



东华大学材料科学与工程学院
COLLEGE OF MATERIALS SCIENCE
AND ENGINEERING
DONGHUA UNIVERSITY

SKLFPM

DONGHUA UNIVERSITY

纤维材料改性国家重点实验室

东华大学材料科学与工程学院 成果简介

CMSE



东华大学材料科学与工程学院
COLLEGE OF MATERIALS SCIENCE
AND ENGINEERING
DONGHUA UNIVERSITY

SKLFPM
DONGHUA UNIVERSITY
纤维材料改性国家重点实验室

学院联系人

巨安奇、罗小娜

电话：021-67792362

邮箱：anqiju@dhu.edu.cn; xnluo@dhu.edu.cn



东华大学材料科学与工程学院
COLLEGE OF MATERIALS SCIENCE
AND ENGINEERING
DONGHUA UNIVERSITY

COLLEGE
OF
MATERIALS
SCIENCE
AND
ENGINEERING



学院概况

东华大学材料科学与工程学院源于 1954 年钱宝钧、方柏容教授创建的新中国第一个化学纤维专业，历经化学纤维研究室、研究所及化学纤维系的建立和发展沿革，于 1994 年成立。现设有高分子科学与工程系、复合材料系、无机非金属材料系、化学纤维研究所、国重青年科学中心。拥有高分子材料与工程、复合材料与工程、无机非金属材料工程 3 个国家一流本科专业点。拥有“材料科学与工程”、“化学”2 个一级学科博士点以及“材料与化工”、“能源动力”2 个专业博士点。下属二级学科“材料学”为首批国家重点学科和上海市“重中之重”学科，“材料加工工程”为上海市重点学科。依托学院建有纤维材料改性国家重点实验室（2018 年国家评估为优秀）、高性能纤维及制品教育部重点实验室（B）、先进玻璃制造技术教育部工程研究中心（2018 年国家评估为优秀）等 21 个国家和省部级科研基地。

学院是国务院材料学科评议组成员、教育部材料类专业教指委副主任、中国材料研究学会副理事长单位。先后获全国教育系统先进集体、全国工人先锋号、全国样板党支部等 30 余项国家级荣誉。学院师资力量雄厚，现有教职工 161 名，含正高 64 名、副高 56 名，国家级人才 30 余名（其中两院院士 4 名、国家重点研发计划首席科学家 7 名）。在校生 2572 名，包括本科生 997 名、研究生 1575 名（含留学生 40 名）。迄今已培养了美国工程院院士程正迪，中国两院院士季国标、何鸣元、朱美芳等优秀毕业生 1.3 万余名。

学院坚持“四个面向”，率先实现了黏胶基碳纤维、芳纶等战略物资国产化；参与研发的先进玻璃材料在神舟飞船上获得成功应用；大量开展了功能聚酯纤维等通用纤维研究，为占世界产量 70% 的中国化纤产业转型升级做出突出贡献；牵头成立了国家先进功能纤维创新中心与民航复材协同创新中心，服务大飞机、长三角一体化及“一带一路”等国家战略；学科先后获国家三大奖 18 项，成果和专利转化效益惠及年产值达万亿的纤维材料等行业。

新时代下，学院以世界一流学科建设为统领，瞄准国际前沿和国家重大需求，结合长三角材料产业发展特色，聚焦高性能纤维与复合材料、功能纤维与智能材料、生物纤维与健康材料、先进玻璃与陶瓷材料、低碳技术与能源材料五大重点建设领域，汇聚一流师资队伍，培养一流人才，开展一流研究，目标是建成具有中国特色的世界一流材料科学与工程学院。

INTRODUCTION





朱美芳

Prof. Meifang Zhu

博士生导师

中国科学院院士

发展中国家科学院院士

东华大学材料科学与工程学院院长

纤维材料改性国家重点实验室主任



院长致辞

材料是人类生存和发展的基石,纤维材料更是国防军工、国计民生、生态环保等领域不可或缺的关键材料。国家为了培养专业人才,解决老百姓穿衣问题,1951年,汇聚了全国十多家纺织优势机构组建成立了华东纺织工学院;1954年,学科奠基人钱宝钧先生(原华东纺织工院校长)与方柏容先生向原纺织工业部建议设置化学纤维专业。恰逢国家提出发展化学纤维以解决棉粮争田问题,建议立即得到批准。当年招收首届54名化纤专业本科生,中国化纤学科正式创立;1991年“化学纤维”专业调整为“高分子材料与工程”专业;1992年,我国纤维和纺织材料领域首个国家重点实验室“纤维材料改性国家重点实验室”由国家计委批准筹建;1994年,以高分子科学与工程系、化学纤维研究所、材料工程教研室和材料测试中心组建材料科学与工程学院,系全国最早建立的材料学院之一;世纪之交,上海纺专高分子教研室、原轻工业玻璃搪瓷研究所等相继并入学院,学科体系日趋完善,平台基地稳步发展,科研力量日益增强,人才培养卓有成效,文化建设与传承丰富多彩,国际学术交流与合作成果丰硕,材料学科先后入选上海十大“重中之重”学科、国家重点学科等,学院先后获批一级学科博士学位授权和专业博士学位授权等,为人才培养提供了高水平、双通道的优质起点。

学院始终围绕立德树人根本任务,注重师德师风建设。近5年,教师先后荣获全国改革开放40周年纺织行业突出贡献奖、全国创新争先奖、全国高校首批黄大年式教师团队等荣誉;高度重视学生创新精神、工程能力和国际视野的培养,创建博导班主任和企业家导师制度,建立了“准研究生”和“六个百分百”人才培养模式,学生先后在挑战杯、创青春等全国大学生比赛中获奖20余项,荣获上海大学生年度人物、上海市五四红旗团委荣誉2000余项。迄今已培养优秀毕业生1.2万余名。

学院高度重视文化传承,打造以“钱宝钧大师剧”、“钱宝钧纤维材料奖”、“郁铭芳基金”、“蒋士成基金”为载体的文化育人体系,以钱宝钧先生践行一生的“五爱”精神为起点,以“不为一己求安乐、愿作他人嫁衣裳”的奉献精神为核心,起到引导人、激励人、凝聚人、熏陶人的重要作用,激发学生爱校荣校,扎根学科的意识 and 情感。

近70年来,在东华材料人的努力中,我们一步一个脚印:由专业到学科、由系所到学院,由培养本科为主到本研并重。在东华材料人的奋斗中,学院集体荣获了全国工人先锋号、全国教育系统先进集体、全国党建工作样板支部、上海市劳模集体、上海市先进基层党组织等30余项荣誉称号。新时代,东华材料人以世界一流学科建设为统领,瞄准国际前沿和国家重大需求,结合新材料产业特色,聚焦高性能纤维与复合材料、功能纤维与智能材料、生物纤维与健康材料、先进玻璃与陶瓷材料、低碳技术与能源材料五大重点建设领域,汇聚一流师资,培养一流人才,开展一流研究,目标是建成具有中国特色的世界一流材料科学与工程学院。



目录

CONTENTS

3D 打印可吸收骨科内固定植入材料	1
DH-HyTi 耐水解杂化钛催化剂及其聚酯工业应用	3
Lyocell 纤维产业化推广及功能纤维开发	4
T1100 级聚丙烯腈基碳纤维原丝的制备与工程化	6
半导体用氮化硼陶瓷	7
超双疏自清洁表面功能材料	9
多孔有机聚卡宾吸附剂用于电子废水中金的高效选择性回收	10
多重可视化响应功能纤维	12
高保形功能复合纤维及可回收设计研究	13
高强耐辐照聚酰亚胺纤维	14
高强石墨	15
高性能非富勒烯电子受体材料	16
高性能玄武岩纤维的低碳节能制备技术	17
共聚改性尼龙 6 及其纤维成型技术	18
基于高弹高柔粘性透明水凝胶的生物信息传感材料	19
基于机器学习探究光控分子马达的机理研究	21
可纺中间相沥青的合成及纺丝	22
绿色阻燃聚氨酯超纤革的开发	23
面向能源和环境催化应用的高效功能材料开发	24
轻质隔热保暖气凝胶材料	25
生非粮生物基碳纤维及碳管纤维	26
双向拉伸聚合物膜折射率椭球在线测量系统	27
无土种植用纳米复合薄膜	28
纤维用功能母粒的制备与纺丝应用研究	29
新型太阳能海水淡化技术：从海水中连续生产淡水和浓缩盐水	30
一种 3,3',4,4' - 联苯四酸二酐的制备方法	32
一种用于智能尿不湿的纤维状传感器及其制备和应用	33
纸浆模塑无氟拒水拒油技术的产业化	35
质子交换膜燃料电池用国产碳纤维纸的批量制备技术	37
智能声学织物	38
蓖麻油基 3D 打印光固化树脂	40
轻质高效电磁波吸收材料的开发及功能应用	41



<p>成果名称</p>	<h2>3D 打印可吸收骨科内固定植入材料</h2>
<p>成果应用领域</p>	<p>生物与新医药</p>
<p>成果内容简介 (500 字以内)</p>	<p>聚柠檬酸酯生物弹性体是以柠檬酸和二醇单体经熔融缩聚制成的一类交联结构的热固性生物弹性体,其具有力学性能可调、与人体组织力学性能相匹配、无毒、生物降解、生物相容等优点,除此之外,其降解速率均匀,在较长时间内材料形状保持率较高,在伤口愈合、组织工程支架、骨修复领域都有广泛应用潜力。2020 年,首个基于聚柠檬酸酯的手术固定植入物 CITREGEN O R 获得美国食品药品监督管理局 (FDA) 的批准上市,为聚柠檬酸酯类产品的研发和市场应用奠定了基础。本成果针对聚柠檬酸酯热固性特点,利用 3D 打印技术制备了聚柠檬酸酯/甲壳素纳米晶须生物弹性体支架材料。该技术通过一步熔融缩聚的工艺合成可溶性聚柠檬酸酯,并以生物来源的甲壳素纳米晶须作为流变修饰剂构筑水性 3D 打印墨水,再通过安全、便利、经济的墨水直写 (DIW) 打印技术构造个性化的骨科内固定植入材料,在力学性能上,通过 DIW 打印技术与后成型工艺的结合,调控一维纳米填料的取向和聚柠檬酸酯弹性体网络的构建,构造出与对应的骨组织力学性能相匹配的结构。</p>
<p>前期研究积累和应用示范 (250字以内)</p>	<p>吉亚丽教授团队长期从事聚柠檬酸酯及其功能化材料的研究,合成了系列不同性能和功能的聚柠檬酸酯生物弹性体材料,并通过引入生物质甲壳素纳米晶须、羟基磷灰石、生物活性玻璃等有机、无机填料,调控了聚柠檬酸酯材料的力学性能及加工性能,特别是采用简单工艺制备了水性墨水,实现了聚柠檬酸酯材料的 3D 可打印性,为开发个性化骨科内固定产品奠定了基础。授权相关发明专利 2 项,发表多篇研究论文。</p>
<p>成果图片展示</p>	<div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">墨水直写 3D 打印过程 (a) 及打印的结构 (b)</p>
<p>获得研发资助情况</p>	<p> <input type="checkbox"/>“863” <input type="checkbox"/>“973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它: _____ </p>



转化应用前景 (250字以内)	目前临床应用的骨科内固定材料主要是金属材料，存在“应力遮挡效应”、需二次手术取出等缺点，因此，开发可吸收内固定材料具有广阔的市场前景。例如，我国年需接骨板 130 万副左右，其中 99.9% 为金属材料接骨板，可吸收接骨板的市场占有率极低且主要来自于进口。鉴于首个聚柠檬酸酯内固定植入物已被美国 FDA 批准上市，说明聚柠檬酸酯材料在体内应用的安全可靠性，结合聚柠檬酸酯材料的优良性能，以及可 3D 打印的加工性能，开发具有个性化的聚柠檬酸酯骨科内固定材料，有利于实现可吸收内固定产品的国产化，提升其市场占有率。		
可采用的转化方式 (可多选)	<input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____		
成果完成人	吉亚丽	联系人电话及邮箱	13918964305 jiyali@dhu.edu.cn



<p>成果名称</p>	<p align="center">DH-HyTi 耐水解杂化钛催化剂及其聚酯工业应用</p>		
<p>成果应用领域</p>	<p align="center">新材料</p>		
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>目前，聚酯聚合用催化剂以铈系重金属为主，国内 90% 以上聚酯生产采用铈系催化剂，铈系催化剂在染整及碱减量处理时容易从纤维 / 织物中析出，含铈废水排放对生态环境造成危害，进而造成染厂停工或降低产量的社会问题，因而开发生态、环保型高效催化剂变得尤为迫切。</p> <p>钛基催化剂对人体健康及生态环境均无负面影响，且催化活性高，被公认为是铈系催化剂的环保型替代品。材料学院孙宾教授（朱美芳院士团队）十多年来从事有机无机杂化功能材料的设计合成改性方面工作，开发的“DH-HyTi”绿色高效杂化钛系催化剂具有自主知识产权（ZL2013100021 37.6、ZL201310009209.X），具有低团聚、耐水解、耐高温的特性，与聚酯体系相容性好，催化活性高且可调，与磷酸酯类稳定剂可应用于大有光、半消光和全消光、添加共聚组分的阳离子、瓶片等各种类型 PET，和 PBT 及其共聚酯的合成，因其耐水解，在现有催化剂中具有突出的优势，有望在聚酯行业，包括 PET 纤维、瓶片、PBT 塑料及纤维等细分领域，解决水解带来的钛系催化剂效能不稳、釜壁结垢等技术难题。</p>		
<p>前期研究积累和应用示范 (250字以内)</p>	<p>上述成果已能够规模化批量制备，已在间隙法特种阳离子聚酯树脂、化学法再生聚酯树脂上多批次连续应用成功，在年产 1000 吨连续中试生产线进行了 PET 聚酯的适用性试验，催化剂可以在酯化前加入，生产过程稳定，产品符合质量要求。</p> <p>开发的 DH-HyTi 系列纤维级聚酯树脂，已在 POY、DTY 和 FDY 纤维生产线实施应用和生产。且固相增粘生产周期可与铈系切片相当，已用于生产无铈中高强涤纶。</p>		
<p>获得研发资助情况</p>	<p><input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金</p> <p><input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金</p> <p><input type="checkbox"/> 其它：<u>纤维改性国家重点实验室主任基金等</u></p>		
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>该成果已通过作价投资入股创立上海慧翌新材料科技有限公司，建设技术转移平台，进行催化剂的逐步放大、生产和推广。已具备批量供应催化剂的能力。</p> <p>正在建立产业链协同创新联盟推进系列无铈聚酯树脂、纤维的产业应用。</p>		
<p>可采用的转化方式 (可多选)</p>	<p><input type="checkbox"/> 技术转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 作价入股 <input type="checkbox"/> 技术服务</p> <p><input type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input checked="" type="checkbox"/> 股权或债权融资</p> <p><input type="checkbox"/> 其它：_____</p>		
<p>成果完成人</p>	<p align="center">孙宾 朱美芳</p>	<p align="center">联系人电话及邮箱</p>	<p align="center">13918199745 sunbin@dhu.edu.cn</p>



