产业基础领域先进技术产品

转化应用目录（推广篇）

（2020年度）

工业和信息化部

国家国防科技工业局

目 录

**（一）基础零部件** 1

1.凌久系列图形处理器GP102 1

2.数字式轴角转换器 2

3.高性能微型FBAR滤波器 4

4.TFT-LCD用光学TAC薄膜开发 6

5.液晶显示用增亮膜基膜 8

6.高功率半导体激光器阵列及其模块 10

7.ARINC664交换引擎芯片 11

8.痕量爆炸物毒品及化学战剂检测仪 12

9.PEM纯水电解制氢设备 13

10.数字磁罗盘 14

11.钠离子电池及材料 16

12.超声波流速仪 17

13.一种新齿形精密减速器 18

14.面向高功率光纤激光应用的高剥离比、低温升包层光剥除器 20

15.千万门级高可靠FPGA套片 21

16.超临界二氧化碳压缩机和透平发电机组 23

17.高性能旋转接头 25

18.光纤电流互感器 26

19.防爆电磁阀 28

20.激光雷达用硅APD阵列探测器 29

21.YIG磁调谐器件 31

22.高色域量子点膜 32

23.基站用环行器/隔离器 34

24.阻性传感器信号调理芯片、算法和校准设备 35

25.RV减速器研发技术 36

26.微型磁传感器 37

27.SiC电力电子器件 39

28.系列嵌入式变量泵 41

29.8MHU热容量医用CT用X射线管 43

30.中频电源装置 44

31.气体轴承斯特林制冷机（转商用） 45

32.硅基高性能MEMS陀螺仪系列 46

33.超灵敏度检漏仪 47

34.标准砖式DC/DC电源模块 49

35.阻火器 50

36.无扰动可控硅双电源装置 51

37.5MHU热容量医用CT用X射线管 51

38.数字式直接驱动伺服阀 53

39.双运动自由度活塞泵 54

40.燃气发生器 55

41.自力式双向错时反冲洗滤器 56

42.大功率磁等离子体固废焚烧器 58

43.搅拌摩擦焊主机头/一维/二维/三维串联（或并联）主机头 60

44.精密流体控制技术/精密比例控制电磁阀产品 61

45.贫铀储能飞轮 62

46.单层片式瓷介电容器 64

47.77GHz毫米波车载雷达传感器芯片 65

48.声表面波滤波器 67

**（二）基础材料** 69

49.400km高铁用新型高温碳基复合材料刹车副项目 69

50.硅氧烷聚碳酸酯 70

51.集成电路用超纯氘气 73

52.稀土钐钴永磁材料 74

53.烧结钐钴永磁 75

54.F-12杂环芳纶及织物 76

55.新型耐冲击耐穿刺芳纶无纬布柔性复合材料的应用研究及其产业化 78

56.热气溶胶自动灭火装置 80

57.高比能NCA正极材料 82

58.增材制造所需高强铝合金粉末材料 83

59.TF-H06-02石墨烯重防腐底漆 84

60.高性能热塑性聚酰亚胺工程塑料 86

61.一种韧性高强度环氧树脂灌封料及其制备方法和应用 87

62.飞艇囊体材料 88

63.低成本高强高导热镁合金制备技术 90

64.AR（增强现实）用光学玻璃晶圆基材 91

65.铝碳化硅散热器件 93

66.大功率压电陶瓷材料 94

67.5G挠性覆铜板 95

68.五亚甲基二异氰酸酯（PDI） 97

**（三）基础工艺** 100

69.大厚壁管道自动焊接技术 100

70.声共振混合技术 101

71.高性能稀土镁合金复杂铸件精密成形技术 102

72.燃气涡轮发动机关键件修复技术 103

73.高性能体硅MEMS成套工艺技术及服务 104

74.回转箱体旋压成形技术 106

75.难加工材料的高效电弧微爆与高速铣削复合加工技术及装备 107

76.机器人柔性集成制孔系统 111

77.激光焊接技术 113

78.搅拌摩擦焊技术 114

79.深孔加厚镀硬铬的工艺方法 116

80.微小零组件高精度自动化装配装备及其工艺技术 117

81.高效集成热控功能一体化产品 118

82.航天热解有机污泥处理技术 119

83.燃气涡轮发动机涡轮叶片高性能钎焊技术 121

84.60-100吨级超重型双辊轮数控强力旋压机 123

85.复杂曲板三维数控冷弯成型技术 124

86.基于BDRIE工艺的微惯性传感器制造技术 125

87.大规格嵌件自锁螺母 127

88.激光选区熔化成形装备ASA-260M 128

89.FAB埋弧焊在船舶拼板焊接中的研究与应用 129

90.航空飞机关键件修复技术 131

91.iGAS燃气供应系统 132

92.轻质反射镜制造技术 133

93.双螺杆连续制浆技术 135

94.电火花表面强化技术 136

95.激光清洗技术及设备 137

**（四）产业技术基础** 140

96.天脉嵌入式实时操作系统 140

97.道路模拟试验系统 142

98.基于特征的智能编程系统 143

99.安全关键软件第三方测评能力 144

100.低温泵及G-M制冷机 146

101.基于自优化技术的通用多轴数控后置处理平台 148

102.大承载高精密传动与控制技术 150

103.北斗导航产品全产业链全寿命周期质量检测公用服务平台 151

104.CPT原子钟 153

105.便携式可视化超声检漏仪 155

106.新型化学锂电火灾抑制器 157

107.模块化智能仪器产品系列 158

108.薄壁筒类件几何量及失衡量检测技术及其装备 160

109.军工通信电子产品质量检测平台 162

110.高能激光束参数测量系统 163

111.大尺寸非合作目标三维形貌测量仪 165

112.大容量水电解制氢设备 167

113.微纳米台阶及膜厚样片 169

114.光电自准直仪 171

115.测控感知技术 173

116.氢能装备检测平台 174

117.力学环境及可靠性试验技术服务 175

118.复合材料检测与评估仪器设备 177

119.航空发动机排气系统测试技术 178

120.涡轮叶片冷却效果试验技术 180

121.发动机气动失稳在线辨识系统 181

122.高精度面源黑体 182

123.振动噪声通用模块化数据采集系统 183

124.飞行员操纵装置 185

125.毫米波综合测试系统 187

126.守时型主动氢原子钟 189

127.设备级电磁兼容测试技术 191

128.太赫兹无损检测系统 192

129.阴极辊用钛筒旋压成形技术 194

130.三维尺寸检测设备 196

131.高温特种黑匣子炉温实时测量系统 198

132.高精度跟踪定位转台 199

133.轮胎耦合道路模拟试验技术 201

134.多自由度数字射线智能成像检测系统 202

135.1.5L汽油机涡轮增压器 203

136.履带刚度试验测试技术 204

137.大功率辐照用花瓣形加速器 205

138.基于物联网的制造过程智能管控系统 206

139.船用备用储油罐应急抛放装置 208

140.基于模型驱动的嵌入式关键软件集成开发环境 211

141.储能材料成分与结构一体化在线检测设备 213

142.超跨音速叶栅试验技术 215

143.Auto-UVM 216

144.多源异构综合显示技术 217

145.燃气智能监测终端 219

146.1MW飞轮储能风电调频系统 220

147.元器件筛选 221

148.高稳定晶体振荡器 222

149.磁屏蔽筒/磁屏蔽室 223

150.深海水下目标自主搜寻与探测技术 225

# （一）基础零部件

## 1. 【项目名称】凌久系列图形处理器GP102

【持有单位】中国船舶重工集团公司第七〇九研究所

【技术/产品概述】国内首款基于PCIE接口的3D图形处理芯片，具备通用性强、功耗低的特点，适用于工业控制计算机、商用计算机、图形终端等领域，在信息安全和供货能力上有充分的保障。

