附件2：

先进材料专项申报指南

宁波在推进千亿级新材料产业集群、特色产业基地建设等方面已初显成效。新材料涉及行业领域宽广、功能独特、影响作用巨大，对促进我市“246”万千亿级产业集群的发展，以及对三大科创高地、海洋经济、“双碳”领域等方面建设均具有举足轻重的位置。本专项围绕集成电路、稀土磁性材料、光学电子、绿色石化、节能与新能源汽车等标志性产业链进行关键材料核心技术布局，提升稀土磁性材料、化工新材料、金属新材料、功能膜材料、电子信息材料等新材料领域竞争力，聚焦先进高分子材料、高性能工程塑料、高性能纤维及复合材料、高端合金材料、半导体材料、新型显示材料等细分产业，引导产学研开展协同创新，支撑宁波向材料强市跨越，打造新材料宁波品牌。

一、高分子及高性能复合材料领域

**（一）产业链关键核心技术攻关项目**

**1、可注射成型陶瓷化有机硅防护材料的研发与应用**

**研究内容：**以研发具有高流动性、可注射成型陶瓷化有机硅防护材料为目标，研究阻燃防火及低温成瓷无机粉体体系的原位改性及其协同增效机制，研究无机粉体、交联剂、催化剂配方体系等在液体有机硅材料中的分散状态与影响规律，获得可注射成型的陶瓷化有机硅材料体系；研究可注射成型陶瓷化有机硅材料应用于新能源汽车导电模块的加工技术与防护特性，优化具备耐温、防火、隔热、陶瓷转化性能优良的配方与工艺，实现可注射成型加工陶瓷化有机硅材料在新能源汽车导电模块上的应用。

**考核指标：**陶瓷化有机硅防护材料性能达到如下指标：体积电阻大于1×1012Ω·cm，击穿电压大于1300V，阻燃等级达到UL94-V0，在1000°C下10分钟表皮绝缘层不熔融。项目执行期内，建成年产百万套的新能源汽车导电模块生产线，申请或授权发明专利不少于3件，发表高水平论文不少于3篇；项目执行期内实现销售收入3000万以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**2、电子级氰酸脂/增强纤维复合材料研发及产业化**

**研究内容：**开展氰酸酯树脂体系的结构设计与合成研究，实现氰酸酯树脂的低温固化并提高其韧性；研究氰酸酯/增强纤维复合材料的配方与成型工艺，建立高强高韧复合材料加工成型技术体系；研究适配的规模化成型装备，满足电子级低介电氰酸脂/增强纤维复合材料批量稳定生产及产业化要求，并实现在5G通信领域的示范应用。

**考核指标：**氰酸酯树脂性能达到如下指标：玻璃化温度≥310℃，5%热失重温度≥370℃，介电损耗≤0.0060；氰酸脂/增强纤维复合材料在288℃保持30分钟无分层。项目执行期内，建成年产10万平方米电子级复合材料基板生产线，在5G通信领域形成不少于1个示范应用，申请或授权发明专利不少于3件，发表高水平论文不少于3篇；项目执行期内实现销售收入3000万以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**3、天然植物染料染色的蛋白质纤维材料研发及产业化**

**研究内容：**针对可用于蛋白质纤维材料着色的植物及其色素的理化性能，研究相应的植物色素高效提取技术；攻克植物色素发酵提纯的技术瓶颈，实现天然植物染料的规模化生产；研究植物染料的复配技术，丰富天然植物染料的染色色谱；研究植物染料的固色技术，实现植物染蛋白质纤维的色牢度达到合成染料染色的同等水平。

**考核指标：**建立不少于20种天然植物色素的提取工艺技术体系，开发不少于4种天然植物染色助剂；植物染蛋白质纤维的耐光色牢度≥3级、耐洗色牢度≥3级。项目执行期内，建成可用于蛋白质纤维染色的天然植物染料生产线1条，实现年产染色不少于2000吨蛋白质纤维的产能，项目执行期内实现销售收入2000万以上；申请或授权发明专利不少于3件，发表高水平论文不少于2篇。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**4、面向海洋环境改性聚氨酯铺装材料的研发与应用**

**研究内容：**开展热固性聚氨酯的改性技术和改性聚氨酯混合料的配合比研究，开发适用于海洋环境的聚氨酯钢桥面铺装材料；研究改性聚氨酯铺装材料的防渗透、耐腐蚀性、高低温稳定性、层间结合力等力学性能适应性关键技术及其影响因素；通过对铺装材料的粘着强度理论分析和数值模拟，揭示结构层间的力学机理，确定海洋环境下的铺装结构；通过对海洋环境下的施工拌合及摊铺等工艺进行研究及优化，建立改性聚氨酯混凝土钢桥面铺装施工工艺体系。

**考核指标：**铺装层材料达到以下性能指标：防水等级P12、氯离子渗透率小于100库伦；拉拔强度（25℃）≥5MPa、剪切强度（25℃）≥10MPa，拉拔强度（70℃）≥4MPa、剪切强度（70℃）≥4MPa；车辙动稳定度（70℃）20000次/mm。实现改性聚氨酯在海洋环境下钢桥面铺装的应用，申请或授权发明专利不少于5件，发表高水平论文不少于2篇；项目执行期内实现销售收入5000万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**5、核电用高性能陶瓷基复合材料轴承关键技术研发与应用**