<p>成果名称</p>	<p>Lyocell 纤维产业化推广及功能纤维开发</p>	
<p>成果应用领域</p>	<p>纺织材料</p>	
<p>成果内容简介 (500 字以内)</p>	<p>Lyocell 纤维是由天然纤维素原料溶解在有机溶剂 N- 甲基吗啉氧化物 (NMMO) 水溶液中, 通过干喷湿纺制得的一种新型再生纤维素纤维。该纤维集天然纤维与合成纤维的优点于一身, 兼具吸湿性好、透气、舒适、强度高、沸水收缩率低等优点, 且制备工艺简单、绿色环保, 溶剂无毒可回收。</p> <p>课题组多年来一直致力于 Lyocell 纤维的国产化研究, 已开发出具有自主知识产权的 Lyocell 纤维生产技术, 该成果 2000 年被上海市认定为高新技术成果转化项目, 并被教育部评为中国高等学校十大科技进展项目。在此基础上, 课题组与企业合作将该成果实施产业化, 使我国成为第三个拥有自主知识产权生产 Lyocell 纤维的国家。</p> <p>近年来课题组积极扩展功能 Lyocell 纤维的研究, 先后制备了抗菌、导电、阻燃、荧光等功能 Lyocell 纤维。其中, 抗菌 Lyocell 纤维对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌等细菌的抑菌率 >99%; 阻燃 Lyocell 纤维的极限氧指数达到 30%; 多波长荧光 Lyocell 纤维可在红外光、紫外短波长 (254 nm)、紫外长波长 (365 nm) 激发下发射不同颜色的光, 具有多重防伪功能。</p> <p>此外, 课题组探索以废旧棉纺织品回收制备的溶解浆为原料, 制备再生 Lyocell 纤维, 还开发了横截面为三角形、H 形等异形 Lyocell 纤维, 以及抗原纤化 Lyocell 纤维、轮胎帘子线用高强高模 Lyocell 纤维等, 积极拓宽 Lyocell 纤维的原料来源及应用范围。</p>	
<p>前期研究积累 和应用示范 (250字以内)</p>	<p>课题组早期与上海里奥化纤有限责任公司合作实施 Lyocell 纤维的产业化, 2006 年年底年产 1000 吨的 Lyocell 生产线正式投产。课题组还与江苏淮安天然丝纺织科技有限公司合作建成国内首家 Lyocell 长丝生产线, 2017 年 1 月 Lyocell 长丝正式投入量产, 开创了我国 Lyocell 纤维的新品类—长丝纤维。此外, 课题组与赛得利 (福建) 纤维有限公司、湖北金环绿色纤维有限公司等多家单位合作, 对 Lyocell 纤维进行多项联合科学研究, 推动了 Lyocell 纤维的国产化。</p>	
<p>成果图片展示</p>		
<p>获得研发资助 情况</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> "863" <input type="checkbox"/> "973" <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input checked="" type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它: _____ </p>	



转化应用前景 (250字以内)	<p>我国再生纤维素纤维年产量约 370 万吨，占世界总产量 70%，但主要为黏胶纤维，生产污染严重，发展受到限制，而新溶剂法纤维素纤维只占世界纤维素纤维产量的 5.7%。长期以来 Lyocell 纤维由奥地利兰精公司全球垄断，近年来 Lyocell 纤维国产化取得重要进展，但目前国产 Lyocell 纤维还存在成本倒挂、同质化比较严重的问题，因此，开发差别化 Lyocell 纤维将是今后发展的重点方向。</p> <p>我国每年废旧纺织品产生量达到 2600 万吨 / 年，占全世界的 65%，但目前废旧纺织品多以焚烧、填埋为主，以废旧棉纺织品回收制备溶解浆及 Lyocell 纤维可节约资源，产品价值高，具有可持续发展优势。</p>		
可采用的转化方式 (可多选)	<p><input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____</p>		
成果完成人	张耀鹏 杨革生 张慧慧	联系人电话及邮箱	13402162580 zyp@dhu.edu.cn gsyang@dhu.edu.cn hhzhang@dhu.edu.cn



成果名称	T1100 级聚丙烯腈基碳纤维原丝的制备与工程化		
成果应用领域	能源、高端装备与先进制造、航空航天新材料		
成果内容简介 (500 字以内)	碳纤维是国家安全、武器整备亟需的关键战略物资，是国外长期技术封锁和产品垄断的敏感材料。科研团队长期以来聚焦高性能碳纤维的制备与产业化，实现了航天级高纯粘胶基碳纤维的研制及应用，在 2003 年获得了国家科技进步二等奖；完成了《干喷湿纺干吨级高强 / 百吨级中模碳纤维产业化关键技术及应用》项目，并因此荣获 2017 年国家科技进步一等奖，实现了获奖等级的历史新突破。当前，项目团队立足于高性能碳纤维制备技术基础，依托自主设计建造的超高强度碳纤维原丝试验线（2022 年建设完成），对 T1100 级碳纤维原丝的研发进行技术攻关，突破产业化技术难题。		
前期研究积累和应用示范 (250字以内)	项目团队联合中复神鹰进行干喷湿纺工程化项目攻关，于 2015 年完成了干吨级高强度、百吨级中模型干喷湿纺高性能碳纤维关键技术突破，并实现了产业化。生产的 T700 与 T800 级的碳纤维产品主要应用于航空、碳芯电缆、建筑加固、压力容器、体育用品、风力叶片、汽车等领域。		
成果图片展示			
获得研发资助情况	<input checked="" type="checkbox"/> “863” <input checked="" type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input checked="" type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它：_____		
转化应用前景 (250字以内)	作为一种重要的战略新材料，碳纤维已经广泛应用于航空航天、风力叶片、体育休闲等领域，是国防军工和国民经济发展不可或缺的重要战略物资。然而，近年来国产碳纤维却一直呈现供不应求的现状，特别是 T1100 高端碳纤维产品仍然严重依赖进口。因此，T1100 级高性能碳纤维在国产大飞机拥有广阔的应用前景，其研发和产业化将进一步推动国内高性能碳纤维的发展与进步。		
可采用的转化方式 (可多选)	<input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____		
成果完成人	巨安奇	联系人电话及邮箱	021-67792866 anqju@dhu.edu.cn



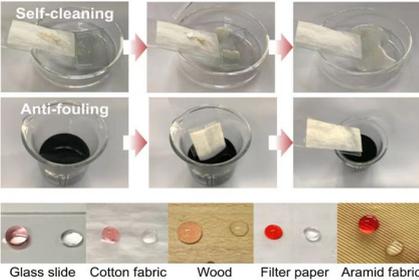
<p>成果名称</p>	<h2>半导体用氮化硼陶瓷</h2>
<p>成果应用领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息 <input checked="" type="checkbox"/> 能源 <input type="checkbox"/> 现代农业 <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备与先进制造 <input type="checkbox"/> 城镇化 <input type="checkbox"/> 海洋 <input type="checkbox"/> 资源节约与生态修复 <input type="checkbox"/> 人口健康 <input type="checkbox"/> 生物与新医药 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天新材料 <input type="checkbox"/> 高新技术服务业 其它：_____ </p>
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>六方氮化硼 (h-BN) 陶瓷是一种综合性能优异且极具发展潜力的新型高温陶瓷材料。h-BN 俗称“白石墨”，具有类似石墨的层状结构，无明显熔点，在高温下无软化现象。h-BN 陶瓷具有很高的使用温度，在中性还原气氛中能耐热到 2000℃，在氮气和氢气中使用温度可达 2800℃。与其它陶瓷材料相比，h-BN 陶瓷具有优异的耐高温、高的热稳定性、高的化学稳定性、良好的高温绝缘性及易高精度机械加工等一系列特性，使其在高温工程应用中倍受关注，在制造熔炼半导体的坩埚、半导体散热绝缘零件、3D 打印、金属非晶带材喷嘴、热电偶保护管、水平连铸分离环、熔融玻璃的坩埚、薄带连铸用的侧挡板材料、气体传感器用密封环、高温电炉部件、真空镀膜蒸发舟等方面有着广泛应用。h-BN 尽管具有上述诸多优异特性，但烧结致密化极为困难，采用 SPS 技术即使在 2300℃仍难以烧结致密化，相对密度 <94%，所以需要加入烧结助剂，这极大限制了氮化硼陶瓷在半导体设备等特殊领域的应用。针对六方氮化硼极难烧结致密化的难题，本团队提出了一种高纯氮化硼陶瓷的低温烧结制备新方法，实现了 1700℃低温致密化烧结致密化，可以制备出致密度 97%、抗弯强度达到 150MPa 的高纯 (>99.9%) 氮化硼陶瓷。</p>
<p>前期研究积累和应用示范 (250字以内)</p>	<p>目前团队可以制备出不同尺寸的高纯氮化硼陶瓷样品，在积极推动其在半导体制造领域和冶金领域的实际应用。</p>
<p>成果图片展示</p>	
<p>获得研发资助情况</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它：_____ </p>
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>在制造熔炼半导体的坩埚、半导体散热绝缘零件、3D 打印、非晶带材用喷嘴、热电偶保护管、水平连铸分离环、熔融玻璃的坩埚、薄带连铸用的侧挡板材料、气体传感器用密封环、高温电炉部件、真空镀膜蒸发舟等方面有着广泛应用。</p>



东华大学材料科学与工程学院成果简介

可采用的转化方式 (可多选)	√ 技术转让 √ 技术许可 √ 作价入股 √ 技术服务 √ 联合实施 □ 项目承包 □ 股权或债权融资 □ 其它: _____		
成果完成人	王连军	联系人电话及邮箱	021-67792835 wanglj@dhu.edu.cn



<p>成果名称</p>	<p>超双疏自清洁表面功能材料</p>		
<p>成果应用领域</p>	<p>高端装备与先进制造、高新技术服务业</p>		
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>超双疏自清洁表面功能材料在航海、高铁、军事、建筑、医疗卫生、纺织等行业具有重要的应用前景。该类材料开发最重要的是降低其表面张力。采用拒水拒油剂如高碳含氟硅烷对材料表面进行后整理，可降低其表面张力，一定程度提高其耐污性。然而，市面的氟基、硅基整理剂价格昂贵，且具有一定的生物毒性。同时，传统表面处理功能层容易脱落，导致双疏性能下降。本成果提出 Lewis 酸催化低碳氟原位聚合交联新方法，通过蒸气诱导界面复合，将梯度交联的聚氟硅烷锚定在尼龙纤维表面，制备所得的蛇皮仿生纤维织物材料，既保留氟材料极低表面自由能，同时增加氟面密度并提高耐磨稳定性。通过本方法后整理的织物，拒油等级达到 6 级，防污等级为 5 级，具有易去污性。同时，改性织物表现出优异的耐久性，即使经过 150000 次磨损循环或 50 次洗涤循环，仍能保持超疏水性和疏油性。该方法可轻松用于各种基材，包括织物、纸张、玻璃、陶瓷和木材等，有望促进针对各种应用的安全且经济高效的超双疏技术的广泛发展。</p>		
<p>前期研究积累 和应用示范 (250字以内)</p>	<p>在不同材质的纤维织物包括尼龙、雪纺、棉质等进行超双疏自清洁表面整理，均达到持久性的拒水拒油性能。在其他基材如玻璃、纸张、陶瓷和木材等进行整理，也能获得较好的拒水拒油性能。</p>		
<p>成果图片展示</p>			
<p>获得研发资助 情况</p>	<p> <input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input checked="" type="checkbox"/> 其它：<u>华为终端有限公司</u> </p>		
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>面料、汽车玻璃、建筑玻璃、现代家具、日用陶瓷等自清洁需求。</p>		
<p>可采用的转化 方式 (可多选)</p>	<p> <input type="checkbox"/> 技术转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 联合实施 <input checked="" type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____ </p>		
<p>成果完成人</p>	<p>廖耀祖</p>	<p>联系人电话及邮箱</p>	<p>13127718931 yzliao@dhu.edu.cn</p>



