

大家



2019 全国人工智能院长/系主任
高峰论坛

徐宗本：从大山里走出来的数学家

□严涛 张行勇

“大山外面是什么样子，我想出去看看”

1955年，徐宗本出生于秦岭深处柞水县凤凰镇，是家里的第5个孩子。父亲是名老中医，母亲是位大家闺秀，非常注重子女的教育。徐宗本从小就很自立，5岁时开始给长期卧病在床的母亲做饭，后来进入村办小学读书，每天上学要赶3公里山路，而早餐常常就是泡在水里的柿饼。

童年的艰辛，磨炼了徐宗本吃苦耐劳的非凡毅力。学习对他来说是一件最轻松愉快的事。“当时对于学习的理解就是‘学好数理化，走遍天下都不怕’。我每次坐在山顶上都会想，这连绵无际的大山外面是什么样子，我想出去看看。”正是这种跟吃饱肚子一样的渴望，激发了徐宗本靠学习走出大山的信念。

虽然小时候在大山里的日子很苦，但徐宗本却对大山怀有深厚的感情。“18岁之前，我记忆中只有饥饿，为了填饱肚子，就得不断向上追求，这是大山对我最初的塑造。然后是毅力，我明白天下没有免费的午餐，必须通过自己的奋斗才能获得。最后就是必须设身处地地为他人着想，大山里的人必须互相帮助。”

令人意想不到的是，作为一名数学家，徐宗本在《人民日报》上还发表了5篇理论性文章，这归功于他小时候练就的好文笔。

颁奖礼上的三句话

在第十六届华罗庚数学奖颁奖

典礼上，徐宗本发表获奖感言时讲了三句话，引得现场数学同行击节叫好。

“余则成回家了，感觉真好。”是第一个话。为什么是“余则成”？徐宗本坦言，在西安交通大学读博士时，最初是做纯粹数学基础研究的，如泛函分析、Banach几何学，那时根本不考虑应用，就是一个劲儿写文章，然后逐渐开始研究应用数学、人工智能、神经网络。“大概上世纪90年代，所谓人工智能第二次浪潮来临时，我正在其中。”徐宗本回忆说。后来，徐宗本觉得只做公共方法论还不行，要把数学作为生产力和技术的一部分，直接嵌入到解决国家重大问题上。这就是他开创的一个新领域——数学技术。

大家通常认为，数学属于工具，具有工具属性，但徐宗本认为数学还有技术属性。现在随着信息化和数字化速度的加快，所有技术都是以数据形式呈现，人工智能和数字经济的本质及基础资料也是数据。要想读懂其中的规律，数学就要发挥核心作用，也就是技术属性。

徐宗本说，很多人觉得他是在做应用数学，但真正的应用数学不是这样。徐宗本团队做的是从原始创新到技术创新再到产业落地的一体化工作。“如果你要问我为什么能获奖，可能就是我们所走的这条道路得到了数学界的认可，数学不仅仅是个工具。就像《潜伏》里的余则成，终于被‘本家’认可了，这是一种喜悦的心情。”徐宗本说。

“做数学的，无论是纯理论的研

近日，中国数学会2022年学术年会在武汉开幕，中国科学院院士、西安交通大学教授徐宗本在会上获颁第十六届华罗庚数学奖。徐宗本，这个从陕西柞水秦岭大山中走出来的“砍柴娃”，时隔多年后又一次站在了“山顶”，摘到了“那颗最香甜的果子”。徐宗本长期从事数学与信息科技的交叉融合研究，是中国应用数学特别是数据科学发展的重要推动者和领导者之一，在应用数学、稀疏信息处理、机器学习、大数据与人工智能数学基础等领域取得系统性与原创性的成果，并将其广泛应用于雷达成像、CT成像、5G通信等20多个领域，得到国内外同行学者的高度评价。不久前，徐宗本捐出其获得的华罗庚数学奖20万元奖金，在柞水中学设立励志奖学金，用于激励家乡学子用知识改变命运、用实绩回报国家。



中国科学院院士徐宗本为柞水中学学生签名

究，还是一般方法论的研究，还是应用落地的研究，这几个方面，要做好哪个都不容易。”这是徐宗本在发表获奖感言时讲的第二句话，也是他的第二个感悟。徐宗本想告诉大家，数学是一个整体，没有高低之分。不仅数学，整个科学界都有一条“鄙视链”，其实大可不必。

“与其说是把这个奖项颁给我，还不如说这是中国数学界对于数学技术服务于国家的期盼。”徐宗本的第三句话，也是他的最大心愿——数学要服务于国家，服务于国家的重大工程和重大需求。

数学技术要与国民经济建设相结合

徐宗本这次获奖，主要源于他在应用数学稀疏信息处理、机器学习、大数据与人工智能数学基础这三大领域取得的成果，在具体应用上相对应的分别是为全球首部稀疏雷达样机提供成像原理和核心技术、提出了一系列广泛应用的人工智能算法，以及在医疗健康领域研发成功“扫描与



