

万米自动化钻机提高核心装备竞争力

□ 科普时报记者 李 苹



5月25日，在军事博物馆里举办的2019年全国科技活动周上，排列整齐的机器设备与高高的钻台模型吸引了众多好奇的参观者，这是中国石油展示的一款自动化绿色钻机模型。

中国石油是我国最大的油气生产商和供应商之一。石油作为一种不可再生的重要性战略物资，是当今世界最主要的能源，被称为“工业的血液”。钻机则是把这个“血液”从地下采集到地面以供应用的必备条件和手段，拥有自己的钻机制造技术才不会被“卡脖子”受制于人，因此钻机研制是关乎国家能源战略安全的关键。

从上世纪50年代开始，中国石油一直致力于油气勘探开发，保障国家能源战略安全，逐步拥有国内最早、规模最大、实力最强的石油钻采装备研发制造能力，钻机研发制造能力处于国内领先水平，引领着我国石油钻井装备的发展方向。从最初最简单的机械钻机开始，目前已形成了九大级别、四种驱动形式的1000~12000米系列成套钻机，适应平原、山区、沙漠、沼泽乃至极地和海洋进行打井作业，为国家油气开采，以及可燃冰等新能源的勘探开发提供了保障支持。同时也成为全球最大的陆地钻机制造商和主流供应商，产品已出口到世界五大洲61个国家和地区。

钻机配套的idriller集成控制系统采用可编程控制技术及工业网络通讯技术，将石油钻机的仪表系统、顶驱系统、视频系统等变频系统，高度集成成为一个控制系统。该系统可通过主、副司钻一体化座椅，实现钻机所有设备的集中控制和监控，大大提升了钻机的智能化、集成化和信息化水平，打破了国际垄断，媲美美国、挪威等国同行企业的产品技术。

配套管柱自动化工具和集成控制系统的石油钻机作业过程中，井队工人在配备空调的司钻房就可实现钻杆从地面到钻台再到二层台输送拆装全流程自动化作业，彻底改变了过去需人工手动操作、24小时露天作业的工作面貌，改善了工作环境，同时大大降低了工人劳动强度，实现了安全落地。

idriller集成控制系统还能实现钻机远程监测，同时借助大数据分析辅助辅助设备故障，推荐解决方案等。尤其是目前市场主流的7000米自动化钻机多项新技术处于国际领先地位，大大提升了我国装备制造企业参与国际钻机制造行业竞争的能力。

中国石油在钻机研制过程中充分考虑钻井作业与自然环境的友好和谐，引入绿色设计理念，力求做到“不把一滴油污落到土地上”。在大力实施轻量化设计和电代油项目的基础上，在钻机的钻台区、发电机泥浆泵组区、油罐罐区以及生活区分别设置了污水收集罐、小型节油盒及废物收集系统，实现了节能减排和大气污染、钻井废液的“零排放”。

中国科学院助力全民科普

近日，第十五届“中国科学院公众科学日”期间，中国科学院近代物理研究所、中国科学院大连化学物理研究所、中国科学院新疆生态与地理研究所、中国科学院西安光学精密机械研究所、中国科学院上海巴斯德研究所等23家科研机构院所集体入驻今日头条，通过线上线下相结合的方式助力全民科普。

自2004年起，中科院致力于一年一度的“中国科学院公众科学日”活动。本次“中国科学院公众科学日”期间，中科院国家重点实验室、植物园、天文台站、博物馆、野外台站、大科学装置等向社会公众开放，公众可走进中科院，近距离接触“科学重器”。

据了解，中科院“线上公众科学日”活动在今日头条平台吸引了超过300万用户参与。通过图文、短视频、问答等多种体裁和形式，科学科普创作者能够打破科学传播的壁垒。本次中科院23所科研机构院所集体入驻今日头条，将促使更多科学知识被更大范围的受众所接受和理解，推动知识普惠的进程。（柯文）

