

高教参考

(2017年第10期)

(总第10期)

党政办公室、发展规划处(高教研究所)编印 2017年12月22日

目 录

* 新工科、人工智能

新工科建设的六个问题导向

“新工科”跨界交融中求突破

立足新时代 培养一流“新工科”卓越人才

智能时代新工科——人工智能推动教育改革的实践

* 本科教学工作审核评估整改

“新工科”相关的会议、文件

部分高校“新工科”、人工智能建设实践

新工科建设的六个问题导向

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。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。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。

二问技术发展改内容

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。积极探索综合性课程、多视角解决问题的课程、交叉学科研讨类课程，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

培养的实际行动之中,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。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。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。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。

四问学生志趣变方法

在互联网时代,知识获得已经不存在障碍,但学习动力、注意力变成了稀缺资源。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。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。

五问内外资源创条件

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。要推广实施产学研合作协同育人项目。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。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。要关注世界前沿科技进展和发达国家经济转型战略，如未来将在以下领域开展全面竞争：石墨烯技术、全面破解人脑、重组基因组、会学习的电脑、商用太阳能飞机、智能飞机、永不停止的太空竞赛，再如美国正在积极推动再工业化，在高端制造业领域形成一批新的增长点，特别是实施工业 4.0 战略，重新树立国家竞争优势。我们要把这些国际前沿转化成我们的培养标准。

新工科建设体系要体现“五个强化”

我们要通过深化综合改革形成新工科发展体系，新工科发展体系要充分体现五个强化：

第一是强化新工科人才质量的核心定位。新工科建设的核心定位是质量。

第二是强化一流工科教育教学的评价导向。我们的评价导向是在各自领域办出特色、办出一流水平。

第三是强化服务国家战略和区域发展的责任担当。既要服务国家战略需要，也要支撑区域发展需求，要有这样的责任担当。

第四是要强化为国家和社会做贡献的价值追求。新工科建设不是一个概念，而是一项行动，这项行动的价值追求是为国家、为社会多做贡献。

第五是强化面向未来和国际先进水平的目标引领。新工科最终要引领国际先进水平。中国现在是全球第二大经济体，但不是经济强国，经济强国要靠制造业强国支撑，制造业强国要靠我们现有的制造业和未来的先进制造业来支撑。因此，新工科要面向未来，培养面向未来的人才。

“六问”最终体现在“五个强化”上。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建设。新工科项目不是牌子，不是帽子，而是要切实地在教育教学改革深化上，在提高工程教育人才培养质量上有所体现。

建设发展新工科要因时而动，“时”是新一轮科技革命和产业革命的历史性交汇，是国家产业发展的新形态，是国家高等教育发展的新阶段；同时要返本开新，“本”是中国教育的特色，是中国教育发展的现实、未来和挑战。返本才有根，新工科的“新”要立足新经济的新，要面向当前急需和未来发展培养新工科人才，把握由来、坚守本来、吸收外来、开创未来。相关高校要顺势而为，主动作为、勇于创“新”，从而扎实推进新工科建设，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作出贡献，为创新型国家建设提供人才支撑和智力支持。

（来源：2014年4月18日 光明日报；作者：张大良 系教育部高等教育司司长）

“新工科” 跨界交融中求突破

中国是工程大国,也是工程教育大国,国内高校工科生在校人数成百上千万,规模堪称全球最大。然而,要论质量,总是有海内外企业埋怨——为什么我们大学培养不出一流乃至卓越的工程人才?

教育部近期力推“新工科”计划,希冀达成工程教育“新理念、新结构、新模式、新质量、新体系”的“五新”目标。那么“新工科”新在哪儿?又该从何处突破?

一、推动产业升级换代

今年,教育部、人社部、工信部联合印发《制造业人才发展规划指南》,对制造业十大重点领域的人才需求作出预测。记者发现,排在“十大”首位的“新一代信息技术产业”,2017年人才总量为2000万人,人才缺口预测是950万人;第二位“高档数控机床和机器人”,人才总量900万,缺口预测达450万;而第六位的“节能与新能源汽车”,人才总量虽仅120万,缺口预测则高达103万。工科专业,需求火热,自然热门。2017年《中国教育事业发展统计简况》显示,至去年底,我国普通高校共2596所,开设工科专业的院校比例达到90%。近来正值本科招生录取阶段,一些很“潮”的工科专业成为考生及家长的热门选项,譬如大数据、云计算、人工智能、虚拟现实、移动互联等。从范畴上讲,这些新兴产业涉及的工科,也可以视为新工科。

不过,在专家看来,“新工科”并不能列出一份名单,原因在于新工科与传统意义上的“老工科”“老产业”不是“截然两立”,而是一种更新进化、升级换代。中国工程院院士、华中科技大学前校长李培根就认为,“新工科”需要重新审视专业边界,如很传统的机械设计与制造自动化专业,也应该使学生有物联网、大数据分析、人工智能等方面的概念。同时,“新”还应表现在课程边界的再设计,对于机械、电气、土木、建筑等多数工程专业的课程设计,融入人工智能等内容非常有必要。

二、交叉融合培养复合型人才

事实上,新技术往往都跨界交叉融合,“新工科”也是如此。看一下身边的科技产品,比如LED,从学科而言,涉及电子、物理、材料、制造、机械等诸多领域;又如增材制造——3D打印,在机械、材料、光电、生命科学、医学等多学科努

力下,才得以快速发展;甚至再常用不过的轴承,也可以是高精尖的,其中精度与加工、装配等有关,磨损又和材料、润滑甚至化学等有关。

身为全国地方高校卓越工程教育校企联盟理事长单位的负责人,上海工程技术大学校长夏建国坦陈,以往工科建设还存在一些组织与制度性障碍。在“大学—学院—系部”的组织结构中,学院通常专注于本学科内部的研究,甚至系部之间都存在割裂,直接限制了跨学科的交流和合作。同时,师资队伍的工程实践能力缺失,教师来源单一,重学历、轻实践,多数工程教育教师缺乏产业实践经验,而因人事制度制约,企业中有丰富经验的人难以到高校任职。

主编《中国工程师史》一书的国家自然科学基金委管理科学部主任吴启迪也表示,最近对“新工科”的讨论很热烈,其实对新工科的探索,并不是中国一家。前段时间,她去法国参加全球工学院院长大会,大家都在探讨“面向未来的工程教育”,都意识到在新的技术时代中,传统的课程、模式已经远远不够,工程教育应该尽快做出应变。“我认为,核心点是‘学科交叉’,即给予学生复合型专业培养。”

三、注入人文精神和社会关怀

参照我国“双一流”建设“三步走”路线图,“新工科”计划也展开其愿景——规划到 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……长远来看,“新工科”计划若成功实施,其影响甚至远在工科之外。有学者言,工程技术是一把双刃剑,在改善人类生活同时,可能有所破坏,那么工程教育就涉及人文社科教育。如今的工程是大工程的理念,越来越多考虑环境成本、生态因素;如今的工程师,可能还要创新创业,商务甚至法务知识也不可或缺。

