

智能“传感”，“感知”天下

褚君浩

如果把智能系统比作“人”，那么传感器就是“人”的感觉器官。不同类型的传感器，感知周围环境并把数据传递给系统进行计算，对情况进行实时分析、判断和应对。随着数字化智能化不断深入，各式各样传感器的用武之地大为拓宽，为人类创造美好生活发挥着巨大作用。

一部智能手机里有上百个传感器：有用于摄像的CMOS图像传感

器，有用于检查环境明暗的环境光传感器，还有用于导航的地磁传感器、陀螺仪……正是基于这些传感器，手机里的各种应用软件才能流畅工作，手机才能成为集工作、生活、娱乐于一体的便携式智能设备，带来人们生活方式的巨大变化。风云卫星上的可见和红外光电传感器，能够不分昼夜地获取大气信息，精准预测天气，甚至在月球上、火星上都有传感器工作，帮助人类探索宇宙奥秘。

超越感官



作者褚君浩肖像。

张武昌绘

出灵敏度比狗鼻子高1000倍，可以“闻到”气体分子的“电子鼻”，以及可以在黑夜中观察物体的红外相机等种类丰富、功能强大的传感器。

奠基智能化

数字化是对事物属性的量化，并用数字将其表达为抽象结果。借助现代信息技术，人们可以存储、处理、传播各种数字化信息。传感器可以将事物蕴含的各种信息转换成电信号，并利用数模转换电路将电信号用数字表达，是数字化的有效工具。当你拿出手机拍照或视频时，光敏传感器会将接收的光强度信号转换成电信号，再按一定的规则用数字表达、存储，最终形成手机屏幕上的影像。

数字化基于传感器获取信息。数字化系统需要处理的信息量非常庞大，仅靠人工或者传统设备无法获取，凭借传感器则能够实时、高效、精准、快速地获取，于是有了城市大数据、天气大数据、医疗大数据、农业大数据等。利用各类传感器，人们可以召开远程会议、学习网络课程、扫码支付甚至直播带货，由此发展出数字经济业态。数字经济涉及的云计算、物联网、人工智能、5G通信等各类技术，都与传感器息息相关。

开拓新场景

当前，各类传感器都处在进一步提升性能、降低成本，向数字化、智能化、小型化微型化、绿色低碳、可穿戴等方向进化，呈现出蓬勃发展态势。其中，智能传感器、柔性传感器、新原理传感器的研发具有代表性意义，有望塑造新的工作生活方式。

发展智能传感器是重要趋势。借助智能传感技术，人们设计制造出具备获取、存储、分析信息功能的各种传感单元及微系统，实现低成本、高精度信息采集。智能传感器广泛应用在机器人、无人驾驶、智能制造、运动定量监测等方面，还可用于开发无创或微创健康监测器件等。近年来流行的动态血糖仪是个很好的例子。糖尿病患者将柔性传感器无痛置入身体，传感器每5分钟测一次血糖值，并传送到手机应用中。患者可以观察血糖曲线变化，及时通过饮食和运动等方法调节血糖，有的患者甚至由此告

别了药物和胰岛素治疗。此外，人们还在研发可降解电子器件，让智能传感器更好助力低碳环保生活。

发展柔性传感器是另一趋势。许多应用场景要求传感器制备在柔性基质材料上，并具有透明、柔韧、延展、可自由弯曲甚至折叠、便于携带、可穿戴等特点。目前制备柔性传感器的常用传感材料有碳基材料(炭黑、碳纳米管和石墨烯等)、金属纳米材料(金属纳米线、金属纳米颗粒等)、高分子聚合物和蛋白质纤维等。例如一种具有可拉伸、抗撕裂和自我修复能力的交联超分子聚合物薄膜电极材料，可用于制造下一代可穿戴和植入式柔性电子器件。将集成多功能的柔性传感器与柔性印制电路结合，可以制成“智能带”，把它穿戴在身体的不同部位，可实时监测与分析生理信息，帮助人们特别是感官退化的群体了解自身健康状况。