成果名称	<h2 style="text-align: center;">多孔有机聚卡宾吸附剂用于电子废水中金的高效选择性回收</h2>
成果应用领域	资源节约与生态修复
成果内容简介 (500字以内)	<p>金作为一种不可替代的高价值元素,广泛应用于珠宝首饰、化学催化和电子器件当中。电子工业的迅速发展使得大量的电子废弃物产生,其中金的含量是天然矿石的10-100倍。因此,探索更优异的功能材料,使“金回收”以更有效的方法进行下去,特别是从电子垃圾中回收金,对实现资源最大化利用和环境可持续发展有着重要的意义。N-杂环卡宾,作为传统的反应和结合位点,广泛应用于化学催化当中。进一步来说,衍生的“聚卡宾”这个概念,即将单个的卡宾单元组装在一起,已被引入到多功能材料这个体系当中。为了进一步提升材料的性能,可以将多孔结构与卡宾相结合,实现内部的孔和卡宾之间的协同作用。基于此,多孔聚卡宾材料可作为一个高效的“纳米网络”用于小分子或者离子的捕获。</p> <p>基于此,本课题组报道了一种多孔有机聚卡宾 (Porous Organic Polycarbene, POPcarbene) 吸附剂,用于电子废水中金的高效选择性回收,利用独特的金属-卡宾相互作用,实现“室温炼金”。通过利用氨催化的分子交联机制,并在制备过程中引入热致相分离过程,作为聚卡宾前驱体的聚(1,2,4-三氮唑)可以被制备成三嗪/脒键链接的多孔聚合物。此吸附剂展现出优异的金回收性能,且工业应用前景广阔。</p>
前期研究积累 和应用示范 (250字以内)	<p>以1,2,4-三氮唑类聚离子液体为卡宾前驱体,通过制备条件的优化,获得了高孔隙率(332 m²/g)和高吸附量(2.09 g/g)的吸附剂材料。此POPcarbene吸附剂具有优异的循环稳定性,即使在大量干扰离子的存在下,仍对Au³⁺有着高效的选择吸附性(吸附效率>99.8%),吸附效率几乎不受溶液pH影响,并且可对痕量的(ppb)金进行吸附。此外,DFT计算进一步证明,POPcarbene中卡宾位点在与Au³⁺结合生成金属-卡宾键时,可将Au³⁺还原成Au单质,此吸附-还原机制极大地提升了POPcarbene吸附剂对Au³⁺的吸附性能。</p>
成果图片展示	<p style="text-align: center;">图1 POPcarbene 吸附剂的吸附性能。</p>

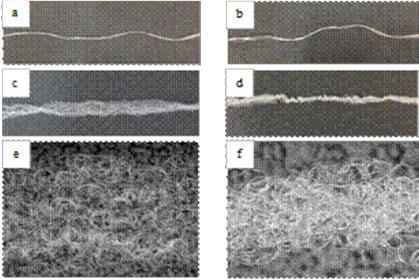


<p>成果图片展示</p>	<p>图2 POPcarbene 吸附剂在真实电子废水中金的回收性能以及吸附循环性能测试。</p>		
<p>获得研发资助情况</p>	<p>图3 POPcarbene 吸附剂在不同规模制备下的生命周期评估以及成本分析。</p>		
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>我们对该 POPcarbene 吸附剂制备过程中对环境的影响做了系统的生命周期评估，并对其制备成本做了详细的分析。结果表明，随着制备规模的扩大，该吸附剂的制备成本以及制备过程中对环境的影响将大大降低。目前，实验室制备 1g POPcarbene 吸附剂成本最低可至 107 元，但 1g POPcarbene 吸附剂可回收价值约 795 元的黄金，并且通过再生该 POPcarbene 吸附剂，利润率将继续增加。总的来说，此 POPcarbene 吸附剂为从电子废水中提取黄金提供了一种绿色和可持续的方法，并展现出广阔的应用前景。</p>		
<p>可采用的转化方式 (可多选)</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____ </p>		
<p>成果完成人</p>	<p>廖耀祖 张卫懿 李星浩</p>	<p>联系人电话及邮箱</p>	<p>廖耀祖 13127718931 yzliao@dhu.edu.cn 张卫懿 17810626074 wyzhang@dhu.edu.cn</p>



成果名称	多重可视化响应功能纤维		
成果应用领域	智能高分子材料		
成果内容简介 (500字以内)	<p>基于高分子力化学中对外界机械力刺激产生可视化响应的有机功能小分子，对其进行结构改造合成获得具备对光、热、pH、力等多重响应的功能小分子，将其嵌入高分子骨架合成多重响应功能高分子材料。根据高分子材料的特性分别选用湿法纺丝或熔融纺丝工艺制得多重响应功能纤维。该功能纤维编织即可制备智能织物，实现智能织物的力致变色、断裂 / 破损预警、自适应可视化伪装、可视化应力定量检测、汗液健康监测等功能。</p>		
前期研究积累和应用示范 (250字以内)	<p>合成了包括螺吡喃、葱二聚体、自由基力响应有机功能小分子，并合成了相应的机械力刺激相应功能高分子材料，探索了不同高分子结构中材料的力致变色响应功能及影响因素，并在力致变色多网络弹性体基础上构建了应力大小与螺吡喃力致变色强度的对应关系，基于该对应关系可视化定量测绘出多网络弹性体中的复杂应力场分布图，最后利用材料的力致变色响应性直观证实了多网络弹性体的高强高模的增韧机制。</p>		
获得研发资助情况	<p><input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它：无_____</p>		
转化应用前景 (250字以内)	<p>该功能高分子材料可应用与应力可视化检测、材料内部微裂纹可视化标记、预警等，利用该功能高分子材料制得的多重响应功能纤维可应用于智能织物，赋予智能织物可视化断裂 / 破损预警、自适应可视化伪装、奢侈品防伪、应力可视化定量测定、汗液健康检测等功能，无论是功能高分子材料薄膜或是智能织物在未来材料的发展中均具有巨大的应用潜力。</p>		
可采用的转化方式 (可多选)	<p><input type="checkbox"/> 技术转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____</p>		
成果完成人	陈银军	联系人电话及邮箱	13248073630 yj.chen@dhu.edu.cn

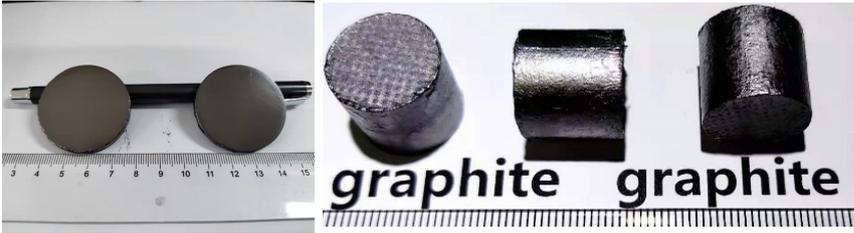


<p>成果名称</p>	<p>高保形功能复合纤维及可回收设计研究</p>		
<p>成果应用领域</p>	<p>人口健康</p>		
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>项目构建了三种高潜在卷曲并列复合弹性保形纤维的制备体系，分别是高/低粘PET并列复合纤维体系、POE接枝改性聚酯/PET并列复合纤维体系以及PTMG共聚改性聚酯/PET并列复合纤维体系。研究了改性聚酯并列复合纤维的成型机理、纺丝工艺以及热处理工艺，同时引入的无机粉体形成表面修饰技术，实现了其在复合纺丝原料中均匀分散，提升了并列复合聚酯纤维的可纺性与界面作用力。强化了潜在卷曲弹性原料体系，通过保证复合纤维潜在卷曲与高内应力差，调控超分子结构，强化了纤维热收缩能力，同时，基于复合纺丝动力学与结构演变机理，设计开发了专用并列复合纤维，干燥装置，异形喷丝板及纺丝组件和高均匀高稳定复合挤出和高内应力复合纺丝成形技术，并根据复合纤维抗皱保形机理，在面料评价基础上引入了纤维面料的综合评价技术。</p>		
<p>前期研究积累 和应用示范 (250字以内)</p>	<p>实现了高保形弹性纤维原料低成本化和高粘度差聚酯熔体的高均匀高稳定复合挤出，为高保形弹性聚酯基复合纤维工业生产技术提供了指导，相关技术申请了专利，相关成果还获得中纺联科技奖。</p>		
<p>成果图片展示</p>			
<p>获得研发资助 情况</p>	<p> <input type="checkbox"/> "863" <input type="checkbox"/> "973" <input checked="" type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它：_____ </p>		
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>项目的实施解决了目前单组分弹性纤维不能满足消费者对于纺织品弹性、保形、舒适于一体的要求，突破了T-400的高成本应用局限，进一步拓宽复合纤维的应用领域，且提高复合纤维的弹性及卷曲性能，优化纤维面料的抗皱保形性能，达到高弹性、高保形的目的。纤维及其制品已广泛应用于军服、运动服、休闲、车饰、装饰、家纺等产品。</p>		
<p>可采用的转化 方式(可多选)</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____ </p>		
<p>成果完成人</p>	<p>陈烨</p>	<p>联系人电话及邮箱</p>	<p>13917789096 chenye@dhu.edu.cn</p>



<p>成果名称</p>	<h2 style="margin: 0;">高强耐辐照聚酰亚胺纤维</h2>																										
<p>成果应用领域</p>	<p>航空航天新材料</p>																										
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>本项目针对空天极端环境装备对纤维和织物的力学性能、耐候性等特殊需求，通过解决分子结构设计、凝聚态结构调控及纤维规模化生产中的关键技术瓶颈等问题，开发出高强度、高耐候、高耐磨及良好织造性的聚酰亚胺纤维；探究纤维结构与性能对浮空器囊体基布编织工艺性和服役性能的影响，为其在空天环境领域的应用提供了可靠基础。研发的高强耐辐照聚酰亚胺纤维打破了欧美等发达国家在该领域对我国的技术封锁，改变了该领域长期受制于人的现状。</p>																										
<p>前期研究积累 和应用示范 (250字以内)</p>	<p>经过近三年的技术攻关，东华大学聚酰亚胺材料研究团队已经突破相关技术瓶颈，目前完成中试研究，建立了关键工艺包。目前该系列纤维已成功应用于XXX蒙皮、军用特种绳索及电缆护套等领域。</p>																										
<p>成果图片展示</p>	<table border="1" data-bbox="829 1024 1061 1218" style="margin: 10px;"> <caption>检测记录</caption> <thead> <tr> <th>品名</th> <th>主要规格</th> <th>数量</th> <th>日期</th> <th>检测项目</th> <th>检测结果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>聚酰亚胺纤维</td> <td>1000m</td> <td>1000</td> <td>2023.10.10</td> <td>拉伸强度</td> <td>1062/1196 (N/cm)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>抗撕裂强度</td> <td>438/442 (N/cm)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>幅宽</td> <td>1420 mm</td> </tr> </tbody> </table>			品名	主要规格	数量	日期	检测项目	检测结果	聚酰亚胺纤维	1000m	1000	2023.10.10	拉伸强度	1062/1196 (N/cm)					抗撕裂强度	438/442 (N/cm)					幅宽	1420 mm
品名	主要规格	数量	日期	检测项目	检测结果																						
聚酰亚胺纤维	1000m	1000	2023.10.10	拉伸强度	1062/1196 (N/cm)																						
				抗撕裂强度	438/442 (N/cm)																						
				幅宽	1420 mm																						
<p>获得研发资助 情况</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> "863" <input checked="" type="checkbox"/> "973" <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input checked="" type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它：_____ </p>																										
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>该系列纤维具有高强度、高模量、耐辐照等特性，因此作为特种材料可用于装甲防护、特种电缆增强筋、复合材料增强体、核电站安全防护织物、空天领域应用的降落伞绳等。</p>																										
<p>可采用的转化 方式 (可多选)</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 作价入股 <input type="checkbox"/> 技术服务 <input type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____ </p>																										
<p>成果完成人</p>	<p>张清华</p>	<p>联系人电话及邮箱</p>	<p>董杰, 15921936507</p>																								



<p>成果名称</p>	<h2 style="margin: 0;">高强石墨</h2>		
<p>成果应用领域</p>	<p>能源、高端装备与先进制造、航空航天新材料</p>		
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>作为一种极为重要的战略性基础材料，各向同性高强石墨通常指抗弯强度 >35MPa 的块体石墨材料（具有高强度、高密度和高纯度的三高石墨通常称其为高端石墨或特种石墨）。由于其具有自润滑性能、易成型加工、良好的导热导电性能、热稳定性以及化学性能稳定等系列优点，并且能够在非氧化性环境中承受 3000°C 左右的高温，因此可以作为在高温、高压等极端条件下使用的关键材料，已经被广泛应用于冶金、机械、电气、石油化工、半导体、核能和航空航天、国防等领域。例如：在机械加工领域的高性能石墨材料用于电火花加工电极；半导体行业中采用高纯石墨用于制备单晶硅提拉用加热器、坩埚、盘子、硅晶片表面成层用架子、硅片外延生长用感受器、半导体热处理用夹具；在核工业领域如原子反应堆中作为中子减速剂、反射剂使用的高性能石墨等。高强石墨的制备一般以石油焦或沥青焦为主要原料，采用树脂为粘结剂，首先在软化点温度以上进行混合，然后经过冷等静压成型，随后在 700~1200° C 反复浸渍 - 重新碳化，最后在 2500~3000° C 进行石墨化得到最终产品，制备周期在 60 天以上，所以制备过程存在巨大的能源消耗和环境污染问题。本课题组开发了一种低温快速烧结制备高强石墨的新技术，获得了致密度 > 1.8g/cm³、抗弯强度 > 120MPa 的高强石墨材料，性能优于美国 POCO 公司 EDM-AF5 和法国美尔森 DS-4 等高端石墨产品。</p>		
<p>前期研究积累和应用示范 (250字以内)</p>	<p>目前已开发出多尺寸的样品，并积极推动其在多个领域的应用。</p>		
<p>成果图片展示</p>			
<p>获得研发资助情况</p>	<p> <input type="checkbox"/> "863" <input type="checkbox"/> "973" <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input checked="" type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它：_____ </p>		
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>在机械加工领域的高性能石墨材料用于电火花加工电极；半导体行业中采用高纯石墨用于制备单晶硅提拉用加热器、坩埚、盘子、硅晶片表面成层用架子、硅片外延生长用感受器、半导体热处理用夹具；在核工业领域如原子反应堆中作为中子减速剂、反射剂使用的高性能石墨等。在冶金、机械、电气、石油化工、半导体、核能和航空航天、国防等领域具有十分广阔的应用前景。</p>		
<p>可采用的转化方式 (可多选)</p>	<p> <input type="checkbox"/> 技术转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____ </p>		
<p>成果完成人</p>	<p>王连军</p>	<p>联系人电话及邮箱</p>	<p>021-67792835 wanglj@dhu.edu.cn</p>



