

为破解“工科理科化”，他们进行了一场综合改革

■本报记者 温才妃

今年3月，本报刊登的署名文章《从论文难下工厂“工科理科化”亟待扭转》(2023年3月10日第1版)，引发安徽一所高校在全校范围开展大学习、大讨论。历经十几次会议的自查、研讨，6个多月后，该校发生了怎样的变化？



聂文琪(左)在海螺集团与企业工程师进行技术交流。

安徽工程大学供图

“坚持‘理科化’，我们作为一所地方工科大学，生存空间在哪里？”

“高职、高专学生的动手能力很强，在就业市场取代了我们的毕业生，怎么办？”

“学校在历史上曾创造过辉煌，如果不解决‘工科理科化’问题，还有未来吗？”

今年3月，一场全校范围的大学习、大讨论在安徽工程大学拉开序幕。讨论主题只有一个——“关于贯彻落实《中国科学报》头版刊登的《从论文难下工厂“工科理科化”亟待扭转》(以下简称文章)”。事关学校生存、发展的问题频频提及。

讨论主题中提到的文章是《中国科学报》在今年两会期间刊发的一篇由曹德旺等25位科学家、企业家联合署名的呼吁文章。

为何一篇媒体文章会引来地方高校如此强烈的反馈？过去的6个月，安徽工程大学又做了哪些大刀阔斧的改革？

改路径时“眼前一亮”

今年3月，安徽工程大学党委书记张志宏照例翻阅新闻。一条《从论文难下工厂！25名科学家企业家联名呼吁：“工科理科化”亟待扭转》(文章公号标题)闯入了他的视线。

“重理论、轻实践的唯论文导向，学生动手能力、解决实际问题的能力不强……文章中反映的问题，我们都很有感觉。”抑制不住内心的激动，他当天便找校长商量，这篇文章先是在学校的中心组小范围学习，后下发给各学院、各部门组织学习，形成了全校范围的大讨论。

经过大大小小十几次会议的自查和讨论，“我们发现‘工科理科化’现象在学校一定程度存在，主要表现在部分工科教师重视论文发表，忽视实践创新；多数工科博士与产业需求融合不够，走向企业较难；部分工科教师教学任务重，缺少深入企业的时间、精力。”张志宏说。

在任职安徽工程大学党委书记之前，张志宏

曾任芜湖市委秘书长。“走南闯北”的他调研了北京理工大学、华南理工大学等几十所高校。

在他看来，高校是城市的名片，也是城市软实力的体现，更是决定了一座城市的走向。芜湖作为安徽省的副中心城市，以及安徽省“最先开眼看世界”的地方，工业一直是其立市之本，海螺集团、奇瑞汽车等知名企业都扎根于此。

作为芜湖唯一的工科大学，安徽工程大学的前身——安徽机电学院是省里的“工业黄埔军校”。“安徽工程大学作为芜湖市的‘城市合伙人’，更应该重视它在城市发展中的使命与担当。”

安徽工程大学校长卢平对此深有同感。“扭转‘工科理科化’趋势，在轻工、纺织、煤炭等传统制造专业，以及师范院校转型过程中最为艰难。前者的行业正在萎缩，后者缺少工科底子。”

在张志宏看来，最难办的是把思想装进别人脑袋。“正是在我们改路径最需要帮助的时候，这篇文章出来了。我希望借此解放全校师生的思想。”在这场持续数月的改革中，全校上下提出了6道思考题，展开大讨论——

如何理解教育、科技、人才“三位一体”的战略部署？如何在帮助企业攻克“卡脖子”技术中发挥作用？如何进一步打破“唯论文”导向，确立合理的工科教师评价体系？如何引导教师走出实验室，发挥“科技副总”“产业教授”在校企合作中的作用？如何创造条件让学生参与企业的实践项目？如何以问题为导向，通过项目化教学实现跨学科合作培养？

