

# 中国科学院 化学研究所

## 表面等离子体共振成像分析系统

### 项目简介

自主设计和研发出了新型的 SPRi 商品化样机，并设计编制了软件工作站。样机的各项指标可以和现有国际商品仪器相比，且在温度控制、成像尺寸变化、角度调控、软件功能等方面优于现有产品。

### 技术优势

所设计编制的 SPRi 图像工作站囊括了目前 SPRi 研究已有的所有控制，具有应用可拓展潜力，实现了很多 SPRi 以前很难同时完成的功能，使 SPRi 仪器可以进行 SPR 测定、可以进行并列通道的 SPR/SPRi 同时或可选测定、可以实现微点阵的可选或完整显微成像、有拍摄录像和照片设置等不仅能实现成像分析，还能进行多达 2000 点的并行动态分析。

### 知识产权

1. ZL 200910235771.8 一种表面等离子共振成像分析仪
2. ZL 200910235770.3 一种表面等离子共振耦合光学元件
3. ZL 200910235667.9 一种图、谱线实时转换分析方法及系统
4. ZL 200610011925.1 基于表面等离子波的多功能光吸收、散射与发射光谱仪
5. ZL 200610011926.6 光激发彩色表面等离子体共振成像仪

### 应用市场

所研制的表面等离子体共振成像分析系统可应用于生命科学（如组学研究等）、分析化学、临床诊断、法医学、药物开发、食品分析、环境监测等领域。

目前项目已处于中试阶段。

### 合作方式

技术转让

相关图片

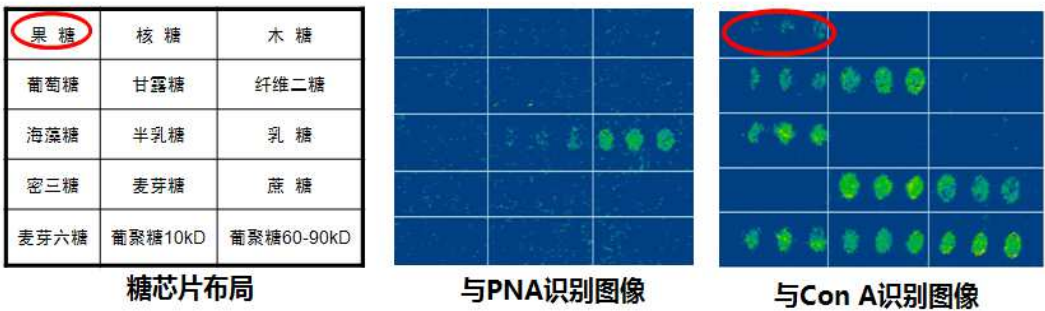
表面等离子体共振（SPR）及成像（SPRi）

1997年开始自主研究，从实验装置，发展到实验样机，再到商品样机，硬件与软件并重；现有多个系列，包括黑白与彩色等功能。

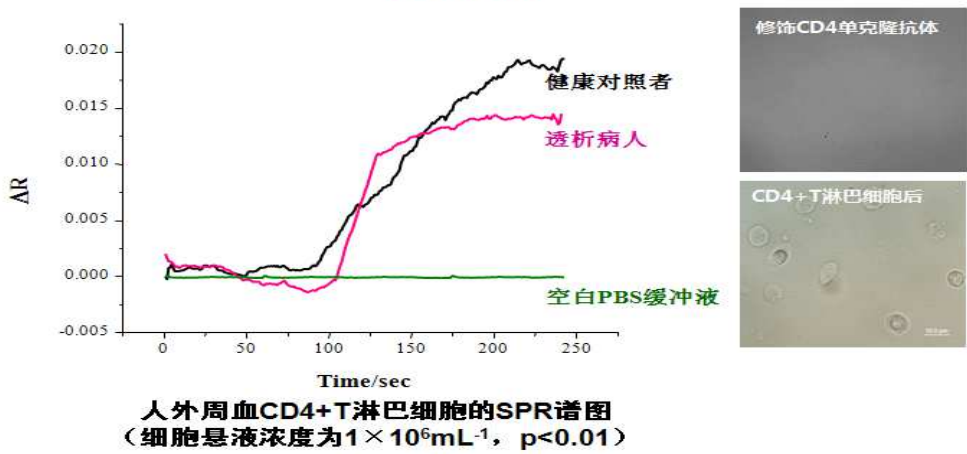
应用领域：生命科学（如组学研究等）、分析化学、临床诊断、法医学、药物开发、食品分析、环境监测，等。



糖的高灵敏分析



细胞分析



## 反应器长链支化聚丙烯产业化项目

### 项目简介

高熔体强度聚丙烯（HMSPP）是一种高附加值聚丙烯树脂产品。普通聚丙烯的分子链呈现线性结构，其侧甲基的存在导致分子链柔顺性降低，熔体链缠结作用很弱，熔体强度低。此外，无论是 Ziegler-Natta 还是茂金属催化剂催化得到的聚丙烯产品，其分子量分布相对较窄，材料软化点和熔点较为接近，熔程较短。当加工温度高于材料熔点后，熔体粘度急剧下降，聚合物抗熔垂性差，从而导致加工过程中出现制品缺陷，例如，热成型时制品壁厚不均，发泡时泡孔塌陷，挤出涂覆时边缘卷曲收缩等。上述问题的存在，限制了聚丙烯在热成型、吹塑、发泡和挤出涂覆等领域的应用。1989 年 Himont 公司首次通过射线辐照技术实现了聚丙烯分子链由线性结构转变为长链支化结构，提高了聚丙烯的熔体强度，所得高熔体强度聚丙烯的熔体弹性大，熔融拉伸过程中会出现明显的“应变硬化”现象，加工温度较宽，拓展了聚丙烯在涂覆、发泡、吹塑和挤出涂覆等领域的应用。此外，HMSPP 产品还具有优良的热稳定性和高温下尺寸稳定性，较高的韧性和拉伸强度，优越的微波适应性，良好的环境效应和易回收等特点。近年来，建筑、汽车、医用以及家电等领域的快速发展，对具有轻量化和环保可回收等特点的材料的需求日益增加。因此，HMSPP 在聚丙烯高端专用料中占有重要地位，市场需求量以每年 20% 以上的速度增长。目前，市售普通 HMSPP 价格在 10000 元/吨以上，性能更加优异的进口 HMSPP 的价格在 17000 元/吨左右。而普通聚丙烯价格只有 8000—9000 元/吨。

董金勇课题组开发的“同步交联烯烃聚合技术”（SCT）（已申请多项国内国际发明专利）利用功能性催化剂体系，可在一般聚合工艺条件下，获得长链支化聚丙烯树脂产品。其原理在于，功能性催化剂体系在烯烃聚合过程中使聚烯烃链发生同步交联，从而在均聚和无规共聚聚烯烃中产生可控支化结构。

### 技术优势

1. 长支链的分子链结构可调性强；
2. 具有反应器法所具有的价格优势；
3. 工艺普适性强，在目前的丙烯聚合工艺上均可实现；
4. 环保可回收。

## 应用市场

高熔体强度聚丙烯可拓展聚丙烯在热成型、吹膜、发泡等制品领域的应用，进而使聚丙烯材料在汽车、建筑、包装及医药等领域进一步推广应用，符合目前塑料轻量化和环保可回收等发展要求。目前，高熔体强度聚丙烯的需求量每年以20%的速率增长。



## 无色透明聚酰亚胺薄膜的产业化

### 项目简介

针对未来光电显示技术向柔性化、超薄化和可穿戴化方向发展对柔性高耐热聚合物基板材料的需求，中科院化学所开展了新一代柔性 LCD 和 OLED 显示器用高透明聚酰亚胺（PI）薄膜的研究，突破了 PI 薄膜无色高透明化的结构调控与制备关键技术，形成了具有我国自主知识产权的无色透明性 PI 薄膜专用树脂的中试生产技术，初步实现了透明薄膜在生产线上的连续化制备。

### 技术优势

中科院化学所研制的无色高透明 PI 薄膜通过对聚合物化学结构的调控以及制备方法的优化，从根本上克服了传统 PI 薄膜带有特征黄褐色透明性差的缺点。研制的透明 PI 薄膜在可见光区的透光率达到 90%以上，玻璃化转变温度超过 300℃，是目前耐热性能最为优异的无色透明聚合物薄膜，可满足显示器件加工过程对基板材料的耐热性要求。此外，透明 PI 薄膜具有强度高韧性好的特点，能够适用于卷绕式工艺进行连续化规模生产以及经受使用中多次弯曲的考验。

### 知识产权

专利号：ZL201210103787.5，无色高透明聚酰亚胺薄膜及其制备方法与应用。

### 应用市场

无色高透明性 PI 薄膜作为新一代柔性封装基板可代替传统的硬质玻璃基板用于新一代柔性 LCD 和 OLED 显示器以及柔性有机薄膜太阳能电池的制造，并且在触摸屏、电子纸、智能卡、电子标签以及光学传感器中具有广阔的应用前景。

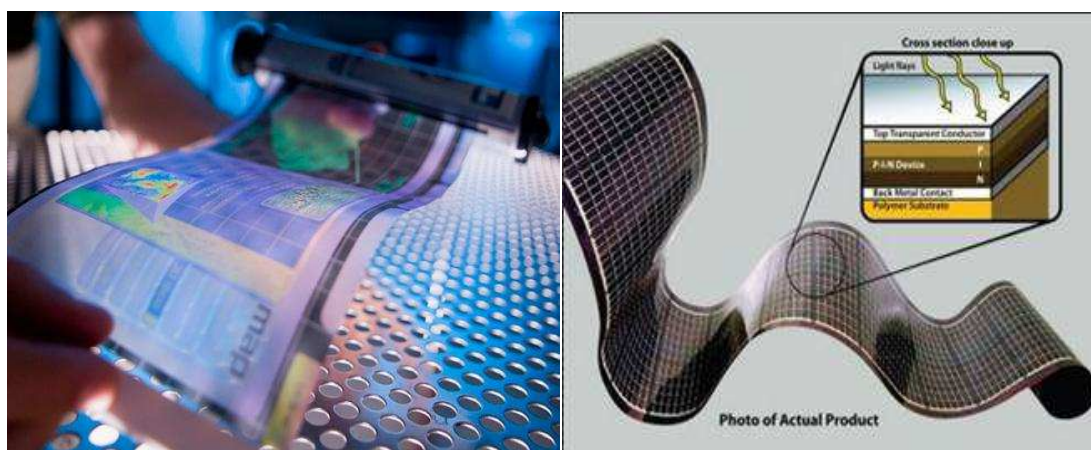
### 合作方式

技术开发    技术转让    技术合作

相关图片



化学所研制的无色高透明聚酰亚胺薄膜及其专用树脂



无色高透明性 PI 薄膜在柔性显示器和柔性太阳能电池中的应用

## 石墨烯的研发与生产项目

### 项目简介

石墨烯(Graphene)是一种由碳原子构成的单层片状结构的新材料。石墨烯被称为“神奇材料”，具有非常优异的物理性质。例如，石墨烯是已知的世上最薄、最坚硬的纳米材料，具有很高的柔韧性，在可见光范围内几乎是透明的；具有很到的导热系数；具有超高的载流子迁移率和导电性等。