**研究内容：**开发碳化硅纤维轴承预成型体一体化净成形编织技术，突破纤维布连续缠绕Z向强化技术；基于先驱体浸渍热解技术，采用改性陶瓷先驱体，研发碳化硅陶瓷基体原位复合高效致密化技术，实现碳化硅陶瓷在纤维预成型体内均匀分布；采用等离子辅助化学气相渗透技术，调控高结晶度碳化硅基体在复合材料轴承表层由外至内空间梯度分布，攻克陶瓷基复合材料轴承表面高硬度耐磨强韧化技术。

**考核指标：**（1）陶瓷基复合材料主要技术指标：抗拉强度≥350MPa，弹性模量≥220GPa，热膨胀系数≤3.8×10-6/K，导热系数为≥25 W/m·K；（2）陶瓷基复合材料轴承主要技术指标：耐160℃高温，耐10s内7℃到120℃热冲击，承受1230N径向力。实现陶瓷基复合材料轴承在核电装备领域示范应用，申请或授权发明专利不少于4件，发表高水平论文不少于2篇；项目执行期内实现销售收入2000万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**6、裂解C5全馏分制备高性能C5加氢树脂技术的研发与产业化**

**研究内容：**开展裂解C5全馏分的聚合工艺研究，研发合成高软化点、浅色号、窄分子量分布的基础C5树脂；研发提高抗毒性能和选择性的新型C5树脂加氢催化剂；开展基础C5树脂的加氢工艺研究，实现降低催化剂损耗、强化加氢深度、减少树脂裂解、提升产品收率；研究C5加氢树脂副产物的综合利用，降低能耗，提升装置经济性；开展利用C5加氢树脂制备防水卷材的制备技术研究。最终形成利用裂解C5全馏分制备高性能C5加氢树脂技术的产业化。

**考核指标：**产品达到如下技术指标：全馏分C5加氢树脂软化点≥95℃，黄度指数≤3 YI，热稳定性≤2 #Ga，气味（St）＜0.05ppm，熔体粘度（190℃）≤250 mPa·s；C5加氢树脂制备的防水卷材软化点≥98℃，黄度指数≤15 YI，热稳定性≤3 #Ga。建成年产4万吨的C5加氢树脂装置，申请或授权发明专利不少于6件，项目执行期内实现销售收入5000万以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**7、高效节能多色混注塑料制备技术研发与产业化**

**研究内容：**设计开发多色混注成型技术的设备和适配的辅助系统和控制软件，实现不同颜色流体注射时的精准快速切换；研究多色混注过程中的精细结构调控及稳定控制技术，获得各工艺参数对制品结构及其性能的影响规律，形成专用的多色单模连续混注成型技术；开发系列聚合物改性体系和复配功能助剂体系，实现多色混注制品在日化产品领域的示范应用。

**考核指标：**注塑制品达到如下技术指标（以苯乙烯-丙烯腈共聚物为例）：混注颜色≥3色，两色水平条纹混注间距达到5～10mm，表面粗糙度≤1.4μm，成型周期≤50秒，抗冲击强度≥2.0KJ/m2。建成环保节能多色混注塑料制品产业化生产线，形成不少于10个应用产品，申请或授权发明专利不少于5件，项目执行期内实现销售收入5000万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**8、微纤化纤维素增强纸包装材料制备关键技术及产业化**

**研究内容：**研究微纤化纤维素的高效低成本制备关键技术，以及适合产业化应用的纸浆预处理和表面改性技术；研究微纤化纤维素特性对造纸湿部胶体体系的动电特性和流变特性的影响规律，建立具有协同效应的造纸湿部化学系统；研究微纤化纤维素特性对高速纸机平台纸页脱水速率和纸页成形质量的影响规律，建立适于微纤化纤维素增强技术的纸页高效脱水成形技术体系，并实现产业化。

**考核指标：**微纤化纤维素长径比≥1000，固含量2-3%；纸包装材料层间结合强度≥200J/m2，抗张伸长率≥5.0%，COBB60≤50g/m2，边渗透（95℃ 10 min 热水距离法）≤3.0mm。建成微纤化纤维素增强纸包装材料生产线1条，申请或授权发明专利不少于4件，项目执行期内实现销售收入3000万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**（二）前沿引领技术攻关项目**

**9、轻量化聚合物微发泡光扩散板制备关键技术研究**

**研究内容：**开展聚合物微发泡光扩散板连续挤出发泡制备技术研究，研究发泡剂、成核剂等对泡孔结构及材料性能的影响规律，提出微发泡光扩散板材的密度和泡孔结构的控制方法；探明泡孔结构对光线反射、折射和散射的影响机制及对透光率、雾度的影响规律，实现聚合物微发泡板材在光扩散板领域的应用验证。

**考核指标：**提供光扩散板用聚合物微发泡板材不少于2种，厚度≥0.8毫米、密度0.80±0.05g/cm3、雾度≥90%；提供第三方检测报告1份；申请或授权发明专利不少于3件，发表学术论文不少于3篇。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助原则上不超过100万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**10、粘接—脱粘双向相应型结构粘结剂的研制**

**研究内容：**设计合成聚合—解聚双向可控粘结剂，研究其在热、酸、碱、光等多场刺激下的脱粘响应行为，阐明其化学结构—粘结强度­—固化行为之间的关系，研究可解聚单元对胶粘剂粘结强度、流变行为等的影响，实现“聚合-解聚”的双向平衡，开发适用于航天航空、风机叶片等可控粘接—脱粘的结构件用粘结剂。