小环境鼓励教师服务企业

从师资队伍扭转“工科理科化”是第一步。“如今人们谈起‘卡脖子’难题，更多聚焦在人类重大突破的‘顶天’问题上，但更多‘卡脖子’难题是技术问题。具体来说，是工程中的技术、工艺等‘落地’难题，比如机器人中的整机研发。”卢平说。只会写论文，不能为企业解决“卡脖子”难题，

在这里吃不开。高校毕业的工科博士走上讲台前，要有6个月以上的产业经历，这也是企业博士后成为青年教师的不二选择。“增加青年教师对企业、产业的感性认知，让其在服务企业中完成研究课题是制度设计的初衷。”该校人事处处长冉昆玉说。

一次，企业博士后谭海龙去企业作诊断，发现一家年产值5亿元的企业，包括扫地、做饭大妈在内，居然只有15人。震惊之余，他发现原来企业实现了全自动化，“用企业管理人员的话说，工作人员相当于看守机器的‘巡逻人员’”。

“高校实验室有很多控制算法，但大多停留在仿真或数学推导层面，没想到产业已率先应用。回来后，我总在课上和学生讲起这个例子，鼓励他们学精、学透。”谭海龙说。

说起给企业作诊断，原来谭海龙只会“纸上谈兵”，经过企业博士后的锻炼，出站后的他已经陆续为20多家企业作了智能化诊断报告，多项报告还被芜湖市评为A级。

与企业博士后的定位略有不同，“科技副总”由具有一定产业经历的教师担任，到企业更多承担发现科学问题、解决“卡脖子”技术，帮助企业规划科技蓝图的任务。该校人工智能学院副教授方明就是其中一员。

“国家鼓励企业成为创新主体，但很多企业做技术尚可，技术之外的总体科技方向布局还来不及思考。我的主要工作是帮它们规划申报国家级项目与平台。”方明说，“这些科研攻关项目是工程技术中一个个实实在在的‘卡脖子’难题。”

以方明最近代表埃夫特智能装备股份有限公司申请的通用型工业机器人防爆项目为例，该项目就是他深入企业、与企业共同提炼的科学问题。背后的技术被国外垄断，一台通用型防爆机器人的售价高达近百万元。“如果能依托国家项目，加上企业自筹经费，校企联合攻关，将是业界的一大亮点。”

为何过去教师不愿去企业，如今却争先恐后？安徽工程大学用了“狠招”。“根据规定，工科教师要有产业经历，根本无法参评高级职称。”冉昆玉说。学校对教师的年度考核也是按照科研40%、教学40%、公共服务20%的权重实施。

与此同时，学校更重视横向项目。“横向项目实实在在解决企业问题。从某种程度上看，为企业解决问题的横向项目甚至比一般的纵向项目更重要。”冉昆玉说。重要论文被叫停后，取而代之的是教师拿到大额横向课题，帮助企业解决重大技术问题，可以“一票肯定”破格晋升职称。

企业博士后、科研副总不再只是挂个名、开个证明就可以糊弄过去，而是要接受校企双边的考核，如产品性能指标、经济效益的提升等对企业的贡献度都会被列入考核范围。

“双边考核”是否给教师增加负担？冉昆玉告诉《中国科学报》，双边考核反而压力更小。学校建立了科研与教学打通的机制，教师科研做得好，可以冲抵一定的教学课时量。教师每年需要完成的科研任务量，在企业更容易实现。

为了让教师服务企业没有后顾之忧，学校还设立了“特聘教授”。张志宏说，这部分人也许没有太多论文产出，却能实打实地为企业解决“卡脖子”难题。“他们的待遇和教授一样，名片上印的也是‘教授’，在外界看来没有什么不同。”

如此强调实践，而不过分关注论文的小环境，是否与排行榜助推下的大环境不契合？“如果标准一成不变，这样的排名我们宁可不要。我们要面向国际性大公司，向世界500强迈进。毕业生如果懂懂机电，遇到国际纠纷，他懂法吗？和外国人打交道，他的口语行吗？推销汽车，他懂营销吗？”

