

# 纳米发电机——迈向绿色新能源

# 目录



1

纳米技术

2

纳米发电机简介及产能机理

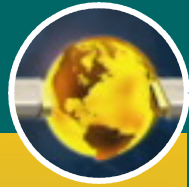
3

纳米发电机的发展历程

4

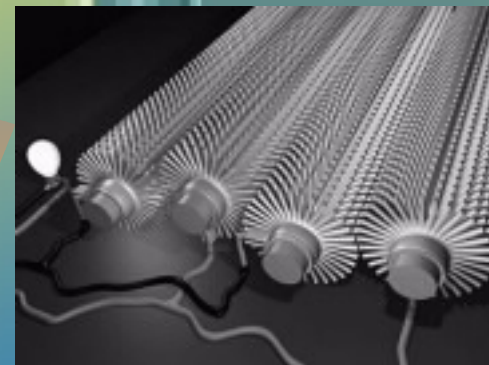
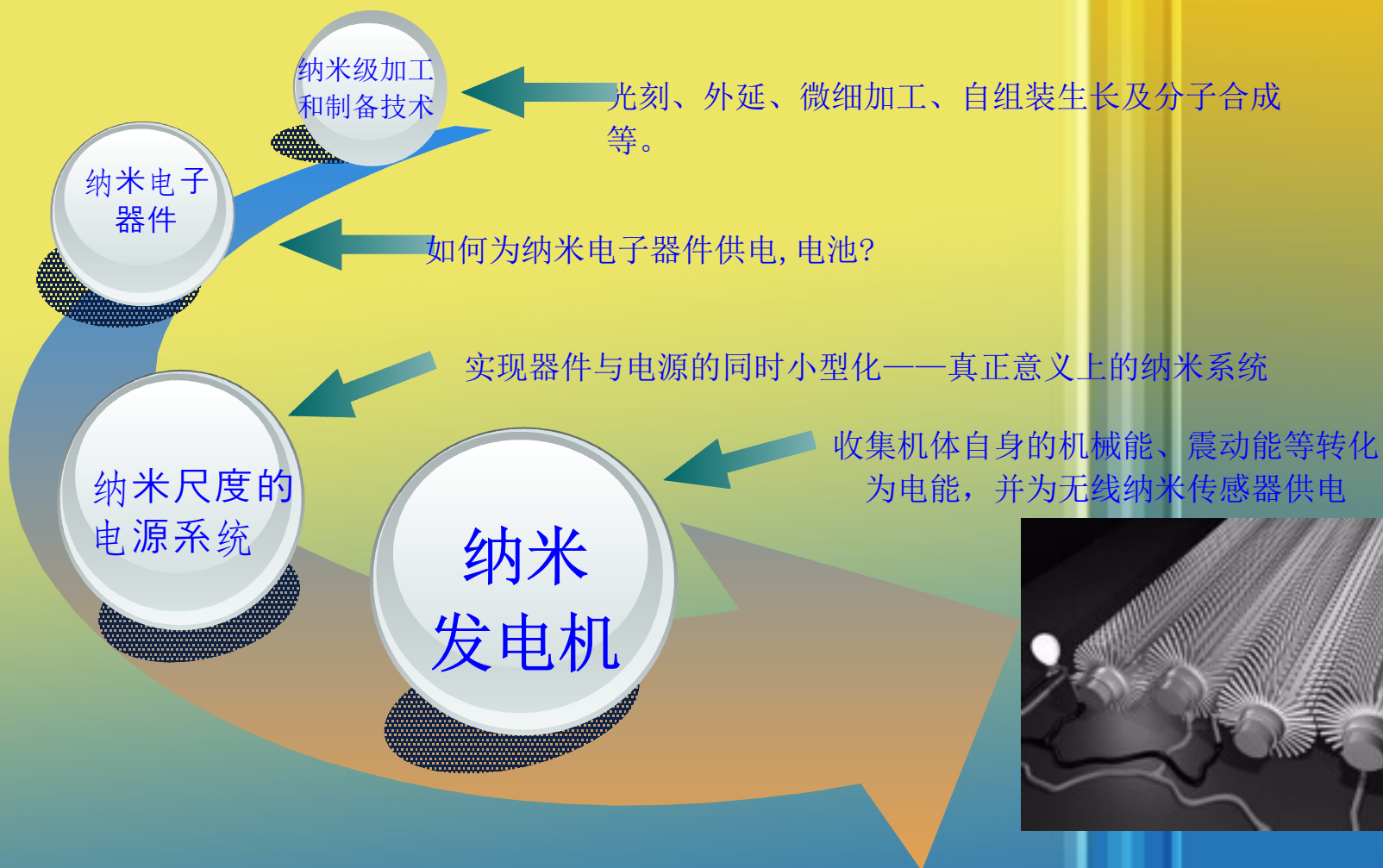
纳米发电机的优点及应用