**考核指标：**提供航天航空、风机叶片用粘接—脱粘双向可控结构样件不少于2件。粘结剂固化物玻璃化温度≥120°C，拉伸强度≥80MPa，拉伸模量≥2.3GPa，起始热分解温度≥320°C；提供第三方检测报告1份；申请或授权发明专利不少于2件，发表学术论文不少于2篇。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助原则上不超过100万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**本领域项目申报指南编制专家组名单：**

姚菊明 宁波大学教授

王纪孝 天津大学浙江研究院教授

郑文革 中科院宁波材料所研究员

金 光 康赛妮集团有限公司高工

张发饶 宁波能之光新材料科技股份有限公司高工

施懿军 宁波浙铁大风化工有限公司高工

黄朝晖 哈工大宁波智能装备研究院高工

二、金属新材料与稀土磁性材料领域

**（一）产业链关键核心技术攻关项目**

**1、冲压用高性能宽带轴承钢关键技术研发及产业化**

**研究内容：**开展原材料洁净度、冶炼气氛等对洁净度的影响研究，分析杂质来源和引入过程；研究铸造凝固过程对钢锭组织不均匀和成分偏析的影响，分析电磁搅拌、相关工艺及流程优化等对改善连铸坯质量的影响；研究宽幅轧制冷热变形过程中的钢带晶粒组织演化行为，突破加热炉加热、热轧压下量设计及层冷控制关键技术，形成热轧均匀细晶制备策略，并分析其对工程化制造钢带性能的影响。

**考核指标：**制备出宽度≥1000 mm的高性能高碳铬轴承钢热轧卷板；非金属夹杂物A类≤0.5级、B类≤0.5级、C和D类0级；带状组织≤2.0级；碳化物液析级别≤1.5级；晶粒度≥8.0级；抗拉强度≥1000 MPa；断后伸长率≥12%；沿钢带宽度方向抗拉强度差≤80 MPa，硬度差≤6 HRC；轴承套圈成品硬度＞60 HRC，同产品硬度差≤3 HRC；产品推广应用于轴承、高端刃具和工具、汽车配件等产业，批量替代进口材料。申请或授权发明专利不少于3件，发表学术论文不少于2篇；项目执行期内实现销售收入3000万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**2、高性能钴基非晶软磁材料及其电流传感器研发与产业化**

**研究内容：**开发高精度磁通门电流传感器用的高性能钴基非晶软磁材料；研究新型钴基非晶带材和丝材的批量制备与加工技术；研究非晶软磁材料的磁电参数与电流传感器性能的关联性；研究基于非晶软磁材料的磁通门电流传感器小型化和集成化设计技术，提升传感器的批量制造能力和产品一致性，实现在光伏、新能源汽车等领域应用。

**考核指标：**钴基非晶软磁材料的饱和磁感应强度小于0.5 T，矫顽力小于0.5 A/m，初始磁导率大于80000；钴基非晶丝的直径为100-150 μm，均匀度大于95%，长度大于200 m；电流传感器精度（-40 ℃ ‒ 105 ℃）±1.2%，温漂系数（-40℃ ‒ 105℃）±30 ppm/K，线性度误差0.1 %。申请或授权发明专利不少于5件，发表学术论文不少于5篇；项目执行期内实现销售收入3000万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**3、高性能各向异性钕铁硼磁粉及粘结磁体的研发及产业化**

**研究内容：**研究各向异性微纳米晶磁粉的合金成分、微观组织、制备工艺与磁性之间的关联规律，重点解决各向异性磁粉矫顽力急剧衰减的难题，提高磁粉的综合磁性能和流变能力；研究高性能各向异性粘结磁粉颗粒抗高温磁性衰减表面处理、表面缺陷修饰、以及磁体成型时狭窄空间温度场和磁场等多维度控制技术，提升粘结磁体的磁性，优化磁体高温磁性稳定性；研发高性能各向异性钕铁硼粘结磁体的产业化制备技术。

**考核指标**：高性能各向异性钕铁硼磁粉Hcj>18 kOe、(BH)max≥41 MGOe；高性能各向异性粘结磁体(BH)max≥20.5 MGOe，磁体120 ℃高温老化24小时不可逆磁通损失<5%；建成年产50吨高性能各向异性粘结磁体生产线。申请或授权发明专利不少于4件，发表学术论文不少于3篇；项目执行期内实现销售收入2000万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**4、轻量化高端装备用高品质铝合金焊接材料关键技术研究及产业化**

**研究内容：**开展高品质铝合金焊接材料短流程制造产业化关键技术研发；重点突破短流程熔炼净化及氢、渣控制工艺，铝杆连铸连轧工艺及质量控制，焊材机械刮削光亮化表面处理工艺等关键技术；提高焊材内部和表面质量、机器人自动化焊接工艺性、焊接接头力学性能和焊接质量；提升焊缝在不同应用场景下的服役能力，形成高品质铝合金焊材制造工艺文件及评价标准；开发出ER5087、ER5183、ER5356等高品质铝合金焊接材料，建立高品质焊材生产线，并替代进口首先应用于轨道交通及军工装备铝合金焊接产业化，解决高品质铝合金焊接材料无法实现自主保障的突出问题。

**考核指标：**焊材氢含量<2.0 ppm（1400 ℃）；焊材技术指标：Rm≥440 MPa，A[%]min≥2.0%；熔金性能：Rm≥290 MPa，A[%]min≥18%；焊接接头疲劳性能：焊缝厚度12 mm时，给定疲劳寿命为1×107的（置信度50%）中值疲劳极限σ0.1>95 MPa（去除余高）；横向焊缝力学性能：Rm≥M×70% (M为母材Rm)，A[%]min≥10%（母材为6005或6082）；建成年产2500吨轻量化高端装备用高品质铝合金焊接材料的数字化生产线。申请或授权发明专利不少于5件，发表论文不少于5篇；项目执行期内实现销售收入3000万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**5、航空航天与车用超高强增材制造铝合金材料研发与产业化**

