附件3

**先进材料与绿色石化专项申报指南**

**一、产业化示范项目**

## 1、高附加值HDI衍生物新产品研发及生产示范

**研究内容：**围绕六次甲基二异氰酸酯（HDI）衍生物产品开发与产业化，研究标准HDI三聚体生产过程放大，重点研究聚合反应过程热控制技术；研究不同粘度HDI三聚体制备过程的精确控制技术；研究标准HDI缩二脲制备过程，开发低粘度HDI缩二脲合成过程反应速率与反应转化率的精确控制技术；完成HDI衍生物产业化工艺软件包开发，实现HDI衍生物万吨级工业化。

**考核指标**：建成4万吨/年HDI三聚体、6000吨/年缩二脲生产装置；实现HDI三聚体色号低于20（APHA），缩二脲产品色号低于15（APHA）；申请国内外发明专利10件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过1000万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：吴韬、罗炳金、赵国忠）

## 2、万吨级生物基戊二胺高效催化生产工艺开发

**研究内容：**基于基因工程对酶蛋白结构改造技术，设计酶进化过程理性与非理性基因突变过程，建立适合进化的酶库；研究戊二胺质量评价与检测新方法，开展小试-中试性能验证，形成规模化过程放大工艺；重点开发戊二胺提取、精制工艺及相关设备；开发万吨级工艺包，建设年产万吨戊二胺的生产示范。

**考核指标**：获得1种以上具有自主知识产权的生物酶催化剂，实现酶催化反应产物>300g/L，底菌比>40，反应时间<6h，总杂<1%，菌泥产量>1.7mt/年，发酵固含量>12%；开发酶催化生产戊二胺万吨级工艺包，形成年产能万吨级的戊二胺生产线，建立戊二胺产品质量标准及检测方法，实现底物L-赖氨酸转化率≥98%，粗品中戊二胺纯度≥95%，戊二胺生产成本≤2万元/吨，申请发明专利10件，PCT专利3件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过600万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：许高杰、罗炳金、王志锋）

## 3、生物基合成材料和制品的研发及生产示范

**研究内容：**研究生物基耐高温聚酰胺聚合反应工艺，开发催化剂及生产过程控制技术；研究生物基聚酰胺改性，开展生物基聚酰胺在纤维、汽车材料和电子产品等重点领域的应用。

**考核指标**：开发1-2种生物基耐高温聚酰胺，材料热变形温度达到100℃以上，建立生物基聚酰胺的工艺技术方法，相对粘度达到2.0以上，耐热性：Tg≥90℃，熔点范围290-320℃，拉伸强度≥60MPa，拉伸模量≥3000MPa，弯曲强度≥120MPa，弯曲模量≥2500MPa，实现在至少一个领域的应用满足产品性能要求，申请发明专利10件，PCT专利3件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过600万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：许高杰、张发饶、王志锋）

## 4、高端电子溶剂制备的先进材料研发与应用示范

**研究内容：**研究高端电子级溶剂精制技术与材料，开发用于深度脱水的无缺陷无机分子筛膜材料，以及应用于金属离子深度脱除与微颗粒高效脱除的耐有机溶剂的离子交换树脂与纳滤膜材料；开发模块化、集成化电子级溶剂精制设备，构建全链条、全指标质量监控体系；在动力电池、半导体、集成电路行业领域开展应用示范。

**考核指标**：脱水膜产能≥1万平米/年，深度脱水后水分≤200ppm；耐有机离子交换树脂阴离子含量≤500ppb、阳离子含量≤100ppb；耐有机纳滤膜颗粒（≥0.5μm）≤100个/毫升；建设电子级溶剂精制装备样机3台套，申请发明专利10件，PCT专利3件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过600万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：吴韬、许高杰、王志锋）

## 5、BOPP高分子量低熔点共聚物四层共挤预涂膜工艺开发及生产示范

**研究内容：**研究膜消光性能与膜表面织态结构的关系，开发具有良好加工性能和消光性能的消光母料；研究粘合母料配方及其与共挤工艺的匹配性，开发改性剂及其应用技术；研究多层共挤预涂膜中不同层在双向拉伸过程中的结构演变；研究多层预涂膜聚集态结构的精细调控技术；设计开发与结构演变相契合的双向拉伸设备；开发高性能功能型四层共挤BOPP预涂膜全套高速工业化生产技术。

**考核指标**：形成系列成套BOPP多层共挤预涂膜全套高速产业化示范生产工艺，通过该生产工艺制备的消光型预涂膜达到如下技术指标：厚度在10～20μm可调；拉伸强度：MD≥120 MPa，TD≥185 MPa；断裂伸长率：MD≤190%，TD≤65%；热收缩率：MD≤4.5%，TD≤1.5%；雾度≥80%；热封温度≤100℃。建成年产2万吨的BOPP多层共挤预涂膜装备一套，申请国家专利15项，其中发明专利≥8项。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过400万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：许高杰、张发饶、罗炳金）

**6、高服役能力高性能钐钴永磁材料研发与产业化**

**研究内容：**针对大功率永磁电机、5G微波器件等重要核心器件对高服役能力高性能钐钴磁体的要求，开展高铁含量钐钴永磁材料多元成分体系设计研究，开发合金快速凝固、粉体改性及新型热处理工艺等组织结构精细调控技术，开发晶界弥散增韧和复合绝缘处理等强韧性和电阻率提升技术，实现高服役能力高性能钐钴磁体的产业化，建立典型示范生产线。

