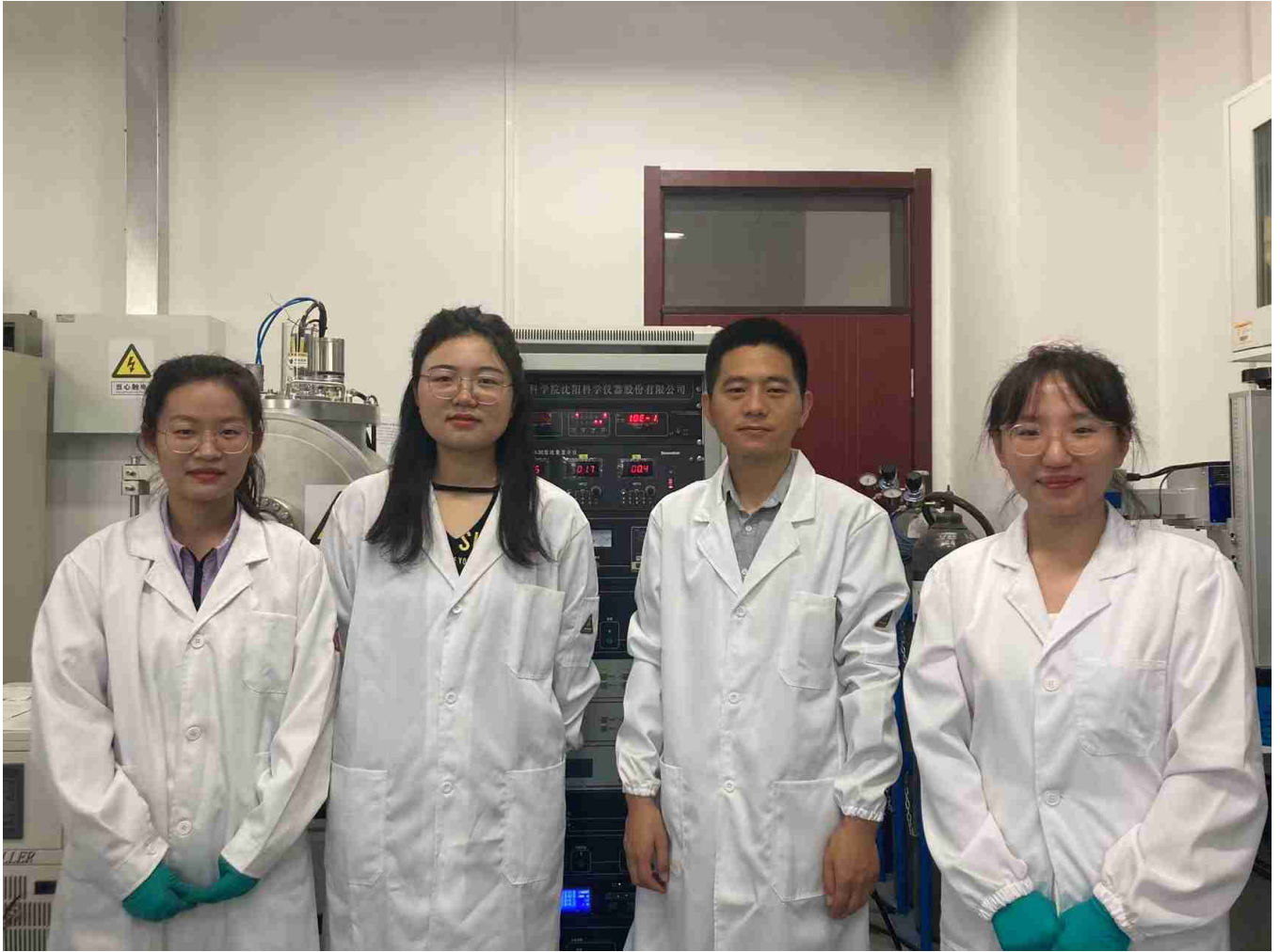

可食用材质传感器应用于智能穿戴产品

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/19139.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！