**研究内容：**开展600MPa级增材制造超高强铝合金设计，研究其强韧化机制和强塑性控制方法；研发高强铝合金熔炼、雾化和后处理工艺，突破具有良好霍尔流速的球形高强铝合金粉体制备关键技术；开展铝合金粉体增材制造工艺适应性验证，研究适合于高强铝合金的增材制造和后热处理工艺，以及增材制造超高强铝合金组织、力学性能和构件几何形状控制技术。

**考核指标：**高强铝合金粉末球形度0.8以上；增材制造高强铝合金抗拉强度≥600 MPa，延伸率≥10%；形成高强铝合金稳定批量化生产能力，增材制造合金多批次静强度性能统计变异系数≤5%；在国内航空航天和汽车等领域应用。申请或授权发明专利不少于3件，发表论文不少于2篇；项目执行期内实现销售收入2000万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**6、5G光学模块用高性能环保铋黄铜棒材制备技术研发及产业化**

**研究内容：**研究铜稀土中间合金对铋黄铜合金熔体质量的影响；开发合金多级凝固和均匀化热处理成分组织精确控制技术；研究热加工工艺参数对晶粒取向和塑性的影响；研究冷拔变形组织控制技术，实现切削组织精确控制技术；研究不同切削条件下缺陷形成和失效机制，明确高速切削中毛边与材料组织的对应关系以及后期染黑工艺对表面粗糙度和尺寸变化的影响；实现产品在5G光学模块的典型示范应用。

**考核指标：**环保铋黄铜Pb含量≤0.008%，Bi含量≤1.2%；抗拉强度350MPa，导电率≥24%IACS,切削性能达到C36000的95%；切削后垫片产品染黑后尺寸变化≤1μm，表面粗糙度平均值Ra≤0.08μm。申请或授权发明专利不少于4项，发表论文不少于4篇，制定行业标准不少于1项，获得5G光学企业产品认证不少于1项；项目执行期内实现销售收入3000万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

1. **新能源汽车用一体化成型大尺寸热作模具制备技术研发及产业化**

**研究内容：**研究热作模具钢S和P杂质元素与高温韧性的关系，优化5~22吨热作模具钢钢液净化技术，研发大尺寸热作模具钢的熔铸技术、精密组合锻造技术和热处理淬透技术，实现大尺寸热作模具钢的产业化。

**考核指标：**大尺寸热作模具钢厚度达800mm、重量5~22吨，其S含量≤0.002%、P含量≤0.01%；大尺寸热作模具钢满足SB级别、显微组织满足AS1~AS4级别、晶粒度≥8.0级，无缺口冲击功≥340J；模具使用寿命大于30000模次；申请或授权发明专利不少于4件，发表论文不少于2篇；项目执行期内实现销售收入3000万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

1. **新能源汽车用非热处理强化压铸铝合金及其复杂构件的产业化研究**

**研究内容**：开展新能源汽车车体材料与构件集成轻量化设计；研究高性能免热处理压铸铝合金材料与一体化压铸制造技术，实现大型车体构件的低成本高效率制造，满足材料及构件的服役功能要求；开发大型铝合金车体压铸件产品的整车集成应用技术，完成产品投产应用。

**考核指标：**铸件抗拉强度Rm≥240MPa，伸长率A≥10%；一体化构件重量≥50kg，尺寸≥1500×1000×500mm；通过整车耐久、安全性能等综合考核；建成一体化压铸示范生产线1条，装车量≥1000台。申请或授权发明专利不少于3件，发表学术论文不少于3篇；项目执行期内实现销售收入5000万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**（二）前沿引领技术攻关项目**

**9、3D堆叠封装用微铜核液滴成型及多元合金焊料镀覆研究**

**研究内容：**研究铜核球液滴成型制备技术和工艺体系；研究多元锡基焊料合金电镀或化学镀工艺；探究铜核球与镀层间的热稳定性和界面扩散机理；设计多元高熵镀层以提高界面稳定性、润湿性和抗氧化性；研究铜核焊锡球尺寸和形位公差测量、镀层厚度检测方法，制订建立铜核球质量标准监测和评价体系。

**考核指标：**开发铜核球制备工艺并搭建出可制备直径为300μm、400μm和500μm规格的铜核球实验装置，300 μm直径的铜核球尺寸公差控制在±20μm，真圆度≤20μm。完成多元焊料合金镀层与铜核心球的界面层设计和焊料层镀覆工艺优化，实现镀层厚度精度不低于3μm。制订出铜球尺寸测量、镀层厚度检测的技术标准。项目执行期内，发表论文不少于5篇，申请或授权发明专利不少于3件。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助原则上不超过100万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**10、超低剩磁温度系数高性能NdFeB磁体关键制备工艺研究**

**研究内容**：研究改性元素添加方式和添加量对NdFeB永磁材料微观结构和磁性能温度稳定性的影响；研究高稳定NdFeB永磁材料的烧结工艺和热处理工艺对晶界相和微观结构的影响；通过调控工艺以及改性元素载体化合物设计，优化改性元素在晶格内的占位，获得高剩磁温度系数、高磁能积NdFeB磁体。