**考核指标：**高性能钐钴永磁材料(BH)max≥33MGOe、Hcj≥20kOe以及室温至200℃剩磁温度系数≥-0.045%/℃；强韧性和高电阻率的钐钴永磁材料抗弯强度≥150MPa、电阻率≥100μΩ•cm；示范生产线产能达到300吨/年以上，项目执行期内新增产值8000万元，新增利税800万，申请发明专利不低于5件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过600万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：闫阿儒、徐峰、邵志文）

**7、进口变形铝合金材料自主化研发与产业化**

**研究内容：**针对高端汽车零部件变形铝合金材料依赖进口、构件制造工艺和装备落后等问题，开展高品质变形铝合金制备技术、铝合金构件先进制造技术、铝合金构件弯曲成型柔性生产装备等研究，实现材料的进口替代，建立典型示范生产线。

**考核指标：**试制出不少于两种变形铝合金材料牌号，含氢量≤0.1ml/100g Al，抗拉强度不小于400 MPa，断后伸长率不小于10%；试制出不少于两种典型变形铝合金新产品；申请发明专利不少于5件；项目执行期内示范生产线产能达到2000吨/年，新增产值2亿元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过600万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：朱秀荣、汤进军、邵志文）

**8、高性能粘结磁体研发与产业化**

**研究内容：**针对新能源汽车用电机及传感器、高档数控机床和机器人用伺服电机以及高性能诊疗设备等应用领域对形状复杂、高尺寸精度粘结磁体的要求，开展粘结稀土永磁材料的磁粉及其混合混合造粒制备技术；开发高性能磁体压制成型技术和注塑成型技术及各向异性磁体取向成型技术的研究，实现高性能高稳定性粘结磁体关键技术产业化，建立典型示范生产线。

**考核指标：**磁粉磁性能：Hcj>18kOe，(BH)max>40MGOe；各向同性粘结磁体：(BH)max>12.5MGOe；各向异性磁体：(BH)max>20MGOe；120℃下24小时的不可逆磁通损失<2%；中性盐雾实验： 35℃，5%盐水浓度条件下240小时全尺寸无锈点；项目完成后形成年产能200吨的高性能粘结磁体生产线，项目执行期内新增产值6000万元；申请发明专利不低于5件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过600万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：闫阿儒、徐峰、汤进军）

**9、大型复杂薄壁铝合金铸件高致密成形技术研发与产业化**

**研究内容：**针对汽车行业大型复杂薄壁铝合金铸件高品质制造的需求，开展真空压铸或增压铸造铝合金材料、装备和工艺成套技术、大型复杂薄壁铝合金铸件高效成形和组织控制技术、高致密铸件性能优化及质量稳定性控制等研究，建立典型示范生产线。

**考核指标：**大型复杂薄壁铝合金构件本体取样抗拉强度不小于300 MPa，断后伸长率不小于8%；申请发明专利不少于5件；示范生产线产能达到1000吨/年以上，项目实施期内新增产值1亿元以上，利税3000万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过400万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：朱秀荣、汤进军、邵志文）

**10、烧结钕铁硼复合晶界扩散技术研发与产业化**

**研究内容：**针对新能源汽车、轨道交通、风力发电、节能家电等领域对稀土永磁材料磁性能及稳定性的苛刻要求，开展稀土/非磁性过渡族金属混合粉末在钕铁硼永磁材料中的共扩散行为及矫顽力增强机理研究，发展均匀可控的稀土/过渡族金属粉体复合晶界扩散技术，实现高性能高稳定性烧结钕铁硼磁体的产业化，建立典型示范生产线。

**考核指标：**重稀土复合扩散磁体 (BH)max=43-46MGOe，Hcj=33-36kOe，相较于扩散前磁体的重稀土Dy/Tb增加量≤0.8wt.%；无重稀土复合扩散磁体(BH)max=47-50MGOe，Hcj=18-20kOe，磁体中不含重稀土Dy/Tb；建成年处理能力1000吨的复合扩散磁体产业化示范线，项目执行期内新增产值1亿元以上；申请发明专利不低于5件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过600万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：闫阿儒、刘新才、汤进军）

**11、面向尖端技术用耐高温永磁材料研发与产业化**

**研究内容：**针对航天航空等尖端技术领域对永磁材料高使用温度的要求，开展稀土-钴永磁材料成分设计、组织结构及高温磁性能的研究，发展高饱和磁化强度稀土-钴永磁材料组织结构及铜元素分布调控的制备技术，实现高性能耐高温稀土-钴永磁材料的产业化，建立典型示范生产线。

**考核指标：**耐300℃的磁体磁性能：(BH)max>16MGOe，Hcj>15kOe；耐580℃磁体磁性能：(BH)max>5MGOe，Hcj>4kOe；示范生产线产能达到200吨/年，项目执行期内新增产值5000万元，新增利税500万，申请发明专利不低于5件，其中PCT专利不低于1件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过600万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：闫阿儒、刘新才、徐峰）

**12、高精密蚀刻引线框架用铜合金板带研发与产业化**

**研究内容**：针对国内蚀刻引线框架需求旺盛而主要依赖国外进口的问题，以高精密蚀刻引线框架用铜合金板带内应力、晶粒尺寸、合金成分对蚀刻过程和蚀刻精度的影响规律为基础，开发洁净熔炼技术、高温连续热处理技术、精密轧制技术、拉弯矫直与低温张力退火去除内应力技术等研究，达到进口材料性能水平，实现高精密蚀刻引线框架用铜合金板带的产业化，建立典型示范生产线。