【技术指标/产品性能】(1)核心频率600MHz@SMIC40nm；支持3D/2D图形加速；(2)像素填充率2.4G Pixel/S，纹理填充率2.4G Texel/S；(3)1GB 64-Bit DDR3 1066Mbps；(4)最多4路显示输出接口，支持DVI/VGA/HDMI，最高支持4K显示；(5)PCI-E X4 Gen2总线接口；(6)支持多图层技术,支持视频输入采集、处理；(7)兼容VGA/VESA标准，支持OpenGL 2.0/OpenGL ES 2.0/OpenVG 1.1等通用图形API；(8)支持H.264/MPEG-4/MPEG-2等视频格式硬解码;(9)支持主流国产处理器与操作系统。

【转化形式】[[1]](#footnote-0)技术服务

【应用场景】已在多种国内平台和多个应用项目中得到验证和应用，可以满足应用需求。随着党政公文和机要管理、军工生产、工业控制和信息展播等场合对计算机系统的要求越来越高，以GP102为代表的国产GPU必将迎来新一轮发展契机。

 【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】凌久系列图形处理器GP102已在多种平台和多个项目中得到验证和应用，未来GP102芯片在满足国家相关产业发展需求的同时，将随着技术的进步和产业的发展逐步扩大到新兴市场，实现更高的效益。按照国家信息系统建设规划,涉及到GPU的市场将在十亿级以上。经过对目前凌久系列图形处理器GP102的销售数据进行分析，及对后续芯片市场的估计，预计5年内收回成本，年投融资回报将在20%左右。

【联系人】陈莹莹 电话：027-87534046，13810128869。

## 2. 【项目名称】数字式轴角转换器

【持有单位】中国船舶重工集团公司第七一六研究所

【技术/产品概述】轴角转换器是一种特殊的角度测量用A/D、D/A，主要实现旋转变压器、自整角机等传感器模拟信号与数字信号之间的转换，是各类伺服系统中计算机接口的关键器件，作为位置反馈，转换器的精度直接决定了整个伺服系统的精度。数字式轴角转换器集成了片上可编程正弦波振荡器，为旋转变压器提供正弦波参考信号，无需外置参考。数字式轴角转换器的正弦和余弦输入端允许输入3.15VP-P±27%、频率为2kHz至20kHz范围内的信号。采用Ⅱ阶环路实现无系统误差匀速跟踪输入信号，并将正弦和余弦输入端的信息转换为输入角度和速度对应的数字量。同时前端采用ADC，其内部的速度信号和误差信号都是数字的，离散的。

【技术指标/产品性能】（1）完整的单芯片解算-数字转换器；（2）最大跟踪速率：3125rps（10位分辨率）；（3）最高精度±2.5角分；（4）分辨率10/12/14/16位可编程；（5）串行和并行16位数据端口；（6）增量式编码器输出；（7）电源电压：5V，逻辑接口2.3V至5V；（8）额定工作温度：-55℃至+125℃；（9）满足GJB597的B级要求。

【转化形式】公司自行转化技术成果

【应用场景】能够应用于汽车电机控制、机器人、汽车运动检测与控制等工业领域。在新能源电动汽车领域，产品应用于电动及混合动力的汽车驱动电机及汽车电动助力转向。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】在新能源电动汽车领域，轴角转换器单片集成电路主要是电动及混合动力的汽车驱动电机及汽车电动助力转向，国内市场规模大概为100万套，其中电动助力转向的使用量比重更大，目前世界上电动汽车轴角转换器单片集成电路的年用量约为1000万套。预计到2030年我国乘用车保有量会达到1.5亿辆的规模，每辆车用量在1-2片，每片80-100元，市场规模约为200亿元，需求巨大。企业自研，无需投融资。

【联系人】张政 电话：0518-85981075，18036678982。

## 3. 【项目名称】高性能微型FBAR滤波器

【持有单位】中国电子科技集团公司第十三研究所

【技术/产品概述】FBAR滤波器（全称薄膜体声波谐振滤波器），其工作原理是通过压电薄膜的逆压电效应将电能量转换成声波形成谐振。当体声波在结构中的传播刚好是半波长或其奇数倍时，就会产生谐振效应。FBAR滤波器是一种标准的MEMS器件，主要工艺是晶圆级键合、薄膜溅射、硅刻蚀、腔体释放等。通过对高质量AlN压电薄膜淀积技术、高可靠空气腔制作等关键工艺的开发和优化，可实现FBAR滤波器标准工艺流程。FBAR滤波器体积小、损耗低、品质因数高、功率容量大、环境适应性强，是唯一可以与RFIC或MMIC集成的射频滤波器。在第五代移动通信（5G）发展中，FBAR滤波器可满足其对微型化、低功耗、低成本、高性能等要求，是5G通信终端必用的核心射频器件。

【技术指标/产品性能】FBAR滤波器产品工作频率覆盖1GHz-6GHz，相对带宽1-5%,插入损耗小于1.5dB，Q值大于1500，带外抑制大于40dB，工作温度范围-55℃-85℃。

封装形式包括晶圆级芯片封装，陶瓷气密封装以及塑封等几种类型。晶圆级封装体积小，典型尺寸1mm×1mm。陶瓷气密封装可靠性高，典型封装尺寸3.8mm×3.8mm×1.8mm，采用再流焊工艺装配。塑封滤波器则具有成本低的优点，典型封装尺寸3mm×3mm×1.3mm。

在环境适应性方面，进行了一系列的可靠性试验，包括稳定性烘焙、恒定加速度、温度循环、密封、高低温电性能、扫频振动、耐湿、盐雾、寿命、剪切强度、可焊性、引线牢固性、键合强度、耐功率等，对FBAR滤波器的可靠性进行了全方位评估,满足产业化和商业化要求。

