



梦之墨
DREAM.INK

| Create at Your Fingertips

液态金属⁺——拓展产业应用，助力双创升级

北京梦之墨科技有限公司 联合创始人、副总经理

于洋 博士

2018年7月15日

中国高职高专教育网



液态金属：孕育未来新兴的科学与技术

液态金属是一大类新兴功能材料（如有色金属合金等），蕴藏着诸多以往未被认识的新奇物理特性，为若干新兴的科学与技术前沿提供了极为丰富的研究空间，正催生新的产业应用技术体系。



正在冷却高性能计算机CPU的像水一样流动的金属



常温下呈液态，表面张力大、沸点高、导电性强及热导率高



液态金属：孕育未来新兴的科学与技术



1. 中国科学院理化技术研究所低温生物与医学实验室
2. 清华大学医学院生物医学工程系医学微系统技术实验室



液态金属：孕育未来新兴的科学与技术



首席科学家—刘静

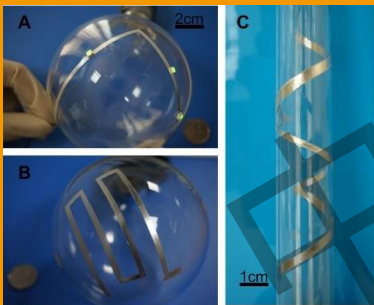
- 清华大学医学院生物医学工程系教授，中国科学院理化技术研究所研究员，兼中国科学院大学未来技术学院液态金属物质科学与技术教研組主任、低温生物医学工程学北京市重点实验室主任、云南省材料基因工程重大科技项目专业委员会副主任。
- 长期致力于室温液态金属、工程热物理与生物传热学等领域交叉科学问题研究，并做出系列开创性贡献，还提出并推动了中国液态金属谷的创建。
- 出版有9部跨学科前沿著作（多为国内外首版，其中之一被印刷5次）及20篇应邀著作章节；发表期刊论文460余篇（含20余篇封面或封底文章）；申报发明专利200余项（已获授权130余项）。研究工作因突破性被国际著名科学杂志及专业网站广泛专题评介，在世界范围有重大影响。

成果获相关奖项：

两院院士评选2015中国十大科技进展新闻；CCTV 2015年度十大科技创新人物；国际传热界最高奖威廉伯格奖；

2015 R&D 100 Award Finalist；美国机械工程师学会《电子封装学报》2010-2011年度唯一最佳论文奖；

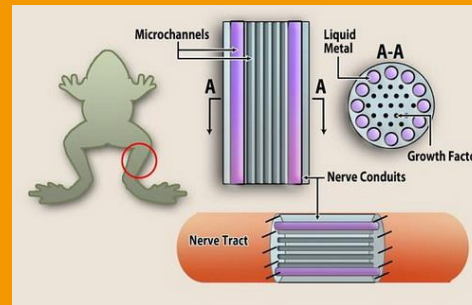
中科院-中关村管委会颁发：2013年科技成果转化特等奖；2014年中国制冷学会技术发明一等奖；2014年中国技术市场协会金桥奖。



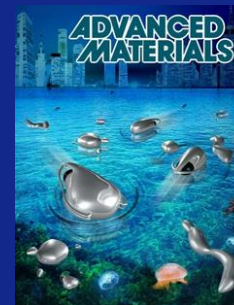
液态金属增材制造



液态金属芯片冷却



液态金属生物材料



液态金属柔性机器

液态金属：孕育未来新兴的科学与技术

团队通过系统研究液态金属功能材料属性，已发现30多种全新的科学现象，申请200余项专利，形成基于液态金属的一系列颠覆性技术，产生重大影响，在全球范围内居于明显领先地位。



