

新材料监测快报

2020.5

本期内容提要

韩国谋求半导体材料逆袭

科技部等六部门划重点加强基础研究

富士康高端半导体项目落户青岛

5G 产业关键材料大有可为

中国航空耐热材料设计实现国际领先

中国新材料产业
技术创新联盟

中国科学院
武汉文献情报中心

本期目录

科技战略	1
民进中央建议将功率半导体新材料研发列入国家计划	1
韩国谋求半导体材料逆袭	1
科技部等六部门划重点加强基础研究	3
美能源部 1800 万美元开展关键材料研究	4
名企快讯	5
正威国际斥资 130 亿元在沈阳打造稀土和高端金属材料产业聚集地	5
LG 化学积极开拓碳纳米管市场	5
华昌化工拟投资 6 亿元发力新材料领域	5
富士康高端半导体项目落户青岛	6
市场战略	7
5G 产业关键材料大有可为	7
陶瓷 3D 打印 2030 年有望达到 31 亿美元	8
地方动态	10
广东拟打造稀土钨等有色金属产业集群	10
重庆长寿打造国家级新材料和先进制造业基地	11
山东烟台签约新材料、新能源等 7 个重点外资项目	12
山西发布有色工业 2020 行动计划	12

前沿研究.....	14
英国萨里大学研发出基于复合材料技术的超级电容器.....	14
中国航空耐热材料设计达到国际领先.....	14
德国研发超疏液仿生纤维粘合材料.....	15
我国研制出轻质高强韧纳米纤维素仿生结构材料.....	15
四川大学二维钒钛新材料获重要进展.....	16
澳洲发布新型石墨烯太阳能加热超材料.....	16
NASA 开发飞机用新型碳化硅纤维增强陶瓷基复合材料.....	17

科技战略

韩国谋求半导体材料逆袭

在 2020 年 5 月 11 日召开的韩国“第二次后疫情产业战略会议”上，就疫情过后的半导体行业以及其他行业的产业振兴策略，韩国产业通商资源部长官成允模先生与各行各业的代表进行了会谈。

在会议上，成允模先生指出，虽然自 2019 年 7 月以来，日本加强管控对韩国出口半导体、显示屏相关的三类材料（氟聚酰亚胺、EUV 光刻胶、高纯度氟化氢），而韩国不仅完成了实质上的稳定供给，且自 2019 年 8 月以来一直致力于强化材料、配件、设备中严重依赖进口的 100 类产品的竞争力，同时把库存水准提升至以往的数倍。

针对日本限制出口的上述三类材料产品，韩国不仅代替日本从美国、中国、欧洲采购，且致力于实施吸引外资企业加大对韩投资、扩大韩国企业的生产等措施，从而获得了实质性的成果、实现了稳定的供货。

就半导体生产工艺中用于蚀刻（氧化膜）的氟化氢而言，已经有多家韩国企业正在新设或者增设量产工厂、确保产能，以充分满足韩国国内企业的需求。三星电子实施了从多地区采购的措施，如从欧洲采购用于生产尖端逻辑半导体、存储半导体的 EUV 光刻胶，而且，美国杜邦也决定在韩国设置生产据点。韩国大型化学厂家 SKC 以及另外一家韩国公司已经开始在韩国生产用于折叠智能手机的氟聚酰亚胺，这会提高供给能力。在 100 类产品中，有 76 种可以从欧洲、美国获得同等质量的替代品，48 种产品通过 M&A、投资项目增强在韩国本土的生产能力。

韩国企业也在推进仅有日本企业生产的镜头材料

由日本企业独霸的 XDI（Xylene Diisocyanate，二甲苯二异氰酸二甲苯酯）是一种具有出色透明性、较高的折射率的高机能光学镜头材料，韩国石油化学领域的材料厂家——韩华解决方案（Hanwha Solutions）于 5 月 10 日宣布，已经通过使用本地技术开始商业化生产此款材料。其目标是成为继三井化学之后的全球第二大 XDI 厂家。

韩华解决方案的一名干部表示，“我们将继续配合韩国政府的支援材料、零部件、设备的政策，未来继续为实现材料的国产化而努力”。

为支援材料、设备产业发展，日本经济产业省采取的计划是什么？

在韩国，为对应日本的管控出口行为，采取了加速半导体材料、设备国产化进程的策略，中国也开始基于国家的半导体元件自给自足方针，加大半导体材料、生产设备国产化的进程。在这种情况下，有媒体报道称，为了促进强烈依赖韩国、中国台湾等海外半导体企业的日本国内的半导体材料、设备厂家尽快“回归日本”，日本的经济产业省正在计划拉拢英特尔、台积电等外资半导体企业来日本开设量产工厂。

据说，吸引外资的预算已经记入日本政府 2020 年的预算中，且已获得日本国会批准。从笔者自身对业界相关人士的采访、以及进行的调查来看，日本经济产业省是真心想要吸引外资到日本来开设量产工厂。但是，这不过是经济产业省的“一厢情愿”，能否成功还是后话。

对美国、中国台湾的半导体厂家而言，无论从日本市场的占比、还是从建设工厂的条件（人工费、资源成本等因素）来看，都看不到任何进入日本的优势。如果非要说优势的话，那就是距离东京电子等大型生产设备厂家、材

料厂家较近这一点。

据海外多家媒体报道，美国的特朗普政府以保卫国家安全为由，以推进半导体元件的美国本土化生产为目的，要求英特尔、台积电在美国新设 Foundry 工厂，且美国商务部、国防部已经在与各家半导体厂家开始讨论。据韩国媒体报道称，美国政府也要求韩国三星在位于美国德克萨斯州的奥斯汀 Foundry 工厂实施最先进的工艺，从以上来看，似乎是日本经济产业省在模仿美国政府的行为。

(半导体行业观察)

民进中央建议将功率半导体新材料研发列入国家计划

中国统一战线新闻网联合中国共产党新闻网推出的“2020 年全国两会各民主党派提案”选登报道显示，民进中央拟提交“关于推动中国功率半导体产业科学发展的提案”。

近年来，国家出台了一系列政策措施支持和推动半导体产业发展，取得了较为突出的成效，已基本完成了产业链的布局，且在功率半导体领域呈现多点开花的良好形势。

但提案注意到，当前从全球功率半导体市场看，一方面传统的硅材料功率半导体仍然有巨大的发展空间，有研究显示全球市场的碳化硅及氮化镓等新材料功率半导体芯片市场应用量是约 3 亿多美金，硅材料功率半导体芯片市场应用量超过 200 亿美金。国际市场的 IGBT 芯片主流是硅材料 5 代、6 代及 7 代产品，国际功率半导体行业认为，硅材料功率半导体材料已经有 30 多年的大规模市场应用验证，稳定可靠，价格低，尚有技术发展空间等特点，在未来至少 7 至 8 年左右仍是市场应用主流。另一方面以碳化硅 (SiC) 和氮化镓 (GaN) 为代表的第三代半导体材料正蓬勃发展，而我国碳化硅、氮化镓功率半导体器件研发起步晚，在技术上

