

教育新观察

由“制造大国”迈向“创新强国”，中小学须紧跟现代科技变革步伐

人工智能时代，教育如何担当先导

“将去未去”意味着应该退出历史舞台而又未退出历史舞台的社会现象。

我国中小学教育在改革开放以来的40年中取得了巨大成就，培养出一大批高素质劳动者，为中国成为世界“制造大国”奠定了厚实的人力基础。在从“制造大国”向“创新强国”转型的变革中，教育理应承担先导性作用。但是，由于历史的惯性，我国甚至全球的基础教育，在互联网、人工智能时代的变革尚未能如愿实现。

■ 陈玉琨

技术将引领教育变革

当下，科技改变了各行各业，但学校或许是这场科技革命没能席卷的最后一个角落。

任何人只要仔细地观察都会发现：今天的课堂，传授的都是昨天的知识，今天的知识还没有编进教材，更不用说走进课堂。但我们却希望培养面向明天的人才，希望他们能引领明天社会的发展。在知识呈指数级增长的时代，作为教育工作者，我们在培养学生时，必须考虑如何适应时代。这也是我们今天特别强调教育信息化与教育智能化的意义与价值所在。

教育部已经发布一系列文件，重

点聚焦教育信息化与教育智能化。上海对教育信息化也有高度认识。2014年，本市发布《基础教育信息化蓝皮书》，用了两个“最”：第一，技术第一次走上了教育改革的“最前台”；第二，“最根本”，即技术带来的变革是根本性变革，不是表面的肤浅变革。这两点都表明技术将成为教育变革的引领，将从根本上改变现代人才培养模式。

今年7月，国务院发布的《新一代人工智能发展规划》特别强调：“实施全民智能教育，在中小学阶段设置人工智能相关课程，逐步推广编程教育，鼓励社会力量参与寓教于乐的编程教学软件、游戏的开发和推广。”这段话意味着我们要鼓励、引进、利用社会力量提升我国基础教育质量。

教育信息化水平有待提高

今年7月，受教育部科技司邀请，笔者参与了全国160个地区学校教育信息化试点的现场评审工作。评审发现，一大批试点单位借助于教育信息化实现了教育资源共享，成效显著。华东师大慕课中心成立四年来，从全国名校征集了两万余件优质微视频，满足了部分资源缺乏型学校的需要。

但是教育信息化仍有很大发展空间。从全国来看，教育资源共享离理想的目标还有很大差距，主要原因是部分教师不愿意实现教育的信息化、数字化。要知道，有些教师确实害怕信息化会抢走他们做家

中小学重在培养创新精神

在中国教育科学研究院STEM(即科学、技术、工程、数学)教育研究中心的支持下，STEM教育发展共同体已经开发出一个“MOOS”(Massive Open Online Study,即大规模在线研究性学习)平台，旨在让学生如“着魔般”学习，让学生学会像科学家一样思考，让学生学会像工程师一样创造，让学生学会像艺术家一样创作，为中国从“制造大国”转向“创新强国”奠定厚实的人才基础。

