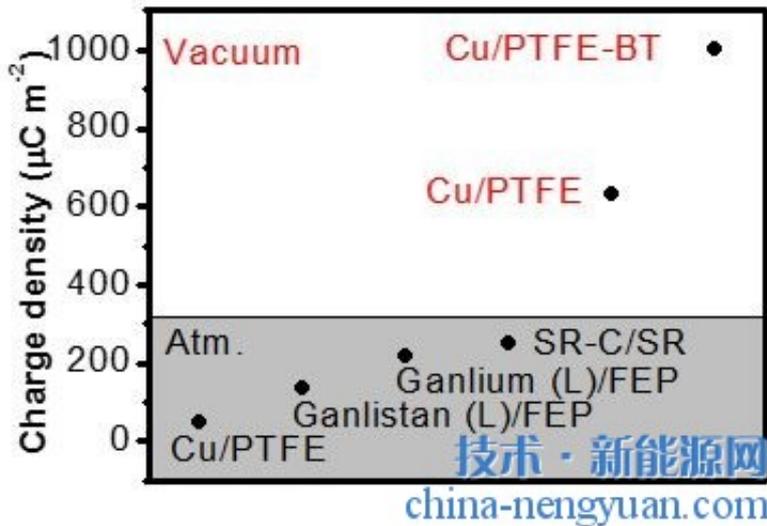


## 超高摩擦电荷密度刷新摩擦纳米发电机性能纪录



人们一直致力于研究在维持现代社会巨大能源消耗的同时最小化环境消耗。从可再生的自然源（如太阳能、风能和生物质能）收集能量，已经被证实是应对能源危机的可持续可供选择的方向，而且在化石燃料快速消耗的今天扮演着越来越重要的角色。最近发明的摩擦纳米发电机具有质量轻、价格低廉，甚至在低工作频率下仍然高效等先天优势，已经被证实是一个具有深远意义的解决方案。通过收集环境中的机械能——日常生活中普遍存在却被浪费掉的能量，摩擦纳米发电机在自驱动传感网络和大规模再生蓝色能源领域均有很好的应用前景。

作为一种能量收集器件，摩擦纳米发电机的应用及商业化强烈地依赖于它的功率密度，而功率密度又与摩擦电荷密度成二次方关系。因此，人们一直致力于通过改善材料、结构优化和表面修饰等方法来提高摩擦电荷的密度，但此前所有研究中的可利用摩擦电荷密度都受到空气击穿现象的困扰。

近日，在中国科学院外籍院士、中科院北京纳米能源与系统研究所所长、佐治亚理工院校董教授王中林的指导下，王杰、吴昌盛和戴叶婧等首次利用真空环境和铁电材料将可输出摩擦电荷密度提高了一个数量级、最大输出功率密度提高了两个数量级。基于常规的由铜薄膜和聚四氟乙烯薄膜组成的摩擦纳米发电机，科研人员先是利用软接触和碎片结构使摩擦表面得到更为有效的利用，将空气中的摩擦电荷密度从 $50 \mu\text{C m}^{-2}$ 增大到 $120 \mu\text{C m}^{-2}$ 。接着，利用高真空环境将空气击穿的影响降至最低，把摩擦电荷密度进一步提升到 $660 \mu\text{C m}^{-2}$ ，创造新的历史纪录。最后，研究人员在聚四氟乙烯薄膜下引入铁电材料，将摩擦起电的表面极化和铁电材料的磁滞介电极化进行耦合，使得摩擦电荷密度进一步跃升到 $1003 \mu\text{C m}^{-2}$ 。这把即使是在普遍低速运动下（2 Hz）的传统摩擦纳米发电机的最大输出功率密度提高了两个数量级，从 $0.75 \text{ W m}^{-2}$ 提高到了 $50 \text{ W m}^{-2}$ 。

这些研究结果极大地提高了基于摩擦生电的纳米发电机（TENG）的输出能量，不仅刷新了TENG的性能记录，同时还建立了新的优化模式。研究所用到的高真空环境不仅能保证TENG的更好性能，同时排除了由于自然的灰尘和空气水分积累带来的性能下降。这些都能够显著提高基于TENG的自供电可穿戴电子器件和蓝色能源网络的应用前景。该工作也提供了对于制约TENG性能的因素的新见解，并有利于揭示长期悬而未决的摩擦起电机理以及它的动力学过程。

相关研究成果近日发表在《自然-通讯》（Nature Communication）杂志上（DOI: 10.1038/s41467-017-00131-4）。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/112073.html>