的汹涌之势，面对国际产业竞争的严峻挑战和我国经济高质量发展的迫切需求，我国高等教育要主动作为、应对挑战，面向未来、积极谋划，这是回应时代大势的应有之举。“新工科”就是在新时代背景下的“奋进之笔”，是立足当前的主动作为，是面向未来的主动谋划。

一、强国崛起与高等教育创新的两个逻辑前提

自 18 世纪第一次工业革命以来，英国、法国、德国、美国先后成为世界科技和产业创新中心，进而崛起为世界强国。每次世界中心的转移，都伴随着高等教育的创新变革，并推动了人类文明的巨大进步。这里有两个基本逻辑：

（一）强国崛起必需一流人才，一流人才培养必需一流高等教育。

以高等教育创新为基础，大力改革和发展高等教育，培养更多世界一流人才，以一流人才支撑一流国家建设，是强国崛起的基本逻辑。如，1810 年，德国洪堡以“教学与研究相统一”的办学理念创建柏林洪堡大学，由于在人才培

养和科学研究方面的巨大成就，洪堡大学被认为是当时世界上最先进的大学。但是 1810 年的德国尚未统一和真正崛起，直到 1870 在普法战争中战胜法国，德国才确立了在欧洲的主导地位。再看美国，1876 年，美国借鉴德国大学模式，创建约翰·霍普金斯大学，设立美国第一个研究生院，在高等教育发展史中做出许多开创性贡献。哈佛、耶鲁、普林斯顿等美国老牌学院纷纷借鉴霍普金斯大学的理念和模式推进改革，克拉克大学、芝加哥大学等新型大学相继建立，标志着美国高等教育转入“研究型大学时代”，促进了美国高校科研水平和育人质量的显著提升。但是 19 世纪 70 年代全球主导权还在欧洲，直到二战后美国才真正确立世界的主导地位。所以，大学创新超前于国家崛起，是强国崛起的前提或重要基础。

从经济基础与人才发展的关系看，世界强国汇聚顶尖人才一般遵循以下逻辑关系：经济发展推动金融创新（汇聚世界顶级金融人才）→以金融带动技术和产业创新（汇聚顶级技术人才和创新创业人才）→技术创新需要基础科学进一步支撑（汇聚世界顶尖科学家，形成世界科学中心）。例如，美国在 19 世纪末 GDP 成为世界第一，至 1944 年布雷顿森林体系建立，正式确立世界金融中心地位。在此期间，1900–1920 年的 20 年间，美国只有 2 个诺贝尔科学奖；

1920–1945 年的 25 年间，也只有 20 个诺贝尔科学奖；二战结束后到目前，美国获诺贝尔科学奖的人数增至 240 多人。这表明，从 GDP 位列世界第一，到真正成为科学强国、形成世界科学中心，需要有一段过程。这一过程遵循经济大国→金融强国→技术强国→科学强国的逻辑。目前，我国需加快布局金融创新人才、主动布局技术和产业创新人才、长远布局基础科学创新人才，才能从经济大国逐步成为世界强国。

当前，世界范围内人才争夺异常激烈。发达国家和地区纷纷出台人才战略，在全球抢夺人才资源。例如，美国为吸引全球人才，在留学、就业、绿卡制度等方面都有完善的激励政策。德国积极打造“欢迎文化”，利用洪堡基金会、德意志学术交流中心等资助全球优秀的科研后备人才，在联邦层面设立各类面向海外人才的高端奖项和基金，吸引顶尖研究人才到德国工作等。强国之间“人才战争”硝烟四起，对我国一流人才培养构成严峻挑战。

中国要强盛、要复兴、要成为世界主要科学中心和创新高地，首先必须成为世界主要高等教育中心和创新人才培养高地。因此，中国要想在 21 世纪中叶真正成为世界强国，就必须加快高等教育创新，以更大的勇气、更大的魄力、更大的智慧探索高等教育的新理念、新标准、新技术、新模式、新文

化，实现未来高等教育的超越，为整个民族的崛起做好人才准备。

（二）历次工业革命都对高等教育产生变革性影响，新工业革命为后发国家建设一流高等教育提供历史性机遇。

历次工业革命都对高等教育变革产生了强大推动力，一个国家抓住工业革命发展的机遇，主动谋划，汇聚人才，民族崛起就有了智力支撑。在第一次工业革命发生的 1760 至 1830 年前后，法国诞生了一批工程师学院，如世界上第一个专门培养工程师的学校——巴黎路桥学校，还有巴黎理工、巴黎高师这样有世界影响力的高校，为新生的法兰西共和国培养了大量精英工程人才和管理人才，助推了法国的强大。英国工业革命之初，牛津、剑桥等老大学的改革是保守的，但随着工业革命带来巨大的社会变革，特别是为了满足工业革命对科学技术教育的强烈需求，英国于 19 世纪初掀起了一场新大学运动，如 1826 年成立的伦敦大学学院，增设自然科学、数学和商科等领域的课程；伯明翰学院、利物浦学院等新大学也纷纷成立，加强实用知识的研究和传授。当时的牛津大学和剑桥大学没有理学院，甚至不承认新大学的学位。但是传统大学的保守阻挡不了工业革命向前发展的滚滚洪流，到 1850 年前后，牛津、剑桥开始设立理学院，大规模培养产业需要的人才，促进了英国的发展和强盛。第

三次工业革命以 IT 产业、信息化为标志。在 20 世纪 70 年代，IT 产业的雏形已经出现，最初的网络已经成型。但是高等教育无法提供大量的计算机专业人才。1971 年，美国授予“计算机和信息科学”学士学位的只有 2388 人，经过 20 年左右时间，高等学校大规模设置计算机相关专业，IT 产业才能在 20 世纪 90 年代真正蓬勃发展起来，确立了美国在信息时代的主导地位。

当前，第四次工业革命的浪潮正在奔腾而至，需要高等教育做出变革和调整，真正为未来谋划好人才培养。近年来，高等教育创新已成为全球趋势，有很多新建大学在短时间内就发展成为世界高水平大学。例如，香港科技大学于 1991 年建立，近几年在亚洲大学中一直名列前茅。这其中，创新是重要基础，如果是完全模仿复制其他大学的模式，很难超越别人。香港科技大学创业中心（跨学科教育中心）以培养未来的企业家和鼓励大学社区成员直接参与新技术的商业化为目标，招收的学生进入中心后与导师商定学习方案和课程，不受传统学院和专业的限制，可以从新的专业毕业，这就是一种模式机制的创新，是新大学真正能够实现超越的主要动能。又如，美国欧林工学院于 2002 年才开始招收首批学生，经过短短十几年的时间，已经成为全球工程教育领域的领跑者。欧林工学院致力于培养未来工程界

的领军人物，其核心理念是创新教育方式方法，超越学科知识，依托开放型项目开展“跨学科”教学，强化“情境性”学习和实践训练，提升学生的合作思维、跨学科思维、创业思维、伦理思维和全球思维。再如，德国学者在介绍未来大学时提到，在学生入学时，高校就要预判毕业时相关产业的发展趋势，并开展前瞻性的教学、研究和实践，这样学生毕业的时候才有可能适应和引领未来产业的发展。新建大学有天然基因，能够推进高等教育创新；而传统大学也在不断探索新的育人理念和模式。例如，斯坦福大学在《2025 计划》中提出“开环大学”的理念，创新性地解除了入学年龄的限制，学习时间延长到一生中任意加起来的六年，学生可以根据个人意愿按照自己的节奏来完成各阶段的学习。最新公布的《全球一流工程教育发展现状》报告中指出，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学校，新的竞争者将为未来优秀工程教育建立新的标准。

总之，新一轮科技革命和产业变革是民族崛起的重要历史机遇，我们必须顺应历史规律，把握大势、主动应答、前瞻谋划，积极推动高等教育创新发展，建设高等教育强国，支撑国家创新发展和民族崛起。

二、我国“新工科”建设的四个迫

切需要

2017 年，教育部启动“新工科”建设，加快培养新兴领域工程科技人才，改造升级传统工科专业，主动布局未来战略必争领域人才培养，提升国家硬实力和国际竞争力。“新工科”建设具有深远的战略意义，势在必行。

（一）应对新一轮科技革命和产业变革迫切需要“新工科”建设。

习近平总书记指出，“新科技革命和产业变革的时代浪潮奔腾而至，如果我们不应变、不求变，将错失发展机遇，甚至错过整个时代”，“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。”李克强总理强调，“新一轮世界科技革命和产业变革孕育兴起，将引发未来世界经济政治格局深刻调整，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。”克劳斯·施瓦布在《第四次工业革命》一书中提到，人工智能、机器人、物联网、无人驾驶、3D 打印、纳米技术等新技术飞速发展，新的商业模式不断出现，现有商务模式被颠覆，生产、消费、运输和交付体系将被重塑。

如前所述，历次工业革命都为高等

教育变革发展带来重大机遇，“新工科”建设是主动应对新一轮科技革命与产业变革的战略行动。我们必须下好这一招“先手棋”，以此推动高等教育整体创新变革，在未来战略必争领域做好人才储备，占领制高点，掌握主动权。

（二）我国新经济发展迫切需要“新工科”建设。

党的十九大报告中提出，我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，要着力加快建设实体经济、科技创新、现代金融、人力资源协同发展的产业体系，不断增强我国经济创新力和竞争力。在新旧动能转换的关键时期，新经济将成为发展新动能的源泉，新经济发展越快越活跃的地区，能有力支撑经济保持中高速增长、迈向中高端水平。

新经济有六大特征：一是互联网深刻改变各行各业，互联网对实体经济的革新不仅是技术层面，更重要的是思维和模式的变革。二是创新型企业正在异军突起，华为、大疆等企业专注于产品和技术创新，已在创新上迈入世界“第一梯队”。例如，华为公司的研发部门就有 8.2 万人，任何一个大学的实验室都很难与其竞争。三是新技术催生壮大新产业，以新能源、新材料、生物技术为代表的新技术的涌现和不断升级，造就了一批新产业，如光伏、锂离子电池、新制药等。四是制造业智能化的趋势方兴未艾，装备的智能化升级、智能

工厂的兴起已经成为制造业升级的重要趋势。五是“双创”厚植新经济的发展沃土。“大众创业，万众创新”，培育了新的创新生态，使人才、技术、资金、市场加快融合。年轻大学生中蕴藏着巨大的创新潜力，在中国“互联网+”大学生创新创业大赛中，涌现出一批科技含量高、社会效益好的优质项目，而且一些项目是我国高校产生的世界首创、甚至是世界唯一的技术和产品，展现了当代青年的创新潜力和全球竞争力。六是新经济发展不局限于某几个产业，产业之间可以跨界融合。根据国家统计局的测算，2017 年“新经济”占中国 GDP 的比重约为 14.8%（根据《新产业新业态新商业模式统计分类（试行）》，“新经济”在原高技术产业的基础上，扩展至新产业、新业态、新商业模式“三新”经济活动）。

新经济发展对工程教育提出了新挑战和新要求：一是需要我们面向未来，围绕互联网、云计算、大数据、物联网、智能制造、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，布局新兴的工科专业。二是工程科技人才需要具备更高的创新创业能力和跨界整合能力，适应以绿色、智能、泛在为特征的群体性技术革命的“学科交叉融合”特征。三是需要建立更加多样化和个性化的工程教育培养模式，适应当代青年互联网

“原住民”的特征，探索“互联网+”“智能+”工程教育模式，为个性化培养提供技术支撑。

（三）主动应对未来战略竞争迫切需要“新工科”建设。

当前中美之间的战略竞争一定程度上就是高等教育竞争。数据显示，2017年，我国13亿多人口中有1.7亿接受过高等教育；美国3.1亿人口中接受过高中后教育的是1.4亿人。到2030年左右，我国还会增加1亿多接受过高等教育的人群，到时我国接受过高等教育的人数就和美国的总人口一样多。