在实体工程的内与外,应当形成关联共热效应。李培根表示,在工科学子的新知识结构中,除了多学科交叉的新内容,还应包括一点“形而上”的新元素。“使学生能有一种创新的闲适,使他们能在时间轴的未来点上自由驰骋,能够陶醉在‘超自然存在’‘超世界存在’的乐趣中。”他说,可以预期的是,这样的使命感和价值感,一定能够孕育伟大的创新。

(来源:2017 年 7 月 16 日 解放日报)

立足新时代 培养一流“新工科”卓越人才

党的十九大报告指出，建设教育强国是中华民族伟大复兴的基础性工程。建设中国特色世界一流大学，培养适应新时代需要的一流卓越人才，努力在实现中华民族伟大复兴的历史进程中作出一流贡献，是教育发展的重大战略任务。

一、把握高等教育新时代特征

进入新时代，我国社会主要矛盾转变为人民日益增长的美好生活需要同不平衡不充分的发展之间的矛盾。习近平新时代中国特色社会主义思想，从十四个方面系统阐述了新时代坚持和发展中国特色社会主义的基本方略，对高等教育发展提出了新的要求。从人民需要的角度看，接受优质高等教育是美好生活的重要内容。十八大以来，我国高等教育取得了一系列举世瞩目的成就。2020年，高等教育毛入学率将达到50%，进入普及化阶段，推进内涵式发展，提高高等教育质量和人才培养水平，实现从高等教育大国向高等教育强国的转变，满足人民群众的新期待，是新时代高等教育发展的主要任务。建设一批中国特色世界一流大学，是提高高等教育核心竞争力的关键。从经济社会发展角度看，高速发展到高质量发展，需要发展方式、生产方式、产业结构、驱动要素等方面的深刻转变。科技创新不断突破固有的知识体系边界，朝着学科交叉融合的方向发展。实现创新驱动发展最根本的因素是人才，人才培养改革是最前端的供给侧改革。高校应转变按照既有的学科专业知识体系为基础进行人才培养的模式，推进结构、层次、类型、知识、素质、能力的系统性人才培养改革，突出素质教育的主题，注重学生思想引领和理想信念的塑造，突出思想政治教育在学生成长过程中的引领作用，促进学生德智体美全面发展；形成学科专业动态调节机制，支撑新兴产业发展和传统产业转型升级的需要，服务经济社会发展各领域创新性人才需求；打破学科间、专业间壁垒，形成目标导向、需求导向、问题导向、能力导向式的教育教学模式，系统优化学生的知识和能力体系。

二、优化“新工科”培养体系

我国高等工程教育的规模居世界第一位，新时代背景下，新技术、新产业、新业态和新模式对一流工程人才培养提出了新的要求，系统推进“新工科”人才培养改革意义重大、势在必行，是服务新时代国家发展的战略性举措。我国“新工科”建设已先后形成“复旦共识”“天大行动”“北京指南”，总体的思路和

框架已经确定。“新工科”是以应对变化、塑造未来为建设理念，以继承与创新、交叉与融合、协调与共享为主要途径，培养多元化、创新型卓越工程人才，为未来提供智力和人才支撑。从学校人才培养环节讲，就是如何围绕落实立德树人这个根本任务，坚持以学生发展为中心，系统优化“新工科”人才培养体系。一是建立动态调节机制。围绕国家发展战略和需求，建立覆盖招生和培养环节的动态调节机制，形成人才专业体系和知识体系的快速响应。二是优化人才成长的学科环境。尊重人才成长规律，按照“强工、厚理、振文、兴医”的总体学科布局思路，为学生成长构建综合性学科布局，重点加强以马克思主义为指导的哲学社会科学在人才培养中的作用，不断拓展新的学科专业领域和方向，适应“新工科”发展需要。三是推动融合贯通。建立并不断完善本研贯通人才培养体系，给学生更多的选择机会、更大的发展空间、更优的课程体系、更强的职业引导。打通校内人才培养的壁垒，贯通学科专业、贯通培养方案、贯通课程体系、贯通教学运行，建立不同类型的课程模块，供不同发展志趣、不同培养类型、不同学历层次的学生选择，并实现成绩统一管理、学分互认和学业信息共享。

三、构筑“新工科”创新环境

“新工科”之新的根本在创新。十九大报告指出，创新是引领发展的第一动力，是建立现代化经济体系的战略支撑。要培养造就一大批具有国际水平的战略科技人才、科技领军人才、青年科技人才和高水平创新团队。“新工科”人才培养的根本是培养学生的创新思维、创新能力和创业精神。围绕培养学生创新能力这一关键环节，一是要建立教学科研融合的机制。发挥高水平研究对高水平人才培养的支撑作用，把最新的创新成果及时转化为知识体系和教学内容，让学生时时处处能够学习和了解科学研究的最前沿，为学生创造更多参与重大项目、重大课题的机会，接受更多科研实践的锻炼。二是建设学科交叉的平台。结合当前创新活动所表现出的多学科协同和交叉的趋势，依托交叉学科培养创新人才，比如天津大学建设了“化工能源”“新材料”“管理与经济”“化学与生命科学”“可持续建筑与环境”“建设工程安全”“智能制造”“光电信息”“数据科学”“环境生态”等十大领域的交叉平台，这些平台将成为立足交叉前沿领域培养创新人才的重要支撑。三是打通实践环节。目前困扰高等工程教育的一个因素就是实践能力的培养缺乏有效的支撑，通过加强产学研协同能够有效解决这一问题，探索高校与重点企业、科研院所之间灵活的协同育人机制和模式，促进学生

能够带着问题学习、带着思考实践。

四、建设“新工科”育人文化

文化是一个国家、一个民族的灵魂。习近平同志指出，文化自信是更基础、更广泛、更深厚的自信。一流大学是文化和精神的家园，具有重要的文化引领和辐射作用。大学的育人过程实际上是一个文化熏陶的过程。天津大学老校长吴咏诗曾经提出“办大学就是办氛围”的重要理念。推进“新工科”建设，应注重加强大学文化建设，推进以文化人、以文育人，形成“新工科”育人文化。一是培养学生家国情怀。责任意识是工程人才的首要素质，坚持用中国特色社会主义文化指引大学文化的创新，推进中华优秀传统文化、革命文化和社会主义先进文化进课堂，增强学生的使命感、责任感和担当精神。二是培育优良校风学风，增强学生的文化自信自觉。天津大学 122 年来形成了以“兴学强国”使命、“实事求是”校训、“严谨治学”校风、“爱国奉献”精神为核心的学校人文精神，已经成为一代代学生的文化自觉，充分发挥了育人功能。三是构筑学科文化。推动蕴含和体现在学科知识和人物中的科学精神、治学态度、研究特点等成为重要的育人元素。四是营造国际化氛围。坚持扎根中国与融通中外相结合，拓展学生的全球视野，提升学生的国际竞争力，让学生在更加广阔的舞台上贡献聪明才智。

