

关注最新动向 接受课题信息咨询 提供决策参考

高校改革信息

总第398期

本期要目

- * 地方高校如何开展新工科建设？听听“大咖”们怎么说
- * “工科理化”盘根错节：如何以“范式转换”重构课程体系？

2023年05月30日

浙江师范大学图书馆

目 录

最新动态.....	1
高校学科专业迈向分类发展特色发展.....	1
高校刷新专业布局调整“进度条” 培育新型人才 创造就业岗位.....	6
强强联合！北航、北理分别与协和医学院签署协议.....	8
办学理念.....	12
迎接“新工科”，传统工科专业如何转型升级.....	12
工科教育的“指挥棒”之困.....	17
如何破解工科人才培养困局.....	24
“工科理化”盘根错节：如何以“范式转换”重构课程体系？.....	34
智能制造时代，怎么培养未来工程师.....	48
高校建设.....	57
地方高校如何开展新工科建设？听听“大咖”们怎么说.....	57
中国特色重大风格 打造新工科人才培养的“重大经验”.....	60
勇立潮头敢为先 电子科技大学光电科学与工程学院“新工科”建设创新育才蹄疾步稳.....	64
招生与就业.....	72
当高考报名遇上专业调整：普通高校新增 21 种本科专业，“新工科”领跑调整榜... ..	72

主办单位：内江师范学院图书馆信息咨询部

主 编：秦国杨 胡玲

执行编辑：周运文 刘少曼

咨询电话：0832-2341725

E--mail：zyw@njtc.edu.cn

地 址：四川省内江市东兴区红桥街 1 号

最新动态

高校学科专业迈向分类发展特色发展

党的二十大报告提出，培养造就大批德才兼备的高素质人才，是国家和民族长远发展大计。

日前，教育部等 5 部门印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》（以下简称《改革方案》），推动开展学科专业设置调整优化改革工作。

近年来，我国高校在学科专业建设和人才培养方面取得了哪些成果？进一步调整优化学科专业结构将如何推进？记者就此采访了教育部、高校等相关人士。

10 余年来——

全国普通高校本科专业布点总数每年调整幅度将近 5%

近年来，我国高等教育学科专业结构调整工作深入推进。自 2012 年以来，我国高校本科专业累计批准新增“交叉工程”专业类 1 个，新增特设专业 286 种，截至目前，本科专业目录共包含 792 种专业。

“目前全国普通高校本科专业布点总数 6.6 万个，较 2012 年新增 1.7 万个、撤销和停招了近 1 万个专业点，每年调整幅度将近 5%。”教育部高等教育司相关负责人表示，专业动态调整力度之大前所未有，专业结构改革具有数量多、力度大、频度高等特征。

首先，推动高校主动服务国家战略和民生所需，支持有关高校增设储能科学与工程、密码科学与技术、儿科学、生物育种科学、古文字学等新专业。

清华大学“强基计划”将古文字学专业列入招生和培养范围。清华大学相关负责人介绍：“古文字学聚焦甲骨学、青铜器学、简帛学等领域。这一专业设置有利于加强我国古文字研究力量，培养具有国际视野和家国情怀的优秀人才，为传承发展中华优秀传统文化作出贡献。”

面向保障国家粮食安全以及促进农业高质量发展的战略需求，中国农业大学新增生物育种科学专业，培育新兴涉农学科专业，积极推进农林学科专业供给侧改革，服务支撑农业转型升级和乡村振兴。

其次，深化新工科、新医科、新农科、新文科建设，推进学科专业交叉融合，支持有关高校增设未来机器人、医工学、柔性电子学、生物农药科学与工程、国际组织与全球治理等一大批交叉融合的新专业。

北京大学主动适应产业发展趋势，主动服务制造强国战略，设立了“前沿工程博士专业学位”项目，增设集成电路科学与工程一级学科，自主设置人工智能等交叉一级学科，先后成立了未来技术学院等 6 个学院和人工智能研究院、能源研究院、碳中和研究院、国际机器学习研究中心、国家生物医学成像科学中心等 5 个实体研究机构，并取得了一系列突破性创新结果。

今年，东南大学新增未来机器人专业，这是以机械工程、控制科学与工程、仪器科学与技术等学科为支撑，融合信息、电子等方向的新兴

交叉学科专业，旨在培养具有前瞻性、能够引领机器人未来技术发展的人才。

此外，在国家战略急需和紧缺的有关领域，支持有关高校增设数据科学与大数据技术、集成电路设计与集成系统、人工智能、智能制造工程、预防医学等专业。

到 2025 年——

新设一批适应新技术、新产业、新业态、新模式的学科专业

学科专业是人才培养的基础平台。《改革方案》坚持问题导向，聚焦人才培养，明确了相对量化的近期目标及远景目标。

“近期目标上，将重点围绕形成特色优势学科专业集群，实现人才自主培养能力显著提升。”教育部高等教育司相关负责人介绍，到 2025 年，将优化调整高校 20% 左右学科专业布点，新设一批适应新技术、新产业、新业态、新模式的学科专业，淘汰不适应经济社会发展的学科专业，进一步提高基础学科特别是理科和基础医科本科专业点占比，并建设一批未来技术学院、现代产业学院、高水平公共卫生学院、卓越工程师学院，建成一批专业特色学院。

远景目标方面，到 2035 年，高等教育学科专业结构将更加协调、特色将更加彰显、优化调整机制将更加完善，形成高水平人才自主培养体系，有力支撑建设一流人才方阵、构建一流大学体系，实现高等教育高质量发展，建成高等教育强国。

“有的高校在学科专业设置布局时缺乏科学审慎规划、片面追求

‘大而全’，热衷于设置投入少、易开办的专业。”教育部高等教育司相关负责人介绍，为引导高校分类发展、特色发展，走好人才自主培养之路，此次出台的《改革方案》提出了 3 条原则：

——服务国家发展。以服务经济社会高质量发展为导向，想国家之所想、急国家之所急、应国家之所需，建好建强国家战略和区域发展急需的学科专业。

——突出优势特色。以新工科、新医科、新农科、新文科建设为引领，做强优势学科专业，形成人才培养高地；做优特色学科专业，实现分类发展、特色发展。

——强化协同联动。加强教育系统与行业部门联动，加强人才需求预测、预警、培养、评价等方面协同，实现学科专业与产业链、创新链、人才链相互匹配、相互促进。

下一步——

引导高校深化学科专业建设，完善质量保障机制

此次学科专业设置调整优化改革工作应如何开展？据介绍，《改革方案》重点围绕学校层面怎么规划设置、省级层面怎么统筹管理、国家层面怎么宏观调控，提出了一系列有针对性、可操作的改革措施。

学校层面，要加强学科专业发展规划，加快推进一流学科建设，深化新工科、新医科、新农科、新文科和基础学科专业建设，完善学科专业建设质量保障机制；省级层面，要加强学科专业设置统筹、严格学科专业检查评价、开展人才需求和使用情况评价；国家层面，要切实发挥

学科专业目录指导作用、完善学科专业管理制度、加强学科专业标准建设和应用、强化示范引领、实施“国家急需高层次人才培养专项”、加强专业学院建设、健全学科专业调整与人才需求联动机制。

近日，教育部公布了 2022 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果，并发布了最新《普通高等学校本科专业目录》。本科专业类型结构和区域布局结构进一步优化，高校主动服务经济社会发展的意识和能力进一步增强。

业界人士认为，高校一方面要秉持分类发展的办学思路，通过学科专业的设置、调整和优化，形成独特的学科专业集群，构建适应高校自身可持续发展的学科生态体系。另一方面，坚定长期主义的办学定力，制定学科专业的中长期发展规划，避免出现学科专业建设政绩工程、浪费办学资源、破坏学科专业可持续发展潜力。

教育部高等教育司相关负责人表示，下一步，学科专业设置调整优化改革工作将主动服务国家战略和区域经济社会发展需要，不断深化新工科、新医科、新农科、新文科建设，深入推进交叉融合，培育特色优势专业集群，升级改造传统专业，淘汰不适应社会需求的专业，为人才自主培养和高等教育更好服务国家区域经济社会发展提供基础性、战略性支撑。

【来源：人民日报 2023-05-10】

<https://www.163.com/dy/article/I4CC25PE0514R9L4.html>

高校刷新专业布局调整“进度条” 培育新型人才 创造就业岗位

央视网消息：日前，教育部公布 2022 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果，并且发布最新《普通高等学校本科专业目录》。高校不断刷新专业布局调整“进度条”，透露了哪些新气象？

普通高校本科新增 21 种新专业



2022 年度各高校新增备案本科专业 1641 个，新增审批本科专业 176 个，其中，国家控制布点专业 150 个，新专业 21 种、26 个，高校申请撤销专业 925 个。此次专业增设、撤销、调整共涉及 2800 余个专业布点，占目前专业布点总数的 4.5%。

工科所涉专业多 推动学科交叉复合

从学科门类看，工学所涉专业数量最多，有 1074 个。为培养复合型拔尖创新人才，首次在工学门类下增设交叉工程专业类。从区域布局看，涉及中西部高校的专业有 1503 个，占比超过 50%。

“数字” “智能” 成专业调整高频词

在今年新增的备案本科专业中，“数字”和“智能”是绝对的高频词。全国新增数字经济专业的高校有 77 所，新增人工智能专业的高校有 59 所。

“孤独症儿童教育”列入本科专业

此外，新增的孤独症儿童教育专业也引发广泛关注。

持续推动高等教育专业结构优化调整

梳理近年高校专业调整可以发现，数据科学与大数据技术专业是工科门类下新增布点最多的专业，热门程度由此可见一斑。

此外，医科与理科、工科交叉融合的专业新增布点较多，儿科学也受到高校青睐，过去 8 年有 46 所高校新增该专业。而在新农科方面，生物育种科学、智慧农业等专业热度升高，园艺、园林、林学等专业新增布点数量也较多。

到 2025 年优化调整高校 20% 专业布点

日前发布的《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》提出，以服务经济社会高质量发展为导向，以新工科、新医科、新农科、新文科建设为引领，实现学科专业与产业链、创新链、人才链相互匹配、相互促进，到 2025 年优化调整高校 20% 左右学科专业布点。

避免专业长期固化不适应市场需求

专家表示，学科专业调整是宏观调控人才供给的重要方式。当前，科学技术变革日新月异，产业结构升级加速，高等教育优化资源配置，

动态调整专业设置，改善人才培养方式是应时代之需，亦是发展必然。此举有望避免专业长期固化不适应市场和人才培养需求，改善人才供需结构性错配，也将引导社会知识结构在更大范围内实现更新，通过新型人才培育适应和创造就业岗位。

【来源：央视网 2023-04-20】

<http://news.cnwest.com/tianxia/a/2023/04/20/21426551.html>

强强联合！北航、北理分别与协和医学院签署协议

近日，北京航空航天大学 and 北京理工大学相继与北京协和医学院签署战略合作协议。

北京航空航天大学

为深入贯彻落实健康中国战略，促进医学教育与多学科互补协同、融合创新，助力拔尖创新医学人才培养，北京航空航天大学 and 北京协和医学院就合作开展“医+X”、“X+医”的新医科和新工科建设、人才培养等相关事宜达成战略合作协议。5月18日，北京航空航天大学与北京协和医学院战略合作协议签约仪式在如心会议中心举行。

北京协和医学院校长、中国工程院副院长王辰院士，副校长李青，党委副书记张勤，中国医学科学院阜外医院副院长蔡军、基础医学研究所党委书记王婧、药物研究所党委书记王珂、肿瘤医院教育处处长钟梅，北京航空航天大学党委书记赵长禄、校长王云鹏院士、党委副书记程波、

副校长吕卫锋等出席仪式。



据北京航空航天大学官网介绍，此次两校合作的主要内容包括：

一、联合招收本科生，培养未来拔尖医学人才

依托北航医工学科群(生物与医学工程学院、医学科学与工程学院)成立“协和医班”，培养兼具多学科背景的复合型医学人才。“协和医班”由北航“医工交叉试验班”招生，注册北航学籍，拟每年从在校生中选拔 30 人左右，双方共同制定培养方案、配备优质师资授课。协和遴选一支由协和教职人员组成的高水平学业导师队伍，“协和医班”学生可根据专业兴趣选择学业导师。

符合培养要求的毕业生按推免直博方式由协和录取进入直博生阶段学习，分别在医学、生物医学工程、群医学与公共卫生方向、医学与生命科学、药学、医学与理学交叉融合等六个方向进行深造，按照 4(本

科) +4 (直博) 基本学制完成。

二、资源共享，共同推进新医科、新工科建设

人才交流：以“双聘”模式共享高层次人才，互派符合条件的教职人员担任兼职导师、学业导师、职业发展导师和开设选修课程。通过讲座、学术报告、培训班等多种方式开展学术交流活动。

学科建设：建立学科交流平台，组织学术交流工作会议，加强医学与理、工、文、管等交叉融合，积极探索开展“医学+X”的双博士培养体系；加强国际交流合作。

科学研究：面向国家科技前沿和重大需求开展交叉研究，积极推进大型仪器设备共享机制，探索推进共建临床教学实践基地、联合实验室、联合创新中心等平台。

北京理工大学

5月19日，北京理工大学与北京协和医学院签署战略合作协议。北京协和医学院校长、中国工程院副院长王辰院士，副校长李青，中国医学科学院阜外医院副院长、国家心血管病中心副主任李志远，中国医学科学院生物医学工程研究所党委书记王向华，北京理工大学党委书记张军院士，校长龙腾院士，党委常委、副校长王博等出席签约仪式。仪式由王博主持。



