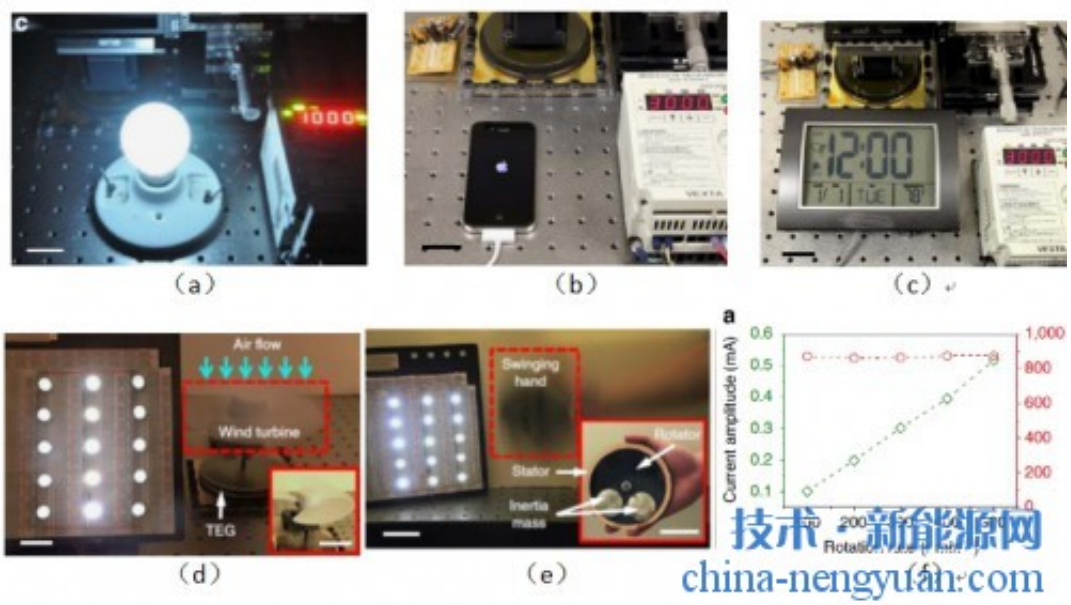
迈向绿色新能源的高效能摩擦纳米发电机问世



近日，由中国科学院北京纳米能源与系统研究所和美国佐治亚理工学院共同参与的科研团队在王中林教授的带领下，设计和制作出大功率的二维平面摩擦发电机，并成功地展示了其通过收集环境中的机械能来实时驱动常规电子产品的能力。该高性能摩擦发电机开创了自驱动便携式电子设备的实用化进程，并为在大范围内收集机械能提供了全新的思路。相关研究成果在线刊登于《自然—通讯》（DOI: 10.1038/ncomms4426）。

摩擦起电效应，是两种不同材料经过相互摩擦而使其接触表面带电的现象，是自然界中最常见的现象之一。王中林领导的研究团队于2012年首次成功地研发出用有机材料制作的透明摩擦发电机，原创性地利用摩擦起电和静电感应的耦合效应将机械能转化成电能，并在近年来陆续展示了该类器件的基本工作模式和其适用于各种机械运动的能力。然而，较小的输出电流和较低的输出功率一直以来阻碍着该项技术的实际应用。

由朱光博士、博士生陈俊等组成的主力团队，在王中林指导下于最新研究中发现，摩擦发电机的两个工作部件在相互滑动的过程中，电极之间的电荷转移量可以通过材料表面有序图案化得到极大提高，并和图案密度呈准线性关系。因此，他们设计出一种图案化阵列结构，使摩擦发电机的输出功率产生了质的飞跃。该发电机由平面化的圆形定子和转子两部分组成。其相互接触材料表面的图形阵列由一圈呈放射性密排的微小扇形组成，当定子和转子发生相对转动时，该发电机的最高平均输出功率为1.5瓦，功率密度高达19mW · cm-2，其所对应的能量转化效率为24%。

研究团队成功地展示了该大功率摩擦发电机在收集包括空气流动、水体流动和人体活动在内的多种机械能中的广泛应用。作为直接供电源，它们能够为日常用球形灯泡等电器提供连续的电力。此外，通过将发电机和电力管理电路结合，研究人员还进一步开发出了一套完整的小型供电系统。该系统具有降阻抗、整流、储能和稳压等功能，能够提供恒压稳定的直流输出，从而为包括手机在内的多种常用电子产品提供实时电力或直接充电。

研究人员表示，和传统的电磁发电机相比，该摩擦发电机由于采用了材料表面起电的独特机理，具有一系列不可比拟的优势。

首先，摩擦发电机由薄膜高分子材料和薄膜电极材料制成，具有极轻的重量和极小的体积，其能量密度和电磁发电机相比有着巨大的优势。因此，它特别适合于为便携式/穿戴式电子设备或无线传感阵列等小型电器提供电能。

其次，摩擦发电机的制作材料均为大规模工业化原料，加之其结构简单，制作成型简便，使其制作成本大大低于其它发电技术，为其广泛应用提供了极为有利的条件。最后，摩擦发发电机的独特结构为收集两物体间的相互滑动提供了可行甚至唯一的方案，这也是传统发电机所不能比拟的。不仅如此，摩擦发电机还具有大规模收集和转化自然界中机械能的潜力，有望成为绿色能源供给的全新途径。

对于该原始创新技术，同行业的专家给出了很高的评价，认为这种摩擦发电机通过结构的精巧设计而同时具有输出高、尺寸小和成本低等优势，为日常生活中利用机械能实现电子设备自供电提供了一种切实可行的方法。并且，对于没有电网覆盖的区域，有望通过人的日常活动而获取足以点亮电灯、给手机供电的能源。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/58495.html