当前制备石墨烯主要有两种方案：一种是通过自然界中存在的石墨原材料处理获得石墨烯；第二种方案是从碳原子原材料开始在某种基底上最终形成石墨烯。后一类方法在石墨烯产品质量方面具有独特的优势，制备的石墨烯在高端电子器件方面有着潜在的应用。这一方法存在的问题主要是成本较高（高温条件）、产量低（以单片石墨烯的面积为衡量单位）、需要后续转移步骤等。前一种方法可以规模化生产石墨烯，但这类石墨烯的质量较差，通常称为氧化石墨烯。

由于石墨烯的巨大应用前景（包括新能源、复合材料、柔性电子器件、环保等领域），世界各国建立了多个与石墨烯相关的基础研究和技术研发中心。对石墨烯近十年的科学研究已经揭示了其相当程度的物理、化学、材料等方面的性质。目前，各国已经开始了石墨烯商业化的研发。值得一提的是，欧盟委员会将石墨烯作为“未来新兴旗舰技术项目”，设立专项研发计划，未来10年内拨出10亿欧元经费。英国政府也投资建立国家石墨烯研究所，力图使这种材料在未来从实验室进入生产线和市场。

我国的石墨资源丰富，储量占世界的70%以上。优质石墨矿产资源的储量、产量和国际贸易量均为世界领先。但是，国内石墨产业基本还处于石墨材料的粗加工方面，技术工艺比较落后，产品科技附加值低。国家已经调整了石墨资源和产品的未来发展方向，要求加快发展石墨类深加工产品。抓住我们的高质量石墨原矿的优势，在新兴的石墨烯领域进行研发和应用转化，在原有的矿资源上创造出更高的经济价值，是时代的迫切需要，也是我们面临的重大机遇和挑战。

化学所有有机固体实验室是国内最早从事石墨烯材料的制备和器件研究的单位之一，研发经验丰富，申请了多项石墨烯领域的发明专利。

### 知识产权

1. 专利号：ZL201110026532.9，一种制备石墨烯的方法

2. 专利号：ZL201110137488.9，一种单层、有序排布的等角六边形石墨烯的制备方法

### 合作方式

技术开发    技术转让    技术合作    建立联合实验室



## 应用领域

氧化石墨烯原材料制备、少数层膨胀石墨烯制备、导热材料、电池电极材料、大面积石墨烯薄膜制备等。

## 项目进展状况

合同签订之后，合作双方一直保持联系，尽快推进项目进展。由于装修厂房和设备采购等原因，该企业的建设进度有所拖后，尚需一段筹备时间，待各方面条件成熟之后才可实施合同，展开实质性合作。

# 环境友好纳米海洋防污涂料

## 项目简介

该成果针对海洋生物污染问题，将纳米技术应用于传统海洋防污涂料产业，以防污剂高效利用为目标，开发了纳米氧化亚铜的宏量制备技术及与有机防污剂复配技术，通过防污剂渗出率与自抛光树脂水解速率匹配，实现了涂层的高效和广谱抗污。

### 1. 开发了纳米氧化亚铜的宏量制备及均匀分散技术

以离子交换树脂、粘土等为载体和微反应器，在受限空间内制备了纳米  $\text{Cu}_2\text{O}$  及其复合物；利用 TA 与 Cu 的络合作用制备了  $\text{Cu}_2\text{O}$ -TA 纳米微球；改善了  $\text{Cu}_2\text{O}$  在树脂中的分散性。

### 2. 开发了有机防污剂的纳米化复配技术

制备了含纳米  $\text{Cu}_2\text{O}$  和有机防污剂的多孔材料，考察不同防污剂的种类和比例复配的防污效果。

### 3. 研究了防污剂渗出率与自抛光树脂水解速率匹配技术

以 QCM-D 技术原位在线测量了自抛光树脂水解速率，为实现自抛光树脂的水解速率和防污剂渗出率的匹配提供关键数据，为防污剂的高效利用、降低成本奠定基础。

所开发的纳米海洋防污涂料挂板 3 年海洋附生物小于 4%。

## 可生物降解脂肪族聚碳酸酯

### 项目简介

国内外生物降解高分子材料研究主要集中于微生物合成的聚羟基脂肪酸酯（PHB、PHBV 等），化学合成的聚乳酸（PLA）、聚己内酯（PCL）、聚丁二酸丁二酯（PBS）等脂肪族聚酯，它们不同程度存在生产成本低、性能不够完善等缺点，限制了其在薄膜领域的大规模推广、使用。

脂肪族聚碳酸酯是另一类可完全生物降解的新型材料。本项目通过研制高效缩聚催化剂，很好地解决了难以制备高分子量脂肪族聚碳酸酯的技术难题，首次以廉价的碳酸二甲酯和丁二醇通过绿色环保的“非光气法”制备出高分子量脂肪族聚碳酸酯，首次在 7500 吨/年聚合装置上顺利完成放大实验，制备出各项性能达标的高分子量脂肪族聚碳酸酯，并吹塑出透明性好、力学性能优异、价格低廉、气体阻隔性好的全生物降解薄膜，项目技术成熟度较高。与现有可生物降解薄膜相比，本项目研制的可生物降解脂肪族聚碳酸酯及其薄膜优势明显，有利于拓展该材料在包装膜、农用膜等领域的应用。

### 技术优势

1. 原材料来源于非石油资源，价格低廉，生产成本低；
2. 制备过程绿色环保，不使用剧毒光气；
3. 高分子量： $M_n > 1.5 \times 10^5$  g/mol；
4. 性能优异（见下表）；

可生物降解脂肪族聚碳酸酯薄膜典型性能

薄膜	透光率 (%)	拉伸强度 纵向/横向 (MPa)	氧气透过量 $\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar})$	水蒸气透过量 ( $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$ )
脂肪族聚碳酸酯 (15 $\mu\text{m}$ )	91	46/41	133	45
脂肪族聚酯 (50 $\mu\text{m}$ )	82	32/36	1600	140
低密度聚乙烯 (50 $\mu\text{m}$ )	89	26/20	2900	1.7

### 知识产权

1. 专利号：ZL200810117766.2，一种高分子量的脂肪族聚碳酸酯的制备方法；
2. 专利号：ZL201310239314.2，脂肪族聚碳酸酯与芳香族聚酯的共聚物及其制备方法；
3. 专利号：ZL201210382840.X，含脂肪族聚碳酸酯的生物降解材料及其制备

方法和应用；

4. 专利号：ZL201110140094.9，可生物降解聚酯-聚碳酸酯多嵌段共聚物及其制备方法与应用。

### 应用市场

高分子量脂肪族聚碳酸酯在可生物降解塑料袋、包装膜、地膜和可降解医用材料等领域具有广阔的应用前景。目前我国年消费薄膜几百万吨，生物降解薄膜即使能替代十分之一普通薄膜，市场的需求量也非常巨大。

### 典型用户案例

制备了上百公斤的生物降解地膜在新疆进行了棉花种植应用实验（如图1所示），发现生物降解地膜在60天后开始脆化、分解，90天后基本降解为粉末状碎片，铺设生物降解地膜后籽棉单产比普通地膜略高，证明生物降解地膜能提高早春土壤耕层温度，在棉花种植前期起到保温、保墒的作用，在技术上可以替代普通聚乙烯树脂地膜。

### 合作方式

技术开发    技术转让    技术合作

## 手提式离子阱颗粒质谱仪

### 项目简介

质谱在现代生命科学研究中扮演着关键的角色,但如何用其测量病毒、细菌、细胞等生物颗粒是一个巨大的挑战。生物颗粒的质量已远远超出现代质谱仪的测量范围。生物颗粒存量巨大,影响很广。生物种类按总质量排序,细菌位居第一,病毒次之,这些生物颗粒的总质量远高于人类。它们在物质循环、生物进化和环境保护中扮演着重要的角色,其生命活动会影响到海洋、甚至是地球上的整个生物种群。因此测量这些起源各异、个体微小的生物粒子的质量及其在特定群体中的分布和变异情况,对于了解它们的结构和特性是非常有帮助的。理论上,精确测定某一个生物颗粒的质量,可以像分子质谱一样用于如细菌或病毒等的鉴定及其生物属性的推断。因此,发展精确测量完整生物颗粒质量的质谱技术更具有重大的学术意义和应用价值。自主设计和研发出了空气动力学辅助-电晕放电的大气常压颗粒离子化源,开发了磨具灌注加工双曲面的离子阱质量分析器和高增益电流积分方法的电荷探测器组成的大气常压离子阱颗粒质谱系统,并完成了手提式质谱仪的实验样机。该系统可以对色谱填料的比表面积、粒径和碳含量进行多参数同时表征;可以区分正常红细胞和贫血红细胞等。中科院化学所在长期科研任务攻关的基础上,开发了具有自主知识产权的颗粒质谱仪器装置。目前,全球范围内还未有公司掌握了相关技术。我们是国内唯一掌握核心技术的研发团队,具有无可比拟的领先地位。

### 技术优势

1. 质量范围:  $>10^{13}\text{Da}$ ;
2. 分辨率 ( $m/\Delta m$ ): 10-100;
3. 体积: 约 7.5L;
4. 质量: 约 3kg;
5. 操作: 可在常压分析样品。

### 知识产权

中国发明专利号: ZL201010506093.7, 一种圆柱形离子阱质谱仪;

中国发明专利号: ZL201210077868.2, 一种制作质谱仪中质量分析器的方法;

中国发明专利号: ZL201110173861.6, 一种利用三角波信号控制质量分析器装置的方法;

