

>>>>>

新材料产业链

科技成果目录

济宁市“五链融合”协同机制办公室
2026年5月

新材料产业链 科技成果目录

济宁市“五链融合”协同机制办公室

2026年5月

前 言

为推动新材料领域关键技术成果加速落地，我们紧扣新材料标志性产业链发展主线，广泛联动国内顶尖高校院所创新资源，聚焦产业实际需求，系统筛选并编制形成《新材料产业链科技成果目录》。

本次目录汇集了中科院长春应化所、中科院深圳先进院、哈尔滨工业大学、西安交通大学、北京化工大学等 **20** 家重点高校院所的 **100** 项优秀科技成果。

期待广大企业立足自身产品迭代方向与技术攻关路径，积极对接引入契合的科技成果，以创新驱动赋能产品竞争力跃升。

联系方式：济宁市科学技术局科技合作与外国专家服务科
0537-3379755

新材料产业链科技成果目录

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
1	西安交通大学	低成本中低温余热发电柔性材料及器件	前沿科学技术研究院教授王洪团队	该技术可实现高性能、低成本柔性有机热电材料及器件的大规模制备。该材料制备的器件，可以应用于工业中低温废热回收，且可以将人体热转化为电能。同时可以实现高集成度，以满足设备用电需求。同时器件具有很好的柔韧性，10万次弯折，性能基本不变；经100次水洗，性能保持95%以上，在柔性可穿戴设备方面，具有明显优势。目前薄膜材料已经可以实现规模制备，器件正在进行产品化开发中。
2	西安交通大学	高容量、低成本锂离子动力电池用硅-碳负极材料	材料科学与工程学院宋江选团队	该项目通过为动力电池厂商提供高性能硅碳负极及其他负极材料，以提高纯电动汽车的续航里程2倍以上。硅负极材料具有极高的理论容量（~4200mAh/g），其容量是现有商业化的石墨负极的10多倍。但其充放电过程中产生的大体积膨胀（~400%）会严重影响其循环寿命。该成果提出“清砂硅碳”使普通微米硅粉进行包覆“均匀+可控”功能层的工艺过程实现“性能+成本”的最优产业升级。美国能源部高度评价了该项研究成果。
3	西安交通大学	高性能铁碳复合材料	物理学院杨志懋教授	本项目提供一种新型的电磁吸波材料，将其采用超音速冷喷涂仪将涂层粉末喷涂到目标器件或仪器外壳上，起到优异电磁屏蔽作用，使得各电子原件良好运行工作。其优势在于其工作频带很宽，在某些特定条件下甚至可以基本覆盖6-18GHz，在整个频段内看作是99%以上的电磁波吸收，这是其他材料完全无法比拟的，这对于5G通讯时代有着无比重要的意义。
4	西安交通大学	一种P2@O3复合型钠离子电池正极材料	化学工程学院滑伟博团队	本团队开发出P2@O3复合型正极材料，P2@O3双相层状化合物中的锂蜂窝状超晶格结构有效地抑制了不必要的结构相变，更具体地说，P2-O2-Z相变和Jahn-Teller畸变在宽电位范围内的结构演变都被抑制。而且，P2@O3复合材料对湿度不敏感，在水中浸泡后仍能表现出优异的电化学性能。例如，在1.5-4.5V电压范围内，P2@O3复合型层状正极材料经去离子水浸泡3min、50次循环后，其容量保持率接近98%，而传统P2型层状正极材料在此工况下的容量保持率不足50%。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
5	西安交通大学	高浓度石墨烯墨汁规模化制备技术	材料科学与工程学院李磊团队	目前墨汁制备方案普遍存在诸如工艺繁琐、剂毒性大、固含量低等问题，严重制约着其广泛应用。本项目成功发展一种高效方法规模化制备高质量石墨烯墨汁，进而制备石墨烯基复合材料墨汁，可以通过 3D 打印、刮涂等方式直接开发其利用。
6	西安交通大学	高导热高强度镁合金及其制备方法	材料科学与工程学院薛德祯	目前普遍使用的稀土镁合金强度低导热性能差，限制了其大规模应用。相较于传统镁合金，团队通过添加 Nd 稀土元素可以有效提升镁合金的导热性能和力学强度，Nd 一般分布于晶界，可以弱化镁合金的织构，提升镁合金各晶粒之间的协调能力。而且 Nd 在镁合金成型过程中可以与 Zn 原子结合形成热稳定的第二相，促进动态再结晶提升镁合金的强度；此外，Nd 元素的添加会与基体中的 Zn 元素结合，减弱基体中的晶格畸变，提升镁合金的热导率。
7	西安交通大学	C/C 复合材料快速钎焊及焊料设计	材料科学与工程学院张贵锋团队	相比于纤维增强陶瓷基复合材料，C/C 复合材料制备相对容易，潜在应用更广。与陶瓷材料相似，C/C 钎焊研究主要包括这三方面：1.钎料成分的优化。2.研发复合材料式钎料。3.C/C 表面焊前进行预处理。为解决传统 Ni 基钎料（BNi-2 等润湿性差、熔点低导致钎焊接头中钎缝的重熔温度低、残留钎料脆性大且耐热性差、等温凝固耗时长等）不能用于（C/C）/（C/C）同种母材高温钎焊的问题，团队研发了一种无降熔元素型 Ni 基钎料设计及其快速钎焊 C/C 复合材料的方法。
8	西安交通大学	石墨烯快速制备技术	材料科学与工程学院陈元振团队	开发的石墨烯采用气氛-电弧法，可以实现石墨烯的快速制备。相比于传统石墨烯制备方法，它具有：1.生产效率极高。氧化法制备石墨烯耗时约 3-7 天电弧法可在几分钟到十几分钟内完成，效率是普通方法的 400 多倍。2.可实现自动化。电弧法属于纯物理法，从填料，抽气，放电，到收集，整个过程都用设置程序完成。3.清洁，无污染。电弧法在密闭的腔室中完成，而且不会产生污染物。4.材料纯度高。物理电弧法不会引入杂质对石墨烯造成污染，而且电弧放电是持续稳定的，因此，石墨烯的纯度高，均一性好。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
9	中国科学院深圳先进技术研究院	新型“活材料”设计的“IT+BT”新范式	中国科学院深圳先进技术研究院研究员钟超	该研究通过利用 IT 技术，实现了对自然界中生产生物聚合物菌株的的挖掘、分类以及分析，可以快速为用户找到易工程的非致病菌株作为新型“活材料”构筑的底盘细胞；通过 BT 技术，实现对挖掘到的底盘细胞中生物聚合物机制的解析，推进可编程生物聚合物的设计，并实现新型“活材料”的快速构筑。
10	中国科学院深圳先进技术研究院	二维黑磷烯的高效制备与超快光学应用	中国科学院深圳先进技术研究院研究员喻学锋	开发了一种碱辅助溶剂剥离技术，效制备具有可控尺寸和层数的黑磷烯材料；通过研究磷烯的层数依赖拉曼散射特性，建立了快速确定其厚度的有效方法；同时，系统揭示了黑磷烯的非线性饱和吸收行为，展现其在超快光子学领域中的广阔应用潜力。
11	中国科学院深圳先进技术研究院	新型热电薄膜材料与微型器件	中国科学院深圳先进技术研究院博士生导师靳群	新型热电薄膜材料与微型器件针对微电子技术发展正面临的电能大量消耗与热能难于管理等挑战，提出了通过碳纳米管调控纳米晶体各向异性生长的策略，制备了高性能柔性自支撑热电薄膜材料，并揭示了微观间相对滑移实现宏观柔性化的新机理。突破了传统外延生长对衬底材料选择的局限性，为柔性无机半导体材料的制备开拓了新途径。探索了能够为温度敏感元器件精确控温的微型热电控温器，将控温能效提升了 3 个数量级，扩展了热电技术的新应用，有望为微电子技术的发展提供重要支持。
12	中国科学院深圳先进技术研究院	超宽温域铝基电池技术研发及产业化应用	碳中和技术研究所副所长、先进储能技术研究中心主任唐永炳	突破了传统石墨负极比容量低、低温性能差、低温析锂严重安全性差等瓶颈，创新构建了基于铝负极的新型电池技术，从宽温域电池关键材料的构建、微观相互作用机制和反应动力学方面着手，解决了电池的低温性能差及高温容量衰减问题，提高电池在宽温下的充放电性能和循环寿命。超宽温域铝基电池工作温度范围横跨-70℃至 80℃,并实现了规模化量产，电池产品已通过第三方检测及多项资质认证；已与电动自行车头部企业、新能源汽车头部企业、能源领域央企等建立了广泛合作。