成果名称	<h2 style="margin: 0;">高性能非富勒烯电子受体材料</h2>		
成果应用领域	能源、新材料		
成果内容简介 (500字以内)	<p>有机太阳能电池由于其柔性和半透明等特性在未来的可穿戴器件、建筑一体化能源等方面有着十分广泛的应用前景。器件效率、生产成本以及稳定性是其应用过程中最主要的三个因素。我们主要围绕高效率非富勒烯受体材料进行研究，并取得了一系列进展。具体情况如下：</p> <p>1) 通过精确控制硒杂环功能化合成了一对间位己基苯取代的 N- 型小分子受体材料。最低的重组能以及最强的结晶性使得基于 mPh4F-TS 的器件实现最低程度的电荷复合过程以及接近 80% 的填充因子，最终获得 18.05% 的光电转换效率。（Angew. Chem. Int. Ed. 2022, 61, e202206930）。</p> <p>2) 通过噻吩烷基侧链侧异构化合一系列高性能 N- 型小分子受体材料。基于 BTP-4F-T3EH 材料器件获得了 18.25% 的器件效率。该研究结果表明精准控制烷基噻吩侧链的形状和位置，可以有效地实现器件效率的提升（Sci. China Chem. 2022, 65, 1758）。</p> <p>3) 通过设计合成同时具有烷基和烷氧基的不对称非富勒烯受体材料，实现了同时具有高效率（>18%）和高开路电压（>0.93V）的有机太阳能电池器件（Chem. Mater. 2022, 34, 10144）</p> <p>4) 研发了一系列端基氟化 / 氯化的 N- 型小分子受体以及对应的 N- 型聚合物受体材料，其中小分子受体材料的器件性能最高可达 17.72%，聚合物受体材料可获得 17.38% 的效率。稳定性研究表明这些材料都具有优异的光照稳定性。（Adv. Funct. Mater. 2023, 33, 2300712）</p>		
前期研究积累 和应用示范 (250字以内)	<p>申请人研发出了一种独特的具有温度聚集性质的高分子材料，可以有效地解决有机太阳能电池形貌难以控制这个难题。在无任何添加剂的条件下实现了 10.7% 的光电转化效率。同时这种材料具有重现性良好的可溶液加工特性，而且其光电性能对其分子量不敏感，基于不同分子量聚合物的有机光伏器件效率均高于 10%（J. Am. Chem. Soc. 2015, 137, 14149）。相关成果申请国际专利 1 项（PCT/US2015/056895），获得美国专利局授权，专利号 US 10446756 B2，并转让台湾天光材料科技股份有限公司。</p>		
获得研发资助 情况	<p> <input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input checked="" type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它：_____ </p>		
转化应用前景 (250字以内)	<p>有机半导体具有成本低、材料多样性、功能可调、可柔性印刷制备等诸多优点，除了作为正常的发电装置外，在其他领域如节能建筑一体化、室内光伏、温室发电、可穿戴设备等方面亦具有巨大的应用潜力。</p>		
可采用的转化 方式 (可多选)	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____ </p>		
成果完成人	胡华伟	联系人电话及邮箱	18201808766 huawei@dh.edu.cn



<p>成果名称</p>	<p>高性能玄武岩纤维的低碳节能制备技术</p>		
<p>成果应用领域</p>	<p>高端装备与先进制造</p>		
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>玄武岩纤维是利用天然玄武岩矿石,通过高温熔化直接拉丝制备成纤维纱线及制品。由于玄武岩分布广,成纤性能各异,并且玄武岩含有较多的铁氧化物,因此窑炉及设备设计对产品的低碳节能制备尤为关键。 本成果通过产品前端组分优化设计,评估不同地域玄武岩成纤性能,开发可持续进式全电熔的玄武岩纤维制备技术,能有效解决玄武岩侵蚀严重、设备寿命短的技术难题,根据原料及客户需要进行差异化产品定制,实现高性能玄武岩纤维及制品的低碳节能制备。</p>		
<p>前期研究积累和应用示范 (250字以内)</p>	<p>在玻璃纤维制品窑炉方面有多种产品设计应用示范,也做过多个玄武岩纤维窑炉的应用示范,开发的技术已申请专利,并已经成功应用相关玄武岩产品</p>		
<p>成果图片展示</p>			
<p>获得研发资助情况</p>	<p> <input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input checked="" type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它: _____ </p>		
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>本成果的应用初期投资小,可根据行业发展及市场需求来进行整体布局和规划。玄武岩纤维主要用于各种混凝土增强和复合材料方面。特别适合防开裂道路、耐海水路基或高强度桥梁等基础设施以及相关高强度复合材料方面,适合富含玄武岩及耐高温复合材料产业集群的地区进行转化。</p>		
<p>可采用的转化方式 (可多选)</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它: _____ </p>		
<p>成果完成人</p>	<p>汪庆卫</p>	<p>联系人电话及邮箱</p>	<p>13918773421 wqwq888@dhu.edu.cn</p>



成果名称	<h2 style="margin: 0;">共聚改性尼龙 6 及其纤维成型技术</h2>		
成果应用领域	高新技术服务业		
成果内容简介 (500 字以内)	<p>尼龙 6 纤维具有优异的耐磨性，同时质量轻，弹性回复率高，纤维强度高。但是尼龙 6 纤维的弯曲刚性及初始模量较小，由其制成的织物在小外力下即会形成褶皱，做成的衣服不如涤纶、羊毛挺括，影响外观。针对此问题，本实验室通过共聚的方法，将苯环引入到尼龙 6 大分子链上，合成了一种刚度大、强度高的改性尼龙 6。</p> <p>尼龙 6 纤维广泛应用于制造丝袜，而对其弹性的要求也越来越高，目前丝袜的弹性是通过混编氨纶来实现，虽然弹性得到明显改善，但是成本却显著提高。本实验室通过共聚的方法，在尼龙 6 分子链中引入醚键，制备的共聚尼龙 6 纤维，弹性、吸湿性与抗静电性能得到一定的改善。</p> <p>透明聚酰胺具有优异的光学性能，透光率可高达 90% 以上，其透明度优于聚碳酸酯 (PC)，接近于聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)。其纤维产品主要应用于钓鱼线 (如尼龙 6 的棕丝)，也可将其与其他纤维通过皮芯复合纺丝法来提升纤维的色彩鲜艳度等。本实验室以尼龙 6 为主体，通过多元共聚的方式来抑制尼龙的结晶，所开发的共聚尼龙其透明度可达 90% 以上。该透明尼龙除了作为工程塑料外，还有望应用于透明鱼线，反光纤维，皮芯结构纤维等领域，有望在差别化尼龙纤维领域打开新的市场。</p>		
前期研究积累 和应用示范 (250字以内)	<p>课题组前期实验积累，产品已经达到以下技术指标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 高抗弯刚度尼龙 6 的熔点、玻璃化温度、加工温度可随共聚组分调控，其弯曲刚度提升 40~50 %； 2) 透明共聚尼龙透光率可随共聚组分调控，其中尼龙 6 占 30%~60 %，树脂最优透光率≥ 90 %； 3) 共聚弹性尼龙在定伸长 20 % 及以下，共聚物纤维的回弹性达到 90 %。 		
获得研发资助 情况	<p> <input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input checked="" type="checkbox"/> 其它：无_____ </p>		
转化应用前景 (250字以内)	<p>我国尼龙行业的发展始于 20 世纪 50 年代，经过几十年的发展我国尼龙业逐步形成了一定的规模。尼龙纤维与涤纶和粘胶共同构成三大化纤品种，其产量仅位居涤纶之后。未来随着经济的增长，消费水平的逐步提高，尼龙 6 纤维应用领域的扩大，其消费将增大，产量也会随之扩增。但是随着产品同质化严重，竞争持续加大，利润率水平有所下降，行业运行质量不容乐观。为了扭转这一劣势，配合尼龙的高产能，研发新型产品，开拓新兴市场势在必行，有望取得较好的经济效益与社会效益。该系列技术已相对成熟，同时，原料均为成熟工业产品，为常规单体，价格适中，为后续大生产提供了原材料保障，具备实际操作可行性。</p>		
可采用的转化 方式 (可多选)	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input checked="" type="checkbox"/> 其它：_____ </p>		
成果完成人	俞昊	联系人电话及邮箱	13701857792 yuhao@dhu.edu.cn



<p>成果名称</p>	<p>基于高弹高柔粘性透明水凝胶的生物信息传感材料</p>										
<p>成果应用领域</p>	<p>人口健康</p>										
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>成果概述: 该成果为一种基于离子导电型水凝胶的生物信息传感界面材料，该界面材料可黏附于多种物质表面，并且可拉伸、高弹性、高透明，由离子作为导电介质进行导电，且可由 75% 乙醇消毒并重复使用。</p> <p>成果意义: (1) 侵入式电极作为目前脑机接口以及高精度生物电检测的通用方法，会对生物体造成伤害，本成果获得的界面材料仅需贴合于体表，即可获得与侵入式电极相同的检测灵敏度； (2) 目前的商用电极均为一次性消耗品，得益于该界面材料的可消毒重复使用特性（100次使用后，性能仍优于商用电极），通过该界面代替现有商用电极，将极大的降低使用成本； (3) 该界面材料可长期湿润皮肤，消除皮肤表面空气，可作为能够长期（>60天）使用的超声耦合剂； (4) 通过同时对人体生物电信号与应变信号的高灵敏度识别，可用作人体姿态传感电极。</p>										
<p>前期研究积累和应用示范 (250字以内)</p>	<p>前期研究积累: 团队制备了一系列用于生物信息传感 / 刺激的材料，包括高生物电检测灵敏度材料、可水下粘附的生物电检测材料、可用于光遗传信息调控的水凝胶纤维材料、可用于高电流生物电刺激的凝胶材料、可与服装编织的高弹高导电纤维等。</p> <p>应用示范: 在前期的研究工作中，本团队已将该界面材料用于心电、肌电、脑电信号的检测，同时，在小鼠的听觉脑干反应测试中，证实了该界面材料能够获得与侵入式金属电极相同的脑电信号检测灵敏度。此外，使用 75% 的乙醇进行 100 次消毒后，该界面材料的生物电信号检测性能无下降。</p>										
<p>成果图片展示</p>	<p>仅需贴于体表即可获得与侵入式电极相同的灵敏度</p> <p>初始状态 保存60天后 -40℃保存7天后</p> <p>— 商用一次性凝胶电极 — 高弹高柔粘性透明电极</p> <p>均方根噪声 (μV)</p> <table border="1"> <caption>均方根噪声 (μV) 数据表</caption> <thead> <tr> <th>电极类型</th> <th>均方根噪声 (μV)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>商用一次性凝胶电极</td> <td>~45</td> </tr> <tr> <td>高弹高柔粘性透明电极</td> <td>~25</td> </tr> <tr> <td>高弹高柔粘性透明电极使用60天后</td> <td>~25</td> </tr> <tr> <td>高弹高柔粘性透明电极消毒100次后</td> <td>~28</td> </tr> </tbody> </table>	电极类型	均方根噪声 (μV)	商用一次性凝胶电极	~45	高弹高柔粘性透明电极	~25	高弹高柔粘性透明电极使用60天后	~25	高弹高柔粘性透明电极消毒100次后	~28
电极类型	均方根噪声 (μV)										
商用一次性凝胶电极	~45										
高弹高柔粘性透明电极	~25										
高弹高柔粘性透明电极使用60天后	~25										
高弹高柔粘性透明电极消毒100次后	~28										

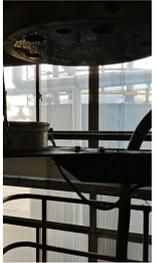
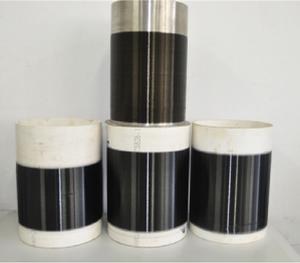
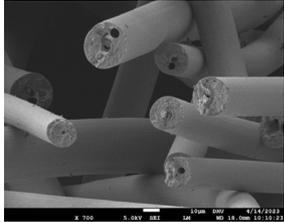
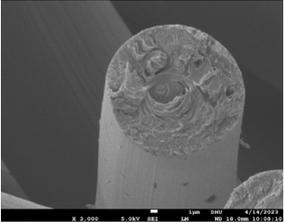


获得研发资助情况	<input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input checked="" type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它：_____		
转化应用前景 (250字以内)	商业模式： (1) 价值定位：实现商用电极以及侵入式脑机接口的全方位迭代 (2) 目标市场：各大医院、科研机构以及脑机接口、医疗设备公司 (3) 竞争：市场上暂无同类型产品 (4) 市场大小、增长情况和份额：高性能医疗器械领域一片蓝海，具有巨大的市场需求、增长迅速，国家鼎力扶持 预期市场与前景： 本界面材料可进行多种生物信号的高灵敏度检测，兼具可消毒性，适用于脑机接口、临床诊疗、人机交互等。在替代现有电极、侵入式脑机接口、现有超声耦合剂等方面具有极大潜力与前景		
可采用的转化方式 (可多选)	<input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 联合实施 <input checked="" type="checkbox"/> 项目承包 <input checked="" type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____		
成果完成人	侯成义	联系人电话及邮箱	18930628776 hcy@dhu.edu.cn



