附件3

先进材料专项2019年度第一批项目申报指南

本专项总体目标：突破生物基新颖化学品、高性能烧结钕铁硼、高性能软磁磁粉芯、高强高导精密铜合金、先进铝合金、高性能防护涂料、石墨烯复合粉体/浆料/柔性薄膜等10项重大关键技术，优化先进材料领域企业、人才、平台等创新资源，为推进全市“246”万千亿级产业集群建设提供科技支撑。

本专项围绕合成新材料、新型磁性材料、高性能金属材料、海洋工程材料和先进碳材料等技术领域，引导产学研开展协同创新，实现科技创新实力提升和产业效益带动明显。2019年度第1批拟发布19个任务方向（30项课题），执行期一般不超过3年，概算财政补助总额2.11亿元。

一、产业化示范项目

**（一）合成新材料**

**1、生物基新颖化学品生产技术开发**

**研究内容：**基于5-羟甲基糠醛平台化合物的还原、杂环化、胺化等工艺，开发生物基-石油基高分子新颖产品的生产工艺，重点关注特种油品、高分子（芳香尼龙、聚氨酯）等新产品体系。

**考核指标：**开发5~8种具有明确应用前景的新型生物基化学品，油品体积耗氧量理论值<1.55m3-O2/L，最小燃烧热值>26.7MJ/L，获得2~3种生物碳含量>10%的高分子材料；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1000万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：张海城、房江华、郑文革）

**2、烯烃高效生成与转化催化剂创制**

**研究内容：**针对烯烃生成与转化中的关键步骤，开发具有自主知识产权的高效氧化物催化剂、低贵金属含量催化剂、有机络合催化剂，研究烷烃脱氢/氧化/燃烧、烯烃水合/卤代催化剂作用机制，实现催化剂放大制备，降低三废排放。

**考核指标：**加氢催化剂贵金属含量低于0.5%，500小时内流失不超过10%，C3-4烷烃转化率>60%，目标产物选择性>80%，500小时寿命试验活性流失<15%，完成吨级催化剂制备且综合性能与小试催化剂相当，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1000万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：张建、黄朝晖、朱锦）

**（二）新型磁性材料**

**1、大尺寸逆变与变频元器件用高性能磁粉芯制备关键技术研发及产业化**

**研究内容：**研究磁粉绝缘与磁性的调控技术；研究大尺寸逆变与变频元器件用磁粉芯成型技术；研发制备工艺与逆变及变频元器件主要性能之间的关系。

**考核指标：**有效磁导率60±5%，直流偏置性能≥73%@100Oe，功率损耗≤500mW/cm3@50kHz、Bm=100mT，饱和磁感应强度≥13000Gs；申请发明专利不少于10件；项目执行期内建成年产100万件大尺寸逆变与变频元器件用高性能磁粉芯生产示范线，项目执行期内新增产值4亿元。

**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1000万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：郑强、贺琦军、陈仁杰、张民）

**2、钕铁硼绿色环保防护技术研发及产业化**

**研究内容：**研究防护的烧结钕铁硼的腐蚀失效机理；研究满足ROHS测定标准的有机涂层技术、无机涂层技术；研究大幅度减排重金属工艺；攻克绿色防护钕铁硼永磁材料的产业化关键技术。

**考核指标：**开发零废水排放的表面处理生产线；工业过程用水经处理达到：COD小于80mg/L，氨氮小于25mg/L，总铬小于1.0mg/L，总铅小于0.2mg/L，总汞小于0.01mg/L，总锌小于1.5mg/L；粉末烧结钕铁硼磁体表面处理后满足：PCT（120℃，2atm，100％RH）>150h无脱落起泡，铅笔硬度大于4H;磁体表面处理后满足：盐雾试验（35℃，5%的NaCl）≥1000小时；磁体表面处理后满足：湿热试验（85℃，85％RH）≥1000小时，结合力大于10MPa；冷热循环测试（-40℃～150℃）≥100个循环合格；绿色环保年处理烧结钕铁硼磁体1000吨。制定钕铁硼磁体表面绿色环保处理新的国家标准1项，申请发明专利不少于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：刘新才、尹文宗、徐文正、钱坤明）