13	中国科学院长春应用化学研究所	高性能橡胶材料-异戊二烯单体	科技合作处 0431-85262216	异戊二烯单体的化学性质活泼，容易发生均聚和共聚反应，能与多种物质发生反应生成新的化合物，是合成橡胶的重要原料。所首创 10 万吨/年烯醛气相一步法制备异戊二烯技术。产品纯度达到 99.9%，异戊二烯总回收率 ≥95%。满足异戊橡胶的生产需要，聚合成本相比传统碳五合成技术路线减少 10%。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
14	中国科学院长春应用化学研究所	高性能橡胶材料-耐刺穿橡胶	科技合作处 0431-85262217	通过共轭二烯、乙烯共聚合在顺丁橡胶中引入无规分布的、饱和的聚乙烯序列，创制出玻璃化温度与顺丁橡胶相近的耐老化、耐刺穿橡胶材料。与通过顺丁橡胶加氢的路线相比，共轭二烯与乙烯共聚合的方法不仅能耗低，而且可以避免加氢过程中交联的发生，此外，所得材料中聚乙烯序列分布均匀、可控，批次稳定性好。
15	中国科学院长春应用化学研究所	高端聚烯烃材料-乙烯基共聚物	科技合作处 0431-85262218	过渡金属催化下通过乙烯与 α -烯烃进行无规或嵌段高温溶液共聚获得综合性能优异的弹性体材料；催化乙烯与丙烯酸酯进行配位共聚，制备支化度可调的高分子量功能化聚烯烃材料。通过高效催化体系设计和工艺参数调控，攻克了催化剂活性低、耐热性差、共单体插入能力不足及匹配难题，在 20 升釜内实现乙烯/ α -烯烃无规和嵌段共聚物的公斤级稳定制备，产品性能与商品化牌号相当；实现了乙烯与多种丙烯酸酯单体的配位共聚，攻克了超高分子量、支化度可调等难以获得的共聚物材料的制备，已在 20 升釜中放大并评价产品性能。
16	中国科学院长春应用化学研究所	生物可降解高分子材料-聚乙醇酸	科技合作处 0431-85262219	聚乙醇酸材料是一种具有良好生物降解性和生物相容性的合成高分子材料，最终可降解为对人体、动植物和自然环境无害的水和二氧化碳。开发了具有自主知识产权的聚乙醇酸中试技术，乙交酯裂解收率达到 80% 以上，业界最优。产品应用于液岩油压裂球及可吸收医疗器械等领域。
17	中国科学院长春应用化学研究所	生物可降解高分子材料-热塑性淀粉母粒	科技合作处 0431-85262220	热塑性淀粉母粒材料 (BioTPS-100A) 由木薯、玉米、红薯、高直链淀粉等淀粉改性而得，为环境友好型材料。本品由玉米淀粉等生物质淀粉改性而来，所用成分大多为食品级原料，对人体无毒，生物分解率 $\geq 98\%$ 。BioTPS-100A 与 PLA、PHA、PBAT、PBS 等可降解主料共混挤出分散性佳，几乎无需或只需很少的分散助剂、相容剂，简化工艺，降低成本。
18	中国科学院长春应用化学研究所	高性能工程塑料-聚酰亚胺工程塑料	科技合作处 0431-85262221	聚酰亚胺工程塑料耐高低温 (-200℃ 至 300℃)、力学与电气性能优异，化学稳定性强，耐辐照且阻燃。可模压、注塑、挤出等方式加工，广泛用于航空航天、电子、汽车、医疗等高新技术领域。所突破了树脂分子设计、聚合工艺及成型加工等关键技术，获得了系列高性能聚酰亚胺工程塑料，建成了年产 20 吨级中试生产线。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
19	中国科学院长春应用化学研究所	功能性膜材料-基于POD的超高导热石墨膜	科技合作处 0431-85262222	POD的分子呈现规整的平面结构，经过高温处理可得到高度定向且近乎理想的石墨晶体膜，晶格间距为3.354Å，是目前已知高分子基石墨膜最优，应用潜力巨大，并且其成本极低，只有同类型聚酰亚胺膜的20%。本项目已形成年产50吨POD膜中试能力，获得用户认可，产品的热扩散系数可达1000mm ² /s以上，热导率达到2000W/(m·K)以上，是目前全球石墨导热膜的最高性能水平。
20	哈尔滨工业大学	煤基硬碳负极材料制备技术	航天学院国内合作处 0451-86418046	现有锂离子电池石墨负极在快速充电过程容易镀锂，加速电池性能衰减和引发安全隐患。针对以上问题以及钠离子电池作为补充能源体系的市场实际需求，团队研发了可应用于锂/钠离子电池的煤基硬碳负极材料制备技术。针对现有钠离子电池硬碳负极成本高，稳定性差等问题，通过研究优化预处理工艺降低灰分，控制低温热处理温度，碳化温度等关键材料技术，实现煤基硬碳负极材料的低成本可控制备。该材料可实现容量320mAh/g，容量保持率80%。
21	哈尔滨工业大学	大尺寸超高导热金刚石单晶制备技术	航天学院国内合作处 0451-86418046	完成了新模式微波CVD研制，低缺陷高导热金刚石生长，器件兼容金刚石增强导热应用验证等内容，发明了氧化物介质层调控界面载流子输运技术，抑制载流子界面复合，获得了高开路电压（1.7V），抗辐照，长寿命金刚石同位素电池，打破国外技术壁垒，建立自有知识产权体系，装备及材料性能得到行业认可。相关研究成果荣获中国专利金奖。该技术采用自研设备配套晶体生长工艺，提升金刚石热导率突破2400W/(mK)，协同实现了金刚石高品质及高速率两个关键要素，降低成本，有助于产业化应用。突破了金刚石三维集成封装的通孔加工宏量制备与沉铜电连接技术瓶颈，界面连接强度提高5倍以上，微波功率器件电流密度提升10%以上。
22	哈尔滨工业大学	超高强镁合金及其制备成形技术	材料学院国内合作处 0451-86418046	团队开发了新型轻质超高强变形镁合金。该技术通过改进合金成分，优化铸造及热处理工艺，获得了具有双峰晶粒尺寸分布的"软.硬"复合层片微结构及近连续网状分布的基面和棱柱面纳米析出相，研制出了低成本超高强防燃Mg-Al-Ca-Mn系镁合金。该合金具有密度低，比强度和比刚度高，阻尼减振性好等优点，对于推动镁合金在航空，航天和其它高技术领域的应用具有重要意义。通过该技术研发的镁合金，屈服强度达400-460MPa，较传统工艺提升50%，延伸率提升一倍。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
23	哈尔滨工业大学	石墨烯及其超高性能块体材料制备	材料学院国内合作处 0451-86418046	团队开发出“点石成金”的石墨烯批量制备技术（SHS）。该技术以活泼金属做还原剂，利用高放热反应，将大理石或生物质等廉价碳源通过燃烧合成转变成高附加值的石墨烯。同时，利用 SHS 石墨烯产品，通过 3D 共价键联结技术实现石墨烯片层之间的高强度连接，研发出了超高性能石墨烯块体材料。实现了石墨烯的低成本生产和超高性能石墨烯块体材料的制备，已获国家发明专利 6 项授权，1 项实现专利权转让并批量生产。相较传统技术，通过该技术制备的石墨烯块体材料强度高，断裂韧性优异，耐高温耐腐蚀性能好，其压缩强度高达 2.2GPa。
24	哈尔滨工业大学	复杂曲面薄壁铝合金件刚柔复合热胀成形技术	材料学院国内合作处 0451-86418046	针对复杂曲面局部集中变形控制的难题，发明了快速超塑成形技术。该技术采用刚模和气体作为传力介质传递载荷，使板材在高温压力作用下贴靠模具以实现金属板材零件的成形，突破了刚柔热介质顺序加载协调变形及缺陷控制关键技术，提高了生产效率，降低了生产成本。授权国家发明专利 11 项。突破了大尺寸局部小特征和截面突变构件的成形极限，3 米零件尺寸误差控制在 2 毫米以内。
25	哈尔滨工业大学	轻质耐热高强韧网状结构钛基复合材料设计及制备	材料学院国内合作处 0451-86418046	针对商业航天等领域对轻质耐热高强韧材料的迫切需求，设计了网状结构钛基复合材料。该材料塑性较传统钛基复合材料提高 5 倍，从根本上解决了粉末冶金钛基复合材料瓶颈问题。进一步构建了两级网状结构钛基复合材料，大幅提高了其高温力学性能，蠕变持久断裂时间较钛合金最高提高 20 倍。攻克了非连续增强钛基复合材料大尺寸还料稳定制备，大尺寸板材轧制制备与超塑性成形，薄壁复杂构件激光增材近净成形，以及构件焊接，机械加工，热处理改性等多项关键技术。相关成果获省部级奖励 4 项。
