



# 长江高教资讯

2017年第1期

发展规划处

2017年3月1日

## “新工科”建设兴起

当前，世界范围内新一轮科技革命和产业变革加速进行，综合国力竞争愈加激烈。国家实施创新驱动发展、“中国制造 2025”“互联网+”“一带一路”等重大战略，以新技术、新业态、新产业为特点的新经济蓬勃发展，要求工程科技人才具备更高的创新创业能力和跨界整合能力，加快新工科建设，助力经济转型升级。我国拥有世界上最大规模的工程教育，2016年，工科本科在校生 521 万人，毕业生 119 万人，专业布点 17037 个，工科在校生约占高等教育在校生总数的三分之一。深化工程教育改革、建设工程教育强国，对服务和支撑我国经济转型升级意义重大。



2016年6月，我国工程教育专业认证体系实现国际实质等效，为深化工程教育改革提供了良好契机。为深化工程教育改革，推进新工科的建设与发展，2017年2月18日，综合性高校工程教育发展战略研讨会在复旦大学召开。来自北京

大学、南京大学、厦门大学、中山大学、中国科学技术大学等综合性高校，以及浙江大学、上海交通大学、天津大学、同济大学、北京航空航天大学等工科优势高校的百余名代表参加。会议围绕新经济对工程教育的需求和挑战、综合性大学新工科的研究与实践等问题展开深入研讨，为加快建设工程教育强国献计献策。

会上，教育部高等教育司张大良司长分析了新经济发展的趋势，强调新经济快速发展迫切需要新型工科人才支撑。新工科以新经济、新产业为背景，新工科的建设，一方面要设置和发展一批新兴工科专业，另一方面要推动现有工科专业的改革创新。他总结回顾了我国新工科建设的前期探索，指出高校要加快培养当前产业急需人才，主动布局面向未来技术和产业的人才培养。为加快实现我国从工程教育大国走向工程教育强国，高校要树立创新型、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”。

## 何为新工科？

学术界对何谓“新工科”尚无定论，与会专家就何谓“老工科”进行了热烈讨论。**教育部教育发展研究中心马陆亭研究员认为**，从会议所传递的信息来看，原工科大学的与传统工业相关的专业为老工科，新经济发展所需要的新工科更加凸显学科交叉与综合的特点，综合性大学发展出的以理科为基础的工科具有新工科的特点。**《高等工程教育》杂志常务副主编余东升教授认为**，“新工科”是从新时期全面创新我国高等工程教育以适应引领新经济发展的战略视角出发提出的新观点。无论是新经济发展还是新一轮的科技和产业革命，都对高等工程教育的变革发展提出了新的挑战。新的挑战不仅要求我们从战略高度创新高等工程教育的理念，推动高等工程教育的学科专业和人才培养模式建设，积极开展相关政策的研究，更为重要的是，还要求我们重新认识高等工程教育的本质和内在发展规律。“新工科”的提出为工程教育的理论和实践探索提供了一个全新的视角，也是对国际工程教育改革发展的中国本土化的回应。（摘自复旦大学新闻文化网，2017年2月18日）

## “新工科”研究与实践活动主要内容

# 教育部司局函件

教高司函〔2017〕6号

教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知  
各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，部属各高等学校：

高等工程教育在我国高等教育中占有重要的地位。深化工程教育改革、建设工程教育强国，对服务和支撑我国经济转型升级意义重大。2016年6月，我国工程教育专业认证体系实现国际实质等效，为深化工程教育改革提供了良好契机。

2月20日，教育部高等教育司印发《关于开展新工科研究与实践的通知》，正式启动新工科的研究和实践。通知确定活动的主要内容为：

**1. 工程教育的新理念：**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。

**2. 学科专业的新结构：**面向新经济发展需求、面向未来、面向世界，开展新兴工科专业的研究与探索，对传统工科专业进行更新升级等。

**3. 人才培养的新模式：**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，开展深化产教融合、校企合作的体制机制和人才培养模式改革研究和实践。

**4. 教育教学的新质量：**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，研究制订新兴工科专业教学质量标准，开展多维度的教育教学质量评价等。

**5. 分类发展的新体系：**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。

针对不同类型高校的特点，通知将各高校分为工科优势高校、综合性高校和地方高校三个组。

**1. 工科优势高校组。**由传统的工科特色和行业特色高校共同参与，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，推动现有工科的交叉复合、工科与其他学科的交叉融合，开展工科优势高校新工科研究和实践。由浙江大学牵头联系。