“新工科”人才培养是一项系统工程，不仅仅需要高校推进自身的人才培养改革，更需要全社会的共同关注和支持，形成协同育人效应，培养更多一流卓越人才，为新时代中国特色社会主义建设作出新的更大贡献。

（来源：2017 年 10 月 31 日 光明日报）

（本文作者：钟登华，中国工程院院士、天津大学校长）

智能时代新工科——人工智能推动教育改革的实践

科学技术的发展史就是人类认识世界、改造世界能力的拓展史，就是人类劳动工具的发展史。人类走过了农耕社会、工业社会、信息社会，进入到用“智能”作为当今社会时代印记的新阶段——智能社会。智能改变人类社会生活，改变世界。在农耕社会和工业社会，人类的生产工具主要是基于物质和能量的动力工具，得到了极大的发展。今天，劳动工具转向了基于数据、信息、知识、价值的智能工具，人口红利、劳动力红利不那么灵了，人才红利、智能红利来了，创新驱动发展成为时代的最强音，智能成为经济发展的新引擎，教育成为人才红利中的最大红利。

智能科学与技术是人类进入智能社会后，科学技术自身发展催生出来的一级学科，多学科交叉渗透和国家重大需求起了助催作用。它在中国特色的科学和教育体系中，具有聚焦智能培养、呼应创新驱动发展的社会需求，对发展智能工具，使我国 2030 年成为全球人工智能创新中心，具有战略意义。

我国要成为全球智能创新中心和机器人最大的制造市场，迫切需要在中小学加强智育，发展智能专科学校、高等职业院校，在一流大学设置智能科学与技术学院、机器人学院等，从多角度、多层次进行跨界合作，培养具有跨界创新和工程实践能力的优秀人才。

一、新工科、新学科、新专业

当今世界范围内新一轮科技革命和产业变革，无论是人类智能还是人工智能，个体智能还是群体智能，集中智能还是网络智能，都是在提升创新驱动发展源头的供给能力，是创新的原始驱动力量，是生产力中的核心生产力。早在 1993 年时任国务委员、国家科委主任宋健在题词中就明确指出：“人智能则国智，科技强则国强。”1998 年时任国务院副总理李岚清也明确指出：“通过对脑科学的研究，若能提高人的学习认知效率，将是对人类的一大贡献。”2017 年百度董事长李彦宏在天津首届世界智能大会上指出：“中国在人工智能方面非常有优势，创新不只是在大学里，这里还有很大的市场、人才和资金，有大量的数据积累进行训练，7 亿网民说同样的语言，有同样的文化道德标准以及同样的法律。中国不领先世界，真的说不过去。”可是，曾经获得中国政府友谊奖的美国科学

院、工程院院士约翰·霍普克罗夫特(John E. Hopcroft)的观点却值得我们深思：“中国拥有全球 1/6 的人口，却没有能拥有全球 1/6 的智能资源。”

因此，智能时代中国新工科要有新的学科和新的专业，智能科学和技术一级学科及其相关专业首当其冲。尤其重要的是，从长远看，人的素质和智能产生的大数据，正是训练机器人的素质和智能的前提条件。

(一) 智能学科的诞生

科学技术的发展已经从认识客观世界、改造客观世界拓展到认识人类自身、认识人脑认知的新阶段，从发明动力工具拓展到发明智能工具的新阶段，经过了蒸汽机时代、电气时代、信息技术时代，进入智能时代。

自 2004 年北京大学在全国首次招收培养“智能科学与技术”专业本科生以来，智能科学与技术专业作为 154 个本科特设专业之一，全国已有 37 所大学开展了智能专业的本科人才培养，目前已有 13 年的积累，急需汇聚、规范和提升，更好地服务于本科生和研究生教育。2010 年中国人工智能学会开始论证增设“智能科学与技术”一级学科，相继联合多家学会、高校、科研机构、企业共同开展论证工作，组织论证活动近百次，征求意见上万人，重点论证了智能一级学科的引领性、独立性和普遍性，形成论证结论：“智能科学与技术”应列为一级学科，属工科门类，也可授理科学位。

人类科学史和发明史是智能科学与技术发展的缩影，半个世纪来相关的诺贝尔奖、香农奖、图灵奖等获得者为代表，对智能学科的诞生和发展做出了巨大贡献。可以从脑科学和神经生物学对脑认知机理的研究进展和成果、人工智能 60 年研究进展和成果、人类发展智能工具的进展和成果等三个维度看智能学科的诞生。智能作为一级学科，是提升创新驱动发展源头供给能力的时代需求，有着广阔的应用和发展前景。

(二) 创新驱动、智能担当

当今，不仅是材料、能源、传统制造和动力工具，更重要的是智能及智能工具，体现人的创造力、认知力，成为人类认识世界、改造世界新的切入点，成为先进社会最重要的经济来源。人工智能时代的到来，成为推动智能科学与技术成为一级学科的核心动力。加快从要素驱动发展向创新驱动发展的转变，智能科学或技术是非常重要的解决方案。推动这一事项不仅仅是一个学科建设，更是人工智能工作者的时代使命。

多学科门类的交叉渗透对“智能科学与技术”的诞生起到助催的作用。其中哲学门下的美学、逻辑学、伦理学，理学门下的数学、物理学、生物学、心理学，工学门下的计算机科学与技术、电子科学与技术、控制科学与工程，医学门下的神经学和文学门下的语言学、应用语言学等起到极大的作用。

智能科学与技术列为一级学科后，待适当时机，智学可列为一个新学科门类，与哲学、经济学、法学、教育学、文学、历史学、工学、理学、农学、医学、军事学、管理学、艺术学等共同形成我国学科门类的 14 分法，我们充满期待。

二、“智能科学与技术”的工程教育

智能时代高等教育的价值进一步提高，继“新工科建设复旦共识”、《教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知》、“天大行动”，新工科的研讨会议相继展开。建设新工科，要服务国家战略发展新型需求、构筑国际竞争新优势、落实立德树人新要求。高等学校要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。智能时代的新工科建设应该与智能一级学科的设置相呼应，且应该有新的专业。智能相关的专业教学与研究在我国部分高校已经开展，也设置了智能相关课程。但由于缺乏智能一级学科规范的指导和引领，使智能科学与技术的工程教育在实际发展中高开低走，碎片化、简单化、低水平狭义地演化着，“智能科学与技术”一级学科的建立，则可从根本上解决这个问题。