中国发明专利号: ZL201110287893.9, 一种大气压下颗粒进样离子源装置。

### 应用市场

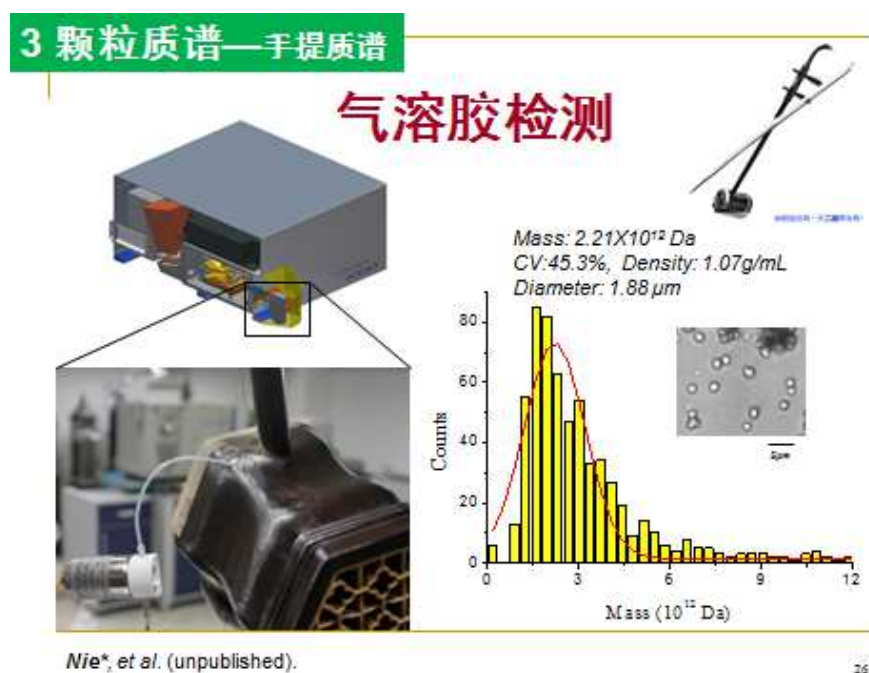
手提式质谱是一种可应用于现场、在线、实时检测的质谱装置，在环境保护、有毒颗粒预防与健康防护以及保障国家安全方面，成为从单颗粒水平揭示物质的单元组成、研究生命过程、现场实时监测、化学和生物防护的新技术。进行颗粒物物质质谱分析装置的研制，不仅会推进我国质谱在颗粒物分析上的发展，也会为各种现场分析提供新的手段和技术方案，这正是发展我国的航天事业，进行海洋开发，解决各种野外或环境的现场监测，实施临床现场诊断，处理各种突发事件，实现化学和生物武器有毒颗粒的临场监测等等所迫切需求的。

目前国际上还没有质谱仪公司从事颗粒质谱的研究开发，更没有商品化的颗粒物物质质谱仪，国际质谱仪市场主要是生产研究分子量小于 1 百万道尔顿的分子质谱装置。因此研制生物颗粒质谱仪对我们来说，是一个很大的市场，也是一个很好的发展机会。我国从事质谱研究的人员队伍比较多、人力资源丰富，两年的时间就可以建起一条市场前景很好的颗粒物物质质谱仪生产线。现在大多数的质谱仪都要从国外进口，大型仪器价格昂贵，使用不方便，如果能发展颗粒物物质质谱仪的生产，不仅能解决有毒颗粒的在线控制问题，同时还可以打开颗粒物物质质谱仪国际市场，提升我院质谱仪器研制在国内和国际上的优势地位。

### 合作方式

技术开发    技术转让    技术合作

### 相关图片



## 具有生物活性的可注射复合骨水泥研制

### 项目简介

骨水泥是一种具有自凝特性的生物材料。该材料是目前经皮椎体后凸成形术（PKP）和微创椎体成形术（VP）治疗骨质疏松椎体压缩性骨折的主要材料。

目前，常用的骨水泥有聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥（PMMA）、磷酸钙骨水泥（CPC）和硫酸钙骨水泥（CSC）等，但是，这些材料都存在着明显的缺陷。PMMA 固化过程中存在明显的发热问题，且注入椎体后形成的硬质固体不可降解，无生物活性；CPC 和 CSC 骨水泥无类似 PMMA 的产热效应，具有良好的生物相容性，可被降解吸收，然而，这类材料易溃散，无骨诱导活性，促进骨组织生成作用有限，且降解速率与人体骨生长速率不匹配，治疗 OVCF 时不能提供足够长时间的支撑。

本项目基于硅酸盐生物活性玻璃，研制了一种具有生物活性的可注射复合骨水泥。所制得的骨水泥具备良好的可注射性、抗溃散性和力学性能，同时具备优异的生物活性、生物相容性和生物降解性，且不存在磷酸钙（CPC）和硫酸钙（CSC）骨水泥后期塌陷的问题，能够在较长时间内提供有效的支撑，可用于骨质疏松椎体压缩骨折或椎体塌陷的治疗，也可用于制备骨填充材料、骨修复用生物医用材料或骨再生用生物医用材料。

### 技术优势

与传统骨水泥相比，该生物活性复合骨水泥的优势体现在以下几个方面：

1. 该复合骨水泥具备良好的可注射性和抗溃散性，利用普通注射器即可将其注入到骨修复部位，适用于微创手术，且注入体液后不会溃散出粉体颗粒，使用过程更加安全；
2. 该复合骨水泥具备良好的生物活性，能够促进骨细胞增殖和骨组织再生。
3. 该复合骨水泥具备适当的降解速率，不存在 CPC 和 CSC 骨水泥后期塌陷的问题，能够提供长时间的力学支撑，为骨组织再生提供必要的“桥梁”。

### 知识产权

申请号 201610248345.8 一种具有生物活性的可注射复合骨水泥及其制备方法和用途

### 应用市场

骨科植入材料，用于骨质疏松椎体压缩骨折或椎体塌陷的治疗，骨填充材料

### 合作方式

技术开发 技术合作

相关图片

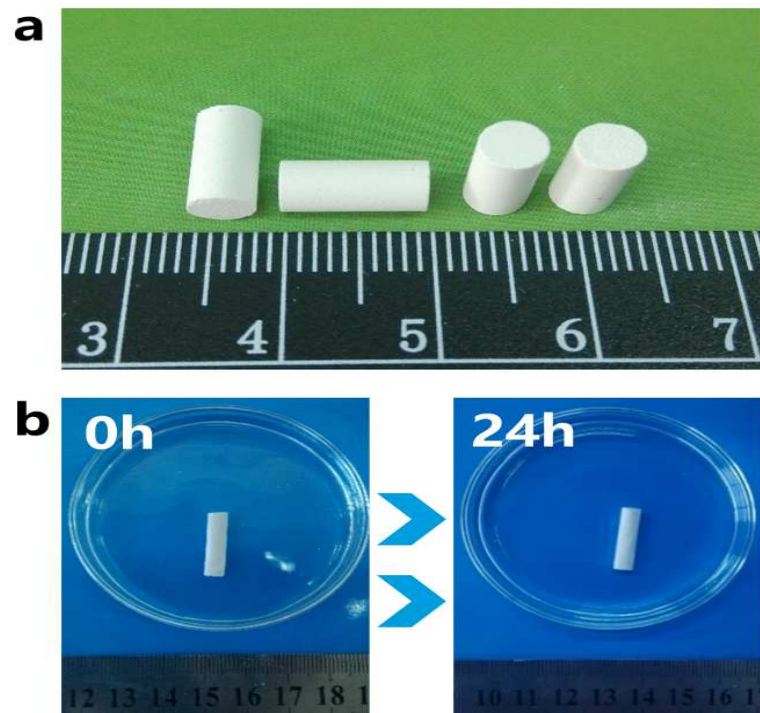
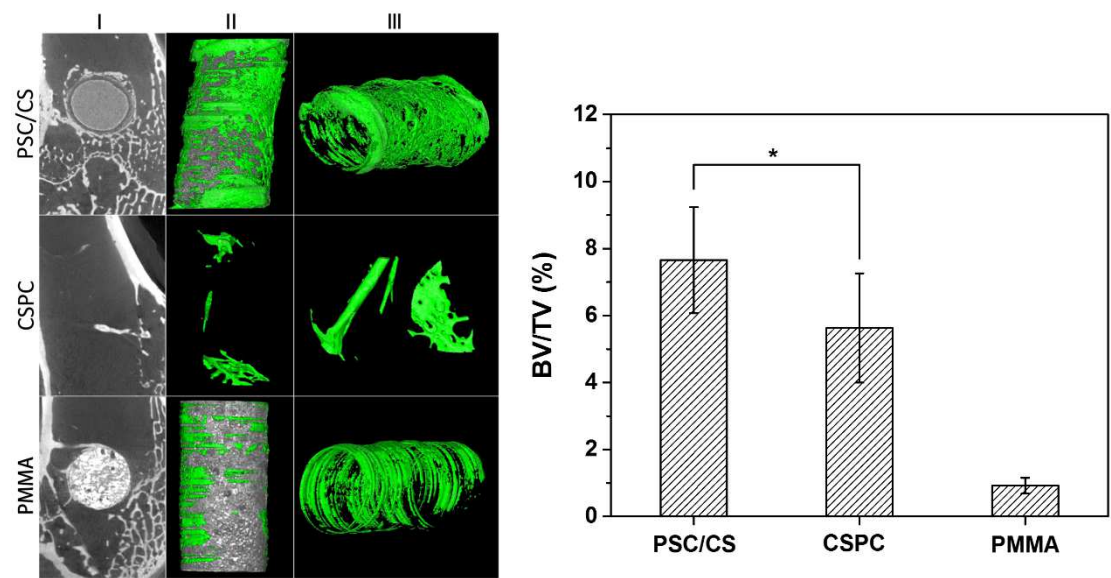


图 1. (a) 固化后骨水泥；(b) 抗溃散性测试外观图片。



植入12周后，(I) Micro-CT 图像和 (II III) 残余骨水泥 (灰色)、新生骨组织 (绿色) 的三维重建图像。

植入12周后，该复合骨水泥 (PSC/CS) 和两种商用骨水泥 (CSPC, PMMA) 诱导新生骨组织对比图。

图2 该复合骨水泥 (PSC/CS) 与两种商用骨水泥 (CSPC, PMMA) 诱导新生骨组织再生对比图。



## 多功能光子晶体涂层及其应用

### 项目简介

自然界中就存在很多光子晶体材料，比如澳洲的蛋白石（Opal）、甲虫的外壳、蝴蝶的翅膀、孔雀的羽毛等，光子晶体自身具有亮丽的色彩，在图案显示、光电器件等领域具有广泛的应用。无机二氧化硅胶体纳米微球和有机聚合物胶体纳米微球，通过调控胶体纳米颗粒的组装过程，可以得到不同晶型、不同晶面的高度有序的组装结构，组成胶体光子晶体，该方法制备简单、成本低廉，具有良好广阔的应用前景。光子晶体系列产品，具有绿色环保、成本经济、色彩丰富、耐候性强的结构色材料，用作防伪、环境响应及智能包装等领域，旨在摒弃传统染料或颜料生产、使用工艺中产生的严重环境污染问题。