仍有很大差距。可喜的是，在国家多项科研计划的扶持下，这方面已经大幅缩小了与国际的技术差距，并取得了不少成就。

根据提案，随着工业、汽车、无线通讯和消费电子等领域新应用的不断涌现以及节能减排需求日益迫切，我国功率半导体有庞大的市场需求，容易催生新产业新技术，在国家政策利好下，功率半导体将成为“中国芯”的最好突破口。为此，建议：

一、进一步完善功率半导体产业发展政策，大力扶持硅材料功率半导体芯片技术攻关，立项支持硅材料功率半导体材料、芯片、器件等设计和制造工艺流程技术。经过多年布局和发展，我国在硅材料 IGBT 芯片技术方面有一定的技术基础和沉淀，可以将集中突破硅材料 6 代功率芯片产品设计及批量制造工艺技术作为发展重点，采取先易后难、解决“有无”问题的发展策略，尽快实现功率半导体芯片自主供给。

二、加大新材料科技攻关。大数据传输、云计算、AI 技术、物联网，包括下一步的能源传输，对网络传输速度及容量提出了越来越高的要求，大功率芯片的市场需求非常大。从产业发展趋势看，碳化硅、氮化镓等新材料应用于功率半导体优势明显，是下一代功率半导体的核心技术方向。目前碳化硅、氮化镓市场处于起步阶段，国内厂商与海外传统巨头之间差距较小，国内企业有望在本土市场应用中实现弯道超车。一是要把功率半导体新材料研发列入国家计划，全面部署，竭力抢占战略制高点。二是引导企业积极满足未来的应用需求，进行前瞻性布局。推动功率半导体龙头企业着力攻克一批产业发展关键技术、应用技术难题，在国际竞争中抢占先机。三是要避免对新概念的过热炒作。新材料从发现潜力到产业化，需要建立起高效的产学研体系，打造更加开放包容的投资环境。

三、谨慎支持收购国外功率半导体企业。通过收购很难实现完全学会和掌握国际先进的功率半导体芯片设计及制造工艺技术，同时海外工厂制造的产品仍然存在着无法出口到中国的危险。

(人民网)

科技部等六部门划重点加强基础研究

5月11日，科技部官网公布《新形势下加强基础研究若干重点举措》(以下简称《重点举措》)的通知，其中提到，完善适应基础研究特点和规律的经费管理制度，坚持以人为本，增加对“人”的支持；对自由探索和颠覆性创新活动建立免责机制，宽容失败。

文件由科技部、财政部、教育部、中科院、工程院、自然科学基金委共同制定，意在落实《国务院关于全面加强基础科学研究的若干意见》。

《重点举措》从优化基础研究总体布局、激发创新主体活力、深化项目管理改革、营造有利于基础研究发展的创新环境、完善支持机制5个方面，为进一步加强基础研究指明方向。

优化总体布局 释放创新创造活力

针对优化基础研究总体布局，《重点举措》强调，加强基础研究统筹布局，把握基础研究与应用研究日趋一体化的发展趋势，以应用研究带动基础研究，加强重大科学目标导向、应用目标导向的基础研究项目部署，重点解决产业发展和生产实践中的共性基础问题，制定基础研究2021-2035年的总体规划。同时，完善国家科技计划体系，充分发挥国家自然科学基金的作用，资助基础研究和科学前沿探索。面向国际科学前沿和国家重大战略需求，优化国家科技重大专项、国家重点研发计划、基地和人才计划中基础研究支持体系。

创新主体活力如何激发？《重点举措》提

出，“切实把尊重科研人员的科研活动主体地位落到实处”。比如，重点围绕优秀人才团队配置科技资源，推动科学家、数学家、工程师共同开展研究；落实科研人员在立项选题、经费使用以及资源配置的自主权；强化对承担基础研究国家重大任务的人才和团队的激励，探索实行年薪制和学术休假制度。

值得关注的是，支持企业和新型研发机构加强基础研究也写进了文件。引导企业面向长远发展和竞争力提升前瞻部署基础研究，支持企业承担国家科研项目；支持新型研发机构制度创新、承担国家科研任务。推动产学研协作融通，形成基础研究、应用研究和技术创新贯通发展的科技创新生态。

厚植培育土壤 基础研究“底气”足

针对深化项目管理改革，《重点举措》明确，改革项目形成机制，改进项目实施管理。健全基础研究任务征集机制，组织行业部门、企业、战略研究机构、科学家等共同研判科学前沿和战略发展方向，多方凝练经济社会发展和生产一线的重大科学问题。提高指南开放性，对原创性强的研究探索以指向代替指南。优化完善非共识项目的遴选机制和资助机制，建立非共识和颠覆性项目建议“网上直通车”。对于具备“颠覆性、非共识、高风险”等特征的原创项目，创新遴选方式，探索建立有别于现行项目的遴选机制。

“在调整参与人员、研究方案、技术路线和经费开支科目方面赋予项目负责人更大的自主权。”对于改进项目实施管理，文件明确，实施“减表行动”，建立定期评估与弹性评估相结合的评估制度，3年以下的项目不再进行中期评估；建立项目动态调整机制，强化全程跟踪；将科学普及作为基础研究项目考核的必要条件。

针对营造利于基础研究发展的创新环境，《重点举措》指出，改进基础研究评价，推动

科技资源开放共享。

具体而言，创新人才评价机制，建立健全以创新能力、质量、贡献为导向的科技人才评价体系，注重个人评价和团队评价相结合。基础研究评价要实行分类评价、长周期评价，推行代表作评价制度。注重基础研究论文发表后的深化研究、中长期创新绩效评价和成果转化的后评价工作。加强科研设施与仪器国家网络管理平台建设，完善开放共享的评价考核和后补助机制，深化新购仪器设备购置查重评议。

“加大对基础研究的稳定支持。完善基础研究投入机制，加大对长期重点基础研究项目、重点团队和科研基地的稳定支持。”《重点举措》明确，支持优秀青年科学家长期稳定开展基础研究；重构国家实验室和国家重点实验室体系，形成以重大问题为导向，跨学科领域协同开展重大基础研究的稳定机制。

