

作者：王丹红 来源：科学时报 发布时间：2008-11-18 2:19:33

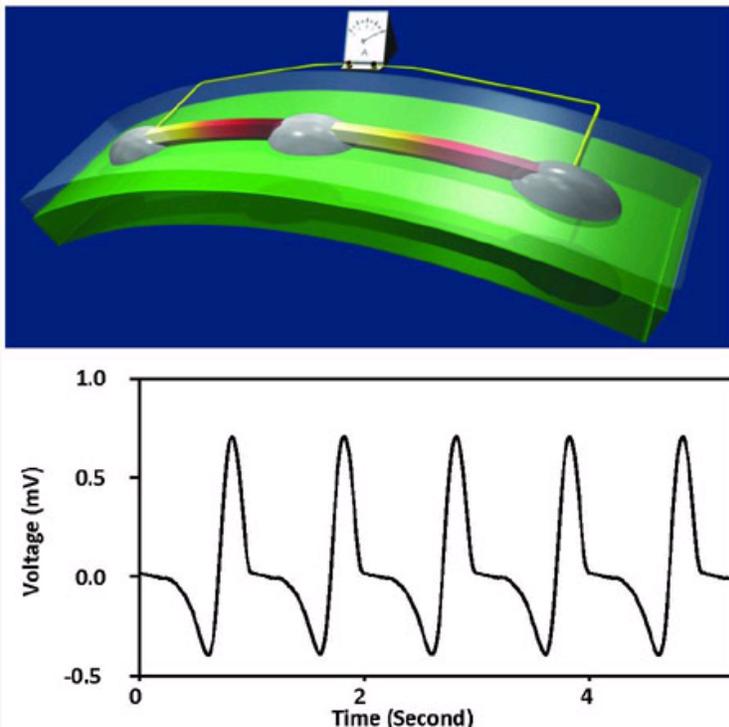
小字号

中字号

大字号

王中林小组：交流纳米发电机问世

该成果发表于《自然—纳米技术》期刊网站



交流纳米发电机的示意图以及当来回弯曲时所给出的交流输出电压。（图片提供：王中林）

在两年前发明出第一代纳米发电机的基础上，美国佐治亚理工学院教授王中林研究小组再次研制出高分子薄膜封装的交流纳米发电机。这一最新成果近日在线发表在《自然—纳米技术》期刊网站上。

2006年，在原子力显微镜的帮助下，王中林小组利用竖直结构的氧化锌（ZnO）纳米线的独特性质，发明了能将机械能转化为电能的世界最小的发电装置——直立式纳米发电机。在此基础上，他的研究小组在2007年和2008年初，发明了超声波驱动的直流纳米发电机和纤维纳米发电机。

在这些直立式发电机中，氧化锌纳米线一端固定，并与一个固定电极相连。而当氧化锌线自由端在驱动电极的作用下受力变形时，纳米线一侧受压缩而另一侧被拉伸。由于氧化锌同时具有半导体和压电性质，这就使得纳米线拉伸和压缩的两个相对侧面分别产生正、负压电势，从而进一步实现机械能到电能的转化、整流和输出。

“尽管这类发电机取得了巨大的成功并衍生出基于不同衬底的模型，直立式发电机的进一步发展仍面临一些困难亟须解决。”王中林说：“一个挑战来自于驱动电极与氧化锌纳米线距离的精确控制，少量的误差就会造成发电机不能正常工作。另外，直立式发电机工作时自由端和驱动电极要不接触和摩擦，由此可能造成纳米线和电极的磨损，进而影响纳米发电机的性能和寿命。”

为了解决直立式纳米发电机的问题，王中林想到了能否用封装的水平式氧化锌线实现机械能到电能的转化。为此，他和杨如森博士、秦勇博士和戴黎明教授等，尝试了各种设计方案并进行了大量实验，历经近两年终于发明了封装型交流纳米发电机，并有效克服了直立式发电机的设计缺陷。

在这一新型交流纳米发电机中，氧化锌线水平放置于弹性高分子衬底上，其两端分别连接输出电极

并固定在衬底上。由于衬底厚度比氧化锌线的直径大得多，当弹性衬底变形弯曲后，氧化锌线整体被拉伸或整体被压缩。在压电效应的作用下，压电电场沿着氧化锌线轴向建立并在两端形成电势差。由于在一端有肖特基势垒的存在，此压电电势差随着氧化锌线的来回弯曲从而驱动了电子在外电路中的往复流动，因此对外接器件产生了交变电流。

当交流纳米发电机工作时，氧化锌线起到的“电容”和“电荷泵”的作用，不断将机械能转换为电能，从而实现从环境中获取能量并有效输出。单根氧化锌线所给出的最多电压可达到50毫伏。如果不考虑基片的能量损耗，就氧化锌线而言，发电效率可达7%。

王中林说，与直立式纳米发电机相比，交流纳米发电机在许多方面有重大突破。在交流纳米发电机中，氧化锌线被固定在衬底上，避免了与电极的摩擦，从而提高了发电机的稳定性和寿命；更重要的是，电极与氧化锌线间隙大小的苛刻要求在此新型发电机中不复存在，因此降低了发电机的制造工艺难度和成本；与纤维发电机相比，交流纳米发电机克服了不可遇水的弊病；如果把大量的氧化锌线集成在同一个衬底上，其输出功率可进一步大幅提高；交流纳米发电机还可以被容易地封装在弹性材料中，这就大大扩展了它的工作环境和应用范围。

“交流纳米发电机是纳米电源研究方面的一个重大突破。”王中林说：“在环境机械能的转换和输出方面，这一新型发电机提供了一个崭新的方法和技术，并将纳米发电机朝向实际应用推进了一大步。”

《科学时报》(2008-11-18 A2 国际)

[更多阅读](#)

[王中林小组研制出纤维纳米发电机](#)

[访华人科学家王中林：只要能动，就能发电](#)

[科学网涂展春博文：从理论上来看王中林的“ZnO纳米发电机”是可信的（博主系北京师范大学物理系副教授）](#)

发E-mail给：



[打印](#) | [评论](#) | [论坛](#) | [博客](#)

读后感言：

发表评论

相关新闻

[访华人科学家王中林：只要能动，就能发电](#)
[王中林小组研制出纤维纳米发电机](#)
[《先进材料》—王中林江鹏解思深蔡伟—异质结环研究](#)
[《科学》：王中林小组开发出超声波驱动式纳米发电机](#)

一周新闻排行

[中国政法大学砍死教授学生事发前两月和女友分手](#)
[评论：名校大轮岗彰显大学校长官员化](#)
[第11届“世界杰出女科学家成就奖”出炉](#)
[奥巴马回答《自然》与科学相关的26个问题](#)
[北大生命科学学院院长饶毅：在改革道路上并不孤单](#)
[15名中国科学家新当选发展中国家科学院院士](#)
[科技部公布08—09年国家有关科技计划立项清单](#)
[南方周末：什么人能当副部级大学校长](#)