**考核指标：**磁体最大磁能积≥35 MGOe，矫顽力HcJ≥25 kOe，20~150℃剩磁温度系数达-0.07%/℃，居里温度Tc≥450℃；磁体在100%相对湿度RH不饱和、120℃、168h条件下失重≤1mg/cm2；磁体的抗弯强度≥450 MPa；规格为*Φ*10x7 mm，在260℃条件下，磁损≤5%。提供第三方检测报告1份；发表学术论文不少于4篇，申请或授权发明专利不少于3件。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助原则上不超过100万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**11、难变形轻合金旋压用低屈强比材料设计及制备技术研究**

**研究内容：**研究冷旋/温旋专用低屈强比难变形轻合金材料设计与性能优化；研究回转结构的精密旋压成形调控策略；研究旋压成形过程组织性能演化及构件精密制造等构件形性一体化控制技术；解决钛合金与镁合金构件旋压成形过程中存在的材料变形抗力大、成形精度低、形性控制不稳定等技术难题，并试制出高性能钛合金与镁合金典型旋压样件。

**考核指标：**钛合金旋压坯料抗拉强度Rm≤800 MPa，屈强比≤0.35，断后伸长率A≥40%，成品抗拉强度Rm≥1000 MPa，屈服强度Rp0.2≥900 MPa，断后伸长率A≥15%；镁合金旋压坯料抗拉强度Rm≤200 MPa，屈强比≤0.4，断后伸长率A≥15%，成品抗拉强度Rm≥300 MPa，屈服强度Rp0.2≥220 MPa，断后伸长率A≥8%；样件厚度精度≤0.05 mm，直径偏差≤0.06 mm。提供第三方检测报告1份；发表学术论文不少于5篇，申请或授权发明专利不少于5件。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助原则上不超过100万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**本领域项目申报指南编制专家组名单：**

刘新才 宁波大学教授

林 鑫 西北工业大学宁波研究院教授

王学泽 宁波江丰电子材料股份有限公司教授级高工

刘永跃 宁波合力科技股份有限公司高工

孟祥鹏 宁波博威合金材料股份有限公司高工

三、新型功能材料领域

**（一）产业链关键核心技术攻关项目**

**1、新能源汽车柔性直流电容器用薄膜关键技术研发及产业化**

**研究内容：**开展国外知名公司嘉德利、创思普等生产的产品分析研究，充实本项目研究的数据库；开展国产粒料薄膜的材料成分设计与优化；开展薄膜材料微观结构与性能表征研究，摸清薄膜性能与材料微观结构的本征关系；开展制备工艺、蒸镀技术等制备技术研究，研发出性能优越的国产薄膜材料；开展薄膜材料在电容器中的应用研究及薄膜产品的使用验证；开展薄膜材料的产业化应用技术研究，形成薄膜产品的批量生产技术，固化批量生产工艺文件，形成产业化，打破国外的垄断。

**考核指标：**薄膜指标：常温直流击穿场强≥550kV/mm；拉伸强度≥192MPa；结晶度≥58%；横向热收缩率≤0.2%@120℃；纵向热收缩率≤2.80%@120℃；薄膜厚度≤2.5μm。成果指标：申请或授权发明专利不少于7件，实用新型专利不少于10件。项目执行期内实现销售收入3500万元以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**2、钠离子电池用锰铁普鲁士白正极材料开发**

**研究内容**：开展钠离子电池用锰铁普鲁士白正极材料量产相关工艺技术、产线设计相关研究；优化锰铁普鲁士白材料溶液相反应条件，提高材料钠含量，降低亚铁氰根缺陷浓度，获得合适尺寸及形貌，并提高生产效率；研发锰铁普鲁士白生产废水处理工艺，实现废水梯次循环利用，废水中亚铁氰根高效去除，以及废水中硫酸钠分离利用；完成锰铁普鲁士白正极材料自动化生产线建设及投产。

**考核指标**：0.1C,锰铁普鲁士白正极材料放电比容量≥155mAh/g（扣式电池，2.0-4.0V）；软包全电池循环性能：1C，3000次循环后容量保持率≥80%；完成锰铁普鲁士白正极材料年产300吨中试示范线设计，建设及稳定运行；项目执行期内实现销售收入3000万元以上；申请或授权发明专利不少于5件,发表学术论文不少于3篇。

**有关说明**：要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**3、面向TOPCon晶硅太阳电池用新型高性能低成本银浆材料研发及产业化**

**研究内容**：开发面向下一代主流量产型隧穿氧化硅钝化接触（TOPCon）晶体硅太阳电池用的高性能银浆技术：研究新型银浆与n型TOPCon电池背面钝化接触结构的反应机理，揭示银浆组分变化对烧结特性的影响规律；通过材料和工艺的优化，开发兼具低穿透、优接触、高宽比、低电阻、低银含量等特性的银浆；实现银浆中银耗量的显著降低；开发具有优异拓展性的新型银浆，能够与不同技术路线生产的TOPCon电池实现良好匹配；完成新型银浆在高效量产型电池的批量验证及应用。

**考核指标**：开发面向下一代主流量产n型TOPCon电池用的具有推广价值的银浆技术，实现银电极与TOPCon结构接触区的饱和电流密度低于30 fA/cm2，对应接触电阻率低于1 mΩcm2；银电极宽度≤20 μm、高度≥12 *μ*m；单片电池银浆耗量低于100 mg (182 mm硅片)；应用新型银浆技术的量产型n型TOPCon电池效率≥25%；申请或授权发明专利不少于5件，发表学术论文不少于2篇，项目执行期内实现销售收入不少于5000万元。