**3、高性能金属软磁磁粉芯制备关键技术研发及产业化**

**课题1：高性能铁硅铝粉体制备关键技术研发及产业化**

**研究内容：**研究超低氧含量高性能铁硅铝粉体制备关键技术；研发储能电感用高直流偏置特性、低损耗铁硅铝磁粉芯制备关键技术。

**考核指标：**铁硅铝粉氧含量不大于500ppm，粉末平均粒径小于35μm；铁硅铝磁粉直流偏置性能≥60%@100Oe，且磁芯功率损耗≤220mW/cm3@50kHz、Bm=100mT，饱和磁感应强度≥10000Gs；建成100吨高性能铁硅铝金属软磁粉体的生产线，建成年产值1000万元的储能电感用磁粉芯生产线，项目执行期内新增产值3000万元；申请发明专利不少于6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：郑强、贺琦军、陈仁杰、张民）

**课题2：高强度大尺寸金属软磁磁粉芯制备关键技术研发**

**研究内容：**研究高性能金属软磁纯铁粉复合材料、铁硅粉复合材料、铁硅铝粉复合材料的大尺寸磁粉芯破断显微结构特征，研发不同金属软磁粉涂覆工艺、压制工艺、热处理工艺与大尺寸磁粉芯强度的关系，研究制备高强度大尺寸金属软磁磁粉芯关键技术。

**考核指标：**阐明高性能金属软磁纯铁粉复合材料、铁硅粉复合材料、铁硅铝复合材料大尺寸磁粉芯失效机理；节能电机用纯铁粉复合材料大尺寸磁粉芯横向断裂强度达到70 MPa；逆变与变频元器件用大尺寸磁粉芯横向断裂强度达到 35 MPa;申请发明专利不少于10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1000万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：郑强、贺琦军、陈仁杰、张民）

**（三）高性能金属材料**

**1、高强高导精密铜合金产业化及特种铜合金材料应用技术研究**

**课题1：耐高温软化精密铜合金带材关键制备技术研究**

**研究内容：**针对超大规模集成电路等高端微电子产品在高集成度、小型化、轻量化等方面的要求，以Cu-Cr-Zr合金为基础，开展高强高导铜合金带材的相关合金化及耐高温软化机理、加工成型技术及工艺研究，实现铜合金带材制备技术产业化，完成带材产品工艺定型、市场开发与生产线设计，形成批量供货能力。

**考核指标：**抗拉强度≥600MPa，导电率≥85%IACS，热软化温度≥550℃，单件坯锭重量≥3000kg；制定相关行业标准不少于2项；申请发明专利不少于10件；项目执行期内连续化生产示范线产能达到10000吨/年，新增产值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1000万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：张兴国、汪航、陈永力）

**课题2：密封铜合金与异型件精密成型产业化技术研究**

**研究内容：**针对汽车、阀门、密封件等需求，开展微合金化原理、组织流变控制、工艺性能优化、智能控制精密成型制造技术研究，突破高耐压铜材料及其复杂结构高效精密成型技术及装备，制备铜合金产品与异型产品，并形成产业化，建设产业化示范线。

**考核指标：**铜合金密封件耐压性能：150秒不泄漏（17-20MPa），30分钟不泄漏（4.2-4.8Mpa）；复杂异型件高效精密成型技术；制定相关行业标准不少于2项；申请发明专利不少于3件；生产示范线产能达到5000吨/年；新增产值5000万元。

**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1000万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：张兴国、汪航、彭创）

**课题3：高强高导铜合金带材关键技术开发及产业化技术研究**

**研究内容：**针对汽车端子连接器、接插件等弹性元件用铜基弹性合金需求，开展合金元素对铜镍硅系合金组织性能的影响规律、铸锭成分均匀化、洁净化和成分稳定性控制等研究，发出高导电、高性能、具有良好抗应力松弛性能的无铍弹性铜合金，以满足舰载装备、卫星导航系统、载人航天中关键零部件和现代电子信息产业的发展需求，满足军民两用的使用需求，建立工业化示范线。

