

新材料监测快报

2020. 1

2020. 01

本期内容提要

欧美日召开三边关键材料会议

动力电池企业 纷纷“落子”大西南

2019 自然指数材料科学发布 我国机构领跑

吉林通化欲投资 3 亿元建立碳纤维材料加工园区

IBM 从海水中提取原材料替代重金属制备无钴电池

中国新材料产业技术
创 新 平 台

浙江工业技术研究院

本期目录

科技战略	1
欧美日召开三边关键材料会议	1
美 DOE 推动塑料回收，启动创新挑战赛	1
英金属增材制造创新和知识中心投入运营	2
美国防部增材制造研究计划 AMNOW 正式启动	2
名企快讯	4
动力电池企业 纷纷“落子”大西南	4
兴业新材料获批 1200 万人民币政府补助研发项目	5
晶瑞电子增资 3.7 亿，微电子材料项目落户湖北潜江	5
智库报告	6
2019 自然指数材料科学发布 我国机构领跑	6
市场战略	8
2019 年中国新材料行业市场现状及发展前景分析	8
地方动态	10
吉林省通化市欲投资 3 亿元建立碳纤维材料加工园区	10
70 万吨锂电新能源材料一体化产业基地项目落户玉林	10
2020 济南重点建设项目名单公示，总投资 13795.1 亿元	11

前沿研究.....	12
西交大首次通过机械剥离和液体剥离得到紫磷烯.....	12
美研究者开发出高温氮化硼陶瓷纳米管天线.....	12
具有超强半导体性能的超净碳纳米管晶体管.....	13
IBM 从海水中提取原材料替代重金属制备无钴电池.....	12
先进液体处理机器人自动合成聚合物材料.....	13
美国西北大学设计出新型金属-绝缘体转变材料	14
具有超高沸石含量的生物基 CO₂ 捕获材料.....	14

科技战略

欧美日召开三边关键材料会议

11月19日，日本经济产业省（METI）、美国能源部（DOE）和欧盟委员会在比利时布鲁塞尔举行了第九次欧盟-美国-日本三边关键材料会议。会上，日本、美国和欧盟交换了最近研究计划，以及关键材料未来挑战的相关信息，并举行了一次政府间会议，夯实了进一步开展三边合作的重要性。

参会三方围绕以下四个方面交换了关键原材料（critical raw materials, CRMs）的相关信息：（1）关键性、物料流和供应风险；（2）影响 CRMs 需求的材料开发；（3）循环经济；

（4）用于电动汽车和可再生能源的 CRMs。澳大利亚和加拿大以观察员身份参加了美日欧三方政府间会议。

在会上，各国官员确认了三边合作的重要性，以应对稀土元素的供应不稳定；欧盟、美国和日本就合作取得进一步进展达成了共识。

在某些关键材料特别是稀土元素价格从2010年起飞涨的背景下，欧盟-美国-日本三方关键材料会议自2011年开始每年举行一次。会议在日本、美国和欧盟的三边合作框架下，旨在交换有关关键材料的信息，特别是研发领域。

2020年三边会议将在美国举行。

另据澳大利亚网站消息，资源和北澳大利亚部部长 Matt Canavan 表示，为进一步推动稀土和其他重要矿产资源行业的增长，将在2020年1月1日成立一个专门的新的关键矿物促进办公室，在项目投资、融资和市场准入等方面为相关方提供便利；并支持开展国际化合作，促进矿物供应链的多样化。贸易、旅游和投资部部

长 Simon Birmingham 表示，澳大利亚出口信贷机构 EFA（Export Finance Australia）将把重点更多地放在重要的矿产项目（包括国防最终用途的项目）和相关基础设施上。11月20日，Matt Canavan 在华盛顿与美国商务部长 Wilbur Ross 及其他官员举行了会谈，以加强美澳在关键矿产和稀土上的联系。

美 DOE 推动塑料回收，启动创新挑战赛

塑料被用于现代生活必不可少的数千种产品中，但是塑料废料也是日益严峻的全球性挑战。

11月8日，美国能源部（DOE）宣布向制造业创新网络 Manufacturing USA 框架下、由 DOE 负责的内含能降低和减排研究所

（REMADE）资助1200万美元（最终受助方还将匹配等额金额，故总经费至少为2400万美元），用于支持研发（12-18个）以及教育与劳动力开发（4-8个）新项目，使美国制造商提高塑料和其他材料的回收、循环、再利用和再制造。

在产品的整个生命周期内，对二手消费品进行再制造、翻新、修复、再利用和回收，可以减少制造关键材料所需的能源，并通过增加使用二次材料来提高制造过程中的整体能源效率。

REMADE 的项目关注以下重点领域：

开发新的制造和回收技术，在保证性能的前提下，使制造过程中的二次原料使用量增加20%。感兴趣的材料包括塑料等，其回收率为4.4%；

创建设计替代方案，在产品生命周期结束时增加产品的回收、循环、再利用和再制造；

开发新的技术，分离和回收电子垃圾材料中的特定聚合物和金属，使电子垃圾回收率比2015年的基准提高30%（从22%提高到

28.6%);

