第二届柔性电子国际学术大会举行

前不久，华为首款折叠屏手机一经发布便成了人们热议的焦点。四四方方、坚硬、不可扭转的屏幕如何做到折叠？其实，折叠屏只是柔性屏的一种，是在柔性电子技术的积累上发展而来——无论在外形还是功能上都将不断刷新人们的认知，带来全新体验。

生活中，柔性电子可不只折叠屏。未来，从手机、平板电脑、电视这些日用电子产品开发，到医疗、信息、能源、国防等多领域发展，柔性电子都将一展身手。在日前举行的第二届柔性电子国际学术大会期间，由中国科协推出的“科学麻辣烫”沙龙活动聚焦柔性电子技术发展，邀请多位行业专家学者共话柔性电子将如何改变人类未来。

“以柔化刚”助力万物互联

“人机交互”是一个有魔力的词语，它生动诠释了从人类适应计算机到计算机不断适应人类的发展过程。目前，科学家们正试图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。

而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，从而使有机电子器件具备柔性特点。

2006年，科学界首次提出了可延展无机柔性电子的概念，并实现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。随后又衍生出一些优化的结构设计，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。

针对目前市场上种类繁多的折叠屏手机产品，清华大学材料学院副院长沈洋认为，屏幕对折主要得益于显示材料的柔性化。但折叠屏手机还不够“柔”，因为每部手机中都有几百个关键电子元器件，这些器件依然是硬质的。“未来，如果这些电子元器件的柔性化程度足够高，手机不仅能对折，还能卷曲甚至完全折叠。”

“以柔化刚”打造电子器件应用新形态。“柔性电子技术可以改变传统信息器件、系统的刚性物理形态，实现信息获取、处理、传输、显示以及能源的柔性化。”清华大学柔性电子技术研究中心主任冯雪表示，柔性电子将推动信息与人、物体、环境的高效共融，有助于构建“万物皆互联”的新时代。

冯雪告诉记者，柔性电子技术已在生物医疗领域开展了非常重要的应用，包括无创血糖测量、光电血氧传感器、坐骨神经电信号采集、类皮肤柔性变形传感器、碳纳米纤维泡沫柔性压力传感器、类皮肤柔性压力传感器等系列柔性医疗电子产品，等等。

电子“创可贴”不是梦

科幻电影里，时常出现给人体植入芯片，从而达到操控人体行为的桥段。而如果将芯片像创可贴一样贴在皮肤上，不对人体造成伤害，你会接受吗？柔性电子技术的发展将这一大胆想法照进现实——没有伤口，就能应用于医疗感知并获取大量身体信号和数据。

“比如对糖尿病人来说，血糖监测是治疗中的一个重要环节，但传统方法是扎手指，每天都要扎好几次。而我们可以利用柔性电子技术，只要贴在皮肤表面就能驱动血管之间的葡萄糖流动并开展监测。”冯雪说。

冯雪介绍，清华大学柔性电子技术团队已设计和大规模制备出价格低廉、且能够监测人体体温和心电信息的柔性电子器件。它形似创可贴的胶片里镶嵌可弯曲的监测芯片，贴附在人体表面，可将生理指标无线上传至手机应用或云端，让使用者快捷方便了解身体信息，并可以反复使用，目前已通过国家药监局和欧盟CE认证。

诸如此类的柔性电子集成器件，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、高可靠性。“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，就好比‘人体联网’，可实现对体征信息的获取；未来，还需要突破可靠的制备工艺、动态耐受性等技术挑战。”新加坡南洋理工大学材料科学与工程学院教授陈晓东说。

“这种新型电子器件的刚度比人体组织要小很多，因此贴附到人体组织上后，不会造成人体的不适感。”北京航空航天大学固体力学研究所副教授李宇航指出，可延展性能正是柔性电子独到的力学特性，由于人体器官组织的表面形

貌异常复杂，如果器件不具有可延展性，是无法贴附在柔软组织上的，而这一点传统导线并不具备。

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。对于人体健康的关切，成为未来社会需求的重要方向。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方向。

测量血压、血糖的“创可贴”，检测生理指标的衣服、可以监测尿液的纸尿裤、人工肌肉……这些智能化可穿戴设备的制造都将通过柔性电子技术实现。人们还可以通过远程医疗的方式开展身体健康监测，降低医疗成本，普惠大众。

“采用柔性芯片技术可以设计出更加轻薄柔软的电子感知系统，它们能够与机器人或人体更好贴合，对环境的感知也将变得更加灵敏。”柔性电子与智能技术全球研究中心柔性芯片技术研发团队负责人王波表示，柔性芯片将持续对人工智能和医疗等领域产生深远影响。

集聚多学科智慧协力攻坚

如今，柔性电子技术已成为世界范围内电子技术领域的研究热点。“澳大利亚的柔性电子技术研究主要集中在太阳能电池领域，利用柔性电子技术实现印刷，并打印成太阳能电池等产品。”澳大利亚昆士兰大学教授、澳大利亚科学院院士保罗·伯恩认为，柔性电子技术的发展需要不同学科的人相互学习，求同存异，以促进更多合作、促成更多创新及研究成果。

就在本届大会上，柔性电子与智能技术全球研究中心研发团队还发布了两款可任意卷曲弯折的超薄柔性芯片。两款芯片厚度均小于25微米，不到一根头发丝直径的四分之一。

研发人员在现场演示了由两款柔性芯片组成的柔性微系统功能。两款柔性芯片分别是运放芯片和蓝牙SoC芯片，其中运放芯片能够对模拟信号进行放大处理，而蓝牙SoC芯片则集成了处理器和蓝牙无线通信功能。与传统芯片相比，最新发布的柔性芯片不仅非常薄，而且柔韧度很好。拿在两根手指之间，轻轻一捏，柔性芯片就会弯成弧形但不会损坏。

不过冯雪指出，柔性电子技术发展目前还处于起步阶段，其最大的特点是多学科交叉，将不同行业、不同学科的人吸引在一起，通过彼此碰撞以提供不同思路及问题解决方案。

在陈晓东看来，未来柔性传感器还将占据5G时代发展的重要位置，“把设备做成可弯曲、可延展的状态，戴在身上、手臂上没有任何感觉，并且可以呈现关于人体信息的所有数据，这是科学家对未来柔性传感器更高的境界和追求”。

对此，柔性电子技术协同创新中心与清华大学柔性电子技术研究中心共同发起成立Flex.net学术联盟。该联盟整合了各方优势资源和创新力量，下一步将通过共建、共享、共用，构建柔性电子技术产学研生态系统，大力推进柔性电子技术从实验室走向产业化。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/exhibition/exhibition_news_143354.html