# 何为纳米技术



- 纳米技术（nanotechnology）是用单个原子、分子制造物质的科学技术，研究结构尺寸在0.1至100纳米范围内材料的性质和应用。纳米技术主要包括：纳米级测量技术（借助光干涉技术和扫描探针显微技术测量纳米级精度的尺寸和位移以及表面形貌）；纳米级表层物理力学性能的检测技术（基于纳米压痕原理的表层微力学探针检测法）；纳米级加工技术（电子束光刻技术、离子刻蚀技术、扫描隧道显微技术）；纳米粒子的制备技术（真空冷授法、机械球磨法、气相沉积法、沉淀法、溶胶凝胶法、微乳液法）；纳米材料（纳米金属材料、纳米陶瓷材料、纳米半导体材料、纳米复合材料、纳米聚合材料等）；纳米生物学技术（纳米机器人诊断癌症）；纳米组装技术（分子有序组装技术，扫描探针原子、分子搬迁技术以及生物组装技术）等。

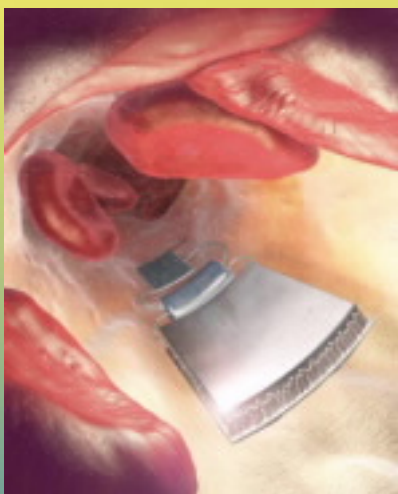
# 纳米发电机的意义



# 纳米发电机的问世



2006年，美国Science期刊报道了中国科学院外籍院士、欧洲科学院院士、佐治亚理工学院（Georgia Institute of Technology）校董事讲座教授和工学院杰出讲座教授、北京大学工学院先进材料和纳米技术系系主任、中国国家纳米科学中心海外主任王中林教授和其博士生宋金会利用竖直结构的氧化锌成功的在纳米尺度下将机械能转换成电能，在世界上首次研制成功纳米发电机（nanogenerator）。