我们必须思考：中国将来这3亿多的高等教育人群，到底应布局在哪些领域？面向未来产业发展，面对前沿科技进展，我国高等教育要围绕未来变革性技术，主动作为、汇聚力量，在人工智能、量子通信、工业互联网、物联网等领域做好人才布局，集中“精锐兵力”打好“歼灭战”。如，目前我国在互联网移动应用和移动支付领域，基于大规模应用需求，集中数倍的人才力量在一些关键点上取得突破，获得显著优势。将来还要在更多科技“无人区”实现新的突破。通过这一时期的人才布局，逐步在未来必争领域形成人才集群和人才高地，真正形成国际竞争优势，为将来实现整体超越、为民族崛起输送源源不断的新生力量，实现从“跟跑”“并跑”向“领跑”的跨越。

（四）我国高等教育改革创新迫切需要“新工科”建设。

2017年，我国高等教育毛入学率达45.7%，即将进入普及化阶段。在规模相对稳定的情况下，优化调整专业结构十分迫切。随着高考改革的深化，高校现有的专业有没有足够的竞争力，能不能吸引到足够生源，学生能不能适应产业发展需求，这些都是高校“生死攸关”的问题。质量是高等教育的生命线，生命线就意味着生死存亡，要使每个老师感知到社会需求的变化，增强专业生存的危机感。“新工科”建设正在促使高校的学科专业结构、管理体制、评价机制、人才培养模式等产生深刻变革。这不会因个人意志而停滞，也不会因为一些人的因循守旧而止步，只会随着第四次工业革命的深入发展变成不可阻挡的历史潮流。高校不应该做旁观者、被动者，而要做勇立潮头、引领时代发展的弄潮儿。传统的好大学不一定是未来的好大学，现在一流并不意味着未来一流。面向未来、主动谋划高等教育创新，是顺应时代潮流的应然之举，更是高等教育承担的国家责任，也是体现高等教育地位和价值的时代机遇。

三、建设的整体布局与进展

新工科建设两年来，取得了显著成效。陈宝生部长在新时代全国高校本科教育工作会议上指出：“‘新工科’这个

口号已经叫响了，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、基地建设问题解决好，打造好卓越工程师的摇篮。

（一）“新工科”建设主要进展

经过充分酝酿，教育部组织成立高规格的“新工科”研究与实践专家组，推动形成了“复旦共识”“天大行动”和“北京指南”的“新工科”建设“三部曲”，凝聚了“新工科”建设的广泛共识，产生了积极的社会影响。“复旦共识”主要解决认识问题，明确了“新工科”建设的战略意义和核心理念。

“天大行动”主要解决方法论问题，提出“问产业需求建专业、问技术发展改内容、问学生志趣变方法、问学校主体推改革、问内外资源创条件、问国际前沿立标准”这“六问”，回答了“新工科”建设的行动路径和条件保障。“北京指南”主要解决项目和政策支持问题，发布了“新工科”研究与实践项目指南，提出“更加注重理念引领、更加注重结构优化、更加注重模式创新、更加注重质量保障、更加注重分类发展”，引导各地各高校开展“新工科”建设的多元探索；回答了“新工科”建设的具体目标，即加快建设“九个一批”：建设一批新型高水平理工科大学，建设一批多主体共建的现代产业学院，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服务中心，形成可推广的“新工科”建设改革成果。

两年来，“新工科”建设重点进行了四个方面的布局：

1. 专业布局。

推动各地各高校增设新兴领域工科专业，改造升级传统工科专业。2018年，全国新增机器人工程本科专业点60个、数据科学与大数据技术本科专业点250个，新批准设立智能制造工程、智能医学工程、智能建造、大数据管理与应用等新专业。2019年，38所高校申请设立人工智能新专业，还有108所高校申请设立机器人工程专业、233所高校申请设立数据科学与大数据技术专业、100所高校申请设立智能科学与技术专业、36所高校申请设立网络空间安全专业、26所高校申请设立大数据管理与应用专业。

2. 项目布局。

组织开展“新工科”研究与实践项目，在择优推荐的基础上，经通讯评议和专家组审议，首批认定612个项目，其中综合改革类项目202项、专业改革类项目410项，分30个项目群加速推进。以项目群为平台，定期组织交流、

积极吸纳社会资源、加大推进校际协同，已取得阶段性成果。近期组织召开的工科优势高校“新工科”项目交流会上，清华大学、天津大学、浙江大学、上海交通大学、华中科技大学等高校的项目取得明显进展，产生了很好的示范引领作用。

3. 高校布局。

分别成立了综合性高校、工科优势高校和地方高校“新工科”建设的专家组和工作组，充分发挥其“参谋部、咨询团、指导组、推动队”的作用，组织开展师资培训、交流研讨等，统筹推进本领域“新工科”建设。推动工科优势高校对工程教育的科技创新、产业创新发挥关键作用；推动综合性高校对催生新技术和孕育新产业发挥引领作用；推动地方高校对区域经济发展和产业转型升级发挥支撑作用。

4. 资源布局。

推动相关行业协会牵头组建了信息技术“新工科”产学研联盟、中国机械工程学会智能制造专业联盟、能源电力卓越工程师培养校企联盟等，汇聚产业界资源，支持“新工科”建设。深入实施“产学研合作协同育人项目”，政府搭台、企业支持、高校对接、共建共享，以产业和技术发展的最新需求推动“新工科”建设。还鼓励高校积极争取地方政府支持，将“新工科”建设列入产业和人才发展规划。

（二）“新工科”建设阶段性成效

1. “新工科”建设已成为国家政策的方向。

2017年底，国务院正式发布《关于深化产教融合的若干意见》，明确提出要适应新一轮科技革命和产业变革及新经济发展，促进学科专业交叉融合，加快推进“新工科”建设。2018年8月，中共中央和国务院发布文件，提出要发展新工科、新医科、新农科、新文科，体现了国家层面对“新工科”建设的重视。教育部《高等学校人工智能创新行动计划》等一批政策文件都把“新工科”建设作为重要改革措施，积极支持和大力推进。教育部、工业和信息化部、中国工程院《关于加快建设发展新工科 实施卓越工程师教育培养计划 2.0的意见》，明确提出以“新工科”建设为抓手，加快培养适应和引领新一轮科技革命和产业变革的卓越工程科技人才，打造世界工程创新中心和人才高地。

2. “新工科”建设已成为高教战线的广泛共识和积极行动。

据不完全统计，以“新工科”为主题的全国性会议近千次，600余所高校组织召开了专题研讨会，广东、浙江、江苏、重庆、吉林、安徽、陕西等地出台了专门文件。例如，安徽省教育厅出台《安徽省经济和信息化委员会关于加强高校新工科建设的若干意见》，提出

要打破学科壁垒、创新工程教育模式、培育新兴专业、改造传统专业，以“新工科”建设全面对接安徽重大支柱产业或战略性新兴产业发展需求。“新工科”建设被北京大学原副校长王义遒教授评价为“当下中国高等教育一道最为亮丽的风景线”，连续两年被媒体评价为“高等教育年度十大热词”。

3. “新工科”得到产业界高度关注和积极响应。

新工科建设不是高等教育领域“自话自说”“自娱自乐”的项目，“新工科”建设一起步就引起了产业界的高度关注和积极响应。以华为、腾讯、百度、阿里巴巴和谷歌、苹果、英特尔、微软为代表的一批国内外知名企业积极参与“新工科”建设和产学研合作协同育人项目。2018年，共有662家企业支持高校实施教育教学改革项目2.35万个，提供经费及软硬件支持约82亿元。

4. “新工科”得到国际社会关注

世界一流大学在工程教育改革中积极吸纳我国“新工科”思想。MIT的“新工程教育变革”核心思想有三个方面：一是要创造新机器和新工程体系，把不同背景的学生组织到一起，促进学科交叉、推动创新创造；二是在工程教育中加强科学发现精神的培养，从工程制造 Makers 向科学发现 Discovers 延伸；三是更加有效的学习，通过人工智能、互联网、慕课等手段，改革学习方

式方法，为大学生提供更加便捷的学习条件。2018年，由我国发起，欧、美、亚、澳四大洲的60所知名工科大学和一批领先型企业成立了“新工科教育国际联盟”，计划开展多元、多边合作，共同探索世界工程教育新范式。“新工科”建设已从理念走向行动、从国内走向世界，我国工程教育正在实现“跟跑”“并跑”到“领跑”的跨越。

四、以“新工科”建设深入推动高等教育变革

新工科建设作为高校改革的“催化剂”，对高校办学理念、学科专业结构、人才培养机制、组织模式等方面的综合改革提出了迫切要求，也必将推动高等教育深层次变革，并在我国建设高等教育强国的征程中发挥重要作用。

（一）推动理念变革。

要以“新工科”建设为契机，面向未来、谋划未来、引领未来、收获未来，探索创新型、综合化、全周期、开放式的人才培养理念，推动大学办学模式由学科导向转向产业需求导向，由专业分割转向跨界融合，由适应服务转向支撑引领。要践行三大质量理念：坚持学生中心，着眼于学生的全面发展，尊重学生主体地位，实现从以“教”为中心向以“学”为中心的转变，使教学改革的成果惠及全体学生；坚持结果导向，强调教育的“产出”质量，根据产出倒推和设计教学过程；坚持持续改

进，建立完善“发现问题—及时反馈—敏捷响应—有效改进”的持续质量改进循环机制。

（二）推动专业变革。

高校学科专业建设要服从和服务于经济社会发展，要把社会需求作为高校学科专业设置和优化调整的第一准则，想国家之所想、急国家之所急、备国家之所需。要主动适应和引领新技术、新产业、新业态、新模式，优化高校学科专业的布局，实现人才培养结构与国家需求相匹配，学科专业体系与产业链、创新链、人才链相衔接。统筹考虑专业的“增量优化”和“存量调整”，建设面向未来、适应需求、引领发展、理念先进、保障有力的一流专业。据统计，美国传统工科本科毕业生与计算机领域毕业生大体相当。我国2017年工科本科毕业生约125万人，其中IT相关专业类（计算机、电子信息、自动化）毕业生约42万人，这从一个侧面说明我国新兴专业人才培养规模还有很大增长空间，专业结构还需要加大力度调整优化。要加快实施一流专业建设计划，以“卓越工程师教育培养计划”2.0为抓手，建设4000个左右国家级一流工科专业点和一批省级一流专业点，引导高校回归育人本质、追求质量卓越。加快实施“十百万计划”，即面向人工智能、大数据、云计算、物联网、区块链、智能制造、机器人、集成电路、网

络空间安全、虚拟现实等新兴领域推出10种新兴领域专业课程体系；建设100门“新工科”课程资源库或在线开放课程；加快培训1万名工科专业教师，缓解“新工科”教学资源不足问题。

（三）推动模式变革。

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、产学研融合、校企合作、部委协同、校地协同等模式，建立多层次、多领域的协同育人联盟，实现合作办学、合作育人、合作就业、合作发展。探索多学科交叉融合的人才培养模式，建立跨学科交融的新型组织机构，开设跨学科课程，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。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。打破传统教育的时空界限和学校围墙，促进虚拟现实、人工智能等信息技术与教育教学深度融合，创新教育形态、丰富教学资源、重塑教学流程，实现高等教育教学领域的“变轨超车”。将大学建设成为数字时代优质“开源”平台，促进教师跨时空、跨专业地开展知识传授和创新研究；实现学生学习资源供给的多元化，为其提供定制化、个性化教育。

（四）推动组织变革。

创新大学内部教育教学组织，是大

学改革理念的组织化、体制化的重要依托和长久保障，需要高校大胆革新、深入探索。

1. 推进建设现代产业学院。

这是目前阶段促进高校人才培养与企业需求紧密对接的一种有效形式，地方高校可以更多地在产业学院方面有所突破。例如，广东省以提升高校服务特定产业能力为目标，整合高校、政府、行业、企业资源，建立了以应用型人才培养为主，兼有学生创业就业、技术创新、科技服务、继续教育等功能的多主体深度融合的产业学院；福建省认定了一批示范性产业学院，以深化产教融合校企合作为目标，以共建、共管、共享、共赢、可持续为基本准则，搭建起校企、校行、校政、校地、闽台等多形式联合育人平台，形成了一批具有示范价值的育人成果；江苏省建设了一批相关行业学院（如常熟理工学院）等。要真正推动高校和企业共建产业学院，探索理事会、股份制等多种形式，探索学院与产业联动机制，按照行业需求设置课程、创设实践环境，促进育人和产业发展的深度融合。

