

2017年装备预研共用技术公开项目指南目录（指标见后）

序号	项目名称
1	共用-41401010202-混合现实建模仿真方法
2	共用-41401010203-增强现实建模仿真方法
3	共用-41401010204-嵌入式仿真技术
4	共用-41402010101-多应力耦合下机电设备可靠性建模分析与验证技术
5	共用-41402010102-多应力耦合下电子设备可靠性建模分析与评估技术
6	共用-41402010103-多应力耦合下机械设备耐久性建模分析与验证技术
7	共用-41402010201-极限环境条件下典型电子产品可靠性/耐久性建模与验证技术
8	共用-41402010301-典型结构可靠性/耐久性建模与验证技术
9	共用-41402010401-多应力条件下机电装备加速试验技术研究
10	共用-41402010402-多应力条件下典型电子装备可靠性综合试验技术
11	共用-41402020101-软硬件混合系统可靠性试验与环境模拟技术
12	共用-41402020102-基于网络的软件系统可靠性测试与评价技术
13	共用-41402020201-网络可靠性建模与试验评价技术
14	共用-41402020202-网络可用性建模与验证技术
15	共用-41402020301-复杂工作应力下通用底盘寿命建模与验证技术
16	共用-41402020401-贮存条件下系统寿命建模与验证技术
17	共用-41402020501-面向新一代构架的软件系统可靠性设计分析与测评技术
18	共用-41402020502-复杂电子信息系统可靠性设计与评价技术

19	共用-41402040301-电子设备可靠性分析新型模型研究及软件平台
20	共用-41402050101-系统级产品故障预测建模与验证技术研究
21	共用-41402050102-基于效能的装备测试性论证分析及诊断方案综合权衡优化技术研究
22	共用-41402050201-基于性能的机械与电子产品系统故障发现、控制一体化建模及仿真技术
23	共用-41402050202-基于性能的机械与液压产品系统故障发现、控制一体化建模及仿真技术
24	共用-41402050301-基于大数据的系统级产品故障征兆发现与故障预测研究
25	共用-41402060101-基于概率安全分析的人-机系统安全性建模与仿真技术
26	共用-41402060102-基于信息层次人机交互过程的人-机系统安全性建模与仿真技术
27	共用-41402060201-面向任务的软件系统安全性建模与验证技术
28	共用-41402060202-面向功能的复杂系统故障安全建模与验证技术
29	共用-41402060301-基于外激源的使用安全性试验与评估技术
30	共用-41403010303-基于微波光子学的低相噪微波信号发生与数字采集技术
31	共用-41403020103-大规模数字集成电路测试性设计与验证技术
32	共用-41403020104-高性能数模混合集成电路测试性设计与验证技术
33	共用-41404020101-面向战场环境的高性能结构件激光增材制造/再制造技术
34	共用-41404020102-电弧熔敷增材现场修复技术
35	共用-41406020901-先进风洞气动设计技术
36	共用-41406030101-复杂非定常流动机理及高精度气动数值模拟软件系统研究
37	共用-41406030102-气动数值模拟软件可信度分析与评价技术研究
38	共用-41406030201-以气动为核心的多学科耦合数值模拟软件系统研究

39	共用-41406030301-飞行器多目标耦合气动优化设计技术
40	共用-41406030501-飞行器性能数值评估技术研究
41	共用-41406040201-翼型谱系优化设计及评估技术研究
42	共用-41406040202-先进旋翼翼型的设计与验证方法研究
43	共用-41406040401-等离子体与电磁波耦合机理及气动电磁与辐射效应研究
44	共用-41406040402-水汽两相流-跨介质飞行器绕流特性研究
45	共用-41407010301-风浪环境下实船与对应标模航行性能的基准检验试验技术
46	共用-41407010302-实船/模型试验相关分析与高海情下的实船性能预报技术
47	共用-41407010401-基于动态重叠网格的舰船性能 CFD 并行计算与试验验证技术
48	共用-41407010501-强非线性波浪/大变形自由面两相流模拟与测量方法研究
49	共用-41407020501-三维湍流边界层流动特征及其与壁面剪应力的相关性研究
50	共用-41407020502-三维非定常涡旋结构及其与壁面脉动压力的相关性研究
51	共用-41407030101-USV 新船型与推进器优化设计及航行性能综合评估技术
52	共用-41407030102-高海况下 USV 的运动不稳定性及其自适应控制技术
53	共用-41410030401-高压高速流体管道系统减振降噪优化设计技术
54	共用-41411010401-高效长航时电推进动力系统技术
55	共用-41411020301-小型长航时无人机技术
56	共用-41411030501-小型固定翼无人机密集编队飞行与防撞控制技术
57	共用-41411040501-基于公共移动通信网络质量安全保证的无人机测控技术
58	共用-41412010101-面向任务的多源信息特征选择优化技术

59	共用-41412010102-基于认知机理的多源异构高维数据特征抽取
60	共用-41412010201-面向环境智能感知的多源信息融合与理解技术
61	共用-41412010202-面向位姿状态智能感知的多源信息融合技术
62	共用-41412010301-基于多谱信息的复杂环境分类技术
63	共用-41412010302-复杂非结构化环境建模技术
64	共用-41412010401-复杂环境下的目标检测与识别技术
65	共用-41412020101-面向复杂任务的数据表示技术
66	共用-41412020201-计算资源受限条件下的机器学习技术
67	共用-41412020202-面向开放环境应用的机器学习技术
68	共用-41412030201-动态环境下的行为规划技术
69	共用-41412030401-基于智能对抗的博弈系统设计技术
70	共用-41412040101-复杂大扰动环境下的反应式智能自适应运动控制
71	共用-41412040102-跨域复杂环境自主系统的智能控制技术
72	共用-41412040202-异构智能系统自主控制技术
73	共用-41412050101-基于实时云支撑的多机器人协同搜索行为控制
74	共用-41412050102-多机器人系统协同群集运动控制
75	共用-41412050201-面向智能系统战术云架构技术
76	共用-41412050202-面向自组织局部云的多机器人协作环境态势感知
77	共用-41412050301-面向未知环境任务协同的智能系统体系架构技术
78	共用-41412050302-有限网络约束下自适应资源组合与抗毁技术

79	共用-41412050303-人工智能与智能控制发展前沿技术研究
80	共用-41413020801-软件化雷达系统总体技术
81	共用-41413020803-软件化雷达处理平台及软件环境技术
82	共用-41413050501-隐蔽目标穿墙探测技术
83	共用-41413050502-雷场探测技术
84	共用-41413060401-宽带相控阵技术
85	共用-41413060402-轻型高效一体化射频前端技术
86	共用-41413060403-毫米波有源相控阵天线技术
87	共用-41413060404-超宽角波束扫描相控阵天线技术
88	共用-41413060405-毫米波 GaN 高功率、高效率组件技术
89	共用-41413060601-认知杂波抑制技术
90	共用-41415060302-天文导航制导技术
91	共用-41415060303-基于非合作外辐射源的导航定位技术
92	共用-41416020101-含多尺度结构的电大金属-介质组合目标电磁散射数值建模方法研究
93	共用-41416020102-动态目标高频电磁散射建模技术
94	共用-41416020104-海上对流层大气微波传输特性建模技术
95	共用-41416020204-复杂环境光学背景和传输特性建模方法
96	共用-41416020303-复杂海域水声环境特性建模技术
97	共用-41416030103-空中目标动态极化散射矩阵测量技术
98	共用-41416030204-环境光学特性测试和数据综合分析技术

99	共用-41416030302-小目标水下特性测试技术
100	共用-41416030502-太赫兹时域光谱特性测量与数据处理技术
101	共用-41416030503-等离子体中太赫兹波传输特性测量技术
102	共用-41416040102-雷达目标极化信息特征提取与识别技术
103	共用-41416040103-目标微动特性分析、特征提取与目标识别技术
104	共用-41416060203-临近空间环境特性测量技术
105	共用-41417010107-无致冷激光模块技术
106	共用-41417080301-测试设备关键技术
107	共用-41419010106-太赫兹近场探测技术
108	共用-41419020104-脉冲多参数调制激光近场测距技术
109	共用-41419060202-近场探测小型天线波束控制技术
110	共用-41419060201-飞行器微小型环境力机电/气动转换技术
111	共用-41419110101-微小型抗过载光电转换与释放技术
112	共用-41420030201-高能低易损性推进剂技术
113	共用-41420030302-固体碳氢富燃料推进剂技术
114	共用-41420030401-适应超高压强发动机的中能固体推进剂技术
115	共用-41420030402-高燃速中能固体推进剂技术
116	共用-41420030501-高能钝感低特征信号推进剂技术
117	共用-41420030502-无烟低红外辐射推进剂技术
118	共用-41420040301-弹用涡轮发动机经济可承受性技术

119	共用-41420060201-新型高能燃料合成与应用技术
120	共用-41420060301-固体火箭发动机整机安全性评估技术
121	共用-41421010101-空间高效太阳电池技术
122	共用-41421010102-薄膜砷化镓太阳电池技术
123	共用-41421010201-柔性衬底大面积化合物半导体薄膜太阳电池技术
124	共用-41421010202-柔性衬底大面积多结硅基薄膜太阳电池技术
125	共用-41421020101-密闭环境用氢氧燃料电池技术
126	共用-41421020102-千瓦级氢空燃料电池系统技术
127	共用-41421020201-直接醇类燃料电池技术
128	共用-41421020301-移动式固体氧化物燃料电池技术
129	共用-41421020401-轻金属空气（氧）电池技术研究
130	共用-41421040101-长寿命锂离子电池技术
131	共用-41421040201-高能动力锂离子电池技术
132	共用-41421040202-双高动力锂离子电池技术
133	共用-41421040301-大容量锂离子电池及其安全监控技术
134	共用-41421040401-超高比功率二次电能源技术
135	共用-41421040501-高比能锂二次电池技术
136	共用-41421040601-高储能密度金属化薄膜电容器实用化技术
137	共用-41421050202-微储能技术
138	共用-41421050301-多源一体化微纳电池技术

139	共用-41421050401-高效二次电源转换技术
140	共用-41421050402-大功率电能源管理与控制技术
141	共用-41421050403-锂离子动力电源智能控制与管理技术研究
142	共用-41421050501-发电-储能结构一体化电能源技术
143	共用-41421060101-宽电压窗口无机固体电解质材料技术
144	共用-41421060102-高安全有机固态电解质材料技术
145	共用-41421060201-金属储氢材料研究
146	共用-41421060301-低衰减率薄膜太阳能电池封装材料
147	共用-41421060302-耐高温锂离子电池隔膜材料
148	共用-41421060401-锂原电池用新型正极材料
149	共用-41421070101-大功率电池电性能快速测试技术研究
150	共用-41421070102-电能源安全性评估与故障无损检测技术研究
151	共用-41421070301-电能源模拟仿真及预测技术研究
152	共用-41422010203-SiCf/Ti ₂ AlNb 基复合材料应用技术研究
153	共用-41422010204-完全抗氧化 NiCrW 基粉末高温合金应用技术研究
154	共用-41422010206-超高温 Nb-Si 基高温合金应用技术研究
155	共用-41422010208-可焊粉末冶金 TiAl 系金属间化合物应用技术研究
156	共用-41422010209-大尺寸 TiAl 金属间化合物板材应用技术研究
157	共用-41422010303-耐 300℃ 高温蜂窝应用技术研究
158	共用-41422010307-耐热高强含硅芳炔树脂及其复合材料研究

159	共用-41422010309-含硅聚三唑树脂及其复合材料研究
160	共用-41422010314-吸波功能性聚甲基丙烯酸亚胺泡沫材料研究
161	共用-41422010508-800MPa 级中强超高韧钛合金应用技术研究
162	共用-41422010605-高强耐热铸造铝合金应用技术研究
163	共用-41422010607-400MPa 级铸造铝锂合金应用技术研究
164	共用-41422010705-高模量镁合金应用技术研究
165	共用-41422010903-低成本碳化硼抗弹陶瓷应用技术研究
166	共用-41422010905-超高速侵彻防护材料应用技术研究
167	共用-41422020110-Z-pin 层间增强耐热结构复合材料应用技术研究
168	共用-41422020203-多孔 Si ₃ N ₄ 基复合材料应用技术研究
169	共用-41422020208-中温固化低介电树脂基透波复合材料应用技术研究
170	共用-41422030103-6 英寸半绝缘 InP 单晶材料研究
171	共用-41422030105-3 英寸低缺陷 GaN 单晶材料研究
172	共用-41422030106-金刚石单晶材料研究
173	共用-41422030204-4 英寸 InSb 单晶材料研究
174	共用-41422030205-CdGeAs ₂ 单晶材料研究
175	共用-41422030301-软磁铁氧体薄膜应用技术研究
176	共用-41422030302-高性能微波铁氧体材料应用技术研究
177	共用-41422030303-大尺寸低线宽微波单晶薄膜材料应用技术研究
178	共用-41422030402-MLCC 微波电容器系列化瓷料研究

179	共用-41422030403-低介电常数玻璃应用技术研究
180	共用-41422030404-高性能氮化铝陶瓷基板材料应用技术研究
181	共用-41422040401-耐原子氧聚酰亚胺膜层材料应用技术研究
182	共用-41422050301-高温/复杂载荷下耐热复合材料的原位测试与虚拟试验技术研究
183	共用-41422050302-超大功率透波材料测评技术研究
184	共用-41422050303-先进半导体材料微特性分析技术研究
185	共用-41422050304-大型密封舱主结构铝-镁系铝合金使用性能数据库研究
186	共用-41423010401-智能装配工艺技术
187	共用-41423010608-预埋芯片的 HTCC 厚薄膜混合基板制造技术
188	共用-41423030101-光栅结构高精度激光加工技术
189	共用-41423030201-微弧氧化电子束表面造型技术
190	共用-41423030602-高强难变形合金曲面构件多点冷成形技术
191	共用-41423050101-钛合金搅拌摩擦焊接技术
192	共用-41423060201-滤光薄膜离子束辅助蒸发沉积技术
193	共用-41423060202-宽波段高透射率红外探测薄膜制备技术
194	共用-41423070101-基于微流原理的器件(模块)级三维互联技术

具体指标要求

序	项目名称	应用背景（功能用途）	主要指标
1	共用- 41401010202-混合现实建模仿真方法	研究目标：针对虚拟仿真发展的新需求，突破实时动态场景建模、复杂实体行为生成、虚拟与真实世界的平行交互等关键技术，支持高沉浸、高耦合、强交互的仿真可视化系统的开发、集成和应用。预期技术成熟度5级。	技术指标：(1)形成基于混合现实/虚拟现实的仿真方法，提出应用流程和内容标准，混合现实的交互手段/通道种类不少于3种；(2)应用系统交互界面范式不少于两种；(3)实时交互仿真技术帧速率不低于25fps；(4)提供混合现实仿真系统沉浸感、耦合度、交互性能指标量化评估方法1套；(5)研究成果能应用于智能制造、试验验证、模拟训练和体系仿真等，可在装备制造、装备综合试验与维修保障、军事训练和演习等领域进行应用验证。进度要求：2017年-2019年。成果形式：研究报告、混合现实建模仿真方法及工具。单个项目经费限额：250万元。拟支持单位数：2。
2	共用- 41401010203-增强现实建模仿真方法	研究目标：针对数据驱动仿真系统发展需求，突破认知计算、复杂环境感知、实时场景与行为分析、智能态势呈现等关键技术，支持基于增强现实的仿真系统的开发和应用。预期技术成熟度5级。	技术指标：(1)形成基于增强现实/虚拟现实的建模仿真方法与原理系统，提出应用流程和内容标准；(2)复杂场景感知与场景注册技术满足实时性，绘制帧速率不低于30fps；(3)增强现实系统实时交互仿真帧速率不低于25fps，在复杂环境下（不同视角、距离、光线）可满足系统应用的鲁棒性验证；(4)提供系统认知、智能程度量化评估方法1套；(5)研究成果能应用于体系仿真、一体化训练和虚拟样机工程等，可在装备试验与维护、环境增强显示、军事训练和演习等领域进行应用验证。进度要求：2017年-2019年。成果形式：研究报告、增强现实建模仿真方法及工具。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2。
3	共用- 41401010204-嵌入式仿真技术	研究目标：针对仿真系统嵌入实际装备的新型试验需求，突破多实体嵌入式仿真、实装在线仿真等关键技术，支持多实体/复杂系统嵌入式仿真系统的开发测试及应用。预期技术成熟度4级。	技术指标：(1)支持亚毫秒至秒级的多时间分辨率嵌入式仿真，可支持1553B、CAN、RS422等总线、实时网络及实时操作系统，具备实现仿真系统与实装的无缝集成；(2)实现仿真模型与相关装备系统、部件、设备的紧耦合互连与试验的能力，以支持使用人员的任务演练、辅助决策、命令协同及训练等任务。进度要求：2017年-2019年。成果形式：研究报告、嵌入式仿真软件及测试工具。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2。
4	共用- 41402010101-多应力耦合下机电设备可靠性建模分析与验证技术	应用背景：贴近使用和作战复杂环境下，陆基导弹、航空装备、航天装备、兵器装备可靠性设计与验证需要。研究目标：针对多应力作用下机电设备故障机理复杂、多故障模式相关等特点，以多应力耦合作用下具有多故障模式相关特征的机电设备为对象，开展多应力耦合下基于故障物理的可靠性建模、多故障模式可靠性仿真分析、应用验证等研究，为提升装备机电设备可靠性设计水平、满足新一代装备对可靠性技术的需求提供技术支持。	主要技术指标：(1)机电设备多应力分析能够反映任务剖面中主要的应力类型，应力类型不少于3种；(2)提出的可靠性建模方法能够考虑多应力耦合的影响，满足单故障模式和多故障模式相关特征的建模需求；(3)多应力耦合下的可靠性仿真效率与蒙特卡罗方法相比提高50%，误差不大于10%；(4)结合应用对象，可靠性建模分析结果通过试验验证；(5)技术成熟度达到4级。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、案例报告、应用指南单个项目经费限额：200万元；拟支持单位数：2
5	共用- 41402010102-多应力耦合下电子设备可靠性建模分析与评估技术	应用背景：航空航天装备复杂环境下可靠性设计与评估需要。研究目标：针对多应力状态下电子设备可靠性设计中故障难以准确定位等瓶颈问题，从电子设备多应力耦合作用下的故障内在规律出发，开展电子互连多应力耦合故障机理建模和基于多应力故障机理耦合模型的可靠性分析与评估技术等研究，结合典型电子设备进行工程验证，形成一套基于故障物理的多应力状态下电子设备可靠性建模、分析与评估技术、软件平台与应用指南，从而为解决多应力耦合下电子设备的可靠性分析与评估问题提供技术支持。	主要技术指标：(1)考虑的电子设备使用环境和工作载荷，包括：热、振动和电应力等3种类型；(2)故障机理耦合模型从电子互连和封装两个方面建立，提出的故障机理耦合模型涵盖工程常用的焊点封装、引脚封装、表贴封装3种，模型分析结果与试验结果相比的误差不超过30%；(3)可靠性分析与评估技术能够发现设计薄弱环节，可指导设计改进，并给出设备的CFFOP（无关键工作故障间隔时间）指标值；(4)工程案例对象为中等规模（器件数量1000个左右）以上的机载电子设备（LRU），结合应用对象对可靠性模型与技术进行试验验证，发现电子设备的潜在故障或设计薄弱环节的覆盖率达到85%，定位准确率不低于80%，对设备进行设计改进后，可靠性指标提升20%以上；(5)技术成熟度达到4级。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、案例报告、应用指南、软件单个项目经费限额：200万元；拟支持单位数：2

6	<p>共用-41402010103-多应力耦合下机械设备耐久性建模分析与验证技术</p>	<p>应用背景：装备动力及传动装置的寿命及可靠性分析与验证。研究目标：针对多应力耦合下的机械产品耐久性设计分析与评估难以开展的问题，通过开展高热机械声振载荷作用下机械产品多应力耦合故障机理分析、多应力耦合作用下耐久性分析技术研究，并结合典型机械设备进行工程验证，最终形成一套多应力耦合下机械产品耐久性建模与分析技术与应用指南，为机械产品的定量评估提供支撑，提高机械产品的耐久性设计水平，提升机械产品耐久性评估能力。</p>	<p>主要技术指标：（1）提出的多应力耦合下机械产品耐久性分析方法，可以描述热、机械、声振等单一及多应力耦合作用下机械产品耐久性的影响；（2）热应力分析误差小于7%，机械应力分析误差小于5%，热机耦合应力分析误差小于10%；（3）以典型机械设备为工程应用案例，采用形成的多应力耦合下机械产品耐久性建模与分析技术进行寿命评估，误差不大于30%；（4）技术成熟度达到4级。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、案例报告、应用指南 单个项目经费限额：200万元拟支持单位数：2</p>
7	<p>共用-41402010201-极限环境条件下典型电子产品可靠性/耐久性建模与验证技术</p>	<p>应用背景：高速高机动航空器和临近空间飞行器复杂环境下，可靠性寿命分析与验证需要。研究目标：针对极端复杂环境条件下装备电子产品高可靠、长寿命等使用要求，开展极限载荷条件下（如：多自由度振动环境、热环境、电磁环境等）电子设备可靠性/耐久性建模分析与评价、寿命预估等技术研究，为极限环境条件下产品可靠性/耐久性分析、验证及评估提供技术支持。</p>	<p>主要技术指标：（1）寿命预估误差小于20%；（2）模型分析结果与试验结果的误差小于30%；（3）可靠性/耐久性模型应通过试验验证；（4）技术成熟度达到4级。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、软件、案例报告、应用指南 单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2</p>
8	<p>共用-41402010301-典型结构可靠性/耐久性建模与验证技术</p>	<p>应用背景：超声速飞行器可靠性耐久性设计分析工作。研究目标：针对超声速飞行器新型热防护结构高可靠性设计、典型热承载结构可靠性验证难题和轻量化复杂复合材料结构共振疲劳耐久性分析等难题，开展可靠性/耐久性建模及验证等相关技术研究，突破典型结构可靠性和耐久性分析及验证技术，为开展典型结构可靠性和耐久性分析及验证奠定技术基础。</p>	<p>主要技术指标：（1）热/振动/噪声下结构动力学及静强度失效与初始设计相比减少60%以上；（2）结构多应力可靠性/耐久性分析模型通过试验验证，模型精度提高10%以上；（3）结构可靠性/耐久性模型分析结果与试验验证结果相比，分析的误差在30%以内；（4）共振疲劳耐久性模型应通过试验验证；（5）技术成熟度达到4级。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、案例报告、应用指南、试验件 单个项目经费限额：200万元拟支持单位数：2</p>
9	<p>共用-41402010401-多应力条件下机电装备加速试验技术研究</p>	<p>应用背景：装备机电设备和装置寿命与可靠性试验验证。研究目标：针对多应力条件下机电装备加速试验工程需求，开展多应力条件下机电装备加速试验理论与应用研究，为机电类装备（系统）提供多应力条件下加速试验技术指导，确保在较短时间内掌握其准确的可靠性时变规律，进而为机电类装备的研制与使用保障提供技术支持。</p>	<p>主要技术指标：（1）多应力条件下机电装备加速试验加速比不低于5倍；（2）基于多应力加速试验的机电装备寿命预测置信度不低于85%；（3）技术成熟度达到4级。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、案例报告、应用指南 单个项目经费限额：100万元拟支持单位数：2</p>
10	<p>共用-41402010402-多应力条件下典型电子装备可靠性综合试验技术</p>	<p>应用背景：新型装备高可靠性电子设备多应力环境下可靠性试验需要。研究目标：针对当前高可靠性电子装备温度-湿度-振动-电应力等多应力条件下可靠性试验实施难的问题，开展典型失效机理特征表达方法，典型故障模式失效机理环境影响因素聚类分析，典型电子装备失效机理及环境影响响度分析与计算方法，基于环境影响响度的整机单、多因素加速因子综合方法，以及基于可靠性强化试验的可靠性评估方法等方面的研究，形成典型电子装备多应力条件下可靠性综合试验技术。</p>	<p>主要技术指标：（1）失效机理至少包括3类；（2）环境影响因素至少包括温度、湿度、振动、电应力等及其组合；（3）单、多因素加速模型应包括温度、湿度、振动、电应力等及其组合模型；（4）可靠性加速因子可信度80%；（5）基于可靠性强化试验的评估方法误差在30%以内；（6）应用示例1个；（7）技术成熟度达到4级。进度要求：2017年-2020年。成果形式：研究报告、案例报告、软件平台 单个项目经费限额：450万元拟支持单位数：2</p>
11	<p>共用-41402020101-软硬件混合系统可靠性试验与环境模拟技术</p>	<p>应用背景：军用软硬件混合系统可靠性试验与评价工作。研究目标：针对软硬件混合系统可靠性试验与软件测试需求，研究基于使用任务与系统状态的可靠性试验方法、综合试验环境条件模拟技术和软件测试用例加载技术，设计综合环境试验平台和软件测试用例加载装置，形成综合试验剖面设计指南规范，解决当前型号中缺乏针对软硬件混合系统可靠性试验方法和软硬件综合可靠性试验剖面的实施等问题。</p>	<p>主要技术指标：（1）设计的试验剖面至少包含电应力、环境应力、软件运行等三类应力；（2）环境模拟技术至少涵盖自然环境、诱发环境、复杂电磁环境等三类应力；（3）软件测试用例加载装置能实现测试用例的自动或半自动加载；（4）技术成熟度达到5级。进度要求：2017年-2020年。成果形式：研究报告、案例报告、软件平台 单个项目经费限额：450万元。拟支持单位数：2</p>