推进技术研发, 可从聚合物中去除颜料, 从而使回收率比 2015 年基准提高 25%, 能耗降低 25%;

为美国劳动力提供最先进的回收利用培训, 包括塑料回收利用, 并支持制定新的 REMADE 专业证书计划。

作为上述工作的拓展和延伸, 11 月 21 日, DOE 部长 Rick Perry 宣布启动“塑料创新挑战赛” (Plastics Innovation Challenge), 旨在加速节能塑料回收技术的创新。该挑战赛到 2030 将实现以下目标:

(1) 收集: 开发新型收集技术, 防止塑料进入海洋;

(2) 解构: 开发生物和化学方法, 将包括河流和海洋在内的塑料废物分解为有用的化学流;

(3) 升级回收: 开发新技术, 将废化学流转化为高价值产品, 从而降低能源强度, 并鼓励进一步回收;

(4) 可回收性设计: 开发新塑料, 可按设计回收, 并且可针对美国国内制造能力进行规模放大;

(5) 商业化: 支持国内塑料升级回收供应链, 助力美国公司在国内和全球市场上规模化扩大和部署新技术。

重点关注度的三个方向如下:

(1) 高度可回收或可生物降解的生物基塑料。目标是开发生物基塑料, 该塑料的性能优于现有塑料, 并且可以在环境或堆肥设施中经济有效地进行回收或生物降解。

(2) 解构和升级利用现有塑料废弃物的新方法。目标是开发能效高的化学回收技术。将塑料流分解为可升级为高价值产品的中间体。

(3) BOTTLE 联盟 合作应对塑料废弃物挑战。目标是与 BOTTLE 实验室联盟发展合作关

系, 进一步深化联盟的长期目标和“塑料创新挑战赛”。

英金属增材制造创新和知识中心投入运营

9 月 25 日, 英国商业、能源和产业战略大臣 Andrea Leadsom 为位于考文垂制造技术中心 (MTC) 的金属增材制造创新和知识中心揭幕。该中心得到了英国政府 1100 万英镑的资助, 将拥有增材制造工艺参数在线数据库以及设计、研究和测试设施, 推动金属增材制造的研究、开发和合作, 开发和测试新创意以推动技术进步。除此以外, 该中心提供各种职业阶段的培训以及有关增材制造适用性、业务案例和实施、研究的定制咨询、面对面和在线业务与技术支持的专家建议。

随后该中心于 10 月 15 日正式投入运营, 是 MTC 领导的耗资 1500 万英镑的航空工业数字化可重构增材制造设施项目 (Digital Reconfigurable Additive Manufacturing facilities for Aerospace, DRAMA) 取得的又一重大进展。

美国防部增材制造研究计划 AMNOW 正式启动

11 月 26 日, 美国国家国防制造与加工中心 (National Center for Defense Manufacturing and Machining, NCDMM) 会同“制造业美国”框架下的增材制造研究所 America Makes 及其合作伙伴 Catalyst Connection 宣布, 正式开展 AMNOW 计划第一阶段的研究。

AMNOW 计划通过建立可靠的增材制造供应链和清晰的增材制造技术转移途径, 助力提高美国陆军的战备能力, 实现战场按需制造, 为作战人员提供支持。该计划第一阶段将重点开发一个数字化的增材制造供应链原型, 分析

并评估当前和未来陆军及其供应链能力，使陆军与供应商之间能够快速交换有效的数据和信息，加速增材制造关键部件的按需生产。

AMNOW 项目于 2019 年 4 月启动，由美国陆军作战能力发展司令部（CCDC）航空与导弹中心提供资金，第一阶段研究将为期三年，由 NCDMM 与 Catalyst Connection 合作开展。

名企快讯

动力电池企业 纷纷“落子”大西南

继比亚迪、宁德时代等行业巨头“落子”之后，又一家动力电池龙头——国轩高科进驻西南地区。

国轩高科1月19日晚间公告称，公司在1月18日与柳州市人民政府、柳州市柳东新区管理委员会签署了《国轩柳州年产10GWh动力电池生产基地项目投资协议书》，公司拟分两期在当地投资建设规划产能10GWh动力电池生产基地，包括电芯生产车间、动力电池组装(PACK)车间等。

国轩高科为何在柳州建厂？柳州是我国五大汽车生产基地之一，2019年该市的汽车产量为185万辆。上汽通用五菱有限公司是当地最大的车企，2019年全年销售166万辆。近年来，柳州市政府加大扶持新能源汽车产业，2019年新能源汽车产销量分别增长80.7%和122.2%。

公告显示，柳州市鼓励新能源汽车电池发展相关政策，将协助公司产品的推广和应用。具体来看，柳州市辖区新增或更换新能源公交车时，国轩高科在同等条件下有优先合作权；协调市内企业在采购新能源汽车动力电池或储能电池等产品时与国轩高科合作。公司表示，上述项目有利于加快推进柳州市新能源产业发展，为广西整车厂企业实现就近配套。