### 技术优势

1. 快速打印制备彩色的胶体晶体图案，易于实现大面积复杂图案，结构色光子晶体材料所呈现的色彩完全不是来源于任何颜料或染料，色彩更明亮、饱和度更高。结构色材料还具有虹彩现象，可提供一种不同于普通颜料的特殊金属光泽和珠光视觉效果。可以实现独特的印刷效果，使得印刷或包装的产品具有立体效果以及强烈的艺术感染力。

2. 光子晶体发光涂层。光子晶体光子带隙能够有效增强发光材料的自发辐射。利用光子晶体增强长余辉发光，能够增强发光强度、抑制能量损耗、延长发光时间，能够提供应急照明。并且该体系可以进行模块化设计，可制备成涂料、板材等。

3. 高灵敏光子晶体芯片。能够将基于荧光技术的检测灵敏度提高两个数量级，可以实现超高灵敏度的荧光检测。

### 相关照片

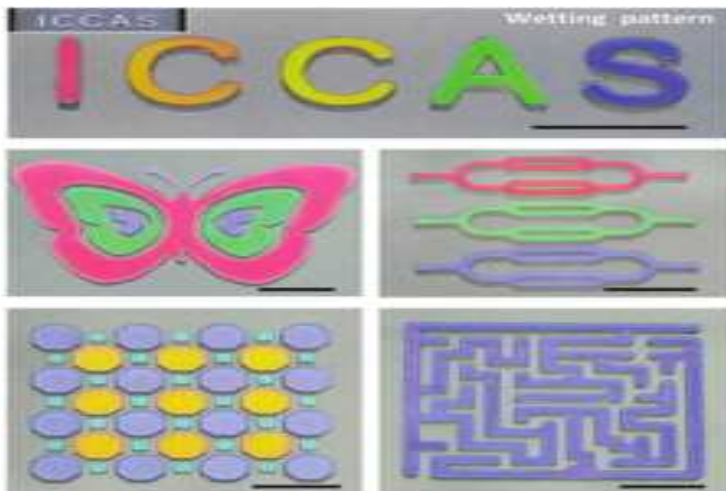


图1 光子晶体图案和编码



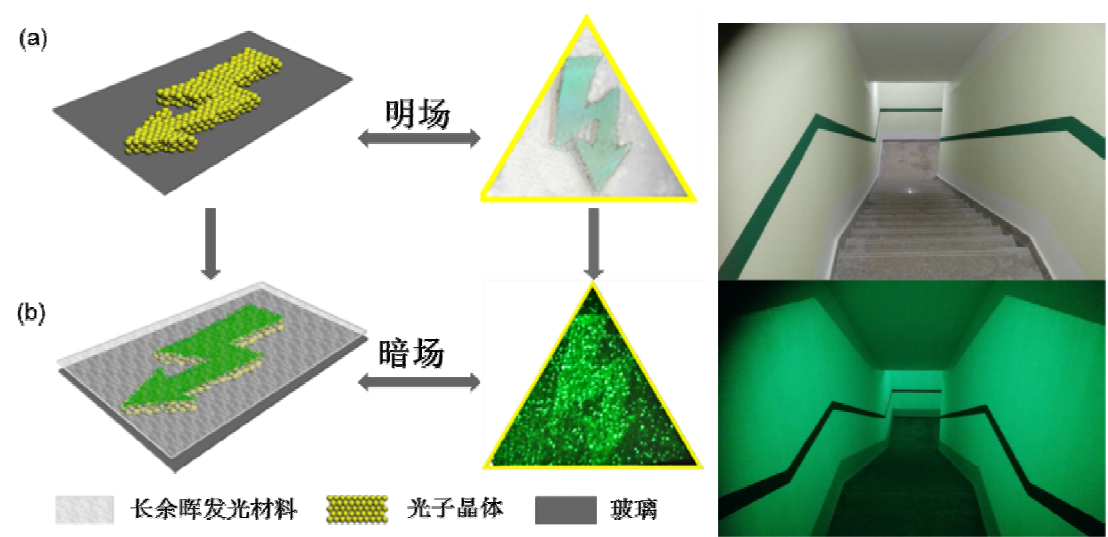


图2 光子晶体长余辉标识和应急照明。光子晶体材料使长余辉材料发光时间显著延长，亮度更高，可提供照明。

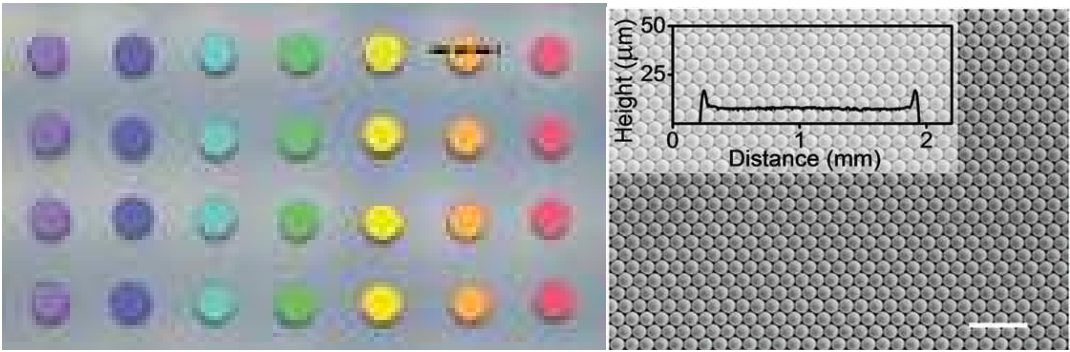


图3 高通量多带隙光子晶体芯片。

合作方式

技术开发    技术转让    技术合作

## 水性纳米 PET 印刷版材研制

### 项目简介

印刷业是我国国民经济支柱产业之一，仅以2016年为例，全国总产值就超过1.15万亿。正因其体量巨大，其中所存在的污染严重的问题才更不容忽视。传统印刷业主要以铝材为版基，首先需将铝土矿通过四步转变及多步处理和精炼，才能得到高纯铝卷，在此基础上还需要经过七步处理才能得到带有成像涂层的版材。印刷厂再根据需要，对版材进行曝光、显影，然后润版印刷。因此，印刷版材生产链中，基材厂、版材厂每年都有成千万吨的废液、废渣产生，印刷厂也有百万吨高危废液产生，对环境造成很大的危害。国家新闻出版署“十二五”规划就明确提出大力发展绿色印刷企业。可见，“环保”是印刷行业未来发展的主题。

我们绿色印刷重点实验室承担了中国科学院战略性先导科技专项（A类）——绿色版基项目，项目组研究开发了一种工艺简单、综合成本低、环保性突出的绿色印刷版材——水性纳米PET版材，以及相关印刷工艺。版材从基材、版材及印版三个方面解决了现有印刷版材在生产及使用中的环境污染问题，同时大幅降低了版材使用的经济成本。目前，水性纳米PET版材已经完成了批量化生产，在文字应刷等方面进过多次系统化的印刷测试，测试结果获得用户的肯定，后续将在100家左右的中小型印刷厂继续试用和推广。将来，水性纳米PET版材还有望实现四色套印，用于报业等中低端的彩色应刷市场。

### 技术优势

与传统的印刷版材相比，水性纳米PET印刷版材的技术优势主要体现在以下三个方面：

#### 1. 工艺更加简单

首先，从基材生产环节比较。铝基材的生产过程如下：铝土矿用浓氢氧化钠溶解得到偏铝酸钠，过滤去多余的杂质，用二氧化碳碳化得到氢氧化铝，煅烧除水后得到三氧化二铝，电解后得到铝，再经过精炼纯化、成铝锭，压榨成铝卷，在这四次转变中，每次都有一系列处理工艺。而PET是从原油中经纯化得到二甲苯，氧化得到对苯二甲酸，提纯后的二甲酸直接与乙二醇酯化、缩聚、造粒、挤压，形成PET膜。

其次，从版材生产环节比较。CTP版材制备首先是用氢氧化钠溶液和表面活性剂等去除铝卷表面的保护油，再用混合酸中和、清洗，使之在盐酸等混合酸中电解形成多空的砂目结构，然后水洗去除表面的灰质，在硫酸水溶液中通电氧化，在多空结构的表面形成亲水的氧化铝膜，水洗后再用氢氟酸水溶液封孔，干燥后

涂布热敏CTP胶，烘干，裁切。而PET版材生产只需要将纳米分散液涂布在PET膜表面，光照固化即可，非常简单。

最后，从印版环节比较。CTP制版时需经过曝光、显影、上胶等一系列环节。而PET印版只需将图文信息通过喷墨打印，光照（热固化）固化，然后直接上机印刷，而且图文信息是交联的三维网状结构，具有优良的耐UV油墨腐蚀的能力。

简单的工艺不仅大幅提升了PET版材的生产效率，同时还大幅提升了其生产过程的稳定性和产品合格率。

## 2. 成本大幅降低

首先，从基材生产环节比较。厚度0.25mm铝卷的价格是14.0元/m<sup>2</sup>左右。同样厚度PET膜，其拉伸强度、断裂伸长率等各项技术参数完全可满足印刷需求，但是价格仅4.0元/m<sup>2</sup>左右。

其次，从版材生产环节比较。热敏CTP版材的生产成本一般在21元/m<sup>2</sup>，PET版材我们初步估算仅5.5元/m<sup>2</sup>左右。

最后，从印版环节比较。从两种印版的成本方面比较，热敏CTP印版的制备成本一般在2元/m<sup>2</sup>，PET版约为1元/m<sup>2</sup>。

综合来看，以每平米印刷1万印成本计算，CTP版的使用成本为14元以上，PET版则不到7元，价格优势非常明显。

## 3. 对环境友好

由于每一个生产环节的工艺都得到了简化，无论是生产能耗还是污染物排放等方面，PET版材都显著低于热敏CTP版材。仅以版材生产过程为例，据厂家统计，生产阳图热敏CTP版材每平米需要消耗18L水，1.5-2度电，VOC排放为13g。而PET版材生产根本不需要水，耗电量不到CTP版材的5%，无VOC排放。根据统计，中国胶印版材年生产量约3.5亿平方米左右，占全球胶印版材总消耗量6.5亿平方米的50%以上。由此计算可知，如果PET版材市场占有率达到10%，每年即可节水数百万吨、省电约1亿度、减少VOC排放数百万吨。