26	哈尔滨工业大学	钛合金重熔净化提纯技术	材料学院国内合作处 0451-86418046	开发了一种多用途，高纯度，连续可控的钛合金余料重熔精炼净化新思路，新装备及新技术，利用该装备可以实现钛合金余料的高质量熔炼和精炼回收，获得的纯净的钛合金熔体可以制备成高质量钛合金铸锭，实现钛合金铸造及制粉生产中的高品质应用。有效降低钛合金余料中的氧，氮，碳等低密度杂质元素含量，其中氧含量 700ppm，氮含量 s100ppm，碳含量 s300ppm；实现对钛合金铸造及制粉生产余料的重熔净化提纯回收，合金的化学成分达到《钛及钛合金牌号和化学成分》所规定的要求。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
27	哈尔滨工业大学	碳纳米纸及其多功能复合材料	航天学院国内合作处 0451-86418046	碳纳米纸是由纯碳纳米管，石墨烯等纳米材料利用范德华力粘结而成的多孔薄膜材料，其具有质量轻，导电性好，柔性以及与树脂浸润性好等特点，可以作为轻量化薄膜加热材料，电磁屏蔽材料以及导电薄膜材料。碳纳米纸厚度小于40微米，电导率大于6000S/cm，面密度小于50g/m ² ，使用温度-50-500C,电磁屏蔽大于50dB。
28	哈尔滨工业大学	低成本钛合金精密旋压工艺与成套装备	材料学院国内合作处 0451-86418046	针对航空，航天，船舶，核电和石化行业对低成本，高强度，耐热耐蚀的钛合金整体薄壁回转体构件的迫切需求，突破了低成本高性能钛合金材料研发，低成本钛合金短流程开坯，精密旋压及热处理等关键技术，开发了低成本钛合金精密热旋压成套工艺与装备，解决了钛合金强度高，塑性差，加工困难的难题，制造出了一系列质量良好的大尺寸钛合金薄壁筒形件，锥形件及曲母线件产品，在钛合金大尺寸薄壁构件精密旋压技术上居于国内领先。
29	哈尔滨工业大学	钛基复合材料成形与构件制备	材料学院国内合作处 0451-86418046	针对钛基复合材料微观非均匀性较大，网状结构协调变形机理与改性困难的难题，修正了适合于网状结构非连续增强钛基复合材料的热加工图与成形参数，探索出了两级控形控性成形机制，揭示了增强相富集区与增强相贫化区的强塑性同步提升机理。攻克了600mm盘件，1000mm环件，2200mm板件，<10mm棒材与管件成形技术，解决了航天，航空多种关键构件的迫切需求，为减重提供重要支撑，获省自然科学一等奖。
30	北京理工大学	复合材料三维数字化工艺设计与仿真软件	北京理工大学技术转移中心	复合材料三维数字化工艺设计与仿真软件（CPSD）是一款集成在全三维数字化环境下的集工艺设计与仿真于一体的软件系统，解决复合材料零件铺层工艺设计模式改进、精细化水平和设计效率提升的问题。该软件集复合材料零件的模具型面生成、铺层工艺设计、仿真分析、工艺验证及可制造性评价等功能于一体，具有高效铺层设计、精度仿真和全过程三维数字化、可视化、知识化、集成化的特点。软件已通过中国软件评测中心测试，软件功能、性能、界面等各项指标均符合中国软件测评中心要求。并且已在航天等领域企业进行了试用，效果良好。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
31	北京理工大学	液态金属薄膜热界面材料	北京理工大学技术转移中心	液态金属薄膜热界面材料是一种具有超高热导率，能解决极端高热流密度散热难题的低熔点合金热界面材料。基本原理为：填充于热芯片与散热器之间，起到减小接触热阻，强化传热，降低高功率芯片温度的作用。液态金属薄膜热界面材料实现途径包括组分调配和物化处理两步骤。通过组分调配设计具有高热导率的合金，然后通过物化处理提升材料的传热性能和稳定性。
32	北京理工大学	高温高能激光防护涂层	北京理工大学技术转移中心	本项目针对重大装备对高能激光防护涂层材料提出的迫切需求，开展了高能激光防护涂层材料技术研究。本团队掌握了新型高温高能防护涂层原材料设计和制备、涂层结构-功能一体化设计、涂层寿命可靠预测等技术方法，突破了陶瓷涂层强韧化、涂层宏微结构控制、大尺寸薄壁异形件的尺寸稳定性和涂层质量均匀性控制等关键技术，研制的新型涂层实现了 kW/cm ² 量级高功率密度数十秒的激光有效防护。研究成果已成功应用于高空无人机等重要装备的高温高能防护
33	北京化工大学	热塑性硫化橡胶工业化技术	北京化工大学技术转移中心	热塑性硫化橡胶（TPV）是一种将塑料和橡胶复合制备的高性能“绿色”弹性体，兼具高弹性和热塑性，可反复加工使用和回收利用。本技术创建了完全预分散—动态硫化制备 TPV 的工业化成套工艺、配方和装备，技术独特，创造性强，填补了国内空白，打破了国际垄断。利用本技术已建成我国第一条年产 3000 吨 TPV 生产线，连续 3 年稳定生产出不同硬度和功能的 TPV 系列产品 180 个牌号，产品主要性能指标达到国外同类水平，经济效益显著。
34	北京化工大学	高耐磨抗湿滑节油轮胎关键技术及产业化	北京化工大学技术转移中心 bucttcc@163.com	针对欧盟标签法以及我国轮胎工业、环境事业面临的挑战，发明了具有自主知识产权的高性能轮胎胶配方，指导企业进行白炭黑原位改性技术的工艺创新，首次采用小-大密炼机串联方式解决控温难题，并辅助以一次法混炼胶系统，实现了高填充白炭黑高效率、高度分散度分散。新产品达到国际先进水平。合作企业玲珑轮胎已形成年产 600 万条高耐磨抗湿滑节油轮胎生产线；累计销售 625 万条节油轮胎，为上汽通用五菱、一汽轿车、东风柳汽、重庆长安汽车配套，同时出口欧美、俄罗斯等。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
35	北京化工大学	碳纤维复合材料制备与应用技术	北京化工大学技术转移中心 bucttcc@163.com	预浸料是热固性或热塑性树脂基体在严格控制的工艺条件下浸渍连续纤维或织物，制成树脂基体与增强体的组合物，是制备复合材料的中间材料。浸渍技术有溶剂浸渍、热熔体浸渍、粉末浸渍等。复合材料预浸料可广泛用于手糊成型、自动铺层或缠绕成型等复合材料制备工艺中。碳纤维复合材料汽车件是采用碳纤维织物布为增强材料，以环氧树脂或乙烯基酯树脂为基体材料，应用真空辅助成型的具有结构强度和表面功能一体化的部件。碳纤维汽车件具有轻质、高强度、高刚度，优良的减振性，耐疲劳、抗腐蚀等优异性能。
36	北京化工大学	高性能聚酰亚胺新型材料	北京化工大学技术转移中心 bucttcc@163.com	耐高温聚酰亚胺纤维已实现技术突破和定型，高强高模聚酰亚胺纤维是我校特色和优势，正在研究和实施产业化。从体系组成、制备方法、形貌控制到产品，我校拥有一套完全自主知识产权。聚酰亚胺（PI）纤维是一种具有综合性能优异的有机高性能纤维，在原子能工业、航空航天、国防建设、海洋开发、防护用具及环保产业等领域具有广阔的应用前景。我校自主研发并正在实施PI纤维产业化生产、PI表面银金属化、Roll-to-Roll等关键技术，多项产品在柔性电路板、节能环保、航空航天等领域应用。
37	北京化工大学	环氧树脂/石墨烯功能纳米复合材料制备	北京化工大学技术转移中心 bucttcc@163.com	石墨烯具有优异的机械、导电以及导热性能，在纳米科学和材料领域具有极大的应用价值，尤其是在电容器、传感器、柔性薄膜电路以及复合材料等方面已经吸引全球科学界和工业界广泛的关注。本技术以氧化石墨烯（GO）为前驱体，同步还原与修饰GO，制备了多种环氧/石墨烯功能纳米复合材料该石墨烯气凝胶具有低密度，开孔结构，高导电性以及良好的机械性能与成型性等优点。通过真空辅助浸渍成型法，制备了高导电的环氧/三维石墨烯纳米复合材料，当石墨烯含量为体积分数适当时，复合材料的电导率达到 $4 \times 10^{-2} \text{S/m}$ ，比纯环氧基体提高了13个数量级。良好导电性能的原因是石墨烯气凝胶在制备复合材料过程中保持了导电网络结构完整性，而且与聚合物基体浸润性良好。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