**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，且不超过项目科技投入的20%。

1. **新型OLED发光材料关键技术及器件研发**

**研究内容：**以实现高效、高稳定性和高色纯度OLED关键材料和显示器件为目标，集中解决红光和蓝光发光材料设计和开发的核心问题，从源头上解决红光OLED材料因“能隙定律”导致的低效率、蓝光OLED器件寿命差和OLED色纯度低等核心问题，获得相关发光材料自主知识产权，实现国产化、规模化生产，并导入量产线应用。研究红光和蓝光OLED发光材料与共混主体材料之间关系，解决因主客体、功能层能级不匹配导致的驱动电压高，载流子不平衡等问题，深入理解器件效率和寿命对主体材料的依赖性，开发具有自主知识产权的OLED红、蓝光主体材料，阐明关键功能材料结构、发光层聚集态结构与OLED性能、器件效率退化之间内在关联，建立整套科学、完善的分子设计、规模化生产和器件工艺系统。

**考核指标：**开发出不少于4款OLED关键材料，可用于OLED显示或照明；材料纯度达99.9%；红光器件性能：10 mA/cm2下，LT95＞1000 h@6000 nit；蓝光器件性能：10 mA/cm2下，LT95＞600 h@1000 nit；新建成年产1.5吨材料示范生产线1条；项目执行期内实现销售收入5000万元以上；发表学术论文不少于3篇；申请或授权发明专利不少于5件。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

1. **新型显示偏光片用保护膜和离型膜关键技术的研发与产业化**

**研究内容：**开展新型显示偏光片结构光学设计、材料及加工技术的进展研究；研究胶水的分子结构，保证与聚酯基膜的附着力，协调胶水、抗静电等助剂的配合效应，并实现光学性能、粘结力与易剥离的均衡；研究聚酯光学基膜的配向角与聚酯的分子结构、结晶和取向的联系，实现偏光片离型膜的光学设计；研究和设计工艺路线，实现聚酯基膜及其精密涂布和复合制程中的晶点、杂质、划伤等外观的高要求。

**考核指标：**偏光片保护膜：透光率≥90%，雾度≤3%，180°剥离强度8-20 mN/cm，电阻值≤5×109 Ω（抗静电层）；偏光片离型膜：透光率≥90%，雾度≤3%，配向角≤11度，180°剥离强度18-30 mN/cm；申请或授权专利不少于10件，制定标准不少于4项，发表学术论文不少于2篇；建成一条年产≥3000万平米的偏光片保护膜/离型膜示范生产线；项目执行期内实现销售收入5000万元以上，完成示范客户样品的应用报告不少于4份，实现进口替代。

**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，且不超过项目研发总投入的20%。

**6、高强、阻燃、易浸润CPP薄膜产业化示范工艺开发**

**研究内容：**针对新兴领域对CPP的需求，以不同的功能助剂通过合理的配方制备成多功能母粒，根据目标使用要求对五层PP分别进行精细化设计，开发高强、阻燃、易浸润CPP薄膜产业化示范工艺。根据目标领域需求，改变功能母料配方、各层厚度、组合方式，生产出系列适用于不同的领域的CPP膜。

**考核指标：**开发高强、阻燃、易浸润CPP薄膜产业化示范工艺；厚度20-200 um可调；拉伸强度：MD≥100MPa，TD≥60MPa；剥离强度≥5N/10mm；氧指数≥27%；建成年产5万吨的五层共挤CPP流延装备一套，项目执行期内实现销售收入5000万元以上。申请或授权专利不少于8件，其中发明专利不少于3件；发表学术论文不少于5篇。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**7、散射增强型及多芯微结构光纤制备及产业化**

**研究内容：**开展高灵敏度、散射增强型及多芯两种微结构光纤的产业化制备关键技术研发；开发堆积法光纤拉制工艺，实现产业化制备。

**考核指标：**散射增强型的实芯单模微结构光纤其纤芯直径～4-5微米，包层空气孔占空比0.76～0.90，损耗<3 dB/km；医疗传像束用高质量多芯微结构石英光纤其纤芯数量>30000，光纤能有效抑制芯间信号串扰（-30 dB）。项目执行期内实现销售收入3000万元以上；申请或授权发明专利不少于5件，发表学术论文不少于3篇，制订标准不少于1项。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**8、基于纳米光学微纹的玻璃纤维板特种材料的产业化研究**

**研究内容：**开展纳米光学微制备技术、纳米光学微纹新型模具技术等关键技术研究，突破掌握基于纳米光学微纹的玻璃纤维板特种材料制备关键技术，研发出适用于国内外工业体系所需的纳米光学微纹制作成的复合材料，并实现产业化。

**考核指标：**平面度≤1MM；光学UV胶伸长率≥300%；高温高湿≥72H；冷热冲击≥72H；产品可广泛应用于国内外3C产品，包括笔记本电脑、手机、平板电脑等；实现年产1000万套纳米光学微纹的玻璃纤维板特种材料的生产能力，并现项目成果产业化；项目执行期内实现销售收入3000万元以上；申请或授权专利不少于8件，其中发明专利不少于3件；发表论文不少于3篇。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