**考核指标：**铜合金板带表面粗糙度Ra≤0.1µm，合金板带凹痕深度≤3µm，Cu-Cr-Sn-X系合金带拉伸强度≥550MPa、断后伸长率≥10.0%、导电率≥75%IACS；蚀刻后扭曲＜0.51mm，侧弯＜0.04mm，蚀刻侧面颗粒物突出≤0.01mm；产品整体达到国际领先水平，产能达到2000吨，项目执行期间实现产值1.0亿元，部分替代进口产品；申请发明专利不少于5件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过600万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：朱秀荣、汤进军、邵志文）

**13、稀土永磁废料绿色回收再利用技术的研发与产业化**

**研究内容：**针对大量稀土永磁材料生产废料造成的环境负担和资源浪费问题，开展稀土永磁生产废料的绿色回收高效再利用技术研究，开发生产废料的筛选、氢处理破碎和脱氧净化技术，发展基于生产废料的成分优化、晶界改性和稳定性增强技术，实现回收料再生磁体关键制备技术与服役性能提升技术的产业化，建立典型示范生产线。

**考核指标：**建立1000吨稀土永磁废料绿色回收产业化示范线一条；回收料再生磁体的磁性能达到：①Br=12.2~12.4kGs，Hcj≥20kOe，(BH)max≥36MGOe；②Br=13.2~13.4kGs，Hcj≥14kOe，(BH)max≥42MGOe；项目执行期内新增产值1亿元以上，利税1000万以上；申请发明专利不低于5件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过400万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：闫阿儒、刘新才、汤进军）

**14、海洋工程用含氮合金钢研发与产业化**

**研究内容：**基于我国海洋工程用材料在典型的服役环境下对材料性能、服役寿命和全寿命周期成本等需求，结合典型合金元素对其力学性能、腐蚀性能等的影响规律和作用机制研究，优化设计海洋工程用含氮合金钢。开展氮含量精确控制与凝固过程氮偏析控制、连铸过程均质化控制、高强韧性控轧控冷、有害相析出控制等关键技术开发,实现满足海洋工程用含氮合金钢制备关键技术突破。通过建立含氮合金钢在模拟海洋服役环境下的腐蚀研究方法，阐明其在典型服役环境中的腐蚀演化行为和失效机制；结合海洋装备需求，开展工程化应用研究，形成含氮合金钢生产示范线。

**考核指标：**开发的海洋工程用含氮合金钢，氮含量达0.3-0.5%、材料屈服强度≥600MPa、延伸率≥30%、耐蚀性PREN≥42；含氮合金钢焊接接头强度系数≥0.95;形成含氮合金钢耐久性评价方法及寿命预测方法；申报企业标准2项、申报国家发明专利7项以上，发表论文不少于3篇；新建年产2万吨的含氮合金钢生产示范线，项目实施期间新增销售不少于1亿元。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过600万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：郑顺奇、张建、柳俊哲）

**15、海洋工程高耐久桩基关键材料制备及生产制造技术**

**研究内容：**研究海洋桩基工程钢筋混凝土材料的耐久性劣化特征和机理，提出其制备要求；研发高性能钢筋混凝土阻锈剂和功能防护材料，提升混凝土桩基的力学、抗冲蚀和抗腐性能；开展海洋工程高耐久性桩基预制构件新结构体系与连接的设计研究工作，并进行构件的生产制造关键技术研究；研发高耐久、可规模化生产的桩基预制构件技术，开发出高耐久桩基预制构件信息化与智能制造系统，形成高耐久桩基预制构件的成套制造技术。

**考核指标：**研发的钢筋阻锈剂腐蚀面积率减少80%，失重率降低70%，自然电位>-150mV，腐蚀电流<0.5μA/cm2；研制的高耐久性海洋桩基混凝土材料，抗海水侵蚀系数K28>1.0，氯离子扩散系数<1.0×10-12m2/s，抗海水磨蚀能力提高30%以上，抗冻等级≥F350，抗渗等级≥P15；开发出功能梯度结构复合桩；建立混凝土年产量10万m3以上，拥有自主知识产权的高耐久桩基预制构件生产示范线，桩基混凝土蒸养度时积≤340（℃×h）；项目实施期间实现海洋工程高抗蚀系列预制构件产品产值超过2亿元；发表SCI/EI论文10篇，申请发明专利8件，编制标准3部。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校联合申报。财政补助原则上不超过600万元，且不超过项目总投入的20%。（指南编写专家：柳俊哲、温小栋、耿健）

**16、防腐模具-钢筋混凝土一体化新型结构的制备与产业化应用**

**研究内容：**研发具有高防腐、高力学性能的水泥基复合材料模具；揭示沿海地区钢筋混凝土结构腐蚀损伤规律，开发高强高韧性可覆盖大气、浪溅、潮汐、全浸区和复杂环境的防腐模具混凝土结构体系；研发具有高效可靠的钢筋混凝土预制构件连接技术及接缝材料；研究模具-钢筋混凝土构件粘结及长期协同变形；研究具有高强高韧高防腐性能的钢筋混凝土结构材料设计、构件成型和损伤检测技术。