38	中国矿业大学	新型煤基材料及其高比能储能装备与系统集成技术	材料与物理学院隋艳伟团队	本成果以煤炭资源高值化利用为目标,创新研发了煤基高性能储能材料及配套装备技术体系。针对传统电化学储能体系能量密度低、成本高、循环寿命不足等痛点,团队通过煤基碳材料微观结构精准调控、高比能储能装备模块化设计及智能化系统集成优化,成功开发出适配多场景的煤基储能系列产品。
39	中国矿业大学	高性能纳米强化高熵合金设计与物理冶金	材料与物理学院陈正团队	高端装备制造是我国发展新质生产力的重要基石,关键核心零部件制造是高端装备高质量发展的卡脖子难题。针对以上瓶颈问题,提出了利用两种及以上材料制造一个超耐磨+耐蚀的金属-陶瓷复杂形状零件指导思想,阐明了钢基材-高熵粘接相-陶瓷颗粒“三体两面”复合界面的结合热-动力学问题。研发了突变截面金属陶瓷螺杆组件,形成超耐蚀+耐磨负角度凸面复杂零件制造方法。开发了高玻纤无卤塑料注塑专用成套设备及 NiMoCrFeCo-Mo2MB2 螺纹元件/组件制造方法。研发了大功率高稳定反冲击式破碎成套设备及金属陶瓷预制体板锤消失模绿色制造技术。
40	中国矿业大学	煤炭储运防冻粘系列材料	材料与物理学院刘洪涛团队	中国矿业大学防粘材料项目组针对储煤仓、落煤斗、运煤矿车、矿卡等煤炭储运设备粘煤问题进行了长期调研与分析,首次建立了防冻粘材料的基本概念和理论体系,研究了防冻粘材料的防粘机理,明确了防冻粘三要素:焊合阻力、嵌合阻力、分子间作用力,建立了无能耗、高效率先进防粘功能材料设计准则,研发了陶瓷纤维复合防冻粘材料、橡胶复合防冻粘板材、高分子复合防冻粘板、防冻粘涂料等多种防冻粘材料。
41	中国矿业大学	高温相变材料胶囊化封装技术与高效蓄热储能应用	低碳能源与动力工程学院朱春宇团队	开发了胶囊化封装高温金属、熔融盐相变材料技术,有效解决了高温相变储热材料的稳定性差、熔化后泄漏以及对储热箱体的腐蚀和换热效率低等难题,开发了微米级高温金属相变微胶囊,以及毫/厘米尺寸的金属和熔融盐的相变大胶囊。以陶瓷为外壳封装的相变胶囊球耐用温度高达1500摄氏度,储热密度高、换热面积大、储放热效率高。基于此,开发了基于高温相变胶囊球为储热单元的集装箱式的储热系统,具备模块化设计、安装灵活的优点。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
42	中国矿业大学	材料与物理学院陈亚鑫团队	锂离子电池用煤基炭负极材料及电解液技术	开发适用于锂、钠离子电池的电极材料及电解液技术，创新研发锂离子电池电解液产业化生产技术、煤基硬炭制备技术，并发展涵盖活性材料颗粒粒度分布、电极厚度非均匀性和多层结构等因素的多孔电极阻抗模型，以此为基础开发新的智能充电程序，实现低成本、高品质电极材料与电解液宏量制备与储能器件程序优化。
43	中国矿业大学	材料与物理学院李晓伟团队	类金刚石涂层复合结构调控及构效关系	围绕 DLC 涂层仍存在的科学问题与技术瓶颈（高残余应力、摩擦环境敏感等），开展了 DLC 涂层多尺度复合结构设计调控与物性的系统研究，实现了 DLC 涂层的高质量可控制备，重点揭示了 DLC 涂层低应力、低摩擦、耐蚀、抗菌等内在作用机制，同时指导发展了系列 DLC 涂层材料技术，先后突破涂层在基材表面的强膜基结合、复杂形状均匀涂覆等核心技术，并实现在 3C、卫浴五金、机械等应用领域的示范应用。
44	宁夏大学	一种玻璃纤维定向增强的纳米二氧化硅隔热材料及其制备方法	材料科学团队	该专利（专利号：CN104609820B）提供了一种创新方法用于制备高性能隔热材料，通过精心设计材料组成和制备工艺，实现玻璃纤维在纳米二氧化硅基质中的定向排列，从而赋予材料优异的高强度和低导热率特性。技术包括：材料由纳米二氧化硅和玻璃纤维组成，玻璃纤维沿冰晶方向定向分布，确保结构均匀性和性能稳定性；制备方法采用低温冷冻凝固技术，实现纤维定向排列的可控过程。
45	宁夏大学	功能材料与绿色催化转化	宁夏大学史可人老师团队	成功开发无光气、高选择性的氯化亚砷催化合成新工艺，实现高纯度（>99.5%）芳纶关键单体——（间）苯二甲酰氯的绿色制备。基于自有专利技术，团队攻克了高纯度农药中间体三嗪酮的绿色合成工艺，研制出多种高选择性催化剂，产品纯度提升至 98% 以上。
46	宁夏大学	大掺量粉煤灰泡沫混凝土自保温墙体材料的关键技术研究与应用	土木与水利工程学院，杨秋宁教授	针对自保温墙体材料的配合比进行设计，提出一种大掺量粉煤灰低表观干密度泡沫混凝土的研发技术，符合产业发展政策。项目完成了以普通硅酸盐水泥和大掺量粉煤灰为胶凝材料，按比例掺配发泡剂、稳泡剂等辅料制备泡沫混凝土的关键技术研究，经测试泡沫混凝土的强度、干密度、导热系数、吸水率等性能指标，达到标准要求，制备出 40% 的大掺量粉煤灰泡沫混凝土自保温墙体材料，并在装配式建筑工程中示范应用。项目在实施期间申请实用新型专利 7 件，其中授权 4 件。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
47	宁夏大学	锗酸锌基固溶体纳米复合材料的设计制备和性能研究	化学化工学院梁军教授	该项目基于半导体能带设计理论，提出采用绘制（赝）三元相图法探寻锗酸锌基固溶体（区）的思路，设计制备了一类全新的锗酸锌基固溶体光催化剂，在常温下，有效提高了光还原 CO ₂ 制碳基燃料的转化效率。
48	南京大学	超薄型柔性智能电加热碳复合膜材料	南京大学技术转移中心 025-89681719	本项目解决了低电压和高温，高能量转化率相矛盾的难题，打破国外的技术垄断，开发出超薄型柔性智能电加热碳复合薄膜材料。实现低电压电热元件的多档调温，智能控温等，提供以辐射热为主，热分布均匀，智能控，高温（>200℃）下能够长期稳定工作的电热膜及产品。本项目开发生产的电热膜可制成便携电热暖气片，折叠式烘干架，电热毯，温床，健康理疗产品等，也可应用于养殖，孵化，食用菌培养等行业。尤其是，电热膜很适合于一些特殊场所应用，例如风力发电机叶片快速除冰，能源汽车锂电池智能保温等，推广应用于建筑，工业，农业，军事，家庭用品等众多领域。
49	南京大学	输电线路用硬质聚烯烃复合绝缘子关键技术及应用	南京大学技术转移中心 025-89681720	团队研究了一种新型的氟碳固体疏水剂，通过将长链脂肪胺和全氟烷基丙烯酸酯进行加成反应合成，提高了聚烯烃材料的疏水性能和抗老化能力，为提高输电线路的安全性和稳定性提供了新的思路和方法。研究发现，在添加 1% 的疏水剂后，氟化合物富集在样品表面。在保持绝缘，机械强度和电击穿和侵蚀抗性（1A4.5）的前提下，改性样品表现出了更好的疏水性能。在标准污染层下，经过 96 小时的转移时间后，水接触角从 71.7 增加到 90.7。即使在浸泡 96 小时后，接触角仍然保持在 100 以上。此外，研究还发现，含氟疏水剂还能延缓结冰和减少冰层附着，这对于提高输电线路的可靠性也具有重要意义。
50	南京大学	碳纳米笼的能源应用	南京大学技术转移中心 025-89681721	开发了一系列性质独特的介观结构碳纳米笼材料，与其它常规多孔纳米碳不同，通过有序方式组装成的“三维”介观结构碳基纳米笼，具有新颖介观结构，微孔-中孔-大孔共存，大比表面积（250-2500m ² /g），高导电性和可掺杂调控特点，极大地促进了物料和电荷协同输运以及活性位点的高效利用，在电极材料，新型载体等领域具有重要作用。团队设计了量产碳基纳米笼的工艺流程以及关键设备—高温煅烧回转炉，调试获得可稳定生产的温度和气氛曲线，实现特定成分，结构的碳基纳米笼的可控宏量制备。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