<p>成果名称</p>	<p>基于机器学习探究光控分子马达的机理研究</p>		
<p>成果应用领域</p>	<p>能源</p>		
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>在分子马达的实际应用中需要解决如何提高光化学反应转化效率、固态条件下的运转受阻、马达之间的协同运转等问题。尽管针对这些问题的解决方案已有许多理论和实验研究报道过，光驱动分子马达的理性设计仍然充满挑战，因其运作方式涉及光吸收、激发态衰退、光致异构化等复杂的物理化学过程，需要借助基于第一性原理的电子结构计算方法，在原子层次上揭示结构 / 性质之间的内在联系。</p> <p>大位阻烯烃马达需要借助四个光热交替的控制步骤完成单向转动，由于决速步骤的热过程强烈依赖于环境温度，马达的转动速率受到限制。而光反应过程不依赖于环境温度，仅与光子吸收相关，因此全光化学反应的分子马达具有更广阔应用前景，比如在低温等极端条件下工作的分子器件设计。</p> <p>在这项课题中，我们基于密度泛函理论研究大位阻烯烃马达的基态 / 激发态势能面，揭示其光异构化反应机理以及全光控旋转的条件。并拟合了基于机器学习的势能面来加速非绝热动力学模拟，这套方法还可以推广到其它复杂体系中，应用于光异构化反应机理的探究。</p>		
<p>前期研究积累和应用示范 (250字以内)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用密度泛函理论计算了大位阻烯烃马达的基态 / 激发态势能面，解释了光异构化反应路径，表明其光异构化是经过电子态锥形交叉的超快反应过程。 2. 结合热螺旋反转的反应路径分析，揭示其热控反应通道在低温下基本关闭，表明马达在低温下的单向转动本质上是连续吸收光子的多步光反应过程。 3. 利用神经网络势能面进行非绝热动力学模拟，发现其不稳定反式异构体的产率最高，与文献报道结果一致。表明机器学习方法在避免耗时电子结构计算的同时，能够重现光反应动力学产率，这套方法还能推广到其它复杂体系中，用于加速昂贵的非绝热动力学模拟。 		
<p>获得研发资助情况</p>	<p><input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input checked="" type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它：<u>上海市科委“人工智能”专项</u></p>		
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>大位阻烯烃分子马达在智能材料中具有重要应用价值，其全光控可以加速旋转。然而全光控马达的设计不仅需要勘测高维的反应势能面，还需要昂贵的非绝热动力学模拟揭示反应动力学细节。近年来，机器学习被用于加速第一性原理分子动力学模拟，但光反应涉及激发态，而激发态势能面的高精度拟合仍然充满挑战。我们利用机器学习结合经典力场，设计了在约化自由度上具有 DFT 精度的解析势能面，用于加速大规模光反应动力学模拟，拓宽了模拟的时间和空间尺度。为分子马达等复杂体系的光异构化研究提供了一种有效的方法，并揭示了全光控马达的旋转机理。</p>		
<p>可采用的转化方式 (可多选)</p>	<p><input type="checkbox"/> 技术转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____</p>		
<p>成果完成人</p>	<p>闻瑾</p>	<p>联系人电话及邮箱</p>	<p>18301978630 jinwen@dhu.edu.cn</p>



<p>成果名称</p>	<h2>可纺中间相沥青的合成及纺丝</h2>		
<p>成果应用领域</p>	<p>航空航天新材料</p>		
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>中间相沥青基碳纤维以超高模量和导热性能成为航空航天和核电等领域急需关键材料，其拉伸模量可达 930GPa，比国际上聚丙烯腈碳纤维最高值高出 50%，热导率可达 1100 w/(m·K)，是聚丙烯腈碳纤维最高值的 10 倍。其中可纺中间相沥青的合成是其产业化的关键。课题组针对目前聚合方法不能克服沥青聚合过程中的自加速引起的分子量分布宽的问题，采用了分子自迁移分温区聚合，成功解决了可纺沥青的合成，并采用特殊纺丝组件，成功突破了万米以上的连续纺丝。所得到的中间碳纤维热导率超过了 600 w/(m·K)，拉伸强度在 2.0GPa 以上。拟与相关企业合作，进行 10 吨 / 年的中试实验。</p>		
<p>前期研究积累和应用示范 (250字以内)</p>	<p>碳纤维的力学性能与纤维直径有很大关系，直径越细、力学性能越高。受原料结构影响，国内目前开发的中间相沥青碳纤维直径普遍较粗，大于 20um，国外高性能中间相沥青基碳纤维直径均小于 12um。实验室通过聚合方式的改进，可将沥青纤维直径降低至 14um 以下，连续纺丝长度达到万米。</p>		
<p>成果图片展示</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">   </div> <div style="text-align: center;">  <p>单孔和多孔纺丝及 沥青纤维</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  <p>纺丝条件对纤维横 截面结构的影响</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">不同原料和纺丝条件下纤维的横截面结构</p>		
<p>获得研发资助情况</p>	<p> <input type="checkbox"/>“863” <input type="checkbox"/>“973” <input type="checkbox"/>国家科技重大专项 <input checked="" type="checkbox"/>国家自然科学基金 <input type="checkbox"/>国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/>科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/>其它：____ </p>		
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>兴建 10 吨规模的中试线不仅可以完善工程化技术，同时可满足国家特殊领域的供货需求。目前从国外进口中间相沥青碳纤维的价格在 10 万元人民币 / 公斤以上，实现国产化替代后不仅可以满足国家关键领域对新材料的需求，同时也可获得可观的经济效益。</p>		
<p>可采用的转化方式 (可多选)</p>	<p> <input type="checkbox"/>技术转让 <input type="checkbox"/>技术许可 <input checked="" type="checkbox"/>作价入股 <input checked="" type="checkbox"/>技术服务 <input checked="" type="checkbox"/>联合实施 <input type="checkbox"/>项目承包 <input type="checkbox"/>股权或债权融资 <input type="checkbox"/>其它：____ </p>		
<p>成果完成人</p>	<p>吕永根</p>	<p>联系人电话及邮箱</p>	<p>yglu@dhu.edu.cn 13764998918</p>

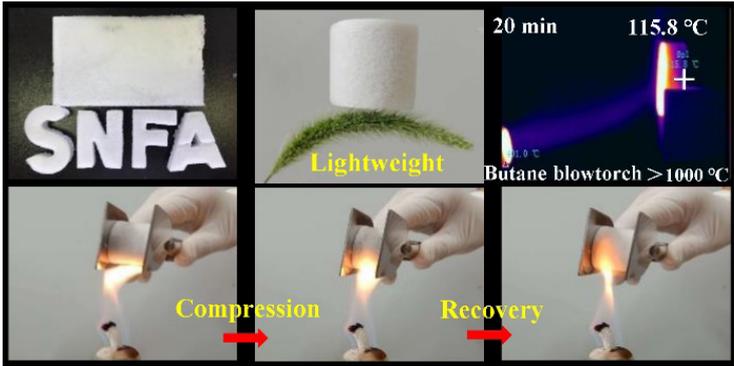


<p>成果名称</p>	<h2 style="margin: 0;">绿色阻燃聚氨酯超纤革的开发</h2>		
<p>成果应用领域</p>	<p>新材料</p>		
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>聚氨酯 (PU) 超纤革已广泛应用于汽车内饰、服装、箱包、家具等诸多领域, 但易燃烧的特性给其应用带来了潜在风险, 超纤革的阻燃改性尤其是无卤阻燃改性引起广泛关注。目前常见的改性方式是在 PU 浆料添加大量的阻燃剂, 但存在阻燃剂易迁出造成 VOC 超标、手感发硬等问题。</p> <p>本成果提供一种低 VOC 绿色阻燃聚氨酯超纤革的制备技术。将反应型阻燃剂引入聚酯分子链以减少其迁移和挥发, 通过复合纺丝技术制备本征阻燃海岛纤维。本成果还提供与其配套的无卤阻燃聚氨酯粘结剂的优化配方, 通过浸胶、开纤等工艺, 开发出新型绿色阻燃 PU 超纤革。</p> <p>目前市场上 PU 超纤革中的超细纤维不具备阻燃特性, 本成果赋予超细纤维本征阻燃特性, 可使 PU 浆料阻燃剂添加量减少 40% 左右, 减少了长期使用过程中阻燃剂迁移带来的污染, 并能保持超纤革柔软的手感。</p>		
<p>前期研究积累和应用示范 (250字以内)</p>	<p>经过系统研究和长期积累, 本课题组已经掌握以下关键技术, 可为工业化生产提供有力的技术支撑。</p> <p>(1) 本征阻燃超细纤维制备的关键技术, 包括海相 / 岛相树脂流动性和功能性匹配规律、复合纺丝优化的工艺条件;</p> <p>(2) 无卤阻燃剂聚氨酯粘结剂的优化配方及制备工艺。</p> <p>经过多年的研究积累, 本课题组已掌握以下关键技术:</p> <p>(1) 复合纺丝技术制备阻燃海岛纤维的关键技术, 包括本征海 / 岛聚合物性能优化、纺丝通过;</p> <p>(2) 筛选合适的无卤阻燃剂与聚氨酯复配得到阻燃粘结剂, 与海岛纤维进行浸胶、碱减量处理后, 开发新型阻燃 PU 超纤革。优化组成配方和工艺条件, 为工业化生产提供技术支撑。</p>		
<p>获得研发资助情况</p>	<p><input type="checkbox"/>“863” <input type="checkbox"/>“973” <input type="checkbox"/>国家科技重大专项 <input type="checkbox"/>国家自然科学基金</p> <p><input type="checkbox"/>国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/>科技型中小企业技术创新基金</p> <p><input type="checkbox"/>其它: _____</p>		
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>据 GIR 调研, 2021 年全球超细纤维皮革收入大约 2287.8 百万美元, 预计 2028 年达到 3153 百万美元, 但功能化产品比例依然偏低。随着人民生活水平的提高及市场竞争的加剧, 具有多功能且绿色环保的超纤革将拥有巨大的市场。本征阻燃的超细纤维及其超纤革产品将在服装、家具、汽车内饰等领域获得更多应用。</p>		
<p>可采用的转化方式 (可多选)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务</p> <p><input type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资</p> <p><input type="checkbox"/> 其它: _____</p>		
<p>成果完成人</p>	<p>马敬红 龚静华</p>	<p>联系人电话及邮箱</p>	<p>021-67792833 021-67792839 mjh68@dhu.edu.cn</p>

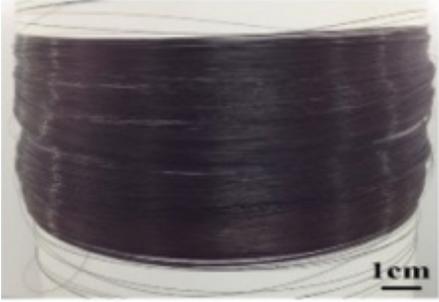


成果名称	面向能源和环境催化应用的高效功能材料开发		
成果应用领域	能源、人口健康、航空航天新材料		
成果内容简介 (500字以内)	<p>1. 开发出一种新的硼掺杂诱导互连组装方法，以制备由周期性介孔有机硅衍生的 SiOC 纳米球为组装单元，提出了一种熔融刻蚀和成核生长机理来阐明硼掺杂组装的形成过程，为互连组装技术的发展提供了新的策略，使组装体具有可调的互连尺寸，实现了非凡的锂离子电池长周期循环寿命。</p> <p>2. 受到仿生神经树突结构启发，开发出性能优异的 CuPd 基电催化剂，实现农业废水和工业污水中硝酸根的绿色处理。</p> <p>3. 开发出 Cl 元素诱导的高活性 Cu 基催化剂，实现大气中温室气体 CO₂ 向高附加值化学品和燃料的转化。</p> <p>4. 开发新型催化材料体系，利用芬顿反应和光催化重整技术，实现塑料废弃物的绿色资源化回收利用。</p>		
前期研究积累 和应用示范 (250字以内)	<p>在硅负极材料研发，可用于废水中硝酸根处理，大气中 CO₂ 高附加值转化及废弃塑料资源化转化所需催化材料体系的研发方面积累了大量的研究基础，已发表高水平 SCI 论文 160 余篇，申请专利 10 余项，主持国家及省部级基金项目 20 余项。课题组近期开发出铠甲结构保护的铁纳米颗粒，实现了废水中硝酸根离子到氮气的高效转化，因催化材料体系无毒，易回收，成本低等优点，有望在农业废水及工业污水中实现规模化应用。</p>		
获得研发资助 情况	<p><input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input checked="" type="checkbox"/> 国家自然科学基金</p> <p><input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金</p> <p><input type="checkbox"/> 其它：无_____</p>		
转化应用前景 (250字以内)	<p>1. 开发高性能硅负极材料，获得高倍率长周期循环寿命的锂离子电池，解决现有电池材料面临的效率低，寿命短等问题。</p> <p>2. 将低成本易回收的碳载 Fe 基催化剂材料应用于农业废水和生活污水中硝酸根离子的处理，实现绿色水污染处理。</p> <p>3. 将 Cu 基催化剂材料应用于大气中 CO₂ 处理，获得高附加值化学品和燃料，减轻能源危机和环境污染问题。</p> <p>4. 将高效催化材料体系应用于废弃塑料的资源化回收利用。</p>		
可采用的转化 方式(可多选)	<p><input type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input checked="" type="checkbox"/> 股权或债权融资</p> <p><input type="checkbox"/> 其它：_____</p>		
成果完成人	杨建平	联系人电话及邮箱	021-67874091 jianpingyang@dhu.edu.cn

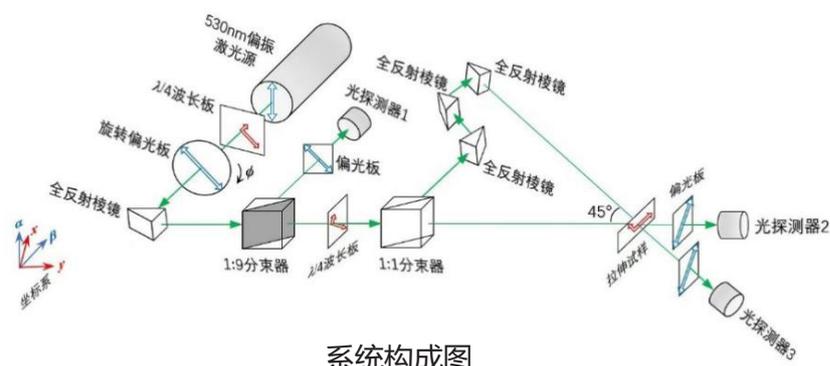


<p>成果名称</p>	<h2>轻质隔热保暖气凝胶材料</h2>		
<p>成果应用领域</p>	<p>高新技术服务业</p>		
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>随着现代科学技术的发展，对未来隔热材料提出了更高的要求，其中隔热材料必须承受更高的工作温度和更恶劣的环境，同时具有低密度的性质，以满足人们的各种需求。目前，耐高温、抗烧蚀、低密度新型多功能气凝胶成为隔热材料领域的研究重点和发展方向。然而，其固有的脆性，严重限制了这类气凝胶的推广应用。本课题组开发了具有力学性能可调的无机纳米纤维气凝胶，可根据实际使用需求，调控其密度及弹性，且保持较低的导热系数，有望应用于航空航天等高温隔热领域。此外，在服用方面，课题组也设计开发了基于聚合物的气凝胶，不仅具有较好的隔热保暖性，同时具有透湿疏水性能，在保暖服装领域具有应用前景。</p>		
<p>前期研究积累 和应用示范 (250字以内)</p>	<p>目前已达到的关键技术指标： 1、耐高温无机气凝胶：导热系数：0.025~0.030 W·m⁻¹·K⁻¹，耐温≥1000℃，接触角：≥145° 2、聚合物气凝胶：密度7.5 mg/cm³，导热系数：0.025~0.030 Wm⁻¹·K⁻¹，透湿量：3500 g/(m²·24h)，接触角：≥145°</p>		
<p>成果图片展示</p>	 <p style="text-align: center;">耐高温无机纳米纤维气凝胶</p>		
<p>获得研发资助情况</p>	<p> <input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input checked="" type="checkbox"/> 其它：无_____ </p>		
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>该气凝胶采用纳米纤维为骨架，经冷冻干燥实现三维骨架重构，工艺简单，在实验室已经实现小样制备，在原材料、设备等方面无明显瓶颈，有望转化推广。</p>		
<p>可采用的转化方式 (可多选)</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input checked="" type="checkbox"/> 其它：_____ </p>		
<p>成果完成人</p>	<p>黄涛</p>	<p>联系人电话及邮箱</p>	<p>15921918763 ht@dhu.edu.cn</p>