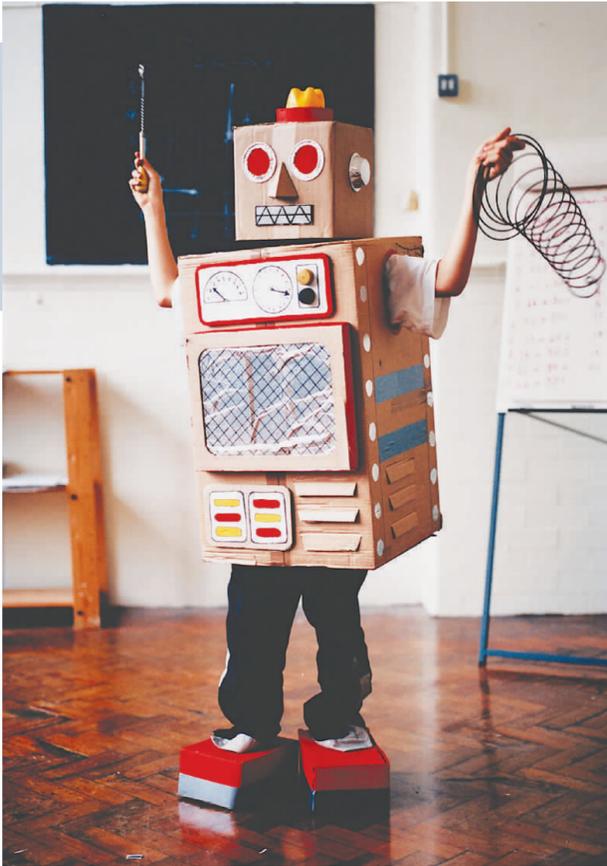
教的“饭碗”。

其次，每个县市都建有一套平台。我国有2800多个县级单位，如果建2800多家教育资源平台与管理平台，那要花多少钱？如果由国家相关机构牵头，精心打造一个平台，由各地分享，那么这两者成本相差有多大？

而且，客观上以人工智能为核心的智能教育刚启动。我国教育产品的生产商与供应商数以万计，他们是否提供了适合学校实际需要，能够解决学校痛点、热点问题的软件与其他产品？如果教育产品的供应商都自娱自乐，那很难受学校欢迎。所以，打通这样一个“肠梗阻”，使之更好地促进基础教育在信息化时代更健康的发展是当务之急。

“MOOS”基于学生兴趣，是以项目设计和问题解决为导向的在线开放课程。Study在英文中既有学习又有研究之意，因此称作研究性学习是恰当的。

研究即创造知识，应当是大学的功能，中小学重在培养学生的创新精神。中国的老师，尤其是中小学老师非常智慧，在传授知识方面无与伦比。但是当谈到创新人才培养的时候，我们还有差距，他们与当地的科学家一样思考，让学生学会像工程师一样创造，让学生学会像艺术家一样创作，为中国从“制造大国”转向“创新强国”奠定厚实的人才基础。



在跨学科研究性学习中鼓励学习奇思妙想

教育信息化的另一问题是：缺乏对跨学科教育的研究。教师们都知道，学生只有读完小学才能读初中，读完初中才能读高中，这是阶梯。跨学科的STEM教育或者项目学习，其实也有阶梯，只有拾级而上，学生才能成功。

项目学习，人们必须考虑四个因素：学习任务与目标；学习内容，即完成这个任务学生需要掌握的背景知识；学习的途径与方法；学习结果。接受性学习是把学习任务与目标、学习内容、学习的途径与方法、学习结果都告知学生。然而，把结果直接告诉学生，不利于培养学生的创造能力。但是，如果老师只告诉学生需要完成一项任务，大多数学生事实上是无法完成的，所以学生需要一个“学习的阶梯”。

“学习的阶梯”包括三个层级：一、让学生明确学习的任务与目标，掌握必要的背景知识与探究的手段与方法，让学生自己去探究学习的结果；二、让学生明确学习的任务与目标，掌握必要的背景知识含义，让学

生自己去发现最恰当的探究手段与方法，并通过探究找到问题的答案；三、让学生明确学习的任务与目标，然后去寻找完成任务必要的知识，探求解决问题的途径与方法，最后在实践中获得科学的结论。

同时，我们更要鼓励学生动手与动脑相结合。学生需要读书，要掌握知识和技能，但一定要动手。中国在上世纪50年代深受凯洛夫教育思想影响。学校课堂教学最本质的规律就是“传授间接知识”，它把人类几千年来积累的文明用概念、原理的方式传递给下一代人。这样，学生就失去了演绎智慧的过程。

课堂教学效率高的根本所在，就是“间接知识学习”。但这也是凯洛夫教育思想的局限，人们学了却未必知道意义和价值所在。所以我们强调动手与动脑并重，融合体验获得的直接知识与书本获得的间接知识，从而使学生学习更有意义、更有价值。

客观地说，即便从世界上找来最好的11位足球明星组建国家队，这支队伍也拿不到世界冠军，因为缺乏次一级水平梯度的大量足球人才支持，导致这些大牌球员由于缺少竞争性支持而能力下降，科技界也是如此。