团队在国际知名学术刊物上以封面文章形式发表的各项液态金属科研成果

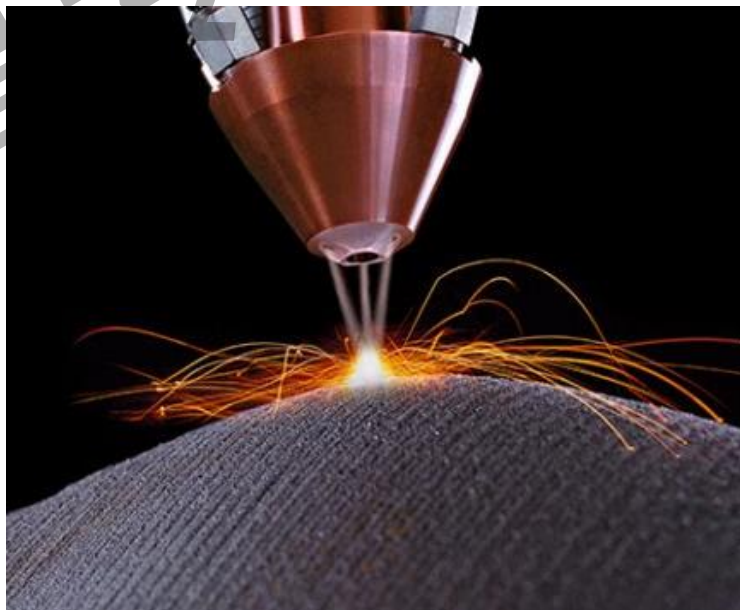


先进制造：国际产业竞争的焦点





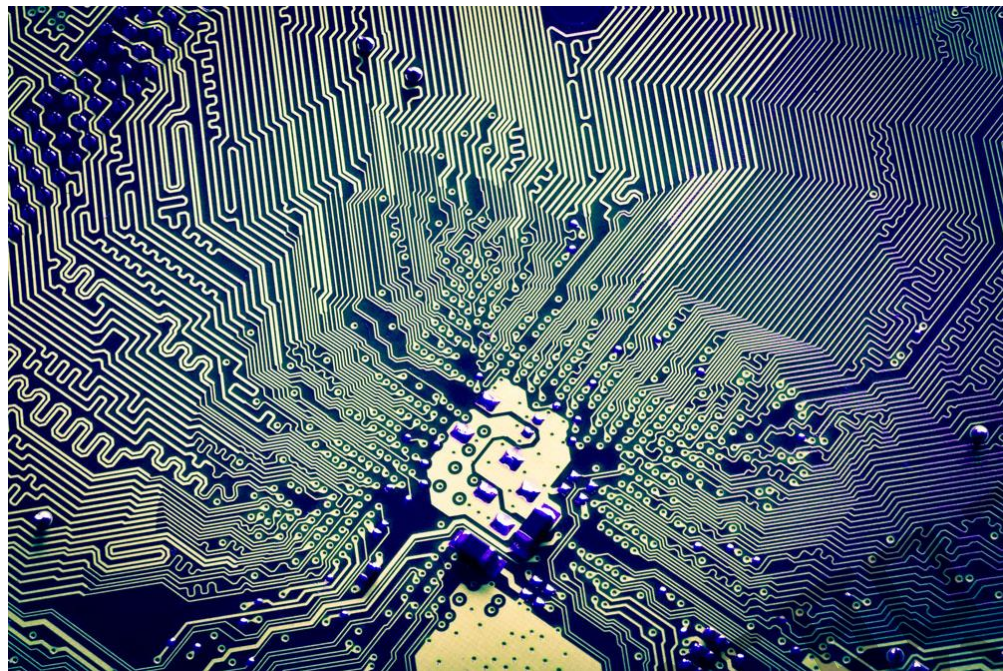
先进制造：国际产业竞争的焦点



增材制造与结构性金属3D打印



先进制造：国际产业竞争的焦点



电路快速制造

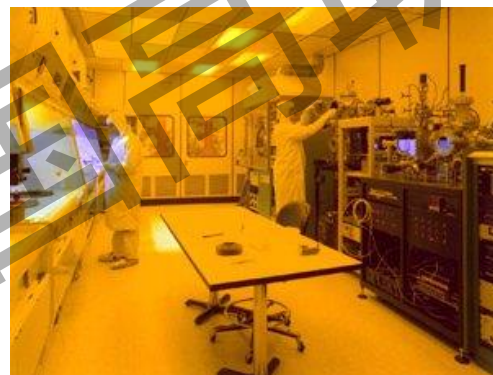
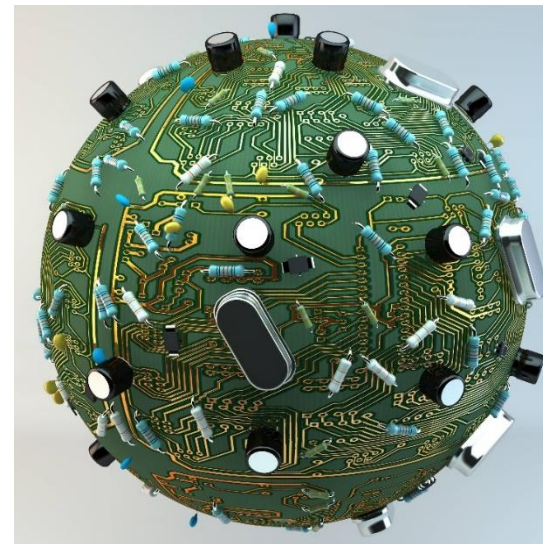
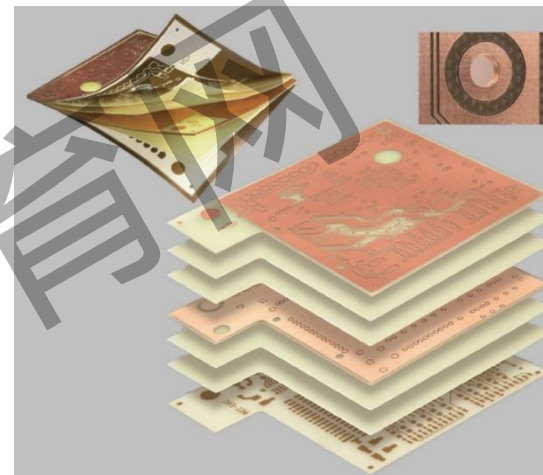
柔性可拉伸电路

复杂表面电路

混合增材制造

个性制造

环保安全



传统电子制造与蚀刻技术



梦之墨：基于**液态金属或合金墨水**的电子直接打印技术



液态金属功能材料

| 熔点低、粘度低

室温下具有水一样的流动性

| 导电性好

满足电子电路使用要求

| 安全稳定

无毒，不易与其他物质反应

| 沸点高

达到2000°C，不易挥发

像水一样流动的金属



打印的透明导电图案

发明专利**100**余项，自主知识产权体系



设备产品：液态金属电子电路打印系统



电子电路打印系统

实现电子电路快速打印与柔性电子创新应用

- 体积小，桌面可放置，打印快速直接，立等可取，操作简单方便
- 液体金属打印机适用于各类柔性电子及创新性电子设计与开发
- 固体金属打印机适用于各类电子设计教学及快速打样验证

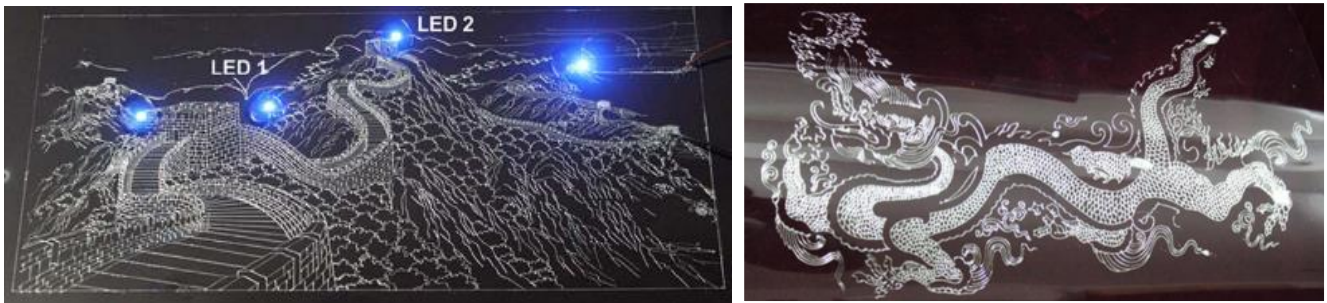
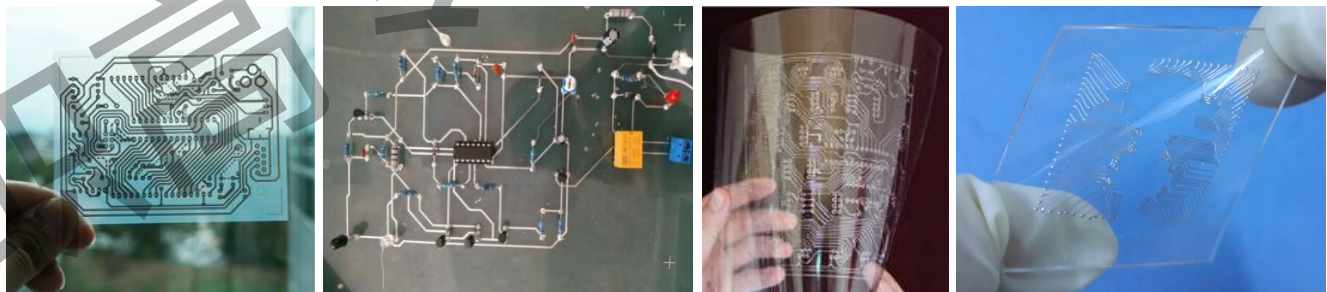
入选全球科技创新奥斯卡之称的
"2015 R&D 100 Awards" Finalist

入围提名

"2014两院院士评选中国十大科技进展新闻"

2015年中国国际高新技术成果交易会
"优秀产品奖"