**考核指标：**研发的模板不再拆卸且成为其防腐层，模板抗压强度超过基体混凝土强度20%；新型钢筋混凝土结构耐盐雾≥6000h，3.5%NaCl（40℃）≥300d，耐老化≥3000h；开发的接缝材料极限拉伸应变不低于5000微应变、365天收缩<3.5×10-4；控制模具-钢筋混凝土构件界面微裂纹宽度≦0.2mm；混凝土内部微裂纹损伤检测精度<200um；生产不低于1万吨/年的防腐模具-钢筋混凝土一体化构件，在工程建设中应用不少于5项，项目执行期内新增产值1亿元；发表SCI/EI论文10篇，申请发明专利6件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校联合申报。财政补助原则上不超过400万元，且不超过项目总投入的20%。（指南编写专家：柳俊哲、温小栋、耿健）

**二、技术攻关项目**

## 17、高流动性导热导电双功能复合粉体快速成型与工程示范

**研究内容：**研究用于3D打印的导热和导电高分子复合粉体结构、物性和打印参数的预测与调控方法；研究复合材料制备工艺、结构与导热、导电性能之间的关系，突破多组分复合材料快速成型关键共性技术，开发多功能复合粉体可控制备技术；开发出面向热管理和导电复杂结构等应用的导热导电材料体系；开展高流动性导热导电双功能复合粉体制备及快速成型示范。

**考核指标**：完成年产吨级产能复合粉体/粒料产业化示范，实现导热导电双功能复合粉体材料粒径25≤D50≤70μm，球形度＞85%，吸湿率（23℃/24h）%＜1.8%，结晶度＞20%，豪斯纳比(填充特性)＞1.05，基本流动能 (流动性) ＜60 m；打印件致密度＞82%，导电率达到10-7 S/Cm，导热率>5.5W/KS。申请发明专利6件，PCT专利1件。

**有关说明：**鼓励企业与科研院所联合申报。财政补助原则上不超过500万元，如企业牵头，财政资助不超过项目总投入的20%。（指南编写专家：张发饶、许高杰、罗炳金）

## 18、聚烯烃功能化制备锂电池用铝塑复合膜粘合树脂技术研究

**研究内容：**研发具有高强、高韧、高透光及高阻隔性能的改性聚烯烃粘合树脂材料及其生产技术；针对锂电池铝塑复合膜，开发高性能功能化粘合树脂，研究新型熔融接枝与纳米复合技术；进行设备选型和组合设计，开发适用于熔融接枝的配方工艺以及杂质脱除技术要求的产业化生产装置及系统。

**考核指标：**高强高韧高透光聚烯烃粘合树脂拉伸强度＞10MPa、冲击强度＞6MPa，与Al的粘接性能＞5kN/m，复合膜水蒸气透过率＜10-4cm3/m2·d.1atm，复合膜氧气透过率＜0.1cm3/m2·d.1atm，申请发明专利8件，PCT专利2件。

**有关说明：**鼓励企业与科研院所联合申报，财政补助原则上不超过500万元，如企业牵头，财政资助不超过项目总投入的20%。（指南编写专家：赵国忠、罗炳金、许高杰）

## 19、航空用轻量化结构阻燃复合材料关键技术及应用

**研究内容：**开发新型阻燃复合材料，重点研究复合材料阻燃结构、配方及阻燃机理；研究阻燃纤维材料对复合材料的阻燃效果与阻燃机理；开发具备防火、抑烟、阻燃等复合功能的结构阻燃纤维材料；建立阻燃复合材料结构与性能数据库；开发复合材料连续化生产工艺和装备。

**考核指标**：建成阻燃纤维毡连续化生产技术与装备以及示范性应用规模生产线；阻燃复合材料产品性能满足FAR 25.853国际航空标准要求，垂直燃烧时间＜15s，垂直烧焦长度＜152mm，水平燃烧平均速率＜63 mm/min，初始2分钟内总热释放量＜65 kW min/m2，5分钟内最大平均热释放速率＜65；拉伸强度＞500MPa，弯曲强度＞500MPa，层间剪切强度＞40MPa，冲击后压缩强度>150MPa; 申请发明专利8件，PCT专利2件。

**有关说明：**鼓励企业与科研院所联合申报，财政补助原则上不超过500万元，如企业牵头，财政资助不超过项目总投入的20%。（指南编写专家：杨为佑、王志锋、罗炳金）

## 20、第三代连续碳化硅纤维（核用碳化硅）产业化制备关键技术研究

**研究内容：**研究原纤维批量电子束辐照交联和均匀性控制技术，开发不熔化量产放大技术；研究不熔化纤维批量脱碳预烧工艺及稳定性控制技术，建立批量脱碳预烧工艺平台，优化脱碳预烧工艺；研究终烧纤维的组成结构调控；开展第三代连续SiC纤维质量稳定性控制研究。

**考核指标：**完成第三代纤维10吨级产业化示范，实现下述指标：纤维直径11.5±1μm；单丝拉伸强度大于2.6GPa；束丝拉伸强度大于2.2GPa；束丝拉伸强度批次间强度离散系数小于20%；束丝拉伸强度批次间强度离散系数小于15%；束丝模量达到340±50GPa；密度大于2.8g/cm3；高温强度保持率≥85%（1400℃惰性气氛下保温一小时，然后在室温下测量）；氧含量小于1.0wt%。发表论文5-10篇，申请国家专利15项，授权10项。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与科研院所联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目总投入的20%。（指南编写专家：吴韬、王志锋、罗炳金）

## 21、高端镜片树脂关键原料XDI研发及工程示范

**研究内容：**开发原料XDA、产品及中间产物的定性及定量分析新方法；重点研究核心光气化反应工艺，设计开发分析测试系统平台，优化工艺流程和参数；研究粗XDI产品分离纯化工艺，建立溶剂脱除工艺、产品精馏工艺及微量杂质去除工艺；设计开发千吨级XDI工艺技术软件包，完成设备选型和控制系统研发。