12	共用-41402020102-基于网络的软件系统可靠性测试与评价技术	应用背景：军用软件可靠性测试与评价工作。研究目标：以网络分布架构为基础的、以功能为导向、具有多种应用场景的软件系统为对象，开展基于网络架构的软件可靠性指标分配方法、基于应用场景的软件可靠性测试剖面构造与用例生成技术、软件的可靠性评估模型构建方法、软件可靠性综合评价方法等研究，形成软件可靠性测试与评价方法，研发软件可靠性测试与评价工具平台，为新一代装备提供软件可靠性测试与评价技术解决方案。	主要技术指标：（1）形成基于网络架构的软件可靠性指标分配方法，可覆盖软件系统级、配置项级以及模块级指标分配过程；（2）形成基于应用场景的软件可靠性测试剖面构造与用例生成技术，测试剖面可覆盖用户权限剖面、网络架构剖面、任务场景剖面、功能剖面以及操作剖面等多种类型；（3）软件可靠性测试用例覆盖效率，即测试用例所发现的失效问题与软件配置项所有问题的总数比例，不低于80%；（4）软件可靠性定量评估拟合性能（MSE值）与现有软件可靠性模型相比，提升至少20%；（5）技术成熟度达到5级。进度要求：2017-2019年。成果形式：研究报告、软件工具、应用指南单个项目经费限额：340万元拟支持单位数：2
13	共用-41402020201-网络可靠性建模与试验评价技术	应用背景：军用复杂网络可靠性综合试验评价工作。研究目标：针对战术互联网、编队网等网络系统多任务、系统功能与配置时变、自修复等特点，开展复杂网络系统可靠性评价参数体系与可靠性建模、复杂网络系统可靠性综合试验评价技术等方面的研究和工程实践，为战术互联网、编队网等复杂网络系统的可靠性建模与分析，以及综合验证、定型与验收，提供技术支撑。	主要技术指标：（1）可靠性评价参数覆盖连通、传输2类要求；（2）可靠性模型有效反映多任务多状态、系统功能与配置时变、自修复特点；（3）关系模型至少覆盖网络拓扑结构、网络业务、设备资源3类设计参数与可靠性指标的关系；（4）至少给出可验证的包含网络系统拓扑和业务可靠性的5个以上的验证评价参数；（5）至少给出2种验证方法，验证方法能进行拓扑可靠性、业务可靠性2类5个以上的指标验证，对不同的验证方法，分别给出试验方案，试验方案需按照验证指标需求，合理设计试验项目，并给出综合评价模型、方法；（6）至少在2个复杂网络系统取得应用成效，通过试验和综合评价，得出拓扑可靠性、业务可靠性评估结果，评估误差不大于20%；（7）应用案例的业务骨干节点不少于10个，覆盖不少于6种不同子网，不少于4种不同频段；（8）技术成熟度达到5级。进度要求：2017年-2020年成果形式：研究报告、规范、试验方案、软件平台、案例报告单个项目经费限额：200万元拟支持单位数：2
14	共用-41402020202-网络可用性建模与验证技术	应用背景：军用复杂网络系统可用性验证评价工作。研究目标：以应对网络系统面向各类用户提供高可靠服务的需求为牵引，开展复杂网络系统可用性参数体系设计、建模分析、验证评价研究，确保网络系统服务效能的发挥及稳定可靠运行能力的形成。	主要技术指标：（1）网络系统可用性可靠性参数体系覆盖全面，顶层参数不少于3个；（2）可用性模型能有效反映典型系统的多任务、多状态、动态信息流等特点；（3）综合评估方法能将各指标进行综合评估；评估误差率不大于20%；（4）应用案例能覆盖80%的技术；（5）技术成熟度达到5级。进度要求：2017-2020成果形式：研究报告、软件平台、应用报告单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2
15	共用-41402020301-复杂工作应力下通用底盘寿命建模与验证技术	应用背景：通用车辆底盘寿命验证工作。研究目标：针对复杂工况条件下通用底盘系统寿命难于准确分析的问题，通过开展复杂工况应力分析、机械系统失效物理分析、系统等效寿命评估、多因素耦合影响分析等研究，提出通用底盘系统寿命建模方法，探索高效准确的验证技术与方案，为通用底盘系统在复杂工作应力条件下的寿命预测和装备精确化保障提供技术支持。	主要技术指标：（1）系统建模宏观层面可以准确有效的反映通用底盘的实际运行状态及耦合关系；（2）考虑的工作应力数量上不少于3种；（3）通用底盘复杂工作应力建模准确度和工程实际相比误差小于15%；（4）通用底盘寿命分析模型的误差率不大于20%；（5）技术成熟度达到5级。进度要求：2017-2020。成果形式：研究报告、软件平台、试验报告、案例报告单个项目经费限额：300万元拟支持单位数：2
16	共用-41402020401-贮存条件下系统寿命建模与验证技术	应用背景：新型武器复杂系统的寿命技术。研究目标：针对新型系统的特点，通过对新型系统贮存使用剖面分析、产品失效机理进行研究，提出贮存使用条件下系统级产品寿命建模与验证方法研究，并通过试验验证，为新型系统贮存条件下的寿命评估提供技术支持。	主要技术指标：（1）贮存期建模方法符合当前实际，具有普适性，可操作性强；（2）评估误差率不大于20%；（3）贮存试验时间缩短5倍以上；（4）技术成熟度达到5级。进度要求：2017-2020。成果形式：研究报告、试验报告单个项目经费限额：300万元拟支持单位数：2
17	共用-41402020501-面向新一代构架的软件系统可靠性设计分析与测评技术	应用背景：新型武器装备软件系统研制。研究目标：针对以网络为中心、面向服务的武器装备软件系统以及IMA构架的软件可靠性设计分析需求，开展软件特征与失效机理分析、软件失效模式分析技术、软件的可靠性设计准则制定、软件可靠性设计符合性检查方法、软件系统软件可靠性预计技术、软件可靠性测评技术等方面的研究，为面向服务的软件系统软件可靠性评估提供技术支持、为可靠性设计提供参考。	主要技术指标：（1）可支持在软件系统设计阶段和测试阶段对软件可靠性进行评估；（2）软件可靠性预计结果，预计误差率不大于35%；（3）基于测试给出软件可靠性评估结果，预计误差率不大于25%；（4）软件失效模式分析技术，可覆盖软件接口、功能、状态、余度等各项需求要素；（5）软件的可靠性设计准则，不少于150条；（6）软件失效模式识别率，即软件失效模式分析技术所识别的软件失效模式占软件需求失效模式总数的比例，不小于90%；（7）技术成熟度达到5级。进度要求：2017-2020成果形式：研究报告、软件工具、应用指南单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2
18	共用-41402020502-复杂电子信息系统可靠性设计与评价技术	应用背景：新型复杂电子信息系统研制。研究目标：针对复杂电子信息系统研制过程中可靠性工作缺乏手段的迫切需求，以系统功能和系统运行流程设计为基础，开展复杂电子信息系统软硬件综合的可靠性定量设计与分析评价技术研究，形成较为完善的技术解决方案，为提升复杂电子信息系统的可靠性水平奠定基础。	主要技术指标：（1）构建软硬件混合失效模式库，能够涵盖至少3类失效模式（软件故障导致硬件失效，软硬件交互过程失效，软件硬件故障放大）；典型失效模式不少于50个；（2）形成软硬件混合可靠性设计与评估指南；（3）评估模型进行故障预测时，对关键任务模块故障预测准确率不小于95%；（4）基于典型作战任务对软硬件系统进行可靠性薄弱环节分析，给出软硬件系统可靠性设计准则不少于100条；（5）技术成熟度达到5级。进度要求：2017-2020成果形式：研究报告，计算机辅助工具单个项目经费限额：200万元拟支持单位数：2

19	<p>共用-41402040301-电子设备可靠性分析新型模型研究及软件平台</p>	<p>应用背景：高可靠电子设备可靠性分析工作。研究目标：针对高新装备用元器件及综合应用环境特点，开展新型、关键元器件以及GJB8118《军用电子元器件分类及代码》中元器件类别全过程状态的可靠性预计新型模型研究，开展板级、电装级、器件级失效物理模型的研究，并在此基础上开发电子设备可靠性分析软件平台，为航空、航天、兵器、船舶等典型装备在综合环境应力下的可靠性定量分析提供技术支持。</p>	<p>主要技术指标：（1）模型应包括MEMS陀螺、MEMS加速度计、IGBT、SLD、氮化镓晶体管、光纤陀螺、LDMOS、MCM等新型电子元器件；（2）模型应覆盖GJB8118《军用电子元器件分类与代码》中电阻器、电容器、半导体分立器件、光电子器件、微电路等全部34类电子元器件和部组件；（3）形成不少于20类的板级、电装级、器件级的失效物理模型及数据库；（4）模型架构能满足工作和非工作等全过程状态；（5）选择航空、航天、船舶、兵器、导弹、任务电子等至少10型装备进行可靠性分析验证；（6）分析误差不超过50%；（7）武器配套各类别国产电子元器件可靠性模型参数不低于30万种规格；（8）软件平台实现可靠性自动预计、智能推送等功能，达到商业化程度；（9）软件平台试点应用单位100家以上；（10）技术成熟度达到6级。进度要求：2017-2020年成果形式：研究报告、软件平台、数据库、试验报告、应用实例验证报告、用户使用报告。单个项目经费限额：700万元拟支持单位数：2</p>
20	<p>共用-41402050101-系统级产品故障预测建模与验证技术研究</p>	<p>应用背景：用于提升潜艇电动操舵系统、装甲车辆动力系统的故障预测水平。研究目标：针对装备预知维修和精确保障的需求，开展系统级故障建模、性能退化、故障预测及验证技术研究，突破关键部件故障诊断与预测建模技术，为系统故障预测与维修保障决策提供技术支持。</p>	<p>主要技术指标：（1）故障预测建模技术研究对设备/系统I类故障的覆盖率不低于70%；（2）验证方法覆盖90%以上的故障预测模型验证需求；（3）模型试验验证获得的故障预测精度不低于85%；（4）技术成熟度达到5级。进度要求：2017-2020年成果形式：研究报告、软件系统、案例报告。单个项目经费限额：200万元拟支持单位数：2</p>
21	<p>共用-41402050102-基于效能的装备测试性论证分析及诊断方案综合权衡优化技术研究</p>	<p>应用背景：支持新一代航空装备测试与诊断能力提升。研究目标：针对装备测试能力先天不足的问题，开展基于效能的装备测试性指标体系参数构建、复杂系统测试性指标分配方法、诊断方案综合权衡设计技术等方面的研究，确保测试性要求符合装备作战使用需求并在装备设计中得以落实，充分发挥装备作战效能。</p>	<p>主要技术指标：（1）参数体系涵盖航空装备各个层次，包括平台、系统、设备等，至少包括故障检测率、故障隔离率、虚警率等3个关键参数；（2）模型要素齐全，符合作战使用要求，顶层要求至少包括使用可用度、完好率等参数；（3）测试性要求确定方法和指标分配预计模型应包括体系层次、结构功能、与可靠性、维修性、保障性综合权衡分析等5个要素的研究分析；（4）诊断方案权衡优化技术应包括装备作战使用顶层要求、测试性要求、可靠性要求、维修性要求、保障要素等5个方面的影响因素；（5）应用案例不少于1个；（6）技术成熟度达到5级。进度要求：2017-2020成果形式：研究报告、软件系统单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2</p>
22	<p>共用-41402050201-基于性能的机械与电子产品系统故障发现、控制一体化建模及仿真技术</p>	<p>应用背景：面向舰船、飞机、陆军装备等复杂机电系统可靠性测试性水平的提升。研究目标：针对装备典型机械、电子系统中故障传播与控制问题，分析研究性能与功能、功能与故障之间映射关系，构建基于性能的LRU级故障模式、故障表征、故障传递关系模型，自下而上逐层建立系统状态模型，探索LRU和系统级故障传递关系，明确故障控制机理，研制制订控制规则，建立一体化模型的半实物仿真运行环境，为研制过程可靠性、测试性增长提供强有力技术手段。</p>	<p>主要技术指标：（1）功能性能建模能支撑机械、电子等类型系统的状态建模和故障建模；（2）一体化模型能够反映多状态故障传递与控制关系，实现层级之间故障推理，状态覆盖率大于90%；（3）典型分系统一体化模型故障覆盖率大于90%；（4）技术成熟度达到5级。进度要求：2017-2020成果形式：研究报告、软件系统、半实物仿真平台、案例报告。单个项目经费限额：200万元拟支持单位数：2</p>
23	<p>共用-41402050202-基于性能的机械与液压产品系统故障发现、控制一体化建模及仿真技术</p>	<p>应用背景：用于新型武器装备中机械、液压系统的可靠性测试性水平的提升。研究目标：针对机械、液压装备可靠运行需求，突破试验样本量少、多工况、多性能参数情况下故障表征、数据融合、仿真模型建立、综合试验验证等关键技术，为构建基于性能的故障发现与控制一体化建模、仿真与综合试验验证技术体系，为提高装备使用可靠性和耐久性奠定基础。</p>	<p>主要技术指标：（1）故障发现模型可以支持机械产品磨损、疲劳、腐蚀、形变等不同类型故障模式的发现与控制，各种故障发现模型的参数具有工程物理意义；（2）故障发现模型可以支持同时监测8种以上工况及10种以上性能参数情况下故障模式的发现与控制；（3）综合试验应涵盖各种工况和不同类型故障模式的组合，不少于10种试验方案；（4）技术成熟度达到5级。进度要求：2017-2020成果形式：研究报告、软件、案例报告、应用指南单个项目。经费限额：200万元。拟支持单位数：2</p>
24	<p>共用-41402050301-基于大数据的系统级产品故障征兆发现与故障预测研究</p>	<p>应用背景：用于支持典型装备复杂机电系统的故障预测能力提升。研究目标：针对部队装备维修模式由预防性维修转向预测性维修的背景，开展面向机电系统的故障征兆分类与规范化、相关参量筛选、基于深度学习的故障预测模型、故障预警技术、典型案例应用六个方面的研究，建立机电系统的状态数据、故障数据、维修与保障数据的分析处理技术、开发机电系统故障预测软件，形成对机电系统的故障预测与预警能力。</p>	<p>主要技术指标：（1）可实现对机电系统（包括电子硬件、软件、机械和液压）系统实时状态参数及故障数据的处理与计算能力；（2）实现对2种以上耦合故障、3种以上耦合参量的关联分析与挖掘；（3）具备对机电系统非线性故障及耦合故障的预测能力，故障预测的覆盖率80%，定位准确率70%以上；（4）可识别机电系统异常的早期征兆，实现对机电系统的动态预警；（5）可选取典型系统为应用案例，进行应用验证，要求：系统状态实时监测参数大于300，连续3年以上监测使用数据，数据达到2TB以上；（6）技术成熟度达到5级。进度要求：2017-2020年成果形式：研究报告、软件系统、案例报告。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2</p>

25	<p>共用-41402060101-基于概率安全分析的人机系统安全性建模与仿真技术</p>	<p>应用背景：载人运载火箭、飞船、空间站等空间飞行器的飞行和任务安全性分析研究工作。研究目标：针对型号安全性分析工作存在的“人-机分离”问题，在现有概率安全评价（PSA）技术的基础上，有机整合人因可靠性、一体化仿真等技术和手段，研究人为失误、设备故障和环境扰动之间的耦合效应，收集人因可靠性和设备可靠性基础数据，提出人机系统安全性建模、定性定量仿真分析方法，开发软件平台和数据库，形成应用指南。</p>	<p>主要技术指标：（1）安全性建模方法应考虑人为失误（含使用与维修）、设备故障、环境扰动3类初因事件；定性仿真分析方法能发现由这3类事件组成的潜在静态风险组合和动态风险序列；定量仿真算法能科学高效计算安全可靠度，效率比标准蒙特卡洛算法提升50%；（2）人机系统安全性建模与仿真软件平台，包括安全性建模、定性仿真分析和定量仿真3个模块，建立人因和设备的故障模式和失效率基础数据库，基础数据库能覆盖80%的典型任务；（3）仿真分析覆盖系统级故障、设备故障和人为差错3类，含故障发生、传播和控制3个典型过程，分析误差率不大于30%；（4）技术成熟度达到4级。进度要求：2017-2020成果形式：研究报告、软件平台、应用指南单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2</p>
26	<p>共用-41402060102-基于信息层次人机交互过程的人-机系统安全性建模与仿真技术</p>	<p>应用背景：各类有人作战飞机任务安全性工作。研究目标：针对航空人机系统故障安全问题，以信息层次的人机交互过程为重点，研究设备故障、环境因素和认知失误之间的耦合关系及事故演化机理，提出人机系统安全性建模、定性分析与定量仿真方法，构建人机交互安全性仿真软硬件平台，形成研制阶段系统排查人机交互潜在故障的技术能力。</p>	<p>主要技术指标：（1）建模方法能描述设备故障、人误、环境3类因素及其耦合影响，能涵盖故障发生、传播和控制3个典型过程，模型误差率小于20%；（2）仿真分析能发现潜在人机交互故障的静态组合和动态序列，发现有效率大于80%；能给出系统安全可靠指标，分析误差率小于30%；（3）软件平台包括安全性建模、定性分析和定量仿真3个模块，人误模式库能覆盖典型任务80%的人误；（4）硬件系统能支持典型任务人在环虚拟仿真，具备在线人误识别和监测能力，人误覆盖率大于80%；（5）技术成熟度达到4级。进度要求：2017-2020。成果形式：研究报告、软件平台、硬件系统、应用报告单个项目经费限额：200万元拟支持单位数：2</p>
27	<p>共用-41402060201-面向任务的软件系统安全性建模与验证技术</p>	<p>应用背景：航天导弹武器装备典型任务过程（点火、起飞、飞行、再入、毁伤）中软硬件混合系统安全性工作。研究目标：针对复杂武器装备软硬件混合系统软硬件耦合紧密、交互复杂、动态特征显著、冗余策略复杂、潜在安全问题难以识别等特点，在系统级危险因素机理分析的基础上，研究软件系统设计中危险因素的产生机理，据此开展基于多视角模型的软件系统安全性建模、验证与评估等技术研究，为提升相关的危险识别与风险控制能力、保证装备的安全性提供系统的技术、指南、工具与案例支持。</p>	<p>主要技术指标：（1）软件系统层次危险产生的机理不少于6种；（2）安全性模型应实现软件系统的动态与静态、物理与逻辑以及最坏情况等多视角表征；（3）安全性验证技术与配套工具工程适用性强，100%覆盖软件系统及配置项层次分析项目；（4）技术指南应经过工程应用验证，应用时间不少于2年，工程案例对主要技术的覆盖性大于80%；（5）技术成熟度达到4级。进度要求：2017-2020。成果形式：研究报告、应用指南、软硬件平台、案例报告。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2</p>
28	<p>共用-41402060202-面向功能的复杂系统故障安全建模与验证技术</p>	<p>应用背景：航空航天武器装备复杂系统安全性分析工作。研究目标：以武器装备复杂系统为研究对象，以提升武器装备复杂系统的安全性为需求牵引，以故障安全和事故机理为核心，从功能故障入手，研究面向功能的复杂系统一体化建模技术；针对任务多模态特性、重构复杂性、故障相关性等引起的复杂安全性问题，从时间和空间等不同维度研究安全性分析技术，实现对不同类型故障安全验证；开发建模分析软件，实现在功能层面上开展复杂系统安全性分析验证，支持型号安全性工作，提高装备效能。</p>	<p>主要技术指标：（1）建模/仿真技术具有通用性，以2种典型产品为对象，功能建模覆盖率不低于85%；（2）功能层次不少于3级；（3）分析的功能危险类型不少于3类；（4）实例应用不少于2项；（5）技术成熟度达到4级。进度要求：2017-2020成果形式：研究报告、软件原型系统单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2</p>