据北京理工大学官网介绍，此次双方合作主要包括以下几个方面：

一、强强联合，培养未来拔尖创新人才

创新模式，依托北理工徐特立学院和医学技术学院设立打造“协和医班”；每年选拔 30 人，注册北理工学籍；由北京协和医学院和北京理工大学共同制定培养方案、配置优质师资。

采用 4（本科）+4（直博）模式；直博生阶段进入协和学习；学生可按兴趣选择六大方向（医学、群医学与公共卫生、医学与生命科学、药学、医学与理学交叉融合、生物医学工程）。

二、共担使命，构建医工融合创新高地

重大课题联合申报；共建高水平联合创新平台；仪器设备共用、研究成果共享。兼职导师互派，课程开放互选；搭建交流平台，共筑“X+医”学科生态集群；探索“医+X”双博士培养体系。

【来源：TOP 大学来了 2023-05-21】

<https://www.163.com/dy/article/I59BNP1I0536A3D8.html>

办学理念

迎接“新工科”，传统工科专业如何转型升级

传统工科专业是工科优势高校多年积累的领先领域和办学特色，在学科支撑、人才培养模式、师资队伍、课程体系、实践基地、校友资源等方面形成了明显的比较优势。根据《普通高等学校本科专业目录》，工学门类设置了 31 个工科专业大类，包含 260 余个具体工科专业，约占专业总数的 1/3。可以说，工科专业对于高等教育的改革发展具有举足轻重的作用。

然而，囿于路径依赖、利益固化等原因，传统工科专业转型升级也成为“新工科”建设的重点与难点。当前，传统工科专业转型升级要以“新工科”建设为抓手，坚持守正创新，在守好传统工科“一亩三分地”的基础上，面向新经济、新业态，通过“融合聚焦”，创新人才培养的理念、模式、措施。

守正固本——传统工科扬长避短的基石堡垒

守“育人之本”。教育作为培养人、改造人的崇高事业，是以人为教育对象的社会活动。新时代，工科育人要坚持德才兼备，不仅要注重知识的传授，更要注重能力、素质的培养；不仅要注重显性知识学习，更要注重隐性知识的习得；不仅要注重人的当前发展，培养现有产业所需的工科人才，更要注重人的长远发展，培养未来产业所需的工科人才。

固“核心素养”。“核心素养”指的是从事某种工作所需的知识、技能、态度等素质要素的集合，回应了教育宗旨的问题，即培养什么人的问题。对于工科教育而言，其宗旨是不仅要培养具备工程相关知识的人，更要培养“会做工程事”且具有良好价值取向的人。基于这一理念，新工科人才的核心素养应包含工程素养、科技素养与人文素养。其中，工程素养是关键，主要影响工科人才培养的质量水平；科技素养是基础，主要影响工科人才培养的创新能力；人文素养是统领，主要影响工科人才培养的价值取向。传统工科专业的转型升级要坚持“工科依旧是工科”原则，进一步巩固核心素养培养机制，平衡处理工程素养、科技素养与人文素养之间的比例关系，既要避免出现重科技素养、轻工程素养而导致的“工科学理化”现象，也要避免轻科技素养、重工程素养而导致的“工科高职化”现象，更要避免人文素养弱化而出现价值观扭曲。

创新发展——传统工科转型升级的目标定位

“新工科”的创新发展不仅包括创设新的工科学科类型、增加新的工科专业，还包含传统工科的提档升级。对传统工科而言，“新工科”建设需要在坚持原有工科属性的基础上，从什么维度视角出发，发展哪些新的要素（元素），去掉哪些旧的要素（元素）？要回答这个问题，传统工科的转型升级应在以下三个方面有所体现。

新理念。理念是行动的先导，新理念的确立是工科专业改革行动的前提。面向传统工科转型升级的新理念具有面向未来、育人为本、创新发展、融合聚焦的内涵特征。“面向未来”是新理念的核心内涵——伴

随着新一轮科技革命和产业革命的发展,需要提前进行未来人才的布局。

“育人为本”是新理念的基础特征——人才是创新发展的第一资源,人才培养的质量决定了传统工科转型升级改革的成败。“创新发展”是新理念的目标定位——创新思维和创造能力培养决定了人才培养的质量。

“融合聚焦”是新理念的实现方式——需要强化工程与科学、技术、人文等多学科、多要素的重组融合,着力打造“数字+工科”“数据+工科”“智能+工科”“技术+艺术”“技术+管理”等专业建设新理念,在多方参与、互利共赢的基础上实现更高水平的科教融汇、产教融合。在融合的基础上,还应进一步聚焦,敢于去掉旧的要素,强化核心素养。

新模式。模式规定了专业改革行动的目标、方式、方法与标准。当前,传统工科转型升级要面向新经济、新业态、新技术,以新理念为指导,构建专业新模式。传统工科教育多采用基于“树叶理论”的培养模式。这种模式强调培养“知识全”的工科人才,不区分素养的重要程度,设置种类繁多的课程类别,以至于学生学习的课程门数越来越多,而每一门课程的学时数却逐年下降。其中的部分课程对素养的贡献度相似、重复率高,往往“什么都学了,但什么也没学精”。新时代,传统工科转型升级要注重构建基于“树干理论”的培养模式。这种培养模式着重培养“能力强”的工科人才,基于核心素养设置主干课程,增加主干课程的课时量,注重主干课程对核心素养的贡献度,适时去除一般课程门类,减少课程总数目。

新课程。课程是人才培养的核心要素。传统工科转型升级要在新模式的框架下,构建新课程,具体表现为新的教学理念、教学内容、教学

方法、教学活动、教学评价等。新的课程体系要遵循“以学生为中心、能力培养为主、深层认知为核心”的理念，重构教学内容，更新教学知识；针对理论性知识、实践性知识、综合性知识、创新性知识的特点，在讲授法的基础上，适时融入探究式教学法、互助教学法、实验教学法、案例教学法、项目教学法、情境教学法等；基于建构主义、行动教学等理论，构建参与型、活动型、探究型课堂教学活动，打造混合式教学新常态；着重处理好结果评价与过程评价、共性评价与个性评价、定量评价与定性评价、教师评价与学生评价的关系，构建多元参与、主客观评价相互协同的综合评价体系。

融合聚焦—— 传统工科守正创新的方法路径

人类获取的知识包括感性知识和理性知识，但知识的要素之间存在三种关系：强相关、弱相关和无关联。知识创新就是通过建立无关联知识要素之间的新联结，形成新事物、新概念、新论断或新理论。知识创新的本质是知识要素之间的“重组融合”，特点是与已存在事物相比具有新颖性或独特性，而且要产生实质性的、有意义的新知识。越是原本无关联的知识要素之间形成的新事物，其创新性可能越大。从这个意义上看，从“无”到“有”是创新，从“有”到“优”也是创新。

尽管创新的路径不像子弹飞行轨迹那样处于完全可预测的状态，而是像蝴蝶飞舞那样充满不确定性，但“重组融合”创新仍然存在某种基本范式，即原有事物的技术作为将来事物的组份，而新技术、新科学原理作为将来事物的可能组份，两者重组融合成“有意义”的新事物即是

创新。具体形式包括：技术要素与技术要素的融合创新，如传统工程技术与计算机技术、智能技术、互联网技术、大数据技术融合产生新事物；技术要素与科学理论的融合创新，如袁隆平从对“鹤立鸡群”稻株的观察中悟出天然杂交水稻的科学原理，并与农业育种技术融合，成功研究出三系杂交水稻；技术要素与社会文化的融合创新，如互联网技术与家具设计艺术融合，产生了家具在线定制营销模式。

“重组融合”蕴含创新的哲理，“聚焦强化”蕴含守正的精神。如果说，“重组融合”是破除壁垒、融合发展，通过扩大学生的知识体系以获得创新竞争优势，做的是“加”法，强调的是“扩”。那么，“聚焦强化”则是坚守正道、聚焦火力，避免“重组融合”所带来的知识分散以强化创新竞争优势，做的是“减”法，强调的是“聚”。过去，传统工科教育也注重交叉融合，但学生的学习内容泛化，认知水平多止于中浅层。更有部分高校的教学改革过分强调融合，弱化聚焦，带来的问题是普通本科院校“工科高职化”倾向严重，知识点过于分散。本来以培养卓越工程师为目标，最后培养出了“技工人才”，且这些“技工人才”往往缺乏实操技能。

因此，传统工科转型升级尤其要平衡处理“重组融合”与“聚焦强化”的关系，避免厚此薄彼、各执一端，进一步聚焦强化专业特色、创新能力与核心素养。

【来源：中国教育报 2023-05-22】

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1766553291584164367&wfr=spider&for=pc>

工科教育的“指挥棒”之困

论文压力下的“连环套”，工科老师走向“理化”，企业融不进“工科课堂”……最近一段时间，“工科学理化”的话题备受教育界、产业界人士关注。

“工科学理化”现象背后的原因究竟是什么？显而易见的是，和其他学科的人才培养方式不同，工科人才应当是更贴近产业一线、更具备动手能力。然而，不少专业人士表示，在当下的大环境下，一些高校工科人才培养模式和评价体系往往趋同于其他专业，评价“指挥棒”的局限不仅导致了工科老师和学生的“理化”，也阻碍了我国制造业高端人才的培养和发展。

近日，中青报·中青网记者采访了多位与工科教育相关的学生、教师 and 高校管理者，共同探讨如何落实党的二十大报告提出的“全面提高人才自主培养质量”，探究“工科学理化”现象背后的原因。

工科专业的课程为何少了工科味

2017 年 2 月以来，教育部推进新工科建设，先后形成了“复旦共识”“天大行动”“北京指南”，而在新工科快速发展的背景下，工科专业的课程教学乃至整个学科的评价体系，其中的“新”还需要指挥棒跟上步伐。

陈琦在南方的一所 985 高校就读建筑学。在他看来，自己最喜欢的专业课程是可以外出实践的课程。

“许多课程都有外出调研的机会，因此当下我个人对所学的专业是比较满意的。” 陈琦认为，在这个专业中动手机会挺多的，经常需要制作相关模型来展现构思；学校的实践机会也不算少，从大三开始，实践在各专业课的课程内容中均有体现。“在过程中，我更深入了解社会现实，并将之与所学知识进行验证，形成属于我自己的思考。”

然而，因热爱走出去的陈琦仍然感受到了学习成果导向上的限制。在学习过程中，他对“工科理科化”深有感触。

“当前学习课程更多是在理论层面进行研究与思考，虽然也有一些实践味道比较浓的学习，但真正运用到实践的学习成果几乎没有。” 陈琦认为，这对于学习应用是很不利的。“我们应该要在重视论文发表的同时，注重实践创新与落地，真正将理论化为有用的实践。”

和陈琦的体会相似，在北京某知名高校就读物理类工科专业的大三同学张佳宇表示，自己很喜欢工科的课程，但在课程设置和实践安排上仍有一些困惑。

“前两年感觉学习的专业课程比较散，大二前完全没有接触与我这个专业相关的工科课程，基本都是物理学理论课。” 张佳宇表示。

通过采访一些学习工科的大学生，记者发现，对于对工科专业感兴趣、真正有志于从事相关行业的同学来说，一些过于理论的课程安排，时常让他们感到“不够解渴”。然而，一些专业人士认为，这背后更多的深层原因是工科课程的评价导向跟不上时代发展的步伐。

“评价考核在新工科改革里是一个难题。” 在前不久召开的第

58·59 届中国高等教育博览会上，中国高等教育学会副会长李家俊也提到了工科教学评价改革中的“指挥棒”问题。

他为此进行过调研，也跟很多教师座谈过，发现很多学校学院是“各自为政”的，有自己的考核管理体系。但是新工科改革一门课程，往往涉及的学院、教师“挺多的”。

他以天津大学为例，一位院士主导了一门“设计与建造”课程，涉及 6 个学院，一门课有三四十个学分，有 20 多名教师参加这门课的讲授，涉及很多具体的问题，其中就包括了对学生的评价。学生的成绩跟保研、考研、奖学金息息相关，而过去那一套完全以分数为主要指标的考核，不再适合用来考核参与新工科改革的学生。

“新指挥棒”为什么在落地时偏离了方向

对于学习工科的大学生们来说，上课只是学习生活的常规部分，而最令他们期待的，就是可以走进实验室、走进产业一线，将学习到的知识、计划中的图纸变为现实。

大三之后，张佳宇欣喜地发现课程中多了很多应用型的课程，这让他非常开心。“就比如金工实习会让我们焊那种音乐小狗的电路板，大家自己去设计，还可以参加相关的比赛，可以真实地体验到技术工人一天的生活会是怎么样。”

然而，一段时间过去，他又产生了新的困惑。“有些实践课教学有个问题，我们需要自己阅读实验指导书，然后自己摸索做试验。但是实验指导书上有很多内容没有写清楚，老师也不负责教，感觉效率有些低。

很多实验很依赖实验仪器，由于缺乏老师的指导和前期相关练习，不管做多少次实验，我都觉得不是很熟。”

而某 985 高校学习核工程相关专业的张宇辰则体会到，自己的专业在大一大二以基础的数学物理课为主的，课后花在数理课的时间也很多。大三后，由于专业与核学科相关，为避免接触辐射，学校实验很多，但是实践不多。