可食用材质传感器应用于智能穿戴产品。近日，太原理工大学信息与计算机学院张虎林教授课题组在自驱动传感领域取得重要研究进展，开发出了基于可食用摩擦电水凝胶传感器网络的婴儿智能监护系统。该研究首次采用可食用材质制造压强传感器芯片，研发多通道数据采集系统、专属深度学习算法和手机可视化程序。该成果以Deep Learning Assisted Body Area Triboelectric Hydrogel Sensor Network for Infant Care为题发表在国际顶级期刊《先进功能材料》（影响因子19.924）。太原理工大学教授张虎林与美国加州大学洛杉矶分校（UCLA）助理教授陈俊为论文共同通讯作者，博士生郭瑞为论文第一作者。



张虎林和研究成员在实验室。受访者供图

全天候监测婴儿受力情况

处于爬行期的婴幼儿需要监护人持续陪伴，市面上开发的摄像头跟踪系统只能起到辅助效果，无法实时对婴儿磕碰风险进行监测。

持续监测婴儿身体所承受的生物力学压力对于避免婴儿受伤至关重要。

2019年起，太原理工大学张虎林教授开始指导博士生研发了一种柔性可食用摩擦发电水凝胶传感器，用来监测婴儿身体表面的生物力学压力。我们将传感器附着在婴儿衣物以及皮肤上，11个压强传感器分别覆盖在胸部、手、膝盖、脚、颈部、背部、手腕和臀部等重点部位。我们预先收集了特定运动模式的信号，例如翻身、抱婴儿、拍背和鼓掌，并基于这些信号特征开发的深度学习算法，可以快速准确识别婴儿的运动模式，张虎林介绍道。每个柔性传感器都具有23.1 dB的高信噪比、0.28 V kPa⁻¹的高灵敏度和50 ms的快速响应特性。

传感器发送脉冲信号的能量来源于摩擦电，信号的收集和发送同步自动完成，具有无源驱动、全天候监测的特点。但是脉冲信号极易受到干扰，例如噪声、衣物与皮肤的摩擦、监护人的脚步声等，会产生大量干扰信号。为了增强对复杂运动信号的精确识别能力，张虎林团队通过深度学习算法分析施加的力和电输出之间的耦合关系，解析婴儿运动模式，估计婴儿跌倒的风险，实现对婴儿特定运动模式近乎100%的准确识别，有效避免了噪声信号的干扰。

2012年，王中林院士首次发明了摩擦纳米发电机,在纳米尺度范围内将机械能转化成电能,是世界上最小的发电机。作为王中林院士的联合培养博士生，张虎林教授拓展了该领域在可穿戴衣物方面应用场景。

