



关注高质量人才培养

纸上谈兵的毕业设计、工科教师理科化、论文压力“连环套”、校企融而不合

# 如何破解工科人才培养困局(一)

编者按

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。jiaoyuquanzhuo@sina.cn，等您发言。

中青报·中青网见习记者 杨洁 记者 叶雨婷 实习生 王浩昆

“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、企业家联名文章对外刊发，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相关教育主题论坛上，中国高等教育学会副会长李家俊指出：“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障碍。”

站在人工智能等新技术迅猛发展的历史交汇点，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、教师和高校管理者，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，他想要设计一些有创造性的作品，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在进行红外避障和路径跟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在场从事工程教育工作的教师抛出了话题，“到底是什么是工程问题？”

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。



视觉中国供图

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，“学校培养的工科大学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年内应聘者为主要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院长王小华直言：“高校选进来的人基本上是以发表论文数量和数量为依据，而不是工程能力出色的教师，这就慢慢导致了工科理科化。”

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，或者是评判高影响力论文的篇数。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中，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相结合在一起，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所高校布局建设了首批12所未来技术学院，瞄准未来10-15年的前瞻性、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境，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，他在研究生报名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：考试时并不会出现噪声影响，但在实际工作中，设备中难免会出现噪声。在他们的培养方案中，实践课占的学分往往只有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，在近年来的企业招聘中，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，这个宽松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所高校进行改革试点，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背景下，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副所长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”。副所长担忧，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，预计到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作为重要的教育课题。党的二十大报告指出，“加快建设国家战略性新兴产业，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，观众离场，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。”

## 一家之言

卢晓东

# 蜂学、马铃薯学院、小龙虾学院……“奇葩”专业和学院名称背后的反思

近日，关于“奇葩”专业、以及或实体、或虚拟学院的新闻再次成为公众关注的热点。其实，这些年来，与此相关的新闻不绝于耳。在这些看似热闹的名称背后，值得我们关注的，是他们背后的专业建设、人才培养理念以及产业发展。

“专业”这一概念本质上并不是一个实体，而是一组课程，这是“专业”概念区别于“学科”概念的关键。“专业”作为一组课程如何划分呢？“专业”划分有3种划分逻辑。第一是按照学科划分，第二是按照社会职业来划分，第三是学生按照自我兴趣、问题对课程进行组织而形成的“个人专业”，这里，课程组织的主体从教师转为学生。2023年3月底，地处成都的电子科技大学刚刚提出了“个人专业”培养管理办法——《“本科生自主设计个人专业培养方案修读计划”实施方案》。

按照学科划分的专业中，我们最熟悉的是单一学科专业，如物理学、英语等；我们逐渐熟悉起来的专业是跨学科专业，典型案例是北京2008年成立的政



视觉中国供图

学、经济学与哲学(简称PPE)专业；我们还不熟悉的是第三种，即“以问题为中心”的专业。

2018年，青岛农业大学申请成立了我国第一个马业科学本科专业，英文为Equine Science，这是一个典型的“新农科”专业。为了使专业建设有高点，该校还聘请了新西兰教师Dr. Kathrine Da-

vis担任专业负责人。马业科学专业人才培养聚焦于马产业，课程关注马的繁育(基因编辑、胚胎移植)、营养、管理、治疗、马场、马术俱乐部等，其人才培养目标确定为：“具备从事马属动物遗传育种与繁殖、营养与饲料、动物医学及马术等方面的基本能力，能在动物科学及相关领域从事教学与科研、技术与设计、推广与开发、经营与管理等工作，特别是在马科学领域具有一定专业特长的高级应用型人才。”

该专业教学计划中的典型必修课程包括：马饲养与马房管理、马饲养与马房管理实验、马文化概论、马普通病学、马普通病学实验、马遗传资源学概论、马外貌鉴定学、马外貌鉴定学实验、马术运动与赛马等；典型的选修课包括：养马学专题、马科学专业英语、畜牧经济管理、马疫病学、马疫病学实验、饲养生产等。

据统计，3年前全国马术俱乐部已经达到1800多家，但是马业科学本科专业还很少。目前，青岛农业大学的马业科学专业尚放在动物科技学院，其专业课程与动物医学院有交叉合作。如果未来马业科学专业毕业生供不应求，动物科技学院或者可以更名为马业科学学院，

或者青岛农业大学也可以单独设立马业科学学院。

目前，“以问题为中心”的专业更多出现在农学领域，如茶学、蜂学、烟草、蚕学。在工学领域，葡萄酒与葡萄酒工程也是以问题为中心的专业，西北农林科技大学对应设立的实体学院为葡萄酒学院/葡萄酒现代产业学院。值得注意的是，葡萄酒工程专业虽然放在工学领域，但其产业链特别延伸到葡萄种植、知识和技术结构也延伸到农学领域；蜂学虽然放在农学领域，但从仿生学角度看，该专业的知识和技术结构还与无人机的“蜂群战术”相联系，因而产业链也勾连于军事学和工学。

与葡萄酒学院类似，有普通高校曾经策划过马铃薯学院，有高职院校设立了(小)龙虾学院(以餐饮和烹饪专业为主——笔者注)。从专业设置和学院设置机来看，这些专业和学院都是以问题为中心的专业和学院。

在人文社会科学领域，新文科发展框架下，“以问题为中心”的专业和学院也是当下热点。问题性学术“指的是以社会发展中的实际问题为基本对象，并依据不同对象采取不同方法去探索解决问题的学

术”。与“问题性学术”相呼应，以“特定的兴趣和主题”为逻辑线索对传统院系和学科的课程重组，就会形成一类新兴专业，案例包括耶鲁大学的“种族划分，种族与移民研究”、分布非常广泛的“区域与地区研究”类型的专业如加州大学伯克利分校的“亚洲研究”。美国高校这类专业在理学、工学和农学中广泛存在。当下，在区域与地区研究范围内，更细化的美国研究、俄罗斯研究、日本研究、和平与冲突研究等本科专业，对于当下国家发展都有战略意义。

我们的邻居日本，最近高校改革过程中也有“以问题为中心”的学院出现。据日本媒体2022年的报道，福井县立大学计划在2025年4月成立日本国内首个恐龙学系(暂定名)，原因是该县是日本为数不多的恐龙化石产地。为此，福井县立大学成立了恐龙学系筹备办公室，初步规划的课程包括：恐龙学、地质、古气候学等。该校还计划在县立恐龙博物馆附近建设新校区。恐龙学其实是古生物学的一个分支，福井县立大学恐龙学系背后，可能包含有科普因素和旅游产业等因素。

在建设“以问题为中心”的专业过程中，需要保持相当的谨慎，最好以辅修专业或者微专业探索，之后再扩展到主修专业。在建设“以问题为中心”的过程中，需要先行调研并设立3-4年的筹建期，在这筹建过程中逐步完善，或者停止筹建。这是学科建设和专业建设过程中一种科学的态度。(作者为北京大学教育学院研究员)