此外，完善基础研究多元化投入体系。拓宽基础研究经费投入渠道，逐步提高基础研究占全社会研发投入比例。中央财政持续加大对基础研究的支持力度。通过部省联合组织实施国家重大科技任务和共建科研基地等方式，推动地方加大基础研究投入等。

（科技日报）

美能源部 1800 万美元开展关键材料研究

4月14日，美国能源部宣布将提供高达1800万美元的基础研究资助，用于为期三年的项目，其中2020财年出资600万美元，旨在推动关键矿物和稀土元素供应链的研究与开发，这对加强美国能源和国家安全至关重要。

该研究将寻求根本性突破，实现方法改进，以提高稀土元素的可获得性或减少其使用量，并通过更有效的分离方法以实现再利用，以及发现稀土的有效替代品等。确保对现代美国经济运转至关重要的稀土元素（或有效替代品）

的持续供应。

科学办公室主任 Chris Fall 介绍说，尽管在该领域已经取得了一些切实的进展，但仍需继续开展基础研究和应用研究，以确保对当今技术至关重要的稀土资源的可获得性。

特别地，对于国家实验室，关注以下方向：

(1) 稀土物理与化学：开展理论和实验研究，了解稀土元素（包括其电子结构）在决定材料和分子的物理与化学性质中的作用。开发新的理论模型，并通过包括最新表征技术在内的实验进行验证，准确把握 f 电子性质，以加速材料和分子的设计及发现，从而减少或消除关键元素的使用，且不会引起功能损耗（如磁性）。

(2) 新型材料/分子设计与合成方法：通过假设驱动研究，开发新的设计和合成方法，以改进功能，减少或消除稀土元素的使用。研究主题包括通过合成、纯化、加工和制造具有能量相关功能（包括催化反应途径）的表征良好的材料与分子，开发出可在原子级层面实现性质调控的技术。

(3) 分离科学：利用新的分离原理和方法，包括配位体设计、综合驱动力、受生物学和地球化学启发的途径等实现创新，并提高从复杂混合物（如来自矿石加工、矿山尾矿或再生材料）中提取稀土的效率。用到的方法包括运输与分离、现场实验及数据科学等的多尺度模拟。对微生物机理与过程的认识有望催生受生物启发的新分离原理及方法。但是，使用合成生物学和有机体（包括工程有机体）的研究方法不在关注范围。

（美国能源部）

名企快讯

正威国际斥资 130 亿元在沈阳打造稀土和高端金属材料产业聚集地

4 月 28 日，正威沈阳国际稀谷项目正式签约。正威国际集团是以有色金属完整产业链为主导的高科技产业集团，是国内金属新材料、非金属新材料等领域的领军企业。此次签约的正威沈阳国际稀谷项目预计总投资 130 亿元，主要包括稀土永磁材料产业中心、稀土真空装备产业中心、稀土永磁电机产业制造中心以及新材料产业中试基地等，将打造东北地区乃至全国最大的稀土和高端金属材料产业聚集基地。

正威沈阳国际稀谷项目的成功签约，必将对沈阳进一步增强产业基础能力、提升产业链发展水平、加快产业转型升级步伐，起到有力的促进作用。沈阳将全力以赴为项目建设提供优质服务、创造良好条件，推动项目早日投产达产。

(辽宁省人民政府)

LG 化学积极开拓碳纳米管市场

4 月 27 日，LG 化学宣布将积极开拓被称为“超级材料”的碳纳米管市场，预计至明年一季度在韩国丽水工厂扩建年产能 1,200 吨的产线。目前 LG 化学碳纳米管的年产能为 500 吨，扩建完成后将达 1,700 吨。此次扩建主要为满足全球电动汽车市场增长带来的对电池正极导电材料的爆发性需求。

瞄准高速增长的碳纳米管市场

碳纳米管用作电池正极导电材料时，其导电率比常规炭黑提高 10% 以上，可节省约 30% 的导电材料用量，在节省的空间内填充更多的正

极材料，从而使锂电池的容量及寿命增加。正是由于这一优异的特性，市场对碳纳米管的需求有望从去年的 3,000 吨增长至 2024 年的 13,000 吨，保持平均每年 34% 的爆发性增长。

LG 化学作为电动汽车电池市场的全球领先者之一，未来计划将碳纳米管积极应用于锂电池领域，以提升产品竞争力。此外，还将逐步增加面向北美、欧洲、中国等全球 IT 材料企业及整车客户的碳纳米管供应，并计划在 2022 年继续研究扩大碳纳米管的产能。

以基于独创技术的量产 着眼未来市场

通过此次投资，LG 化学将进一步加快石油化工领域基于差异化技术的产品结构提升。LG 化学于 2011 年正式启动了碳纳米管的技术研发，2013 年建立 20 吨中试生产线，2014 年成功研发出电池用材料和导电复合产品，仅在碳纳米管这一领域就拥有 250 多项专利，并通过独立开发的世界最大规模的流化床反应器建立了大规模生产体系。

LG 化学推出的多种碳纳米管产品从一般的粉末状到便于客户使用的压缩形态，积极满足客户需求。未来还将开发发热模板（用于建筑的大型模板）、高压电缆护套内的半导体层以及高强度建筑混凝土等碳纳米管的多种新用途。

LG 化学石油化工本部总裁卢国来表示：“为了在全球材料竞争中胜出，我们必须不断研发差异化的创新技术和产品。LG 化学未来在新一代高附加值材料领域，将继续凭借独创技术和大规模生产经验引领市场，为客户提供更高的价值。”

(LG 化学)

华昌化工拟投资 6 亿元发力新材料领域

4 月 24 日，华昌化工公告称，公司根据发展规划，拟在新材料领域拓展，投资建设年产 20,000 吨聚脲及 2,000 吨马来酸二乙酯项目。项

目采用新型绿色的生产工艺，总投资估算为30,000万元，选址于张家港市金港镇保税区扬子江国际化学工业园，计划建设期10个月，建成后预计年销售收入为106,000万元，年营业利润22,700万元。

此外，华昌化工拟围绕现有主业，延伸产业链，控股全资子公司华昌新材料拟投资建设年产3万吨新戊二醇及10万吨聚酯树脂生产装置，以前道自产产品为主要原料生产聚酯树脂等产品，拟采用缩合加氢生产新戊二醇，以新戊二醇为主要原料通过酯化、缩聚生产聚酯树脂，总投资估算为30,000万元，同样选址于张家港市金港镇保税区扬子江国际化学工业园，计划建设期12个月，建成后预计年销售收入为85,620万元，年营业利润17,000万元。

(金融界)

富士康高端半导体项目落户青岛

4月15日，青岛西海岸新区与富士康科技集团通过网络视频的形式开展“云签约”活动，富士康半导体高端封测项目正式落户。该项目将拓展青岛西海岸新区集成电路产业链，推动新区乃至青岛市集成电路产业转型升级，助力经济社会高质量发展。