成果名称	生非粮生物基碳纤维及碳管纤维		
成果应用领域	新材料		
成果内容简介 (500字以内)	<p>非粮生物基材料是利用非食用饲用的可再生资源为原料，经过生物制造、或生物与化工技术相结合而获得高分子材料，具有绿色、环境友好等诸多特性。</p> <p>本成果以自然界中纤维素和木质素为例，实现其在提取、加工、转化和应用等方面的创新。首先，通过原位化学脱木素和热处理工艺制备纤维素基功能材料，建立了微观结构与光学、力学、热学和亲水性能之间的内在关系；其次，利用造纸副产物木质素，将其转化制造为碳纤维、碳纳米管纤维，探索了木质素衍生碳基纤维材料在隔热烧蚀、能量存储与转化、智能可穿戴等领域的应用。</p>		
前期研究积累和应用示范 (250字以内)	<p>在木质素碳纤维、木质素衍生碳管纤维领域，拥有核心知识产权7项。产品应用于热量管理、能量储存与转化等领域。</p>		
成果图片展示	 <p>碳纤维</p>	 <p>碳管纤维</p>	
获得研发资助情况	<input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它： <u>自研</u>		
转化应用前景 (250字以内)	<p>应用于智能服装、热量管理、能量储存及转换、导电纤维等领域</p>		
可采用的转化方式 (可多选)	<input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它： <u> </u>		
成果完成人	朱美芳 相恒学	联系人电话及邮箱	18817330623 Hengxuexiang@dhu.edu.cn



<p>成果名称</p>	<p>双向拉伸聚合物膜折射率椭球在线测量系统</p>		
<p>成果应用领域</p>	<p>新一代信息、高端装备与先进制造、高新技术服务业</p>		
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>本成果将一束能量随时间交变的激光源分为参考光、直射测量光、斜射测量光三路，利用测量光在聚酯膜试样内的光学延迟能够通过测量光和参考光的强度因时曲线的相位差来反映的原理，设计并制造出了包含光源模块、光探测模块、数据采集模块和数据处理模块测量系统，与双向拉伸试验机或双向拉伸生产设备配合使用，能够对处于拉伸状态下的聚合物薄膜的折射率椭球进行在线测量。</p>		
<p>前期研究积累 和应用示范 (250字以内)</p>	<p>利用该设备，本课题组对一系列共聚酯改性聚酯的在单轴拉伸过程中的应力 - 光学行为进行了研究，结果发现调整聚酯大分子刚性，聚酯膜在单轴载荷下可呈现不同的面内和面外取向响应。</p>		
<p>成果图片展示</p>	 <p style="text-align: center;">系统构成图</p>		
<p>获得研发资助情况</p>	<p> <input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它：<u>中石化技术开发项目</u> </p>		
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>对双向拉伸聚合物膜折射率椭球的在线测量，可以探知聚合物取向结构在不同拉伸条件下的演化规律，从而对聚合物高次结构的形成机理以及高品质聚合物薄膜的生产具有重要意义。</p>		
<p>可采用的转化方式 (可多选)</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 联合实施 <input checked="" type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____ </p>		
<p>成果完成人</p>	<p>杨胜林</p>	<p>联系人电话及邮箱</p>	<p>13816558953 slang@dhu.edu.cn</p>



成果名称	<h2>无土种植用纳米复合薄膜</h2>		
成果应用领域	现代农业		
成果内容简介 (500字以内)	“无土种植用纳米复合薄膜”利用其自身的特点可以阻挡各类病毒、微生物，只允许水和各种营养成分、氨基酸和糖通过，因此即使培养基污染或腐烂，农作物也不会生病，提高了农作物的营养成分和品质。该薄膜的使用最大限度地减少了对化学农药和化肥的使用，也无需像目前的水培种植那样循环使用培养液和进行灭菌过程，这样就使得设施和运行成本显著降低。		
前期研究积累 和应用示范 (250字以内)	2018年“无土种植用纳米复合薄膜”产品在江苏辰希缘都市农业科技有限公司投产，形成了年产70万平方米的生产能力。生产的薄膜已用于该公司无土种植水果番茄、水果黄瓜等农作物。		
成果图片展示			
获得研发资助 情况	<input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它： <u>企业委托</u>		
转化应用前景 (250字以内)	无土种植代表了现代农业未来发展的方向之一，尤其是在沙漠和土壤受到污染的地区。另外，用纳米复合薄膜种植的农作物品质高，因此有良好的市场前景。该产品投产后将会产生明显的社会效益和经济效益		
可采用的转化 方式(可多选)	<input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 作价入股 <input type="checkbox"/> 技术服务 <input type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____		
成果完成人	查刘生	联系人电话及邮箱	021-67792824 lszha@dhu.edu.cn



<p>成果名称</p>	<p>纤维用功能母粒的制备与纺丝应用研究</p>		
<p>成果应用领域</p>	<p>纺织新材料</p>		
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>功能性纤维的发展水平，是衡量一国纤维科技发展水平的重要标志之一。纤维用功能母粒则是纤维实现共混改性和功能化的核心技术。纤维用功能母粒是以热塑性高分子为载体，以高含量微纳功能粉体为主体，添加少量助剂与分散剂，经过熔融挤出加工得到的颗粒状功能材料。受母粒、纺丝基体、纺丝工艺，以及加工和应用环境的影响，纤维功能母粒的设计、制备及应用涉及的技术复杂，品质控制严，研发周期长，制备成本高，一直是国际纤维领域竞争的制高点。项目攻克微纳材料功能强化、母粒及纺丝过程中的快速均匀分散、高比例添加与可纺性统筹、多功能耦合协效等难题，全产业链设计、一体化实施，进行高效生态抗菌、导电抗静电、光热湿舒适、低毒低烟阻燃、隐身与防透等功能母粒的产业化开发。项目强化了纤维用母粒的多功能复合与加工适应性，开发的系列功能母粒，已经应用到了聚酯熔体直纺、再生聚酯、聚乳酸纤维等领域。全面提升了我国纤维母粒的国际竞争力，也为我国纤维制备与纺织织造技术提供了关键的功能元素，有力支撑了纺织化纤行业的创新发展和同步升级。</p>		
<p>前期研究积累和应用示范 (250字以内)</p>	<p>项目前期已经从纤维用母粒的设计、专用载体的合成、功能组分的复配以及母粒制备等形成了核心技术，授权了多项发明专利。其中高效抗菌母粒、耐水型阻燃母粒、聚合型分散染料易染母粒、聚合型阳离子染料可染母粒均具备产业用的应用要求。</p>		
<p>成果图片展示</p>			
<p>获得研发资助情况</p>	<p> <input type="checkbox"/>“863” <input type="checkbox"/>“973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它：<u>产学研合作资金资助</u> </p>		
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>项目开发的高效生态抗菌、导电抗静电、光热湿舒适、低毒低烟阻燃、隐身与防透等功能母粒，可以应用于聚酯熔体直纺；聚合型功能母粒可以应用于再生聚酯、聚乳酸纤维等领域，开发亲水易染、耐污易清洗、阳离子染料可燃等产品，实现功能性纤维高效制备。</p>		
<p>可采用的转化方式 (可多选)</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____ </p>		
<p>成果完成人</p>	<p>王华平 / 吉鹏</p>	<p>联系人电话及邮箱</p>	<p>吉鹏, 18817334093</p>



<p>成果名称</p>	<p>新型太阳能海水淡化技术：从海水中连续生产淡水和浓缩盐水</p>
<p>成果应用领域</p>	<p>能源、高端装备与先进制造、海洋</p>
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>太阳能海水蒸发是指利用太阳光加热海水，产生蒸汽从而将水与盐分离，再将水蒸气冷凝后得到淡水的海水淡化技术。与众多成熟的海水淡化技术不同，太阳能海水蒸发只需要太阳光作为驱动力，不需要消耗任何其他化石能源，因而受到了人们的广泛关注。太阳能海水蒸发的核心在于高效光热转换材料的制备与新型蒸发器件的开发。早期发展的蒸发器大多为漂浮模式，普遍存在热量损失、蒸发面受限、盐析出、阳光倾斜蒸发减弱、水蒸发焓高等问题。我们发展了新型光热转化纤维膜和悬挂式蒸发装置，能最大限度降低热损失，同时实现了双面蒸发；长期蒸发过程不析盐，阳光入射角变化也没有明显负面影响，材料的水蒸发焓明显降低。因此，该装置能同时高效持续产生淡水和浓盐水，具有很好的产业化前景。</p>
<p>前期研究积累和应用示范 (250字以内)</p>	<p>针对热量损失、蒸发面受限、盐析出、阳光倾斜蒸发减弱、水蒸发焓高等问题，发展了系列光热转化纤维膜和悬挂式蒸发装置，悬挂织物受空气隔热保护，热损失仅为漂浮织物的16.8%；悬挂织物能双面蒸发，1个太阳照射下速率达到1.9-2.3 kg m⁻² h⁻¹，未蒸发的海水保持流动，得到浓缩，最终滴落带走盐分，同时生产浓缩卤水。对于1 m²的蒸发装置而言，其每天的蒸发量/淡水产量(10~16 kg)足以满足6-8人的日常饮用需求。因此，当前的光热转化纤维膜和悬挂模式蒸发器具有低热损失、双面蒸发、不析盐等优点。已经获得系列授权专利，并建立小型示范装置。相关成果可用于海水淡化大型企业、还可发展可携带装备，用于海船、海岛、海军装备等。</p>
<p>成果图片展示</p>	<p>室外海水蒸发装置和性能组为单位提交</p>
<p>获得研发资助情况</p>	<p> <input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input checked="" type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input checked="" type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它：_____ </p>
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>太阳能海水蒸发仅需少量电力维持运营，产水成本有望低于每吨3元，成本低于成熟技术。获得的淡水纯度极高，达到蒸馏水或去离子水标准，售价有望超过每吨400元以上，经济效益显著。浓缩卤水可用于其他下游产业（氯碱工业、稀有金属提取等），淡化全程几乎零污染、不排污，助力完成“双碳”目标，具有重大社会效益。</p>



可采用的转化方式 (可多选)	<input type="checkbox"/> 技术转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 作价入股 <input checked="" type="checkbox"/> 技术服务 <input type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它: _____		
成果完成人	陈志钢	联系人电话及邮箱	021-67792975 zgchen@dhu.edu.cn



成果名称	一种 3,3',4,4' - 联苯四酸二酐的制备方法		
成果应用领域	高性能工程材料		
成果内容简介 (500字以内)	<p>聚酰亚胺是迄今为止耐热温度最高的超耐热树脂，并具有优良耐水解析、机械性与柔韧性，可用于制作耐热光敏树脂、滤光器、液晶显示器、导体与半导体的交联粘合剂，还可用于激光、锂电池以及在太空中使用的防护材料等。其中，以联苯二酐合成的聚酰亚胺表现出的性能最为优越，特别是以 3,3',4,4' 联苯四甲酸二酐 (s-BPDA) 为单体聚合得到的联苯型聚酰亚胺表现出非常优越的耐热性、机械性能、力学性能。随着我国高新技术的发展，人们对高品质 s-BPDA 的需求越来越强烈。目前，国外制备 s-BPDA 的方法主要有脱卤偶联法、氧化偶联法等，但是只有日本宇部兴产株式会社和三菱化成株式会社两家将 s-BPDA 工业化生产。国内受诸多因素的限制，对 s-BPDA 的制备研究相对较少。由于高品质的 s-BPDA 生产技术一直被国外垄断，国内对高品质 s-BPDA 的需求长期以来一直依靠于进口，极大的扼制了 s-BPDA 相关应用领域的发展。</p> <p>本成果发展了一种以 4- 氯代苯酐为原料合成 3,3',4,4' - 联苯四甲酸二酐的有效方法，产率较高，提纯方法简单，利润空间较大。</p>		
前期研究积累和应用示范 (250字以内)	本成果已完成实验室研发阶段，并进行了中试工艺优化，可确保合成工艺的有效性 & 高效性。		
获得研发资助情况	<input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input checked="" type="checkbox"/> 其它：_____		
转化应用前景 (250字以内)	目前，s-BPDA 及聚酰亚胺的研发、制造技术主要被美国、日本和韩国企业垄断。在政策上，国家大力鼓励发展 s-BPDA 及聚酰亚胺产业，将其列为新材料。本成果具有很强的转化应用可行性。相比目前市面上的 s-BPDA 供应商，本成果具有明显的成本优势，具有良好的转化应用前景。		
可采用的转化方式 (可多选)	<input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 作价入股 <input type="checkbox"/> 技术服务 <input type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：		
成果完成人	陈丰坤	联系人电话及邮箱	13817364686 fkchen@dhu.edu.cn



