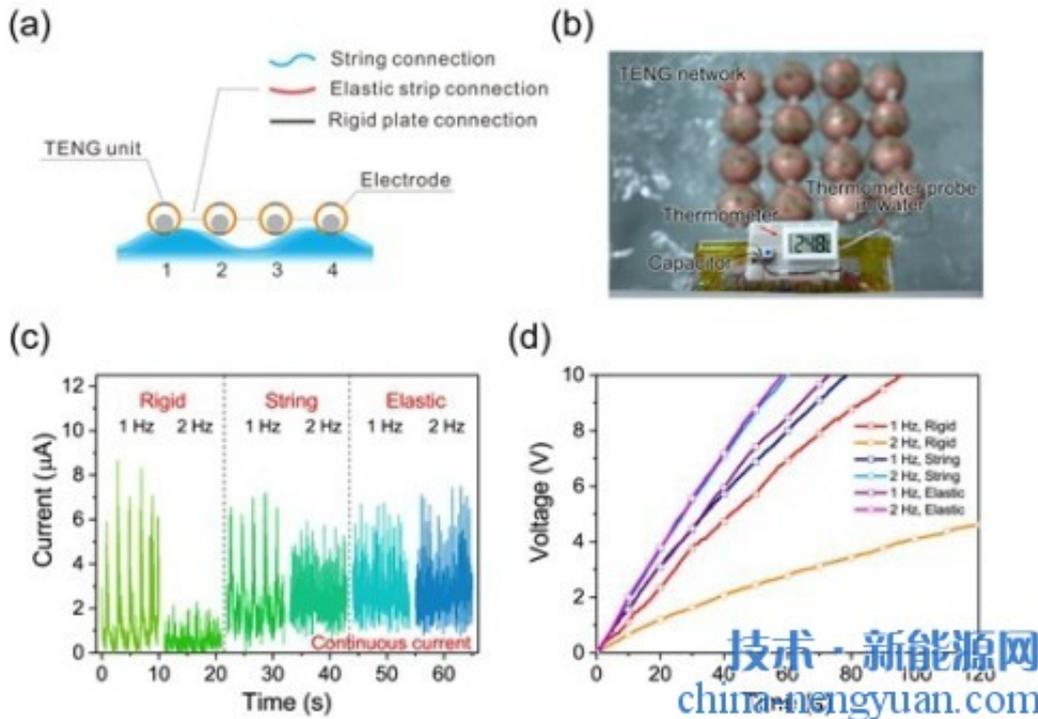


## 纳米能源所首次实现耦合摩擦纳米发电机网络高效收集波浪能



(a)耦合TENG网络的三种连接方式示意图。(b)TENG网络收集波浪能，驱动水体温度测量。(c)三种TENG网络的整流短路电流输出。(d)三种TENG网络对于11.2微法电容的充电性能。

海洋约占地球总面积的71%，蕴藏着极为丰富的能源。海洋能主要以波浪能、潮汐能、海流能、盐差能、温差能等五种形式存在。其中，仅波浪能一项，世界范围内的总储量据估计即可达20亿千瓦以上。作为潜力巨大的清洁无污染能源，波浪能的大规模开发利用或对世界能源消费格局产生重大影响。现有的基于电磁式发电机的各种波浪能收集试验装置虽已取得很大发展，但也面临结构复杂、可靠性低、发电成本较高等问题，经过数十年研究，仍缺乏可大规模商业开发的技术。中国科学院院士、中科院北京纳米能源与系统研究所所长王中林提出的摩擦纳米发电机（Triboelectric Nanogenerator, TENG）技术，为开发利用波浪能提供了新的技术路径。摩擦纳米发电机基于麦克斯韦位移电流原理，将摩擦起电和静电感应结合起来，能直接将无规则的低频机械运动高效转化为电能，不需要复杂的机构，具有材料选择多样、成本低、器件结构灵活等诸多优点。利用TENG网络收集大面积海域的波浪能量，将不规则的低频波浪运动高效转化为电能，将可能成为一种非常有前景的波浪能收集利用方案。

近日，王中林领导的研究团队首次成功实现耦合摩擦纳米发电机网络对波浪能的收集，通过网格格式TENG网络中各单元的耦合作用，大幅度提升TENG在真实波浪环境中的工作效能。研究组首先基于紫外改性及掺混微颗粒的硅胶材料构建高性能TENG单元，实现电荷量的大幅提升、对微小机械扰动的灵敏响应及良好的耐久性。在低频正弦激励下，单个TENG单元的峰值功率可达1.28毫瓦，平均功率为0.3毫瓦。在单元优化的基础上，构建16个球形TENG单元形成的4×4阵列，整流的单次输出电荷量达2.14微库，在低频激励下可输出5.93毫瓦的峰值功率和2.04毫瓦的平均功率。通过真实波浪环境实验，阐明网络连接对于提升TENG单元效能的重要作用，提出三种单元连接策略并构建相应的网络，其中柔性连接结构显示出更好的效果，相比于未连接的分散单元状态，柔性连接网络的电荷量输出可为未连接的10倍以上。最后，采用耦合TENG网络在水波驱动下为温度计供电，成功采集水体的温度，证实其应用于海洋监测仪器供电等领域的潜力。研究展示了摩擦纳米发电机网络可作为波浪能收集的一种新颖有效的技术方案，并提出了高效的网络连接策略，将可用于向更大规模的单元系统扩展，形成TENG模块和大型网络，为大范围收集海洋波浪能提供了可行的路径。

相关成果以Coupled Triboelectric Nanogenerator Networks for Efficient Water Wave Energy Harvesting为题，发表在ACS Nano上。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/120724.html>