据了解，富士康半导体高端封测项目由富士康科技集团和融合控股集团有限公司共同投资，将运用世界领先的扇外型封装和晶圆键合堆叠封装技术，封装目前需求量快速增长的5G通讯、图像传感器和人工智能等应用芯片。项目计划于今年开工建设，2021年投产，2025年达产。

“富士康半导体高端封测项目是芯片设计、制造和应用产业链上的核心环节，对打通上下游产业链、加速产业提质升级具有引领作用”。富士康科技集团董事长刘扬伟表示，富士康将与青岛携手推进产业链发展以及高端技术创

新，合作推动未来城市建设，让更多未来产业落地青岛，打造新的产业生态，为青岛培育电子信息产业集群、发展工业互联网贡献力量。

富士康科技集团是一家专业从事计算机、通讯、消费性电子等产品研发制造的高新科技企业，是全球最大的电子产业科技制造服务商。根据合作协议，富士康科技集团将与青岛西海岸新区共同投资建设半导体高端封测项目，该项目运用世界领先的高端封装技术，封装目前需求量快速增长的5G通讯、人工智能等应用芯片。

此前，富士康已经先后与珠海、济南、南京等地签署了合作协议，在当地投建半导体产业项目。

(半岛网)

市场战略

5G 产业关键材料大有可为

全球主要国家都在加快推进 5G 商用步伐，2019 年 10 月 31 日，我国也正式宣布启动 5G 商用。5G 产业将带动数万亿元的直接经济产出，也将为相关关键材料带来巨大的市场。

微波介质陶瓷

滤波器是基站射频核心部件，其主要部件是使发送和接收信号中特定的频率成分通过，而极大地衰减其他频率成分。基站滤波器主要有金属同轴腔体、陶瓷介质谐振和陶瓷介质三类。随着 5G 技术的发展，陶瓷介质滤波器逐步替代金属腔体滤波器成为主流。

生产陶瓷介质滤波器的关键材料是微波介质陶瓷，全球微波介质陶瓷及粉体材料的生产主要集中在日本、美国等国家，主要生产企业有日本京瓷、TDK、村田制作所、德国 EPCOS、美国 TRANS-TECH 等。位居我国介电陶瓷材料的龙头企业国瓷材料，在国内市场占有率高达 80%，在国际市场上的占有率不断增大。

半导体材料

在 5G 通信技术中，需要大量的中高频器件，主要包含滤波器、功率放大器、低噪声放大器、射频开关等。化合物半导体材料是制备这些器件的核心关键材料。化合物基半导体材料主要包括砷化镓、氮化镓、碳化硅等化合物半导体，具备禁带宽度大、电子迁移率高、直接禁带等性能，可以实现高频谱效率、大频率波处理、低延时响应等性能。化合物半导体材料未来将在 5G 领域得到广泛应用。

据报道，随着 5G 市场的到来，GaAs, GaN 和 SiC 器件的市场需求估计到 2021 年市场规模将分别达到 130 亿美元、6 亿美元和 5.5 亿美元。目前 GaAs、GaN 和 SiC 三种材料的技术和

市场主要被美国、日本和欧洲等国家垄断。

光纤预制棒材料

伴随着 5G 通信 Massive MIMO 天线技术的应用和基站的密集化建设，将对光纤传输市场带来新的增长。光纤预制棒是制作光纤、光缆的重要基础材料。其中，制备光预制棒的核心材料是石英砂材料。

目前，光纤预制棒的制备技术主要为美国、欧洲和日本企业掌握。长飞、烽火、富通、亨通、中天等公司，通过与国外企业建立合作关系，采取技术引进等方式，实现了光纤预制棒国产化生产，但是核心技术及专利依然被国外企业控制，我国光纤预制棒主要来自日本和德国，从日本进口量较大。

封装基板材料

在 5G 通讯中，通讯器件向着微型化和集成化发展，通讯器材单位功耗和电磁辐射将显著增加，对设备的封装导热技术提出了新的要求，封装技术的不断提高，必然要求材料的性能不断提高。封装基板是芯片封装体的重要组成材料，可以分为有机、陶瓷和复合材料三种。有机封装基板，以聚酰亚胺(PI)、聚对苯二甲酸乙二酯(PET)和聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)等原材料为主。无机陶瓷基板原材料为高化学稳定性、高耐腐蚀性、气密性好、热导率高及热膨胀系数匹配的 Al₂O₃、AlN、SiC 和 BeO 等陶瓷材料。

目前全球封装基板行业基本由 UMTC、Ibiden、SEMCO、Shinko 等日本、韩国和中国台湾等地区所垄断，目前占据了全球封装基板 90% 的市场份额。目前我国大陆主流基板厂有深南电路、珠海越亚、兴森科技和丹邦科技，占据市场份额仅为 1% 左右。

手机外壳材料

由于 5G 采用大规模 MIMO 技术，使手机中需要新增大量天线，而金属材料会对信号产生

屏蔽和干扰，因此手机后盖去金属化将是 5G 时代的大趋势。手机后盖材质将由金属向玻璃、陶瓷和塑料转变。

目前，手机前后盖应用较为广泛的是 2.5D 玻璃，2D 玻璃的市场占比已经逐渐减小，性能更为优越的 3D 玻璃占比开始增大。3D 玻璃具有轻薄、透明度更高、抗指纹性强、防眩光、耐刮伤等优点。虽然未来手机前后盖都可能使用玻璃材料，但仍需采用金属中框。

陶瓷材料结合了玻璃的外形差异化、无信号屏蔽、硬度高等性能优势，同时拥有接近于金属材料的优异散热性。陶瓷作为手机外壳材料具有良好的质感、其耐磨性好、散热性能好，能够很好的满足 5G 通信和无线充电技术对机身材料的要求。

PMMA+PC 复合板材原材料成本低、且易于加工、耐摔不易碎不变形；通过纹理设计和 3D 高压成型可以实现 3D 玻璃效果，表面视觉质感大大增强；背板兼具良好的耐磨性和韧性。

电磁屏蔽材料

毫米波穿透力差、衰减大、覆盖能力会大大减弱，因此 5G 对信号的抗干扰能力要求很高，需要大量的电磁屏蔽器件。目前，广泛应用的电磁屏蔽材料包括导电浆料、导电胶、导电涂料、导电漆、导电橡胶、导电布、导电泡棉、金属丝网及透明导电膜等。

(搜狐网)