51	南京大学	双金属/碳层状复合球的一步微波制备方法	南京大学技术转移中心 025-89681722	该技术提供了基于选择成核与限域生长的双金属/碳层状复合球的一步快速制备方法，与国际上报道的传统 bottom-up 路径完全相反；该专利技术既可实现对纳米粒子尺寸，数密度的控制，又能够对粒子在三维空间的分布位置进行调控；产物纯度高，具有独特的层状结构，反应速率快，产率高；反应可控性好，技术适用范围广。团队以此为核心技术联合多家企业进行产学研合作，研发出了材料规模化低能耗新工艺和设备，打破了多金属/碳复合材料结构设计及精准调控制备的技术壁垒。
52	南京理工大学	水系锌离子电池电极材料及制备技术	南京理工大学技术转移中心	本成果针对锌离子电池循环稳定性差、锌电极电溶解与容量不可逆性等关键难题，研发了具备梯度结构密度、 Ag-In 合金主体、 AgZn₃ 合金表面及微纳多孔结构特征的新型锌电池电极，解决了锌电池循环寿命短、安全性低、容量衰减严重等问题，达到了国际领先水平，与国内外同类产品相比，其核心优势在于通过 3D 打印技术实现了一次性成型复杂结构电极，大幅延长了电池循环寿命（对称电池超过 8000 次，全电池超过 10000 次，容量保持率 90.2% ），同时简化了制造工艺，提高了生产效率，为锌电池的推广应用提供了重要技术支撑。
53	南京理工大学	金属材料纳米异构强韧化技术	南京理工大学技术转移中心	本成果攻克了材料微结构与强韧化悖论，通过开发梯度纳米结构、层状异构组织和超高密度孪晶等新型微观构型，系统研制出纳米异构不锈钢、钛合金及铜合金等系列材料，突破了金属材料轻量化技术瓶颈，实现了金属材料强度塑性协同，构建了高强金属材料体系和相应的技术能力，达到了国际先进水平相关工作受到科技日报头版专题报道。经铭客不锈钢、宝钛集团等产业领军单位验证，产品关键性能指标优于国际同类进口产品，获得下游应用端的高度认可，展现出广阔的市场应用前景。
54	南京理工大学	金属氮化物耐腐蚀涂层	南京理工大学技术转移中心	本成果采用低温等离子体技术，选择三种金属（镍、钛、铝）作为研究对象，阐明了射频等离子体氮化金属界面的具体作用机制，系统地构建了“放电条件—等离子体特性—氮化物结构—防护性能”之间的映射关系，实现了复杂结构表氮化物防护层的可控制备。可在金属表层实现高效渗氮，原位制造氮化物防护层不引入多余杂质。防护层在脱落后可通过原位制备进行快速修复。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
55	南京理工大学	一种高强高热稳定性超轻镁锂合金及其制备方法	南京理工大学技术转移中心	本成果针对镁锂合金强度低和热稳定性差的难题，提出了协同合金化与变形热处理耦合工艺，设计了铝-银协同合金化镁锂合金。进一步通过热轧、深冷轧制、冷轧与热处理结合的变形热处理方式，开发出高强高热稳定性超轻镁锂合金。合金密度为 1.4g/cm ³ （密度仅为铝合金的一半），力学性能优势显著，屈服强度超 400MPa（达到高强铝合金水平），高于绝大多数体心立方结构镁锂合金，同时宽温域热稳定性显著提升，解决了镁锂合金绝对强度低和热稳定性不足的难题，实现了高强高热稳定性超轻镁锂合金自主可控制备，达到了国际领先水平。
56	南京理工大学	负泊松比力学超材料结构及应用	南京理工大学技术转移中心	本成果针对传统材料在抗冲击、轻量化、结构稳定性等方面的难题，基于负泊松比效应这一独特原理，研发出系列负泊松比超材料结构部件，突破了传统材料受力易变形、吸能效果差等瓶颈，攻克了负泊松比结构参数化设计、协同优化等关键技术，达到国内先进水平。与同类产品相比，具有独特的拉伸膨胀、压缩收缩特性，在抗冲击、轻量化方面表现优异。成果在车辆制造、防护装备等领域的龙头企业得到试用。
57	南京航空航天大学	新型非晶/纳米晶软磁材料及其制备技术	南京航空航天大学技术研究院 025-84892724	非晶/纳米晶软磁材料具有高饱和磁感应强度、高磁导率、低高频损耗等性能特点，是综合软磁性能最为优越的一类软磁材料，本项目采用快速凝固技术，使钢液到非晶薄带一次成形。它比传统制带工艺减少了很多环节，从而大大减少了能源消耗，对环境的污染也降到最低。获得的非晶薄带厚度在 20-40μm 之间、宽度在 50-200mm 之间而且具有韧性，性能均匀、稳定。
58	南京航空航天大学	纳米粒子/热塑性塑料功能改性技术	南京航空航天大学技术研究院 025-84892725	常见的热塑性塑料如聚丙烯（PP）、饱和聚酯（PET）等往往存在着成型收缩率大、易燃烧、脆性高、缺口冲击强度低等缺点，从而限制了其进一步推广与应用。本技术通过无机纳米粒子进行表面修饰和改性，通过熔融共混或原位聚合的方法制备纳米复合材料，以改善热塑性塑料的各项性能。本技术通过对 ZnO、Al(OH) ₃ 、Mg(OH) ₂ 等无机纳米粒子进行表面修饰和改性，通过熔融共混或原位聚合的方法将其与 PP、PET 等热塑性塑料进行复合，制备纳米复合材料，以改善热塑性塑料的阻燃性能、耐热性能、成型加工性能和抗菌性能，以扩大其应用范围。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
59	南京航空航天大学	复合材料缠绕技术	南京航空航天大学技术研究院 025-84892726	复合材料缠绕技术及其产品是能够最大程度地发挥复合材料强度的结构形成。与钢制产品相比,其优点是强度高、重量轻、耐腐蚀、寿命长、无爆炸危险、且罐壁呈半透明,可以直接观察内装燃料的多少。
60	南京航空航天大学	磁功能薄膜材料及其在高灵敏度磁传感器中的应用技术	南京航空航天大学技术研究院 025-84892727	高灵敏度磁传感器集磁功能薄膜材料技术、纳米技术与半导体集成技术于一身。由于其对磁场、温度、电压电流、应力应变、压力等的变化敏感,可用于非接触式位置测量、加速度测量、角度测量、速度测量、电流测量、应力应变测量、压力测量以及生物芯片等。其初级产品为高灵敏度磁传感器芯片,目标产品为各类高灵敏度车用传感器、电子罗盘、磁编码器、磁栅尺、电流检测、接近开关、无损检测及各种弱磁检测器件等。具有功耗小、可靠性高、体积小、能工作于恶劣环境等现有传统传感器所不能相比的优点,而且在制造成本上,高灵敏度磁传感器并不高于其它普通传感器,甚至大大低于某些传感器。
61	南京航空航天大学	白光LED荧光发光材料的制备和产业化	南京航空航天大学技术研究院 025-84892728	稀土离子激活的正硅酸盐基荧光粉和硅基氮氧化物稀土荧光粉在近几年来备受关注,但都仅将其作为蓝光激发的黄色荧光粉来研究。而研究表明这类荧光粉在近紫外区具有最理想的激发强度。1.本成果根据已有的对硅酸盐材料的研究基础,计划利用Eu ²⁺ ,Ce等离子对正硅酸盐进行掺杂,利用发光中心在基体中不同的晶格格位上的发光来实现单一白色全谱发光荧光粉。2.利用晶体场理论对荧光粉的荧光性能进行调制,研究其制备工艺、物相结构和荧光性能以及相互之间的关系等内容,尝试将所获得的荧光粉在白光LED中应用。
62	江苏大学	膜表界面抗污涂料配方与涂覆技术	化学化工学院戴江栋团队	通过优化了亲水性或疏水性涂层的成分设计(如两性离子聚合物、纳米复合材料)和涂覆工艺参数(如浸涂时间、喷涂速度、固化温度),形成膜表界面抗污涂层涂覆技术,成功解决了传统膜材料易受污染、通量衰减快等问题,显著提升了滤膜或薄膜的抗污染性能和使用寿命。技术核心创新体现在配方设计与涂覆工艺升级,利用仿生分子为媒介,形成高稳定性亲水或疏水涂料,有效阻隔污染物附着,同时界面粘附增强纳米复合涂层的结合力,提升了涂层的机械稳定性和耐化学腐蚀性