同样，张志宏去上海外企调研，校友也和他吐露实情，“有些毕业生无法开口讲外语，干到车间主任，就到了职业‘天花板’”。

反馈来的信息让张志宏在震惊之余，更下定了改革的决心。为了让学生适应未来就业市场的需求，实施个性化人才培养，“把‘套餐’改成‘自助餐’，打破学院、学科间的界限，让学生更交叉、更专业、更融合、更个性、更卓越”势在必行。

为此，安徽工程大学在本科生培养方案中拿出6-12个学分，专门为学科交叉做准备，要求每名大学生必须参与，凭兴趣自由选择跨专业课程。选课并非毫无系统可言，本科生导师、专业教师还会进一步给学生“专业定制”。

“比如，视觉传达设计专业的学生选择计算机科学的课程，我们会建议他先选《计算思维》，再选《数据处理与分析》，然后选《数据爬取与可视化》课程，我们叫它叫作‘套餐’。”该校计算机与信息学院教授刘涛说。

同时，学校压缩学分。此前外语占64个学时，现在压缩到48个学时。学生通过了四级、六级、托福或雅思，就能冲抵部分外语课成绩。“为了让学生不学‘假外语’，学校对外语学院的要求不再看外语竞赛拿了多少奖。今年的冲抵范围还加上了外语口语，只要通过了，分数再加5分。”安徽工程大学教务处处长周晓宏说。

“表面上看，学时压缩了，但用更少的时间取得了更好的效果。”安徽工程大学机器人现代产业学院院长许德章说。2020年，该校的线上课程资源基本开通。比如，装配滚动轴承产品，“学生提前利用线上资源了解滚动轴承装配工艺和操作流程，课上直接规划工艺流程，编写程序，开始练习，教师只讲解重点和难点单位，开始了全新的实践之旅。”

有意思的是，高校一般有7个假期，安徽工程大学却有8个假期。多出来的假期是为被该校录取的准大学生准备的。

以计算机与信息学院为例，“这个特殊假期，颇有点‘不管不顾’的味道背后，是有来由的。有一次，张志宏去奇瑞汽车调研。奇瑞董事长尹同跃对他说：“工程大学的汽车专业，按理说是最对口的，但多数毕业生并不能拿来就用。我们是国际性大公司，向世界500强迈进。毕业生如果懂懂机电，遇到国际纠纷，他懂法吗？和外国人打交道，他的口语行吗？推销汽车，他懂营销吗？”

“我们重新构建分层进阶式的教师工程实践培训模式。”朱建军说，在此前以现场观摩、报告等为主的实践基础上，该校重新拓展了“工程案例交流”“预研技术共话”等基于真实工程问题的项目式、研究型、沉浸式工程实践模式。

于是，在哈飞基地，南航教师与“大国工匠”哈飞航空工业首席技能专家秦世俊就具体型号问题探究机械加工技术；在航天三院31所，校企双方针对“某场景下的动力技术研发”“某发动机的总体性能设计”等预研性课题自行组队、自行调研相应科室相关业务；在航天五院508所，校企双方以互享学术报告的形式，围绕航天器回收技术中的材料、控制、光学仪器设计等进行了双向学术汇报……

“这有点像‘找对象’的感觉。”南航航空学院副院长陆洋在暑期带领20多位老师来到了哈飞。他告诉《中国科学报》，在实践中，教师可以“宣传”自己的研究方向，企业可以根据教师的研究方向，或结合实践提出问题，或针对问题寻求帮助。“只有大家都讲出来，才能找到‘心仪’的对象。”