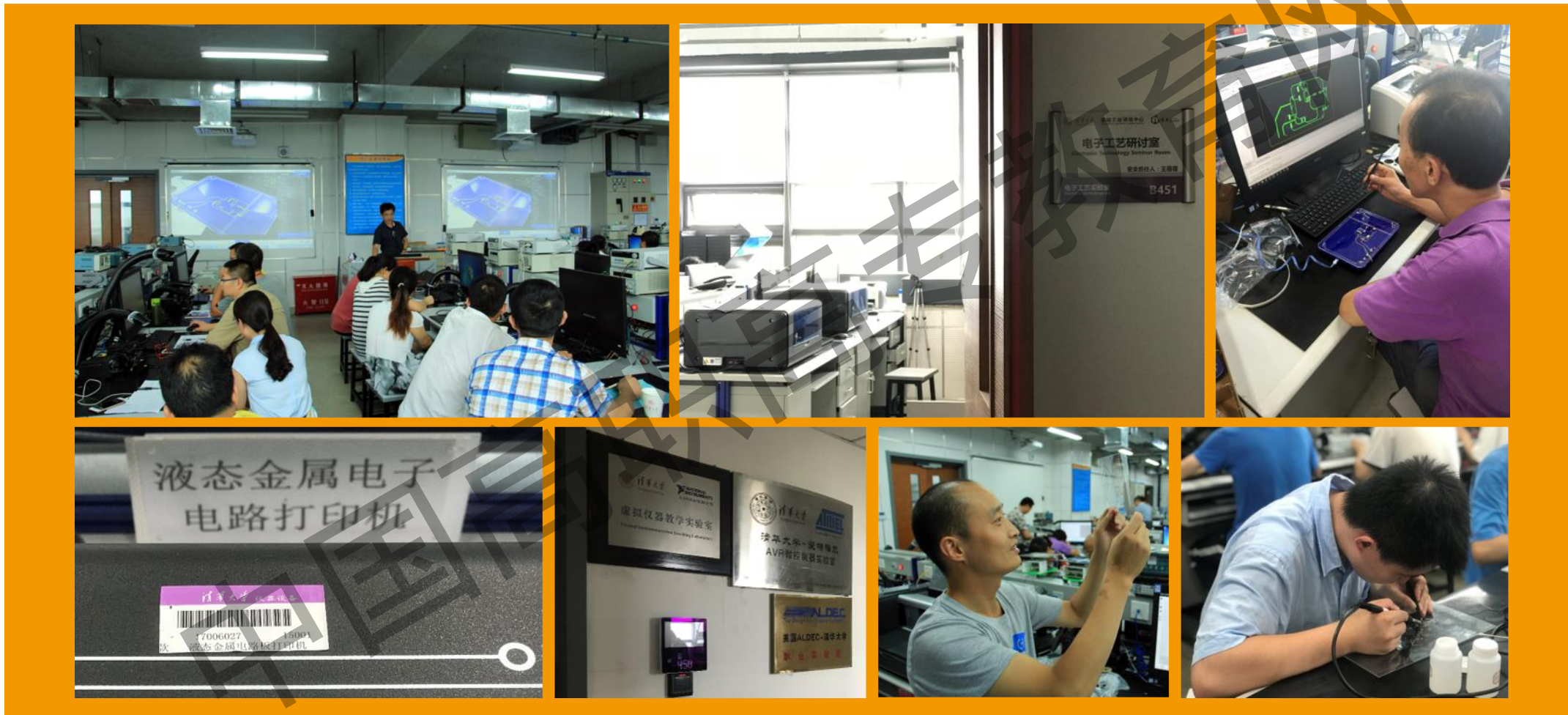
通过"三新产品"认证
纳入政府采购目录





应用案例：快速电子制造与创新教育

工程教育：教学中理论与实践无缝衔接



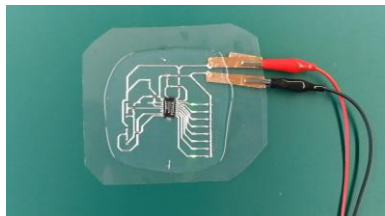
清华大学基础工业训练中心面向全校的电子工艺实训与产品设计创新教学

北京梦之墨科技有限公司
让创造触手可及

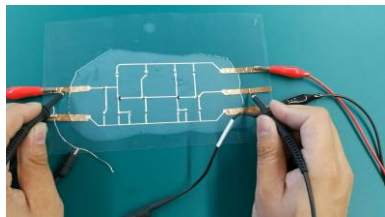


应用案例：快速电子制造与创新教育

教学改革：电子设计与制造零门槛，培养交叉专业人才



模数转换电路



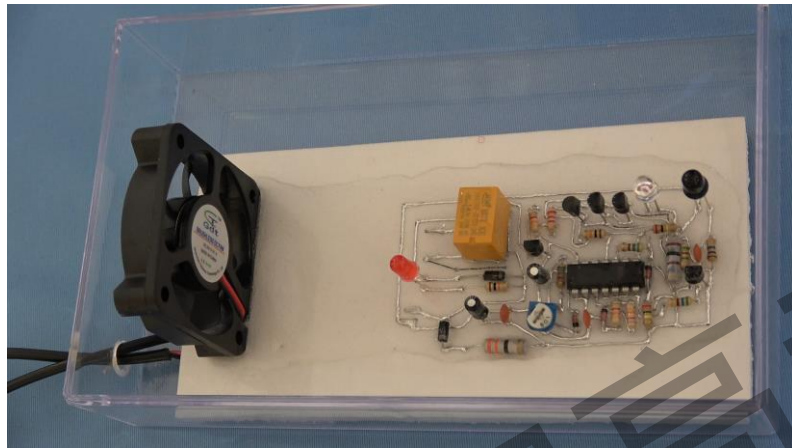
阻容耦合电路



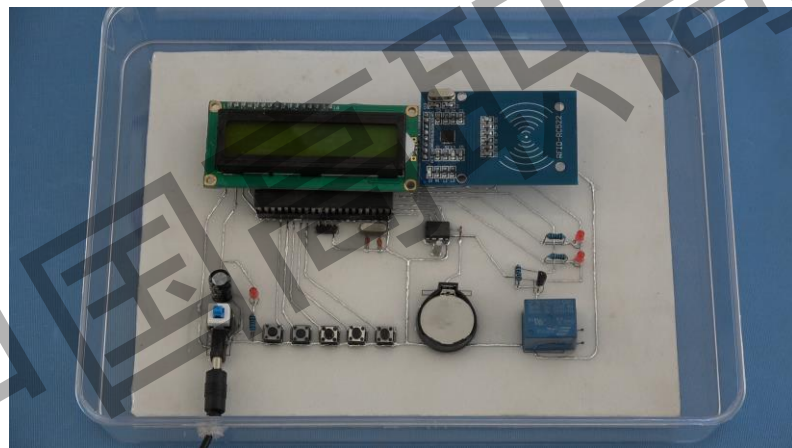
差分放大电路



运算放大电路



液态金属红外感应风扇



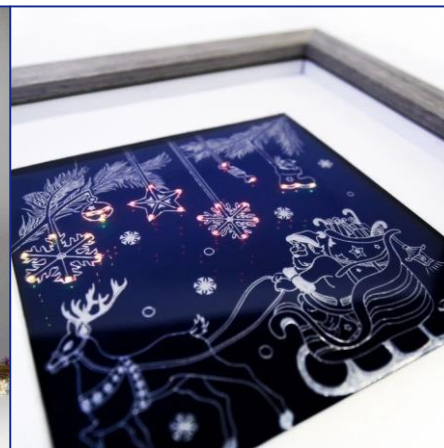
液态金属门禁系统



液态金属创意电子设计



液态金属电子工艺品



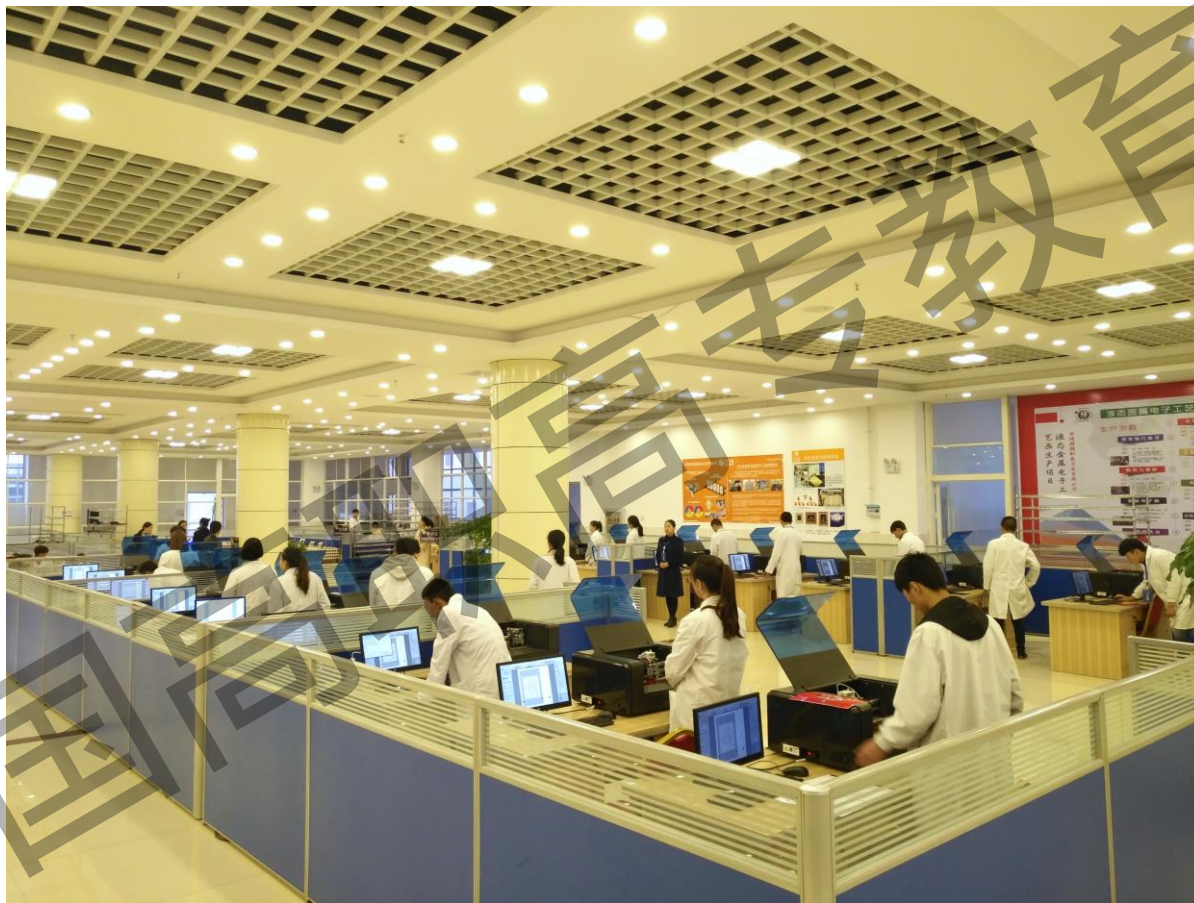
电路原理与电子电路学习

新工艺与创意电子设计



应用案例：快速电子制造与创新教育

