宁波材料所在柔性弹性传感材料、器件及应用研究方面取得进展

作者：writer 来源：本站

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/1486.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

柔性传感器技术是极具挑战和潜力的发展方向，在人工智能、医疗健康等领域有着广阔的发展前景。随着人机交互、运动健康监控等细分领域的快速发展，相关产品对传感器提出了更高的要求，迫切需要具有柔韧、可弯曲、可拉伸、可回复特性的弹性传感技术，以满足人体穿戴舒适性的需求。研究人员依托中国科学院宁波材料技术与工程研究所、中科院磁性材料与器件重点实验室，针对上述需求，聚焦信息感知关键弹性传感器和信息传输关键弹性导体的研发。

复合型导高分子是在高分子基体中填加导电性物质(碳黑、碳纳米管、石墨烯、金属粉、金属纳米线和纳米片等)，通过分散复合、层积复合等方式得到的。由于它保持了高分子材料优异的柔弹性，是目前柔性电子元器件最为理想的电极材料。但由于导电填料为固体，与基体的弹性模量相差很大(3～7 个量级)，拉伸时导电填料的间距会发生变化，造成电极的电阻率明显变化，影响器件性能。为了解决该问题，研究团队采用易形变且导电性好的液态金属镓铟锡(Galinstan)作为导电填料，与PDMS分散复合制备了弹性电极。该电极不仅具有良好的导电性和大的拉伸极限(～116.86%)，更为重要的是，该电极具有极其稳定的机械性能，拉伸100%时电阻的相对变化率仅为4.305%，其指标达到国际领先水平。

$$< 1.34 \times 10^{3}\ \mathrm{S\ cm^{-1}}$$

表面肌电信号(SEMG)是一种伴随肌肉活动出现的微弱生物电信号，在临床医学、人机功效学、康复医学以及体育科学等方面均有重要的实用价值。SEMG在测量上具有非侵入性、无创伤、操作简单等优点，但信号易受电极影响，因此选择合适的电极显得尤为重要。目前，商业化的肌电电极主要为凝胶电极和金属电极。凝胶电极与皮肤贴合性好，但凝胶中的水分易挥发，时间稳定性差，且易造成皮肤过敏，不能重复使用;金属电极导电性好，但与皮肤的贴合性差，大幅度运动易滑动，导致信号的动态稳定性较差，且易擦伤皮肤。研究人员利用研发的三层结构超薄弹性电极作为肌电电极，该电极的阻抗在工作频率范围内(20～400Hz)与凝胶电极和金属电极相当，但又克服了凝胶电极时间稳定性差，以及金属电极动态稳定性较差的难题。将三层结构的弹性电极用于测量腿部腓肠肌外侧头肌肉走动时的信号，并与传统铜电极进行对比，可以明显看出，采用三层结构超薄弹性电极测得的肌电信号强了约一个数量级，显示出了较广阔的应用前景。

基于液态金属导线，研究人员发展了可回收纸基柔性电路，其电导率达10000S/cm，弯折循环大于1万次，复合热导率是纸的2-3倍，提升了散热性能，回收率达90%每分钟，进一步发展了纸基LED显示等演示电路。基于弹性导体，发展了弹性耳机线、弹性充电线等。

利用高灵敏的巨磁阻抗效应，研究人员采用LC振荡电路结构，获得了具有数字式脉冲输出的高灵敏柔性压力传感器，探测极限10μN，可以感知蚂蚁的爬行;首次在低压力探测范围同时实现了微应力感知与数字信号输出;发展了兼容高精度和拉伸性的弹性应力传感器，其拉伸范围大于100%，探测精度～0.05%，且具有优异的回复特性。

研究人员发展了智能手套，用于手势的识别，并实现了手势对机械手的远程操控;发展了用于膝关节运动监控的智能护膝，实现了跑步、登山等动作下关节运动的监控。

研究人员在材料、器件、方法、设备上进行了专利布局，已经申请专利30项(详情参见专利推介部分)，其中发明专利23项，已授权14项，实用新型专利授权7项。获得宁波鄞州精英引领计划支持以及宁波镇海-中科院青促会创业大赛一等奖等荣誉。

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发