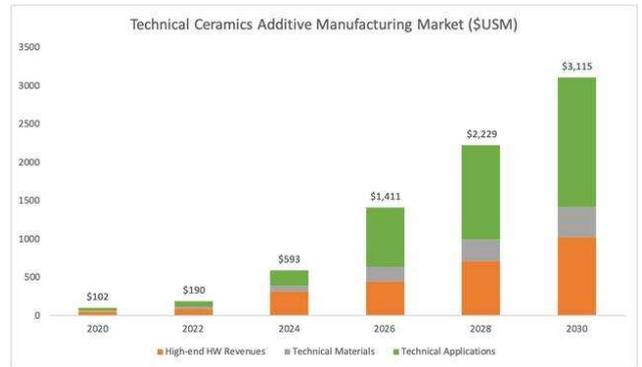
陶瓷 3D 打印 2030 年有望达到 31 亿美元

最新的调研报告《2020 年陶瓷增材制造》预测，到 2030 年，陶瓷的增材制造市场将增长到 31 亿美元，包括所有硬件、材料和相关零件收入。整个陶瓷市场，包括所有与传统陶瓷（砂和水泥）相关的收入，到同年可能达到 48 亿美元。

预计由于新冠病毒疫情而造成的生产中断，

将产生重大而短暂的影响，这将使大多数陶瓷增材制造细分市场在 2021 年底开始重新增长，并在 2024 年之前与之前的增长预测保持一致。当前的预测时间表显示，陶瓷增材制造技术的采用将在 2025 年后经历一个拐点，因为所有支持陶瓷最终零件生产的主要增材制造技术都已经成熟，并且在市场上拥有足够强大的实力以支持批量生产。

3DCeram-Sinto 和 Lithoz 成为当前陶瓷 AM 市场和技术的领导者，陶瓷立体光刻技术已成为当前陶瓷系列零件生产的主要可用工艺。其他例子包括用于粘合剂喷射技术的 ExOne 和 voxeljet，以及在陶瓷纳米颗粒 3D 打印中萌发的创新企业 XJet 和 Nanoe。在新推出的碳化硅 3D 打印领域，SGL Carbon 和 Schunck Carbon Technologies 是当前的领先者。



从 2020 年到 2030 年陶瓷 3D 打印市场预测

为了评估新冠病毒疫情对陶瓷增材制造市场的影响，该报告考虑了许多变量，并精心设计了一个附加模型，以考虑到全球经济在预计持续的时期内将放缓的影响。在短期内，某些细分市场将受到更大的影响；预计到 2024 年，其他细分市场的影响将不那么严重，并重新调整为先前的预测水平。

预计在 2025 年出现拐点之后，陶瓷增材制造应用市场的规模将增加三倍。届时市场有望从相关的经济放缓中完全恢复过来，陶瓷 3D 打印领域企业会重新焕发生机。

全球不同地区对新冠病毒疫情危机的应对，

将对收入的整体地理分布产生重大影响，亚太地区将因为实施更有效的业务和制造方法而成为赢家。亚太地区的国家，尤其是中国和日本已经采用陶瓷增材制造技术，其生产速度比大多数欧美国家都要快。

立体光刻技术仍然是当今用于工业陶瓷 3D 打印最广泛采用的技术。该领域的市场领导者，包括奥地利的 Lithoz 和法国的 3DCeram，展示了不同的技术并遵循了不同的商业模式。在 2019 年，两家公司都展示了专门为批量零件生产量身定制的系统和工作流程。

预测中首次包括针对 CIM（陶瓷注射成型）的新技术，可以使用开放式标准热塑性长丝挤出 3D 打印机对其进行处理，以生产可经过脱胶和烧结后处理的生坯。在过去两年中，至少有三家公司介绍了这些材料。

（南极熊 3D 打印）

地方动态

广东拟打造稀土钨等有色金属产业集群

5月9日，广东省工信厅发布《广东省培育先进材料产业集群行动计划(2021—2025年)》(征求意见稿)，拟加快培育稀土、钨等先进材料产业集群，促进产业迈向全球价值链中高端。

先进材料(含建筑材料、绿色钢铁、有色金属、化工材料、稀土材料)产业是广东省的重要产业，2019年全省先进材料产业主营业务收入达21540亿元，工业增加值5522亿元，占全省工业主营业务的15%，成为支撑广东省经济发展的主导力量之一。

计划提出，到2025年，广东省先进材料产业发展质量效益再上新台阶，综合实力、可持续发展能力显著增强，在全球价值链地位明显提升，全省形成1个年主营业务收入达28000亿元以上、工业增加值达7400亿元的先进材料产业集群，迈入世界级先进材料产业集群行列。

计划指出，要打造一批规模大、实力强、主业突出、具有核心竞争力的区域产业集群，包括：

1.佛山先进材料产业集群。充分利用产业集聚的优势，着力推动以高端建筑卫生陶瓷为主的建筑材料，以铝加工材、铜加工材、再生有色金属、有色金属铸件为主的有色金属材料，以塑料、涂料为主的化工材料的协同发展，打造年主营业务收入达6000亿元的先进材料综合型产业集群。

2.广州先进材料产业集群。充分利用广州广汽集团、广汽本田、广汽丰田、花都汽车产业基地的区域优势，以及新兴产业发展需求，重点发展先进高分子材料、无机非金属材料 and 合金材料，打造形成年主营业务收入达5000亿元

以上的先进材料产业集群。

3.东莞先进材料产业集群。充分利用新兴产业发展优势，以龙头企业为依托，重点发展以高性能塑胶制品为主的化工材料，以高端电子化学品、电子陶瓷和电子玻璃为主的电子材料，形成年主营业务收入达4500亿元以上的产业集群。

4.珠海化工材料产业集群。利用珠海高栏港化工园区、特种塑料树脂合成基地以及港口交通优势，重点发展高性能树脂和涂料、高性能塑料产业；依托珠海格力、中山华帝等家电企业，重点发展功能化、高性能化家电用塑胶制品；打造年主营业务收入超2000亿元的化工材料产业集群。

5.肇庆建材和铝合金加工材产业集群。充分利用地域原材料和建材产业集聚优势，重点发展水泥、高端建筑陶瓷等建材产业；充分利用再生铝回收重熔以及有色金属铸件与铝加工产业集聚的优势，重点发展铝型材、有色金属铸件等有色金属产业，形成年主营业务收入超过1500亿元的建材和铝合金加工材产业集群。

6.清远建材和有色金属产业集群。充分利用地域原材料集聚园区的优势，重点发展水泥、陶瓷等建材产业，铜、铝等再生有色金属回收重熔以及有色金属铸件、铜加工材、铝加工材等有色金属产业，打造形成年主营业务收入超1200亿元的建材和有色金属产业集群。