**考核指标：**铜镍钴硅系合金屈服强度≥850MPa、导电率≥45%IACS、弹性模量≥125GPa、室温100小时应力松弛≤5%、厚度公差≤±2%、横弯≤0.05mm、粗糙度≤0.10μm；制定国家/行业标准1项；申请发明专利不少于7项；生产示范线产能达到5000吨/年，实现产值5000万元。

**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1000万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：张兴国、汪航、彭创）

**课题4：特种碲铜合金材料应用技术研究**

**研究内容：**针对新能源汽车用具有灭弧功能特性的碲铜合金，开展材料成分设计与微合金化研究，研制一种既具有良好的导电率和良好的切削加工性能，且具有高强度、高塑性以及良好的抗氧化能力、抗软化能力的铜合金材料，并形成产业化，建设产业化示范线。

**考核指标：**碲铜合金抗拉强度≥500MPa，延伸率≥12%，切削性达到Hpb63-385%以上；合金导电率≥80%，5mm气体间隙放电击穿电压≥20KV，电弧烧蚀试验样品无明显烧蚀坑；制定相关行业标准1项；申请发明专利不少于8件；生产示范线产能达到500吨/年；实现产值5000万元。

**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1000万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：汪航、彭创、张全孝）

**2、先进铝合金材料及其产业化**

**课题1：高性能粉末冶金铝合金材料及零件制造技术研究**

**研究内容：**开展高性能粉末冶金铝合金/铝基复合材料成分设计、粉末冶金铝合金成形控制、热处理工艺、零部件加工制造等技术研究，建立先进铝合金粉末冶金工业生产线。

**考核指标：**一次成形粉末冶金件屈服强度310MPa、断后伸长率≥3%；粉末冶金铝基复合材料型材弹性模量E≥85GPa、突破5mm空心型材挤压和型材高品质焊接技术；低膨胀高导热铝基封装材料密度2.5-2.8g/cm3、热导率120～180W/mk、热膨胀系数10～18ppm/℃可控；申请发明专利不少于5件，制定行业标准不少于2项，建立1000吨/年生产线。

**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：侯立群、连富奎、毛增光）

**课题2：高品质汽车构件铝合金材料及自动化铸造成形技术研究**

**研究内容：**研究A356铝合金微量元素作用规律和重熔锭坯组织遗传性、铝合金熔体真空除氢纯净化和变质处理技术、典型铸件凝固过程和铸型设计模拟仿真、自动化铸造成形工艺技术、铸件外观质量图像自动识别和检测技术。建立高品质汽车典型构件自动化铸造成形示范生产线。

**考核指标：**试制自动化铸造成形2款典型构件，本体取样铝合金抗拉强度Rm≥300MPa、断后伸长率A≥5%；铝液纯净化处理后，含氢量≤0.10ml/100g；典型构件内部质量达到Ⅱ级以上，通过过载破坏性试验；不合格品率低于2‰；形成年产1000万件铸件的生产能力，新增产值1亿元，利税2000万元。申请发明专利不少于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1000万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：侯立群、连富奎、郭红燕）

**课题3：新能源汽车铝合金构件自动化锻造技术及产业化**

**研究内容：**开展变形铝合金材料锭坯品质控制、铝合金变形行为和锻造模拟仿真、模具设计与制造、铝合金锻件自动化制造和质量一致性控制等集成技术研究，建立国内领先的铝合金自动化锻造生产示范线。

**考核指标：**铝合金锻件本体取样件的抗拉强度≥340MPa、屈服强度≥320MPa、延伸率≥10%、不合格品率低于3%；建成产能100万件/年的生产线，新增产值2亿元，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1000万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：侯立群、连富奎、邢志媛）