## 知识产权

沙栩正，杨明，宋延林；一种阳离子聚合亲水性涂层材料及其在印刷版材制备中的应用，ZL201410108618.X，2014.3.21。

宋延林，沙栩正，杨明，周海华，赵伟健，潘展，纳米无砂目计算机直接制版（CTP）版材，HG/T 5144-2017 2017.10.01。

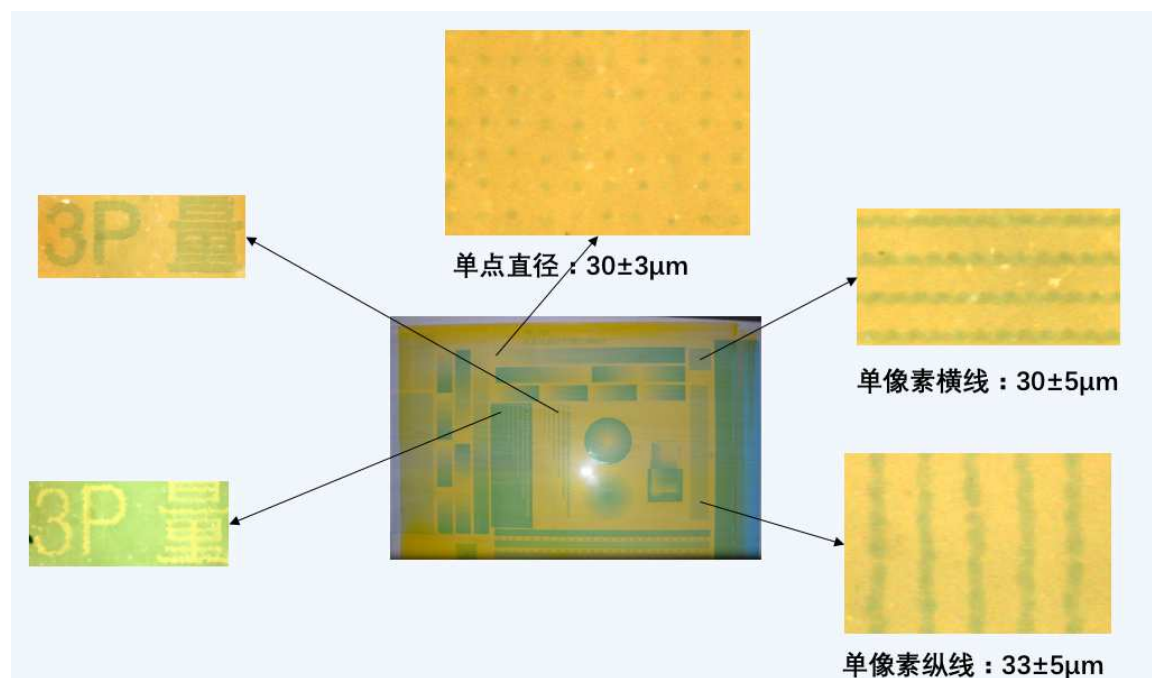
## 应用市场

水性纳米PET印刷版材能满足图书文字、报刊、中低端包装等绝大多数印刷品的需求。

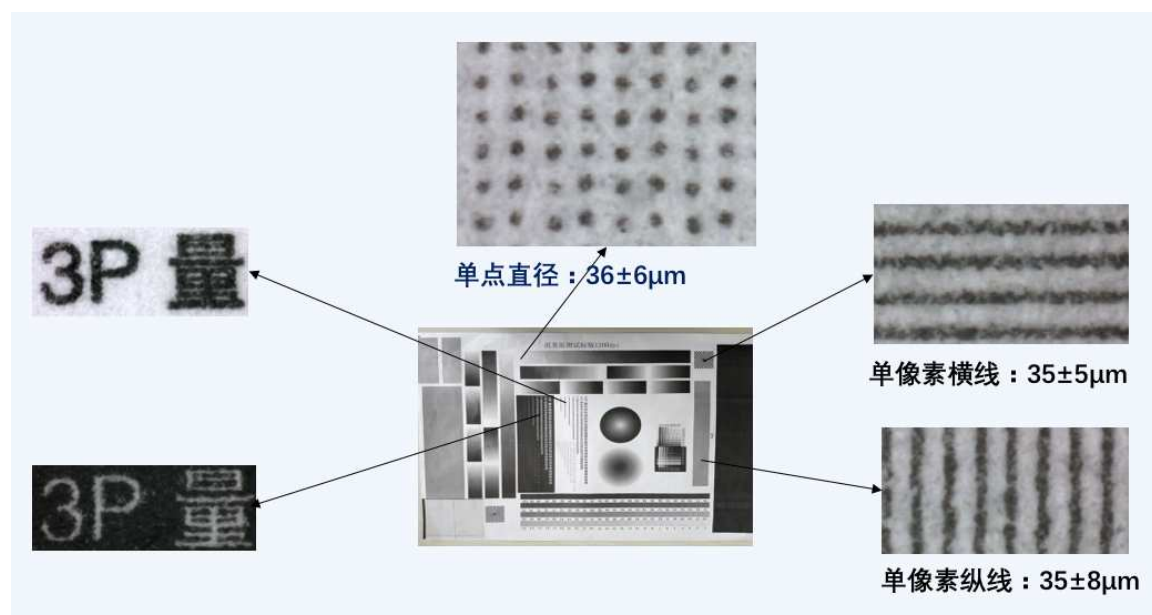
## 合作方式

技术开发 技术转让 技术合作

## 相关图片



▲ PET 印版单点、横纵线、3pt 阴阳字的影像分析图（分辨率为 150Lpi/inch）



▲ PET 印版印刷品单点、横纵线、3pt 阴阳字的影像分析图（分辨率为 150Lpi/inch ）



▲ 水性纳米 PET 板材生产线



## 水性油墨

### 项目简介

印刷油墨用途非常广泛，具有令产品新型化、美观化、品牌化的作用。传统溶剂型油墨在生产、使用过程中排放大量的有机挥发物（VOC），且印刷产品中残留的有害物质能够发生化学迁移，对包装内容物造成污染，从而导致内容物中含有甲苯、二甲苯、乙酸乙酯等有害物质。

水性油墨采用水为溶剂，摒弃了通常所用的有机溶剂，具有环保、无污染的特点。项目组设计制备的水性油墨，适合于凹版印刷和柔版印刷。

### 技术优势

1. 以水为主要溶剂，解决了油墨生产、印刷等环节的环境污染问题，符合国家相关环保法规。
2. 较溶剂型油墨，生产成本低，安全、环保。
3. 包括树脂生产、色浆研磨、油墨制备等全套生产工艺。
4. 油墨印刷适性好，复合牢度高。

### 知识产权

专利号 ZL201310507628.6 环保型水性油墨及其制备方法。

专利号 ZL201510191761.4 通用型水性凹版复合油墨及其制备方法。

### 应用市场

适用于凹版、柔版印刷，印刷基材为塑料、纸张等材料。

### 合作方式

技术开发 技术转让 技术合作

### 主要研究人员介绍：

#### 相关图片



图1 凹版油墨



图 2 油墨印刷



图 3 印刷产品

## 纳米绿色印刷 RFID 及其应用

### 项目简介

物联网被称为信息技术的第三次革命性创新，目的是让所有的物品都能够远程感知和控制，并与现有的网络连接在一起，形成一个更加智慧的生产生活体系。物联网产业市场前景广阔，加快发展物联网意义重大，是我国在新一轮技术革命中赶超先进抢占先机的重要举措。

无线射频智能标签（RFIDtag）是物联网的基础和关键组成部分，其位居获取和储存信息的最前端，也是当前无人超市、智能包装和智能物流的首选解决方案，成为市场最为关注的技术之一。当前中国 RFID 智能标签年使用量约 100 亿枚（引用 IDtechEx 数据，2015 年为 90 亿枚），按照平均 1 元/枚计算，为百亿级市场规模，随着超市智能化管理需求和无人超市需求，各类商品进行 RFID 智能化包装成为必然趋势，预计 2025 年将达到万亿级市场规模。

RFID 智能标签主要由射频天线和芯片组成，射频天线电路制造技术是 RFID 的核心技术之一。目前射频天线的制造方法主要为铜箔、铝箔蚀刻方法，工艺复杂，在曝光、显影、蚀刻及脱膜过程中，伴生大量废水废液以及重金属污染，造成材料浪费。当前国家的环境和资源问题以及可持续发展问题被摆到了前所未有的战略高度，绿色生产成为加工制造行业实现可持续发展的发展趋势和必由之路。

全球范围内，射频天线电路制造工艺开始从蚀刻向绿色印刷工艺转变，诸如法国、中国香港及加拿大已经摒弃蚀刻法制造的射频天线，完全改由绿色印刷制造的射频标签天线。随着国家新的环保法实施以及环保税的开启，基于传统蚀刻技术制造射频天线将面临严重的政策和产业挑战。中国科学院化学研究所绿色印刷重点实验室团队紧紧把握国家绿色可持续发展的需求，以及物联网和智能包装产业的庞大市场，在国家 863 计划和中科院先导专项的支持下，开发了卷到卷绿色印刷 RFID 标签材料和技术解决方案，为物联网和包装产业提供高速、低成本、绿色印刷的 RFID 标签解决方案，开发的纳米导电墨水可以用于柔印、凹印和数字喷墨打印的卷到卷生产线，并能够集成到现有的包装生产线，真正实现智能包装的在线生产。广阔的市场前景和国际社会绿色可持续生产的要求为纳米绿色印刷智能制造射频天线提供了绝佳的发展机遇。