7.韶关绿色钢铁和有色金属产业集群。以宝武集团广东韶关钢铁有限公司为龙头，建设绿色钢铁产业链；充分利用地域铅锌铜、稀土和钨等有色金属矿山资源集聚以及铝加工材优势，重点发展有色金属产业，形成年主营业务收入超1000亿元的绿色钢铁和有色金属产业集群。

8.湛江绿色钢铁和高性能树脂产业集群。依托宝钢湛江钢铁项目，形成千万吨钢材生产能

力和百万吨级超高强钢生产能力；依托国外跨国企业将要建设的炼油一体化项目，通过产业链优化和延伸，发展高性能树脂产业。打造年主营业务收入超 1000 亿元的绿色钢铁和高性能树脂产业集群。

9.云浮石材和优特钢产业集群。以原材料、制造、国内外市场优势为依托，全产业链发展模式为引领，打造年主营业务收入超 1000 亿元的石材产业集群。以金晟兰公司为主体建设云浮钢铁基地，重点发展优特钢产业。

(广东省工信厅)

重庆长寿打造国家级新材料和先进制造业基地

5月15日，长寿区委书记赵世庆表示，长寿将聚焦同城“先行”，把重庆传统老工业基地和新型工业化主战场的优势发挥出来，当好同城化发展的“模范生”，真正实现“长寿·人人向往”。

找准新坐标 当好“模范生”

赵世庆表示，长寿区将围绕市委、市政府对主城都市区的发展目标、定位和要求，着力建设“两区、一地、一中心”，即城乡融合发展示范区，都市康养休闲旅游区，国家级新材料和先进制造业基地，区域商贸物流中心，当好建设同城化发展先行区的“模范生”。

首先，找准“新坐标”，推动规划编制同步。加强与两江新区等中心城区国土空间规划衔接，推动长寿经开区与两江新区连片发展、联动发展，共同打造千平方公里国家级连片开发区，推动与中心城区特色化、差异化、互补化发展。

其次，构筑“大枢纽”，实现交通基础设施同网。推动年内开工建设两江新区至长寿区快速通道，畅通主城东向大通道最大“堵点”。整合提升长寿港口码头，协同联动果园港等共同建设

国际航运物流枢纽和长江上游航运中心，促进长寿港“通江达海”。全面融入中心城区公路、铁路、轨道交通网。

产业同链 建设国家级新材料和先进制造业基地

“产业同链，是‘同城化’发展又一个关键因素。”赵世庆称，长寿将充分发挥重庆传统老工业基地和新型工业化主战场的优势，打造钢铁材料、综合化工两个千亿级产业，着力建设国家级新材料和先进制造业基地。

加快建设先进制造业基地，支持重钢、川维等推进智能制造、生产数字化等改造升级，持续推动钢铁、化工等传统产业“老树开新枝”“老树结新果”。

大力培育发展新能源新材料、高端装备、新一代信息技术、新医药等战略性新兴产业，推动 MDI、新能源汽车等先进制造业向高端、智能、绿色化发展。培育壮大数字经济产业链，建设数字经济先行区。

坚持围绕产业链部署创新链、围绕创新链布局产业链，培育发展钢铁冶金、化工材料、生物医药等行业性创新平台，着力构建长江上游地区新材料产业链。

科创同频 打造协同创新“新生态”

科技创新是核心，抓住科技创新才能牵动发展的“牛鼻子”。

赵世庆表示，长寿将始终坚持大数据智能化引领创新，紧抓重庆获批国家数字经济创新发展试验区重大机遇，以创建国家级高新区为牵引，着力发挥长寿经开区科技创新园、长寿高新区中科未来城“双引擎”作用，大力推动研发创新、补链成群。

深化与中科院、四川大学、武汉工程大学、西部(重庆)科学城等的创新合作，加快建设武汉工程大学重庆研究院等创新平台，推动政产学研用协同创新，着力打造区域创新高地。

此外，长寿还将积极担当“上游责任”，做好港口码头整治、废弃矿山生态修复等生态保护与修复工作，与中心城区一体推进“建、治、管、改”，加快建设山清水秀美丽之地。

(重庆日报)

山东烟台签约新材料、新能源等 7 个重点外资项目

5月11日，山东省举行重点外商投资项目视频集中签约仪式，会上烟台市集中签约7个重点外商投资项目。

此次烟台市签约的外商投资项目涵盖高端装备、医养健康、新能源、新材料、现代农业等产业领域，总投资9.3亿美元、合同外资1.6亿美元。

其中，投资3.4亿美元的新加坡阳光电源光伏发电项目，将建设装机容量240兆瓦光伏电站，拟采取水面上部发电下部晒盐及卤虫养殖的互补方案，达产后预计年产清洁电力31200万度。

投资2.9亿美元的澳大利亚泛林新型建材项目将主要从事低碳水泥生产，污水处理及其再生利用。

投资1000万美元的韩国CDM碳排放项目将利用投资方技术、资金、设备，对城市生活垃圾进行沼气收集利用。

据悉，今年一季度，烟台市利用外资稳中向好，呈现出储备一批、签约一批、开工一批的良好局面。1-3月，全市新批外资项目62个；合同使用外资14.3亿美元，同比增长65.2%；实际使用外资4.1亿美元。

(中新网)

山西发布有色工业 2020 行动计划

山西省工信厅印发《山西省有色金属工业2020年行动计划》，聚力打造特种金属材料产业

集群，着力构建有色金属产业创新生态，培育山西省新的千亿支柱产业。

该行动计划以供给侧结构性改革为主线，以铝、镁、铜三大品种为重点，着力构建创新生态，打造特色产业集群，完善提升产业链条，推动行业数字转型，实施绿色低碳改造，培育龙头骨干企业，布局建设重大项目，以推动山西省有色金属工业高质量发展迈上新的台阶。

该行动计划确定的发展目标是：2020年山西全省规模以上有色金属工业销售收入突破900亿元；十种有色金属产量超过130万吨；省级企业技术中心达到15个；企业、行业创新平台达到10个；省级智能制造试点、示范、标杆企业达到10个。

行动计划确定了六项重点任务：

一是推进产业链协调发展，着力弥补短板弱项，提高铝土矿资源保障、严控氧化铝新增产能、弥补电解铝产业短板。

二是积极延伸产业链条，大力发展精深加工业。立足山西省电解铝、原镁、阴极铜等产业基础，着力发展汽车、轨道交通、装备制造、电子信息、电力、建筑、通用航空等领域配套深加工产品，逐步实现产品系列化、高端化、终端化，提升产业附加值。

三是培育龙头骨干企业，打造特色产业集群。深入实施有色金属工业“建链、延链、补链、强链、提链”工程，着力打造吕梁、运城两大国内具备重要影响力、核心区与辐射区优势互补的铝镁产业集群。

