

作者: 王中林等 来源: 《纳米快报》 发布时间: 2012-6-6 9:34:16

选择字号: [小](#) [中](#) [大](#)

王中林小组研制出柔性摩擦电发电机

能源问题是影响人类进步和可持续发展的重大问题之一, 各种围绕新能源开发、可再生能源重复利用的研究正在世界各地如火如荼的进行之中。基于纳米器件的能源研究工作是在小尺度范围内进行的, 虽然无法解决人类传统能源日益枯竭的问题, 但却也足以影响到人们的日常生活, 特别是便携式和移动式小型电子设备。

2006年, 美国佐治亚理工学院的王中林研究组首次提出了纳米发电机的理念, 开辟了能源转化和应用的一个新的范畴。此后, 各种类型的纳米发电机不断被研制出来, 研究势头方兴未艾。传统的纳米发电机是基于压电材料的纳米线, 纳米薄膜、纳米纤维等结构, 利用材料自身的压电效应实现了将各种形式的机械能转化为可利用的电能。随着研究的不断深入, 单个发电器件的电能输出功率不断提高, 已成功实现了驱动常规电子器件。纳米发电机研究的不断向前推进, 将为纳米新能源的开发和利用提供新方法和新思路, 也会对对将来人类生活产生深远的影响。

通常来讲, 发电机是一种可以产生电荷或将正负电荷分开, 并利用电势差驱动产生的电荷定向流动形成电流的装置, 它可以以电磁、压电、热电、甚至静电效应为基础。压电纳米发电机依靠纳米压电材料所生成的压电电势实现了发电。而另一方面, 摩擦电和静电现象是一种非常普遍的现象, 存在于我们日常生活中各个层面, 从走路到开车等等。由于它很难被收集和利用, 往往是被人们所忽略的一种能源形式。如果我们可以通过一种新的方法收集摩擦产生的电能或者利用该方法将日常生活中不规则的动能转成可以利用的电能, 将对我们的日常生活产生重要影响。截止到目前为止, 静电微型发电机已被研制成功, 并且在微机电 (MEMS) 领域得到广泛应用。但是微型静电发电机的设计主要以无机硅材料为基础, 并且器件的制造需要复杂的工艺和精密的操作。整个装置的制备需要大型的仪器设备和特殊的生产条件, 造价成本过高, 不利于发电机的商业化和日常应用。最近, 在王中林教授领导下, 由范凤茹, 林龙和朱光等组成的研究小组巧妙的利用摩擦起电和静电感应的原理, 成功研制出柔性摩擦电发电机以及基于该原理的透明摩擦电发电机兼高性能压力传感器。最新相关成果近期发表在《纳米能源》(*Nano Energy*, 2012, 1, 328) 和《纳米快报》(*Nano Letter*, 2012, ASAP)

王中林教授所领导的研究组通过合理的设计器件结构, 可以使得摩擦起电这一古老的现象展现出新的应用价值和潜力。整个摩擦电发电机则依靠摩擦电电势的充电泵效应, 将两种镀有金属电极的高分子聚合物薄膜-聚酰亚胺 (Kapton) 膜和聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 膜贴合在一起组成器件, 在外力作用器件产生机械形变, 导致两层聚合物膜之间发生相互摩擦, 从而产生电荷分离并形成电势差。而两个金属极板作为发电机的电能输出端, 通过静电感应可以在表面生成感应电荷。感应电荷在摩擦电电势驱动下流经外电路即可形成电流。实验结果表明, 在仅仅0.13%的机械形变下, 单个器件的输出电压达到3.3V, 输出电流0.6 μ A, 峰值功率密度10.4mW/cm³。

摩擦电发电机有以下几个独特的优势。首先, 这是一种以新颖的原理和方法为基础的新型发电机, 由于其全聚物的结构特性, 它很可能会为有机电子器件和柔性电子学的研究和应用开辟新的研究领域; 其次, 整个器件的制造工艺不需要昂贵的原材料和先进的制造设备, 这将有利于它大规模工业生产和实际应用。最后, 整个器件以柔性聚合物膜为基本结构, 易加工, 器件的使用寿命长, 并且容易和其它加工工艺集成。摩擦电发电机展示出它良好的应用前景, 可以从人类活动、轮胎转动、海浪、机械振动等众多不规则活动中获得能量, 可为个人电子产品、环境监控、医学科学等提供自供电和自驱动设备, 有着巨大的商用和实用潜力。