新原理传感器也在不断出现。在基础研究领域，新的规律陆续被发现，人们正利用这些科学新认知制备传感器。同时，技术进步也对基础研究提出新要求。在生活中，人们希望提高相机的像素、灵敏度、速度等性能参数；在高速实验中，需要可以记录飞秒尺度信息的条纹相机；在量子通信中，需要灵敏度达到单光子的光电探测器；在空天科技中，需要实现对高速运动物体和冷目标的探测，等等。这就要求科学家们进一步探索物理世界，发现新现象新规律，提升传感器性能。

随着科技快速发展，新材料新工艺不断投入应用，性能更强、种类更丰富、智能化水平更高的传感器将创造更多工作生活新场景，帮助人们“感受”美好生活。

(作者为中国科学院院士、中国科学院上海技术物理研究所研究员)

科技名家笔谈

中国科协科学技术传播中心与本报合作推出

卓越工程师风采录



景来红近照。

30多年从事水利工程勘察设计，景来红只围绕一件事：黄河的治理与开发。

景来红是黄河勘测规划设计研究院有限公司总工程师。1990年初，小浪底水利枢纽工程即将开工建设，那年夏天，景来红从清华大学毕业后直奔热火朝天的工程现场。

扎进小浪底工程建设一线，景来红一步一个脚印，参与了从初步设计、技术施工设计到建设、运行再到管理的全过程。

黄河水沙条件特殊、地质条件复杂，小浪底工程建设挑战性极大。景来红和团队攻克了“多沙河流水利枢纽泄洪排沙建筑物总布置”“多级孔板洞内消能”等多项重大技术难题，为工程建设打下了坚实基础。

2003年，景来红勇挑重担，担任南水北调西线工程设计总工程师。2008年，他又挑起另一个重大工程——古贤水利枢纽工程设计总工程师的重任，这是黄河干流上的重要控制性枢纽，是调节黄河水沙关系的“牛鼻子”。

兴利除害，景来红深知：重大水利工程与国计民生关系甚大，勘察设计容不得丝毫马虎。“一种验收是技术上的，另一种验收需要时间和历史去检验，后者更为重要。”景来红谨记水利前辈潘家铮先生的教诲。

为深入研究黄河水资源状况、供需形势、长江可调水量及调水影响等关键问题，景来红带着团队30多次奔赴青藏高原调水区、黄河上中游受水区，进行实地查勘调研，常年在野外奔波。

如何能让古贤水库与小浪底水库更科学地联合调控黄河水沙？如何处理好大坝建设与生态保护、经济社会发展的关系？景来红和团队不断思索、精益求精。

令他欣慰的是，小浪底工程开启了治黄新篇章，南水北调西线和古贤水利枢纽工程设计取得重大进展，新一代年轻工程师队伍正快速成长……

“从设想到现实，大型水利工程往往需要几代人接力。”景来红说，“有幸参与，我非常自豪。”

水利兴 国大河安澜

本报记者 喻思南

AI医疗须防“自动化偏见”

据新华社日内瓦电(记者曾焱)世界卫生组织近日发布的多模态大模型治理相关新指南指出，人工智能在医疗卫生领域应用前景广阔，但同时要防范其中可能出现的诸如“自动化偏见”导致的过度依赖等风险。

作为一项快速发展的生成式人工智能技术，多模态大模型是指能够处理图像、文本、声音等多种类型数据的深度学习模型，广泛应用于医疗卫生领域。

世卫组织这份新指南概述了多模态大模型在医疗卫生领域的五大应用场景：诊断和临床护理、患者自主使用、文书和行政工作、医疗和护理教育、科学研究和药物研发。

新指南还指出了医疗系统面临的相关风险：表现最佳的多模态大模型的可用性和可负担性；多模态大模型可能助长“自动

化偏见”，使医疗专业人员和患者过于依赖人工智能，忽略原本可以由人发现的差错；多模态大模型与其他形式的人工智能一样，也容易受到网络安全风险的影响，从而危及患者信息安全、有损算法的可信度等。世卫组织首席科学家杰里米·法勒说，生成式人工智能技术具有改善医疗保健水平的潜力，但前提是研发、监管和使用这些技术的人必须识别并充分考虑相关风险。人们需要透明的信息和政策来管理多模态大模型的设计、开发和使用，以取得更好的卫生成果，克服持续存在的卫生不平等。