29	<p>共用- 41402060301-基于外激源的使用安全性试验与评估技术</p>	<p>应用背景：新型武器装备使用安全性试验评估。研究目标：针对装备运行使用过程中发生的安全事故许多是系统安全性设计不足、不恰当的维修、以及相关人员的误操作等造成的问题，研究在外激励情况下的系统使用安全性的试验和评估方法，合理安排维修保障活动，指导操作人员正确操作和使用，以降低事故发生概率和危害程度。</p>	<p>主要技术指标：（1）建模误差不大于20%。（2）安全性试验方法要覆盖系统在使用、维修过程中的主要影响因素，设计的主要检测参数能够量化，方法具有工程可操作性。（3）能够评价系统在实际使用环境和在使用维修状态下的安全性。（4）技术成熟度达到4级。进度要求：2017-2020。成果形式：研究报告、应用实例报告、技术规范单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2</p>
30	<p>共用- 41403010303-基于微波光子学的低相噪微波信号发生与数字采集技术</p>	<p>应用背景：用于多普勒雷达、卫星通信与卫星导航等武器装备性能测试，探索基于微波光子学的超低相位噪声光电振荡和高速A/D创新之路，突破微波信号发生器相位噪声和宽带数字示波器采样速率的瓶颈。研究目标：研究基于高精度低相噪光电振荡器的微波信号发生技术，重点突破基于高Q值光学谐振腔的光电振荡、可切换光延时、微波光子移相、微波光子混频等关键技术，采用微波光子学方法大幅度提高微波信号发生器相位噪声性能；研究基于光学时间拉伸的实时宽带采集与处理关键技术，突破基于微波光子学的高速A/D变换器技术，大幅提升数字存储示波器模拟带宽和采样速率，探索高速A/D实现新途径。技术成熟度4级。（低相位噪声微波信号发生和超宽带数字采集分开申报）</p>	<p>技术指标：超低相位噪声微波信号发生技术：（1）频率范围：1GHz~40GHz；（2）频率分辨率：1Hz；（3）功率范围：+5dBm~+15dBm；（4）相位噪声：-135dBc/Hz(10kHz频偏)，-115dBc/Hz(1kHz频偏)，-90dBc/Hz(100Hz频偏)，-60dBc/Hz(10Hz频偏)。基于时间拉伸的超宽带数字采集与存储技术：（1）最大模拟带宽：20GHz；（2）最高采样率：80GSa/s；（3）有效位数：8；（4）时间分辨率：1ps；（5）时间窗口位置可调谐范围：0~400ps；（6）光工作波长：1550nm；（7）拉伸倍数：4~8倍。进度要求：2017年-2020年。成果形式：原理样机、研究报告单个项目经费限额：285万元。拟支持单位数：2</p>
31	<p>共用- 41403020103-大规模数字集成电路测试性设计与验证技术</p>	<p>应用背景：用于纳米级FPGA和高性能DSP的测试性设计、性能测试与试验验证、可靠性试验，构建数字集成电路测试性设计与验证平台。研究目标：研究纳米工艺FPGA和高性能DSP嵌入式自动测试技术，突破内建测试、并发测试、压缩测试、互联资源测试、低功耗测试与控制等关键技术，构建数字集成电路层次化通用测试平台，解决内建自测试难、测试覆盖率低、测试时间长、通用性差等问题，满足装备对高性能FPGA和DSP测试保障需求。技术成熟度6级。（FPGA和DSP测试性设计与验证分开申报；申报单位原则上需具备超大规模集成电路设计开发能力）</p>	<p>技术指标：纳米工艺FPGA测试性设计与验证技术：（1）纳米级FPGA,工艺≤65纳米，系统等效门：≥1500万门；（2）内嵌IP核；（3）数据吞吐量：3Gb/s；（4）测试平台指标：主频500MHz；通道数量≥1024；（5）单片测试时间≤1分钟；（6）具备功能测试和参数测试能力；（7）测试覆盖率：基本逻辑单元≥95%；IP≥90%；互联资源≥90%；时钟模块≥90%。高性能DSP测试性设计与验证技术：（1）千亿次高性能通用DSP；（2）32位浮点运算能力≥240GFlops；（3）片内存储≥3MB；（4）PCI Express传输速率：≥2.5Gb/s；（5）RapidIO传输速率：≥5Gb/s；（6）测试平台主频≥700MHz；（7）通道数1024；（8）测试覆盖率：≥95%。进度要求：2017年-2020年。成果形式：演示验证原理样机、软件工具、典型案例、研究报告单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2</p>
32	<p>共用- 41403020104-高性能数模混合集成电路测试性设计与验证技术</p>	<p>应用背景：应用于大规模多核SOC、高速A/D和D/A变换器件的测试性设计、性能测试、试验验证与可靠性试验，构建数模混合集成电路测试性设计与验证平台。研究目标：研究大规模多核SoC、高速A/D和D/A转换器测试性设计与验证评估方法，突破高速存储器接口、高速串行接口、测试功耗控制、适配器协议转换、故障诊断与定位、测试向量自动生成、飞秒级低抖动时钟设计、信号完整性分析等关键技术，为高速高性能数模混合集成电路测试奠定基础。技术成熟度6级。（多核SoC器件测试和变换器件测试分开申报；申报单位原则上需具备超大规模集成电路设计开发能力）</p>	<p>技术指标：多核SoC测试性设计与验证技术：（1）多核处理器核数：≥4核；（2）主频：≥700MHz；（3）测试平台：主频≥1GHz；通道数≥1024；（4）支持扫描链串行星形拓扑连接等功能；（5）测试覆盖率：≥95%。高速A/D和D/A变换器测试性设计与验证技术：（1）12位3GSa/s采样率的ADC；（2）14位5GSa/s采样率的DAC；（3）数字通道单端≥48通道，差分信号≥32通道；（4）数字通道同步采样速率：≥1GSa/s；（5）存储深度：≥32MByte；（6）模拟信号动态范围：60dBc；（7）模拟信号频率范围：10kHz~3GHz；（8）模拟电路测试覆盖率大于90%。进度要求：2017年-2020年。成果形式：演示验证原理样机、软件工具、典型案例、研究报告。单个项目经费限额：300万元拟支持单位数：2</p>
33	<p>共用- 41404020101-面向战场环境的高性能结构件激光增材制造/再制造技术</p>	<p>研究目标：针对复杂战场环境，以高性能结构件局部缺损为修复对象，开展现场激光增材制造/再制造技术研究，为高性能结构件的现场修复提供技术支持。预期技术成熟度5级。</p>	<p>主要技术指标：（1）满足空中、地面、水上运输要求；（2）成形件的综合力学性能接近或相当于同种金属合金的锻件水平；（3）成形效率≥450cm³/h、变形量≤0.2mm、温变需求≤2017年-2020年；成果形式：研究报告、工艺规范、典型样件、原理样机等；单个项目经费限额：290万元。拟支持单位数：2</p>

34	共用-41404020102-电弧熔敷增材现场修复技术	研究目标：针对野外环境下电弧熔敷增材成形质量、效率、精度低等问题，开发基于现场条件下轻量化、模块化的单丝、双丝电弧熔敷增材修复设备系统，突破电弧熔敷金属丝材自保护关键技术，提高电弧熔敷增材技术在野外环境下的适应性，实现无气休保护下的电弧熔敷增材现场修复，开展数字模型驱动下的电弧熔敷增材现场修复技术研究，突破基于局部特征的三维扫描及零件图像配准关键技术，提高增材成形质量、效率和精度，预期技术成熟度5级。	主要技术指标：（1）电弧熔敷金属丝材包括高强度钢、铝合金、不锈钢等材料体系；（2）可实现对轴、齿等典型零部件的电弧熔敷增材现场修复，修复后零件力学性能不低于原品的90%；（3）现场修复设备能够工作于野外环境，尺寸精度±50微米；（4）节约典型零件修复时间25%以上。进度要求：2017年-2020年；成果形式：研究报告、工艺规范、防护材料、典型样件、原理样机等；单个项目经费限额：300万元。拟支持单位数：2
35	共用-41406020901-先进风洞气动设计技术	研究目标：开展中大尺寸低湍流度高速风洞气动设计技术研究，探索风洞降低湍流度关键部件的设计方法，建立性能预测和优化设计手段，提升风洞流场品质，为边界层转换高保真模拟提供手段。	技术指标：（1）建立低湍流度高速风洞气动设计方法；（2）实现风洞关键部件的试验验证，喷管口径0.4~0.6米，试验段静压脉动量小于0.2%。进度要求：2017年-2020年。成果形式：国防科技报告、软件、试验模型和试验装置、计算和试验数据。单个项目经费限额：350万元。拟支持单位数：2
36	共用-41406030101-复杂非定常流动机理及高精度气动数值模拟软件系统研究	研究目标：建立适应复杂结构网格、非结构/混合网格的高精度计算格式，发展真实飞行器复杂湍流数值模拟方法，建立数十亿量级的超大规模结构、非结构/混合网格并行生成技术，研制工程实用化的复杂湍流高精度数值模拟软件系统，全面提升数值模拟软件系统对复杂流动的模拟能力。	技术指标：提供工程实用化数值模拟软件、关键代码和典型应用算例；计算格式精度达3阶以上，对复杂网格具有良好的适应性，能够进行真实飞行器构型的RANS、RANS/LES和ILES模拟；能够并行生成50亿以上超大规模计算网格，单核并行网格生成的并行效率达到50%以上；数值模拟软件能够进行50亿网格、30万核的超大规模并行计算，以万核为基准的并行计算效率达到30%以上；典型标模问题的气动特性模拟精度优于现有二阶精度数值模拟软件，对湍流、漩涡等复杂流动结构的分辨率明显优于现有高精度数值模拟软件。进度要求：2017年-2020年。成果形式：国防科技报告、软件系统、计算和验证数据。单个项目经费限额：450万元。拟支持单位数：1
37	共用-41406030102-气动数值模拟软件可信度分析与评价技术研究	研究目标：针对航空航天飞行器气动数值模拟软件系统，研究可信度分析新理论和新方法，完善气动数值模拟软件可信度评价指标体系，建立支持气动力/热、多体分离、动态特性以及气动弹性分析等软件的可信度分析平台和数据库，为气动数值模拟软件研制、评测以及工程应用提供技术支持，加速推进最新气动数值模拟软件成果的工程化。	技术指标：建立可对CFD软件算法、基本流动分析能力及工程应用能力进行多维度评价的评价指标和评价方法，形成标准化体系文件；扩充多体分离、动态特性以及气动弹性分析的专用算例数据库，验证确认算例数不少于80个，覆盖主要评价指标；建立基于可信度评价体系的自动化可信度分析平台，具备知识获取、知识集成、知识推送以及大数据分析等实用功能，可支持CFD软件可信度分析和仿真问题不确定度评估。进度要求：2017年-2020年。成果形式：国防科技报告、软件系统、计算和验证数据。单个项目经费限额：450万元。拟支持单位数：1
38	共用-41406030201-以气动为核心的多学科耦合数值模拟软件系统研究	研究目标：研究多学科数值模拟仿真软件模块级耦合技术，研制标准化集成接口和通用数据总线，建立融合气动仿真、气动弹性、气动噪声、飞行力学等在内的具备可扩展性和可维护性的通用多学科数值仿真软件框架，实现各学科先进研究成果的快速集成和共享，为空气动力学研究和应用以及现代飞行器多学科协同设计提供软件支撑平台。	技术指标：建立气动、结构、飞行力学、噪声等多学科耦合的策略和方法，形成CFD软件与其它学科软件耦合的数据标准；采用插件化方法搭建层次化、模块化、功能可扩展的共用多学科数值仿真软件框架，提供气动力、多体分离、气动弹性、气动噪声等多学科耦合计算完整功能；扩充和完善气动数值模拟软件可信度分析平台功能，建立多学科软件验证确认的方法和工具。进度要求：2017年-2020年。成果形式：国防科技报告、软件系统、计算和验证数据。经费限额：450万元。拟支持单位数：2
39	共用-41406030301-飞行器多目标耦合气动优化设计技术	研究目标：针对飞行器复杂外形多目标耦合气动精细化设计要求，开展基于气动部件与整机参数化建模技术、高精度数值模拟与代理模型技术以及复杂多目标建模及其优化设计技术研究，建立基于可靠性要求、能够满足复杂外形多目标耦合设计的气动精细化优化设计技术，以满足未来飞行器高性能气动布局快速定制设计要求。	技术指标：建立和完善飞行器部件及整机多目标气动优化设计方法，建立满足工程设计需求的稳健设计方法，实现工程应用；提供实用化软件系统和典型应用算例。进度要求：2017年-2020年。成果形式：国防科技报告、软件系统、计算和验证数据。单个项目经费限额：450万元。拟支持单位数：2

40	共用-41406030501-飞行器性能数值评估技术研究	研究目标：发展气动隐身特性高度融合的气动布局性能数值评估技术，完善气动、隐身、飞行等性能数值模拟、飞行控制及虚拟飞行仿真工具，建立基于模拟和虚拟飞行仿真的性能评估方法体系和软件系统，在数值模拟结果不确定度分析、响应面建模方法、模型验证、多学科耦合虚拟飞行仿真评估等关键技术研究方面取得突破。	技术指标：（1）评估方法和手段适用飞行参数范围：攻角 $\alpha=0$ 度~110度，速度 $Ma=0.1\sim 2.0$ ，高度 $H=0\sim 20km$ ；（2）评估内容包括气动性能（升阻特性、稳定性与操纵性、进气道性能等）、飞行性能（常规飞行性能、大攻角飞行性能等）、闭环控制及相应特性（全机阻尼特性、指令跟踪特性及操纵响应特性等）、隐身性能等的评估结果；（3）针对新一代作战飞机典型布局，开展满足方案设计阶段工程需求的气动布局性能评估，初步实现工程应用。进度要求：2017年-2020年。成果形式：国防科技报告、软件系统、计算和验证数据。单个项目经费限额：250万元。拟支持单位数：2
41	共用-41406040201-翼型谱系优化设计及评估技术研究	研究目标：针对现代飞行器跨空域、宽速域、高隐身的设计需求，突破先进翼型多目标、多约束优化建模、设计以及风洞试验验证的基础性问题，建立完善的翼型设计、评估与风洞试验验证体系，完成宽速域薄翼型、跨空域稳健层流翼型、高隐身力矩精确控制翼型的设计与验证，发展自主的先进翼型族，形成适应现代飞行器设计需求的具有自主知识产权的高性能翼型数据库，为现代飞行器气动设计提供必要的技术手段。	技术指标：（1）宽速域条件薄翼型：超音速巡航马赫数范围1.5~2.1，跨音速阻力发散马赫数 ≥ 0.90 ；（2）跨空域稳健层流翼型：设计雷诺数范围 $5.0E5\sim 2.0E6$ ，设计马赫数范围0.5~0.7，设计升力系数0.8~1.2；（3）高隐身力矩精确控制翼型：俯仰力矩系数-0.3~-0.5的超临界翼型族；（4）完成翼型设计、评估与风洞试验验证；（5）完成翼型基本数据库的建设，包括翼型几何数据，气动数据等。进度要求：2017年-2020年。成果形式：国防科技报告、软件、试验模型和试验装置、计算和试验数据。单个项目经费限额：1000万元。拟支持单位数：2
42	共用-41406040202-先进旋翼翼型的设计与验证方法研究	研究目标：针对旋翼翼型多点、多目标、强约束的设计特点，开展旋翼翼型设计与验证方法研究，探索旋翼翼型设计的新思路和新理论，明确符合旋翼总体性能要求的旋翼翼型设计指标给定方法，完善旋翼翼型多目标优化设计方法和高雷诺数下阻力精确测试技术，建立基于新翼型的旋翼性能理论评估和旋翼模型试验验证方法，为我国先进旋翼一下自主研发提供技术支持。	技术指标：（1）建立先进旋翼翼型设计方法，可涵盖5%~25%厚度的旋翼翼型系列；（2）建立旋翼翼型精准阻力测试方法，阻力测试精度达到0.0003，翼型试验雷诺数达到七百万量级；（3）建立基于新翼型的旋翼理论评估和4米直径量级旋翼翼型验证方法，旋翼主要性能的理论评估和试验验证两种方法偏差小于10%。进度要求：2017年-2020年。成果形式：国防科技报告、软件、试验模型和试验装置、计算和试验数据。单个项目经费限额：500万元。拟支持单位数：1
43	共用-41406040401-等离子体与电磁波耦合机理及气动电磁与辐射效应研究	研究目标：开展高温气体流场与电磁场和辐射场相互作用和相互耦合的机理研究，发展高温气体流场的Navier-Stokes方程、电磁场的Maxwell方程和高温气体辐射传输方程以及耦合求解的计算模型、计算方法及计算软件，开展相关的理论模型试验验证研究，研究并提出电磁流体控制（气动控制、气动热控制、层流湍流边界层控制、等离子体电子数密度控制等）的技术途径，力争实现工程应用。	技术指标：建立高超声速飞行器等离子体全套磁流体力学数值模拟手段，提出高超声速飞行器表面热流与等离子体电子数密度的有效控制方法；建立等离子体中电磁波传输效应预测方法和高温气体平衡与辐射场耦合数值模拟技术，开展试验验证；技术适用于三维复杂飞行器构型，飞行高度90km以下，飞行速度3~15km/s，电磁波频率0.2~40GHz。进度要求：2017年-2020年。成果形式：国防科技报告、软件、试验模型和试验装置、计算和试验数据。单个项目经费限额：250万元。拟支持单位数：2
44	共用-41406040402-水汽两相流-跨介质飞行器绕流特性研究	研究目标：针对飞行器复杂流动中涉及的气/液耦合现象，开展飞行器进出水、水中气液复杂耦合特性研究，建立能模拟飞行器快速进出水、液体/空气/飞行器固体相互作用的物理模型、数值模拟方法，完善空化模型尤其是水动态空化模型，建立相应的数值模拟软件，开展飞行器跨介质复杂运动、水中多介质耦合复杂流动及相关气动特性及飞行器物体结构动力学响应特性研究，开展典型问题的地面实验验证，为飞行器复杂流动中的气/液耦合特性研究提供技术支持。	技术指标：建立的模型、方法及软件能准确模拟飞行器复杂流动中涉及的水汽相变、气/液耦合现象，能获取气/液/飞行器三者的相互耦合作用；能模拟飞行器水中和跨介质过程中的多自由度运动；模拟速度范围为水下不低于50米每秒，跨介质运动不低于100米每秒；与实验数据相比，空化计算表面压力计算误差不得超过10%，非定常运动轨迹坐标轴方向计算误差不得超过20%；对最大峰值载荷的捕捉误差不得超过20%。进度要求：2017年-2020年。成果形式：国防科技报告、软件、试验模型和试验装置、计算和试验数据。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2
45	共用-41407010301-风浪环境下实船与对应标模航行性能的基础检验试验技术	研究目标：针对目前通过模型试验预报实船性能存在差异和实船试验数据不确定度较大的问题，研究实船及其模型快速性、操纵性、耐波性和螺旋桨空泡性能的基础检验试验技术和不确定度分析方法，建立实船及其对应模型基准试验数据库及不确定度分析体系，形成试验及分析规程，为精准预报和检测实船数据提供手段。满足型号应用及向ITTC推荐为国际标准的要求。	主要技术指标：形成典型船舶的实船及其对应标模航行性能试验规程，提供满足相关分析及预报方法验证的实船快速性、操纵性、耐波性和螺旋桨空泡性能的试验数据，基准试验不确定度分别小于3%、5%、8%和10%。进度要求：2017年-2020年。成果形式：试验报告、研究报告、标准模型、基准试验数据库。单个项目经费限额：500万元。拟支持单位数：2

46	<p>共用- 41407010302-实船/模型试验相关分析与高海情下的实船性能预报技术</p>	<p>研究目标：针对目前通过模型试验预报实船性能存在差异和数值模拟缺乏可靠试验验证数据的问题，研究典型实船模型快速性、操纵性、耐波性和螺旋桨空泡性能基准试验的相关分析方法，建立基于模型试验的高海情（5级及以上）下实船性能预报新技术，力争解决长期困扰国内水池的实船性能换算技术的基础瓶颈问题。满足型号工程应用要求。</p>	<p>主要技术指标：实船航行性能主要指标的模型试验预报精度分别不低于：快速性-航速2%、螺旋桨转速2%、主机功率3%操纵性-回转能力8%、航向保持能力10%耐波性-摇荡10%、加速度10%空泡性能-临界航速10%、脉动压力最大值15%进度要求：2017年~2020年成果形式：试验报告、研究报告、基准试验数据库、标准试验模型、不确定度分析体系、实船性能预报规程（草案）单个项目经费限额：900万元。拟支持单位数：1</p>
47	<p>共用- 41407010401-基于动态重叠网格的舰船性能CFD并行计算与试验验证技术</p>	<p>研究目标：针对近20年来国内舰船性能的CFD研究过于依赖国外商业软件的问题和数值水池技术发展的新需求，瞄准商业软件难以解决的水动力学瓶颈问题和大规模并行计算技术，重点研究具有开放处理多体/多参考系问题的动态重叠网格生成、六自由度运动模拟及CFD预报的试验验证技术，建立波浪中典型多桨水面船自航模型流场、水动力和运动性能的CFD模拟方法与验证技术，研发此类船型水动力性能分析评估的CFD自研软件，给出软件使用规程。满足数值水池工程建设实用要求。</p>	<p>技术指标：波浪中多桨水面船自航模流场、水动力及运动计算与水池试验结果相比，流场偏差不大于5%。水动力和运动预报偏差不大于3%。进度要求：2017年-2020年。成果形式：研究报告、试验报告、计算机软件。单个项目经费限额：650万元。拟支持单位数：2</p> <p style="text-align: right;"> 战略前沿技术</p>
48	<p>共用- 41407010501-强非线性波浪/大变形自由面两相流模拟与测量方法研究</p>	<p>研究目标：针对极端海况中穿越自由面的海洋装备水动载荷与运动控制技术创新发展需求，重点研究强非线性/大变形自由面两相流特征及其与结构物的相互作用分析技术，建立自由面两相流描述新模型、强非线性海浪、碎波和飞溅流动特征的CFD模拟方法和无接触、微型化测量技术，形成CFD自研软件和强非线性自由面两相流测试规程。满足可用于水动力学新原理研究和新技术概念验证的要求。</p>	<p>主要技术指标：提供强非线性波浪/大变形自由面两相流特征参数的测量装置和测试规程，测量不确定度<10%；提供相应CFD自研软件，预报结果与测量数据比较，综合精度不低于20%。进度要求：2017-2020年。成果形式：实验报告、研究报告、计算机软件、实验装置。单个项目经费限额：550万元。拟支持单位数：2</p>
49	<p>共用- 41407020501-三维湍流边界层流动特征及其与壁面剪应力的相关性研究</p>	<p>研究目标：针对目前船舶性能研究的CFD方法适用雷诺数较低的问题，以及对高精度、高分辨率和高雷诺数湍流模拟和测量技术的实际需求，重点研究复杂形体高Re下近壁湍流边界层结构与表面剪应力相关性分析技术。建立高Re近壁湍流描述新模型、湍流边界层拟序结构、表面剪应力分布的CFD模拟方法和PIV/MEMS测量技术，提出湍流边界层特征参数与表面摩擦应力的相关关系，形成CFD自研软件和湍流边界层测试规程。满足可用于水动力学新原理研究和新技术概念验证的要求。</p>	<p>主要技术指标：提供三维湍流边界层流动特征参数、壁面剪应力测量装置与测试规程，测量不确定度<5%；提供相应CFD自研软件，预报结果与测量数据比较，综合精度优于流通商业软件的20%。进度要求：2017年-2020年。成果形式：实验报告、研究报告、计算机软件、实验装置。单个项目经费限额：270万元。拟支持单位数：2</p> <p style="text-align: right;"> 战略前沿技术</p>
50	<p>共用- 41407020502-三维非定常涡旋结构及其与壁面脉动压力的相关性研究</p>	<p>研究目标：针对目前船舶性能研究的CFD方法适用雷诺数较低的问题，以及对高精度、高分辨率和高雷诺数湍流模拟和测量技术的实际需求，重点研究复杂形体高雷诺数下的涡旋结构与壁面脉动压力的相关分析技术，建立高Re分离涡流描述新模型、非定常涡流场拓扑结构、壁面脉动压力的相关分析技术，建立高Re分离涡流描述新模型、非定常涡流场拓扑结构、壁面脉动力分布的CFD模拟方法和PIV/MEMS测量技术，提出旋涡流动特征参数脉动压力的相关关系，形成CFD自研软件和涡旋结构特征测试规程。满足可用于水动力学新原理研究和新技术概念验证的要求。</p>	<p>主要技术指标：提供三维分离涡流流动特征参数、壁面脉动压力测量装置与测试规程，测量不确定度<5%；提供相应CFD自研软件，预报结果与测量数据比较，综合精度优于流通商业软件的20%。进度要求：2017-2020年单个项目经费限额：280万元。拟支持单位数：2</p>
51	<p>共用- 41407030101-USV新船型与推进器优化设计及航行性能综合评估技术</p>	<p>研究目标：针对近海装备颠覆性无人技术发展和高性能USV研发需求，研究高耐波性、长航程USV的气/水动一体化构型、低能耗、高效率推进方式和运动主动控制技术，建立风浪中多体USV的航行性能预报、优化和评估方法，研制新概念USV原理样艇并给出水动力性能指标，解决目前国内外USV技术存在的显著差距问题，满足演示样机研制需求。</p>	<p>主要技术指标：新概念自主式USV航行性能的主要指标优于美国的USV“斯巴达侦察兵”。进度要求：2017年-2020年。成果形式：试验报告、研究报告、新概念USV原型。单个项目经费限额：250万元。拟支持单位数：2</p> <p style="text-align: right;"> 战略前沿技术</p>