为“双向奔赴”创造条件

张锦华便在这场活动中，找到了好几位“意向中人”。

作为陆洋团队中的一员，张锦华在哈飞深入一线，到零部件车间、总装车间与各类人员进行交

流。在此过程中，他发现此前的很多想法不切实际，一些新想法反而与企业实践存在很多契合点。

“我们在家里想的很多问题并不是他们所需要的，至少不是特别迫切的问题。这是我体会最深的一点。”张锦华说。

至于朱建军那个“升级”暑期实践的初衷，也得到了很好的回应。

“在企业，我们与现场工程师交流时，得知直升机上的某一个重要部件，其成品率目前还不到50%。这意味着如果生产10根，最少要生产20根。”他告诉《中国科学报》，对此，老师一方面可以进行有针对性的研究，同时也可以将这一实例用在课堂上，激发学生的学习兴趣和动力。

南航航空学院教授彭瀚曼也在实践感想中直言，他将“把物理理论知识与直升机零部件加工、制造等实践经验相结合，不断拓宽自己的专业视野和技能，并将实践经验运用到教学中，不断提高‘材料力学’课程的教学效果”。

“此次实践给了我们很大启示。”朱建军观察到，不管是基于科研的校企结合还是以教学为目的的校企结合，高校教师群体中均蕴藏着很强的积极性，“这一点从老师们踊跃的报名情况中可见一斑”。同时，企业方也迫切需要有一定科研能力的教师真正为其排忧解难。

“于是，问题关键就变成了——校方能否为老师和企业的双向奔赴真正创造条件。”他说。

事实上，此次暑期实践表面上看仅是组织老师与企业对接，但在其背后，南航做了很多探索，比如在职称评审、岗位评聘中，将工程实践新增为重要考评点，在学院绩效考核中也加以关注；在经费投入上，他们还探索校企两级共同筹集资金……

易洋介绍，今年暑期首批与南航合作的8个基地，未来将依托已签订的校企战略合作协议或共建协议单位，以及相关平台、工作站等，进一步促进校内资源统筹整合、共建共享，并挖掘校企可联合资源、拓展优势互补渠道。

“通过方方面面的‘小改进’，打破老师到企业去的‘大障碍’，在这方面，我们还有很多可以持续创新的地方。”朱建军说。

南航“升级”青年教师暑期工程实践——

用“小改进”破除校企合作“大障碍”

■本报记者 陈彬

伴随着暑假结束，南京航空航天大学(以下简称南航)民航学院研究员张锦华完成了心中的一个心愿。

张锦华今年初到南航工作。此前，他长期从事国防工程防护等领域的研究，来到南航这样一所航空、航天、民航特色鲜明的高校，摆在他面前的一个难题，是如何将原有的研究方向与飞行器的研发、制造相结合。

飞行器技术研发的第一线在高校，制造的第一线则在企业。于是，张锦华一直希望可以到企业看一看，但由于各种客观原因，始终未能如愿。

直到今年暑假，他偶然得知，学校要组织他们到企业“实习”了。

张锦华口中的“实习”，正式的说法是“暑期教师企业‘项目式’工程实践”(以下简称暑期实践)。今年是南航组织该活动的第10年。但相比以往，今年的活动有着很大不同，正如该校教师发展与教学评估中心(以下简称教发中心)副研究员易洋所说——“升级”了。

教发中心成立于2014年，在成立伊始便将青年教师成长问题作为其关注的重点内容。用当时分管教发中心的时任南航教务处处副处长姜华的话说，“对于国防类院校而言，教师的专业发展更需要关注自身工程能力提升”。

基于这种考虑，易洋和同事们开始走访航空企业或研发单位，并在校内各学院调研，倾听企业合作需求以及老师们的发展诉求。

事实上，此前南航已经有一些学院和行业企业进行了培训合作，但仅是学院行为。在教发中心的推动下，南航从2014年起，先后与航空工业成都飞机工业(集团)有限责任公司(以下简称成飞)、中航工业西安飞机工业(集团)有限责任公司等企业签订了青年教师企业工程实践的培训协议，分设暑期工程实践基地。每年暑期，南航都会组织“青年教师企业工程实践”活动“报名”。

“通过这种方式，将学院优秀的做法推广出去，并加以规范化。”易洋说，每年暑假，学校会安排约50名年轻老师到企业接受为期一周的培训，使其对企业设计、制造、生产、管理的全过程，以及企业高新技术的应用有更多了解。