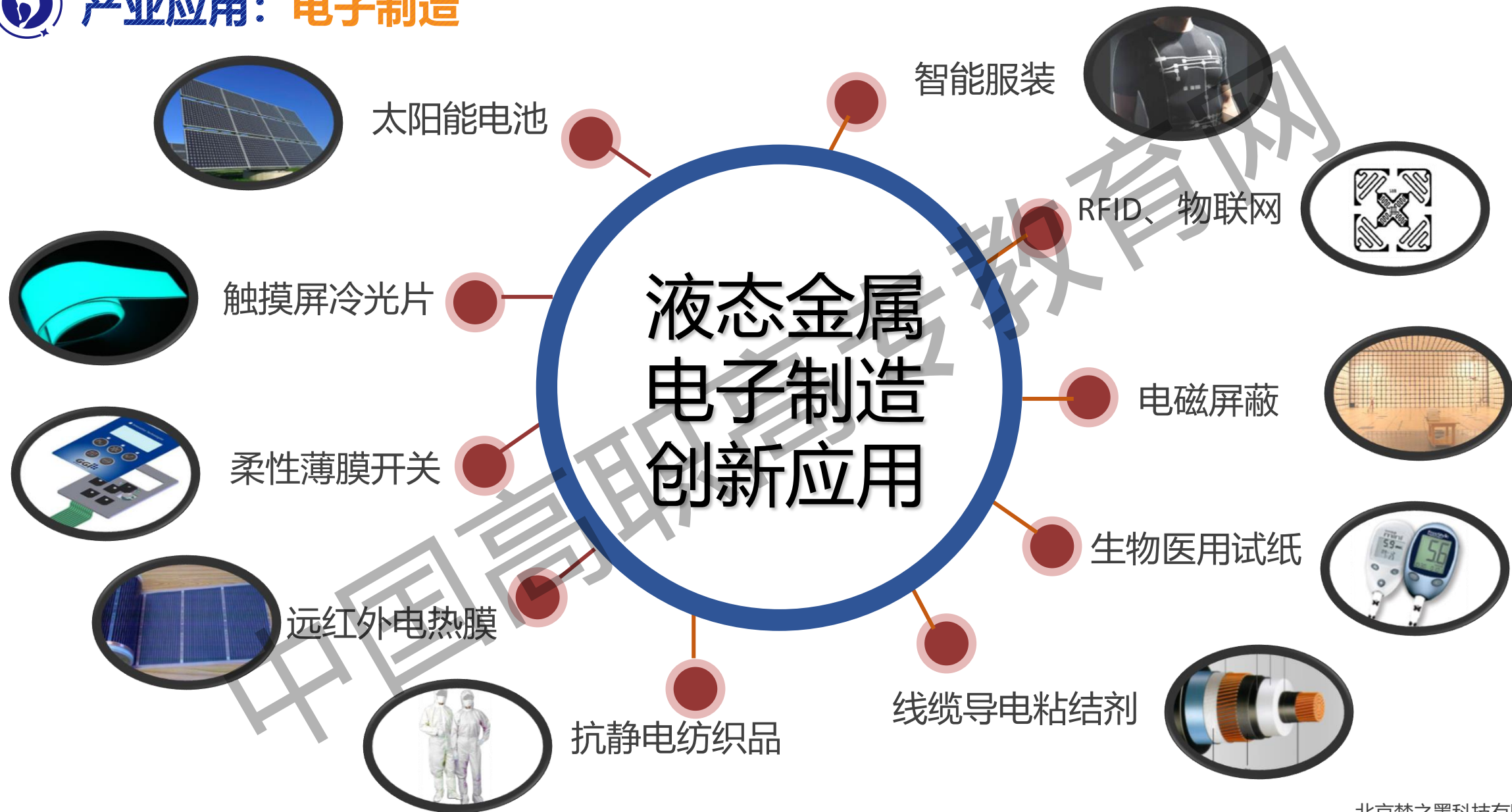
创新创业：研发、设计、孵化、产教协同创新



曲靖麒麟职教集团液态金属先进制造双创中心



产业应用：电子制造



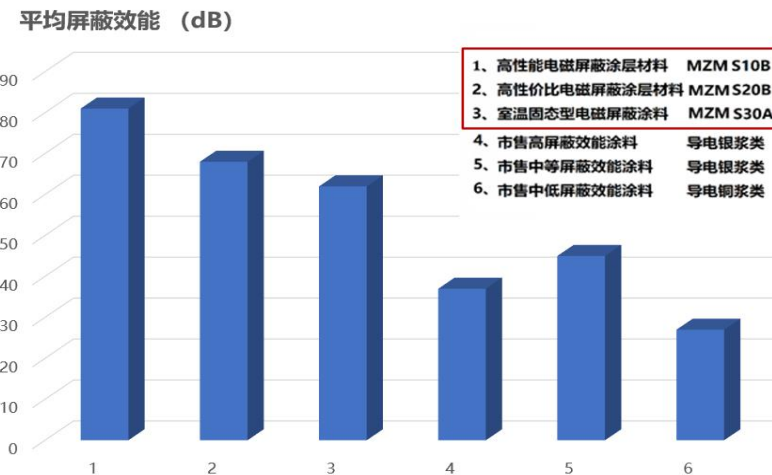
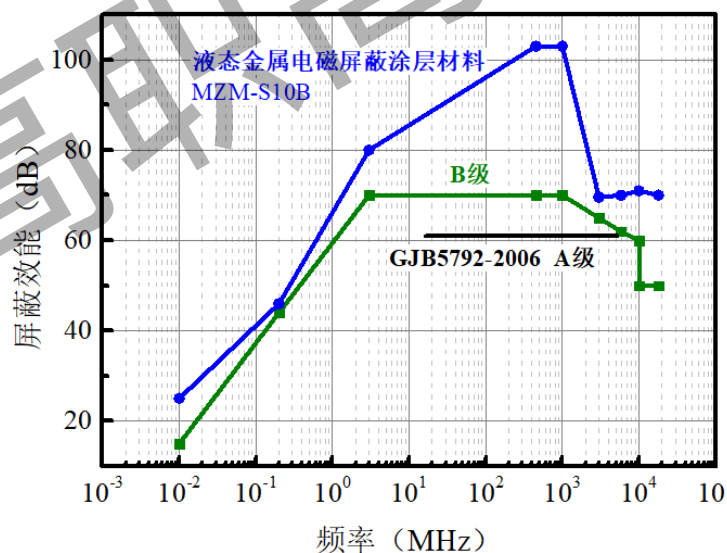
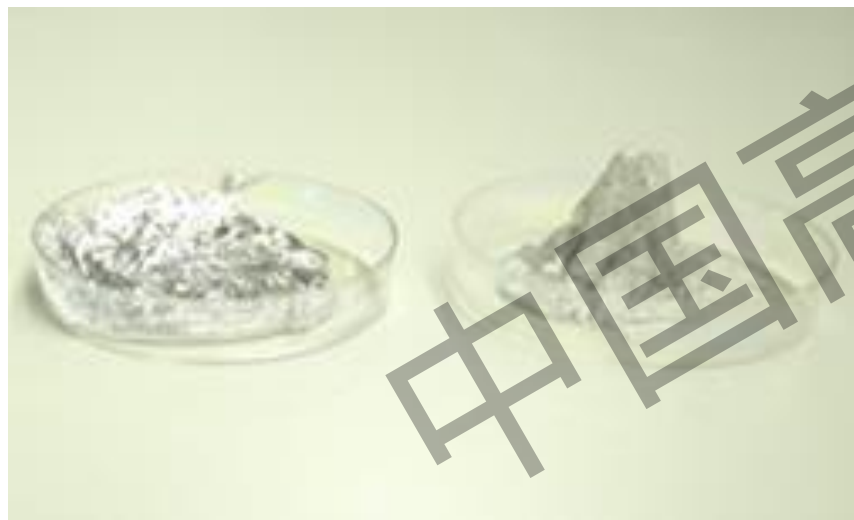


创新应用：电磁屏蔽

核心价值：低熔点液态金属涂料作为导电性粘结剂直接涂覆于任意结构的基材表面，形成均匀致密的薄膜（成膜性好），在中高端领域具有**屏蔽性能好、方便快捷、实用性强及性价比高**等特点。

应用场景：建筑用电磁屏蔽涂层、电子器件电磁屏蔽涂层、电磁屏蔽布、膜内电子器件（IME）等。

产业现状：导电涂层材料目前主要产品为银系、银铜系、镍系、碳系等，一般为美英日本等涂料巨头级企业垄断（埃奇森、Acme Insulation、BASF、RF-Shielding、Nutwood、昭和电工、BEE化学株式会社等），但产品存在**镍、铜稳定性低易氧化、银价格贵、碳系性能差**等局限。





创新应用：智能包装

核心价值：液态金属可印制于各类形态、材质的包装表面，具有极强金属光泽质感，并可进一步集成射频识别、传感、声光热等功能，令包装的**价值感与功能性同时得到大幅提升**，且**适合批量印刷**。

