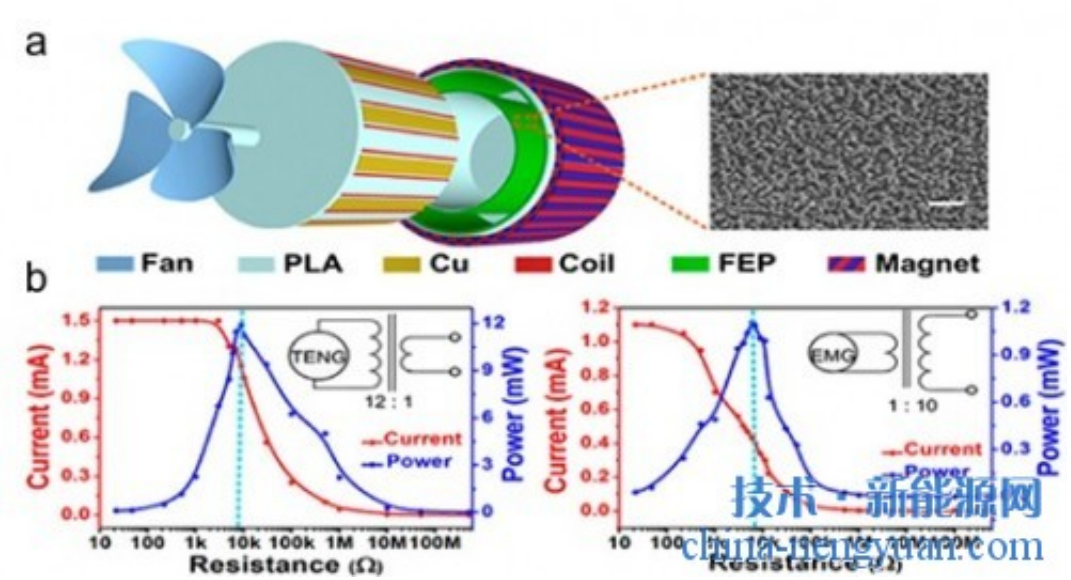
# 纳米能源所制出集成一体化摩擦-电磁混合发电机




(a)旋转套筒式摩擦纳米发电机结构示意图。(b)摩擦纳米发电机和电磁感应发电机实现阻抗匹配。

电磁感应发电机是目前电力供应的主要发电方式，但是电磁感应发电机在低频的条件下输出功率较低，将机械能转化为电能的效率仍有一定的提升空间。近年来，作为新时代能源的摩擦纳米发电机在收集低频机械能方面取得了令人瞩目的成就。低成本、制备简单的摩擦纳米发电机利用摩擦起电和静电感应效应，能高效地将低频机械能转化为电能。

因此，将摩擦纳米发电机和电磁感应发电机相结合，可以弥补电磁感应发电机在低频下收集能量的不足，而且具有进一步提高能量转化效率的潜在价值。然而，两者之间的性质有很大的不同。摩擦纳米发电机相当于一个电流源，电磁感应发电机相当于一个电压源，两者的内阻相差很大。对于混合发电机来说，只有当两种发电机在内阻匹配的工作条件下才能达到最大的输出功率。所以，如何解决摩擦纳米发电机和电磁感应发电机之间阻抗匹配的问题并集成化成为混合发电机研究的难点。

针对以上问题，在中国科学院北京纳米能源与系统研究所所长、中科院外籍院士王中林和研究员李从举的指导下，硕士研究生曹冉等人得灵感于商业化电磁感应发电机的结构，制备出一种旋转套筒式摩擦-电磁混合发电机，将摩擦纳米发电机和电磁感应发电机高度集成在一起。在不影响电磁感应发电机工作的前提下，利用摩擦纳米发电机进一步收集转动的机械能，实现了对机械能的高效收集。此外，该混合发电机在仅仅使用商业变压器的条件下就实现了摩擦纳米发电机和电磁感应发电机的阻抗匹配，极大减少了能量在复杂管理电路上的损耗。

实验结果表明，摩擦纳米发电机和电磁感应发电机在变压器的作用下可以高效结合在一起：在250 rmp的速度下，混合发电机的匹配内阻为8kΩ，输出功率高达14 mW。该旋转套筒式摩擦-电磁混合发电机不仅可以收集环境中譬如风能、水能、转动能等的机械能，而且可结合目前商业的电磁感应发电机装置提高低频机械能的利用效率，有很大的实用价值和巨大的商业化前景。

相关研究成果发表在近期的ACS nano（DOI: 10.1021/acsnano.7b03683）上。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/113111.html