四是深入实施创新驱动，构建产业创新生态。推动重点企业技术中心全覆盖、建立多种形式的行业企业创新平台、推动关键技术研发。

五是顺应产业发展趋势，大力推动三化改造。坚持试点先行和全面推动有机结合，以培育有色金属行业智能矿山、智能冶炼工厂、智

能加工工厂为抓手，分层次、分类别、分阶段精准推进，以数字化、网络化、智能化牵引全省有色金属工业转型升级。

六是实施绿色循环改造，推动行业绿色低碳转型。完善废铝资源回收利用机制，支撑省内再生铝产业发展。大力开展赤泥综合利用科研攻关及产业化，研究将赤泥利用作为氧化铝企业生产的前提。

据悉，山西省将从推动重点项目建设、加大资金支持力度、强化集群要素支撑、开展行业规范管理等方面推动实施行动计划。行动计划还确定了45家山西省重点有色金属企业名单、32个山西省重点转型升级项目、14个山西省有色金属工业重点创新产品和11项山西省有色金属关键技术。

（中国有色金属报）

前沿研究

英国萨里大学研发出基于复合材料技术的超级电容器

萨里大学高级技术学院 (ATI) 的研究人员在《能源与环境材料》杂志上发表了一篇论文，揭示了他们取得突破的超级电容器新技术，该技术有可能彻底改变电动汽车的能源使用并减少国家电网中基于可再生能源的损失。该团队还相信，他们的技术可以通过消除能源的间歇性来帮助推动风、浪和太阳能的发展。

ATI 的超级电容器技术基于一种称为聚苯胺 (PANI) 的材料，该材料通过一种称为“伪电容”的机制来存储能量。这种廉价的聚合物材料具有导电性，可以用作超级电容器设备中的电极。电极通过将离子捕获在电极内来存储电荷。它通过与离子“交换”材料的电子交换电子来实现。

团队在他们的论文中详细介绍了他们如何使用碳纳米管、PANI 和水热碳开发新的三层复合材料，该复合材料在高能量密度下显示出显著的速率能力，而与功率使用无关。

该项目的首席科学家，萨里大学的博士生 Ash Stott 表示：“全球能源的未来将取决于消费者和行业如何更有效地利用和产生能源，超级电容器已经被证明是间歇性存储和大功率输送的有效途径之一。我们的工作为高功率设备建立了基线，该设备也以高功率工作，有效地扩大了潜在应用范围。”

(航空工业信息网)

中国航空防热材料设计实现国际领先

2020年5月8日13时49分，我国新一代载人飞船试验船返回舱在酒泉东风着陆场预定

区域成功着陆。试验船返回舱的平安归来标志着我国空间站阶段飞行任务首战告捷。

自主研制，“中国防热材料设计已经超过美国”

新一代载人飞船是面向我国近地空间站运营、载人月球探测等任务需求而论证的新一代天地往返运输飞行器。为了能在一次任务中验证更多新技术、新材料，试验船研制团队创造了中国载人航天器领域的多个首次。在此次任务中，首次采用了新型轻质耐烧蚀的碳基防热材料，首次采用国际上推力最大的新型单组元无毒推进系统，首次采用群伞气动减速和气囊着陆缓冲技术等等。

航天科技集团五院、新一代载人飞船试验船项目负责人张柏楠：它耐受的热流要比神舟飞船大得多，两倍甚至三倍以上，温度可能接近3000度的高温。作为载人登月的飞船，一方面它的防热性能非常好；另一方面为了能够到达月球的轨道，还要求它的重量特别轻，这种新的材料是咱们国家自主研制的，从材料到结构都是咱们国家自主研制的。我们原先搞过一代防热材料，当时觉得不够理想那个材料试验也成了。大家也觉得离这个目标还有距离，当时实际还有点跟国外类似的影子，所以后来整个方案做了比较大修改，大家也是一股劲儿，不然总觉得老跟别人学，要做就是做自己。可以这么说，我们防热材料的设计应该已经超过了美国。

从无到有，“得益于中国制造能力的大幅提高”

早在2010年前后，中国载人航天就提出了适用多任务的新一代载人飞船总体方案的概念，立项之后，2017年试验船研制全面启动，到2019年12月，试验船项目团队突破大量关键技术，从无到有打造出了这艘开拓新“天路”的新一代载人飞船试验船。

航天科技集团五院、新一代载人飞船试验船项目负责人张柏楠：像美国猎户座飞船起步是很早，包括马斯克的龙飞船实际起步很早，它用的时间也很长。我们作为这个项目起步是很晚的。跟以前神舟飞船相比，这一次飞船研制确实感觉中国制造的能力是有大幅提高。从图纸下厂到最后制造，非常快而且非常精准，就能够一次完成。这技术水平应该都是国际先进或者国际领先的。以前感觉咱们国家机床设备有点“傻大黑粗”似的，但是近些年，中国制造越来越漂亮，越来越时尚了。不仅仅是我们新一代飞船，咱们国家很多航天器、卫星，都得益于中国制造能力的提高。我相信不久的将来，中国真正实现了新一代飞船载人飞行，它的整个综合性能应该是国际先进甚至是领先的。

（央视新闻）

德国研发超疏液仿生纤维粘合材料

德国马克斯·普朗克智能系统研究所科学家研发出一种仿生纤维粘合材料，在保持粘合性能的同时具有超疏液性，未来有望在生产生活中广泛用于各种被液体覆盖的表面。

壁虎脚垫上具有微米或纳米级的微纤毛阵列，顶端还有绒毛分叉，使它们能够轻松地在玻璃和墙壁等各种表面上攀爬。这种出色的附着能力基于分子间作用力等原理。近十多年来，在此基础上仿生模拟研发出的纤维粘合系统得到发展，但有个问题一直没解决，即接触界面如果有液体，就会影响粘合性能。现在，德国科学家通过蘑菇状的纤维设计解决了这一难题。

仿生纤维粘合材料在粘合中利用的是分子间作用力（又称范德华力）。仿生纤维表面和物体表面要达到接近分子级别的接触，两者之间才能产生足够的范德华力，保持粘接性能。如果接触界面有液体，例如油，因为表面张力低，

油可以迅速润湿表面，通常会散布在纤维细毛上和细毛之间，使它们聚在一起并失去粘合力。

马克斯·普朗克智能系统研究所的维勒·利马泰宁博士和梅丁·西蒂教授等人针对性地研发出一种具有超疏液性的仿生纤维粘合材料。利马泰宁博士介绍说：“我们开发出特殊的蘑菇形绒毛结构，这样的材料不仅可以排斥水，而且可以有效地排斥任何液体，包括油，并且始终保持粘合力”。