【转化形式】合作开发

【应用场景】智能手机、卫星导航、卫星电视等射频前端系统都需要小型化、高性能、低成本的射频滤波器。其中5G通信终端，是FBAR滤波器的重要应用场合。随着通信频段不断增多，射频滤波器件的需求量也相应增加。一般来讲，1个频段至少需要2个射频前端滤波器件，以TD-LTE/FDD LTE/TD-SCDMA/GSM终端为例，其终端若支持11个频段则需要24个射频前端滤波器件。早期2G网络使用的频段很少，对滤波器的需求量也较少，2G手机需要的滤波器只需要16个，3G需要19个，到4G需要45个，未来5G的需求量有望增加至80个以上。据预测，射频滤波器市场复合年增长率为21%，其市场规模将从2016年的52亿美元增长至2022年的163亿美元。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】FBAR滤波器体积小、品质因数高，在通信技术领域中具有无可替代的优势和潜力。FBAR滤波器是智能手机、卫星导航、卫星电视等设备中关键的射频器件。尤其在5G通信发展中，FBAR滤波器是5G通信终端必用的核心射频滤波器件，其电性能指标优良，可靠性高，成本低。对促进5G核心技术提升，带动相关产业发展，具有重要的推动作用。通过FBAR滤波器相关技术的研发和产品应用，还可促进薄膜体声波系列技术的发展，对实现超宽带、大功率、高稳定性射频滤波器具有重要的推广意义。随着FBAR滤波器产业化的推广和应用，预计未来可带来近亿元的产值。

【联系人】张晨朝 电话：0311-87091253，17734578793。

## 4. 【项目名称】TFT-LCD用光学TAC薄膜开发

【持有单位】中国乐凯集团有限公司

【技术/产品概述】在光电显示领域，TFT-LCD用光学TAC薄膜主要应用于大屏幕液晶显示终端。与普通光学TAC薄膜相比，TFT-LCD用TAC薄膜在光学性能（透光率、光学稳定性）、机械性能（拉伸强度、收缩率）以及耐候性能等方面全面提升，涉及产品配方、生产工艺、生产装备等多项关键技术，具有很高的技术难度。

本项目针对TFT-LCD应用需求，开展光学TAC薄膜关键原材料（三醋酸纤维素酯）、功能助剂（增塑剂、UV吸收剂）、膜表面改性功能微粒研究，完成产品配方优化；进行高速流延成膜技术等关键工艺和设备技术研究验证，实现具有透光率高、拉伸强度大、收缩率小、厚度稳定以及环境友好特性的TFT-LCD用光学TAC薄膜开发。

【技术指标/产品性能】透光率≥92%，雾度＜0.5%，拉伸强度≥100MPa，加热收缩率＜0.2%/0.2%，产品厚度40、60、80μm，极差±1.0μm，卤素值≤500ppm。

【转化形式】自实施转化：由本企业为主体进行技术产品化。

【应用场景】本项目产品定位为中端光学TAC薄膜，产品主要应用于液晶电视、笔记本电脑、台式显示器、监视器、行车记录仪、数码相框等中小尺寸显示产品。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】经济效益：本项目产品上市后，预期可为中国乐凯带来巨大的经济效益，一条生产线产能可达2400万平方米/年，预期产品销售收入约1.7亿元/年，上缴利税约9400万元/年，条件成熟后可连续投产多条生产线，实现收入及利润倍增，每年将为下游偏光片企业降低生产成本约2400万元。

社会效益：1、本项目成果转化后，将进一步完善国内配套原材料产业链，同时有利于抑制材料价格，带动行业价格体系的健康发展，提升社会效益。2、本项目实施后，将加强中国乐凯在光学TAC薄膜制造领域的技术经验积累，培养造就一批光学TAC薄膜研究、产业化及示范应用方面的高水平专业人才，提升光学TAC薄膜行业整体技术水平，促进国内平板显示产业科学技术进步。

【联系人】谢芸 电话：0312-7922035。

## 5. 【项目名称】液晶显示用增亮膜基膜

【持有单位】合肥乐凯科技产业有限公司

【技术/产品概述】液晶显示用增亮膜基膜-扩散复合膜，是增亮膜的前端原材料，是将原本聚光片的功能与扩散片的功能加以整合，可减少使用一张扩散片，有利于下游厂商简化背光设计、节省工序、降低成本，同时亮度效率还可提升。对于光学膜厂商来说，不但复合型增亮膜会取代传统增亮膜，而且单价和利润都较佳。扩散复合膜核心技术的突破，为国内增亮膜产业链上游原材料进行配套，提高国内企业的议价能力，推动国家战略性新兴产业“新一代信息技术产业”—平板显示产业的长足发展。

【技术指标/产品性能】铅笔硬度≥2H；附着力100%；表面电阻≤1012Ω；翘曲≤2mm；全光线透过率≥89%；雾度要求：中心值±2%；热收缩率MD≤0.3%，TD≤0.3%；析出性能要求背层经过高温高湿（60℃，90%RH，100h）老化后无析出。

【转化形式】自转化

【应用场景】液晶显示用背光模组的增亮膜、棱镜膜、DOP/POP复合膜中。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】合肥乐凯以本项目开发为中心，开展了高性能光学基膜、微凹版精密涂布技术、无溶剂UV胶水附着力技术、粒子分散技术的系列研究，同时带动了地方配套产业发展，快速提升了国内原材料的配套能力，增强了我国平板显示在国际上的竞争力，加速平板显示基地的规模化建设，增加就业5000余人。液晶显示用增亮膜基膜-CP1020型扩散复合膜的成功开发，降低了国内增亮膜的生产成本，增亮膜的价格由一平米二十几元降低到十五元以下，提升了国内增亮膜企业的竞争力。

液晶显示用增亮膜基膜-CP1020型扩散复合膜的成功产业化，给合肥乐凯带来新的收入和利润增长点。2016年CP1020实现销量956万m2，销售收入7098万元，实现毛利1933万元。2017年CP1020实现销量1573万m2，销售收入1.1亿元，实现毛利1246万元，成为合肥乐凯销量超千万平米、销售收入超亿元的拳头产品。2018年CP1020实现销量2060万m2，销售收入1.36亿元，毛利1996万元。2019年CP1020实现销量2824万m2，销售收入4.84亿元，毛利8246万元，为合肥乐凯提高经营质量作出了突出贡献。

【联系人】许丽丽 电话：13705516703。

## 6. 【项目名称】高功率半导体激光器阵列及其模块

【持有单位】中物院应用电子学研究所

【技术/产品概述】半导体激光器是一种通过电驱动实现激光输出的激光器，具备体积小、效率高、可靠性高、光谱丰富等特点，高功率半导体激光器主要作为固体/光纤激光器的泵浦源（能量转化器），实现高亮度激光输出。项目主要根据高功率固体激光器对泵浦源需求，突破高功率半导体激光器封装、光学整形与耦合等关键技术，研制高功率半导体激光器叠阵、增益模块，为固体激光提供高品质泵浦光源。在工业加工、科研、医学等领域具有广泛的应用前景。