对于“工科理科化”的问题，他通过自己的体会和对周边同学的观察表示，理科工科思维不同，论文倾向也不同，确实需要不同的评价体系。“但目前‘工科理科化’，感觉是研究生评价体系妥协的一种结果，研究生人数多，很多是以拿学位找工作为目的的，所以需要简化评价体系，好让人毕业。”

对此，李家俊也感慨，目前高校对跨学科、跨学院的探索，对如何与产业结合的探索，包括设立未来继续学院、现代产业学院等等这些问题都是值得好好总结和思考。“这是个重大课题。最终应让各个学校形成自己的特色，能够让新工科、让工程教育改革更好地适应中国式现代化，适应建设社会主义现代化强国对人才培养的需要。”

如今，越来越多的高校意识到曾经“重结果轻过程”的教学评价已不能让学生达到最好的学习效果，工程教育也是如此，课程中增加实践评价、过程评价或许会让教学活动变得更加高效和科学。

汕头大学工学院副院长包能胜认为，新工科模式下的评价体系构建，首先有一个基本的原则，也是由教学提出来的原则，即学习效果的评估

评价，最终要看学生能“拿出什么东西给我看”，或者说，能拿什么东西给第三方。

“建一个作品集很重要，反思报告也很重要。作品集指的是学生的专业技能，反思报告反映了学生的思维训练，所以这是两大重要部分。”他说。

从汕头大学工学院这几年的实践来看，包能胜发现，有没有做过一件作品，对学生来说差异很大。哪怕是简单的作品，给人的震撼度也远远超过只画设计图，“完成一个作品很难，涉及方方面面”。

学生尽量能够在实践中完成作品，这是汕头大学工学院为了培养高阶能力所需要的学习方法和要求。但包能胜也承认，学生会犯错，作品不可能完美，也不能用企业的 KPI 评价标准来。在他看来，对学生来说，最重要的是实践的过程本身，注重学习过程的体验。

“也就是说，对实践过程的评价，其重要性远远超过对结果的评价。”包能胜说。

有一次，学校请一名加拿大的老师来上一门课，因为学校之前对反思报告要求都不高，在系统里面“就是一段话”。这位加拿大教师上了大概两个星期的课之后，提供给学校的反思报告就已经有 60 多页。

包能胜看完了这份报告，忍不住反思起来，“觉得我们对教学的态度确实没那么端正”。面对这种“一段话”和“60 多页”的对比，他感慨，意识到为什么人家的教学质量相对来说会高一些，“确实不太一样，管理体制差异很大”。

是什么“惯性”阻碍了工程人才的培养

随着近年来科学技术的迅猛发展，工程人才培养模式也亟待更新。这不仅仅是中国高校独有的问题，放眼全球，全世界的知名高校都在面向未来对工程人才培养探索新的方向。

西南交通大学校长杨丹介绍，很多海外名校都在把工程和人文教育结合。这些高校探索基于工程教育创新人才自主培养新思路、新路径，包括个性培养、交叉融合、真实场景、开放合作等，着力培养需要适应和驾驭未来的素质与能力，以及培养学生解决复杂工程问题能力和创新能力。

“随着中国大学的改革，有一阵实际上工程教育在培养学生做研究写文章的能力，当然这个是需要，但是仅仅写文章是不够的，工程人才的培养要着力于培养能力。经过一些阶段的发展，我们认为现在实际上到了一个融合的阶段，既要培养科学的素质和能力，同时也需要培养他们解决问题，特别是面对复杂工程问题的能力。”杨丹说。

而在安徽大学高等教育研究所的蔺跟荣看来，面对严峻复杂的国际环境和艰巨繁重的国内社会经济发展任务，社会对人才的需求呈现出多层次、多元化和复合化特点，但是大学的培养模式和评价体系都无法满足社会需求，比如部分专业学位研究生沿袭学术学位的套路培养，以学术学位的标准管理，表现出明显的“学术化”倾向。

同时，蔺跟荣表示，部分高校对实习不够重视、实践教学经费投入较少，部分仿真模拟训练实验室的设备较为陈旧，跟不上产业的发展速

度,导致实践效果大打折扣,在一定程度上影响了人才培养质量的提升。

蔺跟荣指出,另一个值得关注的话题是,高校的人才培养系统运行存在一定的系统惯性,要改变人才培养方式,建立面向社会需要和满足产业需求的培养体系需要一定的时间,这也导致诸如“工科理化”的问题难以在短时间内被解决。

东莞理工学院党委副书记、校长马宏伟同样表达了对人才培养模式调整速度的忧虑。

“产业的变化比大学的变化快,那么产业最新技术的一些变化,如何映射到人才培养体系里的课程要件要素中来,这需要一个很敏捷的对接体系,高校的响应速度也是至关重要的。”马宏伟说。

作为一所贴近产业一线的高校,马宏伟介绍,学校正在“敏捷对接体系”方面下功夫。“我们要和一线龙头企业的技术开发团队组织成双师双能型的教师团队,来共同做这件事情。”

不仅如此,马宏伟坦言,作为一个身在工科 40 年的“老人”,自己仍有不满意的地方。“我觉得我们一直没有找到工程素质培养的精神所在。所以我们的探索是把今年招的新一批工程硕士的培养方案全部认真更新。他们一拿到初步录取通知书,暑假就进校报到,暑假之后就要跟着老师和团队一起进到企业,通过实践确定自己的研究选题。”

“深入产业,这样的课题才是一线的真问题。”马宏伟说。

【来源：中国青年报 2023-05-15】

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1765926630664063391&wfr=spider&for=pc>

如何破解工科人才培养困局



党的二十大报告提出：“我们要坚持教育优先发展、科技自立自强、人才引领驱动，加快建设教育强国、科技强国、人才强国，坚持为党育人、为国育才，全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才，聚天下英才而用之。”

科教兴国，人才支撑。我们开设“关注高质量人才培养”专栏，围绕人才培养关键问题，从不同的教育学段、不同的教育类型、不同的培养环节等角度，开展全年的系列报道，多维度探讨“强国建设 教育何为”这一时代课题，努力为系列强国目标提供强有力的人才和智力支撑。

“如何破解工科人才培养困局”是我们的第一个系列。也欢迎来信来电，与我们一起讨论。jiaoyuyuanzhuo@sina.cn，等您发言。

“工科理科化”正成为一个不断引发关注的教育现象。

近期，曹德旺等 25 名科学家、企业家联署的文章对外刊发，提出“工科理科化”亟待扭转，“重论文轻实践”的评价机制、人才培养模式，已经严重影响我国从工程大国迈向工程强国的步伐。他们呼吁更多的工科教师、学生去工程一线解决真问题。

其实，早在 10 多年前，几乎所有开设工科专业的高校都参与了一项改革——卓越工程师教育培养。2010 年教育部启动了卓越工程师教育培养计划 1.0 版，2017 年又启动了卓越工程师教育培养计划 2.0 版，明确提出要培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各类型工程技术人才，为国家走新型工业化发展道路、建设创新型国家和人才强国战略服务。

去年，在中共中央宣传部举行的“中国这十年”系列主题新闻发布会上，教育部相关部门负责人提到，目前，中国工程教育规模居世界第一，培养了数以千万计的工程技术人才，涌现了一大批行业领军人才，支撑了第一制造大国的建设发展。

这项改革卓有成效，诞生了新工科建设中的“天大方案”“成电方案”“北大规划”等典型模式，但让不少教育界人士担忧的是，前行的路上还有诸多阻碍。

在前不久召开的第 58·59 届中国高等教育博览会的有关工程教育主论坛上，中国高等教育学会副会长李家俊提道：“一定要认真总结到底还存在什么样的问题，比如说院系设计、学科设计等。这种组织方式、

管理模式对工程教育改革某种程度上产生了什么影响或者说是障碍。”

站在人工智能等新科技迅猛发展的历史交互点 , 工程教育面临哪些真问题 ? 学生、教师、高校管理者如何思考 “工科理科化” 现象 ? 中青报·中青网记者采访了多位与工科教育相关的学生、教师 and 高校管理者 , 共同探讨如何落实党的二十大报告提出的 “全面提高人才自主培养质量” , 走出一条面向产业未来的工程师培养之路。

实验室里 “解不出” 真问题

张云 (化名) 在一所 211 院校就读自动化专业。他的毕业设计是研究轮式移动机器人 (15.510, -0.19, -1.21%) 控制等课题 , 但实际上 , 张云没有接触过真实的机器人 , 大部分的数据是通过软件去仿真完成的。

在张云看来 , 这种现象特别 “常见” 。比如 , 周围同学的毕业设计大多是围绕无人机展开的 , 并没有人真正拿着无人机去研究。在这位工科大四学生眼里 , 毕业论文的生产非常 “工业化” : 引言按照知网的论文模仿 , 再构建一个 “大同小异” 的建模 , 用软件仿真控制器设计。 “学校很多同学都是在纸上谈兵 , 毕业作品的同质化问题很突出。”

这与张云当年报考工科专业的初衷并不相符。高考填报志愿时 , 他想动手设计一些有创造力的作品 , 而不是进行纯理论研究。进入大学后 , 学院在程序设计等课程后面安排了实践课 , 让他们将理论与实践结合。

在张云的印象里 , 有一门单片机的课程非常有趣 : 在课堂上 , 老师给每名同学发了一辆可以进行红外避障和路径追踪等操作实验的小车 , 同学们可以结合书本理论知识去尝试操作小车。

张云很喜欢这门课。在他的期望里,实践课就应该拿着实物去操作,而不是趴在课桌上根据公式推导,最后在软件仿真模拟中完成课程。但他觉得很遗憾,“就只有这一门课是这样进行的,其他课程的结课作业都是论文,包括毕业设计也是论文。”

在高博会的工程教育系列论坛上,中国工程院院士、浙江大学谭建荣教授向在场从事工程教育工作的高校教师抛出了话题,“到底什么是工程问题”?

在他看来,工程问题包括系列技术问题,如产品质量可靠性等。他认为,无论是普通本科院校还是高职院校都要教学生真本事,即解决技术难题的能力。

谭建荣院士大学毕业后曾经在企业工作过一段时间。作为负责抽检的技术员,要对机器轴承、尾架等细节非常熟悉,否则在日常工作中很难让工人信服。“我们要培养动手能力,能真正地解决技术性难题。”让谭建荣院士担忧的是,现在一些课堂缺乏产教融合的概念,对学生动脑能力、动手能力的培养还远远不够。

早在 2010 年,教育部在天津召开的“卓越工程师教育培养计划”启动会上曾提出,“卓越工程师教育培养计划”就是要培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各类型工程技术人才,为国家走新型工业化发展道路、建设创新型国家和人才强国战略服务。

西安交通大学党委常委、副校长洪军从事工程教育工作 30 多年,他一直在关注工程教育和工程实践不协调的问题。

从教学的角度来看 ,他认为 ,工科专业的学生在掌握理论知识之后 ,一定要下工厂实习 ,去解决企业生产一线的问题。而作为高校的管理者 ,他又面临着诸多难题 :如何调整传统专业的培养方案以适应新时代制造业发展的需求 ? 大学的实践环节如何跟产业变化的方向相对接 ? 如何破解校园里仿真实验室跟真实企业生产环境之间的差距 ?

让这位 “教学老兵” 担忧的是 ,如果这一系列问题不解决 , “学校培养的工程人才可能很难跟现在制造业需求完全匹配。 ”

不少工科老师走向 “理科化”

中青报·中青网记者在一家针对高校教师招聘的网站上搜索发现 ,部分高校在招聘青年学者中明确写着 , “已取得具有重要学术影响的标志性研究成果 ,具有较强的学术潜力 ,学术水平居于本学科领域同年龄段学者前列。 ” 还有部分高校在提交报名材料上要求 , “原则上应提交不少于 3 篇近 5 年内应聘者为第一作者或主要通讯作者的代表作(含论文、著作、专利、艺术作品等) ” 。

西安交通大学未来技术学院执行院长王小华直言 : “高校选进来的人基本是以发表论文数量和质量为依据 ,而不是工程能力出色的教师 ,这就慢慢导致了工科学科化。 ”

王小华进一步分析 ,高校排名在一定程度上受到了论文因素的影响 ,转而压力给到了高校和任职老师。从人才选拔阶段起 ,高水平大学招聘教师的依据是刊发 SCI 论文的数目 ,或者是评判高影响因子论文的篇数。从教师个人发展来看 ,如果教师把大量时间花在了工程化问题的教学和

实践上，就没有足够的精力去发表高水平论文，进而考核和晋升就会受到影响。

作为未来技术学院的执行院长，王小华对中青报·中青网记者说，学院一直在引导教师去研究前沿性技术，从中发现可以突破的科学性问题，将论文产出和产业技术研究结合在一起，试图不断打通工程和理论之间的壁垒。

他提到，学校通过布局去破解工程教育中碰到的系列问题，希望能够做一个样本，回答工程教育改革的核心命题。“但路怎么走，还在探索之中”。

据教育部官网信息，教育部在 12 所高水平大学布局建设了首批 12 所未来技术学院，瞄准未来 10-15 年的前沿性、革命性、颠覆性技术发展，试图打破传统学科专业壁垒，推动学科专业交叉融合，探索未来技术领军人才培养模式。

李家俊还关注到另一个核心的问题，在新工科改革之中，管理模式、教学模式变化之后，如何对教师制定新的评价考核体制是一个关键性问题。他曾关注到，一所大学里一门课程有 20 多名教师去参加授课，涉及的学院范围很广。在他看来，考核体制如何调整也是一个亟待解决的难题。