书写人工智能基础教育的中国样本

——记北京市东城区小学人工智能基础教育资源的开发与实践（下）

□ 尹传红 陈 璐

（上接5月24日第二版）

以生为本，教学效果精彩纷呈

171中学附属青年湖小学的李欣彦老师带领她的团队在该校三、四年级16个班进行了人工智能课程的教学实践活动。她说，学生兴趣盎然，对人工智能的理解超出预想。

比如在《黑白画手》一课，主要讲解像素以及使用0和1表示黑白像素点。老师为同学们展示了生命游戏、繁衍、持续和消亡，本来以为学生在理解上会比较困难，但没想到，四年级有学生说：这个看上去和中国古人提出的一生二、二生三、三生万物好像呀！这样就给我们老师提出了一个新课题，那就是人工智能中哲学的部分，与中国传统文化、社会伦理如何有机融合，并在教学中进行渗透。

一师附小李婷老师介绍说在人工智能课堂上，让学生用1和0表示一个信息，学生自己会想到很多内容，例如：表示自己的年龄、班级的男生/女生人数、学号等。学生能够想到1和0能表示外界的很多信息，甚至能提出问题：“1和0能表示图像吗？”这就是能激发学生思维发展的内容，四年级的孩子接受起来并不难，而且很感兴趣。还有一个例子是关于计步器的制作，重点不在编程的学习，而是让学生感受到机器和人之间的交互，了解机器是怎么获得人走路步数的信息的。当学生认识了计步器的原理之后，他们又提出了这样的问题：“如果我走路的时候不摆臂，它还能知道我走了多少步吗？”不仅提出问题，他们还亲自去验证这个问题，想了解机器和人之间互动的奥秘。这种求知欲是四年级学生在课堂上表现出来的，特别难得。

人机新接口 柔性新器件

中国科学家研发新型可延展柔性光子/电子集成器件

□ 李宇航 吴 坚

科技进展

如何又快又好地与人体进行信息沟通和信息互换，最近有了新方法。科研人员们开发了一系列柔性电子集成器件，用它们与人体组织直接贴附，可实现对人体体征信息的实时监测和检查。

清华大学教授冯雪领衔的柔性电子技术研究团队（国家重点研发计划“973”项目团队），经过5年攻关，提出了一系列新型可延展柔性光子/电子集成器件，揭示了电子器件与人体组织交互的科学原理，为未来远程医疗、脑机结合、远程互联网提供了全新的科学视角和解决方案。相关成果发表在《科学进步》《先进材料》等国际权威杂志上。

以柔性电子器件为媒介，建立人与外界之间的信息传输系统

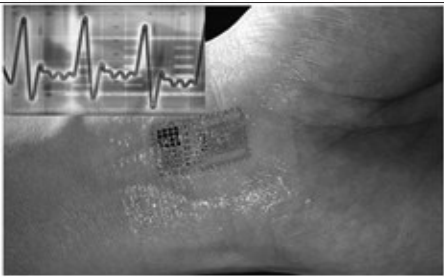
“人机交互”是一个有魔力的词语，是从人适应计算机到计算机不断地适应人的发展过程。从我们输入计算机信息表达我们的指令，到现在通过可延展柔性电子器件直接读取人体的信息传输到计算机系统处理后展示给我们。

那么，什么是可延展柔性电子集成器件？在柔性衬底上大面积、大规模集成不同有机/无机材料体系、不同功能元器件，构成可拉伸/弯曲变形的柔性信息器件与系统，具有质量轻、形态可变、功能可重构的特点。

这种技术融合了有机半导体和无机半导体技术的发展，使无机半导体器件具有可拉伸、可弯曲等变形特点，同时兼备传统无机集成器件和电路的高性能和高可靠性。柔性电子学颠覆性改变传统信息器件/系统的刚性物理形态，实现信息与人/物体/环境的高效共融，是后摩尔时代信息器件发展的最重要方向之一。