事实上，国轩高科在签署上述协议的当天还与上汽通用五菱签订战略合作协议，柳州项目建成投产后将为上汽通用五菱多车型平台提供适配的动力电池系统。此外，公司将引进正负极材料、电解液、隔膜等上下游配套企业，打造产业园。

一位业内人士向上证报表示，地方政府的重点支持，让西南地区新能源汽车产业发展迅

速，但相比华东、华南等，该地区动力电池企业相对较少。广西发改委印发的文件提出，到今年底新能源汽车保有量达到14.6万辆以上；四川省也提出，今年力争推广15万辆新能源汽车的目标。

面对潜在市场，动力电池企业龙头纷纷“西进”，早在国轩高科之前，比亚迪和宁德时代已先后“落子”西南地区。

比亚迪选择在车企云集的重庆设立动力电池工厂。2018年8月，比亚迪与重庆市璧山区达成合作协议，计划投资100亿元建设20GWh年产能的动力电池电芯、模组以及相关配套等项目。重庆不仅是长安汽车的大本营，还有东风小康、力帆股份、上汽红岩等多家车企。而据上证报了解，比亚迪重庆工厂的建设已进入收尾阶段，预计将在今年3月份量产比亚迪新推出的“刀片电池”。

相比国轩高科和比亚迪选择与车企“为邻”，宁德时代则布局在原材料丰富的地区。

四川省锂矿资源丰富，其中甲基卡锂矿床是亚洲目前最大的伟晶岩型锂辉石矿区，该矿目前已探明资源储量达188.77万吨，潜在储量有望突破300万吨(氧化锂当量)。动力电池的原材料供应商——天齐锂业，其主要生产基地也位于四川射洪。2018年，宁德时代与宜宾市政府等达成合作，成立了宜宾市天宜锂业科创有限公司，投资建设动力电池前端材料项目。2019年9月，宁德时代公告称，公司拟投资不超过100亿元，在宜宾投资建设动力电池制造基地；该项目已于当年年底正式开工，宁德时代计划投资100亿元建设年产能30GWh的动力电池生产线。

可以预见，随着西南地区需求的增加，越来越多的动力电池企业选择“西进”，挖掘潜在市场。

(上海证券报)

兴业新材料获批 1200 万人民币政府补助 研发项目

1 月 16 日，兴业新材料公司公布，该公司全资附属公司珠海兴业新材料科技之智能变色玻璃研发项目，入选《珠海市 2018 年度创新创业团队和高层次人才创业项目》，并获批政府补助 1200 万元人民币。

昨日止，珠海新材料已收讫首期政府补助 720 万人民币。该项目可实现玻璃热致变色及电致变色的功能，有效解决室内光环境与建筑节能之间的矛盾。该集团相信，智能变色玻璃之研发将有助于该集团拓展户外建筑玻璃、汽车及航空玻璃等应用形式，为该集团发展带来新的市场机遇。

(财华社)

晶瑞电子增资 3.7 亿，微电子材料项目落 户湖北潜江

1 月 8 日，晶瑞股份发布公告，公司与湖北长江(潜江)产业投资基金合伙企业(有限合伙)(以下简称“潜江投资基金”)拟在湖北省潜江市投资建设“晶瑞(湖北)微电子材料项目”，生产光刻胶及其相关配套的功能性材料、电子级双氧水、电子级氨水等半导体及面板显示用电子材料等。

为推动项目的筹建工作，公司设立了晶瑞(湖北)微电子材料有限公司(以下简称晶瑞电子)，注册资本为人民币 3500 万元。

为进一步推动项目的建设，经各方商议，晶瑞电子拟新增注册资本人民币 3.65 亿元。其中，潜江投资基金拟认购标的公司新增注册资本 2.6 亿元，占增资完成后标的公司总注册资本的 65%，公司拟认购晶瑞电子新增注册资本 1.05 亿元，完成后公司认购标的公司注册资本总额为 1.4 亿元，占增资完成后标的公司总注册资本的 35%。

经过本次增资后，晶瑞电子的注册资本由原来的人民币 3500 万元增加至人民币 4 亿元。

据了解，早在 2019 年 6 月 15 日，晶瑞股份就与潜江市人民政府、长江基金签署了《晶瑞潜江微电子材料项目投资框架协议》。并将共同发起设立 30 亿元的长江微电子材料产业基金，目标规模 30 亿元，首期 10 亿元。

晶瑞股份表示，公司本次投资建设晶瑞(湖北)微电子材料项目，布局光刻胶及其相关配套的功能性材料、电子级双氧水、电子级氨水等产品，主要服务于当地的半导体及面板显示等行业。

该项目分两期建设，项目一期建设周期为自开工建设起 24 月，项目二期预计在二期投产后两年内启动。项目投资总额约 15.2 亿元人民币，分两期实施，一期投资额约为 6.5 亿元人民币

