



ENERGY CONSERVATION

能源环保



CONTENTS

目录

能源环保 ENERGY CONSERVATION

- 01/ 高压砷化镓激光能量转换器
- 02/ 防霾防有害气体空气滤膜
- 03/ 新型电致变色技术和器件
- 04/ 大面积薄膜光伏电池
- 05/ 高导热金属表面微纳加工及传质传热强化
- 06/ 新型高灵敏度激光水质在线监测仪
- 07/ 超大规模低成本储能系统
- 07/ 小体积、低重量、低成本燃料电池电源系统
- 08/ 高能量密度锂硫电池
- 09/ 锂离子电池负极补锂技术



高压砷化镓激光能量转换器

技术领域	能源环保
目标应用领域 (或行业)	激光光纤输能系统、激光无线传能。

成果（项目）简介

该项目采用高性能隧穿结将多个GaAs子电池垂直串联起来而构成叠层多结电池，具有输出电压高、工作电流小和对输入光束质量要求低以及在高功率密度下可获得高转换效率的优点。通过多结电池结构设计、MOCVD材料生长和电池片工艺技术研究，研制了转换800-850nm激光能量的GaAs六结光伏电池。受光面直径为2mm的GaAs六结电池器件在输入808nm激光功率为1W时的开路电压大于6V、转换效率达到50%。采用研发的技术制作大面积电池组件可用于大功率激光能量传输系统。

成果（项目）创新性/主要优势/知识产权布局

研制的GaAs六结激光光伏电池在808nm输入功率为1W时转换效率达50%，属于国内领先、国际先进水平。研究团队拥有包括多结GaAs激光光伏电池结构设计和仿真、MOCVD材料生长及电池片加工等完整的GaAs多结激光光伏电池技术。相关技术做了国内外专利有效布局。



防霾防有害气体空气滤膜

技术领域	能源环保
目标应用领域 (或行业)	纱窗、口罩、过滤网等空气净化设备

成果（项目）简介

传统的防尘纱窗通过在复合纱窗中设计活性炭海绵层，实现对尘埃和有害气体的过滤吸附，但是它的透光性差，透气性差，且不能对有害气体进行检测和降解。

本成果发明了一种防霾防有害气体空气滤膜。该滤膜通过静电纺丝和相分离的办法制备，由纳米多孔的纳米纤维组成，且其中能掺杂能吸附吸收空气中的VOCs、NO_x、SO_x、NH₃等有害气体并产生颜色响应的有机或无机添加剂和/或能通过光催化方式降解这些有害气体的光催化剂等。

本成果的防霾防有害气体空气滤膜可以高效的滤除空气中的PM2.5、PM10等颗粒污染物，同时还可高效的识别、清除空气中的多种有害气体，例如VOC有害气体的降解，NH₃的去除和原位显色监测等，在空气净化领域具有广泛应用前景，例如可以应用于纱窗、口罩、过滤网等空气净化设备。

成果（项目）创新性/主要优势/知识产权布局

本成果中，透过率为90%的空气滤膜能实现PM2.5、PM1等颗粒95%以上的去除效率，耐久性好，而且可以实现VOC有害气体的降解，NH₃的去除并实现原位显色监测等。已针对本成果做了专利有效布局，并已申请国际专利。