【技术指标/产品性能】1.高功率半导体激光器阵列系列：输出功率：kW-数十KW；中心波长：808nm、880nm、940nm；单bar功率：＞200W；快轴发散角：≤0.3°；光谱宽度：＜5nm；预期寿命：10000小时。2.泵浦增益模块系列：泵浦功率：1kW-200kW；激光介质直径：2mm-20mm；泵浦均匀性：＞90%；重复频率：1Hz-100Hz。

【转化形式】技术转让、自行实施

【应用场景】主要用于激光加工、大科学装置、激光照明、激光测距、医疗美容等。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】本项目主要针对材料加工领域对精密切割、焊接、熔覆以及某些金属加工等高端激光加工应用领域的需求，为高端固体/光纤激光器提供核心元器件，获得高效率、低成本、高可靠性的激光光源。该项目的成功转化及应用，将在科学研究领域、高端制造领域带来巨大影响，有力推动激光制造领域发展进步。

【联系人】雷果 电话：0816-2486577。

## 7. 【项目名称】ARINC664交换引擎芯片

【持有单位】中国航空无线电电子研究所

【技术/产品概述】24端口ARINC664交换引擎芯片由我所完全自主研发，研发流程遵循DO254 DAL-A级设备研发流程，满足适航要求。由我所完成需求捕获、详细设计、RTL代码开发、验证，采用SMIC 130nm工艺进行流片，采用AGCC600进行封装。

【技术指标/产品性能】1．交换引擎芯片采用SMIC 130nm工艺，AGCC600陶瓷封装，功耗< 1.5W ，工作温度范围-55℃-125℃，质量等级：GJB597A B级。2．支持24个10M/100Mbps 外部交换端口；3．支持4096条虚拟链路，2级优先级；4．支持ARINC615A加载，SNMP；5．兼容ARINC664 P7协议；6．抖动小于1us，技术延迟小于10us；7．研发过程遵循DO254标准DAL-A产品要求，符合适航要求。

【转化形式】许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】交换引擎芯片为ARINC664网络交换设备的核心器件，可用于各型飞机ARINC664网络产品，以及地面测试环境设备中。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】目前该芯片已应用于C919ARINC交换机，AG600等多个机型，以及地面测试设备中，应用前景广阔。

【联系人】李波涛 电话：18621707666。

## 8. 【项目名称】痕量爆炸物毒品及化学战剂检测仪

【持有单位】中船重工安谱（湖北）仪器有限公司

【技术/产品概述】痕量爆炸物毒品及化学战剂检测仪器采用自主掌握的国际先进的飞行时间离子迁移谱技术，通过进一步攻关高效率辉光放电离子源、高精密离子栅门、高可靠一体化迁移管、高灵敏阵列式微弱电流检测等关键技术，大幅度提升仪器的关键性能指标，与国际主流装备技术水平相当。成果产业化前景广阔，可在应急、反恐、安检、环监等领域广泛应用，经济规模预期可超10亿元，具有显著的经济效益和社会效益。

【技术指标/产品性能】爆炸物检测种类：梯恩梯、黑索金、硝化甘油、黑火药、硝酸铵、太安等，爆炸物检测灵敏度：小于1ng（黑索金）；毒品检测种类：可卡因、海洛因、大麻、冰毒、氯胺酮、吗啡等，毒品检测灵敏度：小于10ng（可卡因）；化学战剂检测种类：沙林、芥子气、氢氰酸、维埃克斯、光气等，检测灵敏度小于0.5mg/m3（沙林）。

【转化形式】技术服务

【应用场景】基于离子迁移谱技术的痕量爆炸物毒品及化学战剂检测仪器具有灵敏度高、分析速度快、结构简单、携带方便等优点，在机场、地铁、海关、边防、港口、重要会议场所等民用安检领域以及在化学战剂侦察领域有着非常广泛的应用。潜在应用方向：气体监测、食品安全、药物分析等方面。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】可为我国在国家安全、环境监测等领域提供可靠顶用的国内装备，同时带来巨大的经济效益。

【联系人】白丽丽 电话：0717-6436507，13886747133。

## 9. 【项目名称】PEM纯水电解制氢设备

【持有单位】中国船舶重工集团公司第七一八研究所

【技术/产品概述】质子交换膜（Proton exchange membrane，简称PEM）水电解制氢具有效率高、气体纯度高、能耗低、体积小、安全可靠、绿色环保、运行压力高等优点，被公认为极具发展前景的水电解制氢技术之一。目前，掌握PEM水电解制氢技术的只有加拿大、美国、英国、法国、德国、日本和中国等少数几个国家。

SDQ型PEM纯水电解制氢设备是中国船舶重工集团公司第七一八研究所以质子交换膜PEM技术为基础开发的高度集成化的纯水电解制氢装置。SDQ型PEM纯水电解制氢设备的核心结构为PEM纯水电解槽，PEM电解槽的关键技术主要包括膜电极、集电器、流场板等关键材料的制备以及高压差密封结构的设计。

【技术指标/产品性能】1.产氢规模：0.1Nm3/h-200Nm3/h；运行压力：3.0MPa；2.氢气纯度：≥99.999%；露点：≤-70℃；氧气纯度：≥99.0%。

【转化形式】自主开发、设计生产、技术服务于一体。

【应用场景】除适用于传统水电解用氢领域外，更加适用于可再生能源发电制氢、氢能基础设施加氢站制氢、天然气掺氢、车载燃料电池等氢能领域。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】经济效益：新增销售收入5000万/年；新增利税650万元。社会效益：PEM纯水电解制氢设备对于丰富水电解制氢设备的产品体系至关重要，对于提升我国的PEM水电解制氢技术水平和促进可再生能源制氢、氢能和燃料电池等的发展意义重大。回收期：5年；预期回报率：25%。

【联系人】董强 电话：13082113282。

## 10. 【项目名称】数字磁罗盘

【持有单位】中国船舶重工集团公司第七一〇研究所

【技术/产品概述】原理：地球有两个磁极，在地理北极的磁极具有S极性，在地理南极附近的磁极具有N极性，通常把地球上的磁场称为地球磁场。地球磁场的磁力线布满了整个地球表面，在地球上的某一点，把含有这一点的磁场矢量的垂直面叫做磁子午面，地理子午线与地磁南北极连线的夹角称为磁偏角。从地磁图上的等偏线可以看出，在一定的地理范围内，磁偏角是基本一致的，而且在一段相对较短的时间内也是基本不变的，因而它是一个天然的导航标尺。数字磁罗盘就是利用地磁场的这一特性确定所安装载体的方位角。磁力计输出的方位角经过磁偏角修正，可以获得相对于地理北的方位角。