纤维尖端的精致设计是这种材料可以抗油的关键。在材料制造过程中，科学家使用了双光子激光光刻技术。利马泰宁博士解释说：“即使在表面张力非常低的情况下，纤维尖端的 T 形悬垂（类似蘑菇）也可以支撑住液体，这是实现超疏液性的原因。”纤维尖端这一 T 形悬垂的高度约为 40 微米，帽的直径约为 28 微米，帽下方最小直径约为 10 微米。这样的结构使得液体散布到纤维尖端时，由于表面张力具有向上的分量，可以防止液体在两根纤维之间滑落。

该研究结合了蘑菇形纤维阵列的有效粘附原理和基于双凹角纤维尖端几何形状的疏液性，使纤维尖端表面保持光滑，以获得很高的干附着力，并且不涉及表面化学修饰，具有弹性和可拉伸性。西蒂教授补充说：“受壁虎启发的纤维粘合材料现在能够粘附到任何潮湿的表面上而不会损失粘合力。例如，攀爬机器人将能够使用这种粘合材料来攀爬湿玻璃板。工业应用上，涂有这种材料的机器人手，可以抓住任何被液体覆盖的物体，然后再放下。”

（科技日报）

我国研制出轻质高强韧纳米纤维素仿生结构材料

中国科学技术大学俞书宏院士团队成功研制了一类天然纳米纤维素高性能结构材料，其密

度仅为钢的六分之一，而比强度、比韧性均超过传统合金材料、陶瓷和工程塑料。这种新型全生物质仿生结构材料有望替代现有的工程塑料，具有广泛的应用前景。相关研究成果发表在《科学进展》期刊上。

航空航天等领域对工程结构材料不断提出新需求，研制全面超越工程塑料、陶瓷和金属材料等传统结构材料的新型轻质高强材料，对相关领域的实际应用具有重要的战略意义。

研究发现，这种材料的轻质高强韧特性主要来自材料微米级层状结构和纳米三维网络结构设计。纤维素纳米纤维内部高度结晶可以提供极高的强度，纤维之间通过大量氢键等可逆相互作用网络进行结合，在外力作用下这种高密度的可逆相互作用网络可以迅速解离和重构，吸收大量能量，使材料在具有高强度的同时实现高韧性，克服了传统结构材料难以兼具高强度与高韧性的问题。此外，这种材料热膨胀系数极低，即使温度波动 100℃，其尺寸变化也在万分之五内，远优于航空合金材料和工程塑料，仅为航空铝合金的五分之一，工程塑料的几十分之一，与陶瓷接近。另外，在 120℃和-196℃之间进行反复剧烈热冲击循环测试下，其力学性能与尺寸依然高度稳定。在相当于一辆高速行驶的汽车的高速冲击下，该材料表现出超高抗压强度，有望作为合金的替代品。

这种可持续新型天然纳米纤维仿生结构材料，集成了轻质高强韧、高尺寸稳定性、抗热震、抗冲击、高损伤容限等优异性能，在轻量化抗冲击防护及缓冲材料、空间材料、精密仪器结构件等领域具有广阔的应用前景。

(科技日报)

四川大学二维钒钛新材料获重要进展

四川大学稀土钒钛材料中心林紫锋特聘研究员与四川大学特聘院士、法国科学院院士、法

国科学技术学院院士及欧洲科学院院士、法国图卢兹大学 Patrice Simon 教授以及中国科学院宁波材料所黄庆研究员合作，在钒钛基二维 MXene 材料制备及电化学储能研究方面取得重要进展，相关成果在 Nature Materials 以原创性全文形式发表。林紫锋特聘研究员为论文共同通讯作者，四川大学材料科学与工程学院为共同通讯单位。

本研究报道了一种普适性、绿色、安全、高效的二维钒钛基 MXene 材料制备方法 – 路易斯酸熔融盐法，为今后 MXene 材料的制备提出了新的研究思路；且所制备的 MXene 材料具有更优异的电化学储锂特性，在高能量、高功率电化学储能器件中有巨大的应用潜力。

(四川大学)

澳洲发布新型石墨烯太阳能加热超材料

澳大利亚墨尔本斯威本科技大学(Swinburne University of Technology)转化原子材料中心(Center for Translational Atomaterials, CTAM)的研究人员开发了一种新型石墨烯薄膜，这种薄膜可以吸收 90%以上的太阳光，同时消除了大部分红外热发射损失，这是该项壮举的首次报道。这是一种高效的太阳能加热超材料，能够在开放环境中以最小的热损失快速加热到 83 摄氏度。该薄膜的拟议应用包括热能收集和储存、光热发电和海水淡化。

这种三维结构的石墨烯超材料由一层 30 nm 厚的交替石墨烯薄膜和沉积在沟槽状纳米结构上的介电层组成，该结构兼作铜衬底以增强吸收。更重要的是，所述基板以矩阵排列来图案化，以使得波长选择性吸收的柔性可调谐性。

石墨烯薄膜的设计吸收波长在 0.28 到 2.5 微米之间的光。铜基板的结构使得它可以作为选择性带通滤波器，抑制内部产生的黑体能量的

正常发射。这样保留的热量可以进一步提高超材料的温度。因此，SGM 可以快速加热到 83 摄氏度。如果特定应用需要不同的温度，可以制备和调谐新的沟道纳米结构，以匹配特定的黑体波长。新双层结构更简单，不需要真空沉积。制造方法可扩展且成本低。

这种新材料还将薄膜厚度显著减少到三分之一而使用了较少的石墨烯，其薄度有助于更有效地将吸收的热量传递到其他介质，如水。此外，薄膜是疏水性的，这有助于自我清洁，而石墨烯层有效地保护铜层免受腐蚀，有助于延长超材料的寿命。

(中国粉体网)

NASA 开发飞机用新型碳化硅纤维增强陶瓷基复合材料

美国宇航局 (NASA) 格伦研究中心的工程师正在开发一种新材料，用来制造更好的飞机发动机和相关系统的零部件。该材料为碳化硅纤维增强碳化硅 (SiC/SiC) 陶瓷基复合材料

(CMC)。这种轻质、可重复使用的纤维材料是高性能机械的理想材料，可以在苛刻的条件下长时间工作，能承受高达 1482 摄氏度的高温，其强度足以维持数月甚至数年的维护周期。

经过广泛的工艺改进和测试，NASA 通过其技术转让计划开放了碳化硅纤维的使用许可，总部位于西雅图的 Jetoptera 无人机公司则希望利用这种材料，开发新型无人机系统，用于商业领域。

(航空工业信息中心)