应用场景：快消品、奢侈品的纸质、塑料、玻璃容器表面金属图案，家具电器功能性装饰，NFC防开启或防伪标签，柔性显示包装，冷链物流包装，集成传感器或声光热功能的器皿，智能书报刊物装帧。

产业现状：国际上有Thinfilm公司等机构涉足该领域，但仍主要立足于传统印刷电子与RFID技术结合，功能单一且不涉及包装外观体验的提升。

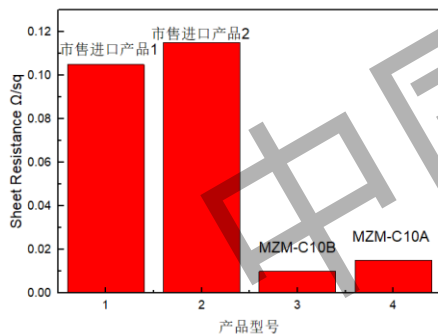
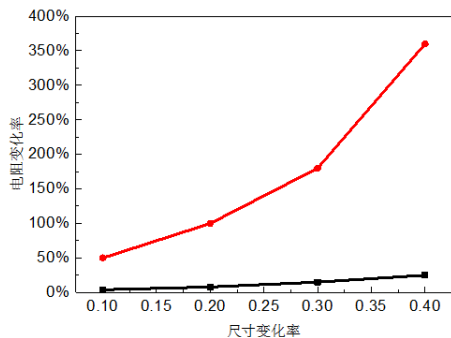
市场规模：Technavio最新报告预计全球智能包装市场将以近8%的复合年增长率增长，到2019年超过310亿美元；据IDTechEx预测，电子智能包装设备的全球需求额将迅速增长至14.5亿美元。





创新应用：智能服装

指标	拉伸特性			导电特性	其他柔性	耐水性
	最大拉伸比例	拉伸次数	拉伸过程电阻稳定性			
	40%	10000次功能性无变化，且电阻变化低于5%	拉伸10%、20%、40%时，电阻变化低于3%、6%、20%。	方阻3-8E6 S/m, 20cm长, 0.5cm宽电阻为0.06Ω	耐折叠100000次，耐弯曲100000次	耐水洗50次，耐盐雾200h，耐中性洗衣粉