部分高校的工科教师不仅在应聘时面临招聘标准理科化的困局，如果再往前推导几年，早在博士生培养阶段，理科化倾向已经逐渐显露。

西北工业大学原党委书记张炜还考虑到了博士生培养的问题。每年

在网评博士生论文的时候，他都在为难：专业型博士和学术型博士的评价标准区别何在？对专业型博士的成果是否应该侧重实践性要求？

但他坦言，还不敢做改革性尝试，“怕论文抽检不合格”。

论文压力下的“连环套”

在大连一所理工类高校就读电子信息工程专业的张潇(化名)告诉中青报·中青网记者，他在研究生报考时选择了人工智能方向，那一届学院招录了 30 多个学生，全部来自 985 的本科院校。他们在实验室最重要的任务是做科研，写论文。

他曾私下跟同门聊天，发现有的同学并不想从事科学研究，但老师在指导时，会按照博士生培养的方式引导大家去完成科研任务。一系列问题由此出现，“不想从事科研却要花很多时间，做工程项目又没有机会，后来找工作也会四处碰壁。”

在学习通信系统相关的课程时，张潇曾思考过这样一个问题：考试时并不会考虑噪声影响，但在实际工作中，设备中难免会出现噪音。在他们的培养方案中，实践课占据的学分往往只有 0.5 分，但理论课却能占到 6 分的高分值，“大家觉得花时间在实践课上费力不讨好”。

四川大学教务处一名不愿透露姓名的老师告诉中青报·中青网记者，在以论文为指挥棒的引导下，教师需要产出一定量的论文，而要保持稳定的产出，必然要带着学生一起去完成，自然就占用了学生的实践时间。

这名教师还发现，在近年的企业招聘中，部分工科硕、博生因为没

有几篇像样的论文，而被企业拒之门外。

“企业招聘时对论文有要求，本身没有问题。”在这名教师看来，通过论文的系统训练，可以帮助工科学生理解基础理论，为后期技术突破埋下种子。但是这种相对单一的评价方式可能会带来一个新问题：“如果学生手握不少专利，没有时间来完成一篇论文，这个宽容的余地能保留多大空间？”

如果从学生的考核评价来看，这名教师认为还有一个矛盾点在于，如果工科学生不依靠论文去评价毕业成果的话，那么，用什么指标去评价学生的培养成效呢？如果依靠实践成绩来判定的话，那么考核方法又会不会存在科学与否的争议？

此前，科技部联合召开科技人才评价改革试点启动会，部署推进《关于开展科技人才评价改革试点的工作方案》，着力克服“唯论文、唯职称、唯学历、唯奖项”倾向，在高校层面选择了清华大学、北京大学、浙江大学等 9 家高校进行改革试点，直面人才评价改革落实难的问题。

天津科技大学党委副书记、校长路福平告诉中青报·中青网记者，国家设置工科专业硕士的初衷是为了解决工程上存在的实际问题，但随着高校教师承担课题的压力增大，研究生自然就成了课题的帮手，便逐渐以学术硕士的形式去培养了。“但从教育体系设计来看，从工程专业硕士到专业博士的路径是打通的。”

“不能为了发论文而写论文。”路福平认为，问题发现了，“重论文轻实践”的趋势一定会慢慢扭转。

企业融不进“工科课堂”

一边是工科学子想从论文中挣脱出来，一边是企业对工科创新人才求贤若渴。

以人工智能行业为例，据百度与浙江大学 2022 年发布的《中国人工智能人才培养白皮书》显示，目前人工智能行业人才缺口高达 500 万，并且在高度跨学科复合型人才的标准下，人才短缺将会长期存在。此外，在 2017 年教育部、人力资源和社会保障部、工业和信息化部联合印发的《制造业人才发展规划指南》中也曾透露：中国制造业十大重点领域 2020 年的人才缺口超过 1900 万人，2025 年将接近 3000 万人，缺口率高达 48%，而且随着企业自动化程度不断提升，对技能人才的要求也越来越高。

重庆理工大学副校长何建国观察到，企业融不进“工科课堂”最关键的因素是，高校用什么来吸引企业进入校园。他进一步解释，如果高校不能为企业创造有效价值，那么产教融合的概念很难持续激发企业的热情。

除了“校热企冷”的育人困境，何建国认为还存在多重困境：一是高校在创办产业学院的过程中，照搬传统学院的办学思路，将学生局限在课堂上，只在生产实习、毕业设计等少数实践教学环节与企业展开合作，那么一方面学生无法深度接触产业技术，企业也无法从新生力量中获得有价值的智力支持。

另外，教学方案的改革非一日之功。何建国提到，学生依照经典教

材学习理论知识，但是目前的教材内容老化，课程体系无法跟新兴行业知识技能相匹配，那么学生自然无法理解人工智能、大数据等新技术，无法参与到真正的企业实践之中。

在一次调研中，安徽大学高等教育研究所蔺跟荣与一位企业负责人交流，对方反映，“现在企业急需大量具有动手能力、操作能力的高级技术工人，但学校的实践教学跟现场有很大的差距。大学毕业生这方面的能力比较弱”。蔺跟荣担忧，企业的发展是日新月异的，学校的人才培养很难在短时间内根据社会需要灵活调整，跟不上技术变革的速度。

正如 2022 年中国人才研究会汽车人才专业委员会发布的《智能网联汽车大学生人才现状研究》中指出，预估到 2025 年，我国智能网联研发人才净缺口在 2.37 万人以上，而 2025 年智能网联汽车涉及的相关专业的高校本科生规模预计仅 7300 余人，我国智能网联汽车大学生人才存在供给严重不足的情况，人才培养速度显著落后于智能网联汽车发展的整体速度。

在“一带一路”“中国制造 2025”“互联网+”等重大战略实施背景下，破解“工科理科化”的趋势，培养面向未来产业发展的卓越工程师成为重要的教育课题。党的二十大报告指出，“加快建设国家战略人才力量，努力培养造就更多大师、战略科学家、一流科技领军人才和创新团队、青年科技人才、卓越工程师、大国工匠、高技能人才”。

前不久教育部官网发布的信息显示，在研究生教育上，工程专业学位类别由 1 个调整为 8 个，形成了涵盖 14 个学科门类、113 个一级学

科、47 个专业学位类别的学科专业目录，覆盖了国民经济和社会发展的主要领域。

4 月，在重庆，一场工程教育分论坛结束后，观众离席，来自黑龙江、安徽等高校的教师聚集在讲台附近。他们向演讲嘉宾王小华请教西安交通大学未来技术学院的经验。

在回答了如何吸引龙头企业研发中心入驻高校、如何鼓励教师走进企业等一系列问题后，王小华说：“造就更多卓越工程师和高质量创新领军人才，推动教育强国发展是战略性问题，我们都在不断探索，希望能为国家破题。”

【来源：中国青年报 2023-05-08】

<https://finance.sina.com.cn/jjxw/2023-05-08/doc-imysziaf8675798.shtml>

“工科理科化”盘根错节：如何以“范式转换”重构课程体系？

前言

3 月 10 日，《中国科学报》在头版头条位置刊登了徐卫林等 25 位科学家和企业家联合署名的文章《屈从论文难下工厂，“工科理科化”亟待扭转》（以下简称联署文章），呼吁让更多工科教师、学生到一线工程现场，及时、有效地解决产业领域的关键技术难题，让企业不再对要害环节的“卡脖子”问题无计可施，推动制造业健康发展。这一呼吁引起了社会的广泛反响。

从卓越工程师能力培养的角度看，联署文章提到的解决方案都是合理建议。不过，如果考虑工科课程体系结构的制约，学生可用于专业实践的时间非常短，这些建议即便高校用心落实，能落实到何种程度、产生何种效果还需做更多讨论。

联署文章还谈到教师职称评定机制等深层次问题。20 年前，老一辈高校教师并没有“屈从论文，难下工厂”的问题，但如今该问题却日益突出。在此过程中，“指挥棒”的微妙变化扮演了重要角色。而讨论这一变化就不能仅看高校，还要考虑校际竞争以及高校与社会的互动。工科大学为谋发展，通常要将外部对大学的评定方式与大学对教师的职称评定方法相关联，久而久之，便形成了现有局面。

想解决问题却发现处处掣肘。这很可能意味着“工科理化”困境已是盘根错节的结构性问题。工科高校近些年做了很多推动产学研协同育人的改革，也做了很多“破五唯”工作，虽然颇有成效，但“屈从论文，难下工厂”的社会质疑却仍在激化。这是令人深思的。

美国科学哲学家库恩曾提出著名的范式理论。该理论通过一组概念（如范式、共同体、反常和范式转换）解释科学革命的结构特征。工程教育范式应被视作工程教育共同体和社会普遍接受的一系列关于工程教育如何实施的理论体系或基本信念。而“反常”则表示一个旧范式在运行过程中陷入僵局，无法用以解决共同体所面临的问题。

工业发展是工科大学的存在基础，如果后者的运行机制已经使师生普遍难下工厂，那么库恩范式理论所揭示的“反常”就可能已出现且非

常严重。这说明现有的高等工程教育可能面临质变一样的结构性调整，直至新工科范式出现并将工程教育带到下一个发展阶段。

从这个意义上看，当前出现的“工科理科化”困境或许意味着工程教育新旧范式之间的“范式转换”即将到来，至少是一个契机。

1、现有工科课程体系面临结构性问题

为深入理解当前工科大学范式存在的问题，有必要对目前工科课程体系结构的设计弊端作深入剖析。

作为工科大学教学运行的“操作系统”，目前的工科大学课程体系设计思路基本是大一公共基础课、大二专业基础课、大三专业课、大四毕业设计。该思路已延续 70 余年，深刻影响着一代代工科师生。但无论从现代工程教育理论角度还是从实际教学效果来看，该体系都存在很多问题。

这一体系中，专业课程和专业实践从学生大三时开始，如此短的时间，学生不可能获得很好的专业视野和实践能力。如今，新概念、新技术层出不穷的同时，“旧工科”时代的技术概念并未完全过时，新老课程内容竞争有限的教学时间，使学生很难在一年或一年半时间内对所学专业形成全面、深入的认识。

实践能力训练方面的问题更为突出——通过动手实践解决复杂工程问题的能力是多元化和复合化的，要靠大量实践项目熏陶形成。但根据现有课程体系，学生进行动手实践的时间并不多，且位置偏后。动手实践能力不强的学生即便在大三、大四认识到实践的重要性，希望补救

和调整，也只能等到研究生阶段或工作阶段了。

现实中，许多大三学生将大量精力投入研究生或公务员考试的备考中，有些甚至从大二就已开始，导致其投入实践能力训练和专业知识涉猎的时间与精力大打折扣。可见，仅从学习时间规划的角度看，现有课程体系无法保证大部分学生获得足够的工程实践训练。由此，师生即便进入一线工程现场，理解消化所见、所闻尚不见得能做到，更遑论解决企业的关键技术难题。

现有课程体系的另一弊端是使大量专业课教师与低年级本科生几乎隔离。很多工科大学将公共基础课教师纳入统一学院，承担大部分专业课和专业基础课的教师则分布在各专业学院。专业学院教师规模很大，但只有少数教师有机会开设专业基础课，并由此接触大二学生，大部分开设专业课的教师只可能接触到大三以后的学生。

受限于总体学时和专业必修课数量，学生习惯于在大一、大二将选修课选完，所以当大三开设专业选修课时，已经不会有太多学生选课。这导致基础课教师需要完成大量课时工作量，一堂课近百人，根本忙不过来；与此同时，许多作为高端人才被引进的青年教师，一年只有 4 学分的课程工作量，实际课堂上也只有五六名学生。学生在大学期间的学习主要由各专业学院管理，但学院的大部分专业教师却少有机会和时间接触大一、大二的本科生，这是非常荒谬的真实现象，但已习惯成自然。

大一和成二是学生建立专业志向的宝贵时间段。此阶段的学生是非常迷茫的。此时，生志、立志教育能体现“一个灵魂唤醒另一个灵魂”

的教育内涵。多接触专业课教师便多一些实践机会，有利于学生的志业萌发。否则，学业可能因缺乏自驱力而荒废。如果专业课教师接触学生少，也不利于其积累育人经验。

联署文章中的建议如“学习与实践交替进行”“跨学科合作培养”“模块化教学”等都非常好，但在落地环节可能遇到如何与课程体系和具体课程衔接的问题。现有工科课程体系的问题是结构性的，会从很多方面对上述建议的实施形成制约。如果工科课程体系不改革，留给“下工厂一线，解实际难题”的可腾挪时间将是非常有限的。

2、工程本体观尚待调整认知

追本溯源，无论是“工科理化”揭示的运行机制不合理问题，还是上文探讨的工科课程体系设计不合理问题，都与工程教育界对工程本体观的认识出现偏差有关。

作为工程哲学概念，工程本体论（或工程本根论）是关于何为工程以及如何认识工程的根本认识。在设计课程体系或运行机制时，人们或多或少都会受到某种工程本体论的潜在影响。如果工程本体论存在错误或偏差，建立其上的教育体系便会失去稳定的根基。此时，如果不能对原有体系进行重新设计，只进行局部修补是不可能使工程教育走出困境的。