来到国防企业，首先接触这些老师的并不是先进的设备、复杂的工艺，而是一条条严格的保密纪律、一幅幅企业文化标语，以及这些纪律与文化背后浓浓的国防精神和国防意志。

比如在成都飞，老师们首先要接受繁复的保密教育。“航空工业人经常说‘保密是底线，是红线，是高压线’。”同时，工厂内处处可见悬挂的“祖国终将选择那些忠诚于祖国的人，祖国终将记住那些奉献于祖国的人”的巨幅标语，也让他们为这种献身国防的精神而动容。

“在南航，想成为一名合格的老师，献身国防科研，为国防建设培养人才的国防意识和国防精神不可或缺。”易洋说，这样严格的纪律、处处可见的国防文化，正是年轻老师有最好的“入职培训”。

除了保密教育与现场实地观摩外，一周的企业行对老师们更“直接”的作用，还在于对国防科研的了解与接触。但由于各种原因，当时这种接触还

停留在认知和体验阶段，老师们的实际动手机会并不多，易洋将其概括为“认知类、体验式”。

这种情况持续到新冠疫情暴发，暑期实践只能终止。今年暑假，伴随活动重启的，还有一次的“升级”。

“找对象”的感觉

主持此次“升级”的是教发中心主任朱建军。朱建军今年刚任教发中心主任。此前，他一直在教发处负责学校工程实践人才培养工作。

在工作中，朱建军发现了一个问题——“我们的很多老师，即使有工科背景，其读博或工作期间也很难系统接触企业的工程实践，这反映在教学中，便是教师所举的工程实例严重落后于企业科研。”他说，老师前用几年甚至十几年前的实例给学生上课，这种情况随处可见。

对此，该校分管人才培养的副校长施大宁也曾直言，南航要加大改革创新力度，深度探索产教融合和校企协同的路径方案，形成企业、学校、行业社会协同推进的工作格局。

要加以改变，首先要让老师们真正接触企业实践，这成为朱建军带领同事“升级”暑期实践的最初动力。

有了动力，还要有实践基础，好在通过多年积累，南航已经依托校内10余个学院，建立了13个教师工程实践能力培养基地和20多个校企协同育人平台，并与相关企业建立了良好合作关系。

经过沟通，今年暑期，来自南航15个教学单位的130余位教师分赴我国直升机研制发源

地——哈飞、我国最早一批从事空间技术的研究单位——航天五院508所、我国航天科工大型综合装备制造企业——南京晨光集团等8个国内航空航天领域重点单位，开始了全新的实践之旅。

“我们重新构建分层进阶式的教师工程实践培训模式。”朱建军说，在此前以现场观摩、报告等为主的实践基础上，该校重新拓展了“工程案例交流”“预研技术共话”等基于真实工程问题的项目式、研究型、沉浸式工程实践模式。

于是，在哈飞基地，南航教师与“大国工匠”哈飞航空工业首席技能专家秦世俊就具体型号问题探究机械加工技术；在航天三院31所，校企双方针对“某场景下的动力技术研发”“某发动机的总体性能设计”等预研性课题自行组队、自行调研相应科室相关业务；在航天五院508所，校企双方以互享学术报告的形式，围绕航天器回收技术中的材料、控制、光学仪器设计等进行了双向学术汇报……

“这有点像‘找对象’的感觉。”南航航空学院副院长陆洋在暑期带领20多位老师来到了哈飞。他告诉《中国科学报》，在实践中，教师可以“宣传”自己的研究方向，企业可以根据教师的研究方向，或结合实践提出问题，或针对问题寻求帮助。“只有大家都讲出来，才能找到‘心仪’的对象。”

为“双向奔赴”创造条件

张锦华便在这场活动中，找到了好几位“意向中人”。

作为陆洋团队中的一员，张锦华在哈飞深入一线，到零部件车间、总装车间与各类人员进行交