优异的电学性能



导电织物高弹性



导电织物耐揉搓性

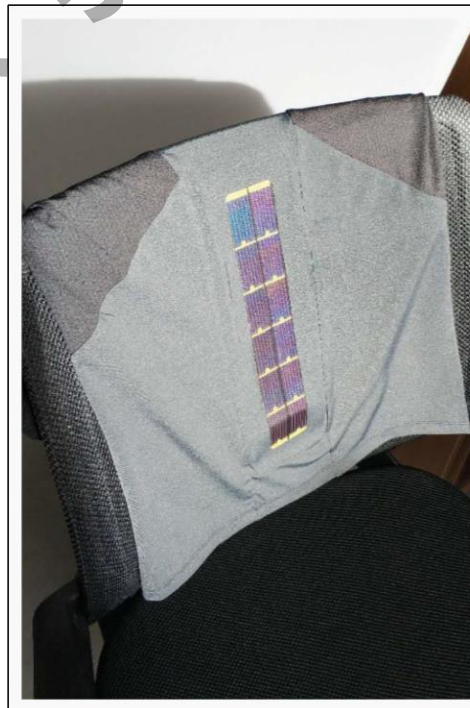


导电织物防水性



创新应用：智能服装

指标	拉伸特性			导电特性	其他柔性	耐水性
	最大拉伸比例	拉伸次数	拉伸过程电阻稳定性			
	40%	10000次功能性无变化, 且电阻变化低于5%	拉伸10%、20%、40%时, 电阻变化低于3%、6%、20%。	方阻3-8E6 S/m, 20cm长, 0.5cm宽电阻为0.06Ω	耐折叠100000次, 耐弯曲100000次	耐水洗50次, 耐盐雾200h, 耐中性洗衣粉





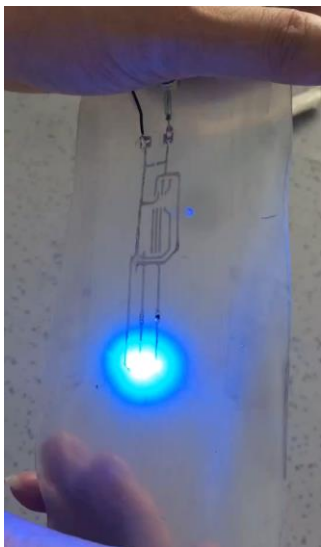
创新应用：电子皮肤

核心价值：液态金属作为薄膜元件电极与弹性导联材料，**批量印刷工艺简捷高效**，制成的集成化感知类皮肤柔性薄膜，可共形贴附于各类材质表面，并伴随运动部件弯曲、拉伸，**抗疲劳性强**。

应用场景：用于柔性机器、假肢制造、穿戴设备等，集成压力、温度、光电、心电、肌电等信号检测。

产业现状：目前基本上还未有相关产品实现产业化。

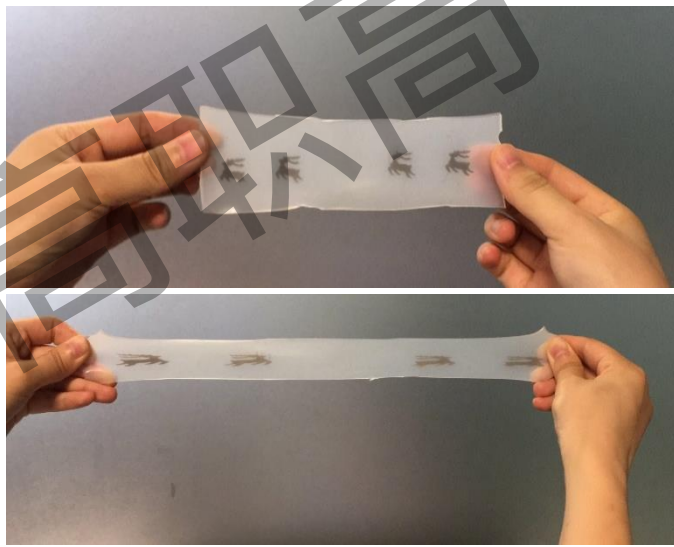
市场规模：电子皮肤所代表的柔性电子产业2018年为469.4亿美元，2028年为3010亿美元，年复合增长率近30%，处于长期高速增长态势，特别在柔性机器感知和医学信号采集方面具有巨大的应用潜力。