2. 探索建设未来技术学院。

高等教育要主动思考未来、设计未来、探索未来、塑造未来。国内很多综合性高校已经建立了未来技术学院，勇闯创新“无人区”。例如中国科学院大学成立了未来技术学院，从材料、信

息、能源和生命科学领域的核心问题出发，考虑领域之间的交叉融合，设立了脑科学与智能技术、光子与量子芯片技术、光物质科学与能源技术、仿生智能材料科学与技术、生物芯片技术、液态金属物质科学与技术、基因组健康技术等学科专业；清华大学成立了脑与智能实验室、未来实验室，体现了“跨界交叉、深度融合”的理念，着力在世界学术前沿、颠覆性技术创新方面取得新突破。面向未来，我们需要深刻思考产业和社会变革的趋势，大胆创新“新工科”理论，重塑教育体系，努力寻求高等教育新的突破口。如何创建有效的跨学科学习环境、如何构建大学与产业融合发展共同体、如何基于认知心理学等理论培养创新型人才、如何设计教学流程和课程体系、如何激发学生的内在潜力和智慧、如何让高等教育充满生机活力……这些都需要我们持续研究，推动高等教育理念和实践的深刻变革。

新一轮科技革命和产业变革正在与我国加快转变经济发展方式形成历史性交汇，国家创新发展和产业升级对人才的迫切需求前所未有的，高等教育创新变革正当其时。随着一批高校在组织机构、管理机制、评价机制、人才培养模式等方面深化改革，创建产业学院、行业学院、未来技术学院、交叉研究院、新兴领域专业学院、技术推广中心、创业学院等新的大学内部组织，同时加速

传统学院的改造升级，高等教育创新变革必将由渐变到质变，产生一批有新内涵、有国际竞争力的大学，真正立于第四次工业革命的时代潮头，推动并影响新一轮产业变革，推动并支撑民族走向强盛的历程，以新一代人才提升民族未

来的国际竞争力，以高等教育创新为民族复兴奠基铺路。

高等工程教育研究 2019 年第 1 期

【行动方案】

天津大学率先发布新工科建设方案

刘 茜 陈建强

经过两年的调研、论证，天津大学今天在全国率先发布《天津大学新工科建设方案》（以下简称“天大方案”），这将对“摸着石头过河”的新工科建设提供一种新范式。

从“天大行动”到“天大方案”

2017年，教育部启动了“新工科”建设，天津大学发布了“新工科”建设行动计划，也称“天大行动”，提出要探索建立工科发展的新范式。当时与“复旦共识”“北京指南”构成新工科建设的“三部曲”，开拓了工程教育改革的新路径。

天津大学党委书记李家俊曾经在工程教育一线工作，他认为，目前工程教育改革势在必行。“当前工程教育改革的初衷在于我们现在的教育培养不了适应未来的人才。我们的经济、社会快速变化，人工智能技术快速发展，有人预测将来世界上有8亿人到10亿人的工作岗位要被人工智能所取代。我们现在培养的人才就要适应那个时代。”

两年时间里，天津大学成立新工科教育中心，制定“未来卓越工程人才培养标准”，推动形成“返本开新”的新工科理念，打造“因时而新”的新工科专业结构，推动产教融合、共建共享、

国际合作，倡议成立新工科教育国际联盟，构建“融合创新”的工程教育新模式。相关人员从中国高等工程教育发展的实际出发，充分借鉴国际先进经验，在校内自下而上、自上而下开展了大量的调研、沟通、协调，最终形成了《天津大学新工科建设方案》。

“察势者明，趋势者智。”李家俊介绍，近年来，世界一流大学纷纷对工程教育进行系统反思，实施新一轮教育改革。例如麻省理工学院于2017年启动了第四次工程教育改革，即“新工程教育转型”，面向未来的新机器和新工程体系，培养能够引领未来产业发展的领导型工科人才；欧林工学院依托开放型项目开展“跨学科”教学，强化“情境性”学习和实践训练，培养未来工程界的领军人物；斯坦福大学发布《2025计划》，提出“开环大学”的理念，取消入学年龄、学习年限的限制，提出自定节奏的教育、轴翻转、有使命的学习等创新举措。

中国的高等教育界也积极行动，于2016年提出了“新工科”建设的构想。2017年，国务院正式发布《关于深化产教融合的若干意见》，明确提出要适应新一轮科技革命和产业变革及新经济发

展，促进学科专业交叉融合，加快推进“新工科”建设。两年来，中国的“新工科”建设如火如荼，612个新工科研究与实践项目组成的30个项目群正在加速推进，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，一批高校在组织机构、管理机制、评价机制、人才培养模式等方面深化改革，创建产业学院、未来技术学院、交叉研究院等新的大学内部组织，同时加速传统学院的改造升级。

李家俊介绍：“今天发布的‘天大方案’，是天津大学花了两年的时间交上的一份答卷，是世界工程教育的一种全新范式，是我们真正把新工科建设落实到人才培养工作中的‘施工图’。”

普通院校适用的“天大方案”

顾佩华毕业于天津大学，是加拿大工程院和国际生产工程科学院院士，目前，他被聘请回国，作为天津大学新工科教育中心主任，负责探索新工科建设。他介绍：“‘天大方案’重构了工程人才的课程体系和培养机制，整个课程体系由项目与课程形成‘课程元’，各‘课程元’以课程内项目、课程组项目、多学科团队项目、科研实践项目和毕业设计研发项目‘三类五种项目’为主链形成一个紧密关联的整体，更加强调‘学以致用’，强调学生的创造和创

业，强调毕业生支撑新兴产业，创造产业新领域。”

“天大方案”设计了多学科联合、多方参与的开放式培养平台，在这一平台上推进“产学研一校企融合”“多学科交叉融合”“国内—国际培养融合”“教—研—学融合”，让学校科研实验室、工程中心和创客空间和创新创业孵化器形成一个整体链条，并与书院制和导师组结合，全面培养学生的品格、思维、能力和知识。

为保障方案的落实，“天大方案”中专门针对全周期、全方位、全角度学生评价，更加强调学生责任担当，更加强调学生思维和能力，更加强调工程创新创业，更加强调毕业生职业成就，同时对学校提出综合改革的要求。目前，天津大学已经着手设计、建设多个校级新工科人才培养引导性平台：未来智能机器与系统平台、未来健康医疗平台、未来智慧化工与绿色能源平台、未来建成环境与建筑等，依靠人工智能、大数据等技术实现工科专业的转型升级。

顾佩华特别强调，“天大方案”并不是为天津大学制定的，它有非常强的操作性，不仅仅是综合性大学，普通工科院校也同样适用。日后，天津大学将以探索多学科跨界整合、多学院参与合作、校内外、国内外开放办学的新工科平台建设，并力争在未来3年持续扩大覆盖面与建设规模，全面推动学校平台

建设和新工科方案的实施，创造新工科建设“天大模式”，为世界新工科建设提供“天大经验”。

《光明日报》

2019年04月26日 08版

华南理工大学发布新工科建设方案

南方都市报 贺蓓 华轩

华南理工大学2019年本科招生新闻发布会上，华工校长高松现场发布《华南理工大学新工科建设方案》。根据方案，华工将启动实施“新工科建设F计划”。广州国际校区整体作为“新工科人才培养试验区”率先实施该计划。

启动实施“新工科建设F计划”

一流的本科教育是一流大学的重要基础和基本特征。为进一步深化学校本科教育教学改革，打造一流本科教育，华南理工大学在全国率先出台《一流本科行动计划》，并即将出台《落实“以本为本”，建设一流本科教育实施方案》和《新工科建设F计划》。

高松介绍，启动实施“新工科建设F计划”，通过构建“通识+专业+双创”深度融合的课程体系，推进“5I”（学科交叉融合、产学研合作、国际化教育、工程深度学习、本研贯通）多维培养，着力培养工具理性与价值理性兼备、复合知识与核心能力（思想力、学习力、行动力）兼备、家国情怀与全球视

野兼备的“三创型”（创新、创造、创业）工科领军人才。广州国际校区整体作为“新工科人才培养试验区”率先实施该计划。

成立“百步梯创新学院”

记者了解到，学校本科教育教学系列改革中创新举措不少。比如华工将推进翻转课堂建设。翻转课堂采用课前传授知识、课中深化知识和课后巩固知识的三部曲教学，在课前、课后鼓励学生开展自定步调的个性化学习，教师在课中让带着疑问的学生通过参与讨论、探究、协作式问题解决等活动，深化知识，在全校形成生动活泼的课堂学习氛围。

同时开设“虚拟第三学期”。“虚拟第三学期”旨在通过信息技术与教学内容的深度融合，延展学生有效学习时间。“虚拟第三学期”一般在寒、暑假期间开设，实行“循环开课、自主修读、统一考核”的修读模式，学生通过学习线上资源，参与在线活动，完成在线作业和考试，总分达到考核标准后获

得学分。

华工还将成立“百步梯创新学院”。“百步梯创新学院”是对优秀学生实施因材施教的荣誉学院，学生由各创新班录取学生组成，学生在前两年按文、理、工三大类进行基础课程、通识教育课程和学科平台课程学习，后两年转入相应创新班进行专业课程学习。

“百步梯创新学院”设置本科荣誉学位课程，学生达到相应条件后，可提出申请授予荣誉学士学位。

首次推出辅修微专业

记者了解到，华工将首次建设辅修微专业。瞄准重点新技术、新产业、新经济，建设若干微专业，以进一步拓宽学生辅修第二专业的路径。每个微专业设置5门左右核心课程，实施线上线下混合式教学，毕业学分设置原则上不低于12学分，学生修满学分且成绩合格即可获得学校授予的微专业合格证书。

据悉，今年即将开出人工智能和金融科技微专业。

教师教学终身成就奖将获奖50万

华工还将实施荣誉学位制度。设置本科荣誉学位课程，培养学生追求卓越的个性。开发建设数学基础、物理基础以及创新思维3个模块课程，以探究式教学为主，激发学生的学术志趣，培养其自主学习和创新能力。

同时构建教师教学荣誉体系。结合教师职业发展阶段特点，形成教学新秀奖(教龄满1年，1万元/人)、教学优秀奖(教龄满3年，2万元/人)、教学卓越奖(教龄满10年，10万元/人)、教学终身成就奖(教龄满25年，50万元/人)等4个梯度的教学荣誉，让广大教师在岗位上有幸福感、事业上有成就感、社会上有荣誉感。

南方都市报

2019年05月24日 AA04版

【探索实践】

跨界融合 推陈出新 重庆大学新工科建设的现在与未来

姚辉省

如何应对新一轮科技革命与产业变革？如何培养“新工科”卓越人才？如何引领未来教育发展？重庆大学也在积极思考并进行探索。

重庆大学的新工科专业建设

1952年全国高等教育进行院系调整后，重庆大学经过长期发展，形成了以工业体系、城市建设为主线，应用文科、经管及理科、信息科学等多学科协同发展的专业教育学科体系，为国家培养了一大批优秀人才。

尤其是以传统工科，如机械、电气、土木、建筑、动力、冶金、材料、采矿见长，在国内享有很高的声誉，也为国家地方经济和社会发展做出了不可磨灭的贡献。

但是，随着经济结构、社会的转型以及新一轮工业革命的到来，既有的培养体系和组织架构的学科分类边界在新的技术变革和产业转型中日渐模糊，传统的工科优势面临严峻的挑战。

面临的现实是残酷的，人才培养的周期跟不上科学技术进步和更替的步伐，现实世界已经对人才提出了更高的要求。必须要提前布局新工业革命时代的学科专业布局和人才培养问题。

近年来，重庆大学瞄准世界科技前沿、国家和重庆市重大需求，积极融入国家和地方创新驱动发展战略，围绕“双一流”建设，加强体制机制改革，加强前瞻性、原创性、引领性基础研究和应用基础研究，加快提升学校科技实力和创新能力。强化基础研究系统部署，重点依托前沿交叉学科研究院，提前布局新兴研究领域和方向。加大基础研究投入，发挥中央高校基本科研业务费支持源头创新的重要作用，加大基础研究投入，设立“前沿交叉研究专项”基金，推进“理工交叉、医工结合、文理渗透”，完善支持保障体系。以前沿科学问题为牵引，发挥新材料、智慧能源、绿色建筑等优势特色学科，谋划前沿科学中心。创建了由科学技术发展研究院1个管理机构和前沿交叉学科研究院、先进技术研究院(国防院)、产业技术研究院、建筑规划设计研究总院、国际联合研究院5个科研实体组成的“1+5”新型科研组织体系，并全面推进和深化创新体系的内涵建设。