世卫组织强调，为了创造安全有效的多模态大模型，政府、科技公司、医疗服务提供者、患者等利益攸关方需要参与相关技术研发和部署的各个阶段，对多模态大模型进行监管并制定相关规范。

近日，国家电网重庆酉阳供电公司的电力工人带着无人机、望远镜、测温仪、绝缘棒等装备前往海拔1100多米的覆冰观测点，检查220千伏黔西线覆冰情况。

受寒潮影响，重庆市酉阳土家族苗族自治县迎来大范围降雪天气，为确保重要供电通道畅通，当地电力部门对220千伏黔西线线路导线覆冰、杆塔、在线监控设备进行重点巡视，及时开展除险清患工作，确保特殊天气期间电网安全稳定运行。

图为该公司电力工人用无人机作业。

陈碧生摄(人民视觉)



倾力打造大湾区智能算力枢纽

本报记者 吕绍刚

“要让用户像用电一样方便地使用算力。”新年伊始，中国科学院院士、鹏城实验室高文忙着推进各项工作，继续加大“中国算力网”特别是粤港澳大湾区算力调度中心建设力度。

鹏城实验室，坐落在深圳西丽，5座办公大楼的园区内，聚集了近30个院士领衔的基础研究工作室、近2000名科研人才，堪称国家网络与通信领域“最强大脑”。

作为实验室主任，高文一直在思考，人工智能如何更好地服务大湾区的发展、更好地服务于国家战略和区域发展。

“人工智能时代，算力就是生产力。”高文说，要像建设电网一

样建立一张“算力网”，链接起全国算力，既链接全国，又面向全球；以鹏城实验室为总调度中心，北向通过广东韶关，链接全国“东数西算”各大主要节点；南向出口经河套地区，链接香港，方便融入全球创新环境。

一南一北，一内一外，两大数据通道打通后，粤港澳大湾区将成为全国人工智能技术和产业与国际合作的拉动力和桥头堡。

为此，高文带领实验室团队，投入了大量精力，取得了丰硕成果：国产自主首个E级人工智能算力平台“鹏城云脑II”，拥有每秒百亿亿次计算能力，相当于52万台家用电脑的算力之和，达到世界

领先水平；“鹏城·脑海”通用人工智能大模型正式发布，实现“算力-数据-算法”全链条自主可控，并构建涵盖50余个合作伙伴语种的多样化工具集，向全球开源开放；2023年12月，“中国算力网”香港城市节点正式成立。这是鹏城实验室与香港科技大学共同合作的结果，意味着香港科学家也可以背靠内地，使用全国的算力，开展科研。

“深港合作，双向奔赴，互利互惠。”高文说，实验室需要借助香港的国际化优势，加强全球合作，同时，作为立足于大湾区的国立科研机构，实验室有义务带着香港一起发展。

高文和他的团队，不仅在科技上积极加强与香港的合作，还设立相关的大湾区科创基金，助力香港科技界更好受益于祖国良好的科技创新与产业孵化环境，实现创新创业梦想，还可以利用内地的广阔市场，让联合攻关的实用课题快速投入市场。

“只有粤港澳大湾区的科研与产业生态越来越好，鹏城实验室才能更好地成为集聚资源、催生创新的沃土。”高文感慨。

这些年来，他不断见证并参与推动了粤港澳大湾区各类要素的高效聚集与融合：高端人才跨地区流动日益频繁，重大科技基础设施密集建设，省、市等各级战略规划协同配合……

“粤港澳大湾区已站在了科技发展前沿。”谈及未来，高文有信心也有底气，他和团队将继续攻克一批国家急需、产业急需的关键核心技术，为国家科技自立自强、全球科技创新发展作出更大贡献。

创新设计，“编织”美好生活



数字化设计使传统编织和刺绣不断创新，焕发出新的光彩。图为浙江省慈溪市海卫镇助联体服务站的女工在进行创意编织。

章勇涛摄