**2. 综合高校组。**由综合性大学参加，发挥学科综合优势，面向未来新技术和新产业发展，推动学科交叉融合和跨界整合，推动应用理科向工科延伸，开展综合性高校新工科研究和实践。由复旦大学牵头联系。

**3. 地方高校组。**由地方高校参加，发挥自身优势，充分利用地方资源，对接地方经济社会发展需要和企业技术创新要求，深化产教融合、校企合作、协同育人，推动传统工科专业改造升级，开展地方高校新工科研究和实践。由上海工程技术大学、汕头大学共同牵头联系。

## 斯坦福大学的新工科教育

过去，计算机、脑科学、云传输、餐馆服务业，这些要素看起来风马牛不相及，但在未来，它们可能非常非常相关。它们围绕在“新工科”这个大命题下。互联网在此间扮演着重要角色，它让不相关的行业发生融和，它在改变世界，也在改变大学里的工程教育。

### 一、未来工程师也要尝点哲学味

斯坦福大学理工色彩浓郁——全校有 1800 名教工，其中工程院有 270 名教工，占全校教工数的 15%。自建校伊始，斯坦福就创下建立多学科文理教育的愿景，致力于培育未来领导人。设立这样一个目标是因为学校其实“产出”很小，每年的毕业生才 2000 人，没办法解决全球的劳动力问题，但学校觉得在培训领导人方面可以扮演重要角色。正是基于培养下一代领导人、而不是培养技师的目标，让斯坦福从一开始就非常重视文理教育。

### 二、工程师也需要理解哲学，商科生也可以做工程试验

每年有千名学子进入斯坦福接受本科教育，斯坦福的一大特色是从一开始是没专业的，学生学一阵子，再选专业。学校在第一、第二年先留出一些时间，让学生不受任何院系的控制，给学生广泛的探索，院系的存在会对学生提出一定的要求，希望他们在某专业进行深入的研究，在这两者之间进行平衡。

在第一年，包括未来工程学生在内的所有学生都有时间去探索各类方向。因为学校相信在他们毕业时，不只需要理工科知识，他们要成为一个团队、一个企业乃至一个国家的领袖，就需要去了解政策、哲学、历史和整个世界。

学校花了很多功夫让学生接触广泛的人文学科、社会学科。比如在第一年，不管学生将来拥有什么兴趣，都要倾听一门课——国家是什么。通过这门课，学生会有历史观，可以用更广泛的视角思考以后的人生。学校提供了很多可能影响到学生思维方式和工作方式的课程，比如，数学、分析、伦理、哲学课。

过去 10 年，斯坦福还有一个独特的系统——新生研讨会。它采取小班化形式，一个班 16 个人，让学生和系里的老师一起学习一个学期。学生首先要知道解决问题需要什么基本架构。同学还能和最好的老师一起午餐，一起工作，一起解决项目中的问题。据此，他们可以对以后要学的课程有早期的了解。这将对他们日后整个知识和技能的习得带来关键的影响。

斯坦福是离全球创业基地最近的一所大学，因此本科生非常了解这些企业的文化，当他们踏入社会，对创业氛围将毫不陌生。学校让学生了解到怎样起草资金申请书、怎样打造创业计划、怎样做一个组织架构。学校也越来越关注让学生获得一手经验，以补充理论教学，在实际操作中体会如何与其他各学科知识的磨合。

学校帮学生打造一个实验背景，有专门的空间、专门的实验室，3D 打印机、激光切割机，以及其他简易的生产工具，供所有专业的学生随时使用，帮助学生打造机会，实践天马行空的点子。

### 三、没适合的专业，那就自己设计一个

在第二年中期时，学生考虑要选择的专业，这时他们要有所为，有所不为，专注才可以有所进步。传统的工程学院分类有计算机科学、科学工程、生物工程等，斯坦福和全球都采用相类似的传统分类标准。过去 20 年，斯坦福对此也有所创新，那就是跨系别专业，由两到三个系别的老师共同打造个项目或一个系，形成跨专业的混合专业。比如大气和能量，涉及地球物理学、化学、空气动力学等很多领域，又比如生物机电工程，生物学骨架，以及机械、电力工程都涵盖其中。还有生物医药计算工程，不仅把医学和生物学结合在一起，还涉及计算机建模。斯坦福让不同系别在一起商量出跨系别的专业。学生可以自己设计专业。学生如果对现有专业不满，可以自己设立一个。我们有 1800 名教师，学生可以去找老师，然后让老师批准他们设计的专业，并据此获得相应学位。