在新工科专业建设方面，重庆大学积极构建与新工科背景相适应的专业结构体系。2018年申报数据科学与大数据

技术、人工智能、智能医学与工程、机器人工程等4个新工科专业，主动适应国家和地方重大战略，支撑国家和地方产业转型升级。另一方面，积极推进优势传统工科专业的升级改造，根据学科发展趋势，注重学科交叉，尤其是与新兴学科的交叉。

重庆大学的新工科人才培养

1、新工科人才的培养规格

人才培养模式是专业建设的核心任务。新工科专业由于其鲜明的时代特点以及发展动态性，用具体的人才培养目标和规格难以反映这种特点。必须走的创新之路是：基于面向未来科技的新工科专业，以新工科人才的特征为引领，构建新工科专业人才培养模式。

学校从2018年起，全面实施大类招生和大类培养，全校99个本科专业合并成25个大类专业。并调整人才培养目标和培养方案，尤其是着力培养能够适应并引领纷繁复杂、快速多变的未来科技的新工科人才，特别是注重培养学生的以下特征：扎实的基础理论和专业知识、超强的终生学习能力、创造性思维(思维的多样性、思维的批判性、思维的辩证性)、创新人格(性格、气质、能力、求知欲、洞察力、好奇心、耐力)、良好的协作精神、家国情怀及对人类命运共同体的思考能力等。

2、注重学科交叉和跨界培养

智能时代对人才要求的“学有专攻，多专多能”，唯学科交叉和跨界培养方能实现。从“新工科”人才的分类特征分析，从智能时代对新工科人才的要求分析，交叉融合、跨界培养是“新工科”人才的培养模式的必然选择。

跨界培养以非正统的方式或者显然地非逻辑的方式(水平思考)来解决问题，并在思想、观念和文化的交汇点上爆发出灵感。通过一系列有针对性的跨界交叉活动，以获取创新灵感，得到新的创意、新的技术和新的产品。

3、新工科人才的培养模式

基于新工科人才培养的要求出发，学校构建了通专融合的人才培养新模式，重庆大学人才培养新模式的特点：

第一，以培养学生“深厚的基础理论与强烈的创新意识”为目标，再造通识教育。构建广义的通识教育课程体系，奠定学生深厚的数理化文史哲基础。将创新创业的理念从通识教育阶段即根植于学生心中。

第二，以“通专融合、跨界培养”为主要的人才培养模式，充分利用重庆大学的传统工科优势及作为综合性大学的多学科优势，探索本科人才跨界培养。

重庆大学新工科建设的未来

随着全球的经济转型和产业组织方式的网络化、扁平化，新经济和新产业已拓展到信息技术的增值空间和社会生

产、经济生活的组织方式的架构之中，公众认知的传统思维无法对一些新生事物给出完美解释。

我们欣喜地看到，重庆大学已经布局了未来新兴学科的发展蓝图，随着航空航天学院、医学院、生命科学学院、大数据及软件学院、微电子及通讯工程学院等学院的成立和建设，遵循“理工交叉、医工结合、文理渗透”的学科发展思路，学校还将产生新的工科专业，如脑科学与人工智能、集成电路设计与集成系统、智慧制造(建造)、智能医学仪器等。

“问渠那得清如许，为有源头活水来”。新工科来源于守践，他像一个刚刚出生的“婴儿”，需要在实践中进一步培育和成长，从某种程度上来说，新

工科的建设不仅仅是一场教学改革，而是全周期、多方位的培育格局的尝试，是对于人才培养新理念的实践。

“沉舟侧畔千帆过，病树前头万木春”。国家工业基本完成后，作为世界一流大学建设目标的高校，其科研究的重心应该向技术科学和自然科学领域倾斜，即亟待提高原始创新能力，并期待产生颠覆性的重大科技成果为实现中华民族伟大复兴的中国梦和人类文明做出新的贡献。重庆大学应该承担起这样的使命，其传统优势工科将进一步升级改造，与现代信息科学与技术、医学学科等进行交叉融合、并迸发出勃勃生机。

华龙网 2019年05月15日

构建新型专业模式，打造人才培养共同体

董鲁皖龙 万玉凤

剥葡萄皮，精准放下、拿起……两只机械手臂像人的双手一样，自由扭动旋转，精准定位。走进天津大学机械工程学院实验室，记者看到，一台机器人正在开展各种精细化操作，它就是天津大学机械工程学院开发的“妙手”医疗手术机器人，已顺利完成多台临床手术，达到了国际领先水平。

当前，世界科技革命和产业浪潮奔腾而至，迎接新技术、新业态、新模式、新产业，工科建设必须全面提质增效。然而，路径在哪儿？

“妙手”项目的成功，不仅仅是一个学院、一所学校、一个单位的功劳。作为医工结合的重要成果，“妙手”集结了校内精密仪器与光电子工程学院、

智能与计算学部等院系，校外北京航空航天大学等 5 所高校以及湘雅三医院等 4 家医院，是一个真正的跨学科、跨院校、跨平台项目。

这也从侧面反映出天津大学进行工科建设的新尝试。

专业建设：

推动“老”生“新”

“不久前，天津大学发布了《新工科教育教学改革项目 2018 年度项目指南》，围绕新工科理论研究、建设路径、专业升级改造、人才培养标准等 12 项内容建设教育教学改革项目，全面推进新工科建设。”天津大学党委书记李家俊介绍。

未来的科技革命和产业发展具有很多不确定性，或许很小的一个触点就会引发新的产业变革。在天津大学教务处副处长原续波看来，解决未来不可预测的问题，专业建设是重要一环，怎么做好新老专业协调，专业建设跟上国家战略需求，是新工科建设的重要内容。

天津大学精准把握“新的工科专业和工科的新要求”，改造升级传统工科专业，增设新专业，构建了面向未来的新工科专业培养体系。

原续波介绍，相较于传统医学专业，天津大学依托强大的工科背景，医工结合，以“医学牵引、工程支撑、转化创新、临床示范”为理念，整合优势资源建设“医—教—研”一体化平台，

涌现出“妙手”微创手术机器人系统、“神工”人工神经康复机器人系统等一批标志性成果。

除了升级原有专业，天津大学还积极打造新专业。2018 年 4 月，天津大学获批创办全国首个智能方向的医学类本科专业——智能医学工程，9 月首批来自全国 17 个省市的 30 名 00 后新生报到，他们将接受天津大学、天津医科大学的联合培养，学习先进的脑认知、大数据、云计算、机器学习等人工智能及相关领域工程技术，研究人机协同的智能化诊疗方法和临床应用新兴领域。

在这一理念的引领下，更多的传统学科在新工科建设背景下焕发新的生机——引入人工智能后，与机械工程学院开展智能驾驶、智能机器人研究，与控制学科开展智能无人机研究，与电力系统开展智能电网研究，与建筑工程学院合作研究智能大坝……

化工是天津大学的传统优势学科，近年来该校依托化工学科在合成生物学这一世界前沿领域取得了突破性成果，也为创新人才培养提供了重要支撑。

“发挥传统学科优势，瞄准前沿交叉领域，以新方向、新问题带动优势学科人才培养升级，是发展新工科的一个重要路径。”天津大学化学工程与技术学院院长马新宾说。

人才培养：

实施“产”联“学”

聚焦国家重大需求和关键技术，产学研融合协同育人是提高人才培养质量的关键一招。近年来天津大学探索开设了新工科实验班，打造产学研合作协同育人平台。

“实验班实施学校—企业双导师制，校企联合授课，共同为学生开设职业生涯规划、领导力、企业管理等通识课程，培养学生综合素质。”原续波说，相关举措包括与恩智浦、腾讯、华为等企业合作办新工科实验班，企业全程参与人才培养方案修订、课程体系建设，形成校企深度合作育人的新模式，助力专业建设和人才培养。

原续波介绍，在专业建设方面，今年4月天津大学与百度公司签署深度合作协议，双方将通过新工科百度实验班、天津大学百度联合实验室、AI实训基地、新工科项目研发创新营等方式，针对实际需求研发未来技术，共同搭建研发平台，探索新工科人才培养体系，推动AI专业及学科建设、师资及课程建设，面向未来培养人才，树立国家AI教育的示范样本。

“人才培养方面效果也十分突出。”原续波说，天大师生可以走进企业，真题真做，在解决问题中提升能力。

让优秀的科研成果转化为实实在在的生产力和丰富的教学资源，也是天津

大学打造新工科，提升人才培养质量的重要途径。

在天津大学北洋园校区的西南角，投资达16亿元的“十三五”国家重大科技基础设施建设项目“大型地震工程模拟研究设施”正在紧锣密鼓地规划建设中。

“我国处在两大地震带交汇处，做好防震减灾工作至关重要。当前我们已建、在建或将要建设一大批重大水利、土木和海洋工程，建设规模居世界之首。而现有设施实验平台数量少、规模小，无法同时模拟地震差动效应和水动力耦合效应。对此，天津大学承担了这一与‘天眼’同级别的国家重大科技基础设施。”天津大学建筑工程学院院长韩庆华说。在他看来，该工程聚焦世界科技前沿，对培养具有全球视野、适应未来产业发展的工程领军人才意义重大。

平台打造：

推进“跨”中“融”

直行、转弯、原地掉头……天津大学无人驾驶汽车“北洋龙”在机械工程学院大楼前的行车道上平稳行驶。

2016年启动“北洋龙”研发，2018年5月参加“第二届世界智能驾驶挑战赛”时，“北洋龙”便荣获了无人驾驶组越野赛优秀奖、城市街区场景赛优秀奖、最佳乡村道路通行奖、虚拟场景组领先奖等数个奖项。

“‘北洋龙’的研发是由多个学院的8个学科，180多名研究生和20多名教授、副教授共同完成的。”天津大学无人驾驶汽车交叉研究中心负责人谢辉说。

他介绍，无人驾驶汽车交叉研究中心以机械、精仪、自动化、计算机、数学等学院的8个相关学科为基础，由车辆动力、仪器工程、图像处理、机器学习、自动控制、数学优化和非线性系统等多个研究方向研究人员构成了多学科交叉科研团队，建设了无人驾驶虚拟仿真平台、无人驾驶样车平台、校内试验场测试平台，共同打造了“北洋龙”。

“融合实现了双赢。”谢辉说，一方面，单一传统学科在引入其他学科后获得了新元素，也加深了我们对传统学科自身的理解。而加入平台也促进了其他学科研究方向的拓展。在人才培养方面，180多名研究生分成22个小组，在讨论、交流、完成项目的过程中，夯实了学科基础、拓展了知识边界，提升了人才培养质量。

“新工科建设不仅要‘跨’，而且要‘融’。”原续波说，天津大学打破专业壁垒，改变单一学科办专业的模式，建设跨学科融合、多学院建设、多平台共享的新型专业建设模式，构建新工科教育人才培养共同体。

怎么融、怎么跨？天津大学机械工程学院先行先试，进行了探索。

“我们以复合型、创新型卓越工程人才培养为目标，提出了‘融合、共享、创新’的改革理念。”机械工程学院院长王天友说，经过10多年的探索，学院构建了“专业融合、资源融合、教师融合”的保障体系，探索出了“团队为体、科研为源、创新为本、创业为用”的培养模式，为新工科建设提供了经验。

今年4月，天津大学发布新工科“天大方案”后，机械工程学院在原来学科交叉、专业融合的基础上，进一步拓展培养平台，从院内跨学科、专业培养，延伸到跨学院、多学科平台培养。