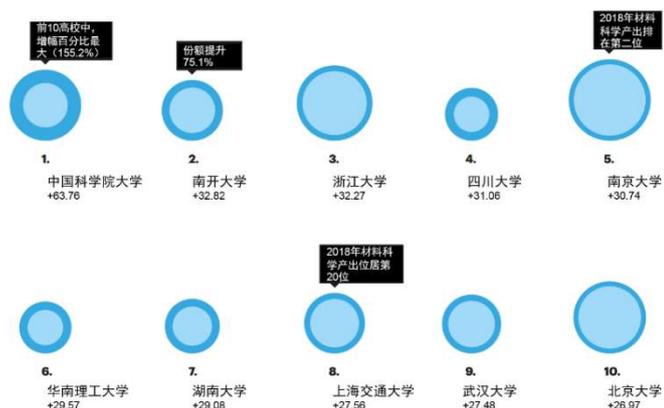
(薄膜新材网)

智库报告

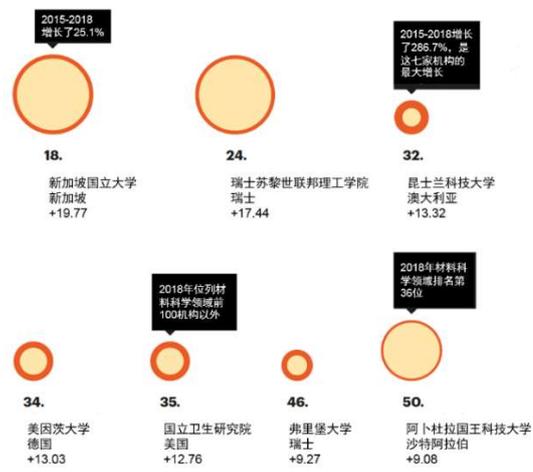
2019 自然指数材料科学发布 我国机构领跑

12月11日，Nature 出版了“自然指数——材料科学”增刊，揭示了全球科研机构在材料科学领域的整体产出情况。数据显示，中国已成为材料科学领域的一支强大的科研力量。

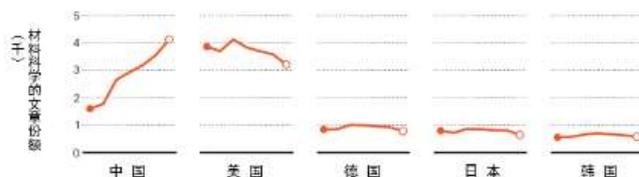
增长最快的机构 在自然指数囊括的 82 种高质量科研期刊中，2015~2018 年期间，材料科学论文产出增幅最快的 50 家机构有 43 家来自中国，并且前 10 位均为中国高校，分别为：中国科学院大学、南开大学、浙江大学、四川大学、南京大学、华南理工大学、湖南大学、上海交通大学、武汉大学和北京大学。



另外 7 家来自中国以外的机构分别为：新加坡国立大学（第 18 位）、瑞士苏黎世联邦理工学院（第 24 位）、澳大利亚昆士兰科技大学（第 32 位）、德国美因茨大学（第 34 位）、美国国立卫生研究院（第 35 位）、瑞士弗里堡大学（第 46 位）和沙特阿拉伯阿卜杜拉国王科技大学（第 50 位）。这其中，昆士兰大学是增长最为迅速的高校，2015~2018 年的涨幅达到 286.7%。

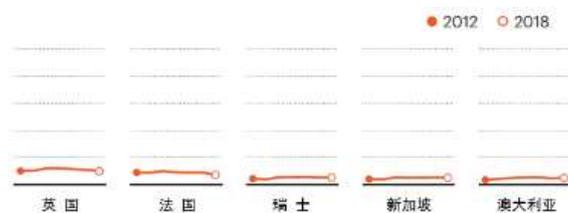


国别贡献度 数据显示，2013 年，中国对自然指数材料科学论文的贡献不足美国的 1/2，但在 2018 年首次超过了美国。2018 年，中国对自然指数材料科学论文的贡献年增幅为 15.8%，而美国下降了 10.3%。在十大材料科学国家中，美国、德国、日本、英国和法国这五个国家的贡献值有所下降，下降幅度从 0.9%



(英国) 到 19.8% (法国) 不等。

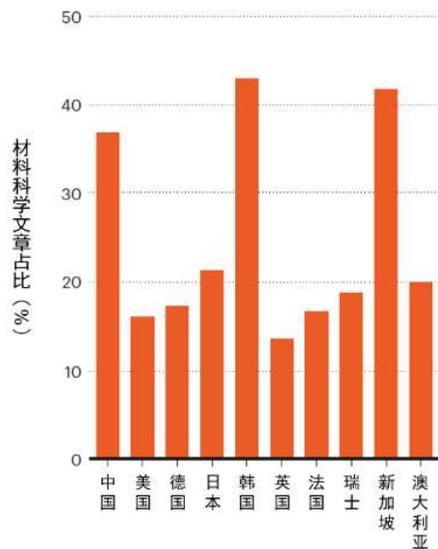
机构贡献度 2018 年对自然指数材料科学论文贡献最多的 100 家科研机构中，有 35 家为美国科研机构；中国有 34 家机构，位居第二。这 100 家科研机构中，排在前十位的依次