根据生态学的能量定律，可以得出知识传递的递减规律，即拥有初级知识的群体总量决定下一级知识群体的规模，通过实证研究，我们发现这个比例在1%-10%之间。举例说，一所大学的长江学者与专任教师数量之间就存在着这个关系，目前国内顶尖大学这个比例在2%-8%之间，其中清华大学的比例最高，为7.8%。

客观地说，这一轮区域人才争夺战，将直接决定未来各区域在中国经济版图上的位置与影响力。因此，人才政策的制定必须量体裁衣，落后地区尽量采取错位人才政策，利用现有的资源吸引到自己最需要的人才，对于那些暂时处于领先地位的区域来说，需要避免仍旧迷恋所谓的“高大上”人才而产生的倒金字塔型人才结构。

(作者为华东师范大学考试与评价研究院院长)

学者观点

制定人才政策必须量体裁衣

这是因为知识生产需要适宜的知识梯度与制度环境的支撑。

所谓适宜的知识梯度，是指引进人才的知识梯度与当地现有的知识梯度必须匹配。如果差距太大，再好的想法也无法在操作层面落实。马斯克与扎克伯格在一些发展中国家就可能发挥不了现在这么大的作用，因为他们与当地的知识梯度差异太大，缺乏有效支撑，任何精彩想法都很难实现。

知识的有效生产从最初的好想法到最后的落实，是一个知识梯度逐渐下降的过程。爱因斯坦只需要提出相对论，至于验证这个理论是其他知识梯度的事情。

因此，引进人才时一定要测评自身的知识梯度，这样才能避免一窝蜂式地“哄抬物价”。区域间的知识梯度平台需要长期的积累与建设才能跨越。对于人才而言，最适合当地的人才才是最好的人才。否则，对双方来说都是浪费。

人才政策错位是地区发展匹配的最佳选择

盲目攀比的人才政策也是不负责任的懒政行为。生态学有一个概念叫生态位，即个体或种群在种群或群落

中的时空位置及功能关系，通俗地说，就是找准自己的定位，避免区域间生态位重叠，这样会有利于自身的发展。

按照美国生态学家R.L.林德曼提出的能量流动规律：系统中存在十分之一定律，即生态系统的能量流动具有逐级递减的特点，能量在相邻两个营养级间的传递效率大约是10%-20%。这个规律构成了群落中的数量金字塔的稳定结构。根据能量流动规律，我们既要有适量的顶尖高级人才提出设想与蓝图，还要有大量基础性科研人员的支撑，否则，高级人才是无法真正发挥作用的。

因此，各地的人才政策完全可以根据自身条件有针对性地设计。可喜的是，一些地方政府开始施行这种错位政策，如今年5月武汉市率先推出人才的“户籍新政”，把落户门槛降低到人才基准线水平，西安、长沙、郑州等地也随之跟进。这些区域也成为这轮人才竞争中的最大获益者。

人才政策应避免头重脚轻的倒金字塔

任何一个区域在一个特定的时期内，其资源总量都是有限的，一旦人才金字塔的顶层结构过于庞大，而底层结构通过人为控制而逐渐萎缩，那么，这个金字塔的结构是无法维持持

久的。因此，在人才的生态链上也需要符合最基本的生态学规律。就如同一个生态系统中，要有生产者、消费者与分解者一样，缺少任何一个环节都会导致生态结构失去平衡。

客观地说，即便从世界上找来最好的11位足球明星组建国家队，这支队伍也拿不到世界冠军，因为缺乏次一级水平梯度的大量足球人才支持，导致这些大牌球员由于缺少竞争性支持而能力下降，科技界也是如此。

根据生态学的能量定律，可以得出知识传递的递减规律，即拥有初级知识的群体总量决定下一级知识群体的规模，通过实证研究，我们发现这个比例在1%-10%之间。举例说，一所大学的长江学者与专任教师数量之间就存在着这个关系，目前国内顶尖大学这个比例在2%-8%之间，其中清华大学的比例最高，为7.8%。