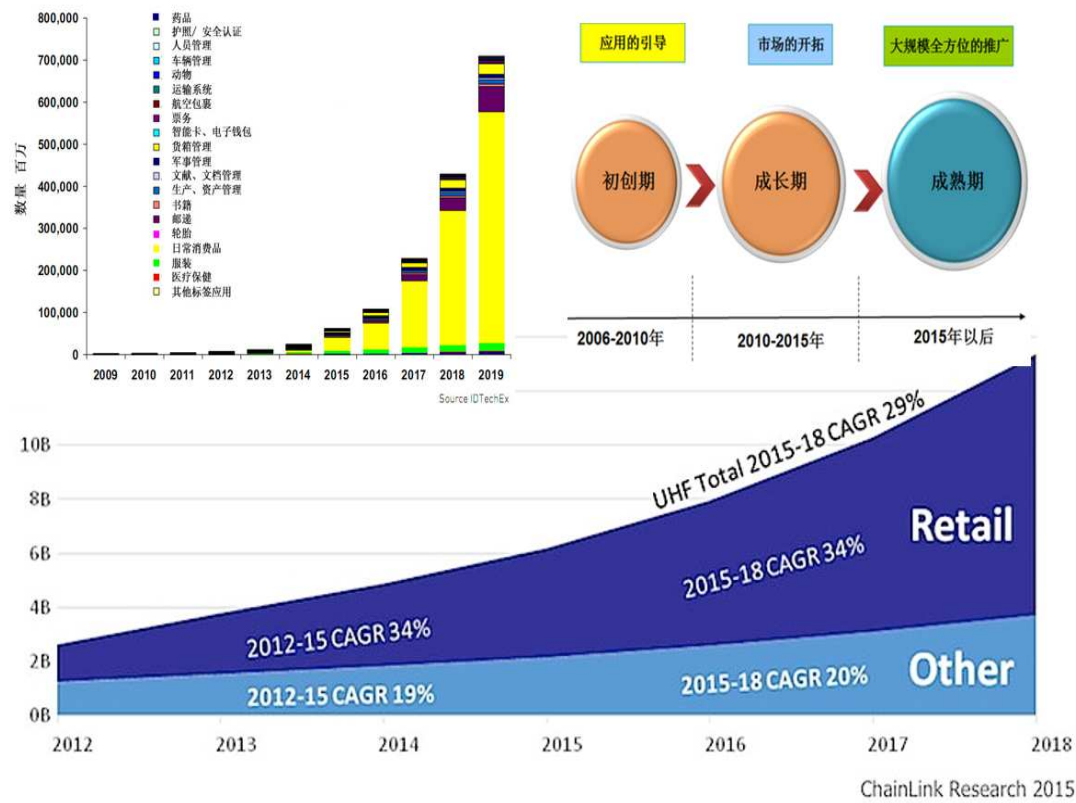


图 1 蓬勃发展的 RFID 产业

技术优势

与传统基于铜箔、铝箔蚀刻法制造 RFID 天线，纳米绿色印刷 RFID 天线主要优势体现在以下几个方面：

1. 基于印刷加成法制造工艺，摒弃传统曝光、显影和蚀刻工艺，无废水废液，工艺过程绿色环保。
2. 印刷速度快，基于印刷工艺最高可以实现 100 米/分钟的高速卷到卷天线生产。将来 RFID 标签的需求将是海量的，只有高速印刷工艺才能够满足海量的产能。
3. 数字化成产，可按需定制，且无需模板。开发的导电墨水可以应用于柔影、凹印及喷墨打印工艺，其中喷印工艺可以实现数字化生产，节省了制版的过程。



图 2 纳米导电墨水（左，可用于柔印、凹印及喷墨打印工艺）和绿色印刷 RFID 天线（右）

### 知识产权

专利号：CN102120265A 单分散的银纳米粒子的胶体、纳米银粉的制备方法

专利号：CN104668575A 一种分散于弱溶剂中的纳米银粉及其制备导电油墨的应用

### 应用市场

智能包装、无人超市、智能物流和智能管理等物联网领域应用



图 3 超高频 RFID 智能标签在无人超市领域的应用



图 4 超高频 RFID 标签在生产管理、酒类及服装管理领域的应用

## 合作方式

技术开发 技术转让 技术合作

## 相关图片

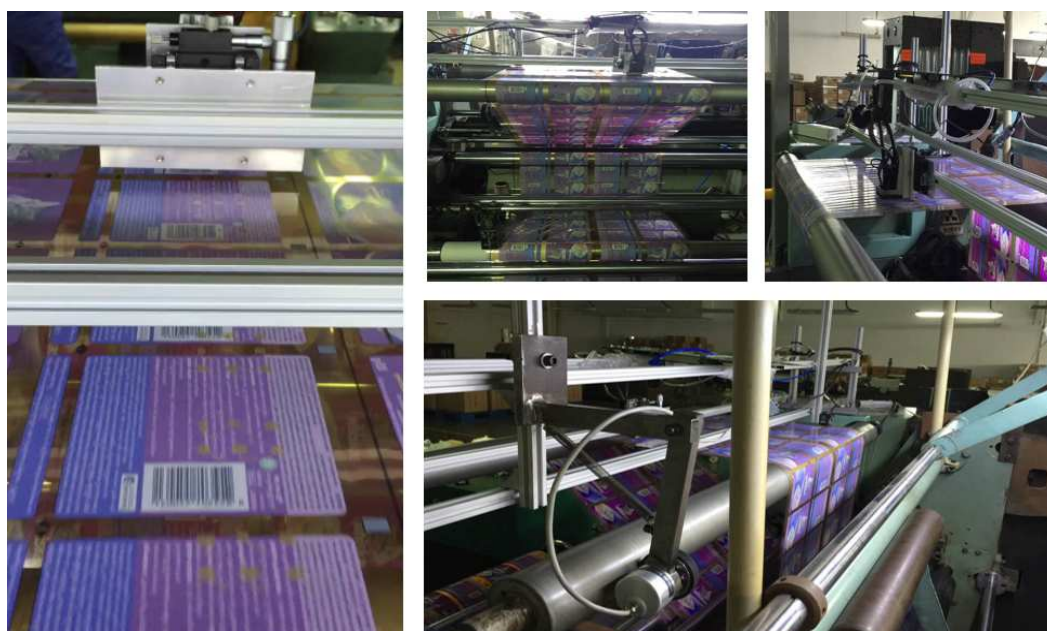


▲ 完成印刷 RFID 关键材料导电墨水中试生产





▲ 卷到卷印刷 RFID 天线



▲ 卷到卷印刷可变形状 RFID 天线用于智能软包装

## 聚硅氮烷基低表面能涂层材料产业化项目

### 项目简介

低表面能涂层材料在建筑物外表面易清洁、船舶防污、石油管路减阻、市政设施防涂鸦等领域具有广泛的应用需求。目前，市场上常见的低表面能涂层材料主要有硅橡胶类、硅树脂类、含氟聚合物及与其他有机树脂的杂化体系。硅橡胶、硅树脂及相应的杂化材料存在机械性能差、附着力低的问题，且易吸灰，难以清洁。而含氟类材料，在存在透明性差、附着力低的共性问题之外，还存在成本高、有环保隐患等缺点。

聚硅氮烷是一类新型的有机无机杂化聚合物，具有耐温性优异、高附着力、高硬度、高透明等优点。基于其的低表面能涂层材料，相比传统的材料种类具有明显优势。中科院化学所在长期的军工科研任务攻关的基础上，开发了具有自主知识产权的聚硅氮烷生产技术，并发展了系列低表面能涂层产品。目前，全球范围内只有两家公司掌握了相关技术，且美欧等发达国家对我国严格禁运该类产品。我们是国内唯一掌握核心技术的研发团队，具有无可比拟的领先地位。

### 技术优势

1. 透明性达 90%以上；
2. 铅笔硬度最高可达 9H；
3. 接触角可达  $110^\circ$  以上；
4. 产品耐磨性优异；
5. 可与特定传统树脂搭配。

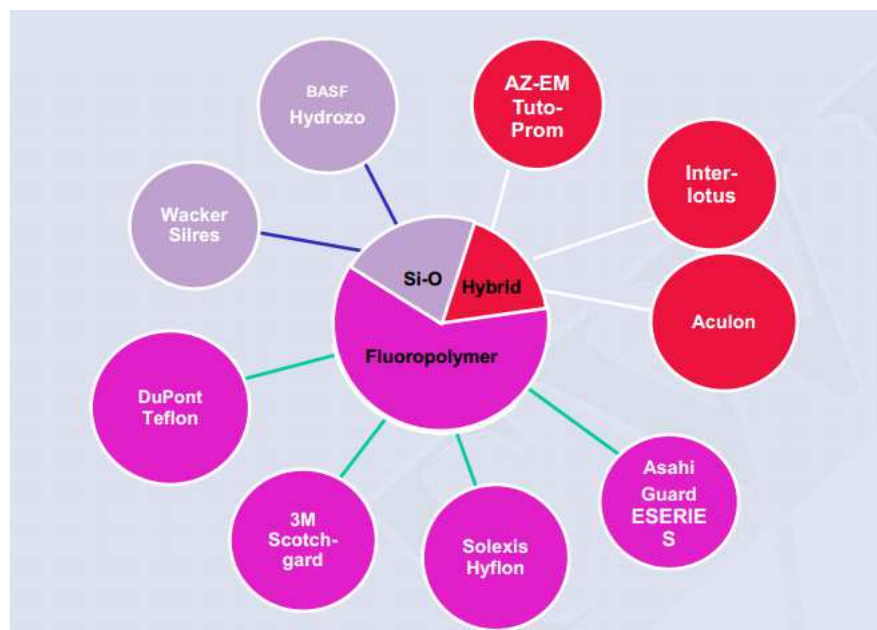
### 知识产权

1. 专利号：201310571850.2，聚硅氮烷涂覆溶液及制备含金属氧化物-SiO<sub>2</sub> 复合涂层的方法
2. 专利号：201410315655.8，一种分子结构中 SiH<sub>2</sub> 和 SiH<sub>3</sub> 比例可控的全氢聚硅氮烷和由其制备的疏水透明高硬度涂层及其合成方法
3. 专利号：201310308194.7，有机无机杂化树脂与耐高温透波复合材料及其制备方法

### 应用市场

低表面能涂层材料在轨道交通、船舶舰艇、建筑装饰、能源水利、市政工程等等各个领域都有重要的应用价值。国际上众多大公司都在积极关注这一领域，

并开发出了系列产品，足以证明该市场的重要性。



聚硅氮烷基低表面能涂层材料在欧洲每年的用量在千吨级别，在美国的用量也达到了数百吨，并且市场份额不断增加。由于国外的限制，国内市场对该材料的认知程度较低，仅局限于军工领域。在我们团队的带动下，产品民用市场在逐渐打开，针对汽车漆面防护以及市政道路护栏方面的产品已经得到小范围应用。因此，该产品具有非常大的发展潜力。

### 合作方式

技术开发    技术转让    技术合作

### 相关图片

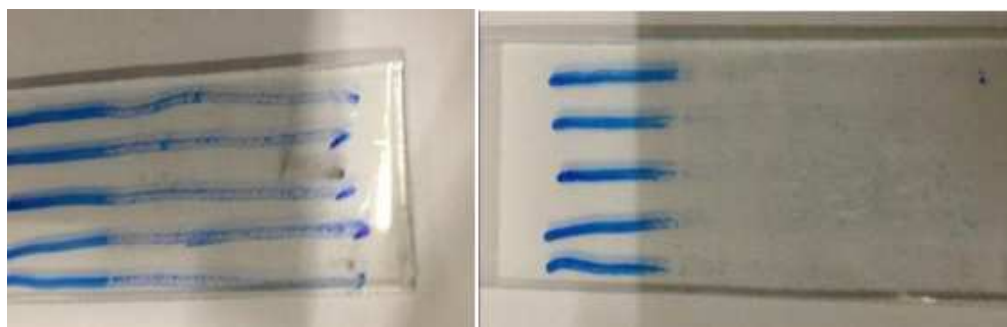


汽车漆面效果





文物防氧化易清洁



涂层防涂鸦



光伏玻璃易清洁

## 一种高效低成本新型气凝胶的制备方法

### 项目简介

气凝胶是经一定的方法将凝胶中的溶剂用空气置换出来,同时保持凝胶骨架结构完整的一种多孔固体材料。这种固体材料是由于其出色的特性,被期许为“改变世界的神奇材料”,在很多领域具有广泛的应用前景,如隔热材料、隔音材料、光学器件、超级电容器等,此外,气凝胶在航空航天、吸附、催化和生命科学等领域也有应用。