制备的空气滤膜实物图



新型电致变色技术和器件

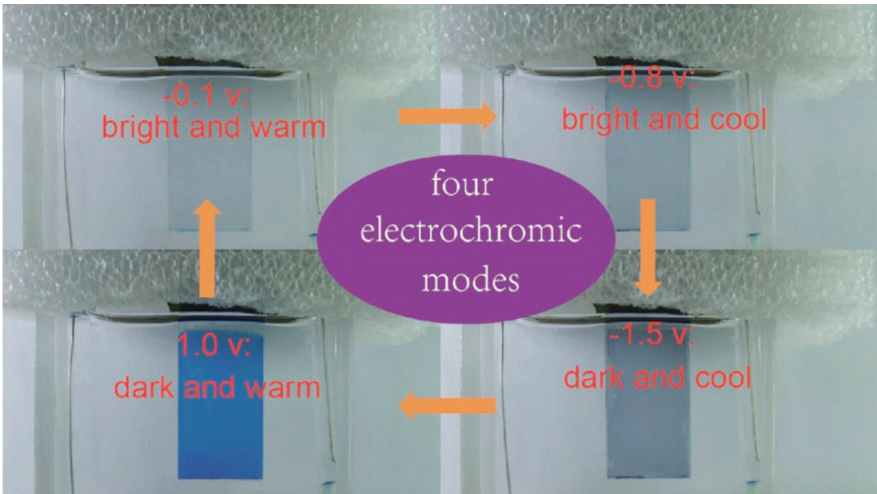
技术领域	能源环保
目标应用领域 (或行业)	智能窗

成果（项目）简介

电致变色是电致变色材料的光学属性在外加电场的作用下发生稳定、可逆的变化的现象，在外观上表现为颜色和透明度的可逆变化，其应用最广泛的是电致变色智能窗，可以通过改变电压而使窗户呈现不同的透明度，以达到人们最舒适的光线环境。然而太阳光中除了包含让我们看得见的可见光，还包含带有绝大部分热量的近红外光。本成果发明出新型的电致变色技术，可以独立调控可见光和近红外光，不仅可以调控智能窗的亮暗程度，还能调控智能窗的冷热模式。本成果的新型电致变色技术可以使智能窗拥有亮模式、暗模式以及热模式、冷模式的功能，这可以提高建筑的能源使用效率以及人们的舒适度。

成果（项目）创新性/主要优势/知识产权布局

发明了可见光和近红外独立调控的新型电致变色技术，能实现光的明暗冷热调控，发表了高水平学术论文并申请了专利，引发学术界和工业界广泛关注。



新型电致变色技术的四种调制模式图

大面积薄膜光伏电池

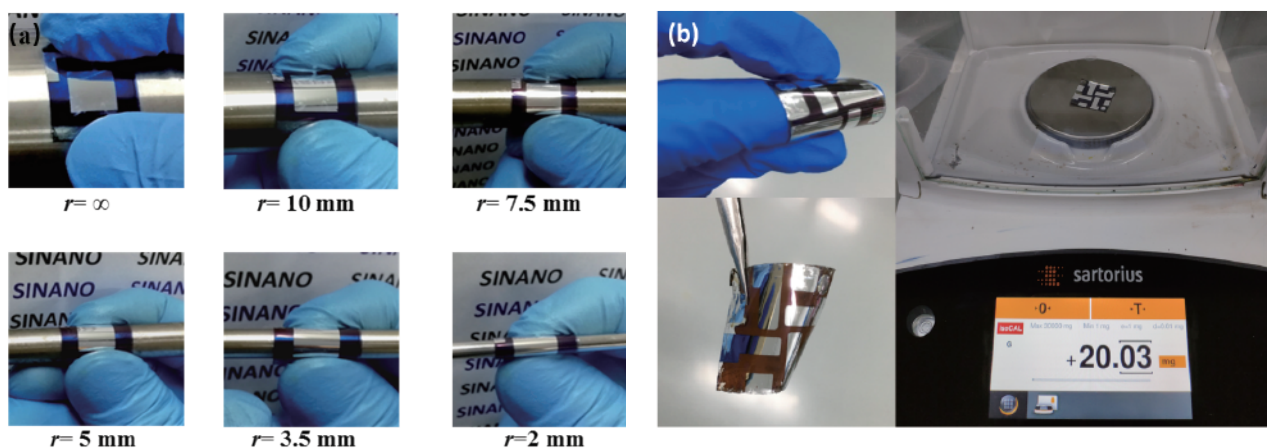
技术领域	能源环保
目标应用领域 (或行业)	可穿戴电子设备、便携式发电、飞行器等的能源供给