纳米发电机与血压传感器



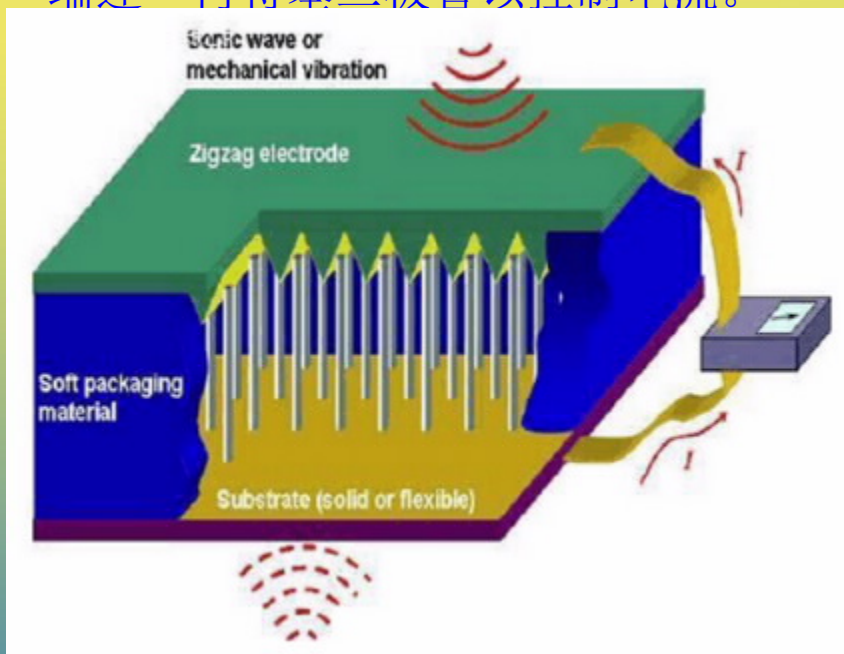
纳米发电机从心脏跳动获得能量



# 纳米发电机的产能机理



- 纳米发电机的产能机理是压电效应——某些金属，例如氧化锌金属线，能够在屈伸变化间产生电流的一种现象。这些金属丝直径在100至800纳米之间，长度在100至500纳米之间。制作这一发电机，需要将单根氧化锌金属丝装入一个可弯曲聚合物基板，金属丝的两端各与一个电器插头相连，并有一端连一肖特基二极管以控制电流。