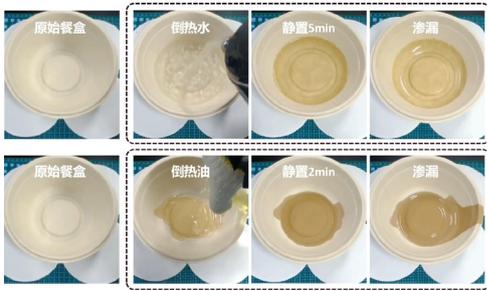
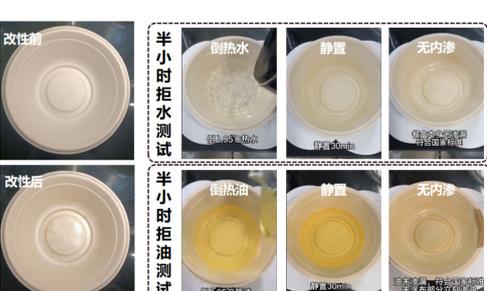
<p>成果名称</p>	<p>一种用于智能尿不湿的纤维状传感器及其制备和应用</p>
<p>技术领域</p>	<p>本发明属于尿不湿技术领域，涉及一种用于智能尿不湿的纤维状传感器及其制备和应用。</p>
<p>背景技术</p>	<p>随着人口老龄化，养老问题变得异常严峻，面对这严重的老龄化问题，国家已经启动三胎生育政策，来缓解养老问题，而尿不湿作为婴幼儿或大小便失禁老人的必备生活用品，市场应用非常广泛（CN109124885A）。尿不湿，又称为尿片、纸尿裤、尿布，穿着于人的身上或者垫于身体之下，目的是为了阻止随便大小便。市面上的尿不湿都使用了具有较强吸水性的吸水材料，吸水量有的可高达自身重量的50倍（如CN110575317A，CN205814543U）。然而，尿不湿往往只具有吸水功能，被尿液浸湿后长时间接触人体皮肤，不仅会产生不适感，甚至会患湿疹等皮肤疾病（如CN112190399A、CN107802409A、CN107049611A和文献 Battery-less smart diaper based on nfc technology, Diagnosis and management of diaper dermatitis in infants with emphasis on skin microbiota in the diaper area 等中的描述）。因此，很有必要对尿不湿的浸湿情况做到及时的察觉。</p> <p>目前，尿不湿的浸湿情况主要通过外部颜色变化来判断，但衣服的遮挡是不利于监护人观察的，还有一些方法，如根据经验去判断、定时查看等，但很容易出现忘记更换或者更换下后发现并无尿液而仍可使用的现象，这对监护人来说极不方便。近年来，也出现了一些智能尿不湿，其可以对尿不湿的浸湿情况进行检测，这些智能尿不湿主要通过尿不湿材料和检测器件组成（如CN112426275A、CN211023530U和CN110575317A）。而尿不湿材料主要是亲水层、内无纺布层、吸收层、外无纺布层和防水层组成，检测器件主要是商业化的一些液体传感器和信号发射器等包覆在尿不湿内测，并通过传感元件实现对尿液的检测，信号发射器将传感元件接收到的信息传递给外部的智能手机APP等，以实现监护人对尿不湿状态的检测。</p> <p>而理想的智能尿不湿内测器件必须具备以下特点才可能被推广使用：（1）检测装置的存在不影响用户体验，无异物感；（2）可随身体翻动变形而不影响传感性能；（3）价格合理；（4）使用卫生方便。但目前的智能尿不湿的使用存在较多的问题，例如：传感元件往往是由半导体材料组成，该器件不具备柔性和拉伸性，其嵌入在尿不湿内测，往往带来不舒服的用户体验，加重异物感，存在滑脱的现象，并且成本相对较高（如CN110507481A和CN109124885A）。并且内部的传感器件往往是一次性使用，这样就造成大量的电子垃圾产生及环境污染。</p>
<p>发明内容</p>	<p>为解决现有智能尿不湿中传感器往往采用金属材料 and 无机半导体材料的存在导致的智能尿不湿成本增加以及异物感存在的问题，本发明提供一种用于智能尿不湿的纤维状传感器及其制备和应用。由于纤维独特的柔韧性，被赋予特殊功能的纤维传感器被大量用于可穿戴器件的研究。本发明使用纤维传感器，一方面避免了金属材料 and 无机材料的使用，阻止了器件滑脱的情况的发生；另一方面，纤维传感器柔韧且易变形，与尿不湿完美结合在一起，完全无异物感的存在。因此，具有柔性且可快速检测浸湿情况和使用方便的传感器件用于智能尿不湿具有十分重要的意义。</p> <p>本发明的目的之一是提供一种用于智能尿不湿的纤维状传感器的制备方法，通过细菌纤维素纳米纤维与碳材料（包括碳纳米管和石墨烯）的复合纺丝制备得到；</p> <p>本发明的目的之二是提供一种用于智能尿不湿的纤维状传感器，该纤维状传感器可以是直纤维，也可以是超拉伸的螺旋纤维；</p> <p>本发明的目的之三是将一种用于智能尿不湿的纤维状传感器嵌入尿不湿中，与尿不湿外侧的提醒报警装置相连后得到智能尿不湿。</p>



成果图片展示	<p>(a) 尿布分层结构示意图, (b) 与 LED 连接使用的电路连接原理图, (c) 穿在婴儿身上的智能尿不湿, 在没有尿液的情况下的 LED 提示情况, (d) 穿在婴儿身上的智能尿不湿, 有尿液的情况下的 LED 提示情况, (e) 无线蓝牙模块, (f) 具有无线传输功能的智能设备穿着于婴儿身上, (g) 与手机连接的电路原理图 (ADC 为数字模拟转换器), (h) 无尿液时的手机界面显示, (i) 有尿液时的手机界面显示情况。</p>		
有益效果	<p>本发明的含有纤维传感器的智能尿不湿, 通过提醒报警装置能够及时检测到使用者的尿湿情况以提醒看护人更换尿不湿, 并且外部提醒报警装置可以重复使用, 避免了因皮肤长期处于湿度环境中出现的湿疹和细菌滋生等皮肤病的发生;</p> <p>本发明的纤维传感器, 由于纤维特殊的柔韧性, 使其非常适宜装置于尿不湿内, 同时, 超拉伸的螺旋纤维传感器由于质量轻, 体积小 (1 厘米长的纤维质量在 0.1mg~2g 之间), 柔性好, 可变形性大, 使其置于尿不湿内测后可随身体翻动变形, 在液体刺激下, 通过电流增加; 无液体时, 电流减小, 从而将液体的信号转化为具有报警功能的可见的 LED 亮度信号和 / 或蜂鸣器声音信号和 / 或手机消息提醒, 便于尿不湿的及时更换;</p> <p>本发明的智能尿不湿, 提醒报警装置中的微处理器含充电端口, 保证了其方便充电和重复使用性, 节约成本;</p> <p>本发明的含有纤维传感器的智能尿不湿, 不需要定制特殊结构的尿不湿, 只需监护人将纤维置于尿不湿内即可使用, 使用简单方便。</p>		
致谢	<p>这项工作得到了国家自然科学基金项目 (52073050, 52003048); 中央高校基本科研业务费专项资金项目 (CUSF-DH-D-2020041); 东华大学研究生创新基金项目 (CUSF-DH-D-2020041) 的支持。</p>		
成果完成人	陈仕艳	联系人电话及邮箱	chensy@dhu.edu.cn



W

<p>成果名称</p>	<p>纸浆模塑无氟拒水拒油技术的产业化</p>
<p>成果应用领域</p>	<p>√ 资源节约与生态修复</p>
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>项目来源：十四五重点研发计划和多企业的实际需求。 背景：一次性塑料制品需求是巨大的，但在“限塑令”和可持续发展的大背景下，各国正逐渐限制一次性塑料制品的使用。纸浆模塑由于成本低、可降解，成为了合适的塑料替代材料。但是纸浆模塑存在重大缺陷，不拒水不拒油，无法替代一次性塑料，因此拒水拒油剂，不得不做！ 最早解决这个问题是使用含氟的 C8 防水防油剂，含氟具有生物毒性和环境危害性，2005 年欧盟已全面禁用。国外已经逐渐由 C8 向 C6、C4 转换。毒性降低但仍然含氟，且预计 2025 年国外将实现 C6 向无氟的转换，必将禁止含氟拒水拒油剂！但目前市场上无氟拒水拒油剂几乎空白，国际龙头企业 3M、日本大金和旭硝子都在大力研究无氟拒水拒油剂。我们必须提前布局，抢先掌握核心技术，不然将会出现有货卖不出，卖出无利润的现象！因此完全无氟拒水拒油剂“非做不可”！ 我们的项目亮点是：跟纸塑产品一样，采用天然生物质材料，工序简单、完全无氟可降解、可整体循环回收。源于自然，归于自然。技术要点：通过微纳米杂化、接枝改性、物理阻隔等方法，通过填充空隙，降低表面能，达到拒水拒油的效果，且不影响美观度。 机理：对亲水基团进行改性，同时引入拒油基团。并通过喷涂工艺进行空隙填充和物理阻隔。最终赋予良好的拒水拒油性能。 技术实现方式非常简单。创新点 1：巧妙利用生物质的微纳米结构和接枝改性，实现双防。创新点 2 喷涂工艺封闭空隙 创新点 3 并给予适温促进界面结合。</p>
<p>前期研究积累和应用示范 (250字以内)</p>	<p>目前市场上完全无氟拒水拒油剂几乎空白，尤其高温下无氟拒水拒油还难以实现。3M、日本大金等行业龙头公司正致力于这一研究，率先掌握无氟拒水拒油关键技术，有利于在未来全球纸塑行业立于领先地位，防止“卡脖子”现象发生。 本团队一直从事生物质材料（蔗渣、秸秆、木材、壳聚糖）的研究，已经成功制备出完全无氟拒水拒油剂，已经实现了实验室小试，正在进行中试。</p>
<p>成果图片展示</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 原始餐盒热水热油实验</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 涂敷后餐盒热水热油实验</p> </div> </div>



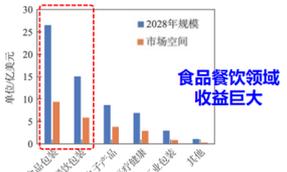
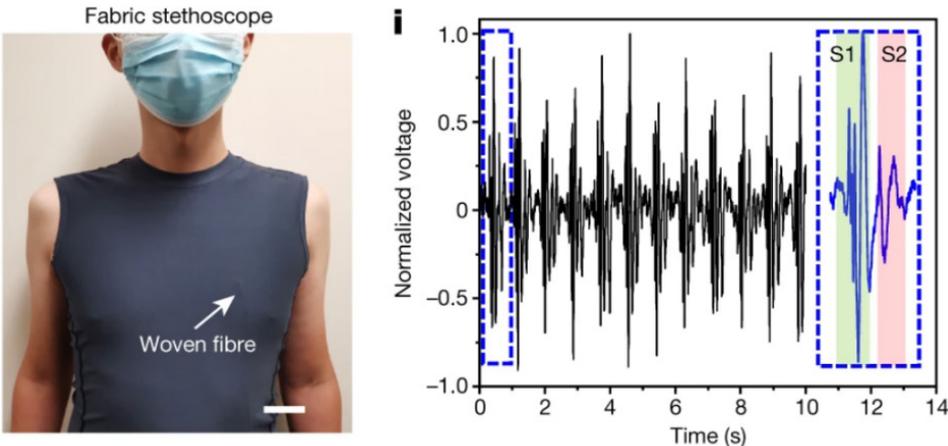
<p>获得研发资助情况</p>	<p> <input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input checked="" type="checkbox"/> 其它：<u>企业合作</u> </p>						
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>该产品可应用于快餐器具、食品和快递包装等领域，结合不同应用领域的特点和需求，该产品有望在农业地膜、防污医疗设备、自清洁产品等领域得到广泛应用。</p> <p>市场规模预估：全球一次性食品餐饮包装用品市场预计到2026年将达到748亿美元的规模，对拒水拒油的纸塑产品需求巨大。</p> <p>经济效益：相比于目前无氟拒水拒油方案，拒水拒油成本下降77%，每吨餐盒需要拒水拒油剂的成本为3000元以下。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>产品效益</p> <p>当前市场方案： 拒水处理 150元/吨 PLA/PP镀膜 1.3万元/吨</p> <p>我们的方案： 单层实现双疏 3000元/吨餐盒，实现95°C热水热油不渗漏</p> <p>估算 总效益</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 拒水拒油成本下降77% ✓ 一个车间1.5万吨/年 ✓ 一年可节省1.5亿成本 </div>  <p>数据来源: Grand View Research</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #4a5558; color: white;">国家需求</th> <th style="background-color: #4a5558; color: white;">社会效益</th> <th style="background-color: #4a5558; color: white;">企业效益</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f0f0f0;"> <p>防止未来“卡脖子”</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 各国及行业龙头已重点布局 ➢ 突破重围 打破垄断 </td> <td style="background-color: #f0f0f0;"> <p>各地政策扶持</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 带动蔗渣、草渣产业全链路循环 ➢ 带动就业 推动经济 </td> <td style="background-color: #f0f0f0;"> <p>保住拓宽未来市场</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 防止镀膜、含氟产品被禁止后的市场流失 ➢ 抢占市场 领跑行业 </td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">纸浆模塑无氟拒水拒油方案 非做不可!</p>	国家需求	社会效益	企业效益	<p>防止未来“卡脖子”</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 各国及行业龙头已重点布局 ➢ 突破重围 打破垄断 	<p>各地政策扶持</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 带动蔗渣、草渣产业全链路循环 ➢ 带动就业 推动经济 	<p>保住拓宽未来市场</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 防止镀膜、含氟产品被禁止后的市场流失 ➢ 抢占市场 领跑行业
国家需求	社会效益	企业效益					
<p>防止未来“卡脖子”</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 各国及行业龙头已重点布局 ➢ 突破重围 打破垄断 	<p>各地政策扶持</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 带动蔗渣、草渣产业全链路循环 ➢ 带动就业 推动经济 	<p>保住拓宽未来市场</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 防止镀膜、含氟产品被禁止后的市场流失 ➢ 抢占市场 领跑行业 					
<p>可采用的转化方式 (可多选)</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 作价入股 技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 联合实施 <input checked="" type="checkbox"/> 项目承包 <input checked="" type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____ </p>						
<p>成果完成人</p>	<p>孔维庆 朱美芳</p> <p>联系人电话及邮箱</p> <p>13585756255 kongweiqing@dhu.edu.cn</p>						