途径：根据以上原理，数字磁罗盘主要由三轴磁力计、三轴加速度计、温度传感器、单片机及相应的外围电路构成。利用三轴磁力计测量地磁场矢量信息，三轴加速度计测量地球重力加速度信息，温度传感器测量载体内部环境温度信息，这些信号送给单片机处理。利用三轴加速度计采集得到的地球重力加速度信息可计算得到载体的俯仰角和横滚角，单片机运用软件算法对载体上存在的硬磁干扰和软磁干扰进行补偿，通过坐标变换将载体空间坐标系下的地磁场矢量变换为大地水平坐标系下的地磁场矢量，从而计算出载体的方位角（相对于地磁北的方位），修正后的数据对外输出。效用：用于导航、指向、测斜等。

【技术指标/产品性能】方位角精度：≤0.2°(RMS)@倾斜角≤65°；俯仰角精度：≤0.2°；横滚角精度≤0.2°@俯仰角≤65°；供电电压：DC 3.8～15V；通信接口：TTL/RS485可选；工作温度-40℃～85℃；存储温度：-55℃～85℃；外形尺寸：40\*17\*13（mm，PCB）；重量：≤10g。

【转化形式】技术服务、直接提供产品

【应用场景】航海、越野车、矿井、石油勘探、海洋资源勘探、无人机、山体滑坡预警、极地科考等。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】5000万元，回收期：1年；预期回报率：100%。

【联系人】周阳 电话：0717-6427047，15071724255。

## 11. 【项目名称】钠离子电池及材料

【持有单位】天津中电新能源研究院有限公司

【技术/产品概述】是一款储能领域锂离子电池（铅酸电池）的替代产品。在大规模智能电网、分布式发电储能、物流车、低速电动车等市场展现出良好的应用前景。相比锂离子电池，钠离子电池在安全性、资源和成本上具有显著的优势。团队拥有从材料到电池及系统的全套自主知识产权技术，具备百吨级电池材料及兆瓦级电池生产能力。

【技术指标/产品性能】材料比容量：≥130mAh/g;循环寿命：1000周；单体电池：比能量120Wh/Kg;循环寿命：1000周；通过电池安全性测试。

【转化形式】技术转让、许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】大规模智能电网、分布式发电储能、物流车、低速电动车

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】成本0.19元/Wh;在大规模智能电网、分布式发电储能、物流车、低速电动车领域锂离子电池和铅酸电池替代率达到60%-80%，回收期：3-5年。

【联系人】许寒 电话：022-83377201。

## 12. 【项目名称】超声波流速仪

【持有单位】中船重工海声科技有限公司

【技术/产品概述】超声波流速仪是利用超声波脉冲测量河（渠）道端面平均流速的流速测量仪器。其采用直接时差法测量河（渠）道端面平均流速，利用声波在流体中传播时因流体流动方向不同而传播速度不同的特点，测量它的顺流传播时间和逆流传播时间的差值，从而计算流体流动的速度。超声波流速仪采用无线方式，解决了传统流速仪跨河电缆架设的难题，适用于更宽的河道，且测流精度不变，更受客户的青睐。

【技术指标/产品性能】1.测量宽度范围：河(渠)道宽度10米～500米。2.流速测量范围： 10米～50米宽度：±(0.05～10)m/s；50米～500米宽度：±(0.01～10)m/s。3.流速测量精度：误差小于1%+0.02m/s。4.对外接口：水位仪接口（RS485），RTU接口（RS485），智能显控终端接口（RS232），上位机显示及参数设置软件接口（RS232）。5.换能器工作水深：最大工作水深50米。6.供电：12V蓄电池组供电。

【转化形式】该项成果采取合作经营模式，产品由我公司研制生产，寻找配用工程结构制作、系统安装、市场拓展和统筹营销的合作伙伴。

【应用场景】该项成果可应用于洪涝灾害、污水排放、市政给排水、灌溉流程检测、道路排水监测等。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】随着我国水资源日益短缺，人均水资源占有量只有世界平均水平的四分之一。其中，农业灌溉用水占全部用水量三分之二，因此，科学灌溉、计量用水迫在眉睫。我国目前使用的水资源测量设备相对较落后，无法满足科学分配、按量收费的需求，亟待进行技术改造。该项成果具有广阔的市场前景，预估：回收周期1～2年，预期收益率15%～25%。

【联系人】苏慧 电话：0717-6320479，13477144553。

## 13. 【项目名称】一种新齿形精密减速器

【持有单位】核工业理化工程研究院

【技术/产品概述】精密减速器精度高（1′以内）、成本高，目前主流的精密减速器主要有RV减速器和谐波减速器，RV减速器制造困难，谐波减速器扭矩小，对材料和热处理要求极高，使用受限较多。本项目设计了一种新齿形精密减速器，该减速器采用新型复合曲线齿形和短传动链，传动精度高、扭矩大、结构紧凑体积小、噪声低。在性能上能替代RV减速器和谐波减速器，但制造成本较RV能降低15%以上，同时避开了谐波减速器材料和热处理方面的制造困难，设计、制造方面具备优势。

【技术指标/产品性能】新齿形精密减速器采用新型复合曲线齿形和短传动链，相比RV减速器结构简单，制造难度低，但性能上不低于RV减速器，主要技术指标如下：1、传动精度达到1′以内，达到精密减速器的水平。2、成本价格低于RV减速器15%～30%。3、减速器传动效率达到75%以上。4、减速器的噪音、温升及重量体积优于现有同类产品水平。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】主要用于工业机器人等高端制造业，提高其机构的回转及定位精度，以提高产品的整体精度和性能。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】自主研发的新齿形精密减速器成功应用，可提升我国相关领域装备水平。现在及未来，市场对工业机器人的需求是巨大的。据预测，到2020年我国工业机器人减速器市场规模将超过40亿元，未来五年符合增长率为30%，按此计算2025年将达到148亿元。预计2025年工业机器人减速器需求量达到105万台，需求规模在77亿元左右。综上所述，预计2025年机器人减速器需求规模约为100亿元。

【联系人】苏深坚 电话：022-58231130，

13512040137。

## 14. 【项目名称】面向高功率光纤激光应用的高剥离比、低温升包层光剥除器

【持有单位】中国工程物理研究院激光聚变研究中心

【技术/产品概述】包层光剥除器通过破坏光纤全反射条件，将光纤包层中的残余泵浦光、放大自发辐射和因非理想熔接、光纤弯曲/扭曲等因素泄漏的信号光剥除，提升光纤激光器光束质量。本技术采用特殊的光纤表面处理工艺和结构封装设计，大幅提升包层光剥离器剥离比、光热分离热管理能力，可以研制出具备大于2kW剥离能力、温升约30°的紧凑、皮实可靠的光纤包层光剥除器。