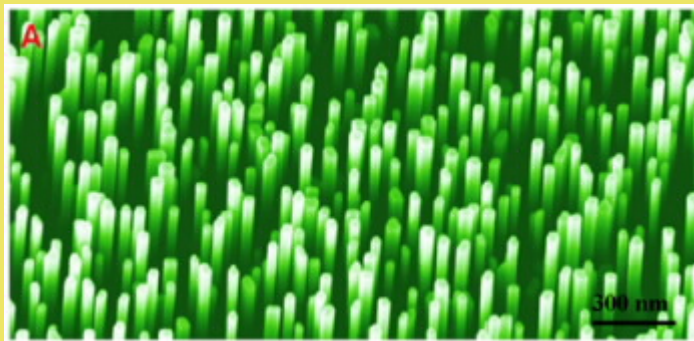


纳米发电机示意图

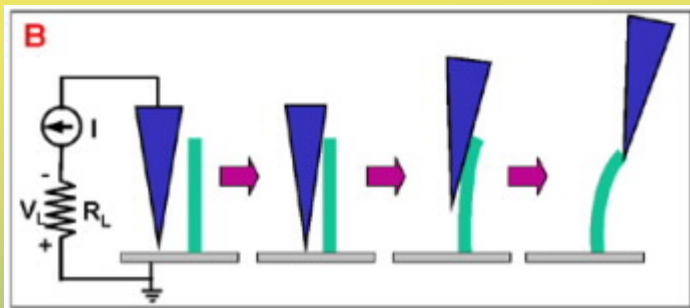
压电型纳米发电机

摩擦型纳米发电机

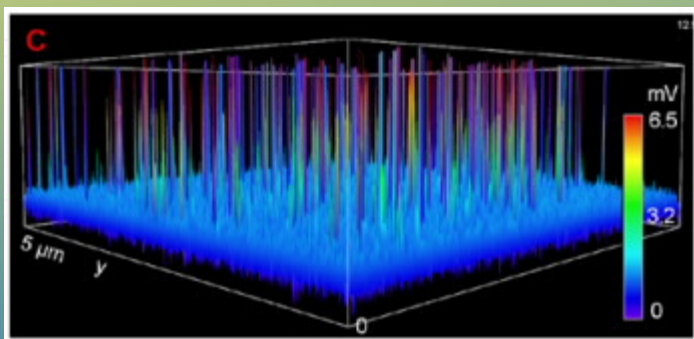
# 基于规则的氧化锌纳米线的纳米发电机



(A) 在氧化铝衬底上生长的氧化锌纳米线的扫描电子显微镜图像。

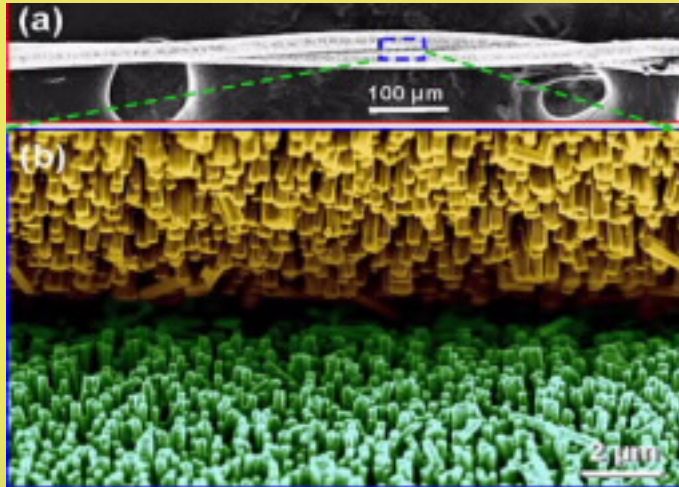


(B) 在导电的原子力显微镜针尖作用下，纳米线利用压电效应发电的示意图。



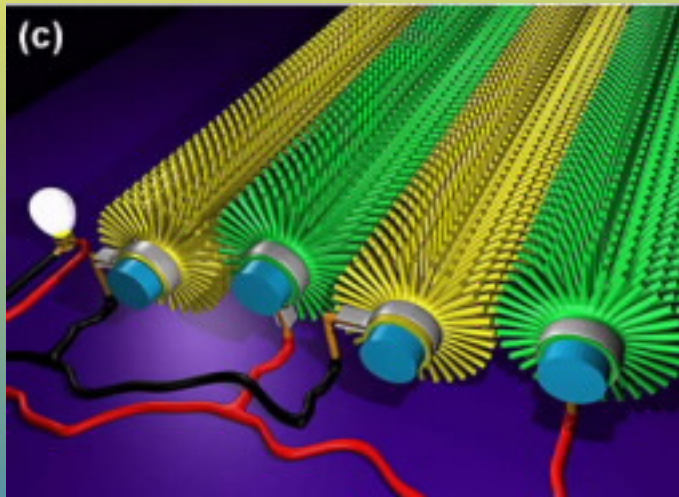
(C) 当原子力显微镜探针扫过纳米线阵列时，压电电荷释放的三维电压/电流信号图。

# 纤维纳米发电机



(a) 低倍扫描电子显微照片显示两个互相缠绕的、表明长有氧化锌纳米线阵列的纤维，其中一个镀有金。

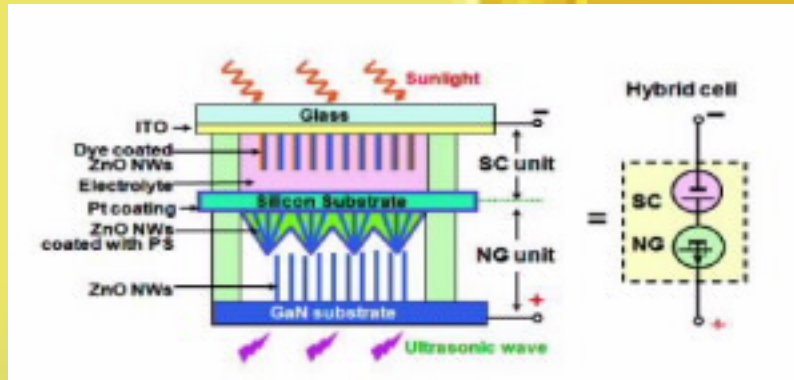
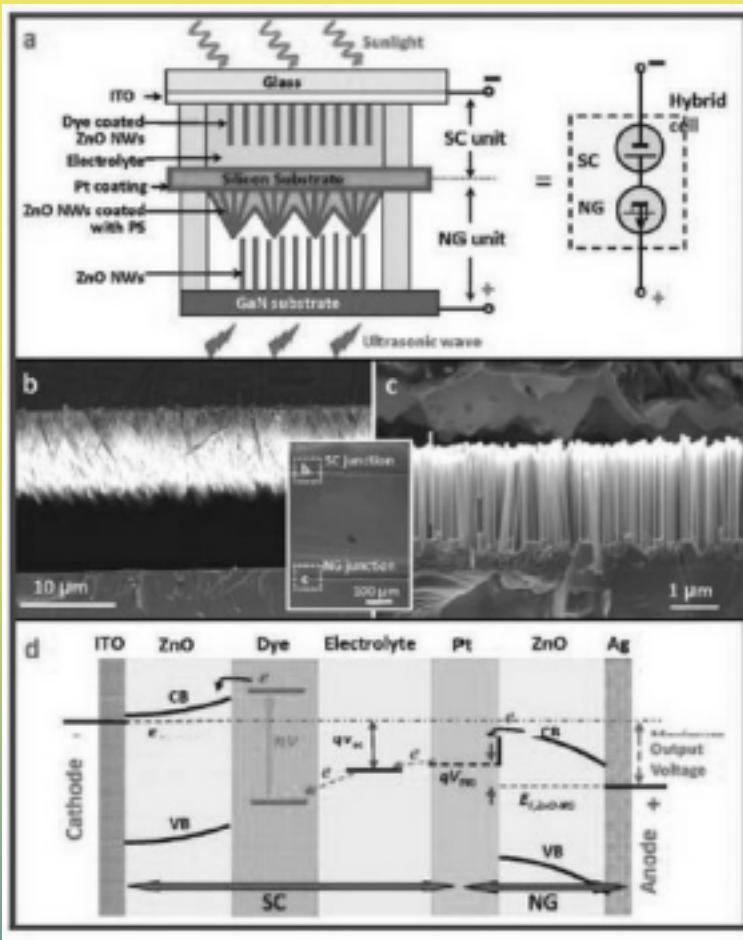
(b) 高倍扫描电子显微照片显示两纤维界面处的纳米线对纳米线结构。