（一）“智能科学与技术”有明确的二级学科支撑

目前，我国的学科门类和一级学科是由上而下设立的，对规范学位授予和人才培养具有指令性意义，有明显的中国特色。智能科学与技术作为一级学科，具备三个条件，一是有相对明确、独立、成熟的二级学科支撑，二是能够覆盖智能学科的整个内涵，三是学科奠基人被学术同行广泛认可。包括麦卡锡、明斯基、西蒙、纽厄尔、费根鲍姆、图灵、佩里、奥基夫、莫泽、坎德尔、卡内曼、付京孙、王浩、吴文俊、蒲慕明等，有 30 多人。值得一提的是，其中诺贝尔奖获得者 10 人之多，图灵奖获得者 6 人之多，这在其他一级学科中是不多见的，华人科学家对智能学科的贡献也很耀眼，是许多其他一级学科难以比拟的。

经多次论证取得共识的二级学科是：“**脑认知机理**”，阐明认知活动的脑机制，即人脑使用各层次构件，包括分子、细胞、神经回路、脑组织区实现记忆、计算、交互等认知活动，以及如何模拟这些认知活动。包括认知心理学、神经生

物学、不确定性认知、人工神经网络、统计学习、机器学习、深度学习等内容；“**机器感知与模式识别**”，研究脑的视知觉、以及如何用机器完成图形和图像的信息处理和识别任务，如物体识别、生物识别、情境识别等。在物体的几何识别、特征识别、语义识别中，在人的签名识别、人脸识别、指纹识别、虹膜识别、行为识别、情感识别中，都已经取得巨大成功；“**自然语言处理与理解**”，研究自然语言的语境、语用、语义和语构；大型词库、语料和文本的智能检索，语音和文字的计算机输入方法，词法、句法、语义和篇章的分析，机器文本和语音的生成、合成和识别，各种语言之间的机器翻译和同传等。尤其是计算语言学 and 语言数字化取得巨大成功，例如信息压缩和抽取、文本挖掘、文本分类和聚类、自动文摘、阅读与理解、自动问答，话题跟踪、语言情感分析、聊天机器人、人工智能写作等，形成一大批井喷成果，中文信息处理与理解尤为突出；“**知识工程**”，研究如何用机器代替人，实现知识的表示、获取、推理、决策，包括机器定理证明、专家系统、机器博弈、数据挖掘和知识发现、不确定性推理、领域知识库；还有数字图书馆、维基百科、知识图谱等大型知识工程；“**机器人与智能系统**”，智能的应用技术，涵盖各种各样工业、农业、医用、军用机器人和服务机器人，还有智能驾驶、智能交通、智能制造、智能家居、智能环保、智能网络、智能管理、智慧医疗、智慧城市、智慧农业、智慧金融等。

总之，智能科学与技术以脑认知为基础，以机器感知与模式识别、自然语言处理与理解、知识工程为核心，机器人与智能系统的应用为外围，已经形成一个独立的学科体系。二级学科中，最年轻的知识工程是 1977 年提出的，至今也已有 40 年的历史。

（二）回归本科：本科生的工程教育

目前，智能学科的研究生教育远比本科生教育普及，智能时代要求智能学科回归本科，回归到本科生的工程教育。本科不牢 地动山摇，只有做好本科生的人才培养工作，建立合理的课程体系，形成以本科生为中心的人才培养方案、管理模式和教学运行机制。夯实基础，方能培养出新工科背景下的高层次人才，服务于社会各行业，保证我国智能科技的领先发展，攀登国际智能科技的高峰。

在本科基础课程、专业基础课程、专业课程（含核心课和选修课）和任意选修课程等不同性质课程安排上，都有独立的课程体系支撑，可由大学自主设置。对智能科学与技术专业，建立学分机制。

目前,在计算机学院、自动化学院、信息学院等相关工科专业讲授智能内容,一般不超过 8 学分,这就严重阻碍了社会对智能人才培养的素质要求。本科生设置智能专业,讲授智能内容可达到 80 学分左右,扩大了将近 10 倍学分。“智能科学与技术”的二级学科是大学自主设置智能专业课程体系的重要依据,可营造良好的教育环境和巨大生源,确保专业建设有扎实的基础、专门的知识、以及宽阔的就业,该专业的核心课程也应该成为理工科为主体的本科生通识教育课程。

应该说,掌握基础性的智能科学与技术的知识和能力,不但不太会从现有的计算机、自动化等学院抢走生源,还会促进其他学科、专业、专业方向自身发展达到一个新的高度。

三、教育的改革实践

人工智能对社会的冲击是全方位的,但对行业的冲击首当教育。

人们历来认为教育等于知识的积累,教育就是传授知识,掌握知识和考知识,教师负责传授,学生负责掌握,教得好坏靠考试,通过考试来评估。当今这一观点受到质疑,人类社会一年的知识增量可能要超过过去百年乃至千年的历史积累,知识是不断演化着的,一个人脑中固有的知识存量,既有利于发展好奇心和想象力,也可能制约好奇心和想象力的发展。所以知识越多并不完全会导致创造力增强。知识工程的奠基人爱德华·费根鲍姆博士在获得图灵奖的演讲中提出,知识不在于是什么,而在于怎样使用。他略微修正了著名哲学家培根的名言“知识就是力量”,认为这句话应该改为“知识当中隐藏着力量”。

云计算和大数据成就人工智能,教学内容的碎片化和多媒体重构,可即时灵活产生新的聚焦和新的知识点,慕课、微课、翻转课堂和个性化教学等交互认知手段,逐渐把教师转型为教练。我们的观点是教育不再仅仅是知识的积累,智能时代教育的本质是培养受教育者的三个能力:随时随地获取知识的能力、特定问题的决策的能力、以及解决现实问题的创新的能力。教育的本质是交互认知和交互认知的方法学,人工智能带给教育的就是改变。

2016 年北京联合大学在全国率先成立机器人学院,面向全国招生。同时,建立特区,形成综合改革试验点,取消行政级别,突显智能时代特色,在新工科人才培养方面进行大胆尝试。机器人学院面向人工智能、大数据、云计算、互联网等新技术,以培养高端智能机器人产业人才为目标,提出了“以科学任务带动人才培养,以载体汇聚不同学科”的人才培养模式,选择应用载体往往比确定科

学问题更重要，载体不必是当前产品的再开发，也未必有巨大的工程量，载体要体现学科研究的基础性、前瞻性和新颖性。学院以 20 辆“小旋风”无人车及无人机为载体，以车辆动力学基本相同的专用低速电动车辆为开发平台，包括巡逻车、情侣车、高尔夫球车、救护车、接驳车、送货车、物流车、洒水车、消防车和扫地车，共计 20 辆 10 种类型，组建兴趣活动组，学生可跨专业、跨年级自由组合，激发创新灵感，能力互补，开发各类锁定性应用，培养兴趣和解决问题的能力，师生基于载体建设专业课程实验、实践教学体系，成为机器人学院的共同关注，形成工程教育的教学改革特色：知行合一，学以致用。和早先的学科教育越分越细相比，机器人学院以明确的载体汇聚不同学科，问题导向，做实践中的研究，学知识，更学本领，研究中国智能产业人才的培养体系、课程设置、实验平台、成果转化方法等。北京联合大学机器人学院正展现出当代青年大学生朝气蓬勃、积极向上，为理想而奋斗的工科大学文化和良好的创新氛围。