【技术指标/产品性能】剥离功率≮2kW；剥离比≮37dB；温升速率≯16℃/kW；尺寸≯40mm\*40mm\*200mm。

【转化形式】技术转让

【应用场景】光纤激光器在装备制造、精准医疗、通信互联等领域具有广泛的应用，其在各领域的深入应用离不开包层光剥除器这一核心器件。包层光剥除器可以剥离包层中的光，保护激光器免受装备制造过程中杂散光的影响，为精准医疗、互联通信等应用提供高质量的光源输出，为光纤激光发挥产业链中枢作用提供元器件支撑，助力我国产业转型升级顺利实现。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】激光器是高端装备制造的核心光学部件，能够生成并输出激光，位于高端装备制造产业链的中枢位置。在传统替代和新兴应用的双轮驱动下，我国激光器需求大幅上升，2018年激光器市场规模就已经突破200亿元。光纤激光器凭借出色的综合性能，在激光器市场占比迅速扩大，2017年已占据激光器市场份额半壁江山，而光纤激光器的核心器件之一——包层光剥除器市场份额达到数亿元。本技术可以支撑光纤激光器性能提升、进一步拓展市场应用，具有广泛的经济价值和市场前景。

【联系人】王建军 电话：13881197038。

## 15. 【项目名称】千万门级高可靠FPGA套片

【持有单位】北京微电子技术研究所

【技术/产品概述】千万门级高可靠FPGA（现场可编程门阵列，Field Programmable Gate Array）是一种SRAM型的可编程逻辑器件，基于查找表和灵活布线技术，依靠载入特定的配置码流进行功能配置，实现定制设计，并支持JTAG、串行或并行等多种配置模式，根据用户需求现场灵活实现各种所需功能。千万门级高可靠FPGA包含丰富的逻辑资源和IP核资源，具有开发周期短、通用性和易用性好的优势，可实现逻辑控制、数据处理等复杂功能，可作为系统的关键核心元器件，不仅满足航空航天领域小批量、多品种、可重构、高可靠的需求，并且可应用在通信、消费电子、汽车电子、工业控制等领域，应用范围十分广泛，市场潜力巨大，具有重大的社会和经济效益。

【技术指标/产品性能】千万门级高可靠FPGA套片包含等效系统门数为350万门到2400万门的多款SRAM型FPGA产品，基于65纳米工艺，采用先进的堆叠架构，最高工作频率可达450MHz，包含丰富的可编程逻辑单元，每个逻辑单元等效于1个4输入查找表和1个用户触发器，实现用户所需的逻辑功能；包含通用输入输出模块，支持多电压条件下的多种单端和差分协议，最高数据传输速度可达1.0Gbps；内嵌可实现低抖动和精确占空比时钟的时钟管理模块、容量为36Kbit的块存储器、支持25×18位补码乘法的数字信号处理模块、3.75Gbps高速串行接口、符合规范1.1的PCI Express端点集成模块、支持10/100/1000 Mbps三种速率的以太网MAC等多种硬核IP资源，支撑复杂的设计应用，满足低、中、高等各种资源数量的需求。

【转化形式】合作开发

【应用场景】千万门级高可靠FPGA套片不但可以应用于航空航天等领域，而且具备在核电、工业控制、高铁、特种车辆等具有高可靠性要求的民用领域或高原高寒等极端恶劣环境中应用的条件，充当各种复杂系统设计中的核心、关键元器件，具有广阔的应用前景。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】应用于核电、工业控制、高铁、特种车辆等民用高可靠FPGA市场，提高上述领域国产芯片市场份额，提升民用FPGA芯片整体设计水平。预期回报率>30%。

【联系人】王慜 电话：13811864305。

## 16. 【项目名称】超临界二氧化碳压缩机和透平发电机组

【持有单位】重庆江增船舶重工有限公司

【技术/产品概述】超临界二氧化碳（以下简称SCO2）发电系统是一种以超临界状态的CO2为工质的布雷顿循环系统，其循环过程是：压缩机升压—换热器等压加热—透平做功发电—冷却器冷却—再进入压缩机，形成闭式循环，具有效率高、体积小、重量轻、热源适应性广的特点，可替代传统蒸汽朗肯循环发电系统，广泛应用于火电、光热、核能、余热利用等行业。

SCO2压缩机和透平发电机组是SCO2布雷顿循环发电系统的关键设备，压缩机是系统循环的“心脏”，透平是系统发电的直接输出者，两者的效率是影响循环效率的关键因素。

【技术指标/产品性能】SCO2压缩机和透平发电机组结构紧凑体积小、热效比功率大，系统热效率可超过50%，较蒸汽朗肯循环提升5-10个百分点，是未来核电、火电、光热领域的重要发展方向，将来可替代传统蒸汽轮机和氦气轮机发电机组，是发电领域最新最热的研究方向。

机组性能指标：（1）10MW机组透平等熵效率≥80%；（2）压缩机等熵效率≥80%；（3）透平进口温度≥550 ℃；（4）压缩机出口压力20MPa。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】（1）常规燃料发电应用：比传统的蒸汽朗肯循环系统热效率高出5%左右，并且由于设备功率密度/热能密度都要远高于蒸汽循环系统，因此系统整体尺寸小，初期投入成本低，维护成本也相应下降。

（2）核能发电应用：如上述常规燃料发电应用所言，比蒸汽循环的系统效率更高，同时与先进高效的氦气循环最高效率相当，但在同样的温度下，SCO2循环效率更高。

（3）光热发电：SCO2发电系统功率密度大，缩减了初期设备投入成本及运行维护成本，有望通过该技术将光热发电的电价成本降低至0.45元/kWh。同时由于SCO2循环系统与常规系统相比不需要大量的冷凝水，因此对于水资源缺乏的地带有良好的适应性。

（4）工业余热回收：与传统的有机工质朗肯循环余热回收系统相比，其工质更安全可靠，价格便宜，且对环境的潜在危险更小，同时由于其不需要冷凝，更适合使用空冷从而减少对水的需求，同时系统循环效率更高，在25MW系统中热效率高达36%。

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】预计五年内新增销售收入3亿元，利润5千万元。

【联系人】周东 电话：023-47221053，15002395911。

## 17. 【项目名称】高性能旋转接头

【持有单位】中国工程物理研究院总体工程研究所

【技术/产品概述】以总体所科学实验装置研制项目需求为牵引，在所科技专项、四川省科技专项等方面的资助下，项目组通过自主研发先后突破了多项关键技术，研制成功了具有自主知识产权的高性能旋转接头样机，适用于油水气等多种介质的高压、大流量传输，已形成了不同规格的系列化产品，在十余项重大科学实验装备上成功应用，促进了多个领域装备性能的提升。该项目成果是一个高性能的机械通用部件，应用领域较多，有较好的市场推广价值和应用前景。项目成果参加了2017年全国邮电展和2018年全国科技活动周军博主场展出。