1. **用于医药提纯过程的正渗透膜及其装备关键技术研发与应用示范**

**研究内容：**开展面向医药提纯过程中低能耗、低碳排放的正渗透膜分离技术研究，研发耐溶剂稳定性的高分子正渗透膜材料及其装备关键制备技术；开发具有高溶剂通量、服役稳定性、低浓差极化的正渗透膜；建立正渗透膜材料在医药提纯中的分离性能和服役稳定性的评价方法，揭示膜材料在有机溶剂体系分离过程中的结构演变与性能退化规律，解决溶剂通量小、浓差极化严重、服役稳定性不足等关键难题；开发针对医药提纯过程中溶剂体系的正渗透膜装备结构设计及封装关键技术，实现正渗透膜及膜装备的规模化制备，及其他耐溶剂高分子膜的进口替代；在医药提纯领域中开展应用示范。

**考核指标：**建立耐溶剂正渗透膜材料及其装备的制备方法与关键技术，研制出两种以上可在有机溶剂体系（醇类、烃类、酯类等）中长期稳定的高分子正渗透膜材料；所制备的耐溶剂正渗透膜通量≥ 3 L m-2 h-1，反向溶质通量≤1 g m-2 h-1，药物截留率大于98%；建立正渗透膜材料和膜装备在医药提纯溶剂体系中的分离性能和稳定性评价方法；完成1项有机溶剂体系中的医药提纯应用示范，浓缩倍数≥20；申请或授权发明专利不少于5件；发表学术论文不少于5篇；项目执行期内实现销售额收入3000万以上。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**10、低成本、高性能本征抗菌涂层的开发及应用示范**

**研究内容**：通过调节环氧树脂的亲油和亲水基团种类，设计合成系列具有不同粘度、不同柔韧性和固化速度的新型本征抗菌材料，研究其化学结构与成膜性、附着力、抗菌能力和耐久性等之间的关系；研究本征抗菌涂层在不同环境中的抗菌行为，探明其长效抗菌机制和普适性本征抗菌环氧树脂的分子结构特性；优化合成工艺，形成吨级基础树脂及100吨级抗菌涂料生产能力；完成上述抗菌涂层在食堂、车站、学校等公共场所的规模化应用示范。

**考核指标**：完成100吨级抗菌涂料生产示范；重金属含量＜50 ppm（或未检出），大肠杆菌灭杀率≥99%，金黄葡萄球菌灭杀率≥99%；室温24h吸水率＜0.5%，玻璃化转变温度≥80℃，硬度≥4 H，附着力≥4 B；申请或授权发明专利不少于3件；发表学术论文不少于4篇。项目执行期内实现销售收入3000万以上，完成抗菌涂层的应用示范。

**有关说明：**要求企业牵头，鼓励与高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过300万元，且不超过项目研发总投入的20%。

**11、新型催化及超支化纳米材料的开发及环保应用示范**

**研究内容：**针对目前新车及新房等领域出现的甲醛超标及现有技术除醛效果差的难题，开展室温除甲醛催化剂设计与优化，实施催化剂制备工艺、涂敷技术、催化剂成型工艺等制备技术研究，突破非贵金属催化剂在室温条件下催化氧化甲醛活性较低的关键技术，研发出室温除甲醛催化材料；并开展在空气净化器、空调、新风系统中的应用研究及滤芯产品的使用验证；开展催化材料的产业化应用技术研究，形成催化材料的批量生产技术及生产线。针对油污设备、含油污泥或含油土壤目前化学清洗除油效果差、原油回收效率低的难题，开展笼型聚倍半硅氧烷（POSS）内核材料的合成与优化，并基于修饰改性模拟计算，进行超支化活性纳米材料的结构设计、合成与表征，创新开发出多臂型高活性水溶性超支化纳米清洗材料，并实现批量生产。通过催化及超支化纳米材料开发关键技术的攻关，实现在环保领域的示范应用。

**考核指标：**催化剂指标：比表面积≥100 m2/g；灼伤减量≤13 %；适用甲醛浓度0~80mg/L；除醛效率≥98%；适用空速0~60000 h-1；适用温度≥15℃；适用湿度0~90%；蜂窝陶瓷催化剂指标：静态除醛效率≥98%；动态除醛效率≥99%。超支化纳米材料指标：表面张力≤28mN/m，界面张力≤0.1mN/m，封端官能团数≥0.25mmol/g。应用指标：除甲醛：开发空气净化器及新风系统甲醛CADR值≥300。除油：含油工业设备油污洗净率≥98%；腐蚀率≤2g/(m2.h);含油污泥或土壤清洗后，含油回收率≥95%，底泥含油率≤2%。项目执行期内实现销售收入1000万元以上。申请或授权发明专利不少于6件、实用新型专利不少于3件。

**有关说明：**要求产业技术研究院牵头，鼓励产业技术研究院与企业、高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目科技总投入的20%。

**12、水性辐射制冷防护涂料的开发和示范应用**

**研究内容：**针对户外设施在夏季高温带来的空调能耗和碳排放的问题，开展辐射制冷工业涂料的开发与应用研究，实施辐射制冷工业涂料制备、涂覆工艺以及评价体系等技术研究，突破水性辐射制冷工业涂料超高光学性能调控及制备关键技术，研发出具有节能降耗、绿色环保特点的水性辐射制冷工业涂料；并开展水性辐射制冷工业涂料在工业厂房、油罐、电力与通讯机柜、集装箱等典型领域的实际应用研究，根据长期测试获得降温/节能效果，并建立相应理论模型；基于应用结果，结合产品应用工艺建立行业应用标准或规范。针对工业涂料辐射制冷与腐蚀防护的需求，开展纳米功能填料分散控制技术研究，通过研究水性树脂、功能填料、助剂等不同组分选择与搭配，研究防腐性能与辐射制冷功能协调优化方式，确定水性辐射制冷涂料最佳配方和涂层应用工艺，开发适用于不同防腐工况的水性辐射制冷工业涂料，并实现批量生产及示范应用。