成果（项目）简介

便携式电子产品以及可穿戴领域的发展，使得人类需要时时刻刻获得高效、长效的移动能源。轻质柔性的薄膜电池可以与轻量化的可穿戴、便携式电子产品兼容，是理想的能源供给方案。该技术提供的超轻柔薄膜太阳能电池具有轻质、柔性、重量比功率密度高、颜色丰富等优点，目前已经取得重量比功率密度超过4KW/Kg以上。该类电池且具有室内弱光环境下光电转换效率高的优势，可作为便携式、可穿戴电子设备、飞行器等的能源供给方案。

成果（项目）创新性/主要优势/知识产权布局

本技术依托中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所印刷电子研究中心，该中心拥有多种印刷制备光电器件的设备，并具备相关设备使用的先进经验。本团队研发获得的柔性有机太阳能电池中等面积电池认证效率达到世界领先水平，已经在相关技术领域布局国内外发明专利20余项。团队目前正在开展超柔薄膜电池组件的制备，并研发柔性电子的封装与系统集成技术，有望2年内实现柔性薄膜电池充电产品在无人机、可穿戴设备上的应用。





高导热金属表面微纳加工及传质传热强化

技术领域	能源环保
目标应用领域 (或行业)	相变传热器件与散热应用

成果（项目）简介

根据金属散热器高性能需求，团队针对高导热铜材和铝材先后开发了一系列超疏水超亲水表面微纳加工技术，可分别实现冷凝和沸腾传热性能的大幅度提升。目前，团队正致力于上述高效传质传热界面开发及其在散热领域的应用探索。

成果（项目）创新性/主要优势/知识产权布局

团队负责人曾先后入选中国科学院青年创新促进会首批优秀会员（2015）、江苏省333高层次人才培养工程中青年科学技术带头人（2016）；江苏省杰出青年基金（2017）。近年来先后承担科技部战略电子材料重点专项课题、国家重大科学研究计划课题、基金委面上、江苏省杰出青年科学基金、江苏省工业科技支撑计划项目、中科院重点部署项目子课题、中科院苏州纳米所所长创新基金。相关成果已获专利授权：具有微尺度自驱动滴状冷凝功能的新型铝材及其制备方法（ZL201310147598.2）；高效传热纳米铜材及其制备方法（ZL201310147598.2）；具有强化泡核沸腾传热功能的铝材及其制备方法（ZL201310340124.X）。

新型高灵敏度激光水质在线监测仪

技术领域	能源环保
目标应用领域 (或行业)	水质监测仪行业

成果（项目）简介

本项目创新性地提出双通道自校准激光后向散射干涉方法，研制出一种反映水质状况综合指标的极富实用价值的光学折射率在线监测仪。

新型折射率水质监测仪几乎可以检测水中所有的可溶性化学污染物引起的折射率变化，拓宽现有水质监测仪对于水体污染物的检测范围，成本低、灵敏度高、维护方便。

新型折射率水质监测仪作为现有传感器的重要补充，既可以作为独立传感器，还可以作为一个模块集成在多参数监测系统里，以较低成本安装在现有给水管网或地表水监测站中，**探测现有的单一参数检测仪及集成式多参数监测仪检测不到的水质变化或水质安全事件**，实现对于突发性水污染事故的更准确早期预警，同时可以助力提升我国在水质监测仪器领域的产业水平和核心竞争力，为推动我国自主品牌的树立和智慧水务的建设做出重要贡献。

成果（项目）创新性/主要优势/知识产权布局

1.技术指标在国内外或行业内的先进性

现有水质监测传感器基本都是利用特定的物理或化学指标进行水质评价，只能检测部分特定的水体污染物，容易造成漏检。本项目提出利用激光后向散射微干涉方法快速测量水体折射率，实现单一传感器检测水中几乎所有可溶性化学污染物（或组合），成本低，灵敏度高（可检测到微克/升），维护方便。