人类的发展史，就是人类学会运用工具、制造工具和发明机器的历史，机器使得人类更强大。今天，人工智能正在使得很多知识工作岗位将被机器人替代，同时又自然会涌现出更多新的工作，机器使得人类更加尊严、更加优雅、更加卓越、更加智慧。人类始终善于更好地调教和帮助机器人，善于利用机器人的优势并弥补机器人的不足，或者用新的机器人淘汰旧的机器人。机器人没有独立的价值观，机器人的价值观就是人类的价值观。各式各样人机协同的机器人，为我们迎来了人与机器人共舞的新时代，伴随优雅的舞曲，毋庸置疑人类始终是领舞者。让我们在新工科建设的“复旦共识”、“天大行动”和“北京指南”的指引下，积极推动工程教育改革创新！

（来源：《高等工程教育研究》 2017 年第 5 期）

（作者：李德毅，中国工程院院士，中国人工智能学会理事长，清华大学、国防大学博士生导师，北京联合大学机器人学院院长。马楠，北京联合大学机器人学院副院长，工学博士，副教授。）

“新工科”相关的会议、文件

一、《制造业人才发展规划指南》

2016 年 12 月，教育部等部门印发了《制造业人才发展规划指南》，所列出的制造业十大重点领域人才需求预测，位居第二位的“高档数控机床和机器人”，到 2025 年人才需求 900 万，缺口 450 万。任务之一就是“强化企业专业技术人员和经营管理人员在研发、生产、管理、营销、维护等核心环节的信息技术应用能力，提高生产一线职工对工业机器人、智能生产线的操作使用能力和系统维护能力。”

二、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，形成了“复旦共识”，提出要服务以新技术、新业态、新产业、新模式为特点的新经济发展，以产业需求为导向，主动设置和发展一批新兴工科专业，推动现有工科专业的改革创新。

三、《关于开展新工科研究与实践的通知》

2017 年 2 月 20 日，教育部高等教育司发布了《关于开展新工科研究与实践的通知》，要求各高校推进新工科的建设和发展，开展新工科研究和实践。

四、天大行动

2017 年 4 月 8 日，“工科优势高校新工科建设研讨会”在天津大学召开，来自全国 60 余个高校和单位的 200 余名代表齐聚天津，围绕“新工科建设”进行深入研讨，形成了《新工科建设行动路线》，又称“天大行动”。

五、北京指南

6 月 9 日，教育部新工科研究与实践专家组成立第一次工作会议在北京会议中心召开，形成了新工科建设的“北京指南”。

六、浙江大学：“新工科研究与实践”工科优势高校组工作会议

2017 年 3 月 31 日，受教育部高等教育司委托，由浙江大学牵头的“新工科研究与实践”工科优势高校组工作会议在杭州举行。22 所高校相关领导参加了会议。与会高校领导们以目标问题为导向，聚焦新工科内涵特征、建设方法与发展路径，结合各高校自身特点和以往实践提出了建议，一致认为，在新形势下“新

“新工科”发展须明确产业需求，以需求引领改革，突破传统工科思维模式，关注“新工科”动态特征。会议认为，“新工科研究与实践”不仅仅是构建一批新专业，撰写一批研究论文，更需要突破学科壁垒、本研隔断、校企隔阂、师生淡漠，各高校需协同合作，关注理论、机制、路径、模式、特征、特色、标准等综合研究，特别是关注实证研究与相关实践。

（来源：2017 年 4 月 5 日 浙江大学）

七、南京工业大学：第二届中国高等工程教育峰会

11 月 2 日，由教育部高等教育司和中国工程院教育委员会指导、中国高等教育学会主办、中国高等教育学会工程教育专业委员会和南京工业大学承办的第二届中国高等工程教育峰会在南京国际博览中心隆重召开。本次会议的主题是“新工科建设与中国高等工程教育面临的机遇与挑战”。

来自 40 多所高校校领导，国内外企业、国内外专家代表 1400 余人参加了会议。本次峰会集聚了各方力量，及时交流了新工科建设的思路 and 方案，探索了通过新工科建设解决我国高等工程教育面临问题的有效途径，为推动新工科建设提供了交流平台，扩大了新工科建设影响，形成了新工科建设示范。

（来源：2017 年 11 月 3 日 南京工业大学）

八、四川大学：“新工科研究与实践”专题会议

4 月 12 日，四川大学召开“新工科研究与实践”专题会议。会议就进一步推动四川大学“新工科研究与实践”达成四点共识：一是“新工科”之“新”，是要将未来卓越工程人才的培养提升到一个新高度。二是学校要广泛吸纳校内外有识之士，设立“新工科研究与实践”专家委员会作为新工科建设的咨询机构。三是持续深度推进学校各项创新创业教育改革。四是发挥四川大学特色和优势，广泛组织和鼓励工科专家进一步思考和研究“新工科”，积极参与全国“新工科”研究与实践行动。

九、湖南省高校“新工科”研讨会

4 月 29 日，湖南大学、湘潭大学、省教科院等全省十多所高等院校、科研机构的领导和专家齐聚长沙理工大学，针对目前以“新工科”发展为代表的新型人才培养，开展深入研讨，开启新的人才培养发展战略。

十、全国地方高校新工科发展高峰论坛

5 月 11 日，全国地方高校卓越工程教育校企联盟、CDIO 工程教育联盟主办

的“全国地方高校新工科发展高峰论坛”在湖南工程学院召开。来自浙江大学、上海工程技术大学、温州大学等 100 余所高校的 260 多名高等教育专家学者参加。会议围绕地方高校新工科发展之路、新经济对地方高校工程教育的需求和挑战进行深入探讨、交流，并形成了地方高校新工科建设的“七项倡议”（草案）。

十一、上海市召开高校新工科建设研讨会

9 月 1 日，上海市高校新工科建设研讨会在上海工程技术大学召开。与会人员就上海市高校开展新工科建设研究实践活动进行了深入的研究与探讨。

十二、广西高校成立新工科研究与实践联盟

11 月 12 日，广西高校新工科研究与实践联盟在广西大学成立。联盟由广西大学发起，全区 34 所高校加入，它们将共同研讨新工科建设的理念、方法和体制机制。

部分高校“新工科”、人工智能建设实践

在国家大力推进“新工科”建设的背景下，很多高校都在加大“新工科”、人工智能领域内的专业布局。2015年，高校本科专业新增备案中，**物联网工程**新增数达到了61个，**数字媒体技术**达到29个，**网络工程**达到了27个。