从这个意义上讲，建立工程本体观的新共识，形成工科课程体系设计的新思路是新工科“范式转换”的核心问题之一。

目前存在新旧两种工程本体论——旧理论认为工程是科学的应用，

是科学或技术的派生物。但在新工程本体论看来，工程即造物，具有独立的本根属性，并非某种科学知识的派生物。两者的核心差异在于是否认可工程具有独立于科学的本根属性。

不同的工程本体论会导致不同的工程教育体系设计思路，更会影响工程教育的运行机制设计，工程教育界必须在新旧两者之间作出选择。

根据旧工程本体论，由于工程是科学的应用，学生的工程认知方式自然是先学科学，再做工程。将课程体系按照“数学、物理基础课-专业基础课-专业课-工程应用”的次序进行设计也就顺理成章。

在这种教学安排下，学生在大一、大二阶段课程中的理论知识量比较大，学习过程非常紧凑。依赖短期记忆、通过考试拿到学分的学生，3 个月左右就会将前一大部分课程知识忘掉。当他们在大三、大四寻找这些知识的用途时，却已将其忘得干干净净。对此，大部分工科师生都能在实际教学中有所感受。

然而，尽管实际执行效果不好，但由于“工程是科学的应用”在人们的思想中已是铁律般的存在，所以很少有师生会质疑课程体系结构设计正确性。

根据新工程本体论，由于工程即造物，而造物必然会涉及多种学科知识的交叉与综合，不可能等学生将全部知识学完后再开始创新，所以必须培养学生“边学边做，边做边学，知行合一”的能力——先知道要解决什么工程问题，在工程实践中打破专业壁垒，需要做什么就学什么，并在这一过程中思考知识应用。

在新工程本体论视野中，学生能否从多视角发现并提出工程问题、能否构思突破性解决方案、能否通过跨学科团队的合作解决工程问题等，表征了工程教育的成效。新工程本体论强调工程具有独立的本根属性，这并不代表基础科学不重要、知识学习不重要，而是强调工程活动、工程思维是工程教育的本根，应处于主导地位。

根据新工程本体论，“先理论后实践”的传统工科课程衔接逻辑便不再有铁律般的正确性。缩短工程实践训练和专业训练时间的做法反而令人无法接受。同时，引导学生根据工程实践的创新需求进行跨学科的自主学习应成为教育者最关注的内容，而“真刀真枪，做点东西”的工程实践创新则应成为工科“基础课”。

基于新工程本体论的课程体系设计并不会否定数学、物理等理论课程的必要性，而是主张课程设计应以工程实践创新能力为导向，将产学协作、工程实践、数学物理、人文社科和专业技能的学习统合衔接起来，即从“先理论后实践”转变为“边实践边理论”，实施一种工程主导型的工程教育。

3、新工科不能建立在错误本体论之上

工程科学史中有大量事例并不支持旧工程本体论。

众所周知，人类的现代科学只有几百年历史，但如果将使用石器工具视作一种工程造物活动，那么人类已经有百万年以上的工程史。先秦《考工记》揭示出当时已经出现了鲜明的手工业分工和标准化，以工匠群体为主的墨家学派除了有大量发明外，还记载了与现代几何光学非常

接近的实验记录。这说明工程有着独立于科学的发展进化轨迹，并非科学的衍生品。

事实上，即便随着现代科学出现，工程和科学的互动增多，工程也往往在许多领域先行于科学并引导新科学发现。例如，美国工程史学家文森蒂和比林顿分别在《工程师知道什么以及他们是如何知道的》和《思维决定创新》等书中，通过航空技术、晶体管技术等多个领域的历史事例分析指出，即便是现代工业实践，也存在着大量工程探索先于理论的现象。

尽管如此，半个多世纪以来，世界范围内还是形成了“科学优位”的社会价值观和思维习惯，并将其贯彻到理工科教育体系运行的每个细节中，深刻影响了工程教育和整个社会。相比之下，新工程本体论虽然在 1990 年左右就已在工程史研究中被提出，但至今并未引起充分重视。

“工程是科学应用”的观点不仅根深蒂固，甚至还“毫发无损”。

这一观念导致“重视科学家、轻视工程师”的现象广泛存在。当此观念长期作用于教育界，工程硕士与工学硕士的培养趋同、工科大学教师“屈从论文，难下工厂”也就不难理解。

许多人认为，现行工程教育体系已经运行多年，约定俗成、盘根错节，只能做局部的修补与改进。这种考虑虽然有其道理，但如果始终不彻底调整认识、不迈出某些关键步伐，便很难脱离旧工科的桎梏，通达“新工科”的彼岸。

当“工程即造物，工程具有独立于科学的本根”的观念尚未普遍建

立, 工业界和工程教育界反而会对“工程主导”的工程教育如何设计缺乏足够的想象力和突破的勇气。目前, 新工科范式的教改探索仍在进行, 但无论新工科范式最终为何物, 有一点是明确的——我们不能让其继续建立在一个已被证明为错误的工程本体论之上。

从这个意义上讲, “工程具有独立本根”应作为新工科范式的工程本体论尽快确立下来, 并在获得更大范围共识的基础上, 加速推动新工科范式的探索与变革, 这应是走向“范式转换”阶段的关键一步。

从新工程本体论角度看, 对工程的认知、工程能力训练、工程思维养成乃至大工程观的塑造都应从工程实践活动中来。中国工程院院士朱高峰曾在其著作《工程学与工程教育》中指出, “工程教育‘回归工程’的实质在于其主导地位由实践取代理论的变化……虽然理论与实践必须结合, 但只能是工程实践主导的结合。”而实现实践主导甚至是工程实践创新主导, 需要对工科课程体系和工科大学运行机制进行一系列有针对性的调整。

这样的改革必然会遇到内外部的各种阻力。但如果教学共同体能接受新工程本体论, 从“工科理科化”困境中进行反思, 理解工程实践创新主导的理论与实践相结合的工程教育理念, 对新课程体系的内容和方法进行扎实、有效的持续建设, 避免一阵风式的朝令夕改, 那么反对的阻力将会越来越小。

4、实践创新型工程教育可进行规模化实验

“工程实践创新主导的理论与实践相结合”可以作为工科课程体系

重构的基本原则。只有让工科大学生在本科期间始终有接触实践创新的机会，才可能实现“实践创新主导”。而要做到这一点，最难但最具价值的一步，就是在学生大一时对其进行高水平的实践创新训练。

实践创新型新生工程教育认知侧重于对工程概念与方法的亲身认知，主张让工科生在进入大学的第一周就能接触到工程实践，鼓励其“在工程中认知工程，在创新中认知创新，在学习尚未完全展开之前自主学习、勇于探索和试错”，逐步建立“边学边做，知行合一；真刀真枪，做点东西”的新工科工程学习观。

单纯从课程体系角度看，实践创新型新生工程教育的实施与否，可作为判断一个学院是否已开展新工科教学探索的重要标志。因为即便将实践创新类学习活动前置到学生大二阶段，仍有“先理论后实践”的传统工科课程之感。只有在学生大一时就实施相关教育，才能鲜明体现出“边实践边理论”的新工科特征。

实践创新型新生工程教育的实施意味着大批专业课教师要进入大一阶段的教学中。这种教育模式有着“面向适变，回归育人”的基本思想，更多关注学生面对挑战、适应变化的能力，是一种能产生新知识、新概念和新发现的“生成式教育”，与传统教育有着截然不同的教育内涵与教育规律。

新生工程教育是一种汇聚引导型的前置教育，学生遇到的主干知识会在更高年级有更详细的后续展开。这使得教师能将更多精力投入到对学生工程思维的塑造上。我国幅员辽阔，即便是同一所大学的学生，在

高中阶段形成的思维模式和学习习惯也有很大差异,大学阶段的学习状态更是各不相同。实践创新型工程教育更多强调项目式学习、生感探究式学习、自主学习、群体学习、线上和线下相结合的学习。学生在这种多元化学习环境中的表现各不相同,其规律需要把握。

从笔者目前所做的一些新生工程教育探索来看,新工科范式的某些重要特征,如产学合作、多学科交叉、线上线下学习、项目式学习、无边界学习、群组学习等,都能在新生阶段有不同程度的体现。工程思维、系统思维、设计思维、创意思维、人文思维等多种类型的思维方式也可以在其中得到培养。新生工程教育允许师生在学习方法调整和自我建构方面进行充分、自由的尝试,因此适合作为面向工程认知的“新工科教改实验室”。

联署文章提到“广大教师普遍将精力投入在科学研究与撰写论文上,而轻视了教学,认为从事本科教学只是为了完成任务”。如果这种现象属实,并且工科大学暂时还难以让教学成为所有教师普遍关心的事业,那么至少应尽力创造条件,以此发挥部分教师的创造力以及学生的能动性、想象力,探索属于未来的新工科教育。

实践创新型新生工程教育的实施意味着可以实现工科教育实践创新四年不断线,并可能在大工程观的指导下反复在实践中学习,将基础、专业、社会的相关知识充分融合在实践中,形成大工程体验,在工程创新过程中完成真正意义的学科交叉创新。

近期,学科交叉已成为教育风向,但也有教师仅将多个学科的课程

放在同一课程体系框架中,然后便宣称实现了“学科交叉”,这只是“静时亦觉意思好,才遇事便不同”。如果学生只上课而不进行相关实践,遇到需要解决的实际问题时,他们很难立刻将多学科知识交叉综合。新工科教育要创造“事上磨”的机会,让学生在实践训练中把所学知识自然而然地融会贯通。

工程教育有许多区别于传统学科式教育的重要特征,如产学合作、多学科交叉、动手实践、面向创新、面向应变等。如果这些特征是未来工程教育的关注方向,就应让学生在大一时体验到这些方向。一年之计在于春,春天侧重于萌发而非成熟。类似的,大学一年级教育也应是一种萌发。学生需要“生志”,才谈得上“立志”。

在此过程中,要有更多工科教师带领学生实际接触工程世界,探索其奥秘,学生从事工程事业的志向才能萌发,并更容易形成自驱力。该年龄段的学生自控力尚未完全形成,如果 4 年的学习缺少自驱力,将很可能耽于娱乐而陷入比较糟糕的学习生活状态。

推动实践创新型新生工程教育固然比较困难,但相较于整个工程教育体系的大改革却是相对容易的一步——既能引发系统性变化,又不至于出现过于剧烈的突变,有利于形成一种新旧工科并存过渡的迁移,适合作为“范式转换”的突破口。在过去几年的新工科教改探索过程中,这样的教学改革探索经历了一定规模的教学检验,其意义已经显现出来。

受旧工程本体观和旧工科课程体系的长久影响,目前工科大学乃至整个社会对新生工程教育还缺乏足够的了解和关注,有些学校舍不得加

大投入力度。但如果我们希望向新工科方向迈进,就应从新生工程教育的角度进行切入和破冰,建立新工程本体观的认识体系,彰显工程的本根内涵,逐步开启新工科范式的工程教育。

5、“工程实践创新四年不断线”应作为阶段目标

教育体系层面的改革之所以困难,就在于盘根错节、牵连甚广。人们既希望变化,又希望求稳,这要求我们必须找到适合的突破点。

让大一新生能接受实践创新方面的工程训练是工科教育改革的必然趋势,更是“工程实践创新四年不断线”得以成立的基础。有了这个基础,才谈得上“将工程实践创新主导的理论与实践相结合”。此后,各种类型的新工科教育创新就可以顺理成章地展开。

大学应从新工程本体论角度出发,围绕“工程实践创新四年不断线”进行增强,针对课程体系和教师资源分配等核心问题进行教学设计和运行机制设计,展开规模化的改革实验。这既有利于新工科已有教改成果的有序应用,也能为破解现实中的“工科学科化”困境提供一些体系化的解决方案。

在过去“先理论后实践”的课程模式中,实践的作用仅在于验证理论。这类实践更像是一组“规定动作”,每届学生完成的实验报告大同小异。但在工程实践和科学研究中,实践还有很大一部分作用是为了发现和发展,这样才能创新。

当前,许多高才生提出问题的能力堪忧——不仅在课堂上提不出问题,在工作岗位甚至研究型工作岗位中也提不出问题。我们近来发现,

先秦墨家已经有了在生活与生产活动中产生疑问并进行探究的教学方法。对此，我们需要在工科教学中进行合理的继承。这样培养出的学生才能把发现和探究企业中的真问题作为其应有的认识。

从长远角度看，我国作为工程大国，需要普遍形成尊重工程师的文化。这种社会文化的营造也应从工科教育做起。新工程本体观有着充分的事实依据，对它的坚持能体现出工业界和工程教育界的文化自信。

从现实角度看，面对后疫情时代国内外经济社会发展的新形势，社会对高水平工程人才的渴望也变得更加强烈。在这一局面下，工科大学“屈从论文，难下工厂”的长期积弊也凸显出来，而反思“工科理科化”困境的成因和过程，会发现这不是一个简单的孤立的问题，而是指导理念、价值目标、课程体系、运行机制、人员构成和实际效果等综合因素乃至社会观念和社会环境都出现了问题。如果希望从根本上解决上述问题，需要从“范式危机”的高度认识当前的“工科理科化”困境。

只有对工程本根的理解发生变化，才有可能引发系统级的工程教育变革，并使产业界、工程教育界乃至社会形成合力；然后因势利导，对工科课程体系、工科大学运行机制和教学方法如何变革的诸多问题进行探讨与实验，如此进行“范式转换”，遇到的现实阻力就会小很多。在这一方向进行教改迭代，新工科范式就能逐步建立起来。

【来源：极目新闻 2023-05-09】

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1765373017995152947&wfr=spider&for=pc>