图3 经济效益预估图



<p>成果名称</p>	<p>质子交换膜燃料电池用国产碳纤维纸的批量制备技术</p>		
<p>成果应用领域</p>	<p>能源、航空航天新材料</p>		
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>目前质子交换膜燃料电池用碳纤维纸市场一直被国外垄断、难以实现国产化、价格昂贵，突破扩散层用批量制备技术与应用已迫在眉睫。针对传统碳纤维纸以碳纤维为原料，碳纤维可选择性少、分散性差、成纸不均匀等问题，开发碳纤维纸用碳纤维原丝工程化工艺与技术，可以有效解决国产碳纤维水中分散性差的难题，为碳纸国产化奠定基础。实验室目前以 T1100 级高性能碳纤维原丝为原料，取代传统商用短切碳纤维，实现原丝水中均匀分散，通过湿法成纸、浸渍模压法（树脂改性）、化学气相沉积法、纳米碳管改性法，成功开发了具有完全自主知识产权的国产燃料电池用炭纸生产应用技术，其厚度可控 0.08-0.12 mm，偏差为 ±1.5 %，电阻率 ≤ 5.5 mΩ·cm，孔隙率 ≥ 75 %，透气性 ≥ 2000 ml·mm/(cm²·hr·mmAq)、抗拉强度 ≥ 20 MPa。实验室目前 T1100 级碳纤维原丝生产线已实现中试生产，针对上述自主研发的碳纤维原丝批量生产技术，申请授权发明专利三项；以原丝为原料制备碳纤维纸技术申请授权发明专利三项，为碳纸自主开发技术的国产化实现了法律层面的保护。</p>		
<p>前期研究积累和应用示范 (250字以内)</p>	<p>课题组在碳纤维方面先后获得国家科技进步一等奖（干喷湿纺干吨级高强 / 百吨级中模碳纤维产业化关键技术及应用，2017 年）和国家科技进步二等奖（航天级高纯粘胶基碳纤维的研制及应用，2003 年），在碳纤维制备与产业化方面具有丰富经验。此外，课题组于 2021 年建成 T1100 级碳纤维原丝试验线，已实现中试生产，原丝性能已达到 T1100 级，实现碳纸原料 - 原丝的自给自足、技术创新。目前，课题组生产燃料电池用碳纸产业已在燃料电池研究生产单位上海电气集团中央研究院得到初步应用，联合申请授权发明专利 6 项，为后续实现碳纸国产批量制备奠定基础。</p>		
<p>获得研发资助情况</p>	<p><input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input checked="" type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/> 其它：无_____</p>		
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>燃料电池用碳纸作为新兴功能材料已被人们所认识，它的生产设备及工艺技术在日美等国已比较成熟，应用也比较普遍。但在国产技术的引进与自主开发上，仍有大量的科研任务要完成，也是为了积极响应解决国内“卡脖子”问题的号召，实现民族品牌自主化，尤其随着碳纤维产量日益提高，价格不断下降，其应用领域不断拓展，燃料电池用碳纸会有很好的发展前景。此外，随着低碳经济的快速发展和人们节能环保意识的不断增强，燃料电池用碳纸产业将拥有十分广阔的市场应用前景。</p>		
<p>可采用的转化方式 (可多选)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 技术转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 作价入股 <input type="checkbox"/> 技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它：_____</p>		
<p>成果完成人</p>	<p>巨安奇</p>	<p>联系人电话及邮箱</p>	<p>021-67792866 anqiju@dhu.edu.cn</p>

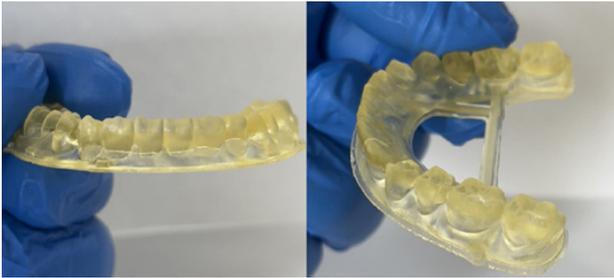


<p>成果名称</p>	<p>智能声学织物</p>
<p>成果应用领域</p>	<p>新一代可穿戴健康监测技术</p>
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>几千年以来，织物一直被用作高效的声音吸收器，将承载有效信息的机械振动耗散为无用的热能，用于减振降噪。针对如何将织物发展为高效的声音收集器进而监测并处理微弱的可听信号这一国际前沿重大难点问题，申请人受人耳听觉系统启发，在世界上首次设计并研制了新一代声学纺织品，该织物可将低于 10⁻⁷ 大气压的声音高效地转化为电信号，监测并记录微弱的可听声音，其灵敏度优于许多薄膜传感器一个数量级，保真度与商业化麦克风相当。</p> <p>这种智能纤维在经历 3000 次的循环变形后电学性能仍保持不变，并实现了智能服装 10 次机洗测试后性能稳定的技术指标。在精准测量声音方向的声学服装、声学通讯服装、心音信号听诊背心等应用场景具有应用潜力。</p> <p>心音信号听诊背心可实现舒适、连续、长周期的心脏监测，为心脏疾病的预防与诊断提供了重要的可穿戴技术。</p> <p>凭借该成果，申请人荣获 2022 年度中国“35 岁以下科技创新 35 人”（麻省理工科技评论）。</p>
<p>前期研究积累和应用示范 (250字以内)</p>	<p>该研究阐明了设计原理、材料、制备方法及工作机制。该研究成果的部分专利(公开号: WO2022055610) 已被“美国国际织物机器公司”购买。部分研究成果发表于国际顶尖杂志 Nature (https://www.nature.com/articles/s41586-022-04476-9)。受到学术杂志如 Nature、Science、Nature Nanotechnology、National Science Review, 500 余家全球权威学术机构及专业媒体如《中国科学院官方主页》、《科技日报》、《中国科学报》、《人民网》、《科学网》、《美国陆军》、《MIT 官方主页》、《EPFL 官方主页》、《华尔街日报》的深入报道与积极评价。</p>
<p>成果图片展示</p>	 <p>The figure consists of two parts. On the left, a photograph shows a person wearing a blue fabric stethoscope around their neck and a dark blue sleeveless vest. An arrow points to the vest with the label 'Woven fibre'. Below the photo is the caption '心脏内部声音监测'. On the right, a graph labeled 'i' plots 'Normalized voltage' on the y-axis (ranging from -1.0 to 1.0) against 'Time (s)' on the x-axis (ranging from 0 to 14). The graph shows a complex waveform representing heart sounds. Two specific heart sounds are highlighted with dashed boxes: a green box labeled 'S1' and a red box labeled 'S2'.</p>

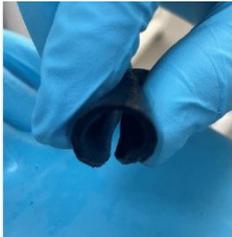


获得研发资助情况	<input type="checkbox"/> “863” <input type="checkbox"/> “973” <input type="checkbox"/> 国家科技重大专项 <input type="checkbox"/> 国家自然科学基金 <input type="checkbox"/> 国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/> 科技型中小企业技术创新基金 <input checked="" type="checkbox"/> 其它： <u>无</u>		
转化应用前景 (250字以内)	心脏是人体最重要的器官之一，它的健康状况对整个身体的运作至关重要。由于心脏疾病是导致死亡和残疾的主要原因之一，因此对心脏健康进行监测和管理是非常重要的。 本项目开发的智能声学织物可以实现对人体心脏的舒适、连续、长周期的心脏监测，为心脏疾病的预防与诊断提供了重要的可穿戴技术。应用前景极好。		
可采用的转化方式(可多选)	<input type="checkbox"/> 技术转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 作价入股 <input type="checkbox"/> 技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 联合实施 <input type="checkbox"/> 项目承包 <input type="checkbox"/> 股权或债权融资 <input type="checkbox"/> 其它： <u> </u>		
成果完成人	严威	联系人电话及邮箱	13042180617 weiyang@dhu.edu.cn



成果名称	蓖麻油基 3D 打印光固化树脂		
成果应用领域	3D 打印		
成果内容简介 (500 字以内)	<p>目前商用的石油基 3D 打印光固化树脂存在价格高、气味浓、毒性大、打印的制品生物相容性差和难以降解等问题。为解决这些问题，本成果选用在我国来源广泛、价格低廉的蓖麻油为主要原料，研发出了成本较低、毒性小、生物相容性好和可生物降解的蓖麻油基 3D 打印光固化树脂。该树脂可用于基于 LCD 和 DLP 等工艺的光固化 3D 打印机，打印医疗用品、玩具、动漫人物等制品。</p>		
前期研究积累和应用示范 (250字以内)	<p>研发的蓖麻油基 3D 打印光固化树脂达到以下技术指标：(1) 粘度：<300mPa.s；(2) 固化后体积收缩率：<5%；(3) 固化后硬度：>70HD；(3) 固化后断裂伸长率：>20%；(4) 固化后拉伸强度：>20MPa；(5) 固化后弯曲强度：>20MPa。用该树脂已 3D 打印出牙模等医用制品（见下图）。</p>		
成果图片展示			
获得研发资助情况	<p> <input type="checkbox"/>“863” <input type="checkbox"/>“973” <input type="checkbox"/>国家科技重大专项 <input type="checkbox"/>国家自然科学基金 <input type="checkbox"/>国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/>科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/>其它：_____ </p>		
转化应用前景 (250字以内)	<p>本成果研发的蓖麻油基 3D 打印光固化树脂主要用于 3D 打印医疗用品、动漫人物、人造饰品、儿童玩具和工艺品等结构比较精细和复杂的制品。目前国产商用 3D 打印光固化树脂的价格在 40 万元 / 吨左右，而进口商用树脂的价格在 70 万元 / 吨左右。蓖麻油基 3D 打印光固化树脂投产后的市场售价可初步定为 20 万元 / 吨，这样的价格在市场上有明显的竞争优势。如果按年产 1000 吨蓖麻油基 3D 打印光固化树脂来测算，可实现年产值 2 亿元，利税超过 1 亿元，所以本项目的经济效益非常显著。</p>		
可采用的转化方式 (可多选)	<p> <input checked="" type="checkbox"/>技术转让 <input type="checkbox"/>技术许可 <input type="checkbox"/>作价入股 <input type="checkbox"/>技术服务 <input type="checkbox"/>联合实施 <input type="checkbox"/>项目承包 <input type="checkbox"/>股权或债权融资 <input type="checkbox"/>其它：_____ </p>		
成果完成人	查刘生	联系人电话及邮箱	021-67792824 lszha@dhu.edu.cn



<p>成果名称</p>	<p>轻质高效电磁波吸收材料的开发及功能应用</p>		
<p>成果应用领域</p>	<p>航空航天新材料、通讯技术、国防安全</p>		
<p>成果内容简介 (500字以内)</p>	<p>电磁波吸收材料是抵御或削弱电磁波辐射，有效抑制电磁干扰、实现雷达隐身等军民应用的关键，对经济建设和国防安全具有重要意义。本研究团队通过分子设计与化学组装策略，成功开发了系列“强吸收、宽频带、厚度薄、质量轻”的高性能吸波剂，电磁波吸收率 >99.999%，有效吸收频率范围可覆盖 C、X 和 Ku 波段。此外，开发的吸波剂分散性和材料兼容性优异，可作为吸波填料用于多种功能性产品的开发，包括吸波涂层、吸波薄膜 / 贴片、吸波纤维 / 织物、吸波泡沫等，以满足多种服役场景需求。</p>		
<p>前期研究积累和应用示范 (250字以内)</p>	<p>本团队研发的轻质高效吸波剂已实现实验室批量生产，并成功开发了多种功能产品，包括导热 / 光热柔性吸波薄膜、吸波纤维 / 织物等，可实现多波段全覆盖高效电磁波吸收。</p>		
<p>成果图片展示</p>	 <p style="text-align: center;">吸波薄膜</p>	 <p style="text-align: center;">吸波纤维</p>	 <p style="text-align: center;">吸波织物</p>
<p>获得研发资助情况</p>	<p><input type="checkbox"/>“863” <input type="checkbox"/>“973” <input type="checkbox"/>国家科技重大专项 <input type="checkbox"/>国家自然科学基金 <input type="checkbox"/>国家科技支撑计划 <input type="checkbox"/>科技型中小企业技术创新基金 <input type="checkbox"/>其它：<u>上海市“科技创新行动计划”自然科学基金项目</u></p>		
<p>转化应用前景 (250字以内)</p>	<p>研发的高性能吸波剂制备工艺简便，适合大规模批量生产。吸波剂性能稳定、分散性优异，可用于多种功能性吸波产品的开发。该成果可为我国航空航天、通讯技术等领域消除电磁干扰、电磁辐射等问题提供关键技术，同时将满足我国在国防安全、雷达隐身技术等重大领域的迫切需求。</p>		
<p>可采用的转化方式 (可多选)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>技术转让 <input checked="" type="checkbox"/>技术许可 <input type="checkbox"/>作价入股 <input checked="" type="checkbox"/>技术服务 <input checked="" type="checkbox"/>联合实施 <input type="checkbox"/>项目承包 <input type="checkbox"/>股权或债权融资 <input type="checkbox"/>其它：_____</p>		
<p>成果完成人</p>	<p>郑琦 王连军</p>	<p>联系人电话及邮箱</p>	<p>15317386779 qi.zheng@dhu.edu.cn</p>



东华大学材料科学与工程学院
COLLEGE OF MATERIALS SCIENCE
AND ENGINEERING
DONGHUA UNIVERSITY

SKLFPM
DONGHUA UNIVERSITY
纤维材料改性国家重点实验室