**（四）先进碳材料**

**1、石墨烯薄膜连续卷对卷制备技术**

**研究内容：**研发大宽幅石墨烯柔性透明导电薄膜卷材的低成本连续制备技术，开展石墨烯薄膜卷对卷生长及转移设备的设计与研制；研究在动态生长环境中石墨烯生长机制与调控手段，研究高品质低阻石墨烯薄膜的生长与转移方法，研究石墨烯薄膜的原位掺杂与吸附掺杂手段；发展石墨烯薄膜原位测试评价与品质控制手段，开展石墨烯薄膜的系统检测评价研究。

**考核指标：**建成年产300万平米石墨烯薄膜卷材示范生产线，建立大宽幅石墨烯薄膜卷材标准化生产工艺、检测方法与全套设备方案；石墨烯薄膜宽幅≥50cm，连续长度≥1000米，单层率≥95%，透光率≥97%，方阻<200Ω（双层石墨烯方阻<100Ω），成本低于100元/平米。申请发明专利不少于4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：任文才、刘兆平、陈建敏）

二、技术攻关项目

**（一）新型磁性材料**

**1、钕铁硼磁环制造技术研发及产业化**

**研究内容：**研发全自动热压、热变形生产装备，研发长寿命热变形模具寿命影响规律，研发小尺寸多极磁环的饱和充磁技术，研究纳米晶钕铁硼热变形辐向磁环的使役行为；推广高性能辐向磁环在机器人高功率密度小型伺服电机、汽车EPS电机上的应用。

**考核指标：**高磁能积辐向磁环剩磁≥13.2kGs、内禀矫顽力≥12kOe、最大磁能积≥45MGOe；高矫顽力辐向磁环剩磁≥11.5kGs、内禀矫顽力≥25kOe、最大磁能积≥33MGOe；热变形辐向磁环表面圆周方向磁场不均匀性≤5%；辐向磁环材料利用率≥80%；热变形磁体耐腐蚀特性在温度130℃、压力0.26MPa、湿度95%条件下，240小时HAST实验失重≤0.2mg/cm2；建成全自动化热压、热变形辐向磁环50万只生产线；新增热压热变形辐向环、多极环年产值4000万元；申请发明专利不少于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：徐文正、贺琦军、钱坤明）

**2、无/低重稀土烧结钕铁硼产业化关键装备研发**

**研究内容：**开发铸片炉自动上料和出料装置、铜辊轮表面处理装置、铸片多级冷却系统，研制全自动连续式真空速凝熔炼装备；开发适用于超细粉体的高速研磨及分选装置、高精度闭环控制磨室粉料称重系统，研制无油低氧高效制粉装置；开发自动喂料系统、高精度自动取向成型系统、智能出料、码料系统，研制高精度全自动平行成型装备；开发高效稳定上料装置、智能检测控制程序、高分辨率影像测量系统，研制无/低重烧结钕铁硼产品高效全自动智能检测装置。

**考核指标：**在大批量、连续生产过程中，全自动连续式600kg真空速凝熔炼装备出材率≥98%，无油低氧高效制粉装置所制粉料SMD≤2.5μm、D90/D10<4.8，低氧50吨全自动平行成型装备运行精度0.015mm/100mm、微升定位精度≤0.02mm、无/低重烧结钕铁硼产品高效全自动智能检测装置检测效率达到≥600Pcs/min、检测精度≤5μm、检测磁体尺寸小到0.3~1.0mm；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1000万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：刘新才、尹文宗、徐文正、钱坤明）

**（二）高性能金属材料**

**1、低成本钛合金材料及应用技术研究**

**课题1：钛合金汽车高端构件低成本制造技术研究**

**研究内容：**针对汽车高端构件对轻量化和高性价比的双重需求，开展钛合金材料体系设计、材料低成本制造技术、构件成形与组织性能调控一体化技术、构件性能测试评价等研究。

**考核指标：**材料致密度≥99.5%，抗拉强度Rm≥900MPa，伸长率A≥12%，断裂韧性KIC≥40MPa·m1/2，光滑轴向疲劳极限（空气；Kt=1，R=0.5，106周次）σD≥500MPa；构件通过200小时发动机台架试验，成本比传统“熔炼-锻造-精锻”工艺降低40%以上；发表SCI论文5篇、申请发明专利不低于6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500万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：张兴国、侯立群、郝静）

