



2010年4月9日 星期五


[首页](#) | [综合](#) | [教学](#) | [科研](#) | [外事](#) | [学生](#) | [院部](#) | [人物](#) | [社会](#) | [招生就业](#) |

西安交通大学新闻中心

[· 广东省省长黄华率团访问我校 \[04-09 10:40\]](#) · [理学院: 杜绝学术不端 营造良好](#)

搜索

## 本周新闻排行

- [交大樱花引客来...](#)  
(8411)
- [我校论文在《Na...](#)  
(6316)
- [我校2010年硕士...](#)  
(4900)
- [交大学子清明...](#)  
(4429)
- [我校5同学入选...](#)  
(3962)
- [我校举办“介电...](#)  
(2865)
- [学校召开2010年...](#)  
(2710)
- [学校召开动员座...](#)  
(2271)
- [学校修订学术委...](#)  
(1818)
- [“世界一流大学...](#)  
(1809)

当前位置: [交大新闻网](#) → [科学研究](#)

## 我校论文在《Nano Letters》在线发表

来源: 交大新闻网 日期: 2010-04-08 16:16 点击: 8073

字体大小: [小](#) [中](#) [大](#) 背景色:        

我校作为第一单位完成的论文“High-Efficiency Mechanical Energy Storage and Retrieval Using Interfaces in Nanowires”, 4月6日在线在国际纳米领域权威刊物《Nano Letters》(纳米快报<http://pubs.acs.org/>)上发表。该校材料学院金属材料强度国家重点实验室博士生李苏植, 在导师孙军教授、教授和美国宾夕法尼亚大学李巨教授的共同指导下, 与多学科材料研究中心主任教授以及微纳尺度材料行为研究中心主任马恩教授合作, 利用金属钨单晶纳米线独特的孪晶变形行为, 提出一个可以在纳米尺度下高效存储与释放机械能, 并据此设计了相应的纳米装置——纳米弹簧。评审人认为作者关于纳米机械能高效存储与释放的工作非常新颖。该项研究得到了国家自然科学基金和项目以及国家外专局/教育部首批学科创新引智(111)计划项目的共同资助。

自然界中存在着各式各样的能量, 大至我们身边流动的空气和水, 小至分子的运动, 但是这些能量往往需要转换成相应的势能才能实现存储。如可转换成电能, 进而利用蓄电池转化为化学能进行存储, 在需要的时候, 则把化学能进一步转换为机械能; 又如, 也可以把这些能量对外界所做的功(能)转化为弹性能进而存储起来, 例如各种弹簧装置和钟表的发条等。对于能量存储与释放的过程, 显然前者的效率是非常低的, 尽管机械能与弹性能转换可以几乎没有损耗, 但是弹性变形的材料所能存储的能量密度相对很低(存储的能量密度仅为0.6J/cm<sup>3</sup>)。因此, 如何提高能量的转换效率以及材料能量密度是当前材料科学的理论和实验研究领域共同关注的问题。特别是随着纳米物以及纳米技术的发展, 人们越来越需要寻找可以在纳米尺度下高效存储和释放能量的新材料与新方法。

文章作者利用分子动力学的手段深入研究了钨金属单晶纳米线的变形行为。钨金属纳米线在拉伸时会发生大范围的类似马氏体相变的等应力孪晶变形, 这与已知面心立方金属(如铜, 镍)纳米线相似的超弹性行为。但是令人惊奇的是, 钨金属纳米线的加/卸载应力-应变曲线在很大的应变范围内几乎是重合的, 在一个很大的应变区间(>30%), 系统的能量在加载和卸载循环过程中几乎不变。作者们的进一步分析发现, 这种低损耗来源于钨金属孪晶界的本征移动能力。孪晶界具有非常低的移动阻力。

基于上述认识, 作者设计出了以表面能为媒介、高效存储和释放机械能的装置——“纳米弹簧”(具有预设孪晶界的纳米线)。该装置在加载和卸载过程中就想手风琴一样: 在加载过程中, 孪晶界向表面能高的孪晶取向移动, 从而将所做的功转换为纳米装置的表面能而存储起来, 在卸载的时候, 在存储的表面能驱动下, 孪晶界移向表面能较低的孪晶取向, 从而将存储的表面能转换为机械能。纳米弹簧具有显著优于传统的能量存储材料的性能, 以横截面宽度为2.3nm的钨纳米线为例, 其存储的能量密度超过1000J/cm<sup>3</sup>(是钟表发条的1600倍), 而且其能量转换效率高达98%(也就是说, 经历一个机械能-表面能-机械能的循环, 能量损耗仅2%)。作者们还发现, 随着弹簧的横截面宽度的增大, 装置的能量转换效率

减小，但是在纳米线的横截面宽度不大于5nm的条件下，其能量转换效率保持在95%以上。

为了提高纳米弹簧存储的能量，作者还提出了将纳米线并联的办法。纳米线组成的纳米线阵列，不仅可以几乎线性地增加系统的存储能量，而且可高的能量转换效率。

这一发现为今后能量存储材料与存储装置的开发提出了新的概念，有望在能量存储与释放方面实现新的实质性突破，并对于微/纳电子元器件与微/纳的设计具有重要的实际指导意义。

文章作者：材料学院

责任编辑：吉康敏

### 相关文章

- 材料学院本科生李毅等人论文在国际期刊上发表
- 《The Journal of Nutritional Biochemistry》刊发生...
- 一附院杨筱凤论文在《cell》上发表
- 我校医学博士留学生Rajiv Kumar Jha在SCI发表论文
- 我校医学院博士生方媛研究论文在《Hypertension》上发...

发表评论：



匿名发表

用户名：

[查](#)

发送

西安交通大学校园文化管理办

稿件管理 | 在线投稿 | 联系我们

西安交通大学新闻网 制作维护：腾飞工作室

热线电话：86-29-82663865 86-29-82668246 86-29-82665290

陕ICP备0211991号 西安交通大学网络中心提供网络带宽