2.成果（项目）所获各级项目支持

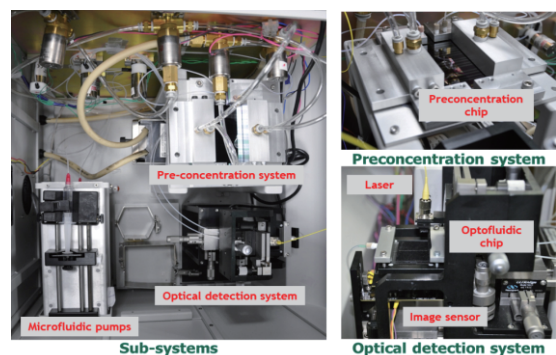
成果已获得各级项目支持，包括：国家自然科学基金、中国科学院优秀青年促进会基金、江苏省自然科学基金、苏州市应用基础研究基金等

3. 团队优势

团队成员平均具有多年海外留学或工作经历，长期从事光学、微纳设计加工和微生物检测等领域的研究和产业化工作，在相关学术或产业化方面均获得丰硕的成果，是一支高水平专业互补的年轻团队。

4.国内外知识产权布局情况

围绕项目核心技术布局申请国家发明专利5项，已有2项国家发明专利授权。





超大规模低成本储能系统

技术领域	能源环保
目标应用领域 (或行业)	用于电网的超大规模储能

成果（项目）简介

目前已经研制出基于氢气和廉价材料的超大规模储能技术，该技术的原材料便宜易得，储能系统简单可靠，适用于GW级甚至TW级的超大规模储能。该技术的循环稳定性高（20000次）、循环的效率高（>85%）、寿命长(20年)，推广容易。

成果（项目）创新性/主要优势/知识产权布局

- 该成果相关内容获得吉林省自然科学奖一等奖（排名第四）
- 已申请或授权相关专利6件
- 电池的双极板厚度小于1 mm

小体积、低重量、低成本燃料电池电源系统

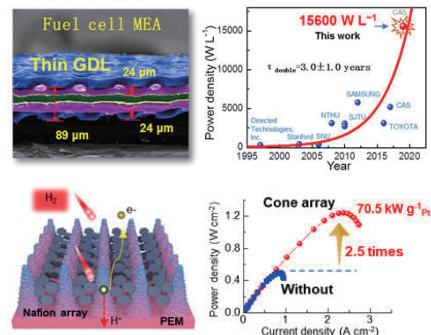
技术领域	能源环保
目标应用领域 (或行业)	电动汽车、电动摩托、野外移动电源

成果（项目）简介

目前已经研制出集燃料存储、系统控制、燃料电池电堆等成套的燃料电池电源系统。电池的功率从0.1W-5000W可选，整个能量密度高达1000Wh/kg，具有比锂离子电池高3-6倍的能量密度。该电源体积小，比能量高，续航时间长，在电动车和户外电源应用方面有较大优势。

成果（项目）创新性/主要优势/知识产权布局

- 该成果相关内容获得吉林省自然科学奖一等奖（排名第四）
- 已申请或授权相关专利5件
- 双极板厚度小于1mm
- 电堆功率密度大于15000W/L 和 9000W/kg



高能量密度锂硫电池

技术领域	能源环保
目标应用领域 (或行业)	用于智能电子产品、移动通信、无人机、电动汽车增程器

成果（项目）简介

随着智能电子产品、移动通信、无人机和电动汽车的发展，便携、长续航、高安全性的二次电池是实现以上技术的前提。应用最广泛的锂离子电池发展趋于极限，但市场对电池性能的需求持续提高，因此新型二次电池技术不断涌现。

锂硫电池因理论能量密度高、预期成本低、环境友好等特点，引领着新型二次电池的发展。本项目开发出高比容量正极材料、高面密度正极、高活性电解液、金属锂负极保护等关键技术，以及锂硫软包电池制作工艺，实现高能量锂硫电芯的批量制作和电池组试制。

成果（项目）创新性/主要优势/知识产权布局

本团队有研究员3人，副研究员和高级工程师4人，助研等固定研发人员15人，拥有包括材料研究、电池制作、性能测试的完整锂电池研制条件，可以完成从基础原理研究到工程应用的全链条研发。