目前，全国仅有20多所高校招收**智能科学与技术专业**，其中，开设该专业较早的高校有北京大学、北京邮电大学、南开大学、西安电子科技大学、华南理工大学、中南大学、中山大学、北京科技大学、厦门大学、东北电力大学、首都师范大学、北京信息科技大学、西安邮电大学等。近几年，华南理工大学、大连东软信息学院等院校也新开设了该专业。

1. 西安电子科技大学：智能科学与技术专业

1990年成立我国第一个神经网络研究中心；2003年成立智能信息处理研究所；2004年设立智能信息处理博士点；2005年获准设立“智能科学与技术”本科专业，并建立智能信息处理创新团队；同年，智能感知与计算实验教学中心建立。经过多年奋斗，西电智能科学与技术专业成绩斐然，在2008年被评为国家级一类特色专业，也是全国唯一的智能领域国家级特色专业，同时也是国家重点学科、国家“211”重点建设学科。截至2017年6月，西电科学与技术专业已经为我国培养了超2000名人工智能领域的人才。

（来源：2017年6月2日 西安电子科技大学）

2. 湖南大学：机器人学院

成立于2016年4月26日，由湖南大学电气与信息工程学院、湖南大学机械与运载工程学院、湖南大学信息科学与工程学院、湖南大学设计艺术学院等学科通过融合、渗透组成机器人学院。学院以机器人视觉感知与控制技术国家工程实验室、长沙市智能机器人研究院为依托，构建机器人学院建设体系平台，开展广泛的基础性、创新性和系统性的机器人研究工作。瞄准国际前沿，面向国家重大需求，着力培养具有国际视野、创新思想、创业能力的机器人领域技术人才。

3. 东北大学：机器人科学与工程学院

成立于2015年9月，是国内“985高校”首个机器人学院，由东北大学、沈阳新松机器人自动化股份有限公司和中国科学院沈阳自动化研究所合作建立。

学院以国际智能机器人科技发展趋势和国内战略需求为背景，推动机器人学

科的发展及其与相关学科的交叉融合,培育自主知识产权智能机器人核心关键技术,为国家培养符合社会发展需要、适应高端智能机器人产业发展的高素质复合型领军人才和研发应用人才。

机器人科学与工程学院以东北大学控制科学与工程一级学科为依托,承担“机器人科学与工程”和“模式识别与智能系统”二级学科建设。机器人科学与工程学院的主要研究方向有:人工智能、智能机器人、模式识别、图像处理与计算机视觉、虚拟现实技术、多媒体传感器网络等,均属于国内外的研究热点,具有广阔的发展前景。

4. 北京联合大学: 机器人学院

2016年5月19日成立。该学院是全国首个机器人专业的全日制本科二级学院。2016年该学院软件工程、电子信息工程和自动化3个专业将首次招生100人。

5. 复旦大学: 大数据学院

2015年10月8日,复旦大学大数据学院、大数据研究院正式成立。这是百年复旦在建设世界一流大学和一流学科征程中,瞄准国际科技前沿、聚焦国家创新发展、激发学科动能的重要战略举措。

大数据学院以数据科学与大数据技术为主干,下设大数据统计与分析、大数据系统与计算、大数据与智能科学等多个学科方向。在学科建设过程中,与复旦大学统计学、数学、计算机科学、经济学、金融学、管理科学、医学、生命科学,以及工程学等学科深入交叉,共同建设。

6. 贵州大学: 大数据与信息工程学院

原为贵州大学电子信息学院,2014年4月,为配合贵州省大数据产业发展,正式更名为大数据与信息工程学院。现有三个系,分别为电子科学系、信息与通信工程系、大数据科学与工程系。

7. 山西大学: 大数据学院

2016年12月27日,山西大学整合学科资源优势,启动以大数据为主要方向和特色的创新型学院及研究院的规划建设。山西大学大数据学院和山西大学大数据科学与产业研究院正式成立。

山西大学大数据学院将以计算机科学、统计学为支撑学科,与学校众多学科进行深度交叉研究,努力建成数据生产集成平台、数据科学研究基地、数据价值创造与创新工场,以及数据人才培养高地。

8. 西安交通大学: 阿里巴巴大数据学院

2017年8月19日,西安市人民政府、西安交通大学、阿里巴巴(中国)有限公司、杭州数梦工场科技有限公司就共同推动中国西部科技创新港“智慧小镇”、“大数据学院”达成合作共识,共同签署合作备忘录。西安交大将与阿里云创新人才培养模式,合作建设“西安交通大学·阿里巴巴大数据学院”。未来,双方将共同建设云计算、人工智能、信息安全等前沿专业高地,联合开发相关认证体系,共建面向“一带一路”高端应用人才的培养基地。

9. 山东科技大学: 阿里云大数据学院

2017年10月11日,由青岛西海岸新区、山东科技大学、阿里巴巴集团阿里云计算有限公司、青岛青软实训教育科技股份有限公司四方合作共建的“山东科技大学阿里云大数据学院举行签约仪式,成为中国北方第一所由政府推动扶持的阿里云大数据学院,将在5年内培养5000名云计算、大数据云安全和人工智能方面的高端专业人才。

10. 常州大学: 阿里大数据学院

2017年11月30日,常州大学阿里云大数据学院正式成立。学院将依托阿里云计算有限公司的技术积累和大数据资源,借助慧科集团产教融合教育模式的成功经验,采用“产学合作协同育人”的人才培养模式,将最新的大数据技术整合到校企师资建设、课程设置、教学方式等方面,共建专业、实训基地、双师团队和大数据教学资源库,大力培养应用型创新型人才。

11. 贵州理工学院: 阿里巴巴大数据学院

2017年9月15日,贵州理工学院·阿里巴巴大数据学院在贵阳举行了新生开学典礼,标志着全国第一个本科层次的阿里巴巴大数据学院启动运营,首届录取了295名本科新生。

学院按照4年本科学制,开设网络工程(云计算)、数据科学与大数据技术2个支撑大数据产业发展的核心专业,计划在5年内为贵州省培养1万名大数据专业技术人才。

12. 太原理工大学：大数据学院

太原理工大学大数据学院建于 2016 年 11 月，现设数据科学与技术系、信息与大数据工程系、大数据培训与实验中心、社会治理大数据研究所；现有数据科学与大数据技术、软件工程（信息与大数据工程方向）专业和数据科学与技术 1 个交叉学科博士点，数据科学与技术 1 个交叉学科硕士点。