【技术指标/产品性能】介质：油、水、气等；压力：40MPa；线速度：30m/s；结构：多介质一体/独立分体式设计，可自由组合。

【转化形式】技术转让、许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】旋转接头的作用是将流体介质从固定设备输送到旋转或摆(转)动某一角度的设备功能端，是离心机、工程装备、机床及加工中心、机械工具机、工作站、深孔钻机、玻璃机械、板材开卷机、卷取机涨缩机构等重要设备的重要部件，应用范围较广。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】产品为通用基础零部件，也是多类高端装备的重要部件，需求行业丰富，性价与国外同等产品相当，市场前景广阔。产品技术含量高、附加值大，后期投入少，量产后回报率较高。

【联系人】阳勇 电话：0816-2484048。

## 18. 【项目名称】光纤电流互感器

【持有单位】北京自动化控制设备研究所

【技术/产品概述】光纤电流互感器是一种新型的光纤传感器，它利用光纤光学中“磁光法拉第效应”来测量高压输变电线路中的电流，与传统电磁式电流互感器相比具有绝缘性能好、无磁滞饱和、耐高压、结构简单、安全性好、测量范围大等诸多优点，能够同时应用于交流和直流测量，是目前国内输变电领域重点发展的先进电流传感器件。该产品应用了光纤陀螺多项成熟技术，同时解决了温度敏感性、长期稳定性和光纤应力双折射等技术难题，生产制造工艺技术稳定，产品性能可靠。支柱式、GIS等多型产品多次在国家权威检定机构通过0.2S和5P精度等级的型式试验，特别是通过了国内最高电压等级的特高压交直流互感器型式试验，参加了国家电网公司组织的全国电子式互感器性能检测和长期带电考核等多个验证试验，得到了国家电网高压电器研究院和国电南自、上海思源等多个直接用户的认可。

【技术指标/产品性能】测量精度等级：0.2S级；保护精度等级：5TPE级；电流类型：AC/DC；额定短时热电流及时间：50kA，3s（根据一次设计）；测量界限：1500%额定电流；频率响应：DC-1200Hz，比差≤0.75%，相位移≤500μs；阶跃响应：200μs；采样率：100kHz；电流测量范围：6A-6000A；应用电压等级：0kV-1100kV；工作温度范围：-40度～+70度；存储温度范围：-55度～+85度；检测带宽：大于6kHz；供电电压：110V～230VDC/AC；功耗：≤5W；输出端口：ST光口；输出规约：9-1/9-2/9-2LE/FT3；可根据用户需求进行产品订制。

【转化形式】技术转让、许可使用、合作开发

【应用场景】对标军品的高质量、高可靠性设计制造技术；可灵活适应支柱式、GIS式、悬挂式等多种安装结构；产品已经过多年实际运行验证，可应用于交流智能变电站、特高压直流、柔性直流、工业大电流测量、船舶电流测量等领域。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】电力工业是国家经济建设的基础工业，在国民经济建设中有举足轻重的地位，随着经济的发展，对电力的需求日益增大，电力系统的额定电压等级和额定电流都有大幅度提高。因此必须研究和发展新型高压设备，电流互感器就是其中之一。全光纤电流互感器以其更为先进的技术特点和使用优势成为新型电流互感器发展的主流方向，作为一项光、机、电一体化的新技术，随着全光纤电流互感器产品的成熟度和产量的增加，必将在未来国家智能化电网推广中发挥重要作用。因此，通过自主创新，掌握全光纤电流互感器研制和工程化技术，势必带来丰厚的经济效益和社会效益。

【联系人】何新科 电话：13911562800。

## 19. 【项目名称】防爆电磁阀

【持有单位】河南航天液压气动技术有限公司

【技术/产品概述】该电磁阀为先导式电磁阀，电磁铁未通电时，该电磁阀处于关闭状态。电磁铁通电AC220V，电磁阀打开，气路畅通。断电时，电磁铁吸力消失，衔铁在弹簧力的作用下迅速关闭副阀和主阀，从而关闭电磁阀。

【技术指标/产品性能】1.公称通径:6mm、12mm、18mm；2.公称压力:25Mpa；3.工作介质:空气、氮气、天然气；4.工作电压:AC220V,50Hz DC24V。

【转化形式】许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】电磁阀为燃气加气系统关键部件，公司研制生产的ZFDF6-25系列、ZFDF18-25系列、ZFDF6-25DC12系列防爆电磁阀适用于天然气加气机系统管路，也可使用于其它气体管路系统。控制天然气等气体加注的通断，是实现加气自动化控制的关键部件，可应用到各类加气站、燃气输送系统中。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】随着新能源的使用以及天然气能源的普遍应用，需求会大大增加，防爆电磁阀年销售收入500万元，年增长率10%左右。一年可完成10%左右回报，逐年递增。

【联系人】李志鹏 电话：15638104268。

## 20. 【项目名称】激光雷达用硅APD阵列探测器

【持有单位】中国电子科技集团公司第四十四研究所

【技术/产品概述】硅雪崩光电二极管（APD），是一种具有信号内部放大功能的光电探测器。具有响应速度快、灵敏度高、响应光谱范围宽、可靠性高、抗电磁干扰等优点，可广泛应用于汽车自动/辅助驾驶、激光测距、自动搬运机器人、无人机、光通讯、智能家电、3D打印等领域。

硅APD主要有两个功能：光电转换和电信号的放大。其工作原理为：光信号照射到硅APD光敏面上，被APD吸收区吸收转换为光生载流子（光电转换）；光生载流子在吸收区漂移电场作用下，漂移到雪崩区；而硅APD雪崩区具有很强的电场，光生载流子受到雪崩区电场的加速作用，可获得很大的动能，载流子与雪崩区的晶格原子发生碰撞，能把价键上的电子碰撞出来成为导电电子，同时产生一个空穴，碰撞出来的电子和空穴还会继续被电场加速，继续发生碰撞，如此继续下去，犹如雪崩效应，载流子大量增加，从而实现光电信号的内部放大。

硅APD技术包括：雪崩区高精度高均匀性掺杂、电荷区缺陷修复、响应增强、暗电流与噪声抑制、高温耐压保护、温度系数减小、MEMS工艺等，涉及的细节多、工艺要求高，研发与生产难度较大。中国电子科技集团公司重庆声光电公司在国内率先突破了相关关键技术。

【技术指标/产品性能】响应光谱范围：400nm-1100nm；响应率：≥40A/W@650nm；≥55A/W@905nm；≥40A/W@1060nm；光敏面直径：0.1-30mm（可定制）；暗电流：≤30nA@M=100；击穿电压：70V-450V（可定制）；温度系数：≤1V/℃@650/905nm系列器件；≤3.3V/℃@1060nm系列器件。