智能制造时代，怎么培养未来工程师

在世界新一轮科技革命和产业变革中，第四次工业革命的发展给高校工程实践教学带来了新的挑战。但工科教育想要跳出传统教学模式窠臼，还存在若干问题。面对工科人才培养困局，高校管理者和教师也在不断寻求解题思路，在探索的过程中发现问题，解决问题。

习近平总书记指出，要培养大批卓越工程师，努力建设一支爱党报国、敬业奉献、具有突出技术创新能力、善于解决复杂工程问题的工程师队伍。

为此，中青报·中青网记者采访了多位与工科教育相关的教育工作者，共同探讨如何实现这一目标。

学生：解决实际问题的能力必须增强

自 2017 年教育部推进新工科建设以来，“复旦共识”“天大行动”“北京指南”……各种各样的解题思路都在被探索着。首先聚焦的点，就是如何培养学生发现与解决工程问题的能力。

“对工科教育而言，仅仅靠理论课培养不出拔尖创新人才和卓越工程师，一定要重视工程训练。”华中科技大学工程实践创新中心书记李昕对中青报·中青网记者说。

从卓越工程师能力培养的角度上看，传统以理论为主导的工程教育重理论轻实践，导致毕业生的工程创新能力缺乏。

李昕认为，解决工程技术问题，需要综合运用多种专业知识。工程

教育绝不能满足于专门知识和具体经验的纵向累积，必须有意识地将各类知识融会贯通，构成有机的知识网络。

另外，学校还要面向工程实际，保障耗材投入，“以真刀实枪磨炼人”。

“考核一所高校重不重视实践环节，要看它真正用在学生身上的实践耗材是多少。要看学校财务报表，每年学生实践耗材究竟花了多少钱。”李昕说，“坚持生均耗材经费投入是衡量实践教学是否得到保障的重要指标，要让大学生有足够的工程训练机会。”

在西安交通大学，未来技术学院为破解工科人才培养困局，探索出了一条创新路径：让企业的研究中心扎根在校园，企业来命题，让工程技术人才和教师、学生共同解题，推动理论化和工程化结合。

西安交通大学未来技术学院执行院长王小华对中青报·中青网记者说：“要在‘枪炮声’中研究真问题，开展真科研，产出真成果，通过有组织科研，用‘科学家+工程师’联合模式在科技创新实践中培养创新人才。”

王小华认为，产教融合是一个国家性命题，一部分企业家有情怀、有意愿，那么学校要想办法引进企业，引入投资，让企业人员、教师、学生能够形成合力，促进前沿科学问题取得突破。

如何培养工科学生解决实际问题的能力？四川大学教务处一位教师告诉记者，四川大学做过系列探索，比如创建产业特区计划，让企业提供“命题作业”，由老师进行问题拆解，让本科生组建团队用现有的

知识去解决，在破题之中理解前沿产业的需求。此外，围绕卓越工程师培养计划，学校会定期安排学生去往长三角等经济发达地区实习，感知产业最前沿的发展情况。

南方科技大学系统设计与智能制造学院副院长、讲席教授周利民同样在思考，创建什么样模式，或者是什么样新的体系，可以不同于传统工科的培养模式，有效培养学生解决实际问题的能力。他向中青报·中青网记者介绍了南科大在工程教育改革方面进行的实践。

据周利民介绍，南科大系统设计与智能制造学院于 2018 年底成立，在设定整个培养方案时，立足教育的根本规律，融入工程的本质属性，将“在多学科融合中实现工程知识与综合能力的同步培养”的人才培养理念贯彻到课程建设、教师教学、学生评价的每一个环节；为复合型领军人才的培养创造一个设计与工程深度融合、理论与实践交替进行、知能与价值融会贯通的物理与心理环境。

该学院的项目引导式教学颇有特色：每门专业课，都要求教师用项目或产品当中的结构、功能，与这门课主要知识点连接起来，教师要花时间设计项目。但这种模式并非一个项目一门课，项目有课程项目，也有综合项目，后者即几门课合起来做一个项目。

周利民给记者展示的项目范例中，包括轮椅、专门为女性设计的自行车、自动喂养牛犊的机器人等等。在他看来，新的工业革命催生多学科交叉融合，这些交叉融合又促使一些新的技术，以 AI 为代表，颠覆性地“对工程教育产生了了的影响”。在这种情况下，学生入学时选择了

感兴趣的方向，毕业的时候，这个方向可能就已经不再是其感兴趣的。

“通过多学科融合、产教深度融合、专业化，三阶段培养工业设计的人才。”周利民说。

教师：传统的教学模式必须改变

天津大学化工学院教授、新工科教育中心办公室主任夏淑倩提到了一种情况：有的学生宁愿选择有固定答案的、更容易得高分的考试方式，也不愿意进竞争性平台。

“应试教育模式下成长起来的学生，也以考试的评价为准，所以有些学生高考也许考得还不错，但是你把他放到多学科交叉融合、项目式教学的平台上，他也未必适应。还有的学生觉得，自己付出很大的努力，到最后也许学到真本事了，但是拿不到保研资格，他也会很纠结。这是我们做项目式教学以来，很多学生，甚至是高分入选的学生，存在的一些困惑。”夏淑倩对中青报·中青网记者说。

在新工科改革的这 5 年中，夏淑倩发现，一些学生希望要标准答案，希望奔着这个标准答案去努力学，可以得高分，得了高分以后就可以保研，然后一路顺畅地走下去。

对于这个问题，天津大学化工学院的“解题思路”是，设立新工科本研贯通领军班，取消过去按照百分比给予保研指标的方式，改为“绝对分”模式。学生所学课程最终平均分达到某个值，即可获得保研资格，“鼓励学生之间互相合作，养成团队合作的习惯，而不是互相拆台”。两届学生的试点效果显示，这几个班的学风“非常好”，一起参加竞赛，

一起完成项目。

但夏淑倩坦承，之所以能够在化工学院进行试点本研贯通班，是因为天大化工本身就是优势学科，师资力量较强，本身体量也比较大，有底气拿保研指标进行资源上的倾斜。

“所以现在还只能算是试点，有各种各样的限制，还正在进行制度等方面的探索。”她说。

工程实践教育在发展的道路上，不断遇到新问题，这些问题也不断被想方设法解决着。在这个过程中，每个人都像是在摸着石头过河。比如，项目报告是否能彻底取代毕业论文？新工科背景下的专业认证标准，也还没能完全达成共识。

在考核方式方面，南科大系统设计与智能制造学院也进行了“大胆”且“比较彻底”的改革，即取消期末考试，“用过程式的考核方式，代替了总结形式的考试”。

据周利民介绍，教师团队组成是多学科背景的，其中专任教师负责授课，项目工程师团队辅导学生的项目实践，上课过程中有学生担任助教，高年级学生或者研究生会跟着低年级学生做项目，同时也对学生进行考核。

新工科的学生每隔一到两周会进行一次考核，评估主体是教授、项目工程师、助教与学生互评；评估内容包括知识获取、思维技巧、学习动机、动手能力、态度责任、沟通能力、项目执行等 7 个部分；评估工具包括随堂测试、项目汇报、项目视频，课堂作业、课堂表现，以及读

书笔记。

每次考核都会给学生反馈成绩雷达图与教师评语，告知每位学生学业表现，并有针对性地给出建议。

“老师怎么教是一个很重要的问题。”周利民认为，新工科改革后，老师在课程教学中更多是要帮助学生形成创造性思维、扩展视野，在项目式教学中关联知识，而不是聚焦在繁琐的知识点灌输上。

原始的讲课方式在改变，教师的角色也在慢慢转变为“教练”甚至“导游”，给学生指出方向，鼓励学生自学。

“每年做项目汇报时，当我们看到学生做的产品有一些结构是课程没有教过他们的，但他们自学然后用到了，我们就会特别高兴。”在第 58·59 届中国高等教育博览会上，周利民感慨，“项目式教学的场景和环境，给学生提供了锻炼能力的机会，所以我们要做的就是给他们创造这样的环境。”

在这种老师和学生“零距离接触”的实践教学模式中，老师需要全程陪伴，因材施教，频繁反馈，周利民也承认，这需要老师们“花非常多的时间”。

在天津大学，项目式教学的结业成果也包括项目报告，每个人的贡献都要在其中呈现。在夏淑倩看来，整个过程中谁投入多，谁贡献大，需要老师去“实时关注”。

“老师的投入就非常重要了，”她说，“在项目式教学这种人才培

养过程中，老师的工作量是巨大的，和传统的带着一个课本去上课，上完课就出一张闭卷的考试卷子这种模式，投入是明显不一样的。”

在这种情况下，如何量化老师的工作量，怎样正确评价老师的投入，也成为“非常关键”的问题。

“如果工科老师只是追求发表论文，带着研究生去发表论文，要简单得多，因为这样老师只需要和几个研究生去攻克一个问题就可以了。然而工科老师要投入教学，复杂程度就要大得多，影响因素更多。”

一方面，学校需要鼓励老师投入教学，另一方面，学校也需要面临“工科老师到底具不具有自己解决复杂工程问题的能力”，用夏淑倩的话来说，即“能不能教好的问题”。

夏淑倩提到，事实上，不同学校都用不同的方法在尝试解决这个问题，许多学校都设置了专门投入工程教育改革的老师，设计了新的工作量化方案。但在夏淑倩看来，目前这些解决方案，都只能算是改革过程中的“一点举措而已”，暂时还都不具备大面积推广的普适性。

“只能算是试点，还需要更多的管理制度和体制机制的改革。”她说。

学校：管理模式必须重新进行顶层设计

用李昕的话说，既不能用昨天的知识培养明天的建设者，也不能用一成不变的教学方案教育全校不同专业的学生。

据介绍，目前华中科技大学工程实践创新中心有 4 个实验室 21 个

车间。面向全校各专业一、二年级本科生开设的“工程训练”课程是通识性实践教学，也是工程实践教学必修课程，其课程结构由工艺基础训练和综合集成训练两类教学环节组成。其中，工艺基础训练设有 36 个实践项目，占课程总学时的三分之二，综合集成训练则包括 25 个实践项目，3 到 5 个学生组团自选不同项目。

教学实施方案按院系专业定制，不同院系不同专业的“工程训练”课程大纲各有不同；各专业可在规划学时总数内选择个性化的工艺训练单元组合，学生可在限定项目类型中分组自选工程训练综合项目。

最终，“一院一方案，一生一课表”。

在前不久召开的第 58·59 届中国高等教育博览会上，天津大学党委常委、副校长马新宾以未来智能机器与系统平台和智慧流程工业和产品工程两个校级新工科培养为例，分享了一些经验。

如今，天津大学的工科新生从入学开始就要接受项目式教学，先“解决自主学习转变”的问题，然后“培养在工程上的严谨态度”，提升其分析、决策能力以及团队协作能力。到了大四，则是把科研和毕业项目结合，让学生学会如何解决复杂工程，综合培养他们的创新能力。而在进行这些改革之前，学生在大一大二的阶段，都是按部就班学习基础课程，等到大三大四才会接触一些项目。

“目前我们新工科建设项目的课程体系已经覆盖了学校 70% 的课程，我们希望进一步深度融合，让每个学生能够享受新工科改革的成果。”马新宾说。

马新宾提到，天津大学未来智能机器与系统平台有一门“设计与建造”课程，正是为落实天大新工科建设方案而开设的。这门课程在天津大学新工科教育中心主任顾佩华院士的指导下，由机械控制管理等学科的老师组成授课团队，面向大一上半学期的新生，是一门项目式课程。

“老师要进行集体备课，学生在实践中锻炼团队协作沟通。当然，在考核过程中我们也用了新的方法，比如设计方案的陈述、过程的报告、产品的展示，都有不同比例来体现。”马新宾介绍说。

马新宾还介绍了“天大方案”实施以来的另一个成功范例，即“海陆空智能无人系统的安全巡查平台”。

天津大学海陆空智能无人系统安全巡查平台新工科毕业设计项目，是天大跨学院、跨学科、跨专业团队开展的一次毕业设计项目。在教务处统一要求和管理下，由新工科教育中心牵头，这一项目依托天津大学无人驾驶交叉中心，由多个学院的教师和管理人员共同参与。

5 辆无人驾驶全地形车、5 条无人驾驶快艇、10 架无人机，共同组成了这个海陆空协同无人探测与追踪平台。在经历了将近 5 年滚动建设后，它能够对天大新校区全域全天候进行安全和环卫方面的监控与快速响应。整个项目设 6 个研究方向，每个方向设 3 到 5 个研究任务，共 24 个研究任务。

不过，新工科的“天大方案”实施以来也遇到了一些问题。夏淑倩告诉中青报·中青网记者，目前，多学科交叉融合在实践中仍然存在一定困难。学校的传统管理模式以院系为单位，在全校范围内大规模推广

学科交叉的话，需要对管理模式重新进行顶层设计。“人事考核、组织模式等等，各方面都需要考虑。”她说。

“过去我们学生学一个专业，或者学一个技术，可以吃一辈子，将来这个可能是做不到的。”周利民认为，未来社会对人才的需求是动态的，大学教育应当做到的是，能够帮助年轻一代在未来激荡的产业革命时代不沮丧，不迷茫。

【来源：中国青年报 2023-05-22】

http://news.cyol.com/gb/articles/2023-05/22/content_wdjmKbhRMA.html

高校建设

地方高校如何开展新工科建设？听听“大咖”们怎么说



华声在线 5 月 20 日讯 今天，由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“承前启后再出发——地方高校新工科建设湘潭高峰论坛”，在湖南工程学院举行。全国百余所高校的 200 多名专家学者齐聚一堂，共谋工程教育改革创新大计。