为：中国科学院、南京大学、清华大学、德国马普学会、美国麻省理工学院、中国科学技术大学、浙江大学、美国西北大学、北京大学和美国斯坦福大学。

各国材料论文占比

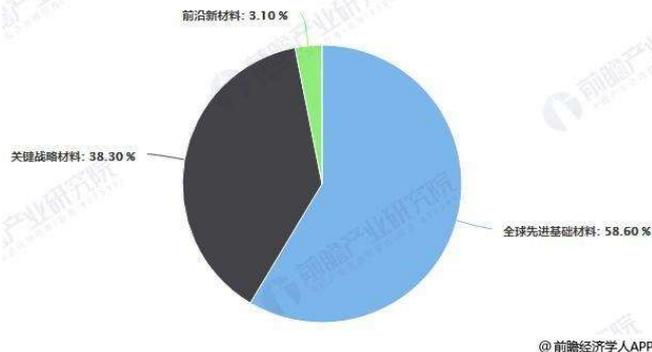
从 2018 年各主要国家材料科学论文占其全部自然指数论文的权重情况来看，份额最高的为韩国和新加坡，分别约为 43%和 42%；中国居第三位，份额约为 38%；日本位居第四，约占 21%；美国略大于 15%，仅高于英国。



此外，增刊文章探讨了材料学研究的一些发展趋势。例如，能源显然已成为材料学研究的热点，这尤其以高性能电池的研究为代表；在能源采集领域，原先的材料有了新的用途，因为人们发现木头、棉花和纸张中的纤维素存在一种蜂窝结构，能从人体等低温来源中采集能量，这或许为未来智能手机等小型电子设备的供电带来了应用前景。

市场战略

全球新材料行业产值结构分析情况



数据来源：前瞻产业研究院整理

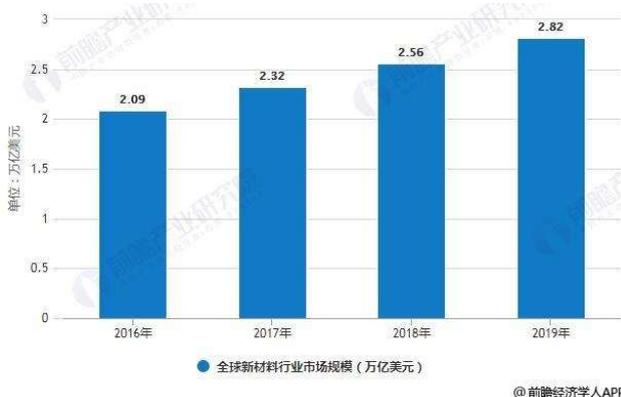
2019年中国新材料行业市场现状及发展前景分析

1、2019年全球新材料行业市场规模超过2.8亿美元

新材料是指新出现的具有优异性能和特殊功能的材料，或是由于成分或工艺改进而性能明显提高，或具有新功能的传统材料，其研发及工程化应用依赖于新原理、新方法、新技术、新工艺以及新装备的综合运用。

新材料是国际竞争的重点领域之一，也是决定一国高端制造及国防安全的关键因素，目前全球范围内都在积极发展新材料，尤其是发达国家，2019年全球新材料产业规模达到2.82万亿美元，同比增长10%。

2016-2019年全球新材料行业市场规模统计情况



数据来源：前瞻产业研究院整理

全球先进基础材料产值比重占49%，关键战略材料产值比重占43%，受3D打印材料、石墨烯、超导等新兴产业技术不断突破，前沿新材料比重有所上升，达到8%。

2、中国新材料产业总产值增至4.5万亿元

2011年我国新材料产业总产值仅仅为0.8万亿元，到2019年我国新材料产业总产值已增长至4.5万亿元，同比增长15.4%，预计到2021年有望突破7万亿元。

2011-2019年中国新材料产业总产值统计情况



数据来源：前瞻产业研究院整理

3、中国新材料行业投资大量涌入

由于新材料的战略地位以及对其他产业的支持、推动作用，新材料行业发展不但得到了国家的支持，民间资本也大量涌入。2019年我国新材料行业投资数量为59起，投资规模达到89.87亿元，2020年1月2日，云谷固安获得政府补助3亿元。

2011-2019 年中国新材料行业投资数量、投资规模

统计情况



数据来源：前瞻产业研究院整理

(备注：2018 年投资规模为 158.71 亿元)

中国新材料行业未来发展机遇与挑战分析情况



资料来源：前瞻产业研究院整理

(中国粉体网)

4、中国新材料行业未来发展机遇与挑战并存

新材料产业是我国七大战略新兴产业之一，是整个制造业转型升级的产业基础。在国家政策和下游市场的双重驱动下，我国新材料产业保持了快速增长的态势。但新材料行业属于知识密集型、技术密集型和资金密集型新兴产业，不是靠简单的规模扩张而是靠独特的优良性能取胜，与新技术密切相关；新材料产品的研发具有投入大、周期长、产业风险放大的特点，具有很高的壁垒和风险，这主要体现在：