针对传统的二氧化硅气凝胶太脆的弱点,对其无机骨架进行改性,通过有机无机杂化的方式来提高力学性能、以及最近发展的有机气凝胶和碳气凝胶等是当前研究的一个发展方向。在无机的二氧化硅气凝胶中引入有机组分,是获得有机无机杂化气凝胶的一种有效途径,有机组分的介入可以改善二氧化硅的脆性,赋予有机无机杂化气凝胶以良好的柔韧性。项目组通过分子设计,以巯基-双键点击反应制备了含有硫醚链段的桥联倍半硅氧烷前驱体,在分子尺度上引入有机组分,这种有机-无机杂化分子两端是三烷氧基硅基,经水解缩合后可表现出良好的刚性和尺寸稳定性,中间柔顺的硫醚链段则可赋予凝胶骨架弹性。令人欣喜的是,这种桥联倍半硅氧烷凝胶可直接在室温下真空干燥得到气凝胶,极大地简化了气凝胶的制备过程(图1)。

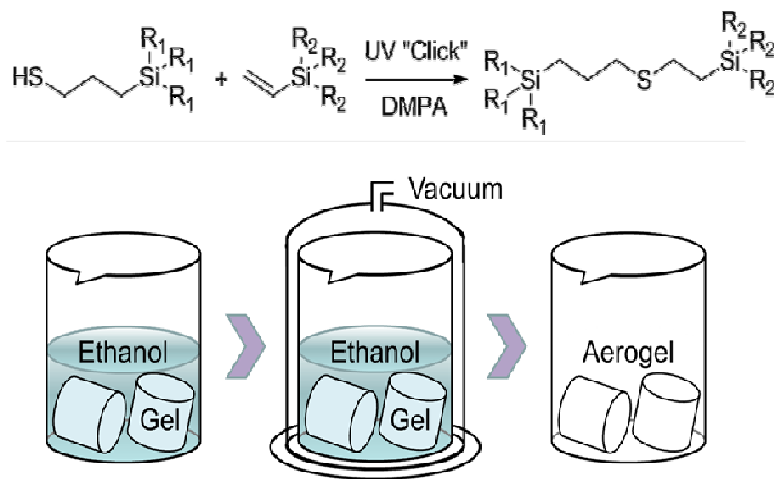


图1 桥联倍半硅氧烷前驱体的制备及真空干燥技术的示意图

### 技术优势

用上述技术得到的气凝胶不但完整保留了湿凝胶的初始尺寸,而且质地均一、密度低、导热系数低、比表面积高,具备传统方法制备气凝胶的优良特性。

与传统的二氧化硅气凝胶相比,这一类型的桥联倍半硅氧烷气凝胶还表现出优异的柔韧性和弹性,能在50%的形变下仍保持结构不被破坏,并可在30%形变



下反复压缩多次后迅速回弹而不产生永久变形（图 2）；将其再次浸泡在乙醇或水中，经真空干燥后仍能够保持宏观和微观结构不发生变化，这为通过简单的湿化学或物理浸渍方法对该气凝胶骨架表面进行功能化改性提供了可能。



图 2 桥联倍半硅氧烷气凝胶可压缩性。

### 知识产权

徐坚，王真，赵宁，一种含硫桥联倍半硅氧烷单体及其制备方法与应用，申请号：201210010030.1

王真，戴珍，赵宁，张小莉，徐坚，一种气凝胶的制备方法，申请号 201310079363.4.

### 应用市场

这是国际上首次以真空干燥技术制备气凝胶材料的报道，为气凝胶在众多领域中的实际应用奠定了科学和技术基础。这种制备方法简便、材料性能优异、易于表面功能化的气凝胶材料易于实现规模化生产，相比于超临界干燥和常压干燥技术而言可较显著地节约成本和生产周期。

## 极紫外（EUV）光刻胶材料

### 项目简介

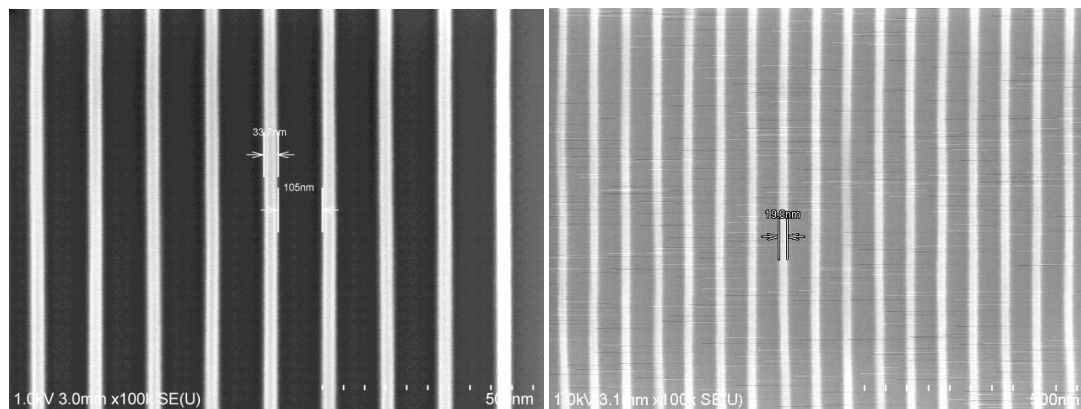
随着光刻装备与技术的不断发展,大规模集成电路逐渐成为整个装备制造业的基础。光刻是大规模集成电路生产中最重要工序之一,其中光刻胶是光刻技术中最基本、最必不可少的消耗材料。极紫外光刻(EUV 光刻)被认为是下一代光刻的最佳候选方案,在不久的将来是解决下一代超高分辨光刻的最可能途径。EUV 光刻胶是 EUV 光刻技术的一个重要组成部分,对于 EUV 光刻技术的市场化有着重大意义。

EUV 光刻需要在高真空条件下进行,为了保证所研制的光刻胶材料和光刻胶体系可以在 EUV 光刻设备上得到应用,需要研究高真空下光刻胶主体材料和各种辅助材料的挥发性能、在 EUV 光照条件下的分解及其气体释放性质。本项目建立了高真空挥发组份检测方法以及 EUV 光照下气体释放分析检测方法,研制了两套高真空下挥发组份的检测设备,分别对无光照条件下高真空时体系挥发组份的检测和在 EUV 光照条件下光刻胶体系分解释放气体组份的检测。

### 技术优势

本项目研发的系列基于分子玻璃的极紫外光刻胶材料克服了传统的高分子光刻胶材料难以突破的光刻线边粗糙度(LER)的限制,并具有较高的灵敏度。

研发了 3 种光刻胶主体材料并配制了 4 个光刻胶基础配方,利用上海光源和瑞士光源同步辐射 EUV 干涉光刻技术,实现了 EUV 刻线宽度小于 20nm 的光刻。线边粗糙度 LER 稳定地达到 2-3nm,部分光刻图案的 LER 低于 2nm。具有自主知识产权的 EUV 光刻胶的刻线宽度和灵敏度与国际先进水平相当,线边粗糙度好于国际先进水平,为进一步开展超高精细光刻奠定了材料基础。



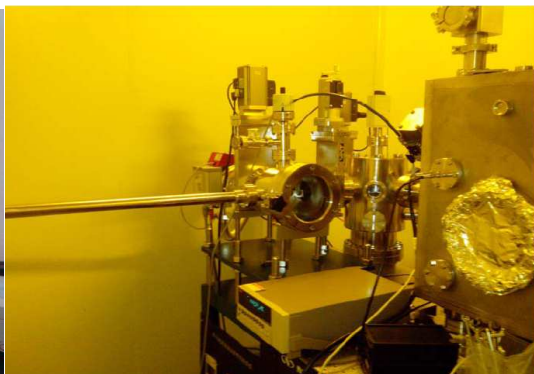
上海光源光刻结果 瑞士光源光刻结果

以设备的真空检测体系测试真空度的变化,通过检测一定曝光量下的产气总量计算光刻胶体系的产气速率;并利用质谱仪分析产气组份,从而对光刻胶的组

成进行优化。检测结果表明，所研发的 EUV 光刻胶在气体释放方面处于国际先进水平。



无光照挥发组份检测装置



EUV光照气体释放检测装置

### 应用市场

由于 EUV 光刻尚未进入商品生产，预计将在近年从国际大型集成电路公司开始应用。本研究目前属于前瞻性研究，已经取得了非常好阶段性研究成果。尚需进一步开展放大工艺研究和工业化研究，为即将到来的 EUV 时代提供技术储备。预计极紫外光刻机将是下一代主流超高精细光刻机，与之配套的极紫外光刻胶也将迎来迅速发展的契机。

从光刻胶的发展历程看，现在是进行极紫外光刻胶材料研发的最佳时机。ASML 公司的试商用 NXE3300、NXE3300B 极紫外光刻机尚没有进行大规模应用，极紫外光刻尚没有进入商品市场。为了与极紫外光刻机同步进行市场推广，目前国际上的一些主要的光刻胶供应企业也是处于研发和样品送检阶段。作为高附加值的精细化学品，光刻胶主体材料与极紫外光刻胶成品具有可以预见的广阔的市场前景。基于研发的光刻胶主体材料还可以开发出其他曝光波长的光刻胶，如现在正在应用的 193nm 和 193nm 浸没式光刻的光刻胶，扩展市场应用范围。

具有自主知识产权的 EUV 光刻胶的成功研发，填补了我国在超高精细光刻胶研发领域的空白，将为摆脱国内高档光刻胶材料完全依赖进口的格局，促进我国集成电路制造产业的健康发展起到积极的促进作用。在此工作的基础上，以获得的光刻胶主体材料为核心，通过配方和工艺研发，实现了 193nm 曝光机光刻，为我国开展 193nm 和 193nm 浸没式光刻胶的研发打下了基础。