在此基础上, 王教授研究组的科研人员又改进摩擦电发电机的结构, 发展出了透明柔性摩擦电纳米发电机。为了使整个装置透密化和提高发电能量密度, 研究人员采取了以下三个策略: (i) 用透明的PDMS薄膜代替原有的非透明Kapton膜 (ii) 用透明的ITO电极取代原有的金电极, 至此, 整个器件就是一个全透明柔性装置。 (iii) 在PDMS膜表面用微加工的方法制作各种规则的模式阵列, 以此增强摩擦

[相关新闻](#)
[相关论文](#)

- 1 王中林小组研制出柔性摩擦电发电机
- 2 全球首台风电机舱自动灭火装置研发成功
- 3 唐山垂直轴风力发电机项目填补国内空白
- 4 唐山与美国新能源公司合作“纳米发电机项目”
- 5 专家详解神七神八差异: 后者增加12台发电机
- 6 王中林: 将科学作为信仰
- 7 王中林与杨培东获美国材料研究学会奖
- 8 王中林小组发明高效紫外发光二极管

[图片新闻](#)

[>>更多](#)
[一周新闻排行](#)
[一周新闻评论排行](#)

- 1 2012年度博士研究生学术新人奖公布
- 2 “万人计划”首批杰出人才人选公示
- 3 段振豪因贪污科研经费一审被判13年
- 4 澳大利亚昆士兰大学沥青实验已持续86年
- 5 华大基因: 一群没戴博士帽科研人成了“科学家”
- 6 清华一毕业生元旦在美遇劫身亡
- 7 新世纪优秀人才支持计划入选者公布
- 8 清华成果三年两次被《科学》年度十大进展引用
- 9 2012年“创新团队发展计划”入选名单公布
- 10 方舟子曝武汉大学法学院院长抄袭论文

[更多>>](#)
[编辑部推荐博文](#)

- 秀图有学问, 发布有风险
- 也说我们学校的国家奖学金
- 能用道歉的频率衡量文明程度吗?
- 写作之痛
- 水性并不杨花
- 驳“变审后发为发后评”——与黄佑老师商榷

[更多>>](#)
[论坛推荐](#)

- 《生物化学与分子生物学实验常用数据手册》
- 《菌物学概论》 第四版
- 一些自己考博士搜集整理的考博材料
- C++数值算法 (第二版) 和代码
- 最近自己看过的文献汇总

效应从而提高纳米发电机的输出效率。实验结果表明，具有微结构阵列的发电器件其能量输出效率要远远高于原有的无结构器件，输出电压高达18V，峰值电流达到0.7 μA ，对应的峰值电流密度约为0.13 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ 。此外，所制备的纳米发电机可以用作自驱动压力传感器，可以感应落下的水滴（8毫克 \sim 3.6 帕的接触压力）和降落的羽毛（20毫克 \sim 0.4帕接触压力）的轻微踏触。该装置的设计和研制成功大大拓宽了纳米发电机的应用范围。为纳米发电机在光学器件、电子显示器件、个人电子设备等领域的应用铺平了道路。由于其简单的制作工艺和低成本的生产过程，柔性透明纳米发电机在工业生产和实际应用具有很强的优势。同时，它具有很好的可加工性和耐用性，可以与其它工业制作过程相融合。柔性纳米发电机可被应用于各种自驱动系统如触摸屏，电子显示器，以及其它个人电子产品。（来源：科学网）

[更多阅读](#)

[《纳米快报》发表论文（英文）](#)

[打印](#) [发E-mail给:](#)



以下评论只代表网友个人观点，不代表科学网观点。

2012-6-18 21:19:48 wanqing7686

“比头发还细的多，可能潜在应用在微纳机械上”

你好好看看，为了获得较大一点的功率。整个器件是比头发还细吗？另外用微小面积的薄膜光伏电池或者薄膜储能电池，微波整流等技术完全可以获得足够的能量，驱动微纳机械。

2012-6-13 10:21:33 jesenz

这是一个纳米世界的突破，更深层的突破还在未来，希望我们的纳米技术能够稳步前行，看好纳米产业

2012-6-12 20:50:03 guhanyan

创新。

2012-6-12 8:52:21 zhou850214

呵呵

2012-6-9 21:11:18 leiws

花哨得很...

[查看所有评论](#)

需要登录后才能发表评论，请点击 [\[登录\]](#)