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
63	江苏大学	超细稀土氧化物材料开发	化学化工学院 范伟强团队	超细稀土氧化物材料凭借其独特的物理化学性质（如高比表面积、可调电子结构、优异热稳定性等），已成为新能源、环保、电子信息等领域的核心材料。近年来，通过材料设计、制备工艺优化及功能化调控，相关技术在多尺度结构控制、催化性能提升、绿色制备等方面取得突破，并在汽车尾气净化、二氧化碳还原等场景实现产业化应用。
64	江苏大学	超薄防火隔热材料	环境与安全工程学院 展望团队	研究团队制备了一种超薄高性能防火材料，该复合材料可以有效的降低涂覆基材的背温，并有效将锂电池发生热失控的时间滞后。除此以外，该复合材料还表现出优异的热稳定性、耐水性能、机械性能。该防火隔热体系还能与其他功能体系相兼容使复合材料多功能化（1）通过体系创新以及多次正交实验，该防火隔热体系各组成具有优异的相容性，并且复合材料的厚度 $\leq 2\text{mm}$ 。（2）该复合材料不仅具有优异的防火隔热性能，还可以根据工程应用需要添加各种功能填料来实现复合材料多功能化，并且功能填料能够与防火隔热体系完美相容。
65	江苏大学	一种壳聚糖修饰的二硫化钼/石墨烯复合纳米材料及其制备方法和应用	环境与安全工程学院 吴桂竹、薛永来团队	在二硫化钼/石墨烯复合纳米材料合成过程中引入壳聚糖分子对其进行修饰，提高二硫化钼/石墨烯复合纳米材料的生物相容性和稳定性；所述壳聚糖修饰的二硫化钼/石墨烯复合纳米材料有良好的生物相容性和近红外响应性能，在808nm近红外激光照射后可以展现良好的光热转换性能；所述壳聚糖修饰的二硫化钼/石墨烯复合纳米材料能够作为药物载体制备结合化疗药物阿霉素的纳米载药体系；所述纳米载药体系在温度升高时，可以有效的促进阿霉素从载药体系中的释放，具有很好的使用效果和实用性。
66	郑州大学	耐高温聚酰胺工业生产技术及关键装备	材料科学与工程学院 0371-67782362	成功开发了PA11T、PA12T和PA13T等长碳链耐高温聚酰胺新材料，相较于市售耐高温聚酰胺具有更低的吸水率、更加优异的尺寸稳定性和加工性能；新装备方面，团队开发了适用于耐高温聚酰胺缩聚反应的转鼓反应器，其具有更加优异的传质和传热效果，且配备有蒸汽发生器，可防止物料的粘结，并可提高加压反应阶段反应活性，提高反应效率；新工业技术方面，团队开发了用于生产耐高温尼龙的连续固相缩聚方法，其可显著提高聚合效率和自动化程度，同时反应物与产物均为粉末状，反应品质和物料输送效率更高；技术指标方面，产品具有更高的白度、熔点和机械性能，优于市售产品。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
67	郑州大学	聚酰胺基复合材料的 功能设计与制备技术	材料科学与工程学院 0371-67782363	长期从事常规聚酰胺与特种聚酰胺的研究，已成功开发国际领先的工业制备技术与关键装备，基于自主研发的新材料进行功能设计和复合改性是进一步拓宽其下游应用市场并提高附加值的关键。团队先后开发了高强、高导热、耐高温、高流动聚酰胺基复合材料，可以满足结构材料、LED 支架、电子电器配件和发动机周边材料的应用要求。
68	郑州大学	新型高性能铝合金 板材的研发与应用	材料科学与工程学院 0371-67782364	研发的新型 Al-Mg-Mn 系列合金结晶温度区间低，力学性能优异及具有良好的耐蚀性，首次将性能优异的 5xxx 系铝合金的结晶温度区间降低了 20% 以上（低于 10°C），能适用于连铸连轧工艺的生产，目前已授权发明专利一项；成功制备了新型高性能 Al-Mg-Si-Sc 系列合金，具有强度高（抗拉强度≥350MPa，屈服强度≥300MPa），塑性好（延伸率≥15%），耐疲劳（疲劳极限强度≥150MPa）等特点，填补了国内外高性能 Al-Mg-Si-Sc 合金体系的空白，目前已申请发明专利一项。
69	郑州大学	一种红外低发射率 MXene 薄膜及其制备方法	材料科学与工程学院 0371-67782365	该成果（中国发明专利 ZL202110367808.3.）其红外发射率可低至 10%，优于大部分金属的本征红外发射率。该材料组装形成的超薄薄膜（1μm）在 -20°C 到 500°C 的宽温域范围内展现出极其优异的红外隐身效果，能将 500°C 高温物体的热辐射温度从 511°C 降至而且 176°C，降幅达 335°C。同时，相比于金属基低红外发射材料，MXene 兼具低红外发射率和丰富的表面极性官能团，可以通过溶液法与聚合物进行复合制备，创制有机红外隐身复合涂料，在有机高分子、不锈钢金属、陶瓷等不同基底上展现出优异的红外隐身性能。
70	郑州大学	低膨胀高安全长循环 400Wh/kg 锂金属软包 电池与产业应用	材料科学与工程学院 0371-67782366	以石墨为负极的第二代锂离子电池的能量密度已接近其理论极限（372mAh/g），使用新型“轻质高能”的第三代锂金属负极（3860mAh/g，是石墨材料的 10 倍以上），可大幅提升单体电池的能量密度。但锂沉积的不均匀性及与酯类电解液的高反应活性等特点阻碍了产业发展。本成果从软包（400Wh/kg）应用角度在锂金属负极上成功地构建了具有亲锂性能的合金保护层（膨胀率远低于行业标准 10%），在低膨胀高安全耐酯类锂金属电池体系中表现出优异的循环稳定性和安全性。N/P 比低至 1.02 且贫液为 1.75g/Ah 的 400Wh/kg 软包电池经过 100 次循环后仍表现出 96.04% 的容量保持率，且已实现无人机长巡航试飞。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
71	天津工业大学	系列分离膜产品及智能化膜装备	王亮教授团队	开发出系列精细化分离膜产品，具有以下技术特点：①膜亲水性强，不易污染，提高使用效率且易恢复；②膜表面孔小（平均孔径 40nm）且开孔率高，出水水质好；③采用可调控的微渗复合工艺，涂层不脱皮，长期应用无风险；④无溶出，生物安全性高。
72	天津工业大学	电子级溶剂金属离子纯化分离膜及装备	天津工业大学技术研究院 022-83955388	团队采用先进的贻贝仿生表面功能化技术，在非织造膜表面引入羧基、季铵基、磺酸基、EDTA 等功能基团，开发了适用于有机溶剂中去除痕量金属的分离纯化膜及组件。设计开发了并联和串联工艺组合，可实现不同精度的纯化分离，从而满足电子级溶剂纯化的需求。1) 金属纯化分离柱可去除 Fe、Mn、As、Pb、Cd、Hg、Cr、Pd、Al 等二十余种金属离子 2) 单级过滤吸附单元可将金属离子浓度从 ppm 级降至 ppb 级，多级串联吸附单元可实现 ppt 级净化。3) 可用于不同 pH 有机溶剂中金属离子的高效去除纯化。4) 纯化设备可实现自动控制，纯化分离柱更换方便。
73	天津工业大学	纺丝级热塑性聚乙烯醇树脂	天津工业大学技术研究院 022-83955388	研发了热塑性聚乙烯醇（TPVA）替代 COPET，可实现海岛纤维无溶剂 5 分钟开纤。水溶后的海相组分可以通过蒸馏进行提纯回收后又可以循环利用。相关海岛短纤可用于制备超纤革产品。目前，TPVA 可实现百公斤级连续制备，熔点在 190℃ 左右。热分解温度在 250℃ 以上熔指可达 35g/10min，可单独进行熔融纺丝。
74	天津工业大学	高屏蔽无铅柔性射线防护材料	赵晓明教授团队	自主研发的射线防护材料为无铅配方，可应对多种射线辐射威胁，如 γ 、 α 、 β 、x 射线；通过复合金属与高分子树脂材料搭配，突出材料的环保性。另外，该材料制备工艺简单，无废水、废气、废渣，制备过程环保。自研的环境友好型高屏蔽无铅柔性射线防护材料与国际领先品牌德国 MAVIG 等材料相比，在射线防护率、力学性能、环保、重量方面已具有明显优势，已经流水线生产，且有多笔订单，代表性的是中广核集团的 113.9 万元的采购。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
75	山东大学	高性能多功能聚四氟乙烯微孔材料的绿色制造	王桂龙教授	本成果颠覆传统拉伸法，创造性地提出了基于剪切诱导原位成纤工艺，可制备具有高孔隙率、小孔径、高强度的高性能 PTFE 微孔材料，并且可根据生产需求灵活调整产品宏观性状与微观结构，仅通过简单的工艺参数调整，即可实现具有不同微观结构的平板膜、纤维、中空纤维膜、微孔泡沫等批量化生产。与拉伸法相比，本工艺灵活、设备简单、能耗降低、无环境污染，具有良好的产业化潜力。
76	山东大学	微纳 Al-TCB 晶种合金及其对铝合金的强韧化与耐热化关键技术	刘相法教授团队	以新思路、新原理、新工艺、新材料克服关键共性技术难题，发明并研制了 Al-TCB 晶种合金（含有高数量密度、高弥散性、高形核活性的 TCB 微纳粒子的母合金）。晶种合金及其制备工艺，是基于液态结构研究的原创性成果，拥有自主知识产权，材料及应用技术属于国内外首创。
77	山东大学	多波段兼容电磁波吸收材料及其应用	材料科学与工程学院团队	研制出了数十种轻质、强吸收效能、宽频段的电磁波电磁屏蔽/吸波复合材料。在应用研究方面，多项发明专利已转让给企业，通过“产、学、研”合作，成了吸波材料生产线，开发了一系列高性能屏蔽/吸波产品：屏蔽/吸波涂料、屏蔽/吸波织物、吸波贴片、吸波泡棉、轻质隐身结构、防弹隐身结构等。
78	山东大学	低位错高质量 8 英寸 SiC 衬底制备技术	徐现刚教授团队	团队与南砂晶圆半导体公司合作，采用物理气相传输法（PVT）扩径制备了 8 英寸导电型 4H-SiC 单晶，并加工成厚度 520 μ m 的 8 英寸 4H-SiC 衬底，经测试表征，衬底微管密度小于 0.3/cm ² ，4H-SiC 晶型比例 100%，电阻率平均值 22m Ω ·cm，不均匀性小于 4%，衬底（004）面高分辨 XRD5 点摇摆曲线半峰宽平均值 32.7 弧秒，表明衬底具有良好结晶质量，边缘扩径区域无小角度晶界缺陷。