地方动态

吉林通化欲投资 3 亿元建立碳纤维材料加工园区

1 月 18 日，吉林省商务厅发布公告称，吉林省通化市欲建立碳纤维材料加工园区。

根据项目规划，该园区商业建筑面积 4.38 万平方米，工业建筑面积 11.79 万平方米。主要包括大型综合商务区、碳纤维产品交易平台、碳纤维产品展示平台、碳纤维产品信息发布平台、碳纤维产业发展研究平台等五大功能区。

项目总投资 3 亿元。总投资包括建设投资 2.4 亿元，流动资金 6000 万元。不考虑地产性收入，预计年综合营业收入达到 1.23 亿元，项目实现年利润 3000 万元。投资回收期 3.3 年（税后，含建设期 1 年），投资利润率 25%。

园区将给予入驻企业一系列税收、土地等方面的奖励政策：

1) 新办固定资产投资或注册资本 500 万元以上的生产型、经营型、科技型（不含房地产开发，下同）企业，投资 1000 万元以上兴办能源、交通水利等基础设施和社会公益项目，自企业纳税年度起，前 2 年缴纳企业所得税市本级留成部分、后 3 年缴纳企业所得税市本级留成部分的 50%，由同级财政专项投入原企业；

2) 新办固定资产投资或注册资本 1000 万元以上的生产型、经营型、科技型企业征用土地，按规定缴纳土地出让金或土地租金。企业投产后，前 2 年缴纳的各税市本级留成部分，由同级财政专项投入原企业，投入总额不超过土地出让金或土地租金市本级留成部分。

3) 固定资产投资或注册资本 2000 万元以上的，企业投产后，土地出让金市本级留成部分予以部分返还；投资购买国有、集体企业继续从事生产经营的，免征契税；

4) 投资额在 5000 万元至 3 亿元（不含 3 亿元）的项目，行政事业收费减半收取；

5) 3 亿元以上的，免收行政事业费；

6) 以高新技术成果等可以用货币估价并可以依法转让的非货币财产作价出资兴办合资、合作企业的，其所占注册资本总额比例只要不超过 70%，工商机关准予注册；对投资规模大、拉动作用强的重点项目，实行“一企一策”，给予更多优惠政策。

（中国粉体网）

70 万吨锂电新能源材料一体化产业基地项目落户玉林

1 月 9 日，玉林市政府与锂电新能源材料产业投资基金在南宁签署投资合作协议，在玉林投资 1300 亿元建设 70 万吨锂电新能源材料一体化产业基地。自治区主席陈武会见浙江华友控股集团有限公司董事长陈雪华、华旆资本合伙人卢群及锂电新能源行业企业家一行并见证签约。

锂电新能源材料产业投资基金由北京华旆资本管理有限公司、有关政府引导基金及社会投资者共同发起设立，由北京华旆资本管理有限公司负责投资管理，并委托浙江华友控股集团有限公司负责项目建设及项目投产后的运营管理。70 万吨锂电新能源材料一体化产业基地项目的落户建设，将助推玉林工业高质量发展迈上新台阶。

据了解，该项目立足当前、规划长远，规划目标为 70 万吨锂电新能源材料一体化产业基地。该基地是以新能源汽车动力电池正极材料为核心，从精炼、化工到材料及锂电池一体化的产业链。该项目将集聚全球锂电产业链龙头企业，产业链协同优势明显，具有极强的产业集聚效应、产业带动效应及产品通道优势，建

成后将是世界规模最大的产业集聚、企业集群、一体化、园区化的锂电材料先进制造基地。

自治区副主席费志荣，自治区政府秘书长黄洲以及玉林市委、市政府主要负责同志参加上述活动。

(广西日报)

2020 济南重点建设项目名单公示，总投资 13795.1 亿元

近日，济南市人民政府办公厅下发通知，发布 2020 年度市级重点项目名单。记者了解到，2020 年全市共安排重点建设项目 270 个，总投资 13795.1 亿元，年计划投资 3047.3 亿元。其中，产业项目 199 个，年计划投资 1739.9 亿元，涉及大数据与新一代信息技术、智能制造与高端装备、生物医药、先进材料等领域；城市建设项目 71 个，年计划投资 1307.4 亿元，包含 48 个重大基础设施项目和 23 个社会民生保障项目。同时安排重点预备项目 100 个，总投资 2428.6 亿元。

其中先进材料项目共 11 个，包括：

(1) 山东华凌电缆中白新材料研发及产业化项目

(2) 山东能源新材料产业园项目

(3) 中英石墨烯产业园

(4) 济南鲁东耐火中日新材料产业园

(5) 济南宽禁带半导体小镇（起步区）项目

目

(6) 年产 2 万吨 EPP 珠粒及制成品、2 万吨 EPE 制成品及配套模具制造项目

(7) 山水水泥 4500 吨水泥熟料协同处置项目

(8) 高端润滑油脂生产基地及再生资源循环利用基地建设项目

(9) 山东超电 1 亿安时轻型动力电池项目

(10) 免拆模超低能耗绿色新型墙体和屋面材料一体化生产项目

(11) 恒阳正泰雪弗板新材料项目

(新浪网)