**课题2：3D打印用高性能钛合金球形粉体低成本制备技术**

**研究内容：**针对3D打印行业对高品质、低成本钛合金粉体的需求，通过材料、工艺及过程控制实现低成本高品质3D打印钛合金粉体制造；研究增材制造用高性能粉体金属原料控制技术；开发增材制造用高性能球形金属粉体低成本制造技术；研究增材制造用高性能球形金属粉精细筛分技术；研究高性能球形钛合金金属粉3D打印典型件制造技术与评价；建立低成本3D打印钛合金粉体制造示范生产线。

**考核指标：**低成本增材制造用钛合金粉成本低于1000元/kg；低成本钛合金球形粉氧含量低于1500ppm，氮含量低于500ppm，化学成分符合国标要求；低成本增材制造用钛合金粉打印零件满足使用性能考核；建立40000Kg/年低成本球形钛合金粉示范产线。

**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：张兴国、侯立群、郝静）

**2、耐腐蚀特种钢材料及其在铁路螺旋道钉应用研究**

**研究内容：**突破铁路螺旋道钉特种钢成分设计、加工工艺及组织稳定性控制技术，完成螺旋道钉的力学性能、腐蚀性能测试及应用考核和工程化应用研究，形成年产值3000万以上的产业规模。

**考核指标：**螺旋道钉经130KN拉力作用后不断裂，45°冷弯后不折断，经120h中性盐雾试验保护级别不低于5级，经120h二氧化硫试验后保护级别不低于5级。

**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：王聪、袁书强、白庭芳）

**（三）海洋工程材料**

**1、海上溢油应急处置与防控技术研究及应用**

**研究内容：**研究溢油事故跟踪监测和现场快速检测技术，构建海上溢油漂移扩散数值模型；研发新型高效可循环利用的溢油吸附材料及在线油水分离技术；研制轻便型围吸一体式围油栏；研发高效智能溢油回收与清除技术和成套装备。

**考核指标：**可实现对原油、柴油、凝析油泄漏事故的跟踪监测和现场快速检测技术；溢油吸附材料吸油倍率大于25倍；在线油水分离后排放水含油量小于15mg/L；研制集无人机预警、无人船指挥、自动化在线油水吸附分离设备为一体的高智能化程度溢油应急装备1套。发表SCI论文10篇，申请发明专利不少于10件；相关产品实现年销售额1000万元以上。