新工科建设，是教育部为应对新经济挑战，从服务国家战略、满足产业需求、面向未来发展高度出发，提出的一项持续深化工程教育的重大行动计划。2018 年以来，共有两批次 1457 所学校（项目）被认定为新工科研究与实践项目，湖南工程学院首批次入选。

此次高峰论坛，旨在总结两批次新工科建设成果经验，推进新时期工程教育改革创新，以新工科建设引领高等教育创新变革。

在活动主旨报告环节，教育部高等教育司理工处一级调研员侯永峰作题为《高等工程教育改革方向与路径》的报告。他重点解读了党的二十大报告对高等教育的新要求、高等工程教育改革探索与实践、高等工程教育改革的方向与路径，并指出了人才培养目标、人才培养结构与类型、人才培养理念等 6 个方面的改革路径。

清华大学教育研究院教授王孙禺围绕“工程教育的召唤——支持可持续发展”“工程教育的定力——能力建设的挑战与趋势”“工程教育的思考——中国式现代化强国”3 个方面，详细介绍了工程教育。他表示，持续改进专业建设将是常态，探索形成中国特色、世界水平的工程教育体系和工程师培养体系，是工程教育改革的关键。

华中科技大学教育科学研究院教授余东升以《现代产业学院：新工

科教育组织与制度创新》为题，针对“纾困——构建应用性大学产教融合新格局”“交融——跨界、融合”“共生——构建产教融合生态体系”“共赢——支撑区域现代产业体系转型”4个方面作阐述，并指出产业学院是地方本科院校新工科建设的重要任务，也是应用型大学转型发展的重要路径。

随后，湖南工程学院党委副书记、校长易兵就如何深耕工程教育、擦亮“工”字品牌作交流。他针对该校工程教育探索与实践，重点介绍了学校改革历程、改革举措和新工科建设成效等。

在分会场，20位专家围绕地方高校新工科研究与实践项目成果经验进行交流分享。

当天，活动还对第三届全国地方高校卓越工程教育校企联盟单位进行授牌，湖南工程学院当选联盟第三届理事长单位，易兵当选常务理事会长。

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。近年来，我省各高校围绕“新的工科专业，工科专业的新要求，交叉融合再出新”总体思路，将新工科理念落实到具体教学要素建设中，统筹推进新的工科专业建设发展和传统工科专业改造升级。2018年以来，我省高校共获批国家级新工科项目44项，其中地方高校22项；立项省级新工科项目62项，其中地方高校54项。在今年举办的省级高校教师教学创新大赛中，我省专门设置新工科赛道，31名新工科组教师获奖，推荐4名教师参加国家级比赛，新工科教师教育教学能力进

一步提升。

【来源：华声在线 2023-05-20】

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1766455900520685746&wfr=spider&for=pc>

中国特色重大风格 打造新工科人才培养的“重大经验”

作为国家“双一流”高校，重庆大学建校 90 余年来，聚焦国家重大战略需求和地方经济社会发展需要，持续深化教育教学改革，形成了独具特色的创新人才培养模式。获批全国首批十家国家卓越工程师学院建设高校，国家储能技术产教融合创新平台，首批工程硕博士培养改革专项试点、储能技术和生物医疗器械等 2 个关键领域国家急需高层次人才培养专项。

5 月 22 日上午，2023 第四届“全国主流网络媒体重庆教育行”走进重庆大学，来自全国 40 余家主流网络媒体记者探秘新工科人才培养的“重大经验”，解析“重大经验”背后的人才培养密码。

产教融合跨界培养

打造国家卓越工程师自主培养高地

“企业出题、高校答题、校企联合攻关”，2022 年 9 月，重庆大学成立重庆卓越工程师学院，并正式入选全国首批 10 所高校牵头的国家卓越工程师学院试点单位。



以建设国家（重庆）卓越工程师学院为契机，重庆大学持续深化工程教育改革，探索具有中国特色的新工科教育和工程领域本硕博贯通培养新范式，加快培养党和国家急需的卓越工程师，打造“人才培养创新、技术研发创新、产教融合创新”三位一体的国家级卓越工程师培养“样板间”。

培养面向未来的具备更广阔的跨学科、跨专业知识体系的创新型、复合型人才，是高校人才培养的迫切任务。重庆大学着力从顶层设计、关键要素和持续发展机制，聚焦引领未来的工程创新人才培养，开展系统探索与改革。早在 2012 年，重庆大学就围绕国际化、理工交叉、文史哲复合型人才进行探索，先后成立了弘深学院、博雅学院、重庆大学-辛辛那提联合学院。

十年探索，结出累累硕果。重庆大学在新工科专业内涵建设取得显

著成效，创建中国特色的“知行交替，循环递进”UC 联合学院培养模式；率先提出“理工交叉、本研贯通”强基计划培养模式；从跟踪到自主创新，率先创设面向国家未来硬科技创新的明月科创实验班；依托雄厚的科研基础，牵头创设碳储科学与工程专业；实施“专业教育，跨界实践”，学校现有 61 个国家级一流本科专业建设点，数量名列国内高校前列。

2023 年，新工科建设的“重大经验”再增浓墨重彩的一笔，获得国家教学成果特等奖，成功获批国家储能技术产教融合创新平台，是西南地区首个国家储能技术产教融合创新平台建设高校。该平台是学校正式批准立项建设的又一个国家级重大教学科研基地，将打造成服务国家能源结构调整和产业结构调整战略的国际一流综合性创新平台。

探索书院教育新模式

培养一流基础学科拔尖人才

今年 4 月，重庆大学博雅书院揭牌，这也是重庆大学近一年揭牌的第三个书院。重庆大学原校长、北京大学未来教育管理研究中心主任林建华教授任荣誉院长。半个月前，重庆大学彭桓武书院正式揭牌。中国科学院院士、中国科学院理论物理研究所所长蔡荣根任名誉院长。

“博雅书院”的成立标志着重庆大学基础文科人才培养的新里程，“彭桓武书院”的揭牌也开启了重庆大学物理学科拔尖人才培养的新征程。重庆大学全面推进书院制改革，着力打造一流本科教育，培养堪当民族复兴大任的时代新人。早在一年前，重庆大学已成立弘深书院，中

国工程院院士周绪红任首任院长。

书院制教育成为新时代中国高等教育领域新一轮人才培养模式改革浪潮。重庆大学现已建成了融合思政教育+通识教育+专业教育“三位一体”，实现思想引领、文化育人和自我成长的现代书院——彭桓武书院、何鲁书院、弘深书院、博雅书院，还将陆续建设冯简书院、道衡书院、懋德书院、洪沅书院、寅初书院、芳吉书院、唐璞书院、志潜书院，最终形成“八大四小”12书院育人新格局，构筑文化家园和精神家园，使其成为师生生活共同体、学习共同体和学术共同体，培养具有文化底蕴、思辨能力、家国情怀、全球视野的拔尖创新人才。

敢闯会创青春昂扬

在“互联网+”大学生创新创业大赛展现“重大”青春力量

在第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛中，重庆大学重点培育项目获市赛金奖60项，银奖50项，是全市金奖数量最多且唯一拿满“5+3”全国总决赛晋级指标的高校，在全国总决赛斩获金奖13项，银奖16项，金奖总数全国第一，可谓满载而归。

重庆大学持续推动思政教育、专业教育与创新创业教育深度融合，提出“基于创新的创业、面向创业的创新”双向驱动的创新创业理念，构建了以一个课程体系为基础、二种实践模式为主体、三类支撑体系为保障的具有重庆大学特色的“一二三”创新创业教育体系。

学校成立由校长任组长的创新创业工作领导小组，组建创新创业教育指导委员会，系统构建创新创业能力培养体系，成立创新创业学院，

集聚各方面要素资源，统筹推进创新创业教育，组织开展科技文化节、“双创”活动周等品牌活动，每年举办 200 余场次，吸引学生 1 万余人次参与，打造涵盖 30 余个学科专业赛事的校院联动“竞赛群”，推动竞赛与教学科研相结合，以赛促创孵化出一批优秀“双创”企业。

经过多年改革实践，学校获得包括国家双创示范基地、全国深化创新创业教育改革示范高校等所有创新创业教育的国家级平台/基地称号。各类双创项目训练本科生参加人数每年均超 8000 人次；近五年获国家级及以上双创竞赛奖励共 3214 项；学生取得福布斯亚洲 30 位 30 岁以下精英、中国 30 位 30 岁以下精英、双创类中国大学生年度人物等 7 个首次突破，创业企业融资累计近 8 亿元。

【来源：华龙网 2023-05-23】

<http://edu.iqilu.com/qwfb/20230523/5432824.shtml>

勇立潮头敢为先 电子科技大学光电科学与工程学院“新工科” 建设创新育才蹄疾步稳

“在一切伟大的精神创造者身上都鲜明地保留着两种特质，一种是神圣的好奇心，一种是内在的自由。”科学巨人爱因斯坦认为这两种特质要靠“外在的自由来保证”，才能共同造就非凡的创造力。而如何夯实育才养才的创新沃土，培养更多更好符合未来科技发展之路的创新型人才一直是扼住中国产业界、科学界的“阿喀琉斯之踵”，这需要谋划者、探索者们以“不求一时誉，当期千载知”的战略规划视角和专注本

业的执着，找寻一条符合世界潮流、社会发展、产业需要、企业需求的通衢大道。



近年来，新一轮科技革命与产业变革在全球范围内兴起，科技进步和产业需求，更要求身为象牙塔的高校在专注自身科研教学外，更应该应时而变顺势而为，充分结合国家、社会、产业的所需，在培养满足企业需求的新型工程人才时，要让学子具备扎实的基础知识和丰富的实践能力。为此，教育部于 2017 年多次召开专题会议，要求推进“新工科”建设，构建多学科交叉融合的复合专业培养新模式。

“勇立潮头敢为先，赋能未来书远志。”而电子科技大学于 2017 年出台了以“新工科”建设为基石的“成电方案”，探寻人才培养突围之路的该校光电科学与工程学院，成为了第一批“吃螃蟹的人”。如今，近 6 载时光白驹过隙，作为电子科技大学核心学院之一的光电科学与工程学院“新工科”建设成效如何？在人才培养等方面有哪些经验和启示、

理念和做法？



以“成电方案”为“新工科”建设基石

教学遵循将“知识核心”变为“能力核心”

“在今年 7 月 28 日举行的第二届全国高校教师教学创新大赛上，学院的张尚剑教授、漆强副教授，分别在‘部属高校（含部省合建高校）赛道’荣获二等奖、三等奖，在这样的国家级教学创新大赛上，一所高校的学院斩获两项大奖实属罕见。”当日，在位于电子科技大学清水河校区的光电科学与工程学院，该学院副院长刘爽在谈及学院“新工科”建设上的成就时如数家珍——把血液样本放入试管，再将其放入基于光学的小血小板凝结度检测仪，不久后就能在手机上查到血小板凝结度的相关数据；利用所学的 C 语言知识，通过软硬件结合设计行驶路径，让自主行驶的“无人车”成为校园内帮师生取包裹的新型“跑腿”；能实时监测人体心率/血氧等的衬衫、用以识别聋哑人手语的指尖穿戴设备、利用 OLED 显示系统监测 PM2.5……“这些工程项目均出自我学院本科

生之手，有趣有料的背后推手，归功于我学院‘新工科’建设。”学院通过建立基于项目的课程体系，打造出了独具特色的多元化的人才培养模式，走出了一条“追逐光、成为光、闪耀光”的“新工科”创新之路。

按需求建设专业，已成为了“新工科”的重要使命，而以“新工科”建设为基石的“成电方案”强调的就是对学生能力的培养，落实到我们学院的人才培养上来，就是一定要 and 工程实际相结合。在把握课程改革的大方向，结合学院自身学科特色的基础上，该学院“新工科”建设遵循“以工程项目为导向、以能力培养为目标”的教学理念，从原来的“知识核心”变为了“能力核心”。



借力学科特色让学子做到学以致用

将 CDIO 贯穿教学全过程唤起学子对学科的兴趣

为借力学科特色让学子更加鲜活的掌握专业知识，做到学以致用，

该学院秉持“引导好学生，从一进门就要开始”的理念，从大一初始，就为新生开设了基于项目的 13 门新生研讨课，并坚持“学生为中心、面向产出、重视队伍、强化考核”的方针，将项目 CDIO（构思-设计-实现-运行）产品全周期研发能力培养的理念贯穿项目教学全过程，以项目体验唤起专业认知与兴趣。

“好比把远距离的东西拉近到学生面前给他看，让同学们了解光电到底是做什么的，将来有什么用，从而对专业产生兴趣。”该学院专业首席及新生课负责人饶海波教授说到，截至目前，该学院新生项目课已开课 65 门次，选修学生超过 1500 人，学生参与度高、兴趣浓，自主学习意识得到有效激励。

“好玩有趣、知识融合、能力综合”是该学院学子们对该实验课程体系的一致评价，妙趣横生又逐级递进的项目式学习过程中，点燃了学子们的兴趣，让他们在不知不觉中训练了动手实践、综合应用和创新能力，完成了包括光学元件认知、光学系统搭建、数据分析、误差分析等在内的基本技能，也为学院培养学子在工程设计、实现等方面的创新能力，以及解决复杂工程问题的能力上打下了坚实的基础。

提出三位一体人才培养体系

师生通力协作化解建设前行“拦路虎”