面向未来，从跟跑、并跑到领跑，从对标国际到引领未来，天津大学一方面打造国际工程师学院，培养国际领军工程人才，另一方面组织成立新工科国际联盟，邀请全球60所大学和一批知名企业汇集天大，商议推进世界新工科人才培养战略合作，促进高校间、高校与企业间开展多元合作、多边合作，使我国工程教育和认证工作国际影响力显著提升。

中国教育报 2019年05月02日

复合型创新人才培养的教学模式改革探索

北京邮电大学 黄治同

当前，以新技术、新业态、新模式、新产业为代表的新经济蓬勃兴起，对工程教育改革提出了新要求。为此，2017年2月以来，教育部积极开展新工科研究与实践，先后形成“复旦共识”、“天大行动”和“北京指南”，构成了新工科建设“三部曲”，期望探索领跑全球工程教育的中国模式、中国经验，助力高等工程教育强国建设。

新工科建设的根本目的，在于培养适应乃至引领未来工程发展需求的复合型创新人才。这种人才不仅要求具备基本的工程知识与素养，还需要拥有家国情怀、全球视野、法治意识和生态意识，掌握设计思维、工程思维、批判性思维和数字化思维，以及具备创新创业、跨学科交叉融合、自主终身学习和沟通协商等多重能力素质。

为了培养出这种高素质复合型创新人才，除了更新教学内容和课程体系之外，更重要的是，必须重视学生创新思维方法的培养、自主学习能力的提升、全方位素质的均衡发展。在上述三个“必须重视”教学理念的指导下，笔者提出一套面向新工科复合型创新人才培养的教学模式综合改革方案，包含以下教学内容改革、教学方法改革、考核机制改革三个有机组成部分。

一、思维优先，夯实学生创新体系构建的“四梁八柱”

为了培养出满足新工科需求的复合型创新人才，有必要把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，更新教学内容和教学案例。但是，即使在课堂上学习了最新发展前沿，也不能保证学生进入到工作岗位的头几年内这些知识、技术不被更加前沿的知识所淘汰。因此在面向新工科的教学内容设计上，应该转变当前以知识更新为主的改革思路，改为关注对学生创新思维方法的培养和构建。

在众多的创新思维及方法中，对于新工科复合型创新人才最为基本的方法包含四种宏观创新思维和八种微观创新方法，共同构建起创新思维体系的“四梁八柱”。具体说来，“四梁”指的是对工程创新带有宏观指导性作用的四种思维，即系统思维、历史思维、批判思维和逻辑思维。“八柱”指的是对工程创新带有微观操作性作用的八种方法，即分析方法、综合方法、归纳方法、演绎方法、类比方法、联想方法、发散方法、收敛方法。这八类方法涵盖了对于具体工程案例进行创新过程中带有实践工具性的八种常用手段。通过上述四种宏观创新思维和八种微观创新方法的培

养和训练，可以有效提升学生的创新实践能力。

二、自主学习，推进学生自学能力培养的“四轮驱动”

当前，新一轮科技革命引领了工程发展的主流方向，工程创新的广度、深度和速度较之以往都有大幅度提升，新知识、新技术日新月异，这必然要求未来新工科复合型创新人才具备终身学习的能力。因此在面向新工科的教学方法实施上，应该拓展当前以增加实践为主的改革思路，更加关注学生自主学习能力的培养。

目前已经有多种成熟的“以学生为中心”的新型教学方法，例如案例教学法、实验教学法、体验教学法、项目教学法等。在众多的新兴教学方法中，对于新工科复合型创新人才自主学习能力的培养富有成效的有三种教学方法，即探究式教学法、研讨式教学法、启发式教学法，连同经典的讲授式教学法，共同形成推进学生自学能力培养的“四轮驱动”。具体说来，探究式教学是引导学生像科学家当初发现研究规律一样重新进行一次探索的过程。研讨式教学法中，学生首先就学习目标进行调查研究，然后开展小组讨论。在讨论过程中教师进行引导，让学生从不同的方向、侧面、层次进行拓展。启发式教学法中，教师引导学生通过灵活采用多种启发方法，准确而巧妙地设置符合学生认

知规律的问题。另一方面，考虑到学生的知识储备有时并不足以支撑学生开展有效的探究式、研讨式教学，所以在实际应用时需要搭配上经典的讲授式教学，共同构成推进学生自主学习能力提升的“四轮驱动”。

三、多元考核，完善学生综合素质评价的“五位一体”

未来工程技术人员所面对的是一个复杂工程问题，其解决方案必须要同时考虑工程、环境、成本、法律等多方面因素，因此新工科人才培养目标应该是多方面知识、能力、素质的协调发展。因此在面向新工科的教学效果评价上，应该转变以往以知识理解和应用为标准的考核思路，改为关注学生全方位素质协调发展的判定和考核。

在众多的能力、素质架构中，对于新工科复合型创新人才综合发展最为关键的包含五种能力，即资料搜集与分析能力、问题建模与推理能力、实验设计与动手能力、口头表达与写作能力、团队协作与管理能力，共同构成学生综合素质评价的“五位一体”。具体说来，当接手一个复杂工程问题时，首先需要学会利用网络手段和图书馆资源搜集相关资料，并对收集到的资料进行梳理分析；其次，根据数学、物理等基础知识对所研究的复杂工程问题进行抽象建模，依据严谨的逻辑思维完成理论推导；再次，根据得到的解决方案进行实

验设计，搭建实际软件或者硬件平台进行原型机实现和测试验证；然后，对上述三个阶段所得到的所有理论和实际结果需要通过口头演讲或者书面报告总结反映出来；最后，学生自由组合成一个小队共同完成上述整个研究过程，因此全程将考察学生的团队协作与管理能力。

上述教学模式综合改革方案，在北京邮电大学信息与通信工程学院通信工程专业课堂中进行了多次试点实施，获得众多来访院校教师的肯定和好评，获

得 2017 年北京邮电大学校级教学成果一等奖。综上，本文提出的面向新工科复合型创新人才培养的教学模式综合改革方案，贯彻了“思维优先，自主学习，多元考核”教学原则，实现了对“教学设计-教学实施-教学评价”过程的全链条覆盖，对探索新工科背景下的教学模式改革具有重要借鉴意义。

教育教学论坛

2019 年 04 月第 16 期

广东工科教育发展新范式

韦英哲

当前，我国实施创新驱动发展、“中国制造 2025”等国家战略，以新技术、新业态、新模式、新产业为代表的新经济蓬勃发展，对工程科技人才提出了更高要求。因此，迫切需要加快工程教育改革创新。

广东作为改革开放先行地，肩负着为全国推进供给侧结构性改革、实施创新驱动发展战略、构建开放型经济新体制提供支撑的重要使命。为进一步深化工程教育改革，服务和支撑产业转型升级，广东较早地谋划“新工科”建设。广东“新工科”建设究竟有什么特色？各高校又会如何找准自身定位，助力全省工科乃至高等教育发展？

2016 年 1 月，省委、省政府出台《关于加强理工科大学和理工类学科建设服务创新发展的意见》，将华南理工大学、广东工业大学、佛山科学技术学院、东莞理工学院、南方科技大学 5 所高校作为首批高水平理工科大学建设高校。2017 年 5 月，省教育厅召开新工科建设会议，依托高水平理工科大学建设，谋划全省“新工科”发展。2017 年 11 月，增列广东石油化工学院、五邑大学为第二批高水平理工科大学建设高校。几年来，广东“新工科”建设取得阶段性成果，得到教育部的高度肯定，并多次向全国介绍经验。

加大政策扶持，省市“大手笔”投入

广东“新工科”建设，按照“一校一策”的方式，明确每所高校的建设目标和任务，并与深圳、佛山、东莞、茂名、江门分别签署共建协议，加大省市两级政府在资源投入、政策扶持等方面的力度。

各地方政府一把手亲自“挂帅”推动建设，在机构编制、人才团队引育、干部管理、经费管理、科技合作、平台建设、建设项目立项、对外合作交流等方面，形成具体的支持政策。

省财政为首批5所高水平理工科大学参建高校投入18.5亿元。首批建设高校所在的深圳、东莞、佛山三市财政投入共86亿元，第二批建设高校所在地区茂名市政府将在2018-2022年期间投入28亿元，江门市统筹落实建设专项资金15亿元。

同时，省财政还加大对理工科大学和理工类学科的支持力度，提高生均定额拨款标准，将理学本科生拨款的折算系数从1提到1.25，工学从1.15提到1.4。省市“大手笔”投入，为广东“新工科”建设提供了强大的保障。

优化专业结构，扩大理工类招生规模

“广东‘新工科’建设是为了应对未来产业发展，既要布局新的工科专业，又要改造现有的理工类专业结构。”省教育厅高教处处长郑文在接受本刊记者采访时表示，“广东省的产业比较齐全，拥有得天独厚的优势，但

我省高校专业结构设置不够合理，还不能完全适应产业的需求。”

截至2018年5月，全省共开设364种本科专业，其中工学开设115种专业，比例为31.59%，数量和比例排名第一。虽然理工类专业在全省本科专业结构中占比较高，但是理工类专业设置也存在一些问题。目前，全国工学门类共设置201种专业，但广东工学门类的专业设置数仅为115种，尚有86种专业空白点，专业设置覆盖比例仅为57.21%。

为此，广东鼓励高校对接新一代产业重点领域，增设一批急需的理工类专业，提高理工类学科专业占比，如数据科学与大数据技术、机器人工程、网络空间安全等专业。在年度招生计划编制中，优先向理工科高校和理工类专业倾斜，明确两个“不得低于”，即“原则上，各高校理工类专业招生计划占比不得低于学校目前理工类专业占比，也不得低于往年理工类专业实际招生占比”。

改革培养模式，推进工程专业认证

2018年7月2日，首届广东省校企合作协同育人项目对接会在广州举行。共有省内外80余家企业1600多个项目面向高校公布，提供经费及软硬件支持约2.5亿元。

在“新工科”建设的过程中，广东不断深化协同育人模式改革。其中，南

方科技大学构建了以“学分制、书院制、导师制”和“国际化、个性化、精英化”为核心的特色模式。目前，全省已与行业协会合作先后举办5届不同行业的校企协同育人经验交流会，认定2批80个省级协同育人平台。

同时，鼓励高校全面参与工程教育专业认证。预计“十三五”期间，全省42所高校228个专业将参与工程教育等专业认证。广东石油化工学院是省属高校中较早试水工程教育专业认证的高校之一，该校化学工程与工艺专业通过2016年度中国工程教育专业认证，生物工程、机械设计制造及其自动化专业通过2017年度中华工程教育学会IEET专业认证。

设立产业学院，推进创新成果转化

为更加深入地对接佛山产业经济，佛山科学技术学院近年来建立了26个产业学院，基本实现对珠江西岸主要产业的覆盖。“产业学院的意图在于让专业、课程和课堂跟上业态的变化。”佛山科学技术学院院长郝志峰说。

东莞理工学院与新型研发机构、行业领军企业、专业镇街园区共建9个产业学院，集人才培养、技术研发和社会

服务于一体，紧密对接深莞惠及珠三角区域产业。

郑文认为：“产业学院具有开放办学、产教融合、服务地方等特点，既是‘新工科’建设落地实施的重要抓手，也是探索广东高等教育发展的新路径。”

2017年11月24日，在教育部高等教育司指导下，广东省教育厅举行高校新工科与产业学院建设经验交流活动。目前，全省已经建设57个产业学院，形成了校地（地方政府）模式、校企（大型企业）模式、校行（行业协会）和校园（产业园区）等多种产业学院建设模式。

在产业学院的带动下，广东还大力推进理工科大学与企业协同创新，探索“高校+研究院+企业”合作模式，融入以企业为主题的区域、行业技术创新体系。比如，由省教育厅与佛山市政府共同在佛山市设立广东高校科技成果转化中心，吸引和汇聚全省高校科技成果在佛山转化并逐步拓展到珠江西岸城市，探索高校服务产业转型升级、支撑地方经济社会发展的新机制新模式。

广东教育·综合 2019年第3期

【杏坛争鸣】

当“课程思政”遇上“新工科”