**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500万元，且不超过项目科技投入的20%。（指南编写专家：王立平、唐军务、顾建民）

三、前沿攻关项目

**（一）合成新材料**

**1、航天用高强高模碳纤维与核用碳化硅纤维关键制备技术**

**研究内容：**试制高强高模碳纤维，掌握高聚物的凝聚态结构调控，建立热稳定及碳化结构转变规律，掌握缺陷控制技术，开发碳化硅纤维连续生产技术。

**考核指标：**制备空天用高强高模碳纤维，实现无人机等应用示范，其中M55J级强度≥4.2GPa，模量≥545GPa，复合材料层间剪切强度≥50MPa，建成5吨/年液态超支化聚碳硅烷生产示范线，申请发明专利不少于10件。

**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500万元，如企业牵头，则财政资助不超过项目总投入的50%。（指南编写专家：陈鹏、张建、宋书林）

**2、基础高分子材料高性能化研究**

**研究内容：**开发轻量化聚丙烯超临界二氧化碳发泡工艺，掌握超高分子量聚乙烯纤维复合材料耐温性、抗冲击性提升技术。

**考核指标：**聚丙烯发泡倍率20~45倍，纤维拉伸断裂强度≥40cN/dtex，杨氏模量≥1500cN/dtex，申请发明专利不少于10件。

**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，则财政资助不超过项目总投入的50%。（指南编写专家：陈鹏、张建、宋书林）

**（二）高性能金属材料**

**1、材料基因组应用研究**

**研究内容：**针对新一代高强高导铜合金高性能、多品种、快速研制的需求，开展合金高通量计算、高通量制备、高通量表征与服役行为评价技术研究，建立材料基因组通用快速研发平台，形成以应用目标为导向的低成本快速研制能力。

**考核指标：**实现≥102级的并发式高通量计算，计算筛选候选材料样品数≥104；同步合成的多组分（≥3种）块体材料样品单元≥100个/批次，样品单元适用于表征检测的性能≥3个；实现2种以上典型合金材料从“设计-合金-工艺-组织-性能”的全流程集成计算与仿真，并实现应用示范；发表论文不少于8篇，申请发明专利不少于3件。

**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，则财政资助不超过项目总投入的50%。（指南编写专家：张兴国、汪航、郭红燕）

**2、新型镁、锌合金材料研制**

**课题1：生物医用锌合金材料研究**

**研究内容：**研发用于血管夹、植入式骨科产品、腰、颈椎融合器等产品的可降解锌合金材料。选择安全的合金元素，控制锌合金主相晶粒的尺寸和晶界相的分布，满足强度的同时提高塑性，研究强化机理；通过合金化控制不同相的电位以及组织比例，调节其在人体环境下降解速度，研究降解机理；明确降解过程中锌及添加的合金元素的细胞毒性及其腐蚀产物对人体代谢的影响，研究锌合金表面-组织界面重构机理。

**考核指标：**抗拉强度≥220MPa，延伸率≥25%，180°折弯无裂纹，模拟体液中降解速度为≤0.15mm/year，并可控；溶血率低于5%，MTT细胞毒性测试细胞相对生长率不低于80%；体外细胞直接培养测试相对玻璃参照的细胞生长率不低于40%；动物试验植入6个月后无炎症、无过敏、无实质性组织病变等反应，申请发明专利不少于2件。

**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，则财政资助不超过项目总投入的50%。（指南编写专家：侯立群、连富奎、郭红燕）

**课题2：大型复杂薄壁镁合金结构件高致密度成型技术**

**研究内容：**研究汽车结构件用高性能镁合金材料设计与制备的基础问题；开发出系列高性能压铸镁合金，探索燃料电池用、传感器用等功能性镁材料；复杂薄壁镁合金高致密度压铸模具设计与制造技术。基于镁合金电池箱壳体等关键结构件，开发复杂薄壁镁合金零件高致密度压铸技术；形成结构集成设计、模具设计制造、成形工艺以及产品制造的全链条开发。

**考核指标：**压铸镁合金材料抗拉强度≥300MPa、断后伸长率≥8%；典型构件本体材料性能指标：抗拉强度≥240MPa、断后伸长率≥6%，相对于钢件零件减重率不小于40%，申请发明专利不少于2件。

**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，则财政资助不超过项目总投入的50%。（指南编写专家：侯立群、连富奎、郭红燕）

**课题3：智能降解镁合金材料研究**

**研究内容：**针对骨科对智能降解器件的需求，研究生物镁合金材料设计及临床应用技术；开发高纯度单相可降解多元稀土镁合金；探明多元稀土镁合金微观组织特征对腐蚀降解行为的影响规律；基于激光加工技术精确制备具有多孔网状结构的镁合金支架；研究多元稀土镁合金多孔支架促成骨和血管化的作用机制，建立镁合金支架多孔结构特征与促成骨、血管化之间的定量关系。针对我国油气藏压裂可降解材料工具替代进口的强烈需求，开发设计适应多种油气井及地质特性的可溶镁合金材料，替代进口，满足我国石油开采装备的需求。