### 知识产权

本项研究已申请中国发明专利 9 项，PCT 国际发明专利 2 项，专利内容涵盖了极紫外光刻胶关键材料的制备、光刻胶配方和光刻胶检测装置等，形成了初步的知识产权体系。目前，国内专利开始陆续进入专利授权前的书面意见答复过程，PCT 专利已经进入美国、日本国家状态。

II 型糖尿病新药的创制

项目简介

随着我国人民生活水平的不断提高以及社会的老龄化发展趋势,我国糖尿病患者人数已达 1.14 亿,对于糖尿病药物的需求也在逐年增加。根据世界卫生组织日前发布的人类最新十大死因显示:糖尿病的排名已上升至第八位。目前,全球约有 3.82 亿成年人患有糖尿病,其中近 90%为 II 型糖尿病。目前治疗 II 型糖尿病的一线药物为  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制剂阿卡波糖、伏格列波糖以及米格列醇,也是目前销售额较高的 II 性糖尿病治疗药物。相对于已上市药物,本项目发展的具有全新结构的  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制剂具有高活性(是已知药物的 1000 倍以上)、低毒性的特点。目前已经完成动物实验,将要开展药效及临床前研究。

技术优势

	阿卡波糖	伏格列波糖	米格列醇	本项目化合物
		Maltase		Maltase
糖苷酶抑制活性	Sucrase	0.015 mM	Yeast	0.047 $\mu$ M
(IC <sub>50</sub> )	0.5 mM	Sucrase	0.9 mM	Sucrase
		0.0046 mM		0.2 $\mu$ M

应用市场

II 型糖尿病治疗

合作方式

技术开发    技术转让    技术合作

相关图片



## 普拉克素的新合成工艺

### 项目简介

帕金森症是中老年人最常见的中枢神经系统变性疾病，其临床表现主要包括静止性震颤、运动迟缓、肌强直等，同时患者可伴有抑郁、便秘和睡眠障碍等非运动症状，严重影响了患者的生活质量。目前，全世界有超过 410 万帕金森症患者，其中中国 170 万。至 2030 年，全球患者将升至 870 万。普拉克素（商品名：森福罗）是一种非麦角类多巴胺激动剂，是治疗帕金森病的首选药。2009 年，其全球销售额为 12 亿美元，居全球药物销售排行榜第 94 位。目前普拉克素的相关专利已经到期，开展其仿制药的研究工作具有重要的经济价值与社会意义。本课题在规避专利路线前提下，从廉价原料出发，摒弃常见的重金属催化剂，采用廉价、清洁的氧化剂高收率的实现了氧化反应，发展了一条新的普拉克素合成路线，且成本与文献方法比较为最低。该合成路线原料廉价、操作简单、环境友好，且后处理方便，所有步骤无需纯化，仅最后一步重结晶即可，目前正在申请专利。

### 技术优势

	专利方法	本工艺方法
起始原料	昂贵	廉价易得
氧化条件	Jones 试剂（CrO <sub>3</sub> /H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ） Swern 氧化（草酰氯/二甲亚砜）	绿色、低毒无机氧化剂 （1.59-1.91 万/吨）
整个工艺	成本高、使用重金属氧化剂或有难闻的气味，环境相容性差	低成本、无重金属、无气味、环境相容性好

### 应用市场

- 1. 仿制药市场
- 2. 原料药市场
- 3. 化工原料市场

### 合作方式

技术开发      技术转让      技术合作

## 蓝色 LD 激光光固化 3D 打印技术

### 项目简介

3D 打印（增材制造）技术是未来工业革命中的变革性技术之一。光固化 3D 打印凭借成形精度高、打印速度快、设备成本低等优势，受到极大关注。目前光固化 3D 打印技术主要采用紫外（UV）光辐照光敏树脂固化成型的方式。UV 光具有一定的辐射危害性，与空气作用产生的臭氧也影响操作环境，而且 UV 光源本身成本高、寿命短、浪费能源。

为克服以上不足，我们将可见光固化技术引入光固化 3D 打印，率先开发出蓝光下快速固化的光敏树脂及复合材料体系，实现了蓝色激光辅助的高精度、高效率和高稳定 3D 打印。采用的 LD 光源为发射波长  $445 \pm 1$  nm 蓝光的全固态半导体激光光源，纯度高、功率大，激光器寿命高达 20000 小时以上，光衰减慢，在极大降低了 3D 打印设备的维护成本，也保证了 3D 打印工艺参数的稳定性。对比紫外光，蓝光具有更高的透射深度，且不易被无机填料吸收，因此在复合光敏材料方面具有明显优势。

### 技术优势

1. 半导体激光光源纯度高、功率大、寿命长、成本低；
2. 相比紫外光源更安全、适合复合材料体系；

### 知识产权

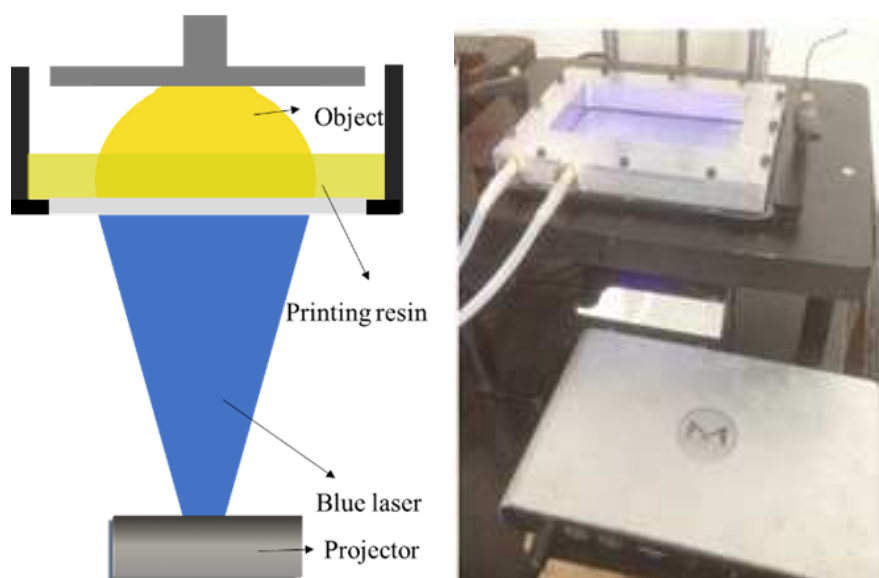
1. 申请号：CN201610266503.2，一种用于 3D 打印的可见光固化材料及 3D 打印装置和制件，
2. 专利号：201620362494.2，一种采用光固化技术的 3D 打印装置。

### 应用市场

工业手板、珠宝模型、医疗辅具等领域。

### 合作方式

技术转让



蓝色 LD 激光光固化 3D 打印设备及打印制品

## 新型自修复、可复用聚脲氨酯项目

### 项目简介

环境友好、可回收复用聚合物材料研究是智能仿生和高新技术领域的重要方向，受到全球科学界和工业界的高度关注。聚氨酯（PUs）因其优良性能而被广泛用于涂料、粘合剂、泡沫材料等领域。通常情况下，PUs 在催化剂的作用下反应生成，有害物质残留以及 PUs 热固性树脂难以回收问题难以解决。

我们以六亚甲基二异氰酸酯（HDI）和多官能团脲（Oxime）为原料，在无催化剂的温和条件下，成功制备了脲类聚氨酯（POUs）。该聚合反应具有很高效率的突出优点，在 30°C 的二氯甲烷中反应 3 小时，转化率高达 99%；所制备的 POUs 与常规 PUs 机械性能相当。进一步研究发现，脲氨酯键具有热可逆性，POUs 表现出优异的热自修复和可回收性质，修复效率可高达 90%。这一基于脲氨酯键动态特性的研究成果，使得 POUs 可回收复用成为了可能，有望大大拓展聚氨酯材料的应用领域。

### 技术优势

1. 原料价格低廉；
2. 无催化剂、室温反应，转化率高；
3. POUs 与常规 PUs 机械性能相当；
4. 具有自修复、可回收复用的功能。

### 应用市场

涂料、粘合剂、泡沫、纤维等领域。

### 合作方式

技术转让    技术合作



# 轨道交通内饰用阻燃酚醛预浸布产品

## 产品简介

本项目组在完成了国产大飞机阻燃内饰材料研发项目之后,开发了适用于轨道交通用,特别是高速列车中 Nomex 蜂窝夹层结构用阻燃酚醛预浸布产品。该产品工艺性优异,粘接性良好,具有优异的阻燃、防火等特点,可广泛应用大型运输设备的内饰材料。

预浸料可用模压工艺或热压罐工艺制备复合材料。当采用模压工艺制备夹层结构复合材料时,固定压机温度也即省去升温 and 降温时间,整个固化周期可缩短到 10~15min。由该酚醛树脂预浸料制备的层合板或夹层结构,都具有非常优异的表面质量。

## 技术优势

### 1. 基础酚醛树脂性能指标

项目	指标
外观	棕黄色粘稠液体
粘度	<1000 厘泊
树脂含量	65%
游离酚	<10%
游离醛	<1%
凝胶时间	200~300 秒 (150℃)
贮存期	2 个月 (室温), 6 个月 (≤0℃)

### 2、酚醛树脂预浸布性能指标

项目	性能指标
玻璃纤维牌号	EW300
单位面积纤维质量/g/m2	300±15
挥发份含量/%	3.0-7.0
预浸料的干树脂质量含量/%	41±4
单层固化厚度/mm	0.29±0.029
玻璃化转变温度/℃	E' >150

### 3、复合材料性能指标

性能	典型值	测试方法
拉伸强度/MPa	300	ASTM D 3039
弯曲强度/MPa	460	ASTM D 790
剪切强度/MPa	50	ASTM D 2344
压缩强度/MPa	380	ASTM D 6641
垂直燃烧/mm	43	
甲醛释放量/mg/L	0.3 (≤1.5)	TB/T 3139
氧指数	>60	TB/T323—2010
最大热释放速率	25	

复合材料燃烧等级 A 级，燃烧后有毒气体浓度在国家安全指标范围之内，远远低于指标值。

### 应用市场

采用该树脂制备的玻纤/酚醛预浸布具有优异的阻燃、防火、低发烟、低毒雾性能、耐腐蚀性能和高温下较好的机械强度保留率等特点，适用于制备复合材料层合板、泡沫或蜂窝夹层结构，应用在航空航天、船舶、潜艇、轨道交通工具和汽车内饰材料领域，如座椅、侧壁、地板、天花板、行李舱、车厢门、窗框、吧台等。

### 合作方式

产品销售    技术开发

### 相关图片



某型列车用内饰板如下图所示，左图为蜂窝夹层结构，右图为层合板。