79	山东大学	柔性/透明有序网络结构的银纳米线/纳米颗粒电极	钱凯教授团队	利用“咖啡环效应”，通过调控液滴蒸发过程中外向毛细流动与内向马拉哥尼流动，联合方法简单、成本低廉的“无模板”喷涂策略，目前已可在包括塑料、纸基、硅片、玻璃等多种平面或曲面基底上制备出尺寸可调控的有序环状结构银纳米线（AgNWs）、银纳米颗粒（AgNPs）电极，将其应用在加热器领域可获得同时满足高饱和温度，低压驱动，热分布均匀的加热器。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
80	齐鲁工业大学（山东省科学院）	可溶镁合金材料开发及应用	周吉学 研究员	可溶镁合金材料开发及应用，显著降低了页岩油气开采成本。团队开展了 Cu、Ni、Fe 等元素对可溶镁合金材料组织和性能的影响研究，形成了抗拉强度 250-490MPa、延伸率 10-20%、溶解速率 30-90mg/hr/cm ² 等多种可溶镁合金材料和相关制备技术。研究成果包括抗拉强度 250-490MPa、延伸率 10-20%、溶解速率 30-90mg/hr/cm ² 等多种可溶镁合金材料和相关制备技术。
81	齐鲁工业大学（山东省科学院）	高性能纳米气凝胶隔热保温系列产品	伊希斌 研究员	本成果具体内容为气凝胶系列化绝热产品的生产、加工与技术服务，产品包括气凝胶隔热毡、气凝胶涂料、气凝胶粉体以及定制化气凝胶异形件等。本成果包含了多组分（SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、ZrO ₂ 、SiC 等）和不同形态（颗粒、卷毡、板材、薄片、异形件、涂料等）的气凝胶系列化产品，导热系数低至 0.018W/(m·K)，应用温度也覆盖了-270℃至 1500℃的保冷、保温和耐高温隔热等不同区间段。
82	齐鲁工业大学（山东省科学院）	用于钠电池的高电导率 NASICON 型固态电解质	郝霄鹏 教授	以廉价的金属氧化物作为助熔剂和掺杂剂对 NASICON 钠离子导体进行改性，抑制钠离子绝缘杂相的形成同时改善了钠离子传输通道，使得 NASICON 固态电解质的钠离子电导率从 0.048mScm ⁻¹ 提高到 0.32mScm ⁻¹ 。进一步利用金属有机骨架和钠离子导体聚合物对 NASICON 固态电解质颗粒间界面改性，将钠离子电导率从 0.32mScm ⁻¹ 提高到 2.2mScm ⁻¹ ，满足电导率要求；电解质电压窗口为 6.5V，满足实用化需求；在对称电池中循环 1800 次以上无性能衰退，满足稳定性需求；所用原料均为常规原料，易产业化，成本低。
83	齐鲁工业大学（山东省科学院）	高效低阻新型纳米纤维过滤材料制备技术开发及其应用示范	张兴双 助理研究员	目前，最常用的高效空气过滤材料是纤维类过滤材料，降低过滤材料中纤维直径是提高滤料捕集效率，尤其是提升过滤 PM 微细颗粒物效率的关键。1. 采用静电纺丝技术制备了高效低阻纳米纤维空气膜，膜具有三维立体网状结构且内部存在大量互通的孔隙。2. 建立多孔结构纤维材料的三维结构模型，并分析其过滤微细颗粒物的性能和过程，为多级结构微纳米纤维空气过滤材料的结构优化和数值化模拟提供理论基础。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
84	齐鲁工业大学（山东省科学院）	硼磷酸盐光转换材料开发及应用	朱超峰教授	本成果主要涉及 Ce、Eu、Dy、Tb、Tm、Mn 等掺杂的硼磷酸盐荧光粉，可作为半导体照明及植物光合作用补光的光转换材料。荧光粉采用高温固相法制备，与其他体系的荧光粉相比，该类荧光粉烧结温度低，可节约能源及制造成本。荧光粉的晶体结构、形貌及发光性能可通过烧结制度和硼磷比例的改变进行有效调控，荧光粉的发光性能还可以通过添加电荷补偿剂、改变掺杂离子的浓度、类型、激发波长及离子之间的能量传递及交叉弛豫进行调整；采用电荷补偿原理，成功实现空气气氛下制备的荧光粉中 Eu^{3+} 向 Eu^{2+} 的转化；本成果所涉及的硼磷酸盐荧光粉在半导体照明及植物光合作用补光领域具有良好的应用前景。
85	齐鲁工业大学（山东省科学院）	高性能锡基钠离子电池负极材料	赵学波教授	本团队设计和制备了超结构的 $\text{Sn}_3(\text{PO}_4)_2@$ 磷掺杂碳和石榴状核壳结构的 $\text{SnP}_2\text{O}_7@$ 磷掺杂碳负极材料，使负极材料在纳米化/颗粒完整性之间取得平衡，同时保证良好的离子传输动力学和持久的循环寿命。该成果解决了充放电循环中负极材料粉碎、从集流体脱落导致循环寿命短的问题，实现了可逆放电容量和循环寿命的大幅提高。产品用于钠离子电池生产，可为国内外企业提供新能源电池原料高性能、长寿命的差异化解决方案。
86	中国海洋大学	固体浮力材料制备技术	材料科学与工程学院戴金辉团队	研究团队开发的一系列全新制备技术，可以提高空心液玻璃微珠的含量（体积含量高达 70%），且可在无压力，无模具条件下固化，对于异形浮体可一次成型无需加工，解决了微珠含量，应力及模具等问题，大大提高了固体浮力材料性能和生产效率，降低了模具，人工等成本，减小了劳动强度。所制备浮力材料已在科研项目和工程中得到应用，为上海剑龙水下机器人科技有限公司，罗博飞水下机器人公司，国家 863 项目，海洋试点国家实验室项目等提供浮力材料或浮体。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
87	中国海洋大学	树脂基纤维增强水下固化复合材料	环境科学与工程学院靳凯团队	本成果开发水下固化环氧树脂体系，并结合增强型填料，得到可以在潮湿/水下环境中固化并具有良好的力学性能的树脂固化体系。基于以上体系，结合碳纤维布，制成树脂基纤维增强水下固化复合材料。本成果基于水下固化树脂体系，加入碳纤维作为增强相，可以实现潮湿，水下等恶劣环境下的快速修复，不需要繁琐的施工流程，具有操作简单，可施工性强，环境适应能力强等优点，大大提高了修复效率，由于碳纤维具有优异的力学性能，耐腐蚀等特点，在修复区域为基体材料分担载荷，修复效果优异。
88	中国海洋大学	兼具杀菌除味的仿生功能材料制备及装备研发	材料科学与工程学院陈守刚团队	通过异质结设计形成仙人掌仿生结构，利用纳米颗粒负载及改性，提升材料的导电性及稳定性，在施加较小电压的情况下，导电性良好的仙人掌结构的纳米尖端处周围可借助避雷针放电效应形成局部高强电场，实现对微生物及细菌的电穿孔，同时仿生学的设计使得吸附水的存在，能够促进产生活性氧（ROS）分解异味分子，使材料同时实现有害微生物，异味分子的灭活和降解。
89	中国海洋大学	海洋自修复涂层及数值仿真评估	材料科学与工程学院王巍团队	与传统防护涂层相比，自修复涂层可以实现涂层的“主动防御”。针对海洋严苛腐蚀环境特殊性，通过功能化纳米填料，设计树脂分子，构建智能自修复防护涂层，可以实现不同服役环境响应修复。开发的智能自修复防护涂层在提升防护性能的同时延长了海工装备的服役寿命。
90	济南大学	钛酸铝陶瓷	济南大学科技处 0531-82765673	钛酸铝（ Al_2TiO_5 ）具有熔点高和热膨胀系数低的优点，是制作抗高温热震部件的首选材料，但钛酸铝又存在两大缺点：一是晶胞三个方向的热膨胀系数各向异性，冷却过程中会产生内应力而形成微裂纹，导致机械强度降低；二是钛酸铝晶体在 $900 \sim 1280^\circ C$ 范围（主要发生在此温度区间）内会部分或全部分解成刚玉和金红石，使陶瓷体破坏。这两个缺点使得钛酸铝的性能下降，使用寿命短。此外，传统的钛酸铝陶瓷生产过程能耗高、效率低，致使成本高企。本项目从陶瓷微观结构控制和制备工艺优化两个方面进行了重点探索，致力于提高其热震性能并显著降低生产成本，目前已取得突破与传统工艺相比，生产成本降低 $30 \sim 50\%$ ；抗热震性能提升 $2 \sim 4$ 倍；抗弯强度相当或优于传统产品。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
91	济南大学	纤维复合材料界面剂	济南大学科技处 0531-82765674	由界面处理剂制备的改性纤维增强复合材料,广泛应用于航天航空、军事、医药、海洋开发等领域,能有效地提高纤维和基体树脂间的浸润性、界面粘结强度,进而直接提高复合材料的综合性能。针对不同的纤维材料与基体材料,开发了多种纤维/树脂复合材料界面剂,改善纤维复合材料界面与性能。
92	济南大学	全氟阳离子交换树脂及阴离子交换膜	济南大学科技处 0531-82765675	全氟阳离子交换树脂及阴离子交换膜,其主链结构均为超稳定性全氟骨架-(CF ₂ CF ₂) _m -(CF ₂ CF) _n ,侧链结构中含有阴离子交换功能的阳离子基团。聚合物主链为超稳定性全氟骨架结构,在碱性条件下不会发生性能降解,所得离子具有较高的离子电导率及使用寿命,可满足电解水及燃料电池性能需求。
93	济南大学	高性能热电材料与器件	济南大学科技处 0531-82765676	项目简介热电材料可实现热能与电能的相互转换,热电器件可以广泛的应用于余热回收利用、热电半导体制冷等领域。项目制备的方钴矿基热电材料热电优值可达到1.6@800K,器件高温使用温度可达500℃,转换效率可达到9%。技术特点品质因子ZT=1.6@800K;热电制冷温差20-60℃;热电发电效率8%-12%。
94	济南大学	镍基复合镀层的节能电镀	济南大学科技处 0531-82765677	镍基复合镀层可在同等抗腐蚀能力下,降低传统纯镍镀层厚度40%以上,减少镍的用量和电镀能耗,有效节约成本。纯镍镀层的防腐蚀功能主要是通过镀层的厚度得以保证,而本复合镀层是依靠第二相细化镍晶粒,实现更优的防腐效果,展现出更好的耐蚀性。在典型瓦特镀液中加入第二相和还原剂来通过化学还原促进电化学还原过程,在保证镍基复合镀层耐蚀性的基础上,可达到节约能耗的效果。
95	青岛科技大学	一种高性能磷酸铁锂材料的制备方法	朱晓东团队	本发明提供了一种新型LiFePO ₄ -V ₂ O ₅ -Graphene复合正极材料及其制备方法,充分利用石墨烯材料优异的导电性能和V ₂ O ₅ 正极材料突出的比容量(442mAh·g ⁻¹),将LiFePO ₄ 纳米粒子/纳米棒与V ₂ O ₅ 纳米线/纳米棒/纳米粒子沉积在石墨烯纳米片表面,构筑了一种新型LiFePO ₄ -V ₂ O ₅ -Graphene复合正极材料,在提供富有保障的热稳定性和安全性的同时,赋予了高比容量特性和良好的电导率,在2C条件下循环100次仍然具有140mAh·g ⁻¹ 的比容量,可以作为一种优良的锂离子电池正极材料。