姚辉省

炙手可热的“新工科”，对高校培养兼具国际视野、工程素养和创新能力的**大批“新工科”人才提出了新的要求。**

对于新工科高校来说，如何坚持立德树人根本任务，把思想政治工作贯穿教育教学全过程，全面提升工程人才培养质量，也是**必不能绕过的话题。**

厚植爱国底色

以爱国之心、报国之志谱写青春之歌

与人文社科所具有的立场导向不同，理工科高校基于自然认知，教学过程突出对“技”的掌握及应用，这也是理工科思政教育存在的难点。

这对于重庆理工大学来说，也不例外。作为一所工科院校，学校从抗战烽烟中走来，爱国一直是其悠久的传统，也是凝聚万千优秀青年的催化剂。

为此，学校从厚植爱国主义和家国情怀这一重要课题入手，全力办好思想政治理论课。

当然，思想政治理论课是落实立德树人根本任务的关键课程。

2012年8月，结束曼彻斯特大学腐蚀与防护中心的博士后研究后，麻彦龙回国，在重庆理工大学材料与工程学院

任教。作为研究“铝锂合金及其腐蚀防护”近十年的学者，他有一个想要将自己的研究用在国产大飞机C919上的梦想。

一年后，博士毕业后的杨朝龙也来到重庆理工大学，与麻彦龙同在一个学院任教。尽管研究的具体方向不同，但他们的愿望却是一样的，那就是“要做对国家和人民有意义的科学研究。”

“在信仰的力量下凝聚人心，朝着既定目标努力，是中国道路的最大优势，也是中国高校建设‘双一流’的最大优势。”正是在这种信仰的力量下，像麻彦龙和杨朝龙这样的党员学者正为建设“一流学科”作最大的努力，而他们的步伐也走得更加坚定。

近5年来，他们所在的学院获得了包括国家自然科学基金、军工863项目子课题、教育部新世纪优秀人才资助计划项目、总装“十五”预研项目等共计300余项，科研经费达3000余万元。获得国家及省部级科技奖20余项，其中国家科技进步二等奖1项，省部级一等奖3项。科研成果被采用16项，直接经济效益达3亿元。

发挥教师引路人角色

找准新工科高校培育核心价值观的

重要落脚点

办好思政课的关键在于教师。

思政课是我国学校社会主义性质的重要标志之一，是我们国家的政治优势。它是传递重要意识形态和主流价值观的载体，是体现国家教育目的和培养目标的重要途径。

在重庆理工大学，着力发挥教师这一关键人的作用，打造学校思想政治理论“金课”切实多方面提高课堂理论教学的实效性。

其中，专题化教学，主要突出任课教师研究专长。如中国近现代史纲要课，紧紧围绕遵循政策、实现课程教学目标、注重学术研究、突出问题导向性等原则，使学生深刻了解国史和国情。

教学过程的双主体化，突破传统单一讲授式教学模式，采用多种有效的教学辅助手段与设备，进行互动式教学，如开设思政大讲堂，小组讨论展示，观看影视资料，资料查阅汇报，读书心得分享等形式，调动学生课堂趣味性与主动性引导学生积极参与，激发内在动力，培养了他们知行合一的综合素质。教学过程的双主体化使课堂活起来。

教学考试的多样化，采用“课堂测试+小组讨论与展示+实践教学+课程测试+课堂表现”等5+1的考试。

教学实践的项目化，即将思想政治理论课中的实践内容根据四门不同课程要求，并紧紧结合现实实际，制定出实

践项目，它包括公共的实践项目和具有课程特点的实践项目两部分。

具有课程特点的实践项目，如中国近现代史纲要课就设置伟大的改革开放，重庆红色资源寻访记、今天的中国，创新发展等10个项目进行调研，缅怀历史，从参观历史纪念馆，从学习革命英雄事迹中升华爱国情操。

画好“同心圆” 打好“组合拳”

推进“三全育人”构建大思政工作格局

在全球化和社会全面转型的时代背景下，深入推进爱国主义教育，增强当代青年对国家的认同感、归属感和使命感，既是深化德育改革、增强公民意识的基本旨归，也是继承和弘扬五四精神，激励新时代青年爱国热情的实践要求。

为此，重庆理工大学着力画好“同心圆”，打好“组合拳”，奏响“和谐音”，构建全员全过程全方位育人工作格局，培养担当民族复兴大任的时代新人。

画好“同心圆”推进全员育人。学校成立思想政治工作领导小组，通过实施“固本强基”“队伍建设”“思想引领”和“文化铸魂”四大工程，形成了齐抓共管的育人合力，提升思想政治工作质量。实施“课程思政”，明确各门课程都有育人功能，所有教师既要当好“教书匠”也要当好“引路人”，把教

书育人落到实处。

打好“组合拳”推进全过程育人。学校深入开展“开学第一课”“优秀学生先进事迹报告会”等主题教育活动，把好思想政治教育的“总开关”，引导学生“扣好人生的第一粒扣子”。

同时，培育挖掘活动品牌，搭建活动平台，把学生评优和事迹展示结合起来，把比赛活动同事迹寻访结合起来，每年做好重庆市优秀毕业生和学校优秀

毕业生标兵寻访活动，探索建立“学生讲师团队”开展学生宣讲工作，推进100位十佳大学生先进事迹的宣传报道和榜样教育，切实发挥“学子百家讲坛”、十佳大学生评选、优秀大学生事迹报告会、毕业典礼、学生表彰大会等品牌活动的二次育人效应，引导学生积极践行社会主义核心价值观。

四川新闻网重庆5月17日

新工科的知识能力实践创新一体化培养教学模式探讨

孙康宁 于化东 梁延德

一、引子

众所周知，相较于传统工科，新工科内涵、理念、模式、内容、方法、范式等已发生巨大变化。毫无疑问，新工科的出现是对现有工程教育教学的一种改革，也是我国高等工程教育实现变道超车的极好机遇。在新工科研究中我们发现，人才培养理念、模式、教学方法的改革比起教学内容的更新更值得关注。传统的人才培养模式和教学方式被比喻为“流水线”模式，人才培养是按标准化、流水线批量推出，教学方法也是如此。例如，课堂教学由授课老师逐次讲授、授课内容依次推进，而后进行考试；工程实践训练同样是按项目逐个训练，依次完成，而后考核。这种分散

独立的教学方式和相互缺少紧密关联的培养模式，很难使学生从一个个相对孤立的知识点中形成明确的学习目的，单个知识点和技能训练也很难在整体上实现知识向能力有效转变，从而达到“能力叠加”的目的。

为解决上述问题，我们根据课程的特点和新工科要求，提出了将知识（Knowledge）、能力（Ability）、实践（Practice）、创新（Innovation）（简称KAPI）一体化培养的教学方式，以体现理论与实践的融合、各种能力之间的叠加，最终加快知识向能力的转化。具体的思路与方法是：

（1）基于新工科、新经济要求，按照产品制造流程“选材—材料成形

（获得形状）—机械加工（获得精确尺寸和精度）—材料改性（获得性能）—安装调试（获得产品）”逻辑关系，构建课程知识体系，遴选课程知识点和核心知识点（不可或缺的知识点），加强知识点之间的关联，使知识形成一个有机整体。

（2）基于知识体系构建能力要求体系，按照学以致用观点，助力专业认证考虑，在知识与能力之间建立明确的对应关系。

（3）基于课程核心知识点和能力要求点设计知识、能力、实践、创新（KAPI）一体化训练项目（产品），将知识点、能力要求、实践和创新训练要求整体嵌入一体化训练项目，构建一种新的、统一的知识、能力、实践、创新、竞赛教学载体。以探索一种新的教学模式或方法。

（4）项目（产品）设计由资深教师与企业技术人员合作完成，具有真实性、灵活性、实用性、可创新性。项目训练（知识的获取、各种设计、制作、创新）在课程任课教师和工程训练指导教师共同指导下完成，其中知识点的学习可以在做中学，也可以自主学习或在线（MOOC）学习，时间长度为“课程学时+工程实践训练学时+部分课余时间”。

鉴于知识点和能力点已嵌入项目（产品）各个环节，项目的高质量顺利

完成，这意味着对知识、实践能力、解决复杂问题的能力、创新能力的把握。因此，考核将不再对课程进行单独理论考试，只重点审查产品（实物）的功能实现情况、产品制造情况，答辩考查各种综合能力的形成情况。

二、课程知识体系与能力要求体系的构建

在教育部高等学校机械基础课程教学指导委员会领导下，项目组围绕课程存在的问题与现状，在国内外广泛开展调查研究。我们基于顶层设计、协同创新解决问题的思路，构建了系列课程知识体系、能力要求体系和新的教学基本要求。课程知识体系和能力要求体系是按照产品制造流程的逻辑关系构建而成，目的是以课程体系引领串接一体化改革与实践。其中，2018年项目组根据新工科对教学内容的要求，重点补充了智能制造、大数据、物联网、3D打印、材料加工成型新技术等新的制造基础知识。

该知识体系共汇集工程材料、材料改性、材料成形、机械加工工艺、先进制造技术、机械制造实习等课程模块方面的知识点349个、能力点141个。其中，基于一体化教学方法改革和MOOC教学要求，进一步梳理出核心知识点100个（不可或缺的知识点）。该体系的构建除为设计、指导一体化训练项目提供重要指导外，还可以为进一步修订

课程基本要求、编写教材、加快与工程训练课程的协同创新提供重要支撑，为不同专业学习本课程提供可供选择的知识库。

三、一体化训练项目的设计原则与要求

训练项目（产品）设计是一体化训练的关键，为此，我们制定了以下设计原则、用途和要求。

（1）项目性质及用途。训练项目为“知识、能力、实践、创新”一体化培养项目，训练项目将替代原工程材料与机械制造基础（金工）课程学习与机械制造实习（工训）两个环节。项目设计必须将“知识、能力、实践、创新”融为一体，项目设计训练时间为5~6周。

（2）知识点及设计要求。原有课程核心知识点89个，增加新工科要求内容后，核心知识点合计100个。所设计项目必须涉及全部核心知识点，其中直接涉及核心知识点不少于50%，剩余部分为间接涉及核心知识点。间接知识点可以通过与直接涉及核心知识点之间的比较，改进方案，或对其他教学要求加以关联、进行覆盖，以起到核心知识点学习的全覆盖要求。

（3）项目设计原则。项目设计要考虑到产品制造的完整过程、能力要求；要考虑到产品的实用性和趣味性。设计好的项目实践时，要确保通过绝大

部分基本工训环节实操才能完成，以保证实践能力训练。所设计项目在保证功能可实现的前提下，要考虑实现路径的灵活性与创新性，以保证创新能力训练。

（4）项目分级及数量。项目设计难度分为A、B、C三级。其中，C级为基础级，面向首次参加一体化训练的学生，B级、A级为竞赛级。B级在C级基础上，用于在学校层面开展竞赛。A级为更高难度级别训练项目，可作为省及以上级别竞赛用。竞赛级项目鼓励学科之间的交叉。C级项目设计数量不少于20项，以供学生抽选。

（5）项目考核。项目要有可行性、可操作性、可考核性。通过考核项目的完成情况，考查学生学习能力、实践能力、分析问题解决问题的能力、创新能力。项目可以通过委托或招标方式征集。所征集项目委托教指委专家验收认定其可操作性，入选项目给予奖励，并委托出版社出版发行。

四、教改原则和整体改革方案

1. 原则

无论是新工科还是传统意义上的工科，优秀人才培养都离不开坚实的基础知识、突出的实践能力和创新能力。因此，我们的整体改革思路是坚持教育的本真，保持核心知识点与能力要求不动摇，对基础课教学改革一定要遵循教学规律、采取循序渐进的原则，结合目前

基础课程存在的问题，以及新工科的特征，在原有基础上逐步推进。即：通过遴选核心知识点，坚持对课程知识体系调整更新、对能力要求强化提升，在教学方式上采取项目驱动，将知识、能力、实践、创新用项目有机贯穿一体，