**考核指标：**材料本体：抗拉强度≥200MPa，屈服强度≥120MPa，伸长率≥3%；镁合金多孔支架：孔径在300-600μm连续可调，孔径偏差30-50μm，孔隙率为30-50%，压缩强度≥30MPa；智能降解压裂工具力学性能：屈服强度150MPa-300MPa可调控；腐蚀性能：80℃5%NaCl溶液，8-24h完全腐蚀可调控；材料密度：≤2.8g/cm3。申请发明专利不少于3件。

**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，则财政资助不超过项目总投入的50%。（指南编写专家：侯立群、连富奎、郭红燕）

 **课题4：高性能变形镁合金高效成形制备技术**

**研究内容：**研究高效变形镁合金材料技术；研究稀土元素协同强韧化机制；掌握变形镁合金组织、性能调控技术；基于热模拟研究变形镁合金的热变形机制；研究变形镁合金挤压或轧制质量控制技术。

**考核指标：**变形镁合金稀土元素总含量≤5%；变形镁合金铸态室温性能抗拉强度Rm≥200MPa、断后伸长率A≥25%；变形镁合金挤压或轧制效率提高30%以上；材料利用率达到85%以上；申请发明专利不少于2件。

**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200万元，如企业牵头，则财政资助不超过项目总投入的50%。（指南编写专家：侯立群、连富奎、郭红燕）

**3、非晶与高熵合金研究**

**课题1：非晶合金研究**

**研究内容：**基于大块非晶的应用潜力，开发具有自主知识产权的新型合金体系，开展基于锆基、钴基、铁基的新型大尺度块体非晶成分设计以及工程化制备技术研究；开展锆基、钴基、铁基大尺度非晶合金成分、微观组织结构与性能关系研究；开展锆基、钴基、铁基大尺度块非晶复杂构件的成型、加工以及热处理等工艺研究，并掌握大尺度块体非晶合金的工业化批量制备技术。

**考核指标：**大尺度块体非晶构件尺寸大于20cm\*cm\*1mm，构件件面积(截面）大于300cm2，一次成型率大于90%，构件年产能大于1000m2，申请发明专利不少于2件。

**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，则财政资助不超过项目总投入的50%。（指南编写专家：付华盟、高永亮、罗石念）

**课题2：高强高耐蚀高熵合金研究**

**研究内容：**研究新型高熵合金的理论计算与设计；研究共晶高熵合金组织、性能调控技术；研究高熵合金的工业级原料大体积熔配技术；研究大气环境下高熵合金的熔炼制备技术；研究高熵合金叶轮的熔炼铸造技术。

**考核指标：**高熵合金密度<7g/cm3，室温屈服强度>650MPa，抗拉强度>1200MPa，延伸率>15%，硬度>HV300，耐腐蚀性能相当于super304不锈钢，疲劳性能较super304不锈钢提高20%以上，实现水上动力叶轮等关键部件的应用示范；申请发明专利不少于2件。

**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，则财政资助不超过项目总投入的50%。（指南编写专家：付华盟、高永亮、罗石念）

**（三）海洋工程材料**

**1、海洋钻井平台高性能内防喷器（IBOP）装置的研发**

**研究内容：**研究高强度低形变的IBOP球阀用陶瓷复合材料及其烧结机理；IBOP球阀表面处理和强化润滑抗H2S腐蚀一体化涂层的制备技术和调控机制；通过有限元受力分析和实际工况计算模拟，建立高性能IBOP模型，提出高性能IBOP的设计方案；开发IBOP试验装置和样机，建立IBOP评价技术，完成实验室试验和工业试验。

**考核指标：**研制出高性能IBOP装置并实现产品试验和示范应用。性能指标达到：额定工作压力=15,000psi，静压低压试验压力=250psi，保压10分钟，压降≤50psi；静压高压试验压力=22,500psi，保压10分钟，压降≤100psi；空载开关扭矩≤50N.m；1,500psi压差下开关扭矩（从关至开）≤100N.m；材料满足H2S工作环境标准和要求，申请发明专利不少于6件。

**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，则财政资助不超过项目总投入的50%。（指南编写专家：王玉明、郑顺奇、王立平）