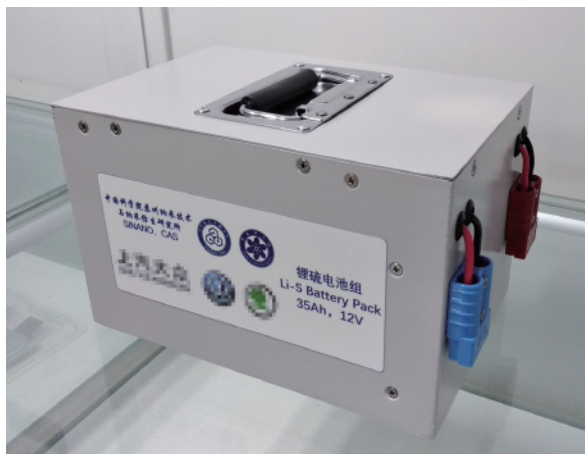
项目组研发的锂硫电芯能量密度300Wh/kg-500Wh/kg，循环寿命可达100次，处于国内领先水平，并已与国内知名汽车企业合作开展车用锂硫电池组的研发。

项目组获得苏州市纳米储能材料与器件重点实验室、中科院纳米先导专项、国家重点研发计划、自然科学基金委面上项目等支持。

该相关技术已发表高水平论文10余篇，申请专利20多项，已获得授权6项，PCT专利1项。



锂硫软包电池



锂硫电池组



锂离子电池负极补锂技术

技术领域	能源环保
目标应用领域 (或行业)	锂离子电池

成果（项目）简介

便携式电子产品，电动车等的发展给人们带来了智能化的美好生活。这些产品的轻薄化和长续航都依赖于电池的能量密度。本团队研发的负极补锂技术可在不改变现有电池生产工艺的情况下，以较低的成本较大幅度地提高电池的能量密度，并且可以一定程度上改善电池的循环性能。

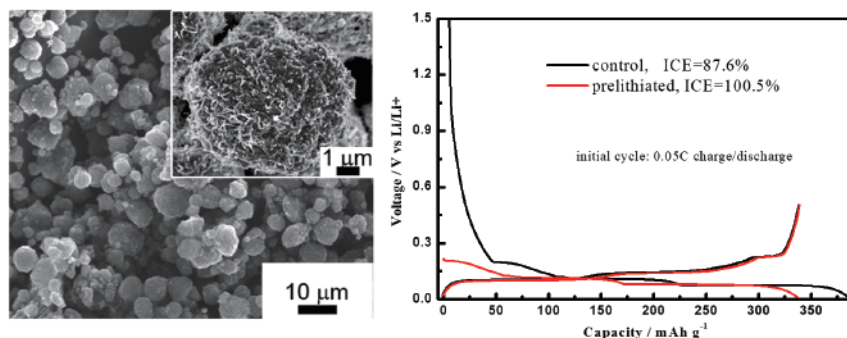
成果（项目）创新性/主要优势/知识产权布局

1. 负极补锂技术是目前储能领域急需的重要技术，目前国内外还没有成熟高效的补锂技术。本团队研发的补锂技术是一种可通用的负极补锂技术，可在不改变现有生产工艺的情况下，加入少量补锂材料到负极浆料中即可提高电池能量密度10%以上，解决了现有补锂技术工艺复杂或是补锂效率低的问题。该技术具有国际领先水平，有效填补国内外市场的空白。

2. 该技术成果获得了包括国家杰出青年基金、国家自然科学基金面上项目、中科院先导专项等项目支持。

3. 团队负责人，近五年在国际学术期刊上已发表论文100余篇，申请了中国发明专利63项（29项已获授权），和电池工业界合作紧密。本团队有研究员3人，副研究员和高级工程师4人，以及固定研发人员15人，拥有包括材料研究、电池制作、性能测试的完整锂电池研制条件，可以完成从基础原理研究到工程应用的全链条研发。

4. 该技术涉及的核心材料已经申请发明专利4项，并在中韩日欧四个国家和地区获得授权。该技术的核心材料已经进入工程化批量生产阶段，技术成熟度较高，目前已获产业内多家企业关注。



锂-碳材料可通过匀浆添加方式进行有效补锂

锂离子电池负极补锂技术