实现知识、实践、能力、创新一体化训练，以加快知识向能的转化。

2. 整体改革方案

新的机械制造基础课程的知识、能力、实践、创新一体化改革方案如图 1 所示。

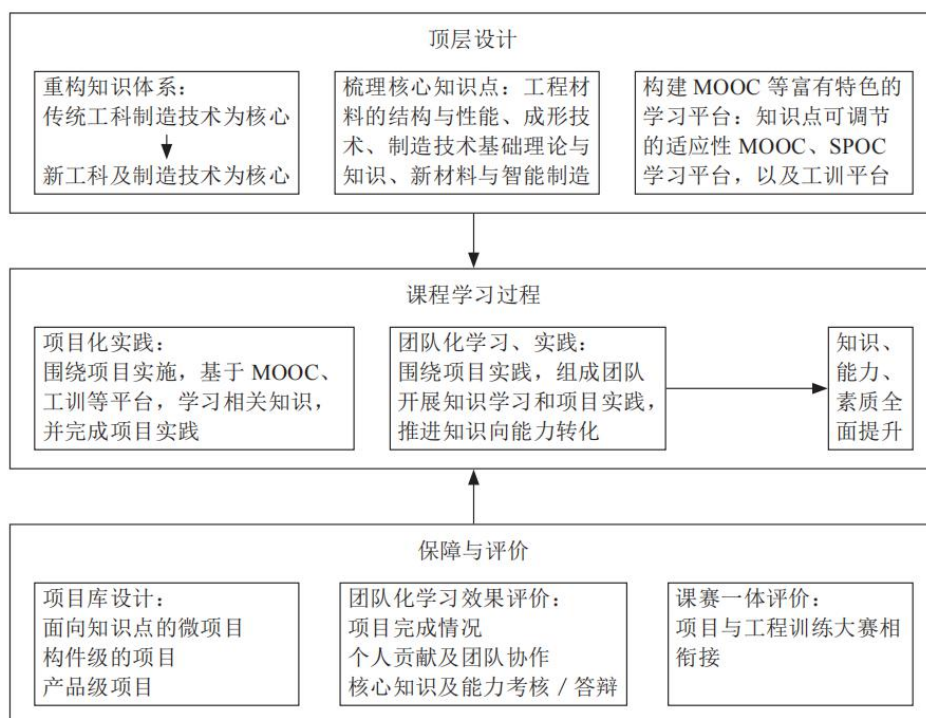


图 1 整体改革方案

五、项目的实践

(1) 项目实施。项目实施不同于传统机械制造实习（或工程训练）。课程开始前，进行项目抽选。项目一旦选定，首先要通过与课程的并行学习（自主、在线、课程学习均可），以获得必要的机械制造基础核心知识。然后在教师指导下，学生在开放的工程训练中心开展项目实践，由学生或团队按顺序自主完成产品的进一步创新设计、零件的材料选择、工艺设计、产品制造、产品安装调试、成本分析等环节，最终完成

知识向能力的转化。对于能实现预期功能、满足性能和精度要求的项目，通过考核，可认定该课程学习成绩合格有效，获得学分。该学习方式将代替传统课程理论学习与实习两个环节（节省学时），实现了将分散的训练项目通过核心知识点进行串接集成。项目实施引入竞赛机制，能力强者可提前结束学习获得学分。项目创新性强、完成效果好者，可获得优秀成绩，并推荐参加更高层次项目训练（即竞赛）。

项目的实施将理论学习与实践训练

有机地结合在一起，避免了彼此脱节。项目实施及实现方法具有多样性，可充分发挥学生的主动性和创造性，可充分提高学生的工程能力和工程素养。

(2) 项目考核。项目对理论知识的学习只提学习要求，将考核延伸到对项目的最终完成程度上，重点考核知识向能力的转化，用完成项目涉及的知识面、达成的能力度代替对知识把握的考核，体现对知识与能力的综合评价。

一体化培养将知识学习、实践训练、能力培养、创新和竞赛融为一体，最大限度减少学习内容的重复，可有效解决学时不足等问题。

(3) 项目竞赛。项目成绩优秀者（或自愿报名者）可以参加更高水平、更大难度项目的训练与比赛。在规定时间内、规定要求下对完成不同水平竞赛项目者，通过考核认定（可制定相应认定标准），可分别授予相当校级、省级工程训练竞赛奖励。

鉴于目前各学校、各省都组织工程训练综合能力大赛，项目组将与各级大赛协调，将高水平项目实施纳入大赛项目，进一步提升学生的创新能力和竞争

意识，真正将课程与比赛有机融为一体，突出能力培养。

(4) 项目实践。项目将在课题组所在的山东大学、长春理工大学、中国石油大学（华东）、同济大学、长春理工大学、江苏大学、天津大学、河南科技大学、合肥工业大学、中国计量大学等学校的所在学院和工程训练中心开展试点、试验。试点班与普通班通过对比考查学习质量、收获、能力的达成，判断改革的成效。

[本文是教育部新工科研究与实践项目“面向新工科的机械制造基础课程 KAPI 体系改革研究与实践”的重要组成部分，获得 2018 年国家级教学成果一等奖。项目课题组成员：孙康宁，山东大学教授，国家“万人计划”教学名师；张景德，山东大学教授；梁延德，大连理工大学教授，国家“万人计划”教学名师；于化东，长春理工大学校长、教授；林建平，同济大学教授；徐向斌，中国计量大学教授；李晓东，中国石油大学教授]

中国大学教学 2019 年第 3 期

过程装备与控制工程专业人才培养方案探索与实践

西安理工大学 张辛喜 李学平

一、引言

工程教育一定要以产业为引领，为经济社会发展服务。当前，我国正在实施创新驱动发展、“中国制造 2025”、“互联网+”、“一带一路”等重大战略，以新技术、新业态、新产业、新模式为特点的新经济蓬勃发展。新经济对工程教育也提出了新要求，即面向未来要布局新兴工科专业，工程科技人员要具备更高的创新创业能力和跨界整合能力，高等院校要建立更多样化和个性化的工程教育培养模式。

2017 年 2 月，围绕“中国制造 2025”国家战略实施，教育部发布了《教育部高等教育司关于开展“新工科”研究与实践的通知》，先后形成了“复旦共识”、“天大行动”、“北京指南”的“新工科”建设三部曲。“新工科”建设是主动应对新一轮科技革命与产业变革的战略行动，相对于传统的工科而言，“新工科”培养的人才要求工程实践能力强、创新能力强、具备国际竞争力，这些需求为“新工科”提供了契机。新经济的发展呼唤“新工科”，国家一系列重大战略深入实施呼唤“新工科”，产业转型升级和旧动能转换呼唤“新工科”，我国高等教育改革创新也在呼唤“新工科”。

“新工科”人才的培养离不开高等

院校。高等院校一方面需要主动布局新兴工科专业建设，提前布局培养引领未来技术和产业发展的人才；另一方面，还需加快传统工科专业的转型升级，对现有工科专业的培养方案、培养模式进行改革和创新。

下面以西安理工大学过程装备与控制工程专业为例，基于“新工科”的建设背景，结合工程教育认证要求，在充分调研和分析了过程装备与控制工程专业的现状后，着重就专业定位、专业方向、培养模式及课程体系等进行探索和实践。

二、过程装备与控制工程专业现状分析

过程装备与控制工程专业具有集机械、化工、电工、控制于一体的交叉特性，它是以过程装备为主要内容，以应用控制技术和过程原理为“侧翼”的大类学科专业，主要包括“过程”、“装备”和“控制”三大块内容。

近年来，受我国宏观经济政策的调控以及经济危机的影响，过程工业行业存在着产能过剩的问题，严重的阻碍了这些行业的发展。另外，以美国为首的西方发达国家对我国的化工产品出口实行强烈的反倾销或者反补贴政策，大大阻碍了我国化工产品的出口。这些不利因素直接导致我国过程工业企业对大学

生的需求大大减少，每年高考第一志愿报考本专业的学生人数逐年在减少。据不完全统计，近3年开设过程装备与控制工程专业的学校大多数第一志愿都录不满，包括一些211、985院校第一志愿也达不到录取任务。

同时，随着我国经济的快速发展和节能环保政策的不断实施，在加快经济结构调整的同时，也在不断引进高新技术来推动传统过程工业的转型。培育和发展环保产业、生物产业、高端技术等化工产业，这是我国未来过程工业的主导趋势。高等院校过程装备与控制工程专业受上述因素影响，改革势在必行。

三、“新工科”背景下过程装备与控制工程专业改革思路

“中国制造2025”的提出对我国制造业的变革影响深远，对人才的需求也提出了新的要求。未来中国制造业发展将围绕“装备智能化”与“过程智能化”两大主线进行，主要体现在设备智能化改造升级、工业机器人产业快速发展、“互联网+装备制造业”催生的新生产模式、智能装备和产品快速发展、制造过程智能化五大趋势。高等院校面对这种新趋势，要深入分析企业岗位及人才需求的变化，不断优化人才培养模式。“新工科”建设也绝不单指智能机器人、大数据、云计算等新兴工科专业，还包括传统工科专业的升级改造。

目前，开设过程装备与控制工程专

业的各个高校，其专业背景和研究领域大都定位在过程工业企业，专业同质化倾向严重。学生毕业时存在着工程实践能力不强、创新能力弱、就业方向单一、理论和实践脱节等问题，人才培养结构和质量难以适应经济结构调整和产业升级的要求。为此，在分析了过程装备与控制工程专业的现状后，笔者认为“新工科”背景下的过程装备与控制工程专业的改革，必须以社会需求为导向，紧密结合市场发展需要，围绕工程教育的新理念，增加新的专业方向，更新专业知识体系，采用新的产学研的培养模式，提高学生的工程实践和创新能力，从而实现高校工科专业与产业的匹配，高校教育与社会实践教育的有机结合。

为了适应国家战略，服务地方区域经济发展，拓展传统的过程装备与控制工程专业内涵，经过充分调研论证后，西安理工大学信息技术与装备工程学院于2016年9月开始在过程装备与控制工程专业增设了智能装备技术专业方向，服务于机械、石化、能源、轻工、纺织等产业的转型升级。

同时，根据工程教育专业认证标准，创建了“产教融合、协同育人”工程能力创新型人才培养模式，旨在培养“中国制造2025”所需应用性的创新型人才。

四、过程装备与控制工程专业智能

装备技术方向人才培养方案实践

1、构建“产教融合、协同育人”工程能力创新型人才培养模式

新工科背景下的人才培养要体现“学科交叉，产学研融合”的特征。我们通过与业内有影响力的企业（公司）、科研院所的深度合作，聘请企业专家进驻校园，联合成立专业指导委员会，结合区域与行业发展对高素质创新型人才的需求，建立完善的产教融合、协同育人的工程能力创新型人才培养模式，实现专业链与产业链、课程内容与职业标准、教学与生产过程的无缝对接。

在“重视基础知识，加强实践教学，深度校企融合，突出工程应用”的原则下，我们对课程体系的设立、课程建设的要求、实践教学环节的设置、教学方式方法改革等方面深入研讨。同时，以教学团队建设为先导，以课程与教学资源建设为基础，以教学方法的改进为突破点，加大了实践教学环节力度，促进“产学研”相结合，突出工程实践创新能力的培养，制定了“6+2”模式的人才培养方案，即第6、8两个学期在企业进行相应实践教学，企业工程师参与学生培养，其余六学期在校内进行理论学习和工程训练。该方案的制定一方面为学生奠定了扎实的理论基础，另一方面通过较长时间的企业阶段培养，强化了学生专业知识应用能力，提高了学生创新创业能力。