测温电子皮肤拉伸



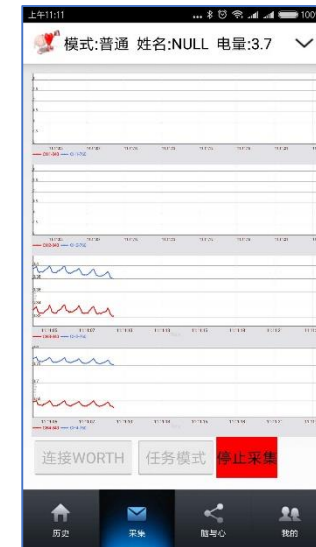
测温电子皮肤佩戴



电子皮肤图案拉伸对比图



柔性医用传感应用案例





创新应用：电子皮肤



温度压力
柔性传感

具有单点温度或压力检测功能的全柔性贴片，与现有产品相比，主要优势为全柔性，提供更舒适的产品体验。



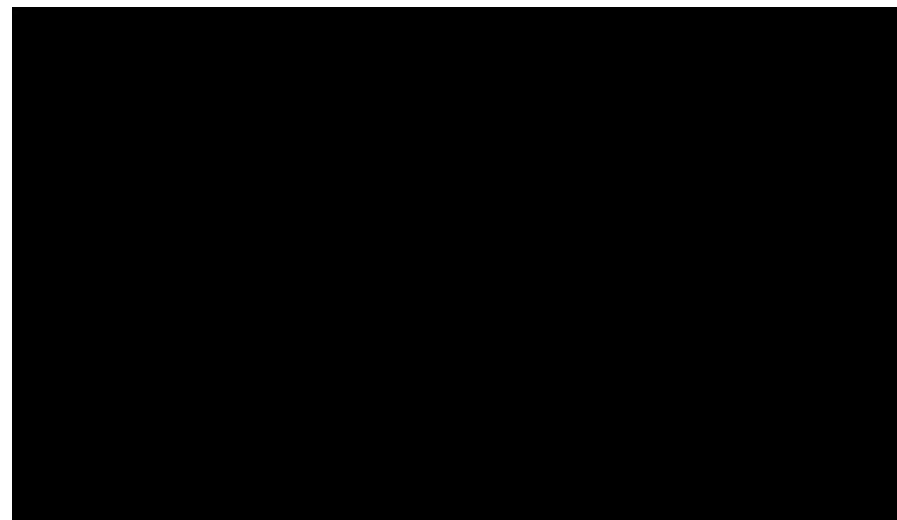
多点阵列集成
电子皮肤传感

可检测多个位置的 压力、温度等信息，可分别贴附于不同部位并可以协同工作，提供更丰富的反馈信息，进一步增强交互效果。



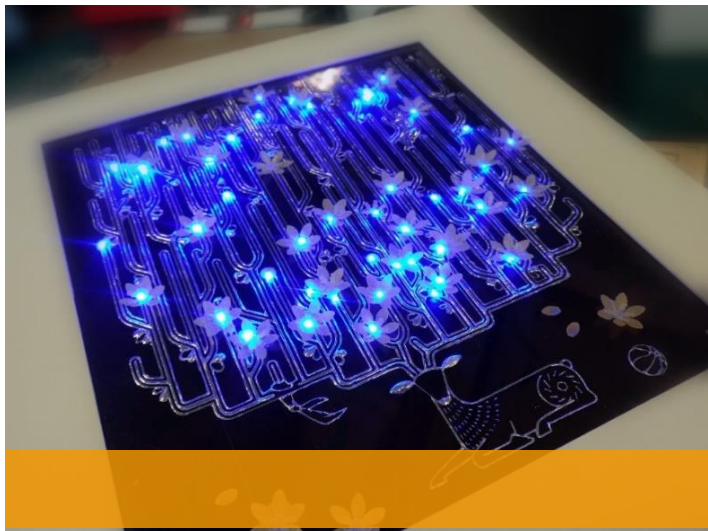
一体化类人型
完整电子皮肤

具备人类皮肤功能的电子皮肤，使触感、功能与人类皮肤相近，系统性地感知温度、压力，还可以分辨纹理、材质等复杂信息。





创新应用： 文创艺术



个性装饰



动态广告



多媒体设计



创新应用：文创艺术



瑞典艺术家Torsten Jurell 用液态金属现场创作

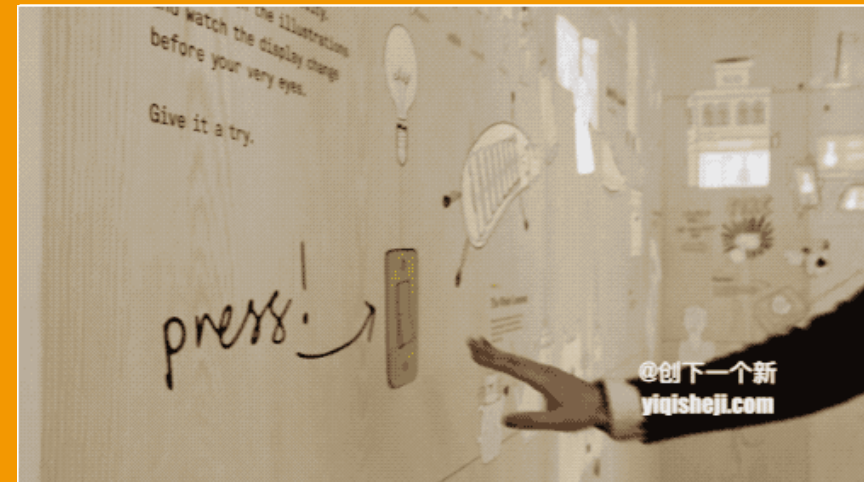
北京梦之墨科技有限公司

让创造触手可及



创新应用：智能空间

- 涂层电路让生活与工作的每一寸空间都变得智能化
- 墙壁、门窗、地面、家具无处不在(电、磁、声、光、热)
- 功能与交互的完全自定义与自主变更





创新应用：课程体系建设

- 电力电子技术基础
- 电子产品制造工艺
- 维修电工基本技能
- 电子CAD
- 模拟电子技术
- 电子技术与实训课程

电子专业

- 课堂基础教学
- 《电子产品设计工艺实训》

- 物联网技术及应用
- 传感器技术及应用
- 光电传感器技术及应用
- 温度传感器技术及应用
- 湿度传感器技术及应用
- ...传感器技术及应用
- RFID技术及应用

物联网

- 各类传感器基本功能实验
- 《柔性传感器设计与制作》、《创新电子标签设计与制作》...

- 艺术设计
- 广告设计
- 包装设计
- 包装材料与容器设计
- 包装视觉传达设计
- 包装的印刷与工艺流程
- 创新包装设计

文创专业

- 《与传统文化相结合的液态金属工艺品制作》
- 《多功能互动创意广告设计制作》、《智能创新包装设计制作》...

双创方向

- 《液态金属材料理论基础》
- 《液态金属的创新应用》
- 《电子制造方向》
- 《热传导方向》
- 《文化创意方向》
- 创新创业理论

- 基于液态金属的双创专业建设



创新创业：国外权威科学媒体广泛报道

MIT Technology Review

NEWS & ANALYSIS | FEATURES | VIEWS | MULTIMEDIA | DISCUSSIONS | TOPICS | POPULAR | KALASHNIKOV-STYLE ENGINEERING

VIEW | 8 COMMENTS

Emerging Technology From the article
November 10, 2013

Liquid Metal Printer Lays Electronic Circuits on Paper, Plastic, and Even Cotton

A simple way to print circuits on a wide range of flexible substrates using an inkjet printer has eluded materials scientists. Until now.




THE VERGE

Subscribe | NATIONAL GEOGRAPHIC

Home News Photography Animals Environment Travel Adventure Technology Film History Science

The transparent and flexible electronics of the future could be printed with an ordinary printer


New liquid alloy promises a world of exciting possibilities



NATIONAL GEOGRAPHIC Daily News

Printing Electronics Just Got Easier

A new technology developed by researchers in China promises to make printing of electronic components onto paper.



chemistryworld

HOME NEWS OPINIONS FEATURES REGULARS JOBS PODCASTS

RESEARCH BUSINESS NEWS AND ANALYSIS

PITCON 2014 March 2-6, 2014 McCormick Place Chicago, Illinois

Desktop printed paper electronics

These lines of liquid metal have been printed onto paper using a consumer desktop printer. The team behind the technology say they may one day be possible for people to print their own electronic devices at home.



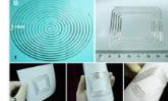
ASIAN SCIENTIST

News and information from the Asian scientific community

Home | Sign Up | Search | Services | Conferences | Top News | Editor | High School | Tech & Pharma | Health & Medicine

Printing Flexible Electronic Circuits On Paper

Scientists in China have developed a method to print flexible electronic circuits of paper using liquid metal ink.



IEEE SPECTRUM

Follow on: Facebook, Twitter, LinkedIn, YouTube


Engineering Topics | Special Reports

Geek Life | Hands On | Departments

How to Brew Your Own Conductive Ink

Draw working circuits in pen and ink

By W. Wayt Gibbs | Posted 26 Dec 2013 | 15:00 GMT



DE Engineering On The Edge

Focused on the future of design engineering

Home | Desktop Engineering | Automotive | Aeronautics | Medical | About Us

Minimizing component weight. Without sacrificing performance. It's what we do.

Chinese Researchers Advance Printed Electronics

Printed electronics have the potential to make a significant impact on manufacturing by offering companies an inexpensive and relatively simple method of building electronic functionality into a number of different products. With some additional development, printed electronics could be used to produce cheap solar panels, interactive clothing and a number of other useful items.