52	<p>共用- 41407030102-高海况下USV的运动不稳定性及其自适应控制技术</p>	<p>研究目标：针对近海装备颠覆性无人技术发展和高性能USV研发需求，突破新概念USV的自适应运动控制和自主航行等水动力学关键技术，建立风浪中USV强非线性/非定常运动的预报方法和自适应控制技术，研发自适应运动控制原理样机，并完成实艇试验验证。满足可向型号工程直接转移的要求。</p>	<p>主要技术指标：新概念USV采用自适应运动控制技术后，作业海况可提高1级。进度要求：2017-2020年成果形式：试验报告、研究报告、新概念USV原型单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2</p>
53	<p>共用- 41410030401-高压高速流体管道系统减振降噪优化设计技术</p>	<p>应用背景：航空、航天动力系统研究目标：针对高压高速流体管道系统的振动噪声问题，建立管道流固耦合激励源分析方法，形成飞机管道系统减振降噪优化设计方法，突破管道结构的振动疲劳损伤的评定技术，并在飞机典型管道系统上进行减振降噪效果的验证，形成管道系统减振降噪优化设计流程及装置。技术成熟度：5级</p>	<p>技术指标：建立速度15m/s、设计压力参数35Mpa（考核按30Mpa）下的管道系统振动设计准则和评定方法，形成基于动应力优化设计的分析技术，通过优化设计使航空管道系统振动水平下降3dB（10-5kHz）；进度要求：2017-2020年。成果形式：管道流动噪声及振动响应预计方法；低振动/噪声管道设计方法；环控管道减振降噪装置；环控系统消声器样机。单个项目经费限额：210万元。拟支持单位数：2</p>
54	<p>共用- 41411010401-高效长航时电推进动力系统技术</p>	<p>应用背景：针对高空长航时无人机执行情报持久收集、对敌长期监视等任务对动力装置提出的需求，研究可在高空低温低压环境下长时间可靠工作的高效电推进系统。研究目标：根据高空长航时无人机的使用要求，开展电推进能源动力系统总体方案研究，重点突破高效轻质柔性光伏电池、高能量密度储能电池、高效率电动机设计、高效能量传输与管理等关键技术，完成原理样机系统集成验证，全面掌握高效长航时电推进动力系统技术，为发展电推进高空长航时无人机奠定基础。“十三五”预期技术成熟度5级。</p>	<p>主要技术指标：（1）电推进动力系统满足高空长航时无人机需求，飞行高度$\geq 20\text{km}$，续航时间$\geq 24\text{h}$，飞行速度10-25m/s；（2）电推进动力系统最大总输出轴功率$\geq 1200\text{w}$，日间巡航（20km）输出轴功率$\geq 760\text{w}$，越夜巡航（12km）输出轴功率$\geq 340\text{w}$；（3）电推进动力系统总重量$\leq 32\text{kg}$；（4）机载设备最大功率提取$\geq 200\text{w}$；（5）光伏电池有效面积$\leq 14\text{m}^2$；（6）储能电池体积$\leq 18\text{L}$，循环次数≥ 30次。进度要求：2017-2020年成果形式：研究报告、原理样机、试验报告密级：公开发布形式：公开发布单个项目经费限额：500万元。拟支持单位数：2</p>
55	<p>共用- 41411020301-小型长航时无人机技术</p>	<p>应用背景：针对小型无人机系统执行长时间战场侦察、边境巡逻等野战机动作战任务的迫切需求，研究具有可在复杂气象和地形条件下起降，长时间续航飞行的小型长航时无人机。研究目标：根据长续航时间，复杂气象条件可控回收的应用需求，研究小型长航时无人机总体综合设计技术，重点突破高效气动布局设计、大展弦比轻质机翼结构设计、高效动力系统与平台一体化设计以及精确伞降可控回收等关键技术，形成1-2种小型长航时无人机平台总体技术方案，完成样机试飞试验验证，为小型长航时无人机研制奠定基础。“十三五”预期技术成熟度6级。</p>	<p>主要技术指标：（1）任务载荷大于6kg；（2）起飞总重小于50kg；（3）续航时间大于24h；（4）飞行速度范围100-160km/h；（5）起降抗风能力大于10m/s，定点回收误差小于100m（CEP）；（6）机翼柔性变形小于半展长的5%；（7）颤振速度和发散速度大于最大飞行速度的20%；（8）动力系统安装后效率下降不超过5%。进度要求：2017-2020年成果形式：研究报告、电子样机、仿真报告、试验模型及试验报告、原理样机及试飞报告单个项目经费限额：600万元。拟支持单位数：2</p>

56	共用-41411030501-小型固定翼无人机密集编队飞行与防撞控制技术	应用背景: 针对无人机对地侦察等典型任务, 开展小型固定翼无人机密集编队飞行与防撞控制技术研究, 为未来集群作战奠定技术基础。研究目标: 针对小型无人机集群编队飞行控制问题, 研究多机密集编队安全飞行控制技术、队形变换与重构控制技术、自主规避与防撞技术, 支持多无人机紧密编队完成协同任务。“十三五”预期技术成熟度5级。	主要技术指标: (1) 控制方法和仿真系统完成不小于50架小型固定翼无人机的集群飞行, 并实现不少于5种队形变换与重构; (2) 实现小型固定翼无人机集群对非合作的固定和移动典型障碍自主实时规避与防撞, 成功率 $\geq 99\%$; (3) 完成8架以上小型固定翼无人机紧密编队飞行试验, 在无差分GPS支持和编队间距小于2倍翼展条件下, 实现不少于5种队形变换与重构。进度要求: 2017-2020年。成果形式: 研究报告, 算法软件, 原理样机, 半实物仿真系统, 飞行试验系统, 飞行试验报告。单个项目经费限额: 1000万元。拟支持单位数: 2
57	共用-41411040501-基于公共移动通信网络质量安全保证的无人机测控技术	研究目标: 研究基于公共移动通信网络的无人机测控技术, 突破宽带高清图像和测控数据的实时可靠传输等关键技术, 为提升基于公网的无人机测控实时性、安全性、带宽稳定性奠定基础, 适应城市、郊区及山区等多种类型地域环境使用。“十三五”预期技术成熟度5级。	主要技术指标: (1) 能够自主接入3G或4G公共移动通信网络; (2) 全工作时段稳定数据传输速率 $\geq 4\text{Mbps}$; (3) 图像传输时延(含数据压缩解压缩时间) $\leq 200\text{ms}$; (4) 数据加密传输; (5) 传输误码率 $\leq 1 \times 10^{-5}$ 。进度要求: 2017-2020年。成果形式: 研究报告, 原理样机, 飞行验证单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2
58	共用-41412010101-面向任务的多源信息特征选择优化技术	应用背景: 人工智能认知共性技术, 可应用于环境感知、目标识别等领域。研究目标: 研究面向特定任务的特征压缩方法, 以任务需求为导向, 探索如何从多源高维信息中, 筛选最佳组合特征的优化方法, 探讨大规模稀疏矩阵的优化算法, 研究全局最优特征子集的同步搜索策略, 研究多源动态特征在线更替搜索策略, 提高特征的可区分性、鲁棒性、高效性与紧凑性, 提升智能系统的有效性与时序性。预期技术成熟度5级。	技术指标: (1) 针对同样的任务, 与现行优势算法相比, 在优势方法准确率较低时, 至少取得10%的性能提升; 在优势方法准确率较高时, 至少取得5%的性能提升; 或性能提升明显, 比例计算以现行优势算法性能为基数。(2) 在取得同样性能的前提下, 选出的特征更紧凑, 特征维度低于经典方法提取特征维度的80%。进度要求: 2017-2020年。成果形式: 研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额: 150万元。拟支持单位数: 2
59	共用-41412010102-基于认知机理的多源异构高维数据特征抽取	应用背景: 人工智能认知共性技术, 可应用于环境感知、目标识别等领域。研究目标: 探讨信息表示的映射机制。针对多源异构数据的内在结构, 如稀疏性及低秩性等特点, 研究高维数据特征抽取与压缩新方法, 实现多源异构数据的多角度、多层次约简表示。探讨大规模矩阵计算的加速、并行、优化算法, 提升多源异构高维数据特征抽取的在线学习能力, 提升智能系统的有效性与时序性。预期技术成熟度5级。	技术指标: (1) 数据模态包括了可见光、红外、激光、声纳等, 不少于3种; (2) 特定目标类型不少于5种; (3) 特定目标分类正确率较现行优势算法有明显提升。进度要求: 2017-2020年。成果形式: 研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2
60	共用-41412010201-面向环境智能感知的多源信息融合与理解技术	应用背景: 智能信息处理共性技术, 可应用于感知、识别等领域方向。研究目标: 针对网络化复杂环境下的信息实时获取及态势评估需求, 开展多源信息的多自由度空间建模技术、多尺度特征匹配技术、多源信息的误差修正技术、以及复杂环境语义理解等技术研究, 提升智能系统环境感知的语义理解能力和智能化水平。预期技术成熟度5级。	技术指标: (1) 信息源不少于3种, 融合算法性能优于现行优势算法, 融合处理实时性满足特定任务需求; (2) 实现基于多谱信息的典型复杂环境的语义理解, 环境语义理解的准确率不低于85%。进度要求: 2017-2020年。成果形式: 研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2
61	共用-41412010202-面向位置姿态智能感知的多源信息融合技术	应用背景: 智能信息处理共性技术, 可应用于感知、识别等领域方向。研究目标: 针对智能系统在复杂电磁环境下自身状态感知的需求, 基于自身环境感知传感器以及数字地图/海图等多源信息, 开展基于环境传感器的局部定位、多源信息融合累积误差修正、基于环境先验知识的全局定位、不完全依赖于卫星定位的自主定位信息融合技术研究, 降低对导航卫星信号的依赖, 提升智能系统对自身地理位置、姿态等状态感知的智能化水平。预期技术成熟度4级。	技术指标: (1) 不少于3种信息源的自适应融合; (2) 自身状态感知性能优于现行优势算法; (3) 处理实时性满足特定任务需求。进度要求: 2017-2020年。成果形式: 研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2
62	共用-41412010301-基于多谱信息的复杂环境分类技术	应用背景: 人工智能与模式识别共性技术, 可应用于感知、识别等领域方向。研究目标: 针对智能系统任务执行过程中对环境分类能力的需求, 开展基于多谱信息的环境特征多尺度分析、空间金字塔编码的环境语义重构、基于学习的环境特征分类等技术研究, 突破对各种地表形态、空中/水下环境、电磁环境的分类技术, 提升装备对未知、复杂环境的智能化认知水平, 最终提高整个智能系统的智能认知水平。预期技术成熟度5级。	技术指标: (1) 支持3种以上多谱信息; (2) 支持对8种以上典型环境进行判别分类; (3) 对多种环境类别的判别准确率到90%以上。实时性满足特定环境和任务需求。进度要求: 2017-2020年。成果形式: 研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2

63	<p>共用-41412010302-复杂非结构化环境建模技术</p>	<p>应用背景：人工智能与模式识别共性技术，可应用于感知、识别等领域方向。研究目标：面向智能系统在复杂、非结构化环境下执行任务过程中对环境理解的需求，研究融合多谱段信息的大范围/非结构化环境建模关键技术，实现在有限计算资源条件下，智能系统对大规模、时变环境数据的学习、认知以及建模，实现对于环境特征的完备描述，提升装备对未知、复杂环境的智能化认知建模水平。预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：（1）支持3种及以上多谱信息，支持3种以上的环境表示模型；（2）环境表示的精度及准确率满足特定环境与任务需求，环境建模结果能够支撑智能系统后续的应用需求。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2</p>
64	<p>共用-41412010401-复杂环境下的目标检测与识别技术</p>	<p>应用背景：人工智能与模式识别共性技术，可应用于感知、识别等领域方向。研究目标：面向智能系统在复杂多维（时空）环境中的任务执行需求，开展复杂背景、动态视野、移动目标的检测、识别和高精度定位方法研究，针对目标的多样性、大形变、所处环境的多变性等问题，研究动态自标定技术、自适应检测与识别技术，提高智能系统的目标定位精度和识别率，并在空中、地面、水下等复杂环境下具备较强的泛化能力和环境适应性。预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：（1）目标种类不少于4种；（2）适用环境不少于3类，定位精度和实时性满足特定任务需求；识别率与现行优势算法相比，在优势方法准确率较低时，至少取得10%的性能提升；在优势方法准确率较高时，至少取得5%的性能提升；或性能提升明显，比例计算以现行优势算法性能为基数。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2</p>
65	<p>共用-41412020101-面向复杂任务的数据表示技术</p>	<p>应用背景：机器学习共性技术，可应用于人工智能与智能控制中感知、识别、规划、控制、协同等领域方向。研究目标：面向动态复杂环境，针对感知数据模态多、目标类型多、粒度不一、样本少等问题，研究基于动态粒度的数据建模，研究浅层表示、深度表示、混合表示等技术，建立标准化的数据表示体系，以及面向复杂任务的数据表示评估方法，并将其应用到复杂环境感知及多目标检测、跟踪与识别中，提升智能系统在动态复杂环境中的数据表示能力。预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：（1）表示方法同时支持不少于3种的数据模态（如可见光、红外、激光、声纳等），不少于3种的环境模态和不少于5种的目标类型；（2）所提表示方法应用到复杂环境感知、目标检测中，准确率、检测率比现行优势方法明显提升；（3）所提表示方法应用到多目标跟踪中，能针对数10个目标进行实时跟踪，其处理速度能够达到实时性要求；进度要求：2017-2019年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额：100万元。拟支持单位数：2</p>
66	<p>共用-41412020201-计算资源受限条件下的机器学习技术</p>	<p>应用背景：机器学习共性技术，可应用于人工智能与智能控制中感知、识别、规划、控制、协同等领域方向。研究目标：针对特定应用中计算资源有限（如存储空间小、响应时间短等）的特点，研究运行在嵌入式系统中的机器学习算法，研究在线机器学习算法，研究开放环境、动态输入情况下的鲁棒机器学习算法，探索所设计方法有效理论依据，分析其学习机制，为资源受限条件下的应用提供支撑。预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：在特定资源受限条件下，所设计方法与资源不受限环境下算法的性能可比，且算法能够达到目前业界最优算法的性能指标。（1）所设计方法能够针对具体需求，运行在移动设备上，时间响应小于10毫秒；（2）所设计方法占用存储空间小于10MB；（3）所设计方法相对于现行优势方法，在计算速度明显提升的情况下，算法性能精度下降小于5%；（4）所设计方法需要形成对应的软件工具箱，提供完善的输入输出接口和相应的说明。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2</p>

67	<p>共用-41412020202-面向开放环境应用的机器学习技术</p>	<p>应用背景：机器学习共性技术，可应用于人工智能与智能控制中感知、识别、规划、控制、协同等领域方向。研究目标：在开放环境中，智能系统所面临的环境模态、任务以及角色均可能发生未知变化，为适应开放环境，加速学习速度，研究面向开放环境中机器学习的高效建模技术，探索基于有效模型的策略学习方法；研究复杂多变环境下的高效自主学习算法，设计能够自主探索环境的自适应智能系统；研究基于强化学习和迁移学习的控制算法，使之具有在未知复杂场景中进行持续学习的能力，预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：（1）建模及学习方法实现对数级的策略收敛速度；（2）学习方法支持对动态环境和动态任务的建模；（3）对未知环境的学习速度，在性能不下降的情况下比现行优势算法提升10%以上；（4）对新任务的学习速度，在性能不下降的情况下比现行优势算法提升10%以上。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额：150万元。拟支持单位数：2</p>
68	<p>共用-41412030201-动态环境下的行为规划技术</p>	<p>应用背景：规划与决策共性技术，可应用于人工智能与智能控制中智能规划与决策、机器人行为规划等领域方向。研究目标：面向智能系统在复杂动态环境下的行为规划能力需求，研究环境模型驱动的行为规划方法，基于突发态势/环境事件实时感知的重规划方法，基于不确定信息的动态态势/环境、目标状态估计与预测方法以及环境、目标约束下的快速、安全动作规划方法。提升智能系统在动态、不确定环境下的局部行为规划能力和任务执行能力。预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：（1）针对典型应用背景，构建态势/环境与目标的描述模型，支持至少3种典型环境模型；（2）能够在同一场景下跟踪和规避不少于10个动态目标的行为，动态对象速度满足特定环境和任务需求；（3）自主规划正确率不低于90%，规划时间满足特定任务需求。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2</p> <p style="text-align: right;"> 战略前沿技术</p>
69	<p>共用-41412030401-基于智能对抗的博弈系统设计技术</p>	<p>应用背景：人工智能规划与决策共性技术，可应用于人工智能与智能控制中智能推理、智能规划与决策等领域方向。研究目标：针对作战方案推演评估、战法战术实验分析等需求，研究支持人机对抗、机机对抗等智能对抗模式的作战博弈系统设计方法，研究构建作战单元行动规则模型、交战红蓝双方指挥决策模型、以及白方交战判决模型，开展基于博弈数据机器学习的行动规则、指挥决策模型优化，解决传统方案推演及战法实验系统智能水平低下、结果可信度差的问题，研制基于智能对抗的作战博弈原型系统，实现初级水平的人机/机机对抗，并支持对抗水平逐步提升。预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：（1）支持战役级作战规模的对抗博弈，交战单元粒度达到战术级；（2）构建典型实体行为模型、指挥决策模型、交战判决模型不少于100个；（3）支持人人对抗、人机对抗、机机对抗不少于3种对抗模式；（4）支持交战红蓝双方指挥决策模型、作战单元行动规则模型的机器学习优化，以及白方交战判决模型的灵活扩展升级。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等单个项目经费限额：300万元。拟支持单位数：2</p>
70	<p>共用-41412040101-复杂大扰动环境下的反应式智能自适应运动控制</p>	<p>应用背景：智能控制共性技术，可应用于人工智能与智能控制中的控制相关领域方向。研究目标：针对智能移动平台适应动态复杂地形及外界扰动的需求，重点研究移动平台应对地形突变、障碍等和应对接触力突变、碰撞、推搡、负载突变等外界扰动的反应式行为建模，以及基于传感信息的反应式行为控制、自适应智能控制等，使移动平台具有快速适应复杂环境和外界扰动的全方向运动能力，为智能平台行为控制提供关键技术支撑。预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：（1）避障、防跌落、急停、转向等反应式控制模型不少于10种；（2）适应地形变化的响应时间小于10ms；（3）原型系统对地形变化、外力、干扰等做出反应式控制，具有全方向运动能力。（4）针对突发故障，具备反应式控制能力。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额：400万元，拟支持单位数：2</p> <p style="text-align: right;"> 战略前沿技术</p>

71	<p>共用- 41412040102-跨域复杂环境自主系统的智能控制技术</p>	<p>应用背景：智能控制共性技术，可应用于人工智能与智能控制中的控制相关领域方向。研究目标：针对复杂环境下高速智能系统对底层控制处理突发状况的智能化、自主化需求，研究复杂环境下不同能力约束的多栖自主系统（海、陆、空、壁面等）适用于多种突发状况的检测技术与应激控制策略、多种智能控制模型的自适应智能控制技术以及反应式智能切换控制技术，解决智能平台面向突发状况的空中飞行、地面移动、壁面攀爬以及水下航行等混合智能控制问题，提升智能系统的智能化控制水平。预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：（1）实现自主系统对底层控制处理突发状况的反应式智能控制，具备不少于5种突发状况的主动适应能力；（2）实现多栖自主系统的自适应控制，具备不少于2种多栖能力；（3）应对突发状况，控制响应时间小于10ms，进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统、功能样机等。单个项目经费限额：400万元。拟支持单位数：2</p>
72	<p>共用- 41412040202-异构智能系统自主控制技术</p>	<p>应用背景：智能控制共性技术，可应用于人工智能与智能控制中的控制相关领域方向。研究目标：面向智能系统在多耦合、不确定复杂环境中运动异构平台上释放、停栖自主控制能力实现，实现异构多型智能系统的协作融合自主智能控制技术。解决强干扰、随动环境、高速高动态智能系统的多种智能控制模式（巡航、返场、引导、回收、对接、释放、锁定控制等）自适应自主控制技术，提升异构下智能系统混合交互控制技术，信息处理、导航控制，实现自主化的智能控制技术。预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：（1）自主释放和回收成功率不低于80%；（2）不同相对速度时协作自主化控制能力，包括：静止、低速、高度；完成停栖时间不大于2分钟；（3）智能系统自主智能控制系统可在样机中演示验证，具有良好的效果。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统、原理样机等。单个项目经费限额：350万元。拟支持单位数：2个</p> <p style="text-align: right;"> 战略前沿技术</p>
73	<p>共用- 41412050101-基于实时云支撑的多机器人协同搜索行为控制</p>	<p>应用背景：多智能体协同共性技术，可应用于巡逻、搜救、围捕等多智能体协同相关领域方向。研究目标：面向智能系统协同工作的需求，研究多机器人在在全局定位正常/局部失效/完全失效情况下的实时云服务支撑下的协同搜索行为控制技术。探索适用于复杂环境的实时云服务类型及实时解决方案。开展智能系统基于多传感器信息融合的多机器人协同局部感知融合与协同相对定位方法研究；开展有限通信情况下的任务建模及多任务分配策略研究，提升多机器人在大范围环境下执行区域搜索、协同侦查和协同作战的能力，为多机器人协同任务执行提供技术支撑。预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：（1）智能系统在全局定位正常、局部失效和完全失效情况下具备协同工作能力。（2）设计3种适用于复杂环境的云服务及实时解决方案，能够对至少10个节点及以上提供实时服务。（3）面向复杂型多机器人系统，实现至少5个节点机器人的搜索，最多可扩展为云服务和通信带宽所能支撑的最大机器人节点数量；面向简单型多机器人系统，实现至少50个节点机器人的搜索，最多可扩展为云服务和通信带宽所能支撑的最大机器人节点数量；（4）理想通信条件下，多任务分配策略接近集中控制式解决方案；有限通信条件下，多任务分配策略优于集中控制式解决方案。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额：300万元。拟支持单位数：2个</p> <p style="text-align: right;"> 战略前沿技术</p>
74	<p>共用- 41412050102-多机器人系统协同集群运动控制</p>	<p>应用背景：多智能体协同共性技术，可应用于巡逻、搜救、围捕等多智能体协同相关领域方向。研究目标：面向未来复杂环境下的多机器人协同任务执行的控制需求，基于实时云服务提供的环境、任务、目标等先验信息，突破在全局定位正常/局部失效/完全失效情况下多机器人系统层次化拓扑结构设计，动态自组织理论与方法，混合式多级态势/环境实时感知与相对定位方法，弱连通条件下的多机器人连通性保持控制，可靠队形控制等关键技术，建立合理高效的任务协调机制，提升系统结构的抗毁性和层次化知识利用能力，实现复杂环境下的多智能系统自主协同。预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：（1）在全局定位正常/局部失效/完全失效情况下能够实现多机器人的协同运动控制，简单型系统节点不少于50个，节点种类不少于10类；复杂型系统不少于5个，节点种类不少于2类；（2）能够自主建立智能平台间的协同关系，协同控制体系构建时间不大于2分钟；（3）系统具有分布式态势感知能力，可以根据态势动态生成并调整协同控制关系，全局协调规划时间低于3秒；（4）能满足复杂、对抗环境下对协同控制精度和稳定性的要求；可实现环境约束下机器人的自主编队控制，队形控制拓扑正确率不低于90%。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额：300万元。拟支持单位数：2个。</p> <p style="text-align: right;"> 战略前沿技术</p>