客观地说，这一轮区域人才争夺战，将直接决定未来各区域在中国经济版图上的位置与影响力。因此，人才政策的制定必须量体裁衣，落后地区尽量采取错位人才政策，利用现有的资源吸引到自己最需要的人才，对于那些暂时处于领先地位的区域来说，需要避免仍旧迷恋所谓的“高大上”人才而产生的倒金字塔型人才结构。

(作者为上海交通大学教授)

校园牛人

那些复旦科研学霸背后的故事

近日，“作伴青春，播种梦想——复旦大学2016-2017学年奖学金颁奖典礼”举行。

作为复旦学子的优秀代表，荣获国家奖学金的高分子科学系博士生张晔与物理系博士生张骏展现出新一代学子的精气神，是新生代的学习榜样。

■ 本报见习记者 李晨琰

高分子科学系博士生张晔：科研带给她工匠雕刻艺术品般的享受

复旦大学江湾校区的高分子科学系和先进材料实验室，每天清晨，2015级博士生张晔都会出现在此，她每天至少有12小时在实验室度过。

张晔头上有许多光环：美国材料研究学会优秀博士生金奖、陶氏化学可持续发展创新奖特等奖、复旦大学第七届研究生学术之星、第21届上海高校学生创造发明“科技创业杯”发明创新一等奖、连续三年获得研究生国家奖学金……然而，“享受科研”却是张晔身上最大的标签。

“从发现问题到最终解决问题的过程很有挑战性。”张晔甚至常在生活中寻找科研灵感。比如超级电容器有比较高的功率密度，而锂电池有比较高的能量密度，将两者优势结合的结构设计灵感就来自天津麻花。“经过和组内同学的讨论，我们做出了多根缠绕结构。”

当然，科研也常常伴随失败。张晔想做的电致变色显示屏就因为出现了每个点相互干扰的问题而需要设计新的实验方案。但她认为，“设计难题攻克是科研最有趣的部分。”

对张晔来说，科研仿佛工匠雕刻艺术品般的享受：读文献、做实验都是自己和尚未诞生的论文“沟通”的过程，收获的是从无到有的创造性的快乐；文章被审稿人要求修改时，是从审稿人角度反复推敲、将论文如玉石般打磨至臻于完美的满足；文章发表之后，看到别

人的引用，在学术交流中收到反馈，辛苦的时光仿佛被过滤了，只留下持久的激励。

张晔对科研道路上的领路人——复旦大学高分子科学系教授彭慧胜格外敬佩。彭慧胜的高标准和严要求每时每刻都在影响着课题组中的学生。“彭老师不接受中庸之道，无论什么都要求我们做到最好。他不断督促我们离开舒适区，去寻找自己的最大潜能。”张晔说，“彭老师以身作则，工作强度比我们所有学生都大，我们有时改文章到晚上11点就去睡觉，想着老师最快后天才反馈。但是一觉醒来，他已经在凌晨一两点就把文章改好发来了。”

正是基于如此严格的要求，张晔在科研上的进步非常快。今年4月，在美国材料研究学会春季会议上，张晔因在新型纤维状锂离子电池方面的研究工作，获得美国材料研究学会优秀博士生金奖。

“新型柔性可穿戴电化学储能器件是当下国际学术界和工业界关注的热点。”张晔告诉记者，纤维状电化学储能器件已经成为多学科交叉研究的热点方向之一，目前研究的重点是发展新型纤维电极材料，要求其同时具有良好的柔性、高强度和电导率，以获得优异性能的储能器件。“我们在此基础上提出并成功实现了线状、柔性并可拉伸的锂离子电极。简言之，通过人体运动与太阳能完成储能，衣服能自行发电再嵌入织物电脑，人就能在衣服上收发邮件。”

目前该成品已在实验室成功测试完毕，张晔正在为其投入市场努力。“科研就是要走在前面，超越市场，预想未来五十年发展。”去年只是一名观众的张晔，今年作为亚洲地区唯一一位美国材料研究学会金奖得主，也是此次获奖的唯一女性，走上了领奖台。张晔说，“去年我坐在台下看到台上领奖的全是男生，我就在想为什么女生不行？我想告诉所有女生，我们在科研上一点儿不比男生差。”