中国科学院徐宗本院士一行到重点实验室指导交流

成像分离”CT系统。

“我们采用新原理造出来的CT辐射很小，只有过去的五分之一到十分之一。”徐宗本说。这项研究给医疗健康界带来了一场“革命”，意义非凡。徐宗本的愿景是通过解决CT的剂量问题，真正实现筛查功能，扫描与成像分离后CT终端机可以到农村、社区、病房，甚至

还能上天入地，实现自由部署。

“我是从农村走出来的，我经常想，科研成果如何能让广大农民受益。所以我特别关注国家推动的医疗改革，哪些是我们医疗行业特别需要解决的问题，急国家之所急，尤其是如何建立适合中国的医疗体系，让老百姓受惠。”徐宗本说。

近几年，他们团队很大一部分工作是围绕医疗板块展开，推动医疗设备的国产化替代。“现在的CT做一次就成百上千元，很多人舍不得做。我希望我们的成果帮助缓解老百姓看病难、看病贵的问题。”徐宗本介绍说。下一步，他将瞄准另外两大设备——核磁和超声进行攻关，继续推进他“面向人民生命健康”的医疗蓝图。

“我们这代人的特点是家国情怀很重”

徐宗本在数学上作出卓越贡

献，仅仅源于对数学的非凡热爱吗？“我做数学并不是因为热爱，而是大山里的孩子没有其他选择，只有学好数理化这一条路，只有‘干一行爱一行’和‘三百六十行，行行出状元’这些从长辈们那里获取的只言片语和朴素的理念。”徐宗本说。

在力所能及的范围内，把能做的事情做到最优秀，这就是他最开始的目标。完成一个又一个经过努力才能达到的目标，比树立所谓的远大理想重要得多。徐宗本是这样要求自己的，也是这样要求团队的。

“我的团队特别能坐得住‘冷板凳’，并且要做真问题、真研究。”徐宗本说。他的团队成员目标都很一致，就是潜心做科研，摒弃不良风气，保持科研团队的纯洁和正气，“唯帽子”看资历在徐宗本的团队里是不存在的。“我最害怕有的人有了‘帽子’就觉得‘一俊遮百丑’，‘帽子’的作用是让你为国家服务、为学校争光的，不是让你躺平的。”徐宗本说。

徐宗本经常告诉团队成员，名誉不是拿来消费的，它只是一个助推剂，督促你更好地做实事。“作为院士，更要身先士卒带动一批人，切实解决科技自立自强和高质量发展的基本问题。要作出贡献，而不能光停留在嘴上。我们这代人最大的特点是家国情怀很重，国家和人民养育了我们，如果我们不拿出切实的行动，如何对得起国家的期待？”徐宗本说。

(据《中国科学报》)

农业文化遗产—— 应对气候变化的智慧

□闵庆文 梅艳

依据气候资源布局产业

甘肃迭部扎尕那位于青藏高原东部边缘，地处高山峡谷之中，山势奇峻、云雾缭绕，宛如仙境。这片区域有着不同的海拔高度和山地坡向，气候条件也大不相同。当地人充分利用这种资源差异，或在山下的田间种庄稼，或到半山的草场牧羊，间或进入山林采集。多种生产活动，构成了一个空间布局合理、人与自然和谐相处的农林牧复合系统。农耕主要种植青稞和蔬菜，并形成了合理的轮作制度；牧业供给肉和奶类；森林既能提供建筑房屋所需的木材，又生长菌菇和药材。

2017年，扎尕那农林牧复合系统被列为全球重要农业文化遗产。这是依据地理气候条件合理布局产业的典型代表。

2022年被列为全球重要农业文化遗产的内蒙古阿鲁科尔沁草原游牧系统，则是通过空间迁徙适应草原气候资源。当地气候干旱少雨，降雨集中，草场植被自我恢复能力相对脆弱。根据这样的气候和生态特点，草原民族发展出“逐水草而居”的游牧式生产生活方式，依据气候影响下的牧草生长情况，将草场划分出夏牧场和冬牧场，在不同牧场间迁徙，从而实现了草场资源的可持续利用。

从上述两个例子，我们可以看到先民适应气候资源空间分布的传统智慧。

主动调节局地气候条件

除了被动适应，人们还通过植被、景观结构的改造，主动调节局地地区的气候条件。在这方面，云南红河哈尼稻作梯田系统堪称典范。

哈尼人生活在地形起伏的哀

牢山区，村寨坐落于半山腰，村寨下方是梯田，上方至山顶是茂密的森林。高山森林土壤是涵养水源的宝库，水源形成溪流、山泉流经村寨，再经人工开凿的沟渠流入梯田，而层层梯田能够很好地防止水土流失，整个梯田系统布局科学，水分利用效率高，具有旱涝保收的能力。水流最后汇入山谷的河流中，河水蒸腾形成水汽又降落到山上，形成了立体的水循环。

山顶高耸的树木就像成片的“冷凝塔”，路过的空气冷凝成水汽，再加上山谷河流蒸腾而上的水汽，使冬春之际的哀牢山区置身于茫茫云雾中，不仅成为当地一景，还大大增加了降雨的频率。即使其他地区雨水稀少，哀牢山区也能凭借着茂密植被、缭绕云雾获得充沛降水。