**考核指标**：开发出8千吨/年XDI成套工程化技术软件包，完成设备、材质的选型优化，以及系统集成，建成千吨级液相光气化法制特种异氰酸酯工业化试验装置1套，实现XDI生产的，光气法收率＞90%，单耗＜1万元/吨，XDI产品纯度＞99.5%，水解氯≤500ppm；以其为原料制造的高端树脂镜片，折射率（ne）≥1.590，阿贝数Vd（色散系数）≥30，磨损性能满足QB/T 2506标准；申请国内外发明专利8件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与科研院所联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目总投入的20%。（指南编写专家：吴韬、王志锋、罗炳金）

## 22、高性能热塑性聚酰亚胺特种工程塑料技术研发

**研究内容：**开发由重质芳烃经分离、氧化、提纯等步骤制备连苯二酐技术；开发基于连苯二酐的热塑性聚酰亚胺工程塑料制备技术，研究原料特性、工艺参数和树脂性能之间的量化关系；开发重质芳烃制备连苯二酐及由其合成高性能热塑性聚酰亚胺工程塑料的产业化技术，提升工艺稳定性。

**考核指标**：连苯二酐纯度＞99%，开发2-3种低成本新型热塑性聚酰亚胺工程塑料树脂,聚酰亚胺玻璃化转变温度＞250℃，熔融指数＞2g/10min，热膨胀系数<5×10-5/℃；室温下纯树脂拉伸强度>100MPa，弯曲强度>120MPa, 申请发明专利8件，PCT专利1件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与科研院所联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且财政资助不超过项目总投入的20%。（指南编写专家：许高杰、王志锋、罗炳金）

**23、复杂流道多路液压阀材料与制造技术**

**研究内容：**针对国内液压机械、航空航天领域的高端液压控制阀组体积重量大、能量效率低、内流道设计受工艺约束大、加工流程复杂等问题，开展多路液压阀材料成型与控制工艺、内流道优化、零部件集成设计与柔性抛光、异形零件的加工与性能评价等研究，达到进口液压阀的性能水平。

**考核指标：**零件致密度≥99.5%，材料抗拉强度不小于1000MPa，断后伸长率不小于10%；与现有锻钢机加阀组相比，液压阀体积减少30%以上，重量减少60%以上，出入口压降减小30%以上；液压阀工作压力不小于31.5MPa，内流道表面粗糙度Ra≤12.5µm；项目执行期内新增产值2000万元；申请发明专利不低于5件，发表论文3篇。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：朱秀荣、汤进军、徐峰）

**24、高稳定性混合/共伴生稀土永磁材料关键制备技术研究**

**研究内容**：针对我国稀土行业在资源高效综合利用和环境保护等方面的战略要求，基于我国北方稀土矿中LaCePrNd及南方矿中NdDyY的稀土伴生特性，开展混合/共伴生稀土元素在永磁材料中的协同效应研究，发展混合/共伴生稀土永磁材料组织结构调控技术，开发晶界富LaCe、晶核富Y的新型核壳结构永磁材料，研发高综合服役性能磁体的关键制备技术。

**考核指标：**混合/共伴生稀土占总稀土量20%，磁性能：(BH)max≥42MGOe，Hcj≥14kOe；高丰度稀土Y占磁体稀土总量≥15%，磁性能：Br≥12.7kGs，Hcj≥17kOe；室温120°C范围内，矫顽力温度系数优于-0.55%/°C；镧、铈稀土占钕铁硼稀土总量≥15%，其中镧/铈≥75%，(BH)max≥38MGOe、Hcj≥16kOe；失重性能：130°C、2.6MPa、100%相对湿度、168小时条件下失重小于1 mg/cm2；项目执行期内新增产值6000万元；申请发明专利不低于5件，发表论文3篇。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：闫阿儒、刘新才、汤进军）

**25、电弧增材制造用非热处理强化型低成本超高强钢材料制备技术**

**研究内容：**针对高端装备领域对大型复杂超高强钢构件快速制造的需求，以替代进口的电弧增材制造丝材为目标，开展非热处理型超高强钢合金成分设计、纯净化冶炼、丝材高精度低氢低氧拉拔制备、强韧性原位调控技术等研究，形成材料标准和制备工艺规范，实现随形水冷超高强钢模具等典型构件的电弧增材快速制造，力学性能要求达到进口水平，成本显著降低。

**考核指标：**非热处理状态下，抗拉强度≥1300MPa，屈服强度≥850MPa，断后伸长率≥5%。成本比相同强度级别的进口丝材降低30%。项目执行期内新增产值2000万元，示范生产线产能达到100吨/年；申请发明专利不低于5件，发表论文3篇。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：朱秀荣、邵志文、汤进军）

**26、FCC油浆生产针状焦材料工艺开发及应用示范**

**研究内容**：以催化裂化（FCC）油浆为原料，通过特种膜净化后生产优质针状焦材料，满足高功率和超高功率石墨电极生产需求，拓展针状焦及其复合材料在吸附、催化、储能等领域应用。

**考核指标**：开展年产5000吨针状焦改性材料生产示范，产品氮、硫含量≤0.5wt%，挥发分含量≤5%，掌握针状焦材料功能化处理工艺，探索针状焦改性复合材料在金属离子及气体吸附、工业催化、超电容中应用性能，其中比表面积≥200m2 g-1，重金属离子吸附容量≥45mg g-1，乙苯脱氢反应单程产率≥25%，电流密度10mA g-1时比电容≥≥100F g-1，申请专利8项以上，实现3000万元销售收入。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：张建、温小栋、耿健）