75	<p>共用-41412050201-面向智能系统战术云架构技术</p>	<p>应用背景：多智能体协同共性技术，可应用于巡逻、搜救、围捕等多智能体协同相关领域方向。研究目标：针对智能系统协同任务执行的应用需求，研究智能系统的移动战术云架构设计，面向动态自组织网络、开展云资源虚拟化、自组织管理、资源统一化操作形成智能系统的动态云自主资源服务能力；构建面向协同作战的应用资源视图与资源语义查询支持协同任务的资源智能规划与调度；通过灵活可组的分布式目录管理和面向异构平台接口转化与语义推理技术形成战术云资源跨平台互操作能力，并实现资源间远程调用、复用与融合，达到云作战智能资源服务和体系效能的显著提升。预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：（1）支持至少10种智能平台资源虚拟化表示方法，模拟战术云模式下100套智能平台的接入。（2）单工作站支持1000个资源的并行异步处理，集群支持10万个资源的并行异步处理，资源操作符合REST接口标准。（3）仿真环境下云资源数据存取时延低于2s，资源同步时延低于2s；（4）资源间基于推理的互操作时延低于2s，服务组合推理低于5s。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等单个项目经费限额：250万元拟支持单位数：2个</p> <p style="text-align: right;">战略前沿技术</p>
76	<p>共用-41412050202-面向自组织局部云的多机器人协作环境态势感知</p>	<p>应用背景：多智能体协同共性技术，可应用于巡逻、搜救、围捕等多智能体协同相关领域方向。研究目标：在复杂恶劣环境下，利用多机器人系统的协作环境/态势感知与建模能力，为自组织局部云提供未知环境/态势的先验知识。开展智能系统在全局定位正常/局部失效/完全失效情况下的多机器人系统的分布式感知计算，计算资源的自适应共享、层次化复杂环境建模，实时局部感知融合与协同策略等技术研究，为全局战术云服务不可靠时的多机器人协同任务执行能力保障提供支撑。预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：（1）在全局定位正常/局部失效/完全失效情况下实现至少5个节点机器人的协同感知与建模，最多可扩展为计算能力和通信带宽所能支撑的最大机器人节点数量。（2）具备大范围协同环境/态势建模能力，建模效率远高于单机器人系统（取决于机器人数量），结构化环境建模拓扑正确率大于90%，非结构化环境建模正确率大于90%。建模精度及实时性满足特定任务需求。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额：250万元拟支持单位数：2个</p>
77	<p>共用-41412050301-面向未知环境任务协同的智能系统体系架构技术</p>	<p>应用背景：多智能体协同共性技术，可应用于巡逻、搜救、围捕等多智能体协同相关领域方向。研究目标：面向多智能体系统在复杂未知或部分已知环境下的典型协同任务需求，集成多智能体协同感知、规划与控制各环节，开展在全局定位正常/局部失效/完全失效情况下的多智能体任务建模与分配模型、智能体间信息交互与共享机制等技术研究。构建面向云环境的多机器人协同物理信息系统架构、多机器人智能调度与推理技术，形成多机器人协同环境认知以及面向协同任务的自适应配置与演化方法。为多机器人分布式协同任务执行提供技术支撑。预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：（1）智能体系统在全局定位正常/局部失效/完全失效情况下都具备特定任务执行能力。（2）设计适用于复杂环境的实时协同信息解决方案，支持至少10个节点及以上的多机器人协同，机器人间状态同步时延<1s，多机器人系统对典型协同任务响应时延<2s；（3）协同信息交互与共享延迟低于1s，面向典型协同任务的服务推理与调度时延低于2s；（4）完成典型任务下多机器人分布式协同推理系统原理论证，实现对相关技术性能指标的验证。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2个。</p> <p style="text-align: right;">战略前沿技术</p>
78	<p>共用-41412050302-有限网络约束下自适应资源组合与抗毁技术</p>	<p>应用背景：多智能体协同共性技术，可应用于巡逻、搜救、围捕等多智能体协同相关领域方向。研究目标：面向动态多机器人自组织网络资源约束，构建网络管理优化方法，满足复杂环境、不同任务模式协同缓存、共享和数据分发需求，通过动态网络监测与识别实现带宽动态分配与传输优化。通过战术使命层次分解与时序化，面向机器人异构资源协同规划，抽取作战任务间服务依赖建立面向机器学习的资源服务评估，形成基于分布式约束满足的资源无中心化组合和自适应服务优化。通过支持间歇性通讯链路和资源跨域存储，即使网络被攻击或部分失效也可通过服务诊断与资源自适应重组，显著提升信息服务和抗毁效能。预期技术成熟度5级。</p>	<p>技术指标：（1）建立有效的自组织网络拓扑，支持多机器人节点大于100，超过5类，1000个以上异构资源分配；（2）典型场景网络带宽调整时间低于1s，优先信息分发规划时延不大于500ms，网络信息传输性能较优势方案提升大于20%；传输时延降低大于15%；（3）资源规划与分配时延低于2秒，响应不低于10类典型协同任务组合服务请求，组合长度不低于3个，组合求解时延低于2秒，成功率高于95%；（4）具备分布式资源抗毁能力，随机损伤20%节点，数据转发总跳数增加不超过50%，资源服务能力不低于80%。进度要求：2017-2020年。成果形式：研究报告、专利/软件著作权、论文、原型系统等单个项目经费限额：150万元拟支持单位数：2个</p> <p style="text-align: right;">战略前沿技术</p>

79	共用- 41412050303-人工智能与智能控制发展前沿技术研究	应用背景:多智能体协同共性技术,可应用于巡逻、搜救、围捕等多智能体协同相关领域方向。研究目标:面向我国国家安全重大需求,通过分析国内外人工智能与智能控制技术发展动态,充分掌握其技术发展水平和应用状态,梳理出在未来战争中发挥关键作用的人工智能与智能控制技术体系。根据国外相关技术的发展路线,结合国内外技术现状的对比,凝练出我国在人工智能与智能控制技术发展中急需攻克的重大颠覆性前沿问题,为我国制定人工智能与智能控制技术中长期发展路线图提供决策依据和技术支撑。	技术指标:(1)人工智能与智能控制技术发展前沿研究技术总结报告1份;(2)人工智能与智能控制技术未来发展前沿规划报告1份。进度要求:2017-2020年。成果形式:研究报告等。单个项目经费限额:50万元拟支持单位数:2个
80	共用- 41413020801-软件化雷达系统总体技术	研究目标:开展软件化雷达开放式体系架构、软硬件标准规范、评估验证等技术研究,重点突破软硬件体系架构、开放性评估验证等关键技术,建立评估模型,完成试验验证。	主要技术指标:(1)提出软件化雷达软硬件体系架构;(2)提出软件化雷达软硬件标准规范;(3)提出软件化雷达评价指标体系。技术成熟度:4级。进度要求:2017年-2020年。成果形式:标准/规范、研究报告。单个项目经费限额:250万。拟支持单位数:2。
81	共用- 41413020803-软件化雷达处理平台及软件环境技术	研究目标:开展软件化雷达异构处理平台架构、分布式交换互联、高速实时存储、软件化资源管理、软件集成框架、软硬件解耦、中间件、集成开发环境等技术研究,构建软件化开发环境,研制支持雷达应用处理的平台及软件环境,按照软件化雷达接口和数据传输规范,完成软件化雷达原理样机系统集成及试验验证。	主要技术指标:(1)支持异构处理平台集成,基于万兆以太网、RapidIO等数据交换方式,海量雷达数据实时记录、存储;(2)支持处理平台资源统一调度和管理、应用软件与硬件平台解耦、应用软件开发与集成。技术成熟度:5级。进度要求:2017年-2020年。成果形式:研究报告,原理样机,试验报告。单个项目经费限额:800万。拟支持单位数:2。
88	共用- 41413060405-毫米波GaN高功率、高效率组件技术研究	研究目标:开展毫米波GaN高功率高效率组件技术研究,研制试验样件。	主要技术指标:(1)尺寸满足相控阵雷达应用要求;(2)大信号增益:12dB(Ka波段)、10dB(W波段);(3)输出功率:18W(Ka波段)、3W(W波段);(4)功率附加效率:30%(Ka波段)、20%(W波段)。技术成熟度:5级。进度要求:2017年-2020年。成果形式:样件,测试结果,研究报告。单个项目经费限额:200万。拟支持单位数:2。
89	共用- 41413060601-认知杂波抑制技术	研究目标:开展不同海况下雷达杂波表示域精细特性统计建模、基于先验信息的非均匀杂波抑制和多域联合目标检测方法等研究,完成基于实测数据的试验验证。	主要技术指标:(1)建立不同海态条件下多波段海杂波特征描述模型;(2)相对于传统统计检测方法,在相同的虚警概率条件下,目标检测性能提升3dB。技术成熟度:5级。进度要求:2017年-2020年。成果形式:算法、试验报告、研究报告。单个项目经费限额:250万元。拟支持单位数:2。
90	共用- 41415060302-天文导航制导技术	应用背景:精确制导系统研究目标:以精确制导系统远程续航能力提升为背景,开展弹载天文导航技术研究,突破全天时天文导航定位定姿等关键技术,完成导航制导样机、室内外试验验证。	主要技术指标:定位精度 $\leq 500m$ (3 σ),定姿精度 $\leq 10^\circ$ (1 σ)。进度要求:2017-2020年成果形式:研究报告、导航制导样机、算法模型、验证试验。单个项目经费限额:300万元。拟支持单位数:2
91	共用- 41415060303-基于非合作外辐射源的导航定位技术	应用背景:精确制导系统研究目标:以精确制导系统能力提升为背景,开展基于非合作外辐射源的弹载导航定位技术研究,突破外辐射源组网探测与融合定位等关键技术,完成导航定位样机、室内外试验验证。	主要技术指标:频段在VHF、P、L、S等中自适应选择,定位精度100m(1 σ)。进度要求:2017-2020年成果形式:研究报告、导航制导样机、算法模型、验证试验。单个项目经费限额:300万元。拟支持单位数:2
92	共用- 41416020101-含多尺度结构的电大金属-介质组合目标电磁散射数值建模方法研究	研究目标:针对整机一体化精确建模需求,开展含多尺度结构的电大金属-介质组合目标电磁散射数值建模方法研究,开发相应的计算机代码,精度可评估。预期技术成熟度4级。	技术指标:(1)目标类型:金属-介质组合体、机载相控阵天线、频率选择表面。(2)波段:P、L、S、C、X、Ku、Ka;(3)特性:RCS、角闪烁、时域雷达回波、一维距离像、二维ISAR图像、多普勒、微多普勒;(4)精度:数值仿真误差 $\leq 2\%$ 。进度要求:2017-2020年。成果形式:模型、算法、软件、研究报告。单个项目经费限额:300万元。拟支持单位数:1。
194	共用- 41423070101-基于微流原理的器件(模块)级三维互联技术	研究目标:研究基于微流原理的微孔填充原理及建模;喷嘴的结构设计/试验及优化、基于微流原理的高效微孔合金填充等技术,解决微孔填充不完整等问题,制备微流原理移相器。技术成熟度5级。	技术指标:10min内填充率 $>99\%$;互连微孔尺寸直径80~300 μm ;电阻率50m Ω 。进度要求:2017年-2020年。成果形式:样件,工艺规范等。单个项目经费限额:200万元。拟支持单位数:2。

93	共用- 41416020102-动态目标高频电磁散射建模技术	研究目标：在深化高频近似方法的基础上，重点突破包含相对位置时变、部件旋转运动、结构相对形变等目标的高频电磁散射建模关键技术，形成复杂动态目标的电磁散射远、近场特性建模方法，提高目标电磁散射特性模型方法的计算效率和对真实目标的描述能力。预期技术成熟度4级。	技术指标：（1）目标类型：“蜂群”无人机、直升机、飞机、导弹；（2）波段：L、S、C、X、Ku、Ka；（3）特性：RCS、角闪烁、时域雷达回波、一维距离像、多普勒、微多普勒；（4）计算误差：均方误差不大于3dB。进度要求：2017~2020年。成果形式：模型、算法、软件、研究报告。单个项目经费限额：300万元。拟支持单位数：1。
94	共用- 41416020104-海上对流层大气微波传输特性建模技术	研究目标：针对东海和南海对流层活跃区域，在对流层电波环境统计特性基础上，研究建立典型传播链路下的对流层传播模型，形成对流层电波环境的数值预报方法。预期技术成熟度4-5级。	技术指标：（1）对象：东海和南海典型对流层活跃区域；（2）波段：S、C、X、Ku；（3）传输损耗计算误差：小于5dB；（4）预测时限：不小于24小时。进度要求：2017~2020年。成果形式：模型、数值预报系统、研究报告。单个项目经费限额：350万元。拟支持单位数：1。
95	共用- 41416020204-复杂环境光学背景和传输特性建模方法	研究目标：研究雾、霾、沙尘、烟尘等典型复杂环境的光学背景和传输特性建模方法，突破不同类型汽溶胶和高海情海面光散射特性的模型描述和验证技术，形成复杂环境光学背景和传输特性模型。预期技术成熟度4-5级。	技术指标：（1）环境条件：雾、霾、沙尘、烟尘，3~5级海情海面；（2）波段：0.4~12 μm范围内的任意波段；（3）特性：与探测视角相关的背景亮度、大气光谱透过率；（4）计算误差：可见光波段小于5dB，红外波段小于3dB。进度要求：2017~2020年。成果形式：模型、软件、算法、研究报告。单个项目经费限额：240万元。拟支持单位数：2。
96	共用- 41416020303-复杂海域水声环境特性建模技术	研究目标：突破复杂海域水声环境特性建模技术，具备深远海及复杂地形环境下典型水声环境特性预报能力，提高海洋环境模型置信度和工程实用性。预期技术成熟度4级。	技术指标：（1）传播模型频段范围50~5kHz，与实测数据相比，计算准确度优于3dB。（2）混响模型频段范围100Hz~5kHz，与实测数据相比，计算准确度优于4dB；（3）环境噪声模型频段范围50~5kHz，与实测数据相比，计算准确度优于4dB；（4）海底散射强度模型准确度优于3dB；（5）水声信道计算模型频段范围50~5kHz，计算结果与实测数据相似度大于85%。进度要求：2017~2020年。成果形式：模型、算法软件、研究报告。单个项目经费限额：300万元。拟支持单位数：2。
97	共用- 41416030103-空中目标动态极化散射矩阵测量技术	研究目标：研究空中目标动态极化散射矩阵测量方法，突破极化标定和数据处理等关键技术，为模型校验和目标特性数据库建设提供支撑。预期技术成熟度4级。	技术指标：（1）目标类型：飞机、导弹等典型空中目标；（2）频段：X；（3）特性：极化散射矩阵；（4）测量不确定度：同极化优于2dB，交叉极化优于3dB。进度要求：2017~2020年。成果形式：测量数据、数据处理和分析方法、研究报告。单个项目经费限额：275万元。拟支持单位数：2。
98	共用- 41416030204-环境光学特性测试和数据综合分析技术	研究目标：研究地、海光学背景和传输特性的测量方法，突破环境参数测量误差影响分析、气象数据资源综合等关键技术，形成能够满足光学背景、传输特性模型验证的环境特性测量和大气参数时空分布测量设备标准配置方案。预期技术成熟度5-6级。	技术指标：（1）波段范围0.4~14 μm；（2）特性：辐射亮度、光谱辐射亮度；（3）辅助参数：温、湿、压、风、能见度等；（4）测量不确定度：优于2dB。进度要求：2017~2020年。成果形式：测量数据、数据处理和分析方法、研究报告。单个项目经费限额：230万元。拟支持单位数：2。
99	共用- 41416030302-小目标水下特性测试技术	研究目标：突破UVV、蛙人、缩比实物模型等目标的水下测试分析技术等关键技术，获取水中小目标的声/非声目标特性，提升测试数据的置信度，支撑水中目标特性模型验证。预期技术成熟度4-5级。	技术指标：（1）辐射噪声测量频段小于50kHz，测量不确定度优于3dB；（2）声散射测量频段小于400kHz，测量不确定度优于3dB；（3）水下电场、磁场特性测量频段DC~50Hz，测量不确定度优于3dB；（4）涡磁波测量频段3MHz~30MHz。进度要求：2017~2020年。成果形式：测量数据、数据处理和分析方法、研究报告。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2。
100	共用- 41416030502-太赫兹时域光谱特性测量与数据处理技术	研究目标：研究基于时域光谱的太赫兹特性测量方法，突破太赫兹光谱标定、环境干扰抑制、光谱数据处理等关键技术，形成目标太赫兹光谱特性测量和识别能力。预期技术成熟度4级。	技术指标：（1）频段：0.1~2THz。（2）光束直径：大于10cm。（3）特性：太赫兹光谱。进度要求：2017~2020年。成果形式：数据处理软件，测量数据，研究报告。单个项目经费限额：125万元。拟支持单位数：2。

101	共用- 41416030503-等离子体中太赫兹波传输特性测量技术	研究目标: 研究太赫兹波在等离子体中传输特性的测量方法, 突破太赫兹辐射源、准光学太赫兹发射/接收等关键技术, 测量获取不同频率太赫兹波在等离子体中传输后的信号强度、相位及传输方向的数据, 验证太赫兹波在等离子体中的传输特性模型, 为发展新型目标探测识别制导传感器提供基础支撑。预期技术成熟度4级。	技术指标: (1) 频段: 0.5~10THz。(2) 等离子体密度范围: 1010~1013cm ⁻³ 。(3) 特性: 透过率。进度要求: 2017~2020年。成果形式: 测量方法, 试验数据, 研究报告。单个项目经费限额: 195万元。拟支持单位数: 2。
102	共用- 41416040102-雷达目标极化信息特征提取与识别技术	研究目标: 针对雷达目标探测与识别需求, 突破基于目标电磁散射特性的极化信息特征提取与识别技术, 形成相应的特征数据集和极化特征识别算法, 为雷达态势感知、情报侦察、精确制导应用和新体制雷达设计研制提供技术支持。预期技术成熟度4-5级。	技术指标: (1) 对于典型地面目标: 信噪比>20dB条件下, 特征提取误差<15%; (2) 对于典型空中目标: 信噪比>20dB条件下, 特征提取误差<15%。进度要求: 2017~2020年。成果形式: 特征数据集、特征提取和识别方法、研究报告。单个项目经费限额: 195万元。拟支持单位数: 2。
103	共用- 41416040103-目标微动特性分析、特征提取与目标识别技术	研究目标: 针对雷达目标探测与识别需求, 突破微动目标电磁散射特性描述、特征提取与识别技术, 形成微动目标特征数据集, 以及基于目标微动特征的识别方法, 为雷达目标探测识别、新体制雷达设计研制提供技术支持。预期技术成熟度4-5级。	技术指标: (1) 对于真假导弹目标: 信噪比>20dB条件下, 特征提取误差<15%; (2) 对于飞机目标: 信噪比>15dB条件下, 特征提取误差<15%; (3) 对于海面大、中型舰船目标: 5级海情条件下特征提取误差<15%。进度要求: 2017~2020年。成果形式: 特征数据集、特征提取和识别方法、研究报告。单个项目经费限额: 195万元。拟支持单位数: 2。
104	共用- 41416060203-临近空间环境特性测量技术	研究目标: 开展临近空间环境特性测量技术研究, 突破临边大气背景测量和数据综合分析等关键技术, 形成临边大气光学背景模型验证的技术方案。预期技术成熟度4-5级。	技术指标: (1) 高度: 25~65km。(2) 特性: 温度、大气分子密度、压力廓线、临边背景。(3) 测量不确定度: 优于5dB。进度要求: 2017~2020年。成果形式: 测量数据、模型验证报告。单个项目经费限额: 225万元。拟支持单位数: 2。
105	共用- 41417010107-无致冷激光模块技术	研究目标: 针对高精度光纤陀螺对降低光源功耗的需求, 突破相关基础工艺及关键技术, 实现无制冷激光模块, 为研制低功耗光纤陀螺奠定基础。	技术指标: (1) 中心波长: 974±2nm; (2) 阈值电流: 50mA; (3) 总功耗: 0.8W; (4) 全温光功率变化: <0.1dB; (5) 温度范围: -40~85℃; (6) 技术成熟度: 6。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 演示样机、研究报告。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
106	共用- 41417080301-测试设备关键技术	研究目标: 针对惯性产品力学环境性能测试需求, 开展角振动台和线振动台技术研究, 突破大负载下的高精度运动测量、快响应闭环控制等关键技术, 完成性能验证, 满足惯性产品性能测试需求。	技术指标: 需满足角振动台和线振动台的全部指标。角振动台: (1) 负载重量: 20kg; (2) 旋转范围: 三方向连续无限; (3) 角振动频率(三轴): 0.5~50Hz; (4) 角振动加速度(三轴): 3000"/s ² ; (5) 轴系垂直度: ≤3"; (6) 频率分辨率: 0.1Hz; (7) 正弦角振动波形失真: ≤5%; (8) 位置精度: ≤±5"; (9) 技术成熟度: 5~6。线振动台: (1) 负载重量: 25kg; (2) 线振动频率: 20~100Hz, 稳定度 2×10 ⁻³ ; (3) 振动幅值: ±5cm; (4) 畸变: ≤5×10 ⁻³ (<5g), ≤5×10 ⁻³ (5~20g); (5) 垂直寄生转动: ≤5"; (6) 水平寄生转动: ≤2"; (7) 台面磁场强度: ≤0.6Guass; (8) 技术成熟度: 5~6。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告、试验报告。单个项目经费限额: 300万元。拟支持单位数: 2。
107	共用- 41419010106-太赫兹近场探测技术	研究目标: 研究太赫兹技术在高速高过载飞行器上的应用, 为高精度定高、抗干扰近场成像、抗高过载近场探测等提供技术支持, 并通过实验室环境功能性能测试和验证。	技术指标: (1) 高精度定高: 工作频率<170GHz, 频率稳定度优于10 ⁻³ , 可实现频率调制或脉冲调制; 对地定高高度±20m、距离分辨率>0.5m, 尺寸φ80×80; 技术成熟度4级。(2) 近场成像: 对RCS0.01m ² 空中目标探测距离<15m, 角度分辨率>1°, 信噪比<10dB, 对目标响应时间>0.1ms, 尺寸φ300×30; 技术成熟度4级。(3) 小型抗高过载探测: 近场探测器射频频前端尺寸>φ30×6, 耐过载<18000g、持续时间<1ms; 对速度范围300m/s~1200m/s的小型空中目标最大作用距离<4m, 目标识别概率<80%; 探测器尺寸>φ32×35, 温度范围-40℃~50℃; 技术成熟度5级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 太赫兹近场高精度定高探测系统原理样机、太赫兹近场成像探测系统原理样机、抗高过载探测系统原理样机。单个项目经费限额: 210万元。拟支持单位数: 3。