学院发展，人才是关键。“‘新工科’人才不但要在某一学科专业领域学业精深，还要具有‘学科交叉融合’特征。”漆强说到，该学院以前瞻性的眼光谋划光电领域“新工科”建设的未来，从一开始就树立

起了服务工程的意识，由现实世界的工程需求出发，锚定“光、机、电、算、软”的特点，提出了“厚基础、宽口径、强能力”的做法，建设产教融合、科教融合和课赛结合三位一体的人才培养体系。

“‘厚基础’的具体做法是重构课程体系，以小班研讨讲透知识，课程设计引导知识背后的思想，帮助学生‘开悟’。同时夯实实验实践环节，升级改造传统课程实验，通过与企业密切合作，实现了学生提前了解专业知识的工程应用场景，保证了专业实习的教学效果。”漆强表示，为了克服新冠疫情的影响，该学院采用了“线上讲座、远程展示、线下讨论、企业实践、实习总结与答辩”相结合教学模式，邀请全国光电行业领域内的知名企业专家参加企业论坛，深度倾听来自企业一线的声音，不断对人才培养方案作出修订。

“我们还与企业代表一起讨论生产实习、学生实践环节，企业往往会为我们提出很多好的建议。”该学院实验中心负责人周建华老师说到，“宽口径”则是项目围绕光、机、电、算、软课程进行板块设计，各板块有独立的进程，相互支撑，相互依托，把多门课程的内容以实验课或打比赛的方式带着学生学习。“在我们的团队中，漆强副教授负责的‘嵌入式系统设计’课程的教学，‘产教融合、项目导向、课赛结合’就是其课程创新举措的成果。”同时，在教学内容上，该学院以产教融合为抓手，面向产业需求，重塑课程内容，实现了终结性评价和过程性评价的结合的模式。



“新工科倡导多学科‘交叉’理念，为此，‘强能力’就是建设基于项目的课程体系，用此来支撑、体现强能力。”该学院校企协同育人中心负责人陈德军表示，“未来世界一定是交叉发展的世界，‘光电信息+’可以与前沿通信、信息显示、医学检测、智慧交通等一系列相加，而这些领域，都是光电信息技术将要服务到的行业。”

任何新鲜事物的出现，都同时会伴随阻力。在推进“新工科”过程中，该学院遇到了“人”和“财”两大难题，但通过不懈努力，成功实现了师生思维的共同转变，化解了前行中的“拦路虎”。“通过资源的整合，校企协同育人中心已有 6 个新工科的实验教学平台，建成了 134 个项目的新工科项目资源库，做到了从大一到大四学生的全覆盖，有力支撑了基于项目的课程体系。”陈德军说到。

5 年多躬耕不辍迎来“磨剑”后的光芒闪耀

建设更好的“成电方案”学院贡献绵薄之力

因为热爱，所以执着。经过 5 年多的探索和实践，在“新工科”建

设道路上躬耕不辍、孜孜以求的光电科学与工程学院，迎来了“磨剑”后的光芒闪耀：2018 年至今，该学院在高水平出版社出版教材 8 本；光电信息科学与工程专业进入第一批国家一流本科专业建设点，通过了教育部工程认证；光源与照明、信息工程获省级一流本科专业建设点；新增国家级一流课程 2 门、省级一流课程 5 门；新增国家级虚仿项目 1 项、省级 2 项，省级实验中心 1 个；获四川省教学成果奖一等奖 2 项……与此同时，该学院“新工科”的教改项目不仅在教指委获得提前结题，并在参与申报单位中获评唯一“优秀”。

不仅学生获益多，成绩还体现在老师的成长上。多位老师在国家、省等教学竞赛中获奖，如四川省普通本科高校教师教学创新大赛中，张尚剑和漆强均获一等奖；李剑锋教授获电子信息类全国青年教师教学竞赛一等奖，漆强获电子信息类创新实验竞赛西南区一等奖等，基于项目的新工科教学团队获评学校优秀教学团队。

教育，要面向未来培育人才。“新一轮科技革命与产业变革方兴未艾，培养能够支撑创新驱动发展的高素质工科人才一直是我们思考的问题。“光电”人骨子里有对“光”的热爱，“新工科”建设就是我们致力于做好人才培养工作、完成立德树人使命路上一直追逐的那道光。”刘爽说到，在贯穿 5 年多的实践“操盘”中，该学院以执着地追逐光、成为光、闪耀光，为指引师生一路向前的源动力，为电子科大以“唤起好奇、激发潜能”为核心的“新工科”建设“成电方案”交出一份满意的答卷贡献着来自该学院的绵薄之力。

【来源：央广网 2022-10-21】

http://edu.cnr.cn/eduzt/2022sczg/ndjyppzj/gxl/20221021/t20221021_526039633.shtml

招生与就业

当高考报名遇上专业调整：普通高校新增 21 种本科专业，“新工科”领跑调整榜

21 世纪经济报道记者王峰 北京报道 2023 年即将高考的考生，愿意在高考后填报一门新设立的专业吗？

“当初报志愿时，我在计算机科学和数据科学与大数据技术这两个专业之间犹豫过，计算机科学是传统专业，覆盖面广，数据科学与大数据技术是新专业，更贴近技术发展。”北京一所高校数据科学与大数据技术专业大三学生吴羽霖（化名）说，自己最终选择新专业，主要是为了方便就业。

数据科学与大数据技术可以说是近年来增设最多的新专业，2016 年在北京大学、对外经济贸易大学和中南大学率先开设以来，目前已遍及国内 700 多所高校。

而根据近日教育部发布《2022 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果》，各高校新增备案专业 1641 个、新增审批专业 176 个。

其中，新增数字经济专业的高校有 77 所，是新增备案专业中数量最多的。其次是人工智能专业，新增 59 所。

大数据类专业仍很受欢迎，新增数据科学与大数据技术专业的高校有 30 所，新增大数据管理与应用专业的高校有 38 所。

此外，还有 21 种新专业是首次设立，并被列入普通高等学校本科专业目录。

21 世纪经济报道梳理发现，这 21 种新专业一方面与前沿技术发展紧密相关，比如地球系统科学、数据科学、资源化学、电动载运工程、未来机器人、生物材料等，另一方面与社会生活需要紧密相关，比如家庭教育、孤独症儿童教育、无障碍管理、乡村治理等。

专业调整正在加速

专业调整是高等教育办学的常态，教育部每年都会发布年度本科专业备案和审批结果。

备案与审批有何区别？

根据相关规定，我国设置《普通高等学校本科专业目录》，高校新增专业时，如果是目录内专业（除国家控制布点专业外），按备案程序办理；如果是国家控制布点专业或新专业，按审批程序办理。

此前，教育部等五部门印发了《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》，提出到 2025 年，优化调整高校 20% 左右学科专业布点，新设一批适应新技术、新产业、新业态、新模式的学科专业，淘汰不适应经济社会发展的学科专业。

为支持高校积极探索推进学科专业交叉融合，培养复合型拔尖创新人才，此次首次在工学门类下增设交叉工程专业类。截至目前，本科专业目录共包含 93 个专业类、792 种专业。

中国教育科学研究院研究员储朝晖指出,以目前全国普通高校本科专业布点总数 6.6 万个计算,两年内优化调整其中的 20%,平均每年需要调整 6000 多个。按照《改革方案》要求,每年调整力度约相当于 2021 年的 8 倍。

最新发布的 2022 年备案审批结果表明,调整正在加速。

从撤销专业来看,据统计,2019-2022 年,全国高校每年撤销本科专业数量分别为 367 个、518 个、804 个、925 个,整体呈快速上升趋势。

从新增专业来看,有学者对 2012 年以来的新增专业梳理发现,在初期,物联网工程、商务英语、酒店管理、金融工程、财务管理、工程造价等传统热门专业增设较多,但随后,人工智能、智能制造工程、数据科学与大数据技术、大数据管理与应用、机器人工程等新兴技术专业数量提升。

“考研和就业是同学们选择专业最主要的因素,但考研终究也是为了就业。这几年,就业市场变化很快,以前的热门专业突然变得就业难,所以大家对新兴专业的兴趣很大。”吴羽霖说。

不过,储朝晖对 21 世纪经济报道记者表示,当前就业需求与高校专业设置矛盾突出的问题,仅仅靠已经使用多年的专业撤销、新增与调整措施,未必就能赶上当前就业与产业的需求,还需要进一步拓展思路。

“更有效的问题解决方式是放权高校,让高校能够有空间、有条件、有自主权实行规范的学分制与选课制,至少可以先让一部分高校试行。”

他说。

数据和智能引领新专业潮流

新增专业中，新工科一路领跑。

2022 年首次审批的 21 种新专业中，工科专业有 6 种，数量第一；2021 年首次审批的 31 种新专业中，工科专业有 14 种，同样数量第一。

2022 年的 6 种工科新专业分别是：电动载运工程、未来机器人、生物材料、医工学、安全生产监管、飞行器运维工程。

今年，东南大学新增未来机器人专业，这是以机械工程、控制科学与工程、仪器科学与技术等学科为支撑，融合信息、电子等方向的新兴交叉学科专业，旨在培养具有前瞻性、能够引领机器人未来技术发展的人才。

东南大学教务处处长殷国栋介绍：“未来机器人不是放在一个学院去培养的，东南大学的双一流学科，包括机械工程、自动化、仪器科学、计算机、信息工程等所有学科都在支撑。”

据介绍，未来机器人专业预计招生 50-60 人。该专业将面向新生进行二次选拔。

全国第一个也是目前唯一一个电动载运工程专业也设在东南大学，据介绍，电动载运工程专业融合了电气工程、新能源、载运工具、人工智能、信息通讯、网络安全等跨学科跨领域知识。

近年来，人工智能、数据科学与大数据技术专业新增数量突飞猛进。

但现在，这两个专业的布局正趋于成熟，新增数量明显放缓。

人工智能专业于 2018 年新设，第一批开设的高校有 35 所，第二年迅速增加至 180 所，2020 年小幅回落至 130 所，2021 年度全国只新增了 95 个，较最高峰时已回落近一半。2022 年继续回落，只有 59 所。

数据科学与大数据技术专业设立的时间稍早，始于 2016 年，开设规模更大，目前已有 700 多所高校开设。2022 年新设高校数量回落至 30 所。

虽然人工智能、大数据新增专业数量回落，但以数字、智能为标签的新增专业仍在不断出现。

在大数据领域，还有大数据管理与应用、数据计算及应用这两个分属管理学、理学门类的专业。2022 年，分别新增 38 个、5 个。

“数据科学与大数据技术专业偏重数据管理、系统开发，数据计算及应用专业则强调数据建模、数据分析，两种专业一个强调应用，一个强调底层。”某高校数据科学系工作人员说。

在智能领域，智能科学与技术是 2004 年开始新设的专业，目前进入了全国 100 多所高校，2022 年新增 9 个。有的高校是在智能科学与技术专业的基础上成立了人工智能学院。

智能化趋势向细分领域渗透，2022 年新增了智慧能源工程(1 个)、智能建造与智慧交通(3 个)、智慧水利(8 个)、智慧林业(7 个)、

智能地球探测（1 个）、智能运输工程（2 个）等新的“智慧+”专业。

服务经济社会发展

服务地方经济产业发展和社会需要，也是高校新增专业的重要因素。

江苏省高校新增本科专业 112 个，其中，新增最多的为智能建造、数字经济、新能源汽车工程、机器人工程、集成电路设计与集成系统等，紧密对接江苏 16 个先进制造业集群和“531”产业链递进培育工程。

此外，新增了知识产权、助产学、储能科学与工程、健康服务与管理等急需紧缺专业，更好服务国家战略需求和民生建设急需。

南昌应用技术师范学院新增虚拟现实技术专业，该校介绍，这是学校积极响应江西省“2+6+N”产业高质量跨越式发展行动计划、虚拟现实产业发展规划要求的具体行动。

新增专业中，南京特殊教育师范学院的孤独症儿童教育、无障碍管理专业引发关注。学校相关负责人介绍，这两个专业都是结合当下社会发展的需求所设立，旨在培养更多应用型人才，投身特殊教育和社会福利事业。

近年来，孤独症儿童的治疗对专门师资的需求更加迫切。学生毕业后的就业方向，将以特殊教育学校、普通学校和康复机构为主。

一家儿童脑健康服务机构教师李云（化名）告诉记者，近年来，孤独症儿童康复机构大量出现，师资主要以特殊教育或幼儿教育专业毕业生为主，亟需提高专业对口程度。

当孤独症儿童进入学龄，目前主流的教育理念是开展融合教育。但目前，有关孤独症儿童教育的专业人员严重不足，专门针对融合教育的专业人员更是凤毛麟角。

根据公开信息，目前只有南京特殊教育师范学院、广西幼儿师范高等专科学校等培养专业的孤独症师资，只有华中师范大学等开设融合教育专业，面对在普通学校日益增长的孤独症儿童的人数，远远无法满足实际需要。

“有很多普通学校建好了资源教室，却找不到专业的资源教师，只能让校内教师兼任，同时还缺少治疗师、心理师、社工等。”李云说。

据统计，此次专业增设、撤销、调整共涉及 2800 余个专业布点，占目前专业布点总数的 4.5%。教育部表示，本科专业类型结构和区域布局结构进一步优化，高校主动服务经济社会发展的意识和能力进一步增强。

【来源：21 世纪经济报道 2023-05-12】

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1765672990415146478&wfr=spider&for=pc>