学院充分发挥企业创新主体和高校创新要素集聚的资源优势，构建校企协同产学研合作平台，创建富有专业特色“校企合作、项目育人”人才培养模式。与北京大数据研究院共建“京晋大数据协同研究中心”；与太原钢铁（集团）有限公司共建“工业大数据联合研究中心”；与华为技术有限公司共建“山西大数据创新人才中心”；与国研智库共建“山西国研大数据智库”；与山西联通公司共建“大数据联合实验室”；与北京大数据研究院、山西转型综改示范区共建“山西省大数据产业技术创新研究院”。

13. 中北大学：大数据学院

9 月 22 日上午，中北大学大数据学院揭牌暨校企合作签约仪式举行。目前，学院拥有“复杂系统建模与仿真”博士学位授权点；计算机科学与技术硕士学位一级学科授权点；“国家级计算机及应用虚拟仿真实验教学中心”“山西省计算机实验教学示范中心”；下设虚拟仿真与可视化、大数据与网络安全、大数据与视觉计算三个研究所；涵盖计算机科学与技术、网络工程、物联网工程、数字媒体技术、数据科学与大数据技术 5 个本科专业。

14. 云南农业大学：大数据学院

学院组建于 2017 年，下设计算机科学与技术系、信息工程系、计算机专业实验室、计算机公共实验室。学院现有 2 个主要科研平台：国家农业部大数据中心云南分中心、农业大数据工程技术研究中心；一个 1000 余平方米的专业实验室。

15. 河南理工大学：探索“新工科”建设

学校紧紧围绕行业、产业发展重大战略需求及转型升级需要，注重优化主体专业结构，构建完善与区域产业高度契合的主体专业链，以及煤炭绿色安全生产及清洁高效利用、空间信息技术及大数据、高端装备制造及人工智能等九大专业集群，不断深化产学研合作协同育人；积极开展传统优势特色专业升级改造，探索“新工科”建设，构建专业人才需求监测预警系统和本科专业评估预警退出机

制，实现了专业设置、人才培养规格与产业发展的有效对接。

（来源：2017 年 12 月 13 日 河南日报）

16. 北京航空航天大学：首次招收人工智能方向研究生

2017 年 9 月 14 日上午，北京航空航天大学软件学院人工智能专业方向首批 122 名研究生开学报到。

北航软件学院与百度签署了人工智能专业合作办学协议；北航软件学院、中国人工智能产业创新联盟、中国软件测评中心共同签署了全面战略合作协议，标志着人工智能高端人才的联合培养正式启动。人工智能研究方向对学生综合素质要求较高，学科大类为软件工程专业，弹性学制 2.5 年到 4 年，主要学习认知科学、视觉感知、无人系统、机器人等方面的知识技术。该研究方向的师资 30%来自业界知名学者、30%来自企业的一线专家、40%来自高校的教授团队，其中九成有国外人工智能方向学习工作经历。

北航软件学院建院十五年来，在软件工程领域人才培养，在专业建设、课程建设方面紧跟行业前沿发展动态，充分体现了“新工科”思维。

（来源：2017 年 9 月 14 日 北京航空航天大学）

17. 北京航空航天大学：建设杭州创新研究院和研究生院

2017 年 12 月 9 日下午，北京航空航天大学与杭州市滨江区签约，合作共建杭州创新研究院和研究生院。培养以量子信息、人工智能、网络空间安全、微电子与信息材料、仪器光电、计算机、软件等新工科方向为主的杭州研究生院，未来将实现在杭学生规模 2500 人。

（来源：2017 年 12 月 9 日 杭州网）

18. 西安交通大学：推进“一流学院”建设

2017 年 11 月开始，西安交大推进能动学院、电气学院、电信学院、机械学院、航天学院“双一流”内涵建设。标志着学校推进学院“双一流”与创新港内涵建设工作进入常态化，实现“一院一策，逐院会诊”。针对学院发展，共同把脉、精准服务。

19. 天津大学：与恩智浦与建立“新工科”战略合作

恩智浦半导体 12 月 15 日宣布与天津大学建立战略伙伴关系，双方将围绕新工科建设和人工智能最核心的两项关键技术——“高性能处理器”与“人工智能算法”开展校企合作，共同推进人工智能领域的科研创新与人才培养。

20. 腾讯云与青岛大学签约, 领跑新工科建设

2017 年 9 月 5 日, 青岛大学、腾讯云计算(北京)有限公司与上海墨桐花开教育科技有限公司签署“互联网+教育”合作协议并举办开幕仪式。

签约三方表示, 未来五年将在“互联网+教育”领域建立战略合作伙伴关系, 结合未来技术领域的发展趋势及对高端人才的需求, 将云计算、移动开发与架构、人工智能、大数据、网络空间安全等相结合, 培养云计算解决方案、云端软件架构设计、移动终端应用程序的架构与设计、移动云应用产品的设计等能力, 使学生具备商业级应用软件的的服务产品架构和设计能力, 辅以线上课程的辅助与支撑, 强化学生综合能力, 在 3-5 年内为山东省培养不少于 1000 名“高层次、实用型、国际化”的复合型尖端人才。

21. 广东高校“新工科”建设实践

为补齐工科短板, 中山大学实行大刀阔斧的改革; 在广州大学城, 立足新兴学科领域的华南理工大学国际校区即将成立; 由政府与中山大学共建的国家重大科研基础设施“广州超算中心”取得重大进展; 4 个由诺奖得主领衔的科学实验室相继落户深圳。

在中外合作办学方面, 香港中文大学(深圳校区)、深圳北理莫斯科大学、广东以色列理工大学、华南理工大学国际校区等相继成立; 在产学研模式创新方面, 深圳虚拟大学城聚集清华大学深圳研究院等 58 所新型科研机构, 并累计为深圳培养各类科技人才超过 21 万人; 在布局新兴专业方面, 先进材料、大数据与网络空间安全、生命科学与生物智造、微电子与人工智能等学科专业在南方科技大学、华南理工大学国际校区、广东以色列理工学院等高校相继开设; 在创新人才培养方面, 通识教育、全英文教学、大一进实验室在香港中文大学(深圳校区)、南科大等学校普及。

(来源: 2017 年 5 月 31 日 时代周报)

22. 重庆大学: 人工智能专业

以大类招生和大类培养改造传统工科为主修专业, 以软件、大数据、人工智能为辅修专业, 改造传统专业。一是牵头组建的“重庆市人工智能技术创新战略联盟”; 二是设置人工智能专业, 开始从在校学生中选拔优秀学生, 2017-2018 学年第二学期正式开班。

(来源: 2017 年 12 月 10 日 重庆市高等教育学会年会)

23. 西南政法大学：人工智能法学院及法律研究院

12月6日下午，西南政法大学联手科大讯飞股份有限公司、四川元贞实业有限公司、成都恒图科技有限公司揭牌成立人工智能法学院、人工智能法律研究院以及讯飞语音语言联合实验室、3D视觉识别联合实验室。