前沿研究

IBM 从海水中提取原材料替代重金属制备无钴电池

在可持续能源发展的进程中，锂离子电池是重要的关键技术之一。然而，在被广泛应用于各个领域的同时，锂离子电池所用到的钴等重金属材料有着严重的环境影响。

IBM 与电池研究机构合作开发出一种新型电池，主要采用了三种新的专利材料，包括一种具有高闪点的安全的液体电解质，摆脱了对钴、镍和其他重金属的依赖。在充电过程中，通过形成独特组合，可抑制锂金属枝晶的形成，使电池易燃性减小。

据介绍，这三种材料可从海水中提取得到，避免了重金属开采所造成的环境问题和由此带来的成本问题。该电池性能也并没有受到影响：功率密度达到 10000 W/L 以上，能量密度逾 800 Wh/L，与当前先进的锂离子电池不相上下。新电池一大特点即为充电速度快：五分钟可实现 80% 的充电量，放电容量与充电容量之比可达 90%。测试表明，这种电池的寿命周期较长，可应用于智能电网和新能源基础设施。

西交大首次通过机械剥离和液体剥离得到紫磷烯

与碳类似，磷也具有复杂的相图结构，存在多种同素异形体。其中，白磷是磷最活泼的一种同素异形体，黑磷一直以来被认为是磷最稳定的同素异形体；紫磷（希托夫磷）是磷的另一种层状的同素异形体。然而，迄今尚无可靠的实验数据确定紫磷的合成及其晶体结构，所有的理论研究都以 1969 年学者给出的晶体结构为基础进行计算。

西安交通大学张锦英副教授率领的研究团队在实验室合成出宏观尺寸的紫磷单晶，并在实验上确定了紫磷的晶体结构为单斜 $P2_1/n$

($a=9.210$, $b=9.128$, $c=21.893$ Å, $\beta=97.776^\circ$)，单个晶胞有 84 个原子，同时通过声子谱证明了早前给出的结构的不合理性。同时，研究发现，紫磷结构才是最稳定的磷的同素异形体，其分解温度达到 512°C 以上，比黑磷高出 52°C。并首次通过机械剥离和液体剥离得到紫磷烯。

相关研究工作发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* (文章标题: Structure and Properties of Violet Phosphorus and its Phosphorene Exfoliation)。

美研究者开发出高温氮化硼陶瓷纳米管天线

为航空发动机提供动力的燃气轮机依靠陶瓷涂层来确保高温下的结构稳定性，但是这些涂层不能控制热辐射，因而限制了发动机的性能。美国普渡大学和加拿大阿尔伯塔大学的研究人员利用具有良好高热稳定性的六方氮化硼设计了一种新型的陶瓷纳米管材料，可通过陶瓷材料内部极化子的振荡来控制热辐射。高温下激发极化子，纳米管作为天线会有效地耦合传出的热辐射。纳米管天线具有能加速辐射、增强系统散热或在特定方向或波长上发送信息的能力。通过在高温下控制热辐射，可以延长涂层的使用寿命，发动机的性能也将得到提高，因为可以通过散热从而实现更长时间内的高温工作。

研究人员计划为多种不同的应用工程设计更多具有极化特性的陶瓷材料。极化陶瓷可能会给材料行业带来巨大影响，未来将得到广泛使用。

相关研究工作发表在 *Nano Letters* (文章标题: High-Temperature Polaritons in Ceramic Nanotube Antennas)。

具有超强半导体性能的超净碳纳米管晶体管

芬兰阿尔托大学和日本名古屋大学的研究人员发现了一种制备具有超强半导体性能超净碳纳米管晶体管的方法。单壁碳纳米管

(SWCNT) 在电子产品和新型触摸屏设备中具有许多用途，为了使其能够应用于透明晶体管等商业产品中，研究人员需要测试不同大小和形状纳米管的材料特性，而新方法对此有帮助。

阿尔托大学 Esko I. Kauppinen 教授团队在制备电子应用的碳纳米管方面拥有多年经验，研究团队通过金属催化剂与含碳气体形成气溶胶的方法来控制纳米管的结构。以往从原始碳纳米管到晶体管，通常需要几天时间来制备，而且会受到化学品的污染，从而降低了其性能。但是新方法可以在 3 小时内制备数百个单个碳纳米管器件，效率提高了十倍以上。最重要的是，制备的器件表面上不会受到化学品污染，有助于研究人员测量材料的固有特性。

研究表明，基于气溶胶的纳米管在电子质量方面非常出色，其导电能力几乎与 SWCNT 的理论上一样好。新方法还可以为应用研究做出贡献，例如通过研究 SWCNT 束晶体管的导电特性，科学家们可找到提高柔性导电膜性能的方法，对于制造柔性防摔手机很有用。