柔性电子概念的提出可追溯到对有机电子学的研究，大约起步于上世纪80年代，人们试图用有机半导体替代硅等无机半导体，从而使得有机电子器件具备柔性特点。此类技术又称为塑料电子、印刷电子、有机电子、聚合物电子等。在随后的30年间，柔性电子技术蓬勃发展，部分成果初步形成产业，如柔性电子显示器、有机发光二极管OLED、印刷RFID、薄膜太阳能电池板、电子皮肤贴等。

2006年，美国伊利诺伊大学的Rogers



柔性电子器件贴附于人体皮肤表面。



清华大学供图

教授和西北大学的黄永刚教授课题组率先提出了可延展无机柔性电子的概念。他们将条带状硅薄膜转印到预拉伸的柔性衬底上，通过释放衬底所受的预拉变形，使得硅薄膜发生屈曲变成连续的波状纹，从而实现了在脆性硅薄膜不改变其电子学性能的情况下具有柔性和延展性，可以承受弯曲和拉伸等变形。随后又衍生出了一些更优的结构设计，使得电子器件的机械性能更加优良，可以承受拉伸、扭转、弯曲等复杂变形，例如：双向预应变释放所形成的人字形硅薄膜、岛桥结构、蛇形互连结构、分形互连结构等。

这种新型电子器件的刚度比人体组织要小很多，因此在贴附到人体组织上之后，不会造成人体的不舒适感。

可延展性能是它独力力学特性。

人体器官组织的表面形貌非常复杂，如果器件不具有可延展性，是无法贴在复杂柔软组织上的，但传统导线是不具备延展性的。这种新型器件通过合理的力学设计，可实现可延展性，并进一步实现与人体组织复杂表面的完全贴附。

这种电子器件的设计理念极大拓展了传统电子器件的应用范围，可以通过集成探测温度、应变、加速度等传感元件在柔性电子器件上实现对人体体温、脉搏、呼吸、血氧、血糖等一系列体征信息的获取，并通过放大电路和无线传输技术，实时传输到外界终点并显示给使用者，让使用者快捷方便地了解自己的身体信息。

柔性电子技术让“万物互联”更进

柔性电子技术在几大领域的突破应用

据联合国统计，到本世纪中期，中国将有近5亿人口超过60岁，而这个数字将超过美国人口总数。对于人体健康的关切成为未来社会需求的重要方向。世界卫生组织在《21世纪的挑战》报告中强调：“21世纪的医学，不应该继续以疾病为主要领域，应当以人的健康作为医学的主要发展方向。”医疗模式逐渐从以诊断为主转变为以预防为主，从疾病的治疗和管理转变为疾病的预防和健康维护，从住院方式治疗疾病转变为日常保健预防疾病。健康医疗模式的转变要求可与人体及其组织集成的器件，实现对生理信息动态的实时监测，并通过数据的无线网络实现远程医疗。

特别是针对老年人慢性疾病和婴幼儿体征的实时监测，成为这种新型医疗器件的重要应用，让更多的人可以通过远程医疗的方式实现身体健康监测，降低医疗成本，更加惠及大众。

近期，清华大学柔性电子技术团队针对人体血氧、血糖含量研制了基于皮肤贴附的柔性电子器件，主要针对糖尿病、血氧不足等疾病进行实时监测，这些成果分别发表在国际权威期刊《科学进步》和《先进的医疗保健材料》（封面文章）上。同

时也针对人体呼吸、睡眠、脉搏等生理监测制备了一系列新型柔性电子器件。

除了上述理论研究工作上提出的新型器件，清华大学柔性电子技术团队也在不断努力实现产学研结合，将已制备的电子器件不断商用化，设计和大规模制备价格低廉且能够监测人体体温和心电信息的柔性电子器件。目前这两款产品能够简单地贴附在人体皮肤表面，可反复使用，其中的心电贴在国际消费类电子产品展览会上被展览会官方评审团队评选为2018年CES创新奖，即年度杰出设计和工程的消费电子科技产品。该奖项在业界具有极高的声誉，是高新技术风向标。