序号	高校院所	成果名称	成果持有团队	成果简介
96	青岛科技大学	一种泡沫银的制备方法	朱晓东团队	本发明提供了一种真空溅射镀银法与电镀银法相结合制备高质量三维立体银网的方法,这种三维立体银网是一种泡沫银,具有丰富的开孔结构,用于锌—氧化银电池的集流体,可以实现三维集流,并利用其高度多孔结构和大的比表面积,降低电池内阻,提高电池的大电流放电能力。
98	青岛科技大学	PVA 系列功能膜材料的制备与应用研究	李少香团队	以聚乙烯醇(PVA)为基础材料,采用熔融挤出吹膜的方法开发一种具有选择性自主呼吸的可降解保鲜薄膜,在对氧气、二氧化碳、乙烯高阻隔的同时对水气保持适当的透过率,保证果蔬在保鲜过程中的自由呼吸和水分交换,实现保鲜膜的高效、低成本与环保化;并通过PVA占比的调整,制备出可温控PVA水溶包装膜,用于医用织物收集袋、一次性医用产品、食品包装、衣物包装等领域。
99	山东科技大学	高性能,低成本,环保型甲醇水蒸气重整制氢催化剂	刘迪团队	本项目针对工业大规模甲醇制氢和分布式加氢站场景,开发了全新的甲醇水蒸气重整制氢催化剂。该甲醇水蒸气重整制氢催化剂相对于目前的商业催化剂具有低成本、环保、寿命长等优势,服务我国氢能的发展。本催化剂已完成中试,正准备进行商业化前的大试。本项目催化剂,将基于MOF材料的设计理念用于甲醇水蒸气重整制氢催化剂,创立全新的生产工艺,优化了活性相界面,获得了优于商业催化剂的催化性能。活性组分在催化剂表面富集,提高了活性金属利用率,减少了活性组分铜的用量,生产成本可降低30%以上。采用纳米限域技术,有效地增强了铜抗烧结性,提高催化剂的稳定性和使用寿命。
100	山东科技大学	高性能水处理膜材料	蒋驰团队	膜法水处理技术:开展了水处理膜及膜材料的全链条研发,包括材料的设计与合成、膜结构的精细化调控、复合膜规模化制备,形成了高压反渗透膜和高选择性纳滤膜两个系列产品,并在炼化废水、页岩气压裂返排液、垃圾渗滤液处理领域开展了示范应用。(1)基于新材料的创制,实现了分离膜微孔结构的精密调控;(2)基于制膜工艺的创新,实现分离膜表面结构及电荷分布的优化;(3)高压反渗透膜:NaCl截留率~99.7-99.8%;高选择性纳滤膜:Na ₂ SO ₄ >99%,NaCl截留率<30%。