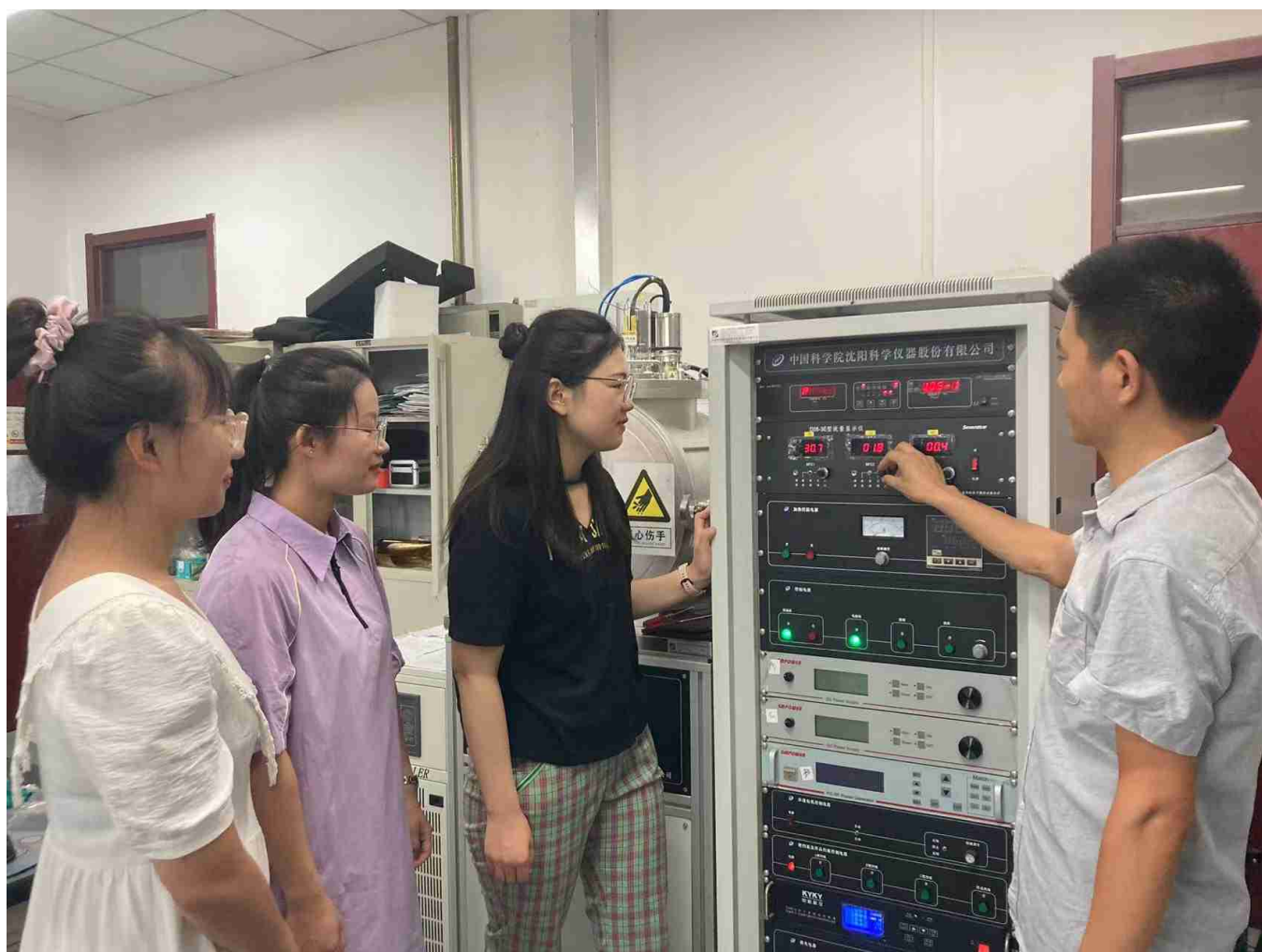
婴儿护理新策略

11个传感器、多通道数据收集系统、配套的深度学习算法以及手机App可视化程序……这套自供电的体域传感器网络系统可以直接贴合于皮肤或衣物，敏感单元可大可小，却提供了全天候安全保障。

谈及该成果最大的收获，张虎林教授表示，传感器采用一个夹层设计，包括明胶、琼脂水凝胶和海藻，全部都是可食用材质，这也是纳米发电机领域内开发出的首个可食用材质传感器。

最外层的明胶是传统柔性摩擦发电材料的绝佳替代品，富含多羟基结构，具有高负电子亲和力、很强的附着力，可以很容易地附着在皮肤上。中间琼脂水凝胶充当电极层，海藻夹在琼脂水凝胶和明胶之间，以保护明胶免受水的侵蚀。采用常见的食物来源从根本上消除婴儿意外摄入的风险和后果。这种柔性生物相容的传感器具备了良好的黏附性、敏感性、生物相容性、坚固性和可食用性等五个性能指标，非常适合用于婴儿智能监护。

光刻技术加工的传感器可以做到直径不到100微米，多通道数据收集系统面积最小不足2平方厘米，可以很方便的缝在到衣服里。配套的深度学习算法对传感器传递出的海量数据进行分析，没有危险时不会有预警，如果传感器上施加的压力超过安全阈值，压强曲线发生陡峭变化，App程序就可以提供实时预警和一键监护互动。



张虎林教授和学生在实验室。受访者供图

无需外部供电、材质安全可食用、即时报警等多重优势的传感器网络为物联网时代可靠的婴儿护理提供了有前途的策略。下一步，压力传感器之外我们还可以增加温度传感器，11个通道也可以继续增加拓展，手机可视化程序也可以进化，我们还将尝试在老年人、失能人士的智能服装上应用该成果。张虎林畅想了未来应用场景。（来源：中国科学报李清波）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/adfm.202204803>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：张虎林等 来源：《先进功能材料》

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](https://www.iikx.com)转发