斯坦福一方面把文科、理科平衡好，还越来越关注一年级发生的一个情况，大家觉得大一的体验对学生日后的兴趣会产生巨大影响，如果前面学得太窄，后面就没有广泛的思路了。但这样一来，学生压力也不小，要学更多东西。如何平衡，激发了工程系内部很多对话和辩论。

具体来说，学校减少了必修课，增加选修课。比如计算机专业，原来的核心课程也就是必修课数量很多，涉及算法、人工智能、系统等。学生现在可以有更多选修课，有更多时间探索斯坦福给他们提供的更多自由度。这就是新做法，核心课程缩减了，比如算法课已经缩减到原来规模的一半。这样的话，边缘课程增多了。学生可以参与更多专题研究。又比如电子工程，以前必修课程非常多，有 120 多门课程，现在只剩下 50 个核心必修课程，总体数量降低了 20%，就是说学生可以自定义在某个专业以专题为导向的研究方向是什么。以前学生获得的自由度比较窄，现在在新生时就可以参与更多实践。这样的话，给学生带来了很有意思的更广泛的视野和机会。

所有斯坦福电子系学生必修的课程过去非常冗长，有初级课程、高级课程。这个课程的结构就是要求工程师在各个方面都在行，而在现实生活中这是行不通的。如今，核心的热流体、热传导等课程都保留了，但有些二年级必修课程放在三年级上，更多课程放进了选修课。这样的话，课程选择又有深度，又有广度。最重要的是，在结束时把所有课程都有机联系在一起，从而提高学生解决问题的能力。学生很高兴看到课程有这样的调整。因为这样的改革，斯坦福的学院规模越来越大了，系规模小了。（摘自《站在变革风口的新工科教育》，斯坦福大学工程学院 Thomas Kenny 教授，文汇报，2017 年 2 月 24 日）

附：2015 年本科专业 “新” “老” 工科专业分布对照表

## 2015年本科专业备案与审批结果中的“新”“老”工科专业分布对照表

(里瑟琦智库梳理, 2016年2月发布)

专业名称	类别	新增数	“新”“老”工科类别
物联网工程	新增备案	61	新工科专业
网络与新媒体	新增备案	47	新工科专业
工程造价	新增备案	44	
金融工程	新增备案	44	
软件工程	新增备案	35	
机械电子工程	新增备案	31	
数字媒体技术	新增备案	29	新工科专业
网络工程	新增备案	27	新工科专业
汽车服务工程	新增备案	27	
材料科学与工程	新增备案	22	
通信工程	新增备案	21	新工科专业
物流工程	新增备案	20	
车辆工程	新增备案	20	
土木工程	新增备案	20	
光电信息科学与工程	新增备案	16	新工科专业
风景园林	新增备案	16	
生物制药	新增备案	15	新工科专业
制药工程	新增备案	15	
电气工程及其自动化	新增备案	14	
机械设计制造及其自动化	新增备案	14	
工程管理	新增备案	13	
新能源材料与器件	新增备案	13	新工科专业
测绘工程	新增备案	13	
视觉传达设计	新增备案	13	
建筑电气与智能化	新增备案	12	
建筑学	新增备案	12	
城市地下空间工程	新增备案	11	
化学工程与工艺	新增备案	11	