**27、环境友好型海洋防污新材料开发与应用研究**

**研究内容：**围绕海洋平台、船舶、跨海大桥、海洋养殖业等海洋装备对耐蚀防污材料日益增长的迫切需求，开展典型海洋生物的生物腐蚀机理和生物污损控制技术研究；钢结构基体表面无损修复绿色预处理技术研究；环境友好型新型耐蚀防污一体化材料及其涂层技术研究；新型防污剂与生物降解高分子类、改性有机硅低表面能类、两亲性聚合物类等环境友好型防污新材料及其涂层技术研究；防污材料成分和结构衍变规律对涂层防污性能及综合寿命的影响机制研究；建立服役环境-材料体系-防护技术整套数据库；开展新型耐蚀防污涂层在海洋结构上的应用研究。

**考核指标：**阐明海洋材料表面结构特征与化学特性对生物污损的影响机理；成功开发3~4种新型环境友好型防污材料并形成相应的涂层和工艺技术；涂层耐盐雾腐蚀时间≥5000h；海洋涂层挂片在工作3~4个月后表面生物污损面积＜5%；申报国家发明专利10项以上；实现产品在典型海域的示范性应用，项目实施期间新增产值不少于2000万元。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目总投入的20%。（指南编写专家：郑顺奇、张建、柳俊哲）

**28、涉海装备用超级双相不锈钢复杂铸件开发与产业化**

**研究内容：**结合涉海装备需求，以提高海水超过临界流速时的耐腐蚀性能为目的，开发超级双相不锈钢，研究针对特定介质条件下的腐蚀机理，建立海水潮汐区及不同服役条件下的加速腐蚀评价试验方法；开展典型服役条件下超级双相不锈钢数字化、定量化成分设计，精密成型与组织控制等关键工艺技术研究，典型介质条件下材料的腐蚀性能及腐蚀机理研究；结合典型产品、如海水推进装置动叶轮、导叶体、调向阀门、增压泵等复杂铸件，进行产品开发与产业化。

**考核指标：**超级双相不锈钢力学性能：Rm≥800MPa，Rp0.2≥550MPa，A≥40%，Z≥40%；耐蚀性能比316不锈钢提高10%以上；超级双相不锈钢铸件产品质量满足GB/T9443-1988和GB/T6414-1999标准；在海水全浸区介质中的使用寿命比316不锈钢提高20%以上，项目实施期内超级双相不锈钢复杂铸件年增加收入超过6000万元。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目总投入的20%。（指南编写专家：郑顺奇、张建、耿健）

**29、涉海装备高温耦合/低温损伤防护与示范工程**

**研究内容：**建立模拟海洋大气环境与高温耦合环境材料损伤评价技术与方法，探明海洋大气环境材料的热-盐-汽腐蚀机理及电化学腐蚀的交互影响规律，突破绿色无铬耐高温与重防腐一体化成分设计与界面匹配，涂层常温固化与高致密化技术，发展新型有机-无机复合耐高温重防腐材料及复杂结构涂层工艺，掌握海洋大气高温服役环境工程验证技术及数据体系，实现涉海高温装备示范应用。

**考核指标：**发展2~3类用于海洋大气环境的绿色耐高温重防腐涂层材料；附着力≥10MPa；耐盐雾≥2000，耐热性(600℃)100h；盐雾-高温(500℃)40个循环，涂层不失效；完成2~4项示范工程应用；申请发明专利10项。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目总投入的20%。（指南编写专家：郑顺奇、张建、温小栋）

**30、浙东海域海砂钢筋混凝土耐腐蚀新型结构关键技术研究**

**研究内容：**研究浙东海域海砂钢筋混凝土结构耐久性，提出海砂质量控制指标及海砂混凝土设计方法，形成海砂高耐久混凝土制备关键技术；开发具有高电容量、高电流效率及低消耗速率的阴极保护材料；研发具有阴极保护与结构增强双重功效的海砂钢筋混凝土耐腐蚀构件，并对海洋环境下阴极保护材料-海砂混凝土界面粘结性能、构件承载力与长期性能进行研究，建立结构计算、性能监测与评估方法。

**考核指标：**建立海砂混凝土耐腐蚀新型结构成套技术体系；研发具有阴极保护与结构增强双重功效的海砂混凝土构件，其使用寿命不低于50年；该类构件的混凝土强度等级范围为C30~C60；研制新型钢筋混凝土阴极保护材料，可节约阳极用量20%以上；开发耐久性原位监测预警系统；建立海洋环境下界面粘结滑移本构模型；编制行业或地方技术标准不少于2项，发表SCI/EI论文10篇以上，申请发明专利不少于6件，实现工程应用1项以上，项目实施期间新增产值不少于2000万元。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：温小栋、柳俊哲、耿健）