相关研究工作发表在 *Advanced Functional Materials* (文章标题: *Fast and Ultraclean Approach for Measuring the Transport Properties of Carbon Nanotubes*)。

先进液体处理机器人自动合成聚合物材料

美国新泽西州立罗格斯 (Rutgers) 大学研究团队开发出一种自动合成聚合物的方法，从而可以更轻松地创建旨在改善人类健康的先进材

料。对于想通过组织工程研究化学和生物应用 (如药物和再生医学) 来探索大型聚合物库 (包括塑料和纤维) 的研究人员而言，这项创



单纳米管晶体管芯片

新是突破极限的关键一步。

人类研究人员一天可以合成几种聚合物，而配备有定制软件和液体处理机器人的新自动化系统可以一次合成多达 384 种不同聚合物。因



先进液体处理机器人执行聚合物合成的化学反应

此通过自动化合成技术和机器人平台可以快速创建多种独特的聚合物材料。

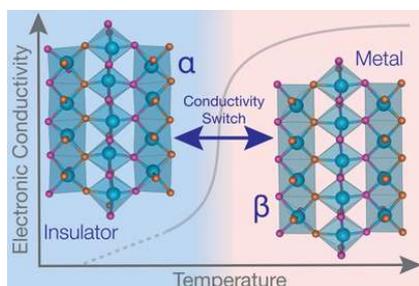
尽管机器人技术可以像发现和开发药物一样来自动化合成材料，但是聚合物的合成仍然具有挑战性，这是因为大多数化学反应对氧气极为敏感，而且在生产过程中必须将其除去才能完成。研究团队实验室的露天机器人平台可以进行耐受氧气的聚合物合成反应。

研究团队还开发了定制软件，使液体处理机器人可以在计算机上进行聚合物设计，并执行化学反应的每个步骤。新的自动化系统使得非专业人员也更容易合成聚合物。这种新自动化方法可以快速探索对工业和医学领域有价值的新材料。新方法合成的聚合物可广泛用于具有特殊性能的先进材料中，并且它们的不断发展对于诊断、医疗设备、电子设备、传感器、机器人和照明设备新技术至关重要。

相关研究工作发表在 *Advanced Intelligent*

Systems (文章标题: Automation of Controlled/Living Radical Polymerization)。

美国西北大学设计出新型金属-绝缘体转变材料



MoON 可实现金属-绝缘体转变

美国西北大学 Rondinelli 研究团队开发了一种新颖的设计策略, 来识别表现出金属-绝缘体转变 (metal-insulator transition, MIT) 的一类稀有材料。

研究人员利用量子力学计算机模拟, 设计了氧氮化钼 (MoON) 这种新的微尺度晶体结构, 用以观察金属-绝缘体相变。研究人员发现, 新材料的转变温度接近 600°C , 且 MoON 的柔性金红石晶体结构使导电状态和绝缘状态之间具有可逆性, 因此新材料在高温传感器和电力电子领域具有很大的应用潜力。

MIT 材料的相变机制可以在信息处理和存储领域实现对传统互补金属氧化物半导体的超越。MIT 材料应用于低功率微电子系统, 这意味着设备充电频率降低, 由于组件所需的功率更少, 因此可以持续更长的时间。

相关研究工作发表在 *Physical Review Letters* (文章标题: Design of Heteroanionic MoON Exhibiting a Peierls Metal-insulator Transition)。

具有超高沸石含量的生物基 CO_2 捕获材料



放在花朵上的新材料样品

碳捕获与封存是一项备受关注的技术, 目前为止所涉及的材料和工艺都具有明显的负面影响和高成本。瑞典查尔默斯科技大学和斯德哥尔摩大学联合研发出一种捕获 CO_2 的新材料, 具有可持续性、捕获率高、运营成本低等优点。

这种新材料是一种生物基混合泡沫, 注入了大量“沸石” (微孔铝硅酸盐)。新材料的多孔、开放结构使其具有很强的 CO_2 吸附能力。研究人员将沸石、明胶和纤维素结合在一起, 后者具有很强的机械性能。研究表明, 纤维素不会干扰沸石吸附 CO_2 的能力。因此, 纤维素和沸石共同构成了一种环境友好、价格适中的材料。

当前碳捕获技术使用大量“胺”溶液, 但胺类对环境不利, 溶液会腐蚀管道和储罐; 将捕获的 CO_2 与胺溶液分离还非常耗能。而新材料避免了所有这些问题, 生物基材料不仅对环境更加友好, 还更容易更有效地分离 CO_2 。

新材料中沸石填充泡沫的比例很高, 可达到重量的 90%, 因此能够迅速减少地球大气中的 CO_2 量, 以满足气候目标。

相关研究工作发表在 *ACS Applied Materials & Interfaces* (文章标题: Bio-based Micro-/Meso-/Macroporous Hybrid Foams with Ultrahigh Zeolite Loadings for Selective Capture of Carbon Dioxide)。