化学工程与工艺	新增备案	11	
环境工程	新增备案	11	
道路桥梁与渡河工程	新增备案	11	
新能源科学与工程	新增备案	9	新工科专业
城乡规划	新增备案	9	
电子信息工程	新增备案	8	新工科专业
食品科学与工程	新增备案	8	
交通工程	新增备案	8	
环境生态工程	新增备案	8	新工科专业
环境科学与工程	新增备案	8	新工科专业
建筑环境与能源应用工程	新增备案	7	新工科专业
医学影像技术	新增备案	7	
医学信息工程	新增备案	7	新工科专业
给排水科学与工程	新增备案	7	
人文地理与城乡规划	新增备案	6	
能源与动力工程	新增备案	6	
能源化学工程	新增备案	6	
自动化	新增备案	6	新工科专业
信息工程	新增备案	5	新工科专业
安全工程	新增备案	5	新工科专业
园林	新增备案	5	
微电子科学与工程	新增备案	5	新工科专业
轨道交通信号与控制	新增备案	5	新工科专业
焊接技术与工程	新增备案	5	
交通运输	新增备案	4	
机械工程	新增备案	4	
质量管理工程	新增备案	4	
宝石及材料工艺学	新增备案	4	
飞行器制造工程	新增备案	4	新工科专业
计算机科学与技术	新增备案	4	新工科专业



工业工程	新增备案	4	
高分子材料与工程	新增备案	4	
复合材料与工程	新增备案	3	
材料成型及控制工程	新增备案	3	
遥感科学与技术	新增备案	3	新工科专业
采矿工程	新增备案	3	
工业设计	新增备案	3	
地质工程	新增备案	3	
飞行器设计与工程	新增备案	3	
功能材料	新增备案	3	新工科专业
地理科学	新增备案	3	
光源与照明	新增备案	3	
生物工程	新增备案	3	
材料化学	新增备案	3	
生物医学工程	新增备案	3	新工科专业
水利水电工程	新增备案	3	
地球信息科学与技术	新增备案	2	新工科专业
智能科学与技术	新增备案	2	新工科专业
信息与计算科学	新增备案	2	新工科专业
历史建筑保护工程	新增备案	2	
冶金工程	新增备案	2	
植物科学与技术	新增备案	2	
集成电路设计与集成系统	新增备案	2	新工科专业
电子与计算机工程	新增备案	2	新工科专业
信息管理与信息系统	新增备案	2	新工科专业
航空航天工程	新增备案	2	
测控技术与仪器	新增备案	2	
铁道工程	新增备案	2	
化学工程与工业生物工程	新增备案	2	
电气工程与智能控制	新增备案	2	
葡萄与葡萄酒工程	新增备案	2	
导航工程	新增备案	2	
智能电网信息工程	新增备案	2	新工科专业
机械工艺技术	新增备案	2	
纺织工程	新增备案	2	
勘查技术与工程	新增备案	1	
海洋资源开发技术	新增备案	1	新工科专业
过程装备与控制工程	新增备案	1	
船舶与海洋工程	新增备案	1	新工科专业
金属材料工程	新增备案	1	

专业名称	新增备案	1	
广播电视工程	新增备案	1	
乳品工程	新增备案	1	
农业机械化及其自动化	新增备案	1	
飞行器适航技术	新增备案	1	新工科专业
武器系统与工程	新增备案	1	
水声工程	新增备案	1	新工科专业
交通设备与控制工程	新增备案	1	
假肢矫形工程	新增备案	1	
水文与水资源工程	新增备案	1	
服装设计与工程	新增备案	1	
水务工程	新增备案	1	
能源与环境系统工程	新增备案	1	
空间信息与数字技术	新增备案	1	新工科专业
地下水科学与工程	新增备案	1	
电子信息科学与技术	新增备案	1	新工科专业
地理国情监测	新增备案	1	
酿酒工程	新增备案	1	
标准化工程	新增备案	1	
海洋资源与环境	新增备案	1	
设施农业科学与工程	新增备案	1	
飞行器质量与可靠性	新增备案	1	新工科专业
电磁场与无线技术	新增备案	1	新工科专业
分子科学与工程	新增备案	1	
粉体材料科学与工程	新增备案	1	
自然地理与资源环境	新增备案	1	
环保设备工程	新增备案	1	新工科专业
矿物加工工程	新增备案	1	
信息安全	新增审批	9	
数据科学与大数据技术	新增审批	3	新工科专业
网络空间安全	新增审批	2	新工科专业
飞行器控制与信息工程	新增审批	2	新工科专业
船舶电子电气工程	新增审批	2	
机器人工程	新增审批	1	新工科专业
材料设计科学与工程	新增审批	1	新工科专业
地理空间信息工程	新增审批	1	新工科专业
水利科学与工程	新增审批	1	
交通管理工程	新增审批	1	
航海技术	新增审批	1	
轮机工程	新增审批	1	
安全防范工程	新增审批	1	