**考核指标：**太阳光反射率≥0.91、大气窗口(8-13μm)发射率≥0.93；VOC≤120g/L；涂层附着力≥5MPa、耐盐水≥240h、耐酸性≥240h，耐碱性≥240h、耐盐雾≥1440h，耐人工气候老化≥1000h，耐湿热≥1000h；单次喷涂100µm，表干2小时，实干24小时。**应用指标：**在3个领域分别开展3个以上不同气候特征地区的示范应用，获得用户使用报告9份以上；应用面积超10万平方米，项目执行期内实现销售收入3000万元以上；申请或授权发明专利不少于8件；主导或参与制/修订行业或国家标准不少于2项。

**有关说明：**要求产业技术研究院牵头，鼓励产业技术研究院与企业、高校、科研院所等联合申报。财政补助原则上不超过500万元，且不超过项目科技总投入的20%。

**（二）前沿引领技术攻关项目**

**13、港口机械用绿色环保高耐久型水性涂料及防腐复合涂层材料研发**

**研究内容：**针对研发重防腐涂料和防腐复合涂层材料的迫切需要，重点研发水性环氧乳液、水性聚氨酯乳液；开展乳液聚合工艺优化研究；采用合成乳液科学复配，研发可提升界面结合强度和屏蔽性能的功能性填料与助剂；制备水性环氧富锌底漆、水性环氧中间漆和水性聚氨酯面漆；开展水性环氧富锌底漆、水性环氧中间漆和水性聚氨酯面漆的树脂结构及涂料防腐性能研究，满足港口设备长效防护涂层要求。

**考核指标：**防腐复合涂层在总额定干膜厚度≤300 μm的条件下，达到在C5腐蚀环境中高耐久型的要求，耐中性盐雾性达到1500 h（按GB/T 1771测试），耐人工气候老化性能达到2000 h，拉开法附着力≥5 MPa。提供第三方检测报告1份；申请或授权发明专利不少于3项，发表学术论文不少于5篇。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助原则上不超过100万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**14、耐高温耐腐蚀全碳化硅非对称陶瓷膜制备技术**

**研究内容：**开展常压烧结碳化硅多孔陶瓷的孔结构调控技术研究，通过系统研究原料粒径、成型压力、烧结温度等因素对孔结构的影响规律，实现孔结构调控优化；开展常压烧结碳化硅膜支撑体挤出成型制备技术研究，通过表面改性技术结合有机添加剂的优化，实现高塑性高固含量SiC水基泥料制备，通过湿坯干燥行为的研究，建立合理干燥方式与制备，实现大尺寸坯体无缺陷干燥；开展反应烧结碳化硅微虑膜制备技术研究，通过浸渍提拉工艺结合碳热还原工艺实现反应烧结碳化硅微滤膜层的制备。

**考核指标：**建立具有自主知识产权的高温耐腐蚀非对称全碳化硅陶瓷膜制备技术，形成相应的工艺文件；申请或授权发明专利不少于7件。技术指标：非对称碳化硅陶瓷膜长度≥1000mm，碳化硅含量≥99%，常温抗弯强度≥45 MPa，高温（850℃）抗弯强度≥35 MPa；氮气气体通量≥800m3/（m2·h·bar）；过滤精度优于200nm。提供第三方检测报告1份；申请或授权发明专利不少于4件,发表学术论文不少于5篇。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助原则上不超过100万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**15、大尺寸光学级金刚石厚膜制备研究**

**研究内容：**开展大尺寸光学级金刚石厚膜微波等离子体气相沉积（MPCVD）技术性研究；开发纳米表面光洁度金刚石超精密研磨抛光方法；建立大尺寸金刚石厚膜光学窗口材料制备工艺。

**考核指标：**金刚石厚膜尺寸≥110 mm，厚度≥1mm，表面光洁度优于5nm，红外光学透过率≥70%；完成在国家相关航天产品上的应用验证，申请或授权发明专利不少于4件,发表学术论文不少于5篇。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助原则上不超过100万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**16、柔性有机太阳能电池关键材料与技术**

**研究内容：**围绕新型光伏技术发展和“双碳”重大战略需求，研究有机太阳能电池实用化面临的高效率、柔性化等关键科学和技术问题。开展宽光谱吸收、高载流子迁移率的给受体材料，低价、高效、水/醇溶性的小分子界面材料研究；优化薄膜形貌，构筑高效的光活性层和载流子传输界面；发展高性能柔性薄膜电极、柔性有机太阳能电池制备的关键技术，阐明其光电转换机制和核心控制因素。

**考核指标：**制备系列具有自主知识产权的新型高性能给受体和界面材料，实现柔性有机太阳能电池的效率≥18%，柔性电池在1000次弯折下（弯折半径r≤5 mm）的效率衰减≤10%。申请或授权发明专利不少于3件，发表学术论文不少于5篇。

**有关说明：**高校院所、企事业单位均可牵头申报，财政补助原则上不超过100万元，如企业牵头，则不超过项目研发总投入的30%。

**本领域项目申报指南编制专家组名单：**

葛子义 中科院宁波材料所研究员

钱坤明 兵科院宁波分院研究员

吴 洪 天津大学浙江研究院教授

江 南 中科院宁波材料所研究员

陈晓平 宁波工程学院教授

管小军 宁波建工工程集团有限公司正高

鞠 鹤 浙江钰烯腐蚀控制股份有限公司教授

田玉芹 宁波锋成先进能源材料研究院高工