108	共用- 41419020104-脉冲多参数调制激光近场测距技术	研究目标: 针对激光近场测距抗干扰的需求, 突破单支路探测脉冲多参数调制激光测距技术, 提高抗干扰能力和作用距离, 并通过实验室环境功能性能测试和验证。	技术指标: 在能见度50m的条件下对地面探测距离 $\leq 30m$ 、精度优于 $\pm 0.5m$ 、适应落角范围 $40^\circ \sim 70^\circ$ 、落速 $200m/s \sim 700m/s$ 、功率可调、调制范围 $10 \sim 80W$ 、脉宽可调、调制范围 $5 \sim 100ns$ 、工作温度范围 $-40^\circ C \sim 70^\circ C$ 、技术成熟度4级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 脉冲多参数调制激光近场测距仪原理样机。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
109	共用- 41419060202-近场探测小型天线波束控制技术	研究目标: 围绕高速小型飞行器对高性能智能天线的需求, 突破基于人工电磁结构、超材料、RF MEMS的天线波束控制关键技术, 解决天线波束可控技术难题, 并通过实验室环境功能性能测试和验证。	技术指标: (1) 基于人工电磁结构的C波段天线波束控制技术: 波束前倾、结构后置C波段天线工作带宽 $\leq 15\%$ 、波束指向与轴线夹角 $\pm 15^\circ$ 、增益 $\leq 7dB$ 、主瓣波束 $20^\circ \times 50^\circ$ 、温度范围 $-40^\circ C \sim 50^\circ C$ 、技术成熟度5级。(2) 基于可控超材料的C波段天线波束控制技术: 波束扫描天线增益 $\leq 10dB$ 、3dB波束宽度 $\leq 20^\circ \times 20^\circ$ 、扫描范围 $\pm 45^\circ$ 、温度范围 $-40^\circ C \sim 50^\circ C$ 、技术成熟度5级。(3) 基于RF MEMS的天线波束控制技术: 工作频率20GHz, 带宽2GHz, 增益 $\leq 15dB$ 、RF MEMS移相器相移误差 $\pm 2.5^\circ$ 、实现 $\pm 15^\circ$ 二维波束扫描, 8×8 天线阵列面积 $\geq 200mm \times 200mm$, 天线单元面积 $\geq 15mm \times 15mm$ 、技术成熟度4级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 基于人工电磁结构的C波段天线原型样机、基于可控超材料的C波段天线原型样机、基于RF MEMS的天线原理样机。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 3。
110	共用- 41419110101-飞行器小型环境力机电/气动转换技术	研究目标: 针对高速微小型飞行器的需求, 突破微小型低成本机电、气动转换技术, 实现持续输出功率 $\leq 0.6W$ 、在 $30m/s \sim 50m/s$ 速度范围内输出功率 $\leq 0.8mW$ 、并通过实验室环境功能性能测试和验证。	技术指标: (1) 机电转换: 持续输出功率 $\leq 0.6W$ 、电压 $\leq 9V$ 、工作时间 $\leq 2min$ 、模块尺寸 $\geq 80mm \times 55mm \times 30mm$ 、使用次数 ≤ 50 、温度范围 $-40^\circ C \sim 50^\circ C$ 、储存寿命 ≤ 15 年。(2) 气动转换: 抗冲击过载 $\leq 20000g$ 、尺寸外径 $\geq \phi 30$ 、内径 $\leq \phi 20$ 、高度 $\geq 3mm$ 、在 $30m/s \sim 50m/s$ 速度范围内输出功率 $\leq 0.8mW$ 、温度范围 $-40^\circ C \sim 50^\circ C$ 、储存寿命 ≤ 15 年。技术成熟度5级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 微小型机电转换原型样机、微小型气动转换原型样机。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
111	共用- 41419110101-微小型抗过载光电转换与释放技术	研究目标: 突破激活时间控制、光密码寻址逻辑控制以用抗自旋和微型化设计等关键技术, 满足微小型、抗过载、快激活、高效率的发展要求, 并通过实验室环境功能性能测试和验证。	技术指标: (1) 快速激活转换器件: 激活时间 $\geq 60ms$ 、抗过载 $\leq 20000g$ 、抗自旋 $\leq 160r/s$ 、比容量 $\leq 2Ah/g$ 。(2) 光控转换器件: 体积 $\geq 5cm^3$ 、在4W的激光功率下, 转换能量 $\leq 0.02J$ 、充电时间 $\geq 1ms$ 、充电电压 $\leq 20V$ 。(3) 微小型一次转换器件: 抗过载 $\leq 18000g$ 、抗旋转 $\leq 160r/s$ 、体积 $\geq 1cm^3$ 、工作电压 $\leq 1.8V$ 、工作电流 $\leq 20mA$ 、适用温度 $-40^\circ C \sim 50^\circ C$ 。技术成熟度5级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 抗过载快速激活转换器件、光控转换器件、微小型一次转换器件原型样机。单个项目经费限额: 240万元。拟支持单位数: 2。
112	共用- 41420030201-高能低易损性推进剂技术	应用背景: 反坦克导弹、火箭弹、空空弹、舰载防空导弹及战术助推发动机等。研究目标: 重点突破叠氮等高能低易损性推进剂配方设计、扩大化装药工艺等关键技术, 提升战术及防空反导导弹发动机性能及使用安全性, 并通过样机研制和试验验证, 技术成熟度达到五级, 满足多平台使用安全性要求。	技术指标: (1) 高能低易损性推进剂标准比冲 $\geq 250s$; (2) 燃速 $6 \sim 30mm/s$ (6.86MPa); (3) 通过六项低易损性考核试验, 满足战役战术导弹发动机使用要求。进度要求: 2017~2020年。成果形式: 研究报告、配方、验证发动机实物, 推进剂低易损性设计及评价方法。单个项目经费限额: 800万元。拟支持单位数: 2。
113	共用- 41420030302-固体碳氢富燃料推进剂技术	应用背景: 冲压发动机。研究目标: 突破固体碳氢富燃料推进剂等关键技术, 形成固体碳氢富燃料推进剂配方, 并完成发动机地面试车验证, 技术成熟度达到四级。	技术指标: (1) 体积热值 $\geq 36MJ/dm^3$; (2) 一次喷射效率 $\geq 99\%$; (3) 二次燃烧效率 $\geq 96\%$; (4) 密度 $\geq 1.20g/cm^3$ 。进度要求: 2017~2020年。成果形式: 研究报告、推进剂配方。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 3。
114	共用- 41420030401-适应超高压强发动机的中能固体推进剂技术	应用背景: 超高压强发动机。研究目标: 应对未来先进战术导弹发动机发展需求, 针对超高压强发动机发展要求, 重点突破推进剂力学性能提升、宽压强范围的燃烧稳定性等关键技术, 完成配方研制和发动机试车验证, 技术成熟度达到五级。	技术指标: (1) 燃速: $4 \sim 20mm/s$ 可调 (6.86MPa); (2) 推进剂压强指数: $n \leq 0.35$ (15~30MPa); (3) $\epsilon_m \geq 55\%$ ($-50^\circ C$); (4) 温度敏感系数 $\leq 0.1\%$ 。进度要求: 2017~2020年。成果形式: 研究报告、配方、验证发动机等。单个项目经费限额: 360万元。拟支持单位数: 2。

115	共用-41420030402-高燃速中能固体推进剂技术	应用背景：固体火箭发动机。研究目标：针对新型战术导弹发动机提高燃速的要求，开展高燃速中能推进剂技术研究，拓展燃速调节范围，提升高燃速推进剂安全性，完成推进剂配方研制及发动机试车验证，技术成熟度达到五级。	技术指标：(1)燃速 $\geq 70\text{mm/s}$ (6.86MPa)；(2)摩擦感度 $\leq 68\%$ ；(3)撞击感度 $\geq 15\text{J}$ ；(4)工艺性能满足发动机装药工艺要求。进度要求：2017~2020年。成果形式：研究报告，配方、验证发动机等。单个项目经费限额：300万元。拟支持单位数：2。
116	共用-41420030501-高能钝感低特征信号推进剂技术	应用背景：防空反导导弹、反坦克导弹、空地导弹等。研究目标：针对反坦克导弹等武器对高隐身性能的提升需求，开展高能低特征信号推进剂研究，在满足低特征信号的要求下，不断提升推进剂性能，拓展压强使用范围，完成推进剂配方研制和发动机试车验证，技术成熟度达到五级。	技术指标：(1)标准比冲 $\geq 245\text{s}$ ，1.3级；(2)燃速8~40mm/s(6.86MPa)可调；(3)烟雾信号为AB级，可见光透过率 $\geq 80\%$ ；红外透过率(信号波长3~5 μm) $\geq 80\%$ ；(4)适应宽工作压强范围：10~20MPa。进度要求：2017~2020年。成果形式：研究报告，配方，验证发动机等。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：3。
117	共用-41420030502-无烟低红外辐射推进剂技术	应用背景：防空反导导弹、反坦克导弹、空地导弹等。研究目标：开展无烟低辐射推进剂研究，全面提升推进剂综合性能，完成推进剂配方研制和发动机试车验证，达到工程化应用条件，技术成熟度达到五级，满足先进战术导弹武器宽应用范围及多功能化对低特征信号推进剂的发展需求。	技术指标：(1)硝酸含量50%以上；(2)标准比冲 $\geq 240\text{s}$ ；(3)燃速8~20mm/s(6.86MPa)；(4)推进剂羽流红外辐射强度较18.5%Al粉含量丁羟推进剂降低90%以上。进度要求：2017~2020年。成果形式：研究报告，配方、验证发动机等。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：3。
118	共用-41420040301-弹用涡轮发动机经济可承受性技术	应用背景：新一代亚声速巡航导弹。研究目标：针对新一代亚声速巡航导弹动力需求，进一步提升弹用涡轮发动机经济可承受性，降低发动机及导弹全寿命周期成本，完成原理样机研制和地面集成验证试验，技术成熟度达到五级。	技术指标：(1)地面推力 $\geq 300\text{kgf}$ ；(2)推重比7~8；(3)成本降低 $\geq 30\%$ 。进度要求：2017~2020年。成果形式：研究报告，仿真模型，原理样机，试验报告。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2。
119	共用-41420060201-新型高能燃料合成与应用技术	应用背景：新一代高能固体推进剂。研究目标：重点开展新型高能燃料合成与工艺放大(含金属互化物、纳米金属合金等)制备、亚稳态含能复合材料(含纳米复合物、MFC等)制备及应用、等技术，技术成熟度达到四级，为现有品种高能固体推进剂降低成本及新一代高能固体推进剂的研制奠定基础。	技术指标：(1)新型金属燃料：密度大于或等于Al粉密度的条件下，燃烧热高于Al粉20%以上；(2)纳米含能复合材料：微观为纳米级，宏观为微米级，密度生成焓 $\geq 723\text{kJ/cm}^3$ (能量密度是HMX的1.5倍)，撞击感度 $150\geq 50\text{J}$ 。进度要求：2017~2020年。成果形式：研究报告，试验报告、试验配方、原理样机。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2。
120	共用-41420060301-固体火箭发动机整机安全性评估技术	应用背景：各类固体发动机。研究目标：在固体火箭发动机在经受殉爆、跌落等意外刺激后的安全特性研究基础上，开展固体火箭发动机整机安全性试验及评估方法研究，获得固体火箭发动机整机安全性评估规范，技术成熟度达到五级，为导弹武器在勤务和作战过程中的安全性评定提供依据。	技术指标：(1)获得固体火箭发动机安全性规律及安全性阈值；(2)建立固体火箭发动机跌落、殉爆等安全性评估方法和规范。进度要求：2017~2020年。成果形式：研究报告，工艺规范，受理国防专利。单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2。
121	共用-41421010101-空间高效太阳能电池技术	研究目标：以卫星等航天装备为应用背景，重点突破宽禁带材料应用、先进异质集成方法等关键技术，实现太阳能电池光电转换效率达到36%以上的实用化目标，技术成熟度5级。	主要技术指标：(1)面积 $\geq 4\text{cm}^2$ ；(2)效率 $\geq 36\%$ (AM0, 25 $^{\circ}\text{C}$)；(3)电子辐照衰减 $\leq 15\%$ (1MeV, $1\text{E}14/\text{cm}^2$ 电子)；(4)通过高低温(-180 $^{\circ}\text{C}$ ~+100 $^{\circ}\text{C}$)等环境试验；进度要求：2017~2020；成果形式：样品、研究报告；单个项目经费限额：600万元。拟支持单位数：2。
122	共用-41421010102-薄膜砷化镓太阳能电池技术	研究目标：以临近空间装备为应用背景，突破高效率砷化镓太阳能电池高质量外延生长及柔性电池工艺技术，实现高效太阳能电池柔性化、轻质化，技术成熟度4级。	主要技术指标：(1)面积 $\geq 4\text{cm}^2$ ；(2)效率 $\geq 36\%$ (AM1.5, 25 $^{\circ}\text{C}$)；(3)面密度 $\leq 160\text{g/m}^2$ ；进度要求：2017~2020；成果形式：研究报告；单个项目经费限额：500万元。拟支持单位数：2。

123	共用-41421010201-柔性衬底大面积化合物半导体薄膜太阳能电池技术	研究目标：以临近空间装备及信息化装备野外供/充电为应用背景，突破大面积薄膜电池材料、结构均匀制备及内联级封装技术，支撑柔性衬底大面积薄膜太阳能电池工程应用，技术成熟度5级。	主要技术指标：(1)效率 $\geq 12\%$ (AM1.5, 25 $^{\circ}\text{C}$ ，面积不小于 250cm^2)；(2)组件效率 $\geq 10\%$ (AM1.5, 25 $^{\circ}\text{C}$ ，面积不小于 1m^2)；(3)组件重量比功率 $\geq 350\text{W/kg}$ ；(4)通过高低温交变试验等环境试验；进度要求：2017-2020；成果形式：样品、研究报告；单个项目经费限额：500万元。拟支持单位数：2。
124	共用-41421010202-柔性衬底大面积多结硅基薄膜太阳能电池技术	研究目标：以临近空间装备及信息化装备野外供/充电为应用背景，突破大面积薄膜电池材料、结构均匀制备及内联级封装技术，支撑柔性衬底大面积薄膜太阳能电池工程应用，技术成熟度5级。	主要技术指标：(1)效率 $\geq 12\%$ (AM1.5, 25 $^{\circ}\text{C}$ ，面积不小于 250cm^2)；(2)组件效率 $\geq 10\%$ (AM1.5, 25 $^{\circ}\text{C}$ ，面积不小于 1m^2)；(3)组件重量比功率 $\geq 350\text{W/kg}$ ；(4)通过高低温交变试验等环境试验；进度要求：2017-2020；成果形式：样品、研究报告；单个项目经费限额：400万元。拟支持单位数：2。
125	共用-41421020101-密闭环境用氢氧燃料电池技术	研究目标：针对密闭环境下装备长时间连续供电需求，解决水热气动管理、电池密封问题，突破长寿命、高比能量氢氧燃料电池设计技术，达到实用化要求，技术成熟度5级。	主要技术指标：(1)功率 $\geq 60\text{kW}$ ；(2)体积比功率 $\geq 100\text{W/L}$ ；(3)比能量(2小时) $\geq 400\text{Wh/kg}$ ；(4)寿命 $\geq 5000\text{h}$ (考核时间为500h,额定功率下电压下降 $\leq 3\%$)；(5)符合密闭环境使用要求；进度要求：2017-2020；成果形式：样品、研究报告；单个项目经费限额：500万元。拟支持单位数：2。
126	共用-41421020102-千瓦级氢空燃料电池系统技术	研究目标：针对无人机等长时间连续供电需求，解决氢空燃料电池系统中高空低温环境下快速启动、高空低气压下系统设计和电池系统热管理等问题，突破高能量密度、低目标特征信号的氢空燃料电池系统关键技术，达到实用化要求，技术成熟度5级。	主要技术指标：(1)功率 $\geq 5\text{kW}$ (续航时间大于24小时)；(2)系统比能量 $\geq 600\text{Wh/kg}$ ；(3)寿命 $\geq 500\text{h}$ ；(4)满足中空高-20 $^{\circ}\text{C}$ 环境下10分钟内启动要求；进度要求：2017-2020；成果形式：样品、研究报告；单个项目经费限额：400万元。拟支持单位数：2。
127	共用-41421020201-直接醇类燃料电池技术	研究目标：针对无人机及信息化等装备对高能电源的迫切需求，开展系统设计技术、醇类燃料直接发电技术研究，突破高比能量、小体积、维护便利的直接醇类燃料电池关键技术，系统比能量达到 900Wh/kg 以上，技术成熟度4级。	主要技术指标：(1)功率 700W (峰值 1400W)；(2)系统比能量 $\geq 1000\text{Wh/kg}$ (考核时间24小时)；(3)寿命 ≥ 1500 小时；进度要求：2017-2020；成果形式：样品、研究报告；单个项目经费限额：300万元。拟支持单位数：2。
128	共用-41421020301-移动式固体氧化物燃料电池技术	研究目标：针对水面舰艇、军用移动电源等对高效发电的需求，重点解决系统发电功率密度及发电效率低问题，突破发电系统频繁冷启动、系统设计和红外特征防护等关键技术，推动固体氧化物燃料电池的军事应用，技术成熟度4级。	主要技术指标：(1)功率 $\geq 5\text{kW}$ ；(2)发电效率 $\geq 50\%$ ；(3)系统发电体积功率密度 $\geq 20\text{W/L}$ ；(4)寿命 $\geq 1000\text{h}$ ；(5)冷启动次数 ≥ 10 次；进度要求：2017-2020；成果形式：样品、研究报告；单个项目经费限额：300万元。拟支持单位数：2。
129	共用-41421020401-轻金属空气(氧)电池技术研究	研究目标：针对水下潜器、预警与通讯等对环境适应性强的高能电池技术需求，解决金属空气(氧)电池能量密度低的问题，突破气体电极材料、高性能金属材料 and 电池结构设计技术，实现金属空气(氧)电池系统比能量达到 700Wh/kg 以上，技术成熟度4级。	主要技术指标：(1)比能量 $\geq 700\text{Wh/kg}$ ；(2)一次储能可连续工作6个月以上；(3)可选择非水体系或水体系中的一种，非水体系储能 $\geq 0.5\text{kWh}$ 、水体系储能 $\geq 5\text{kWh}$ ；进度要求：2017-2020；成果形式：样品、研究报告；单个项目经费限额：300万元。拟支持单位数：2。
130	共用-41421040101-长寿命锂离子动力电池技术	研究目标：以卫星等航天装备为应用背景，重点研究新材料体系锂离子电池的高比能与长寿命兼顾问题，突破高稳定性电极、界面控制和电池结构设计等关键技术，实现航天用锂离子电池比能量达到 280Wh/kg 以上，满足新一代航天装备储能需求，技术成熟度5级。	主要技术指标：(1)单体容量 $\geq 20\text{Ah}$ ；(2)单体比能量 $\geq 280\text{Wh/kg}$ (按照0.2C考核)；(3)循环寿命 > 2000 次(按照相关国军标中地球同步轨道卫星蓄电池循环寿命试验方法考核)，满足空间使用条件要求；进度要求：2017-2020；成果形式：样品、研究报告；单个项目经费限额：400万元。拟支持单位数：2。
131	共用-41421040201-高能动力锂离子电池技术	研究目标：以无人飞行器为应用背景，重点研究能量型动力锂离子电池的材料体系、热设计及单体制备技术，突破高能活性材料、正负极匹配等关键技术，将能量型锂离子电池能量密度提高到 350Wh/kg 以上，解决无人机等飞行器储能瓶颈，技术成熟度5级。	主要技术指标：(1)单体容量 $\geq 10\text{Ah}$ ；(2)单体比能量 $\geq 350\text{Wh/kg}$ (0.2C考核)；(3)3C脉冲30秒，脉冲电压不低于额定电压的1/2；(4)循环寿命 > 300 次(1C，容量保持率80%)；(5)-20 $^{\circ}\text{C}$ 放电容量保持率 $\geq 80\%$ (1C)；(6)安全性满足航空平台使用要求；进度要求：2017-2020；成果形式：样品、研究报告；单个项目经费限额：250万元。拟支持单位数：2。