（来源：2017年12月6日 西南政法大学）

24. 信息技术人工智能：重庆一批高校“新工科”纳入招生

尽管重庆高校目前还没有直接以“新一代信息技术”命名的专业，但相关专业今年招生计划还是较多，如重庆邮电大学涉及“信息”的专业有：通信信息、电子工程、集成电路工程、生物信息学、数理科学与信息技术、信息管理与信息系统等。

重庆理工大学涉及电子信息类包括电子信息工程、通信工程、电子信息科学与技术、光电信息科学与工程等专业。**重庆大学**则有电子信息工程、信息安全、光电信息科学与工程、信息管理与信息系统等。

据教育部等“制造业十大重点领域人才需求预测”显示，2015年高档数控机床和机器人领域人才总量约有450万，到2025年人才需求量将达900万，预计人才缺口450万。**重庆邮电大学**有5个国家级特色专业，包括计算机科学与技术、计算机与智能科学等。

节能与新能源汽车人才到2025年需求量将达120万，预计人才缺口103万。据悉，今年招生，**重大**有车辆工程，**重庆交大**、**重庆理工大学**有汽车服务工程等。

新材料人才到2025年人才需求量将达1000万，预计人才缺口400万。**重庆理工大学**今年设材料类（材料成型及控制工程、材料科学与工程、高分子材料与工程、焊接技术与工程）。**重庆大学**设材料成型及控制工程、材料科学与工程、材料化学等。

（来源：2017年6月26日 央广网）

25. 九大“新工科”热门专业解读

（1）航空航天类

航空航天属于工学中的一个专业类。下设航空航天工程、飞行器设计与工程、飞行器制造工程、飞行器动力工程、飞行器环境与生命保障工程、飞行器质量与可靠性、飞行器适航技术7个专业。

目前,我国开设航空航天类专业的重点院校有:北京航空航天大学、南京航空航天大学、西北工业大学、哈尔滨工业大学、北京理工大学等。

近些年来,清华大学、北京大学、上海交通大学、浙江大学、厦门大学等也相继开设了此类专业,还有一些院校如南昌航空大学、沈阳航空航天大学、郑州航空工业管理学院等也开设了相关专业。

(2) 船舶与海洋工程

船舶与海洋工程专业属于工学中的海洋工程类,是研究各类船舶的设计、性能、结构、建造等的学科,主要培养从事船舶设计、研究、试验等方面的高级工程技术人才。

据统计,目前开设船舶与海洋工程专业的院校有 20 多所。其中,上海交通大学、哈尔滨工程大学、武汉理工大学、天津大学、华中科技大学、大连理工大学、华南理工大学、江苏科技大学等 8 所学校,在专业发展、师资力量和专业实验设施等方面力量雄厚,属于全国船舶类高校的第一梯队,是老牌的船舶类专业院校。

(3) 光电信息科学与工程

光电信息科学与工程属于工学中的电子信息类。

目前全国开设该专业的院校有 200 余所,代表院校有:浙江大学、华中科技大学、天津大学、国防科学技术大学、南开大学、哈尔滨工业大学等。各高校根据自身发展和情况有不同的优势和侧重,主要培养方向有:光电仪器、光学工程、光通信技术、光电信息技术等。

(4) 车辆工程

车辆工程本科专业大体上分为车身设计、发动机设计、底盘设计三个大的方向,还包括维修、汽车检测、仪表、营销、物流与信息、交通管理等一些交叉学科。考生选择这个专业时,具体要看院校侧重、专业设置、培养目标。

比如,吉林大学车辆工程专业主要培养从事车辆设计、制造、实验研究以及经营管理等工作的复合型高级专门人才。

华南理工大学主要培养从事汽车设计和制造、运用管理、保养维修,工程车辆的研究、设计、制造与运用管理等方面的高级工程技术人才。

（5）新能源

新能源科学与工程属于工学中的能源动力类。由于它是面向新能源产业的，其学科交叉性强、专业跨度大，学科基础来自于多个理科和工科，与物理、化学、材料、机械、电子、信息、软件、经济等诸多专业密切相关。

最早设置新能源科学与工程专业的高校有：浙江大学、华中科技大学、厦门大学、西安交通大学、东北大学、中南大学、重庆大学、河海大学、华北电力大学、上海理工大学、南京理工大学、江苏大学等。

不同院校的培养方向可能有所不同。比如，华中科技大学的新能源科学与工程专业的培养目标：集清洁与可再生能源科学及工程知识与现代信息技术为一体的，跨学科复合型高级技术人才和管理人才。

厦门大学新能源科学与工程专业是面向核能、太阳能、风能、生物质能、化学储能、能效等国家需要的新能源产业方向，培养具有创新精神和实践能力的科学研究、技术开发、工程应用、经营管理人才的新兴专业。

河海大学新能源专业以风能为主要方向。研究的是新能源发展所涉及到的基本气动力学理论、控制理论和发电运行理论。

（6）生物制药

生物制药专业旨在培养能够从事生物药物研制、生产与工艺设计、质量控制和生产管理以及生物医药所涉及的保健品、医药相关产品的生产与应用工作的高级科学技术人才。

据统计，我国开设生物制药专业的院校有 50 多所。其中，中国药科大学、华中科技大学、武汉大学、长春中医药大学、南京中医药大学等 5 所学校，在专业发展、师资力量和专业实验设施等方面力量雄厚。

（7）智能科学与技术

智能科学与技术本科专业是一门融合了电气、计算机、传感、通讯、控制等众多学科领域，多学科相互合作、相互研究的跨学科专业。

目前，全国仅有 20 多所高校招收智能科学与技术专业。其中，开设该专业较早的高校有：北京大学、北京邮电大学、南开大学、西安电子科技大学、华南理工大学、中南大学、中山大学、北京科技大学、厦门大学、东北电力大学、北京信息科技大学、西安邮电大学等。近几年，华南理工大学、大连东软信息学院等院校也新开设了该专业。

(8) 智能电网信息工程

智能电网信息工程的毕业生能在电网公司、发电公司、信息技术公司、科研设计、高等院校、相关行业或部门从事设计、开发、生产运行与管理、科学研究、技术支持等工作。

2010 年批准开设智能电网信息工程专业的院校全国只有两所：一是华北电力大学，一是南京邮电大学。2011 年开始招生至 2015 年，新专业有了第一批毕业生。

2015 年全国开设智能电网信息工程专业的院校已有十余所，主要包括：华北电力大学(北京)、电子科技大学、南京理工大学、南京邮电大学、南京工程学院、青岛科技大学、辽宁工程技术大学、广东技术师范学院、长春工程学院、银川能源学院、杭州电子科技大学。

(9) 机械设计制造及其自动化

在本科专业目录中，机械大类包含：机械工程、机械设计制造及其自动化、材料成型及控制工程、过程装备与控制工程等 8 个一级专业。

(来源：2017 年 05 月 15 日 新浪网)