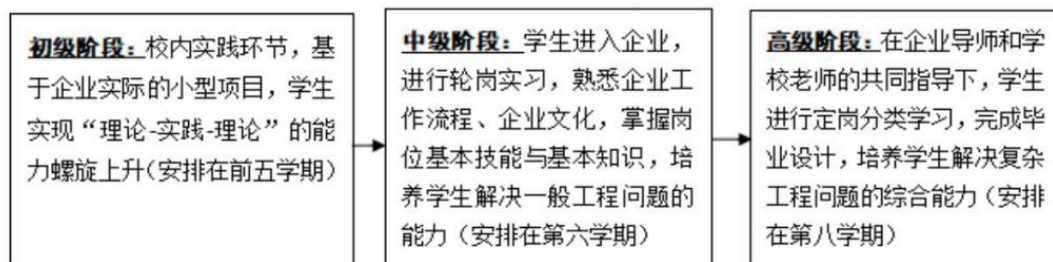
2、打造基础理论和创新能力并重的课程体系

与卓越工程师教育培养计划不同的是，我们对理论课程体系的设计按照“扎实的公共基础课较全的专业基础课必须的专业核心课必要的知识拓展和创新选修课”的渐进关系，强调理论知识与实践应用相结合、经典理论与现代技术相结合，对传统机械类、电气类专业课程内容进行整合，结合智能制造必须的信息技术知识，形成以“机械为主，电气与信息为两翼”的课程体系。全面引进和落实 OBE 和 CDIO 教育理念，研究和参考工程教育认证标准，精心构建以二级项目为核心的专业课程项目体系，实现专业建设和课程建设的有机结合。教学内容紧贴企业生产实际，加强理论教学的针对性，对一些实践性强的专业课采用“理实一体化”教学模式，压缩课程中的演示性、验证性实验，增加了来源于企业生产实际的项目分析等环节，使学生知识和创新能力在项目的实践中得到验证和提高。

3、构建“三段式”的实践教学群

为了培养工程能力应用性的创新型人才，我们除了安排有一定课时的实验教学外，还设置了基于企业小型项目的校内实践、在企业基地进行的“产学结合”和“毕业设计”的实践教学，即“三段式”实践教学，以求通过不同阶段的实践教学环节，逐步提高和培养学

生的专业知识应用能力和工程创新能力。



“三段式”实践教学群

4、建立科学有效的实践教学基地，拟定切实可行的“企业阶段”培养方案

“三段式”实践课程的培养效果不仅需要技术先进、管理科学的企业基地，更需要明确的学习计划、系统的培养内容、合理的培养方法、有效的考评机制等内容的支撑，拟定出切实可行的“企业阶段”培养方案。

在确定实践教学基地时，我们着重考虑合作企业的技术水平、管理水平和创新能力等。先后与陕西鼓风机(集团)有限公司、陕西北人印刷机械有限责任公司、德国 SAMSON (萨姆森) 控制设备(中国)有限公司、陕西九立机器人有限公司等知名企业签订了校企合作协议书。在拟定“企业阶段”培养方案时，我们首先安排专业教师去合作企业进行三个月以上的实践，熟悉企业生产运营情况，之后和企业协商拟定出“企业阶段培养实施细则”。

对企业培养阶段的考评，我们根据专业培养目标和要求，结合企业的技术岗位，通过技术应用的实践过程，由学

校教师与企业协商完成。考评内容应包括工程知识、问题分析、设计/开发解决方案、团队合作、项目管理等几方面，涵盖认识、描述、理解、掌握、控制五个层次。

5、开展务实有效国际合作，完善人才培养模式

2016年6月，西安理工大学与德国拉芬斯堡·魏恩加腾应用技术大学(HRW)就机械类专业工程能力创新型人才合作培养事宜达成共识；2017年6月，与德国比勒费尔德(Bielefeld)应用科学大学启动了中德机械、信息类专业培养方案和课程对接与交流工作。通过加强与德国各大学的合作交流，借鉴国际先进理念和标准，培养具有国际视野的创新型工程技术人才，不断完善西安理工大学工程能力创新型人才培养模式。

四、结语

在“新工科”建设背景下，结合工程教育认证的要求，我们对过程装备与控制工程专业的人才培养方案做了一些探索和实践，虽然目前还存在着一些不

足和差距，但在今后的教学和专业实践中，我们将继续规范和完善人才培养方案，提升专业人才培养的水平，实现新工科人才培养的“产业需求导向，跨界

交叉融合，支撑引领行业”的要求，培养工程能力创新型的新工科人才。

新西部 NEW WEST
2019年04月中旬刊

新文科要培养什么样的人才

光明日报 陈鹏

近日，教育部、科技部等13个部门正式联合启动“六卓越一拔尖”计划2.0，全面推进新工科、新医科、新农科、新文科建设，新文科的概念逐渐热了起来。

事实上，相较于新工科、新医科、新农科，新文科出现更晚。2018年10月，教育部决定实施“六卓越一拔尖”计划2.0，其中的基础学科拔尖学生培养计划，在原先数学、物理学等基础上，首次增加了心理学、哲学、中国语言文学、历史学等人文学科。

新文科“新”在何处？新文科与传统文科存在什么关系，有何突出特征？当前，新文科建设将怎样带动高校人才培养，又面临哪些问题？记者进行了调查。

多学科协同：新文科契合现代社会需求

“新文科”的“新”要从传统文科的“旧”说起。

“从总体上看，各门类学科甚至整个科学都是在高度分化的同时，不断走

向综合”，武汉大学人文社科资深教授马费成解释，此前，人们在没条件认识事物全貌时，为了更深入地研究不同事物，不得不将作为整体的科学划分为一个个专深、狭窄的学科专业。这样，虽然提高了研究效率，但随之出现了学科间相互隔离、互不往来的局面。

这种专业间的隔阂，在文科领域尤其严重。“传统文科重视专业培养，专业划分明显，学科建设任务清晰，但是人才培养难以博通，容易形成专业壁垒，制约人才全面发展”，华中科技大学公共管理学院党委副书记童文胜直言，“在学术研究上，我国文科教育学术原创能力不强，有数量缺质量，有专家缺大师，观照现实不够，使得传统文科在某些领域未能实现超越和创新”。

尽管如此，山东师范大学教授孙书文仍然反对将“传统文科的不足”与“新文科出现”看作因果关系，简单地联系起来。在时代的转折时期，学科建设的问题总会首当其冲，受人关注。孙

书文表示，“一个时代有一个时代的文科。传统文科教育完成了其担负的历史使命；新文科的提出，是时代赋予的新使命，两者并不是简单的替代关系”。

在马费成看来，移动互联网彻底改变了人类的生产生活方式，出现了前所未有的法律、伦理和道德问题，“这些问题远不是单纯的技术问题，而是人们从未涉足的深层次社会文化问题”。要解决这些问题，显然不能依靠单一学科，必须多学科协同。于是，在多学科交叉边缘上出现了新兴的文科研究领域和研究方式。在他看来，新文科的提出，正是寄希望于文科的内部融通、文理交叉来研究、认识和解决学科本身、人和社会中的复杂问题。

陕西师范大学国学研究院院长曹胜高对此表示认同，新文科是对传统文科的提升，试图打破专业壁垒和学科障碍，以广博的学术视角、开阔的问题意识和深厚的学术积累为基础，将为学生提供更契合现代社会需求的素养训练。

融入信息技术：新文科重塑思维体系

读了文科专业十年，陕西师范大学博士林贤发现，把《说文解字诂林》《古文字诂林》《殷周金文集成》等大部头的书铺满整个书桌，做卡片、埋首故纸堆，查阅文献的传统学习方式，逐渐发生变化。

中华经典古籍库等文科数据库被引入林贤所学专业——汉语言文字学。与

此类似，许多老牌文科专业也在被注入大数据的基因。林贤笑称，搜索文献用例和术语的“累活重活”，完全可以交给电脑了。

通过信息技术的支撑，学习一些文科专业的便利性得到了提升，而社会计算、金融科技、空间计量经济学、技术哲学、计算语言学等新兴文科专业、方向的兴起，却更加突出了新文科的特征：综合性、跨学科、融通性。

马费成认为，“当代信息技术高度发展和广泛应用带来了全新研究场景，全新的研究工具和研究方法的应用，使整个文科的研究方式正在发生深刻变化，使得过去许多不能开展的人文社会问题都有了新的研究手段”。

在技术发展面前，新文科遇到了挑战。

“首先是技术和专业鸿沟”，马费成坦言，文科学者缺乏必要的信息技术基础，他们无法有效地利用技术工具来解决本领域的研究问题，而计算系统的建设人员、平台工具开发人员往往又缺乏相关领域知识，无法有效捕捉文科学者的真实需求，从而无法发挥技术对研究的辅助作用。

信息技术的应用，取代一部分传统文科研究者，同时，革新了传统文科的研究场景和研究方式。马费成对此表达了隐忧，这个过程容易出现两个极端：一是“技术主导一切”，让技术取代研究人员做出判断，而丢失了人文社会科

学的文化意义及其批判性思考；二是文科学者对技术本身所具有的偏见，容易引起文科学者的不安，在一定程度上对新技术的使用产生怀疑，甚至是抗拒。

武汉大学党委副书记沈壮海表示，新文科并不是“新技术+文科”或“文科+新技术”，不能将新文科视为新工具和方法的简单应用，而要真正拥抱和融入新技术，借助现代科技重塑价值观念和思维体系，更好地回应和阐释科技与人文社会科研之间的逻辑关联。

变革培养模式：新文科打牢知识塔基

近些年，清华大学、中国人民大学、郑州大学等高校出现人文科学实验班，西安交通大学、华东师范大学等高校出现学院式教学模式，这些尝试，被当作我国新文科建设的重要经验。

2002年，北京大学国学研究院招收首批中国传统文化研究博士生，由中文、历史、哲学、考古等人文学科的博士生导师集体授课，使得学生能够对相邻学科和相关专业的知识有所了解。在综合素养评定、博士论文选题、撰写和答辩过程中，各学科的老师会进行相应指导。曹胜高就是首批博士生之一。

新文科的意义在于更强调文科专业基础的融通性。曹胜高说，新文科的培养模式，将帮助学生打牢知识储备金字塔的稳固塔基，再渐次进入专业学习，形成坚实塔身和更高耸的塔尖。

曹胜高既以学生身份参与过文科教

育模式改革的试点，现在又以院长的身份布局学院新文科建设。他坦言：“新文科能否做得好，关键看教师”。

受制于目前专业过细的培养体制，现在高校普遍缺少新文科的师资，这就需要重视文科实验班、创新班师资的配备。既要选择熟悉相邻专业、尊重相邻学科的老师对学生进行理念引导，也需要授课老师能够相互学习、相互协作。

“当前高校里重科研、轻教学的现象仍然比较严重。但是，人文研究不同于自然科学，所做学问犹如‘煨汤’，需要慢慢熬。”童胜文坦言，对待文科教师松绑，减少绩效考核与发表论文等硬性要求，打破科研制度管理行政化的禁锢。

不唯趋新：不能遮蔽“文”的本质

相比于新工科，新文科只是初露端倪，大规模、实质性建设未完全落地。

“从培养人才的角度讲，新文科至少意味着教学方法的改革。”北京语言大学教授韩经太表示，以文学专业为例，此前过于注重文学史之“史”而忽略了文学本身，文学教育忽略了性情的养成和审美能力的培养，把创造力的激活单纯地变成了知识的积累。

“千万不能简单地将中文、历史、哲学、艺术等课程进行拼盘，新文科建设最怕流于形式，看似轰轰烈烈，却最终培养出一批‘中文不如中文系、哲学不如哲学系、历史不如历史系’的学

生”。曹胜高认为，关键问题是要明确新文科的定位，不是组织形式的变化，而是教育内容的变革，旨在培养超越现有专业局限与学科局限，专业素养高、学术能力精、综合实力强、有创造视野的新人才。

“新文科建设必须坚持以马克思主义为指导价值取向，必须找到找准与新时代文科发展不相适应的根本性、全局性问题，走融通之路”，沈壮海认为，“这个融通是在多个层面上进行，首先是文史哲等基础学科的融通，其次是人文科学和社会科学的融通，再次是更深

和更广意义上的人文社会科学和医学、生物科学、信息科学等学科的交叉融通”。

在韩经太看来，新文科建设不能一味趋新，新文科既不是理科化的文科，也不是哲学化的文学或者文学化的哲学。他提醒，当前人们对新文科的理解，大都从跨学科的角度出发，强调其“融通性”，但是，在文理融通的过程中，不能遮蔽“文”的本质；文理交汇后，须更加重视和凸显“文”的特质。

光明日报 2019年05月20日

关注学校发展，了解高校动态，探究办学策略，
更多资讯请浏览发展规划处网站。

编辑单位：河南工业大学发展规划处

地址：郑州市高新技术产业开发区莲花街

邮编：450001

联系电话：0371-67756273

网址：<http://www3.haut.edu.cn/fzghc>