**31、太阳能海水淡化技术及系统开发应用研究**

**研究内容：**开发特殊海洋环境下结构稳定、耐盐腐蚀、高光吸收的具有抗盐结晶和自汲水功能的高效光热转化材料；设计与优化光热蒸发脱盐系统，研制低/无能耗、高产水量的太阳能海水淡化装置。

**考核指标：**研发2~3种光吸收90%以上且可规模化制备的高稳定性光热转化材料，开放环境1个太阳下光热产水速率达到1.5 Lm-2h-1，光-蒸汽转换效率达85%以上；研制出具有自主知识产权的分散式太阳能光热海水淡化装置样机，晴天日产水量达到8 Lm-2以上；申请发明专利5项，实现海岛示范应用，项目实施期间新增产值不少于2000万元。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目总投入的20%。（指南编写专家：耿健、柳俊哲、温小栋）

**32、高导热石墨-金属复合材料规模制备技术及应用**

**研究内容**：面向IGBT、5G等民用及国防领域需求，开发具备低密度、高热导率、低膨胀系数、可加工特点的石墨-金属复合材料，解决规模化制备过程中石墨-金属润湿性差、石墨非定向排布、组织均匀性差等关键技术问题。

**考核指标**：复合材料热导率>500W/mK，热膨胀系4~7ppm/K，抗弯强度>70MPa，复合材料在-10℃~80℃热循环≥100次后性能指标变化小于10%，申请专利5项以上，项目实施期间新增产值不少于2000万元。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励企业与高校、科研院所联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：张建、耿健、柳俊哲）

**三、前沿探索项目**

## 33、大飞机用碳基、轻质、非金属新型雷击防护材料

**研究内容：**研究炭基材料雷击防护原理，开发碳基雷击防护材料配方、工艺、性能数据库以及材料测试与结构-性能评价体系；研究碳基雷击防护新材料在航空器中的应用技术，设计不同结构的碳基材料以满足航空应用，建立碳基雷击防护新材料体系；开发轻质、强导电性碳基雷击防护新材料的连续化生产工艺。

**考核指标：**结构增重≤200g/m2，雷击损伤深度≤0.5mm，雷击损伤面积（表面）≤250cm2，雷击后强度压缩强度≥350Mpa；建成新型碳基混杂雷击防护材料中试生产线≥1000m2/月；申请发明专利5项，发表论文5篇。

**有关说明：**优先鼓励高校、科研院所牵头，联合企业共同申报。财政补助原则上不超过300万元，如企业牵头，则政资助不超过项目总投入的30%。（指南编写专家：王志锋、杨为佑、罗炳金）

## 34、超轻质高效能电磁屏蔽表面纱及其预浸料制备技术研究

**研究内容：**研究碳纤维表面结构以及其电沉积金属规律，开发碳纤维表面均一化金属镀层技术；研究镀金属碳纤维的表面结构调控及溶液溶度参数匹配等，揭示镀金属碳纤维的分散/凝聚的调控规律；开发薄层化、轻质化镀金属碳纤维纱的成型工艺技术，揭示镀金属碳纤维纱中纤维的均匀分布与取向规律；开展镀金属碳纤维与高分子树脂的一体化复合成型的研究，开发复合材料界面粘结性和树脂浸润性调控技术，制备出轻质化、薄型化、高效能电磁屏蔽预浸料及复合材料。

**考核指标：**镀金属碳纤维：表面镀层均匀，镀层厚度≤0.25 μm，密度≤2.6 g/cm3，体积电阻率≤9×10-5 Ω·cm；轻质镀金属碳纤维纱：面密度为30~80 g/m2； 表观密度≤0.8 g/cm3； 预浸料：厚度≤0.5 mm；密度≤1.4 g/cm3，树脂含量：40~70wt%； 高频电磁屏蔽效能≥60 dB（电磁波频率30 MHz~3 GHz）；低频电磁屏蔽效能≥30 dB（电磁波频率100~200 kHz）；由预浸料制成的复合材料（基体为聚碳酸酯）：抗拉强度≥200 MPa；抗冲击性能（有缺口）≥20 kJ/m2；弯曲强度：≥250 MPa。发表文章4-6篇，申请发明专利3-5项。

**有关说明：**优先鼓励高校、科研院所牵头，联合企业共同申报。财政补助原则上不超过300万元，如企业牵头，财政资助不超过项目总投入的30%。（指南编写专家：杨为佑、张发饶、罗炳金）

## 35、高效稳定全无机钙钛矿量子点可控制备及其LED照明应用

**研究内容：**研发高荧光量子效率与高水热稳定性的全无机钙钛矿量子点可控制备技术；研究碱土金属离子对掺杂和本征钙无机钛矿量子点表面修饰和钝化原理和方法；研究无机钙钛矿量子点发光效率和稳定性的强化机理，研究高效高稳定钙钛矿量子点成膜技术，开发无机钙钛矿量子点在发光可调LED领域的应用技术。

**考核指标：**荧光量子产率＞70%，在空气环境下1年及60℃放置100小时，发光效率＞95%，白光LED器件的流明效率＞100 lm/W、显色指数＞90、色温3000-6000K范围内可调，工作环境下服役半年效率＞60%，无铅等重金属泄漏污染，酸碱等废液处置率100%，申请发明专利5项，发表论文10篇。

**有关说明：**优先鼓励高校、科研院所牵头，联合企业共同申报。财政补助原则上不超过300万元，如企业牵头，财政资助不超过项目总投入的30%。（指南编写专家：王志锋、赵国忠、许高杰）

**36、新型稀土永磁超材料的结构设计与制备**

**研究内容：**针对稀土永磁材料在更高性能和服役特性等方面的发展要求，开展多维度磁性耦合机制研究及多尺度磁性复合结构模拟与设计，研制具有超材料结构的新型复合稀土永磁材料，阐明其磁性耦合增强的物理机制，开发超高性能超高稳定性稀土永磁材料及其制备技术；开展稀土永磁体表层结构改性对耐蚀性的影响规律研究，发展稀土永磁体表面可控氢/氮化改性或合金化处理技术，开发具有强耐蚀性的超材料结构稀土永磁材料。