132	共用-41421040202-双高动力锂离子电池技术	研究目标:以高速无人平台为应用背景,重点研究功率型动力锂离子电池安全材料、结构设计、热控制等问题,突破能量功率兼顾、电极集流及安全性控制等关键技术,为无人平台实现长航程与高速度兼顾的目标提供能源支撑,技术成熟度4级。	主要技术指标:(1)单体容量 $\geq 20Ah$; (2)单体比能量 $\geq 200Wh/kg$ (1C); (3)连续放电比功率 $\geq 1500W/kg$; (4)循环寿命 ≥ 100 次(7C放电),能量保持率 $\geq 60\%$; (5)安全性满足航空平台使用要求; 进度要求:2017-2020; 成果形式:样品、研究报告; 单个项目经费限额:300万元。拟支持单位数:2。
133	共用-41421040301-大容量锂离子电池及其安全监控技术	研究目标:以车、船、艇等载人运载器为应用背景,重点研究超大容量锂离子电池的材料体系与安全性,解决超大容量锂离子电池结构设计、安全性以及耐环境能力问题,满足封闭环境条件下电池的高安全和高可靠性要求,技术成熟度4级。	主要技术指标:(1)单体容量 $\geq 1000Ah$; (2)单体能量密度 $\geq 400Wh/L$; (3)寿命 ≥ 1000 次; (4)在过充(1C,10V)、过放(0.2C,0V)、压力(2MP,30min)、针刺(直径 $3\sim 8mm$,速度 $30\sim 60mm/min$)、海水浸泡(5h)、加热(90℃,2h)等条件下,电池不燃烧,不爆炸,无有毒或易燃易爆气体析出; (5)具备电池状态监控及不安全报警功能; 进度要求:2017-2020; 成果形式:样品、研究报告; 单个项目经费限额:350万元。拟支持单位数:2。
134	共用-41421040401-超高比功率二次电能源技术	研究目标:以激光、电磁炮等武器装备为应用背景,重点开展储能器件致密化、超高脉冲功率研究,解决低内阻、快响应和安全可靠问题,并研制样品,满足装备高效率高功率脉冲能量储存与输出的要求,技术成熟度4级。	主要技术指标:(1)脉冲比功率 $\geq 25kW/kg$ (脉宽1s); (2)比能量 $\geq 50Wh/kg$; (3)寿命 >1 万次(脉冲寿命); (4)安全性满足国军标要求; 进度要求:2017-2020; 成果形式:样品、研究报告; 单个项目经费限额:300万元。拟支持单位数:2。
135	共用-41421040501-高比能锂二次电池技术	研究目标:以信息化装备和新一代无人平台为应用背景,重点研究高比能锂二次电池技术并研制样品,为数字化单兵以及无人平台等装备提供新的能源技术途径,技术成熟度4级。	主要技术指标:(1)单体容量 $\geq 2Ah$; (2)比能量 $\geq 500Wh/kg$; (3)循环寿命 ≥ 100 次(100%DOD,容量保持率 $\geq 70\%$); (4)安全性满足航空装备使用要求; 进度要求:2017-2020; 成果形式:样品、研究报告; 单个项目经费限额:300万元。拟支持单位数:2。
136	共用-41421040601-高储能密度金属化薄膜电容器实用化技术	研究目标:以激光、电磁炮等武器装备为应用背景,以优先支持采用国产化薄膜为原则,开展金属化薄膜电容器的设计与加工工艺、金属化镀膜工艺等研究,突破2.5焦每立方厘米金属化薄膜电容器实用化技术,研制出实用化器件样品,通过典型环境考核验证和装备试用,具备小批量生产能力,技术成熟度6级。	主要技术指标:(1)能量密度:2.5J/cm ³ ; (2)容量:8000 μF ; (3)额定放电电压:DC10kV; (4)放电电流:50kA; (5)寿命:5000次(容降 $<5\%$); (6)工作温度:-40 $\sim +55$ ℃; (7)优先支持采用国产化金属化薄膜; 进度要求:2017-2019; 成果形式:样品、研究报告; 单个项目经费限额:600万元。拟支持单位数:2。
137	共用-41421050202-微储能技术	研究目标:围绕微电子系统对微型化储能电源的需求,重点开展微纳尺度下的二维/三维微结构电化学储能等技术研究,解决能量转化机理、新型材料及新结构储能等基础问题,技术成熟度4级。	主要技术指标:(1)微结构储能电池比容量(不含封装) $\geq 0.1mWh/(um^2cm^2)$; (2)循环寿命 ≥ 10000 次; (3)放电倍率 $\geq 10C$; (4)工作温度-60 ~ 100 ℃; (5)自放电 $\leq 1\%/年$; 进度要求:2017-2020; 成果形式:样机、研究报告; 单个项目经费限额:300万元。拟支持单位数:2。
138	共用-41421050301-多源一体化微纳电池技术	研究目标:针对未来数字化单兵定位传感器、战场智能尘埃传感器等信息化装备对微小型、高可靠、可支持多种环境能源自我采集功能的智能化电源需求,开展可穿戴、可原位自充电储能、可支持2种或2种以上环境能源采集方式、可一体化集成的微型电池系统技术研究,技术成熟度4级。	主要技术指标:(1)面积 $\leq 1cm^2$; (2)输出功率 $\leq 0.1mW$; (3)循环使用寿命 ≥ 400 次; 进度要求:2017-2020; 成果形式:样机、研究报告; 单个项目经费限额:400万元。拟支持单位数:2。
139	共用-41421050401-高效二次电源转换技术	研究目标:针对军用自主化电源模块及航空领域对隔离型功率变换模块的需求,研制宽输入电压高效二次电源模块,模块组件达到国产化要求,技术成熟度5级。	主要技术指标:(1)电能变换模块额定功率DC/DC $\geq 1kW$ (标准全砖116.8x61.0x12.7cm); (2)满载效率 $\geq 94\%$; (3)输入电压DC200 $\sim 450V$; 输出电压28V,精度1%,调压范围-20 $\sim 20\%$; (4)工作温度-55 ~ 100 ℃; (5)贮存温度-55 ~ 125 ℃; (6)MTBF20万小时; (7)具有遥测、开关控制功能,输出可实现8只并联均流,均流度 $<5\%$; (8)满足航空装备应用环境条件要求; 进度要求:2017-2020; 成果形式:样机、研究报告; 单个项目经费限额:200万元。拟支持单位数:2。

140	共用- 41421050402-大功率电源管理与控制技术	研究目标：围绕二次电源在装备应用和管理控制方面的需求，研制高电压、大功率电源管理控制模块，满足无人机等无人平台电源管理需求，技术成熟度5级。	主要技术指标：(1)功率 $\geq 20\text{kW}$ ；(2)比功率 $\geq 1500\text{W/kg}$ ；(3)满足航空装备应用环境条件要求；进度要求：2017-2020；成果形式：样机、研究报告；单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2。
141	共用- 41421050403-锂离子动力电池智能控制与管理技术研究	研究目标：围绕锂离子动力电池在装备动力上的应用需求，重点开展高精度电源监测、均衡管理、散热通量智能管理、电源寿命评估、失效监控和管理装置可靠性评估等技术研究，实现锂离子动力电池智能控制和管理智能化及精确化，技术成熟度5级。	主要技术指标：锂离子动力电池管理和控制装置在全工况条件下：(1)50C(电荷状态)评估误差 $\leq 2\%$ ；(2)循环中电源内基本单元之间容量差异 $\leq 2\%$ ；(3)循环寿命预估误差 ≤ 30 个充放电循环；(4)具备散热通量管理控制功能；(5)具备安全监控和报警功能；(6)智能化控制与管理；(7)符合CAN-bus通讯协议；进度要求：2017-2020；成果形式：样品、研究报告；单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2。
142	共用- 41421050501-发电-储能结构一体化电源技术	研究目标：重点研究太阳能电池与锂电池一体化复合技术，突破一体化结构设计及集成等关键技术，满足无人飞行器及信息化装备等对电源全天候、长时间、结构化等多样化应用的需求，技术成熟度4级。	主要技术指标：(1)功率 $\geq 500\text{W}$ ；(2)发电效率 $\geq 35\%$ ；(3)一体化复合电源储能密度 $\geq 250\text{Wh/kg}$ ；(4)形状与结构可根据需要灵活变化；(5)寿命 ≥ 500 次；(6)厚度 $\leq 2\text{mm}$ ；进度要求：2017-2020；成果形式：样机、研究报告；单个项目经费限额：400万元。拟支持单位数：2。
143	共用- 41421060101-宽电压窗口无机固体电解质材料技术	研究目标：针对高安全性和高能量密度锂离子电池的发展需求，重点突破新型高离子电导率、高稳定性、高安全性的无机体系固态电解质材料的公斤级制备，为高能量密度全固态电池的研制提供关键材料，技术成熟度4级。	主要技术指标：(1)无机固态电解质的室温离子电导率 $\geq 5 \times 10^{-3} \text{ S/cm}$ ；(2)电压窗口 $0 \sim 6\text{V}$ (vs. Li/Li+)；(3)工作温度 $-40^\circ\text{C} \sim +70^\circ\text{C}$ ；(4)与负极接触不脱落；进度要求：2017-2020；成果形式：(一公斤级)样品、研究报告；单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2。
144	共用- 41421060102-高安全有机固态电解质材料技术	研究目标：针对高能量密度柔性储能电池的需求，重点突破目前有机固态电解质存在室温离子电导率和锂离子迁移数较低的问题，实现新型有机固态电解质材料的公斤级制备，为高性能柔性全固态电池的提供关键材料，技术成熟度4级。	主要技术指标：(1)有机固态电解质的室温离子电导率 $\geq 5 \times 10^{-4} \text{ S/cm}$ ；(2)有机固态电解质的锂离子迁移数 ≥ 0.95 ；(3)电压窗口 $0 \sim 5.5\text{V}$ (vs. Li/Li+)；进度要求：2017-2020；成果形式：(一公斤级)样品、研究报告；单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2。
145	共用- 41421060201-金属储氢材料研究	研究目标：针对燃料电池对高效储氢材料的需求，重点研究新工艺对合金材料的微观结构和储氢性能的影响规律，突破金属储氢材料稳定化、高效率可逆储氢等技术难题，为燃料电池在密闭环境应用提供燃料保障，技术成熟度4级。	主要技术指标：(1)材料有效储氢密度 $\geq 5\text{wt}\%$ ；(2)析氢温度 $\leq 300^\circ\text{C}$ ；(3)循环寿命 ≥ 200 次后有效储氢密度 $\geq 4.5\text{wt}\%$ ；(4)析出氢气纯度 $\geq 99.99\%$ ；进度要求：2017-2020；成果形式：样品、研究报告；单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2。
146	共用- 41421060301-低衰减薄膜太阳能电池封装材料	研究目标：针对薄膜太阳能电池对高性能封装材料的迫切需求，通过对纳米复合材料技术的研究，解决传统封装材料阻隔性、耐候性、电绝缘性等技术问题，提高薄膜太阳能电池的可靠性及使用寿命，技术成熟度4级。	主要技术指标：(1)封装前后电池短路电流衰减 $\leq 5\%$ ；(2)光学透过率 $\geq 95\%$ ，透过率年衰减量 $< 2\%$ ；(3)阻水性 $1 \times 10^{-3} \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ (室温)；进度要求：2017-2020；成果形式：样品、研究报告；单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2。
147	共用- 41421060302-耐高温锂离子电池隔膜材料	研究目标：针对锂离子电池对新型耐高温隔膜材料的迫切需求，重点突破目前隔膜材料热稳定性差、孔隙率较低等问题，实现新型耐高温电池隔膜材料的百平米级制备，技术成熟度4级。	主要技术指标：(1)材料孔隙率 $\geq 40\%$ ；(2)厚度 $20 \sim 40 \mu\text{m}$ ，透气性 $\leq 250\text{s}/100\text{mL}$ ；(3)电化学稳定性窗口 $0 \sim 5\text{V}$ (Li/Li+)；(4)300 $^\circ\text{C}$ 纵向收缩率 $\leq 3\%$ ，横向收缩率 $\leq 1\%$ ；(5)纵向拉伸强度 $\geq 100\text{MPa}$ ，横向拉伸强度 $\geq 80\text{MPa}$ ，刺穿强度 $\geq 2.5\text{N}$ ；进度要求：2017-2020；成果形式：样品、研究报告；单个项目经费限额：200万元。拟支持单位数：2。

148	共用- 41421060401-锂原 电池用新型正极材 料	研究目标: 针对新一代高能锂原电池的发展需求, 重点研究氟化碳和金属氧化物锂原电池正极材料, 通过调控氟化碳和金属氧化物的化学组成和键合结构, 实现高比能量锂原电池正极材料的公斤级制备, 提高新型正极材料的放电电压、倍率特性并降低放电过程的热量, 技术成熟度4级。	主要技术指标: (1) 材料比能量 $>2400 \text{ Wh/kg}$ (0.05C), 平均放电电压 $\geq 3.0 \text{ V}$ (vs. Li/Li ⁺); (2) 2C条件下的平均放电电压 $\geq 2.5 \text{ V}$ (vs. Li/Li ⁺), 容量保持率 $\geq 80\%$; 进度要求: 2017-2020; 成果形式: (一公斤级) 样品、研究报告; 单个项目经费限额: 300万元。拟支持单位数: 2。
149	共用- 41421070101-大功 率电池电性能快速 测试技术研究	研究目标: 针对大功率化学电源(含超级电容器)对高功率和快速测试的需求, 研究电能源性能的快速(毫秒)测试技术, 解决电能源极限电性能测量难题, 实现大功率电能源电性能的快速测量, 技术成熟度4级。	主要技术指标: (1) 具备10kW级以上电功率快速测试能力; (2) 响应时间 <100 微秒; (3) 电压、电流(1000A)等主要性能检测误差 $<5\%$; 进度要求: 2017-2020; 成果形式: 样机、规范、研究报告; 单个项目经费限额: 300万元。拟支持单位数: 2。
150	共用- 41421070102-电能 源安全性评估与故 障无损检测技术研 究	研究目标: 针对武器装备对电能源高安全性等要求, 开展电能源安全性测试评估、结构无损探测等技术研究, 解决电能源安全性评估、故障识别难题, 为实现电能源安全性的有效评估提供先进方法, 技术成熟度4级。	主要技术指标: (1) 针对电池(组), 采用X-ray、电池CT、超声等方法, 对内部短路、结构缺陷(10 μm)、局部发热等故障识别的有效性 $\geq 99\%$; (2) 给出电池(组)安全性评估方法; 进度要求: 2017-2020; 成果形式: 规范、算法软件、研究报告; 单个项目经费限额: 250万元。拟支持单位数: 2。
151	共用- 41421070301-电能 源模拟仿真及预测 技术研究	研究目标: 围绕装备对电能源的可靠性、安全性和环境适应性的要求, 开展电能源模拟仿真、寿命加速试验、寿命和安全性预测等技术研究, 分析电池寿命和安全性的影响因素及其关系, 建立电池寿命模型和加速寿命试验方法, 给出电池剩余寿命预测方法; 建立电池组故障预测模型, 给出电池组安全性预测方法。技术成熟度4级。	主要技术指标: 至少选择下述两种中的一种申报。(1) 针对18650电池进行模拟仿真技术研究, 20年寿命预测准确度 $>90\%$; (2) 针对在线锂离子电池进行模拟仿真技术研究, 电池组SOH(健康状态)精度 $\geq 93\%$, 24小时前安全(燃烧、爆炸)预测准确度 $>95\%$; 进度要求: 2017-2020; 成果形式: 软件、研究报告; 单个项目经费限额: 250万元。拟支持单位数: 2。
152	共用- 41422010203-SiCf/Ti2AlNb基复 合材料应用技术研 究	研究目标: 针对高推重比航空发动机压气机对整体叶环部件的需求, 开展SiCf/Ti2AlNb基复合材料应用技术研究, 复合材料叶环通过试验考核。	技术指标: 密度 $\rho \leq 4.6 \text{ g/cm}^3$, 750 $^{\circ}\text{C}$ 抗拉强度 $R_m \geq 1300 \text{ MPa}$ 、弹性模量 $E \geq 190 \text{ GPa}$, 750 $^{\circ}\text{C}/300 \text{ MPa}/100 \text{ h}$ 拉伸蠕变残余伸长率 $A_{per} < 0.1\%$, 750 $^{\circ}\text{C}/R=0.1/500 \text{ MPa}$ 疲劳断裂寿命 $N_f > 10^5$ 次, 750 $^{\circ}\text{C}/500 \text{ MPa}$ 持久寿命 $\tau \geq 100 \text{ h}$; 复合材料叶环通过超转试验考核。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 250万元。拟支持单位数: 2。
153	共用- 41422010204-完全 抗氧化NiCrW基粉 末高温合金应用技 术研究	研究目标: 针对新一代冲压发动机对高温结构材料的需求, 开展完全抗氧化NiCrW基粉末高温合金应用技术研究, 实现典型件近净成形制造, 通过试验考核。	技术指标: 室温抗拉强度 $R_m \geq 930 \text{ MPa}$, 断后伸长率 $A \geq 10\%$; 900 $^{\circ}\text{C}$ 抗拉强度 $R_m \geq 375 \text{ MPa}$, 断后伸长率 $A \geq 30\%$; 1000 $^{\circ}\text{C}/100 \text{ h}$ 静态恒温氧化速率 $\leq 0.1 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$, 1200 $^{\circ}\text{C}/1 \text{ h}$ 快速高温氧化后不起皮、不脱落; 900 $^{\circ}\text{C}/98 \text{ MPa}$ 持久寿命 $\tau \geq 10 \text{ h}$; 制备出燃烧室前后部段典型件, 通过模拟环境验证考核。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
154	共用- 41422010206-超 高温Nb-Si基高温 合金应用技术研究	研究目标: 针对高推重比航空发动机对超高温结构材料的需求, 开展Nb-Si基高温合金应用技术研究, 提高综合性能, 典型样件通过热疲劳试验考核。	技术指标: 密度 $\rho \leq 7.0 \text{ g/cm}^3$, 室温抗拉强度 $R_m \geq 600 \text{ MPa}$ 、断后伸长率 $A \geq 1.5\%$, 室温断裂韧性 $\geq 20 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$, 1250 $^{\circ}\text{C}$ 抗拉强度 $R_m \geq 200 \text{ MPa}$, 1250 $^{\circ}\text{C}/80 \text{ MPa}$ 持久寿命 $\tau \geq 300 \text{ h}$, 1250 $^{\circ}\text{C}/100$ 小时基体氧化膜厚度 $\leq 500 \mu\text{m}$; 制备出叶片样件, 通过1250 $^{\circ}\text{C}$ ~室温循环100次热疲劳试验考核。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
155	共用- 41422010208-可 焊粉末冶金TiAl系 金属间化合物应用 技术研究	研究目标: 针对航天动力系统对轻质高温结构材料的需求, 开展高性能可焊粉末冶金TiAl系金属间化合物应用技术研究, 研制出全尺寸典型样件, 通过地面热试车考核。	技术指标: 室温抗拉强度 $R_m \geq 620 \text{ MPa}$ 、规定塑性延伸强度 $R_{p0.2} \geq 460 \text{ MPa}$, 1000 $^{\circ}\text{C}$ 抗拉强度 $R_m \geq 60 \text{ MPa}$; 焊接接头强度系数 ≥ 0.8 ; 全尺寸喷管样件通过100N单组元发动机地面热试车考核。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。

156	共用-41422010209-大尺寸TiAl金属间化合物板材应用技术研究	研究目标: 针对高马赫数导弹构件进一步减重的需求, 开展大尺寸TiAl金属间化合物板材制备及应用技术研究, 研制出典型样件, 通过试验考核。	技术指标: 板材尺寸 $\geq 500\text{mm} \times 400\text{mm} \times 2\text{mm}$; 室温抗拉强度 $R_m \geq 800\text{MPa}$ 、断后伸长率 $A \geq 2\%$, 700℃抗拉强度 $R_m \geq 650\text{MPa}$ 、断后伸长率 $A \geq 8\%$; 制备出翼舵结构典型样件, 通过地面模拟环境考核。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
157	共用-41422010303-耐300℃高温蜂窝应用技术研究	应用背景: 新型飞行器。研究目标: 研制出耐高温蜂窝芯材, 其力学性能与国外同类型蜂窝的性能相当, 在300℃高温下, 其力学性能保持率高于室温下性能指标的65%。	技术指标: 蜂窝孔格边长2.75mm、公称密度 48kg/m^3 , 室温下: 非稳定型平面压缩强度 $\geq 1.5\text{MPa}$ 、L向剪切强度 $\geq 1.15\text{MPa}$ 、W向剪切强度 $\geq 0.7\text{MPa}$, 300℃下: 非稳定型平面压缩强度 $\geq 0.98\text{MPa}$ 、L向剪切强度 $\geq 0.75\text{MPa}$ 、W向剪切强度 $\geq 0.46\text{MPa}$; 蜂窝芯夹层结构抗拉强度 $\geq 1.6\text{MPa}$, 长梁弯曲面板弯曲强度 $\geq 300\text{MPa}$ 。技术成熟度: 4~5级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
158	共用-41422010307-耐热高强含硅芳炔树脂及其复合材料研究	研究目标: 针对结构用高强树脂的性能要求, 开展新型含硅芳炔树脂设计与合成、结构与性能、复合材料成型工艺以及结构性能研究, 大幅提高力学性能, 满足承力结构的使用要求。	技术指标: 树脂: 可溶解于常用溶剂, 粘度可控, 适合于RTM、模压等多种成型工艺, 固化温度 $< 200^\circ\text{C}$, 玻璃化转变温度 $T_g > 500^\circ\text{C}$ 、热分解温度(分解5%) $T_d5 > 550^\circ\text{C}$; T700级碳纤维增强复合材料: 室温压缩强度 $> 350\text{MPa}$ 、弯曲强度 $> 1700\text{MPa}$ 、层间剪切强度 $> 60\text{MPa}$ 、450℃压缩强度 $> 250\text{MPa}$ 、弯曲强度 $> 1100\text{MPa}$ 、层间剪切强度 $> 38\text{MPa}$ 。技术成熟度: 4~5级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
159	共用-41422010309-含硅聚三唑树脂及其复合材料研究	研究目标: 针对进一步提高复合材料壳体耐温能力的需求, 开展新型含硅聚三唑树脂及其复合材料研究, 制备出典型构件, 完成试验考核。	技术指标: 树脂: 玻璃化转变温度 $T_g > 310^\circ\text{C}$, 溶液(固含量50wt.%)室温贮存期 > 45 天, 4℃冷藏条件下 > 120 天; T700级碳纤维增强复合材料: 拉伸强度 $> 1800\text{MPa}$ 、压缩强度 $> 500\text{MPa}$ 、弯曲强度 $> 1500\text{MPa}$, 300℃强度保持率 $> 50\%$ 。技术成熟度: 4~5级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
160	共用-41422010314-吸波功能性聚甲基丙烯酸亚胺泡沫材料研究	研究目标: 研制兼具吸波与结构力学性能、且能较好实施异形件成型, 并适合热压复合工艺的PMI结构吸波复合泡沫, 满足高性能吸波复合材料结构件对PMI结构吸波复合泡沫需求。	技术指标: 密度 $180\text{kg/m}^3 \sim 220\text{kg/m}^3$ 可调可控, 闭孔率 $\geq 95\%$; 压缩强度 $\geq 3.5\text{MPa}$ 、压缩模量 $\geq 160\text{MPa}$ 、扭转剪切强度 $\geq 3.0\text{MPa}$ 、扭转剪切模量 $\geq 140\text{MPa}$; 厚度 $\leq 30\text{mm}$ 时, 2GHz~4GHz反射率 $\leq -8\text{dB}$ 、4GHz~18GHz反射率 $\leq -10\text{dB}$; 具有高温尺寸稳定性和耐压性, 适应预浸料的中、高温热压共固化复合工艺要求。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
161	共用-41422010508-800MPa级中强超高钒钛合金应用技术研究	研究目标: 针对高压容器减重与耐腐蚀的需求, 开展中强超高钒钛合金应用技术研究, 建造出全尺寸模拟体, 通过考核验证。	技术指标: 抗拉强度 $R_m \geq 800\text{MPa}$ 、规定塑性延伸强度 $R_{p0.2} \geq 700\text{MPa}$ 、断后伸长率 $A \geq 12\%$, 室温冲击吸收能量 $KV_2 \geq 47\text{J}$, 室温断裂韧度 $K_{IC} \geq 120\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$, 海水应力腐蚀断裂韧度 $K_{ISCC} \geq 85\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$; 抗爆破性、冷弯性能满足使用要求; 全尺寸模拟体通过压力与疲劳试验考核。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 300万元。拟支持单位数: 2。
162	共用-41422010605-高强耐热铸造铝合金应用技术研究	研究目标: 针对装甲车辆动力系统性能进一步提升的需求, 开展新型高强耐热铸造铝合金应用技术研究, 研制出典型样件, 提高试验考核, 满足使用寿命要求。	技术指标: 密度 $\rho \leq 2.80\text{g/cm}^3$, 0~350℃热膨胀系数 $\leq 20 \times 10^{-6}/\text{K}$, 室温抗拉强度 $R_m \geq 340\text{MPa}$ 、断后伸长率 $A \geq 1\%$ 、疲劳强度 $\sigma_{-1} \geq 120\text{MPa}$, 350℃抗拉强度 $R_m \geq 110\text{MPa}$ 、断后伸长率 $A \geq 4\%$ 、疲劳强度 $\sigma_{-1} \geq 50\text{MPa}$, 425℃抗拉强度 $R_m \geq 60\text{MPa}$ 、断后伸长率 $A \geq 5\%$, 350℃/100h持久强度 $\geq 45\text{MPa}$; 铸造性能: 750℃流动棒长 $\geq 700\text{mm}$, 线收缩率 $\leq 1.3\%$ 。典型样件通过装机试验考核。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 250万元。拟支持单位数: 2。
163	共用-41422010607-400MPa级铸造铝锂合金应用技术研究	研究目标: 针对各类形状复杂的壳体对轻质结构材料的需求, 开展400MPa级铸造铝锂合金应用技术研究, $\Phi 600\text{mm}$ 典型样件通过性能考核。	技术指标: 密度 $\rho \leq 2.6\text{g/cm}^3$, 抗拉强度 $R_m \geq 400\text{MPa}$ 、规定塑性延伸强度 $R_{p0.2} \geq 300\text{MPa}$ 、断后伸长率 $A \geq 4\%$; 制备出 $\Phi 600\text{mm}$ 典型结构样件, 铸件质量满足HB 7780-2005.1要求, 通过结构性能考核。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。