除了在医疗领域外，该团队将柔性电子技术融入重大装备方面，并实现了突破性应用。高铁和飞机是国家制造业发展的重要领域。随着运行速度越来越快，面对的环境更加复杂，安全性成为突出问题，该团队成功地将柔性电子技术应用于高铁、飞行系统中，实现了同步监测，通过地面控制台同步实时持续稳定地获取运输、飞行状态，保障高铁和飞机的安全。

它为地球气候“把脉”

□ 科普时报记者 蒋 寒

基本建成，2022年完成验收，拟建成我国首个具有自主知识产权，以地球系统各圈层数值模拟软件为核心，软、硬件指标相适应，规模及综合技术水平位于世界前列的专用地球系统数值模拟装置。

这一装置将研究地球系统的大气圈、水圈、冰冻圈、岩石圈、生物圈的物理、化学、生物过程及其相互作用，探究上述相互作用对地球系统整体和我国区域环境的影响；融合模拟与观测数据以提高预测的准确性，实现对地球系统复杂过程在中尺度分辨率的定量描述与模拟，为国家防灾减灾、应对气候变化、大气环境治理等重大问题提供科学支撑；推动地球系统科学不同学科之间的学科交叉和融合，促进我国地球系统科学整体向国际一流水平跨越。

天气是影响人们日常生活的重要因素。随着科技的进步，人们获取天气信息的条件越来越便利，同时准确的天气预报也是人们出行的重要保障。作为我国数值天气预报业务的开创者，著名大气动力学家曾庆存院士引领中国气象学科发展位于世界前列。在地球系统数值模拟装置应用研究上，曾庆存院士亲自挂帅，指导中国科学院大气物理研究所专家团队，致力于开发地球系统模式数值模拟系统，区域高精度环境

模拟系统，超级模拟支撑与管理系统，支撑数据库和资料同化及可视化系统，面向地球科学的高性能计算系统，及土建配套设施。

地球系统数值模拟装置具备对地球表面全圈层模拟，以及对各类物理、化学和生物过程的精细描述能力，全球尺度地球系统模式水平分辨率达到10千米~25千米，区域高精度环境模拟系统空间分辨率达到3千米，重点区域空间分辨率达到1千米。装置峰值计算能力不低于15 PF，存储不低于80 PB，拥有国内第一个支撑地球系统数值模拟的完整数据库和资料同化系统，具备面向地球系统的国际领先的支撑管理系统和国际先进的可视化系统。

此外，精准的天气预报还是气象灾害预警的重要手段。从气象台观测、经验预报，到高科技精准预报时代，新中国的气象预报事业，在曲折发展中步入世界先进行列。费可测告诉记者，在曾庆存院士的带领下，地球系统模式在2018年已经实现成功运行，许多指标已达到国际先进水平。今年，该装置的第二代升级版也即将发布，还包括了许多国际上首创的模式创新，从而为“解读地球计划”迈出至关重要的一步，中国也可以自己为地球做“CT”。



北京市东城区171中学附属青年湖小学，积极开展人工智能教学研讨活动。

尾声

“联合国教科文组织一直非常关注人工智能等新技术对教育及社会的影响，已经举办了多场和人工智能教育相关的高规格研讨会，就是呼吁全世界各国要开展合作共同应对人工智能蓬勃发展中所面临的重大伦理挑战。”著名智能工程和教育专家、联合国教科文组织产学合作教席理事长、北京交通大学查建中教授说，他曾于2009年~2017年在担任联合国教科文组织教育信息技术研究所董事，该研究所作为教科文组织的常设机构，其主旨是帮助成员国国家提升信息技术运用于教育的能力。

查教授在阅读《小学人工智能基础》全书后评价道：“我们国家未来的科技人才真正做到德才兼备，仅靠一套好的教材是不够的，建议广大教育工作者要重视人工智能伦理教育，培养学生的是非观、社会责任感 and 道德情愫，增强学生的信息安全意识，这是人工智能教育普及中的非常重要的一环。我真诚地希望这套教材是小学人工智能教育的一个新起点，引导我们的孩子们自信、从容、理性地迎接即将到来的科技新时代。”