(c) 显示多根纤维组成的纤维纳米发电机的串/并联式连接来提高输出电压/电流。



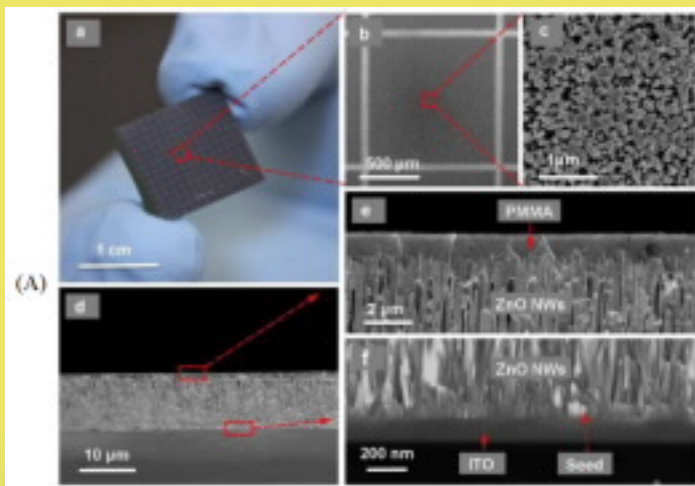
# 复合式的串联集成发电机



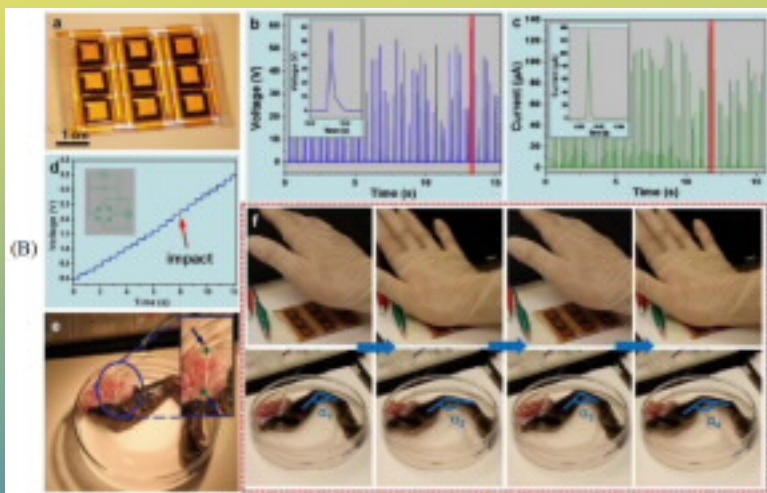
在串联集成发电机中，太阳能电池单元的阳极和纳米发电机的阴极被集成在同一块硅片上。在测试时，集成发电机置于模拟太阳光照下，其下部纳米发电机单元处于超声波发生装置中。由于超声波的驱动，氧化锌半导体和金属电极之间的肖特基势垒则能控制电荷的积累与释放，实现机械能到电能的转化，并产生了一个压电电势差，电子因此被注入中间电极中，同时又参与太阳能电池单元的氧化还原反应，因而增加了太阳能电池单元的电势输出。