良好的局地小气候有效保障了农业生产。2009年秋到2010年春，我国西南地区遭遇严重干旱，但哈尼梯田几乎没有受到影响，这就是它合理的景观结构对局地小气候的调节在发挥作用。

多样化防御气象灾害

有着顽强生命力的优良品种，向来是抵御气象灾害的宝贵资源。

传统农业中，各地先民都会从当年收获的作物中挑选颗粒最饱满的植株种子用于来年耕种。相比外来优质品种，这种通过自然选择留下的品种，或许不具备产量高、生长期短等优势，但却有着最顽强的生命力和最适应当地环境、种植方式的基因特性，能够有效地抵御当地常见的气象灾害。

同时，人们还有意识地选育并保留多样性品种，以适应气象条件的变化。比如河北涉县王金庄旱作石堰梯田，就有74种作

物、180个老品种，当地依此建立了“种子银行”。

生产技术和模式的多样化，也是人们抵御气象灾害的选择。一整套田间管理技术是农田保墒的重要措施。在涉县，人们为应对干旱搭建了集雨蓄水设施，保证石堰梯田的供水，并在梯田实行不同种类的农作物套种、不同生长期的作物间作、经济作物和粮食作物混种等模式，增加梯田生物多样性，以应对气候变化。

在内蒙古敖汉旗，全年降水有限，为了充分利用每一次雨水，当地农户总结出一套根据不同降雨情形调整种植方案的经验：5月前降雨，可以种生育期稍长的谷子、高粱；6月才降雨，可以种黍子；如果直到7月才降雨，可以种生长期很短的荞麦，以避免饥荒。

由于这些传统智慧的突出价值，内蒙古敖汉旱作农业系统和河北涉县旱作石堰梯田系统分别于2012年和2022年被列为全球重要农业文化遗产。

此外，固碳减排也是气候智慧型农业的一个显著特点与发展要求。而利用生物共生减少投入与排放的发展理念，在我国的诸多农业文化遗产中都有体现。浙江青田稻鱼共生系统、贵州从江侗乡稻鱼鸭复合系统、浙江湖州桑基鱼塘系统等，都是其中典范。稻、鱼、鸭共生的模式，“桑叶喂蚕，蚕沙养鱼，鱼粪肥塘，塘泥壅桑”的生态循环，能有效降低化肥等制剂的使用，减少氮氧化物排放，更加环保。

气候变化是一个漫长的过程。农业文化遗产作为历经千百年仍然活跃的生产系统，可以说经过了气象的“千锤百炼”。它所积累的丰富经验和智慧，必将为当代农业发展做出重要贡献。

(据《人民日报》)

聚味斋

清香淡雅的茼蒿

□徐廷华



壳破裂，方便发芽。茼蒿播种是个关键，撒稀了茼蒿长得又矮又胖，如小孩踢的鸡毛毽子；撒密了又像是一团扯不开的粉丝，且又细又黄，卖不上好价钱。它开出的花朵也极具文艺范，全是细白的小碎花，满天星似的，轻盈婉约，仙气袅袅。远远望去，绿意蒙蒙。

茼蒿由于有刺激性气味而少虫害，一般不需要喷洒农药，接近有机食品，非常适合生食、泡茶和做菜用。日本现在流行用茼蒿泡茶，在东京出现了香菜餐馆——“香菜屋”，里面有各种用香菜制成的菜肴，从生拌香菜、炒香菜、香菜冰激凌到香菜饼干，生意异常火爆。

原先不受欢迎的茼蒿，如今却大行其道，还能让人吃上瘾。如同一个人，越相处越喜欢，越喜欢越深爱。火锅、汤面、豆腐脑、羊肉汤……没有了茼蒿，味道就不一样。汪曾祺从不吃茼蒿到喜欢上茼蒿，悟出了“从能接受不同口味的食物开始，慢慢接受不同的文化，不同的生活方式，不同的行为习惯，从而慢慢有一颗宽容的心，容人的量”。世上很多事都是这样逐渐认识的。

多年来，气候变化对农业造成严重影响，农民需要面对农作物病虫害加剧、气候变暖、极端天气事件频发等严峻挑战。2010年，联合国粮农组织在报告中指出，发展中国家需要发展“气候智慧型”农业，以应对日益变暖的世界并养活日益增加的人口。中国是农业大国，同时也是遭受自然灾害最多的国家之一。早在2014年，中国就启动了第一个气候智慧型农业项目。

实际上，农业不仅深受气候变化影响，其本身也是影响气候的重要因素。气候智慧型农业具有提高农业生产可持续性、对气候变化适应性、减少温室气体排放等显著特点。在我国农业文化遗产中，蕴含着适应气候、调节气候、防御气象灾害的丰富经验，能够助力气候智慧型农业发展。

我国幅员辽阔，加上复杂的地形地貌，形成了复杂多样的气候类型。在上万年的农业发展历史中，人类依赖当时当地的气候条件，并随着气候条件的变化，逐渐形成了各具特色、因地制宜的农业生产技术、传统知识和品种资源。这些技术、知识和品种资源，正是构成农业文化遗产系统的核心要素。