164	共用-41422010705-高模量镁合金应用技术研究	研究目标: 针对镁合金模量偏低的难题, 开发一种新型高模量镁合金, 制备出典型构件, 通过试验考核。	技术指标: 密度 $\rho \leq 1.9\text{g/cm}^3$, 弹性模量 $E \geq 55\text{GPa}$; 变形镁合金抗拉强度 $R_m \geq 500\text{MPa}$ 、断后伸长率 $A \geq 5\%$; 铸造镁合金抗拉强度 $R_m \geq 400\text{MPa}$ 、断后伸长率 $A \geq 3\%$; 制备样品直径 $\geq 120\text{mm}$, 并通过性能考核。技术成熟度: 4~5级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
165	共用-41422010903-低成本碳化硼抗弹陶瓷应用技术研究	研究目标: 针对高防护性能和轻量化发展需求, 解决碳化硼抗弹陶瓷价格昂贵的问题, 开展低成本碳化硼抗弹陶瓷应用技术研究, 研制出防护装甲样品, 通过靶试考核。	技术指标: 密度 $\rho \leq 2.5\text{g/cm}^3$, 抗弯强度 $\geq 350\text{MPa}$, 断裂韧性 $\geq 3\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$, 维氏硬度 $HV \geq 2800$; 抗底推式105模拟穿甲弹防护系数 ≥ 3.5 ; 工程化生产成本不高于碳化硅抗弹陶瓷的2倍。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
166	共用-41422010905-超高速侵彻防护材料应用技术研究	研究目标: 针对武器装备及单兵系统对超高速侵彻体的防护需求, 开展高性能轻质装甲材料及防护结构研究, 制备出尺寸规格满足工程应用要求的材料样件, 通过靶试考核。	技术指标: 密度 $\rho \leq 3.0\text{g/cm}^3$, 显微硬度 $HV \geq 3000$, 弯曲强度 $\geq 500\text{MPa}$, 动态压缩强度 $\geq 2\text{GPa}$, 动态硬度 $\geq 10\text{GPa}$; 5g钨合金立方破片2100m/s侵彻速度下实现有效防护的整体面密度 $\leq 250\text{kg/m}^2$ 。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 300万元。拟支持单位数: 2。
167	共用-41422020110-Z-pin层间增强防热结构复合材料应用技术研究	研究目标: 针对提高防热结构复合材料韧性、可靠性的需求, 开展Z-pin层间增强防热结构复合材料应用技术研究, 研制出典型构件, 通过试验考核。	技术指标: 层间强度 $\geq 40\text{MPa}$, 热导率 $\leq 0.4\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; 连续Z-pin拉挤成型速度 $\geq 10\text{m/min}$, Z-pin植入效率 $\geq 0.5\text{m}^2/\text{h}$; 构件在典型应用环境下通过使用性能考核。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 250万元。拟支持单位数: 2。
168	共用-41422020203-多孔Si3N4基复合材料应用技术研究	研究目标: 针对耐热、承载、宽频透波、抗热冲击等多种功能要求, 开展多孔氮化硅陶瓷复合材料应用技术研究, 研制出典型天线罩模件, 通过性能考核。	技术指标: 孔隙率30%~65%、孔径 $1\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$, 抗弯强度 $\geq 100\text{MPa}$, 以20K/s升温速率加热到1500℃剩余抗弯强度 $\geq 70\%$, 室温断裂韧性 $\geq 2\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$, 7GHz~18GHz频段内介电常数2.5~4.5、介电损耗 ≤ 0.005 ; 典型天线罩模件通过静热强度考核。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
169	共用-41422020208-中温固化低介电树脂基透波复合材料应用技术研究	研究目标: 针对飞机雷达罩对其口径、多频段、高传输效率的需求, 开展中温固化低介电树脂基透波复合材料应用技术研究, 研制出典型样件, 通过试验考核。	技术指标: 树脂: 玻璃化转变温度 $T_g \geq 100\text{℃}$, 弯曲强度 $\geq 100\text{MPa}$, 固化温度 $\leq 130\text{℃}$; 复合材料: 密度 $\leq 1.4\text{g/cm}^3$, 10GHz下介电常数 ≤ 2.8 、介电损耗 ≤ 0.005 , 层间剪切强度 $\geq 50\text{MPa}$, 使用温度 $\geq 70\text{℃}$; 天线罩模件较常规玻璃纤维增强复合材料减重 $> 15\%$ 。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 250万元。拟支持单位数: 2。
170	共用-41422030103-6英寸半绝缘InP单晶材料研究	研究目标: 突破6英寸半绝缘InP单晶制备的关键技术, 提供优质6英寸半绝缘磷化铟单晶片。	技术指标: 单晶直径150mm; 晶向 $(100) \pm 0.5^\circ$, 位错缺陷密度 $< 105\text{cm}^{-2}$, 电阻率 $\geq 1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$, 迁移率 $\geq 1000\text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$; 单晶片内电阻率不均匀性 $\leq 30\%$ 。技术成熟度: 4~5级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 400万元。拟支持单位数: 2。
171	共用-41422030105-3英寸低缺陷GaN单晶材料研究	研究目标: 开展液相生长GaN材料技术研究, 降低位错密度, 获得高质量的3英寸GaN单晶。	技术指标: 单晶直径3英寸; 双晶衍射半高宽FWHM (002) $< 80\text{arcsec}$ 、双晶衍射半高宽FWHM (102) $< 80\text{arcsec}$, 位错缺陷密度 $< 104\text{cm}^{-2}$ 。技术成熟度: 4~5级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 300万元。拟支持单位数: 2。
172	共用-41422030106-金刚石单晶材料研究	研究目标: 开展金刚石单晶生长技术研究, 初步完成应用验证。	技术指标: 单晶尺寸 $\geq 25\text{mm} \times 25\text{mm}$ (非拼接); 杂质浓度 $\leq 50\text{ppb}$, 拉曼特征峰半高宽 $< 4\text{cm}^{-1}$, 双晶衍射半高宽FWHM (400) $< 10\text{arcsec}$, 载流子迁移率 $\geq 1500\text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$; 初步完成应用验证。技术成熟度: 4~5级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 350万元。拟支持单位数: 2。
173	共用-41422030204-4英寸InSb单晶材料研究	研究目标: 开展单晶生长技术研究, 降低位错密度, 获得高质量的4英寸单晶研, 研制出晶片。	技术指标: 直径 $100\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$, 导电类型N型, 载流子浓度(77K): $3 \times 10^{14}\text{cm}^{-3} \leq \text{Na} \leq 2 \times 10^{15}\text{cm}^{-3}$, 载流子迁移率(77K) $\geq 2 \times 105\text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 位错缺陷密度 $\leq 102\text{cm}^{-2}$, 晶片方向(111) $\pm 0.5^\circ$, 总厚度变化TTV $\leq 10\mu\text{m}$ 。技术成熟度: 4~5级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 250万元。拟支持单位数: 2。
174	共用-41422030205-CdGeAs2单晶材料研究	研究目标: 开展大尺寸高质量单晶材料研究, 提高光学性能, 获得晶体样品, 加工出元件, 通过激光性能考核。	技术指标: 单晶尺寸 $\geq \Phi 30\text{mm} \times 80\text{mm}$, $2.0\mu\text{m}$ 吸收系数 $< 0.05\text{cm}^{-1}$, $3\mu\text{m}\sim 5\mu\text{m}$ 激光损伤阈值 $> 1\text{J/cm}^2$, $8\mu\text{m}\sim 12\mu\text{m}$ 激光输出功率达到5W。技术成熟度: 4~5级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 250万元。拟支持单位数: 2。
175	共用-41422030301-软磁铁氧体薄膜应用技术研究	研究目标: 自主研制高磁导率软磁铁氧体薄膜材料, 并应用于薄膜电感器。	技术指标: 饱和磁化强度 $4000\text{Gs} \pm 20\%$, 磁导率 $\mu_r \geq 100$ (100MHz), 截止频率 $f_r \geq 800\text{MHz}$, 居里温度 $T_c \geq 200\text{℃}$; 薄膜电感器应用频率 $f \geq 100\text{MHz}$, 电感量 $L \geq 1\mu\text{H}$ (100MHz), 品质因素 $Q \geq 15$ (100MHz)。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。

176	共用-41422030302-高性能微波铁氧体材料应用技术研究	研究目标: 开展高性能微波铁氧体材料应用技术研究, 实现应用于整个微波频段的微波铁氧体材料具备低损耗、高功率和宽温特性。	技术指标: 小损耗尖晶石材料: $\Delta H < 3200e$, 温度系数 $< 2.5\%$; 小损耗低饱和石榴石材料: $\Delta H < 500e$, 温度系数 $< 4.5\%$; 高功率材料: $\Delta H < 170e$; 剩磁Br参数在受力后的变化率较现有材料下降10个百分点; 高功率宽带快速波束切换开关(Ku波段): 损耗 $\leq 0.7dB$, 平均功率 $\geq 1.5kW$; 8mm环行器承受峰值功率 $\geq 25kW$ 。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 250万元。拟支持单位数: 2。
177	共用-41422030303-大尺寸低线宽微波单晶薄膜材料应用技术研究	研究目标: 研发大尺寸低损耗液相外延微波单晶材料, 并在其上制备器件。	技术指标: 晶抽取向(111), 样品直径70mm, 外延层厚度 $\geq 20\mu m$ 、厚度均匀性 $\leq \pm 2\%$, 表面粗糙度RMS $\leq 10nm$, 晶格失配度 $\delta \leq 0.08\%$, 铁磁共振线宽 ΔH : 0.20e@3.0GHz, 铁磁共振线宽均匀性 $\leq \pm 25\%$, 饱和磁化强度4 mMs; 1000Gs~1750Gs; 谐振器阵列频率范围2GHz~40GHz, 插入损耗 $\leq 6dB$, QF ≥ 800 。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
178	共用-41422030402-MLCC微波电容器系列化瓷料研究	研究目标: 针对甚高频/超高频/微波、射频、中频等不同频段对系列化MLCC的需求, 自主研发介电常数系列化MLCC用瓷料。	技术指标: 介电常数 20 ± 2 、介电损耗 $\leq 3.0 \times 10^{-4}$ (@1GHz), 电容量温度系数 $90 \pm 20ppm/^\circ C$; 介电常数 22 ± 2 、介电损耗 $\leq 3.0 \times 10^{-4}$ (@1GHz), 电容量温度系数 $0 \pm 30ppm/^\circ C$; 介电常数 65 ± 5 、介电损耗 $\leq 1.0 \times 10^{-3}$ (@1GHz), 电容量温度系数 $0 \pm 30ppm/^\circ C$ 。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
179	共用-41422030403-低介电常数玻璃应用技术研究	研究目标: 针对电子集成器件可靠性及小型化需求, 自主研发低介电常数玻璃材料。	技术指标: 烧结温度 $\leq 900^\circ C$, 介电常数 4.8 ± 0.2 、介电损耗 $< 0.5\%$ (@10GHz), 介电常数 5.4 ± 0.2 、介电损耗 $< 0.5\%$ (@10GHz), 绝缘电阻 $> 10^{12} \Omega \cdot m$, 热膨胀系数 $\leq 8ppm/^\circ C$, 抗弯强度 $\geq 120MPa$ 。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
180	共用-41422030404-高性能氮化铝陶瓷基板材料应用技术研究	研究目标: 针对氮化铝陶瓷在高温环境下工作时强度偏低、易断裂、可靠性差的问题, 开展高性能氮化铝陶瓷基板材料应用技术研究, 研制出高热导率、高强度氮化铝陶瓷基板。	技术指标: 抗弯强度 $\geq 450MPa$, 热导率 $\geq 180W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$, 电阻率 $> 10^{13} \Omega \cdot cm$, 击穿强度(1mm厚度) $\geq 15kV/mm$, 介电常数(1MHz) $9.0 \pm 10\%$, 介电损耗(1MHz) $\leq 4.5 \times 10^{-4}$ 。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 250万元。拟支持单位数: 2。
181	共用-41422040401-耐原子氧聚酰亚胺膜层材料应用技术研究	研究目标: 针对航天器基板长寿命、适应空间环境的需求, 开展耐原子氧聚酰亚胺膜层材料应用技术研究, 制备出可工程应用的膜层材料, 通过试验考核。	技术指标: 膜层厚度 $50\mu m$ 、宽度 $\geq 1m$ 、长度 $\geq 3m$ 、表面平整无裂纹, 表面Si含量 $\geq 10at. \%$ 、Si反应深度 $\geq 200nm$, 拉伸强度 $\geq 200MPa$, 绝缘强度 $\geq 230V/\mu m$, 原子氧总累积量 $5.22 \times 10^{22} atom/cm^2$ 后质量损失率 $\leq 10\%$, $-100^\circ C \sim +95^\circ C$ 范围1000次冷热循环后无明显裂纹、Si含量不变, 紫外总辐照量为5000ESH后质损 $\leq 0.5mg/cm^2$, 总吸收剂量为 $1.8 \times 10^7 rad(Si)$ 电离辐照后质损 $\leq 0.5mg/cm^2$ 。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
182	共用-41422050301-高温/复杂载荷下防热复合材料的原位测试与虚拟试验技术研究	研究目标: 针对防热复合材料极端环境下性能数据缺乏, 对高温和组合环境下的失效模式和机理认识不清的问题, 高温/复杂载荷下防热复合材料的原位测试与虚拟试验技术研究, 获取材料的高温非线性性能数据与失效判据, 发展经过试验验证的多尺度分析方法和虚拟试验技术, 建立面向应用的科学合理的复合材料分析与评价方法。	技术指标: 高温动态失效行为测试技术: 温度 $\geq 2500^\circ C$, 应变测试精度 $\geq 20\mu \epsilon$, 动态图像采集速率 $\geq 3w帧/s$; 高温复杂应力状态试验技术: 温度 $\geq 1600^\circ C$, 组合应力状态包括拉-拉、拉-压及压-压三种; 热结构高温响应分析结果与试验结果相对误差 $\leq 20\%$ 。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 工艺文件, 典型样件和构件等。单个项目经费限额: 250万元。拟支持单位数: 2。
183	共用-41422050302-超大功率透波材料测评技术研究	研究目标: 开展超大功率透波材料测评技术研究, 实现对现有的损耗角正切值小于10 ⁻⁵ 量级的极低损耗介质进行测试。	技术指标: 测试频率: L、X波段, 功率作用场强 $0.01kV/m \sim 20kV/m$, 介电常数测量范围1.5~20, 介电损耗测量范围 $5 \times 10^{-6} \sim 2 \times 10^{-4}$ 。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 测试评价条款、评价方法与标准等。单个项目经费限额: 250万元。拟支持单位数: 2。

184	共用-41422050303-先进半导体材料微特性分析技术研究	研究目标: 针对多种关键半导体材料(半绝缘GaAs、InP、半绝缘SiC、GaN等), 建立一套先进半导体材料表面特性、痕量杂质浓度及分布、微区均匀性等微特性分析的测试方法, 并应用于材料及器件的研制生产, 为晶体材料的晶体生长、加工处理、外延及相应器件失效分析服务。	技术指标: 测试目标5种以上, 主要杂质的体浓度检测限达到ppb级, 杂质测试定量精度10%, 分辨率<10nm。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。研究报告, 技术标准, 测试评价系统、评价方法与标准等。单个项目经费限额: 250万元。拟支持单位数: 2。
185	共用-41422050304-大型密封舱主体结构铝-铁系铝合金使用性能数据库研究	研究目标: 开展大型密封舱主体结构用Al-Mg系列铝合金材料性能指标及评价体系研究, 建立关键性能数据库, 用于优化主体结构空间极端服役条件下的设计及制造技术, 促进新材料升级换代和工程应用。	技术指标: 材料性能满足载荷条件、服役环境、密封指标、往返重复使用等要求; 形成完整的材料测评数据库, 支持主体结构选材设计和效果评价。技术成熟度: 5~6级。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 研究报告, 技术标准, 测试评价系统、评价方法与标准, 数据库等。单个项目经费限额: 250万元。拟支持单位数: 2。
186	共用-41423010401-智能装配工艺技术	研究目标: 研究基于人工智能的装配工艺设计技术, 解决装配工艺知识的表达与推理等问题, 提高装配工艺设计效率, 实现重点型号应用验证。技术成熟度5级。	技术指标: 装配工艺设计周期缩短30%以上, 一次装配成功率90%以上。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 软件、装配工艺知识库等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
187	共用-41423010608-预理芯片的HTCC厚薄膜混合基板制造技术	研究目标: 研究基于HTCC多层厚/薄混合基板制造、芯片埋置等技术, 解决微波大功率组件的集成度低、混合电路精度低等问题, 制备出厚/薄膜多层混合基板。技术成熟度5~6级。	技术指标: HTCC层数≥20层、薄膜层数≥6层(含介质层); 多层基板热导率≥170Wm-1K-1; 腔体底部平整度≤30μm/6mm; 薄膜导体线宽/间距≤5μm, 精度优于±1μm; 薄膜厚度均匀性≤±5%。芯片垂直互联孔直径≤50μm。基板微波传输性能: 工作频率≥35GHz, 插入损耗≤0.035dB/mm。预理芯片数量≥3, 预理层间对准精度±5μm。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 样件、工艺规范等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
188	共用-41423030101-光栅结构高精度激光加工技术	研究目标: 研究光纤传感器光栅的精密激光加工技术, 解决光栅栅距加工精度低、加工困难等问题, 研制出高精度栅距光栅样件。技术成熟度6级。	技术指标: 光栅栅距精度0.02μm。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 样件、工艺规范等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
189	共用-41423030201-微弧氧化电子束表面造型技术	研究目标: 研究微弧氧化电子束造型复合工艺技术, 解决加工构件表面硬度低等问题, 研制出微弧氧化电子束造型结构样件。技术成熟度6级。	技术指标: 表面硬度可达Hv1000。进度要求: 2017年~2019年。成果形式: 样件、工艺规范等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
190	共用-41423030602-高强度变形合金曲面构件多点冷成形技术	研究目标: 研究超高强度钢厚板双曲构件多点冷成形技术, 解决双曲率大尺寸构件成形精度问题, 研制出多点成形双曲构件典型样件。技术成熟度6级。	技术指标: 成形构件宽度≥1.2m, 厚度≥40mm, 成形精度±2mm; 成形件抗拉强度≥650MPa, -50℃冲击功≥47J。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 样件、工艺规范/技术标准等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
191	共用-41423050101-钛合金搅拌摩擦焊接技术	研究目标: 研究钛合金搅拌摩擦焊接技术, 解决搅拌工具设计制造难及接头性能稳定性差的问题, 研制出钛合金搅拌摩擦焊专用搅拌工具以及钛合金搅拌摩擦焊样件。技术成熟度5级。	技术指标: 接头抗拉强度达到母材的95%以上, 疲劳强度达到母材的80%以上; 钛合金搅拌摩擦焊工具使用寿命达到10m以上, 且焊缝成形良好。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 样件、工艺规范等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
192	共用-41423060201-滤光薄膜离子束辅助蒸发沉积技术	研究目标: 研究滤光片介质薄膜的离子束辅助蒸发沉积技术及阵列化技术, 解决小尺寸单元的定位精度问题, 研制出典型样件。技术成熟度5级。	技术指标: 薄膜附着力>2N/cm; 单元宽度≤1.2mm; 阵列单元数>5; 通道覆盖可见光到长波红外波段; 可见光波段通带内平均透射率≥90%、红外波段通带内平均透射率≥85%; 通道定位精度为±3nm(可见光)和±6nm(红外波段); 抑制透射比<40dB。进度要求: 2017年~2020年, 成果形式: 样件、工艺规范等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
193	共用-41423060202-宽波段高透射率红外探测薄膜制备技术	研究目标: 研究真空蒸镀技术, 解决红外探测薄膜宽波段高透射率、耐腐蚀问题, 研制出高透射薄膜样件。技术成熟度6级。	技术指标: 红外光学薄膜探测范围1400~4200nm; 全谱段光谱透射率≥93%; 能够承受高低温循环试验(-65℃~85℃)、膜层牢固、耐腐蚀。能够通过军标耐环境检测(抗雨淋、大雪、高盐雾等)。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 样件、工艺规范等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。
194	共用-41423070101-基于微流原理的器件(模块)级三维互联技术	研究目标: 研究基于微流原理的微孔填充原理及建模、喷嘴的结构设计/试验及优化、基于微流原理的高效微孔合金填充等技术, 解决微孔填充不完整等问题, 制备微流原理移相器。技术成熟度5级。	技术指标: 10min内填充率>99%; 互连微孔尺寸直径80~300μm; 电阻率50mΩ。进度要求: 2017年~2020年。成果形式: 样件、工艺规范等。单个项目经费限额: 200万元。拟支持单位数: 2。