同时收集太阳能和机械能的复合型纳米发电机

# 透明柔性摩擦电纳米发电机

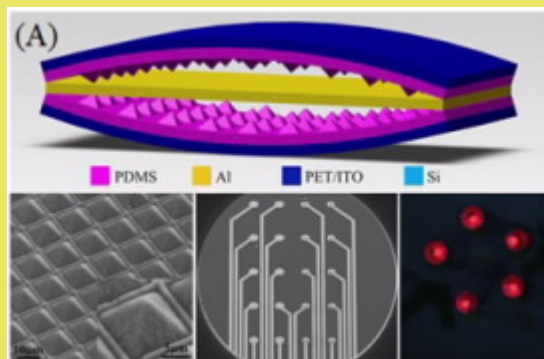


(A) 透明柔性摩擦电纳米发电机结构示意图。

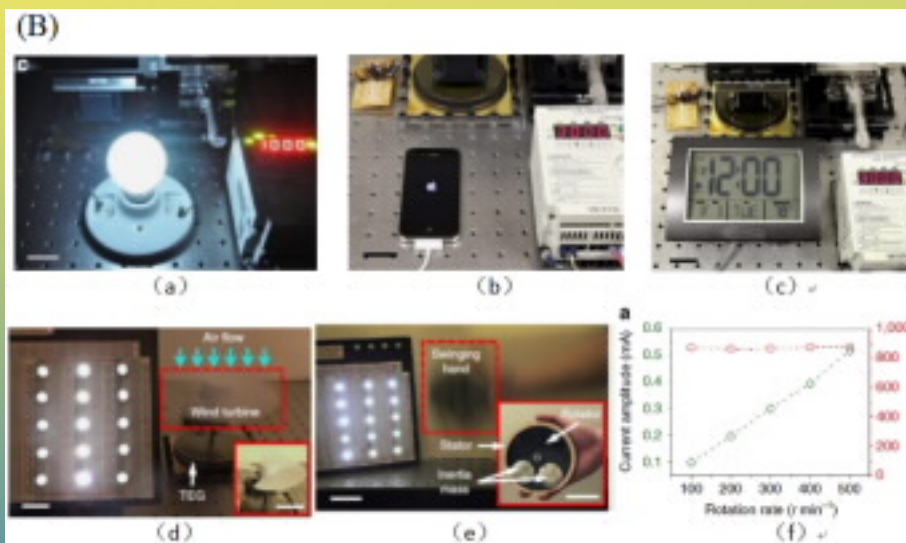


(B) 由透明柔性摩擦电纳米发电机实时输出引起的神经刺激。

# 高性能纳米摩擦发电机



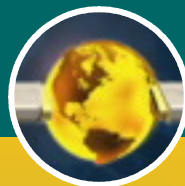
(A) 应用于纳米摩擦发电机的“三明治”结构的新型微纳复合材料



(B) 摩擦发电机实时供电的照片。(a) 点亮球形灯；(b) 给手机充电；(c) 给电子时钟供电；(d) 在风力驱动下实时点亮LED灯；(e) 在手臂晃动的驱动下实时点亮LED灯；(f) 转速与开路电压和短路电流的关系图。



# 纳米发电机的优点及应用



## 优点：

- (1) 纳米发电机不需要使用重金属，使得其非常环保，不易造成环境污染；
- (2) 纳米发电机可以由与生物体兼容的材料制备而成，嵌入到人体内也不会对健康造成伤害，可作为将来纳米生物器件的组成部分；
- (3) 纳米发电机加工能耗非常低。



鞋内装上“纳米发电机”，三五年内有望实现一边走路一边给手机、iPod、心脏起搏器等小型电子设备充电。



仓鼠穿上“纳米发电机夹克”在跑步机上连续跑动便能产生电能。





**Thank You**