**考核指标：**开发出两到三种具有超材料结构的新型复合稀土永磁材料，研发出Br=13.6-13.8kGs、Hcj=29-31kOe类磁体，研发出Br=14.0-14.2kGs、Hcj=23-25kOe类磁体；掌握稀土永磁体表面可控氢/氮化改性或合金化处理技术，实现磁体PCT加速腐蚀失重降低50%以上；申请发明专利不少于5件，发表论文不少于10篇。

**有关说明：**优先鼓励高校、科研院所牵头，联合企业共同申报。财政补助原则上不超过300万元，如企业牵头，财政资助不超过项目总投入的30%。（指南编写专家：刘新才、徐峰、邵志文）

**37、高纯低氧钛合金粉体应用开发技术研究**

**研究内容：**针对高纯低氧钛合金粉体在抗氧化耐磨汽车动力运动部件和弹性模量可变钛合金生物医用器械等领域的应用需求，开展钛合金粉体氧氮含量控制，钛基复合材料组织结构设计与短流程制备，弹性模量可变钛合金成分设计与相变控制等研究，试制出相应样件或模拟件进行技术验证。

**考核指标：**粉体含氧量≤1000ppm；抗氧化钛基复合材料断裂韧性≥60MPa·m1/2，抗氧化温度比钛合金基体提高100℃；生物医用弹性模量可变钛合金初始弹性模量≤70GPa（随应变可变范围不低于15%），MTT细胞毒性测试细胞相对生长率与CPTi相当。申报发明专利不少于5件，发表论文不少于10篇。

**有关说明：**优先鼓励高校、科研院所牵头，联合企业共同申报。财政补助原则上不超过300万元，如企业牵头，财政资助不超过项目总投入的30%。（指南编写专家：朱秀荣、闫阿儒、徐峰）

**38、稀土磁制冷材料关键制备和成型技术**

**研究内容：**针对室温磁制冷样机对磁制冷材料的组织控制、磁热性能和加工成型等方面要求，开展多组元多物相稀土合金可控凝固和加工方法、微观组织和磁热性能研究，实现同时具有大磁熵变、高热导率和良好加工性能的室温磁制冷材料。

**考核指标：**开发出从270 K到313 K的温区，1 T磁场下磁熵变≥10 J/kgK，热导率大于10 W/mK，长度大于20mm，宽度大于10mm，厚度小于1mm的薄片型室温稀土磁制冷材料；申请发明专利不少于5件，发表论文不少于10篇。

**有关说明：**优先鼓励高校、科研院所牵头，联合企业共同申报。财政补助原则上不超过300万元，如企业牵头，财政资助不超过项目总投入的30%。（指南编写专家：刘新才、徐峰、邵志文）

**39、软磁复合材料研制**

**研究内容：**开发电工装备用软磁复合材料，研究高电阻率高抗饱和新型软磁复合材料的材料配方、磁粉绝缘层生长工艺与化学原理、磁粉粒度配比设计、成形及配套热处理工艺、以及制备工艺对损耗频率特性、损耗功率特性及直流偏置特性的影响物理机制，研究基于新型软磁复合材料的标准10kV电工装备铁心材料选型、铁心结构设计及磁、热仿真，研究基于新型软磁复合材料的标准10kV电工装备铁心装配单元的制造工艺，研制10kV/330kVar电力电抗器样机并研究其电磁性能优化途径。

**考核指标：**开发电力电抗器用软磁复合材料铁心的制备技术和磁路方案，提交软磁复合材料铁心装配单元样品一套，材料体电阻率不低于1012μΩ•cm，闭合磁路抗饱和能力达到：100Oe磁场下有效磁导率衰减不高于42%；提交自主开发的10kV/330kVar电力电抗器样机一台，完成10kV/330kVar电力电抗器样机的实验验证，通过全波雷电冲击和耐压试验，实现噪声较同型号硅钢铁心电抗器下降不低于10%，温升降低10℃；申请发明专利不少于5件，发表论文不少于8篇。

**有关说明：**优先鼓励高校、科研院所牵头，联合企业共同申报。财政补助原则上不超过300万元，如企业牵头，财政资助不超过项目总投入的30%。（指南编写专家：闫阿儒、刘新才、徐峰）

**40、低成本碳基燃料电池关键材料大通量制备技术研究**

**研究内容：**基于碳基电催化剂高性能催化活性位的结构演变规律，进行分子结构设计和前驱体优化，掌握催化剂结构和性能调变的关键控制因素和重要工艺参数，开发低成本碳基电催化剂大通量制备技术。

**考核指标：**催化剂实现单批次百克量级至公斤级大通量制备；Pt低负载量（≤5 wt%）碳基催化剂单电极测量ORR催化活性≥4 A mgPt-1，燃料电池单池循环测试次数≥20000次；非贵金属碳基催化剂单电极测量ORR半波电位≥0.85 V vs. RHE，CV循环测试次数≥10000次。申请发明专利2-5项。

**有关说明：**优先鼓励高校、科研院所牵头，联合企业共同申报。财政补助原则上不超过300万元，如企业牵头，财政资助不超过项目总投入的50%。（指南编写专家：张建、郑顺奇、柳俊哲）