数百个国际知名科学媒体和专业网站报道梦之墨系列技术



创新创业：国内主流媒体广泛报道



2016-05-28 央视新闻联播



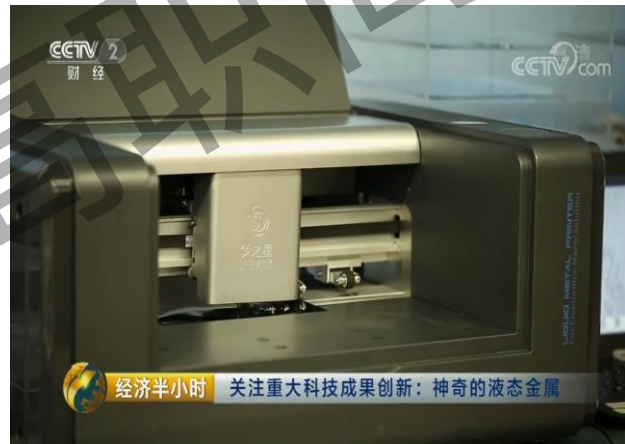
2016-05-27 央视新闻联播



人民日报



2016-05-26 央视焦点访谈



2017-08-28 央视经济半小时



中国科学报



创新创业： 国家政策

工信部、发改委、教育部等12部委联合发布 《增材制造产业发展行动计划（2017-2020年）》

发文机关：工业和信息化部 发展改革委 教育部 公安部 财政部 商务部 文化部 国家卫生计生委 国资委 海关总署 质检总局 知识产权局

标 题：十二部门关于印发《增材制造产业发展行动计划（2017-2020年）》的通知

发文字号：工信部联装[2017]311号

成文日期：2017-11-30

发布日期：2017-12-13

文章来源：装备工业司

分 类：装备工业管理 > 装备工业行业管理

十二部门关于印发《增材制造产业发展行动计划（2017-2020年）》的通知

专栏2 提升增材制造装备、核心器件及软件质量

金属材料增材制造装备。提升激光/电子束高效选区熔化、大型整体构件激光及电子束送粉/送丝熔化沉积、液态金属喷墨打印等增材制造装备质量性能及可靠性。

非金属材料增材制造装备。提升光固化成形、熔融沉积成形、激光选区烧结成形、无模铸型以及材料喷射成形等增材制造装备质量性能及可靠性。

生物材料增材制造装备。提升仿生组织修复支架、医疗个性化、细胞活性材料、器官微结构和功能模拟芯片等增材制造装备质量性能及可靠性。

核心器件及软件。提升高光束质量激光器及光束整形系统、高品质电子枪及高速扫描系统，大功率激光扫描振镜、动态聚焦镜等精密光学器件、高精度阵列式喷嘴打印头/喷头，处理器、存储器、工业控制器、高精度传感器、数模模拟转换器等器件质量性能。突破数据设计软件、数据处理软件、工艺库、工艺分析及工艺智能规划软件、在线检测与监测系统及成形过程智能控制软件等增材制造核心支撑软件。

专栏4 “3D打印+”示范应用

“3D打印+医疗”。针对医疗领域个性化医疗器械(含医用非医疗器械)、康复器械、植入物、软组织修复、新药开发等需求，推动完善个性化医用增材制造产品在分类、临床检验、注册、市场准入等方面的政策法规，研究确定医用增材制造产品及服务的医疗服务项目收费标准和医保支持标准。

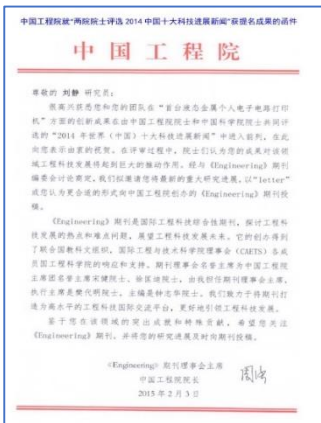
“3D打印+文化创意”。针对创新创意设计、文化创意产品开发以及个性化产品消费的需求，推动增材制造技术在相关领域的应用，培养新的消费热点，构建新型消费生产模式，助力消费升级。

“3D打印+创新教育”。实施学校增材制造技术普及工程，鼓励增材制造技术在教育领域的推广，配置增材制造设备及教学软件，开设增材制造知识培训课程，建立增材制造实验室，培养学生创新设计的兴趣、爱好、意识。在中小学、职业院校等开展增材制造科普教育，开展增材制造设计、技能大赛等活动。

“3D打印+互联网”。针对社会大众创新创意需求，支持增材制造企业与互联网企业合作，推动成立一批在线协同设计、数据互联共享、分布式制造的增材制造云平台，降低应用门槛，推动增材制造技术的普及。推动建设线下增材制造创新设计、应用、服务中心，为用户提供创新设计、产品优化、



创新创业：企业荣誉



入围两院院士评选
2014年中国十大科技进展新闻



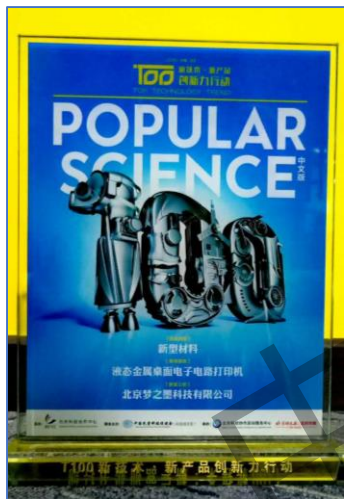
入围2015年全球科技奥斯卡R&D100
美国R&D Magazine



2015年中关村十大创新成果
中关村管委会



2016年入选首批
中关村前沿技术企业



2016年度Top100 新技术新产品
美国《大众科学》年度榜单



2017全国移动互联创新大赛
黑科技奖



2017全国移动互联创新大赛
特等奖



2017年度
十大军工新材料领军企业

北京梦之墨科技有限公司

让创造触手可及



创新创业：2017全国移动互联网创新大赛



梦之墨参赛项目：基于液态金属的智能可穿戴设备



创新创业：2018全国移动互联网创新大赛液态金属分项赛

全国移动互联网创新大赛
National Mobile Internet Innovation Contest

大赛首页 大赛简介 大赛进程 大赛详情 组织机构 加油站 下载中心 合作企业

欢迎报名

2018

梦·握在自己手里

全国移动互联网创新大赛

大赛时间：2018年03月-2018年10月

马上报名



创新创业：双创体系支持

赛事资源



外部资源对接

- 中国科协、中国通信学会、中国电子学会、中国纺织学会....

企业自主命题

- 在常规赛事中围绕梦之墨核心技术及相关设备的创意设计、产品开发

企业专项赛事

- 以梦之墨或液态金属科技产业联合体为主体，基于液态金属技术的自主创新创业大赛

技术支撑



参赛选题指导

- 结合学校学科专业优势与液态金属材料特性，确定参赛作品方向

专业师资培训

- 面向各垂直应用研究方向为学校教师提供科研、教学、专利等能力培训

强大技术后盾

- 梦之墨公司/清华及中科院实验室从材料、结构到功能、软件及系统等各方向的技术力量

创业孵化



创业导师支持

- 团队中资深产品经理、创始人提供对优秀作品产品化过程的培训

商业模式运作

- 提供多种模式的产品市场化运作，如利用现有企业资源或作为小企业独立运营

资本辅助对接

- 多种资本对接方式，如企业作为产品孵化的资方、提供外部资本对接等

- 1 创业教育实践平台
- 2 创新创业大赛
- 3 技能实训中心
- 4 创新创业教育专门课程
- 5 教育师资培训



- 产品路线规划
- 投资引入
- 资源对接
- 市场推广



- 打造优质课程体系
- 《电子电路工艺课程》
 - 《柔性电路制作基础教程》
 - 《智能服装及电子皮肤制作工艺》

学科交叉融合
电子、设计、传感检测、物联网



创新实验室

结合各种先进技术
3D打印、激光雕刻、互联网、嵌入式...



新型材料——液态金属的应用
电子电路快速制作
柔性电子应用





创新创业：液态金属产业科技联合体

公示 | 2018年园区科协组织建设等8个子项目99个项目承担单位公示

今日科协 2018-05-15



公示

关于2018年产教研融合技术创新服务体系建设——园区科协组织建设、新型企业科协组织建设等8个子项目承担单位名单的公示

八、非企业科技联合体建设项目承担单位名单

1. 北京喃喃无限科技发展有限公司
2. 阿里巴巴（中国）有限公司
3. 北京三快科技有限公司
4. 北京梦之墨科技有限公司
5. 深圳市腾讯计算机系统有限公司

来源：中国科协网



中国团队独创领先，液态金属前沿材料与柔性电子制造技术已进入国家工业及信息产业战略，梦之墨已获批牵头成立液态金属产业科技联合体（同批入选共5家，其他为滴滴、阿里、腾讯、美团）。

大势所趋，必将大有可为！



梦之墨
DREAM.INK

| 让创造触手可及

谢谢关注·THANKS

北京梦之墨科技有限公司

于洋 | yang.yu@dreamink.cn | 15901042131