物理系博士生张骏：发表了14篇SCI论文的他将去企业做研发

自2009年进入复旦大学物理系，如今读博的张骏已经发表了14篇SCI论文，这些文章被刊登在《物理评论快报》等物理类顶尖学术期刊。他还多次在中国物理学会秋季学术年会、凝聚态物理国际学术会议等国内外著名学术会议上交流科研成果。

明年即将毕业的张骏计划去企业从事研发。“不管怎么样，我都不想离开科研这条路。”张骏说。大三暑假，张骏进入了课题组。他的导师——复旦大学教授李世燕是凝聚态物理实验研究的“大牛”，其课题组是国际上少数几个能用极低温热输运手段探测超导体超导能隙结构和量子磁体中低能磁激发的研究组之一。

进入课题组的喜悦没维持多久，张骏就被李世燕泼了冷水，“科研很艰苦，研究物理意味着你做好了吃苦的准备。”

“超导是美妙的，它吸引我们这些物理工作者孜孜不倦地探索。怀着这种‘神圣’的使命感，张骏踏上了研究合成超导新材料之路。前期寻找超导的方式，主要是通过对比有超导材料进行元素替代和掺杂来合成。但，寻找超导材料没有特定的公式，一切就像在黑暗中寻找光明。虽然张骏反复实验，但得到的许多样品都没有实现超导性质。“李老师说，我们探索的是未知的领域，就像摸着石头过河，这儿没石头，不远处总会有石头。”实验失败率极高，但张骏从未

人的引用，在学术交流中收到反馈，辛苦的时光仿佛被过滤了，只留下持久的激励。

张晔对科研道路上的领路人——复旦大学高分子科学系教授彭慧胜格外敬佩。

彭慧胜的高标准和严要求每时每刻都在影响着课题组中的学生。“彭老师不接受中庸之道，无论什么都要求我们做到最好。他不断督促我们离开舒适区，去寻找自己的最大潜能。”张晔说，“彭老师以身作则，工作强度比我们所有学生都大，我们有时改文章到晚上11点就去睡觉，想着老师最快后天才反馈。但是一觉醒来，他已经在凌晨一两点就把文章改好发来了。”

正是基于如此严格的要求，张晔在科研上的进步非常快。今年4月，在美国材料研究学会春季会议上，张晔因在新型纤维状锂离子电池方面的研究工作，获得美国材料研究学会优秀博士生金奖。

“新型柔性可穿戴电化学储能器件是当下国际学术界和工业界关注的热点。”张晔告诉记者，纤维状电化学储能器件已经成为多学科交叉研究的热点方向之一，目前研究的重点是发展新型纤维电极材料，要求其同时具有良好的柔性、高强度和电导率，以获得优异性能的储能器件。“我们在此基础上提出并成功实现了线状、柔性并可拉伸的锂离子电极。简言之，通过人体运动与太阳能完成储能，衣服能自行发电再嵌入织物电脑，人就能在衣服上收发邮件。”

目前该成品已在实验室成功测试完毕，张晔正在为其投入市场努力。“科研就是要走在前面，超越市场，预想未来五十年发展。”去年只是一名观众的张晔，今年作为亚洲地区唯一一位美国材料研究学会金奖得主，也是此次获奖的唯一女性，走上了领奖台。张晔说，“去年我坐在台下看到台上领奖的全是男生，我就在想为什么女生不行？我想告诉所有女生，我们在科研上一点儿不比男生差。”



■ 李侠

知识生产需要一个适宜的知识梯度

如今各地都非常重视人才，各种人才政策纷纷出台，仔细研读这些政策却发现它们的一些共性问题：其一，各地的人才政策存在同质化现象；其二，在政策设计中存在人才布局结构扭曲现象。那么，这种政策安排在具体实践中会造成什么结果呢？

盲目攀比使得各地的人才招聘条件没有区分度。不少地区都要求引进两院院士、千人计划、长江学者等顶尖人才。但，这些地区真需要这些人才吗？科学史研究早已揭示：知识生产的条件非常苛刻，并非简单地聚集人、财、物，就能立竿见影地产出所期待的结果。