

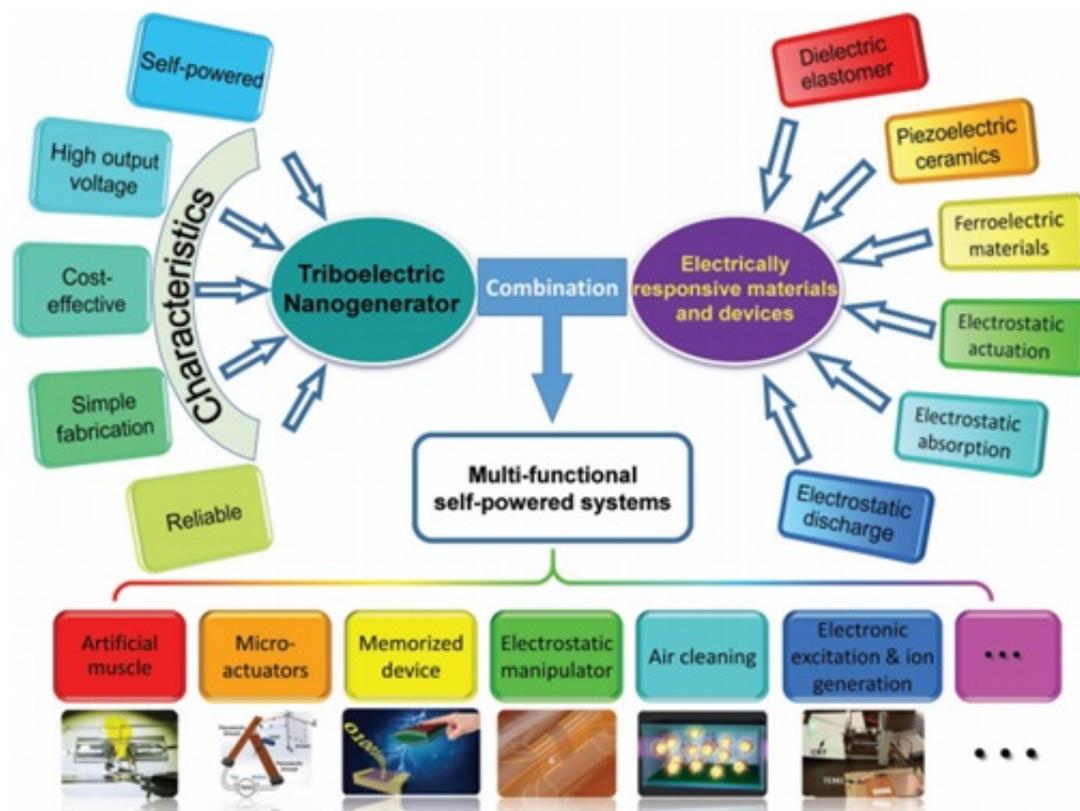
通过摩擦纳米发电机的高电压直接驱动的电响应材料和器件研究获进展

自2012年被发明以来，摩擦纳米发电机（Triboelectric Nanogenerator, TENG）发展成为能源收集的主流技术之一。由于TENG的工作原理是基于摩擦起电效应和静电感应效应，TENG的开路电压很高。对于具有电响应特性的高内阻材料，TENG可以直接有效地驱动或者精确控制它们，这是实现自驱动智能系统的最直接的组合方式。对比其他自驱动电压电源，TENG具有结构设计灵活、成本低廉和选材范围广等优点，尤其在低频机械能收集方向具有很大的应用前景。

近日，中国科学院北京纳米能源与系统研究所在《先进功能材料》杂志上发表特邀综述，着眼于可以被TENG的高输出电压直接驱动的材料和器件，概述了已报道的各种可以与TENG成功结合的应用方向，包括介电弹性体、压电陶瓷、铁电材料等功能材料，静电驱动器、静电空气净化器以及场发射和质谱仪等智能器件。同时，文章总结了选择材料和器件与TENG相结合的关键因素，总结了TENG作为直接电源面临的挑战和对于该领域未来研究的展望。

以TENG为核心的自驱动系统是纳米能源所所长、首席科学家王中林提出的纳米能源领域包含的重要方向之一，而TENG与各种功能材料和系统的结合是实现自驱动系统的最直接的方法，具有重要的研究价值。目前，在该方向上的主要进展如下：基于介电弹性体的人工肌肉、智能开关、智能光栅等；基于压电陶瓷的微型光调制驱动器；基于铁电材料的记忆装置；静电操纵器用于驱动和操纵微流体和微小物体；静电吸附和空气净化器；电子激发、离子发生器和便携式质谱仪等。在选择合适的技术与TENG结合的时候，研究人员倾向于选择具有较高绝缘特性的材料和器件，可以很好地保持住TENG产生的静电荷并且可以有效地利用TENG的高输出电压。其次，需要目标器件具有低功耗的特点，可以很好地配合TENG的输出能力。最后，研究人员希望与TENG结合的技术具有独特的功能，这样可以丰富TENG的应用领域。

另一方面，以TENG为核心的自驱动系统可以发展出许多独特的功能。首先，TENG的自驱动特性可以从各种场景中吸取能量，代替原有的电源，实现对便携式的无源系统。其次，TENG可以瞬时把机械能转化为电信号，实现人机交互的桥梁。此外，在高电压器件的应用方向上，TENG有限的输出电荷可作为一种高灵敏的自保护措施，在出现电击穿等危险的时候快速降低输出电压，保护周围的人体和器件。因此，传统的电响应智能材料和器件，在与TENG结合之后可以诞生出很多新的和有应用价值的功能。随着TENG性能的不不断提高，以及在应用领域的不断探索，各种多功能的复合系统会不断地被开发出来。



TENG和用于功能自供电系统的电响应材料/器件的组合。涵盖人工肌肉、微型执行器、记忆装置、静电操纵器、空气净化、电子激发和离子发生器等。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/132172.html>