【转化形式】合作开发

【应用场景】硅APD可应用于汽车自动/辅助驾驶、激光测距、自动搬运机器人、扫地机器人、无人机、3D打印、光通讯等领域。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】该类器件是激光雷达用的核心光电探测器，自动驾驶普及后，该类器件市场容量会得到大幅提升。预计5年收回投资，年投资回报率20%。

【联系人】罗鸣 电话：13983207629。

## 21. 【项目名称】YIG磁调谐器件

【持有单位】中国电子科技集团公司第九研究所

【技术/产品概述】在雷达、监视与监测、通信、电子对抗等系统中，预选滤波器是前端系统中的关键部件，当前采用的滤波器主要有固定频率滤波器、开关滤波器组、YIG滤波器等。其中YIG滤波器以其优良的综合性能优势已在电子战、通信、搜索等广泛领域成为核心部件。

【技术指标/产品性能】YIG磁调谐单晶材料：1.饱和磁化强度Ms（Gs）：100～5200；2.尺寸（mm）：0.20～1.5；3.尺寸一致性（mm）：±0.01；4.材料铁磁共振线宽ΔH（Oe）：≤12。YIG振荡器：工作频率:3～8GHz；输出功率：≥13dBm；相位噪声：-103dBc/Hz/@10kHz；-120dBc/Hz/@100kHz；杂散：≤70dBc。YIG滤波器1：工作频率：2.75-18GHz；3dB带宽：≥30MHz；插入损耗：≤6dB；磁滞：≤20MHz；失谐隔离：≥75dB。

【转化形式】自行投资转化，将科技成果孵化后进行产业化，应用于本单位的生产活动。

【应用场景】YIG调谐器件（简称YIG）主要应用于以下领域：高性能微波测量仪器(如频率合成信号源、扫频频率合成信号源、频谱分析仪、全景接收机、扫频仪等)；5G通信基站生产、检测用器件。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】实现年销售收入0.5亿元，解决一系列技术难题，为相关公司提供一揽子磁性技术和产品解决方案，产品在5G基站和各种生产检测仪器中得到广泛应用。培养一支由博士、硕士数十人组成的专业技术人才队伍，在理论研究、新技术开发、产业化等各领域取得显著成果和贡献，为国家在磁性基础材料发展方面奠定基础。

【联系人】王玉林 电话：0816-2555068，

15528006106。

## 22. 【项目名称】高色域量子点膜

【持有单位】合肥乐凯科技产业有限公司

【技术/产品概述】原理与途径：钙钛矿型量子点，分子式R1NH3AX3(R1=CH3; A=Ge, Sn, Pb, Bi,; X=Cl, Br, I)。它是一种半导体纳米晶体，受蓝光激发可以发射不同颜色的荧光，其发射光的颜色由其颗粒大小及化学组成决定。用钙钛矿量子点制成量子点光学膜，装入液晶电视或笔记本背光模组，可代替下扩散膜。应用量子点膜的电视称为量子点电视。

效用：量子点具有发射光谱与半峰宽狭窄的特点，因此其发光颜色更加纯正，显示色彩更加饱满鲜艳。量子点电视相比传统液晶电视色域高，量子点电视NTSC色域为110-120%,而传统液晶电视NTSC色域只有72%。量子点电视是高端电视的卖点之一，TCL、海信、小米、华为等众多厂家在2019年和2020年的高端机种或智能电视都应用了量子点膜，使电视的画质等整体质量跃上一个新台阶。

【技术指标/产品性能】关键指标：(1)色域NTSC＞100%；(2)耐候性45℃，85%RH蓝光老化1000h亮度衰减<15%。其他指标：(1)光学透过率78±4%；(2)雾度95±2%；(3)表面电阻≤1011Ω；(4)扩散层涂层附着力5B；(5)量子点层涂层附着力5B。

【转化形式】自筹资金自转化

【应用场景】本技术产品不仅能应用在显示器中提高色彩效果，亦可作为多波段探测、偏振探测器件的核心部件，对探测光谱进行有效调制，因此钙钛量子点膜高色域稳定技术应用前景非常广阔。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】量子点膜目前市面上只有硒化镉与磷化铟两类产品。三星量子点电视以磷化铟为主，2019年销量约400-500万台，其他厂家均以硒化镉产品为主，总销量约100万台，由此可见市场对无镉量子点电视需求旺盛。高色域钙钛矿无镉量子点膜全球空白，是目前光电高效转换领域的创新技术之一，具有光谱易调控、光谱带窄等优点，在显示、照明、探测等领域均有巨大的应用潜力。2020年后随着5G技术和智能电视等高端产品的进一步推广，量子点电视预计有30%以上的增长，全球量子点膜销量将达到650万平米。

【联系人】许丽丽 电话：13705516703。

## 23. 【项目名称】基站用环行器/隔离器

【持有单位】中国电子科技集团公司第九研究所

【技术/产品概述】通过技术攻关，突破5G通讯专用小型化表贴环行器的技术瓶颈，研制出满足5G通讯基站所急需的样品，同时建设完善与之配套的工艺能力、生产能力，满足华为、中兴等国内5G通讯设备制造企业对该类电子元器件的批量化、低成本需求。

【技术指标/产品性能】1.插入损耗：≤0.25dB（25℃±10℃）；≤0.30dB（-40℃-110℃）。2.工作频率：2496MHz-2690MHz。

【转化形式】自行投资转化，将科技成果孵化后进行产业化，应用于本单位的生产活动。

【应用场景】5G网络信息传输速度是4G网络的10倍以上，现有4G网络基站不足以满足5G网络需求，大量建设5G基站成为电信运营商抢占5G市场最为迫切的需求之一。微波环行器/隔离器作为5G基站用关键器件，随着5G基站的建设，华为等公司已在全球少部分地区搭建起5G网络，但仍有大量区域仍未实现5G网络构建，大量的通讯基站急需搭建。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】年产5000万只分布参数环行器和1200万只集总参数表贴环行器（总计6200万只/年），年销售收入XXX亿元，利税800万元，解决400人就业。解决一系列技术难题，为相关公司提供一揽子磁性技术和产品解决方案，产品在5G基站和各种生产检测仪器中得到广泛应用。培养一支由博士、硕士数十人组成的专业技术人才队伍，在理论研究、新技术开发、产业化等各领域取得显著成果和贡献，为国家在磁性基础材料发展方面奠定基础。

【联系人】王玉林 电话：0816-2555068，

15528006106。

## 24. 【项目名称】阻性传感器信号调理芯片、算法和校准设备

【持有单位】中国航空工业集团公司西安航空计算技术研究所

【技术/产品概述】本项目通过探索分析复杂环境条件下国内外各类阻性传感器的特性及数据，提出高效的非线性校准及温度补偿算法，开发算法实现软件。研制高精度、低功耗、抗恶劣环境传感器信号调理芯片，并开发多路并行自动校准系统。实现了从信号调理机理、校准及补偿算法和软件、核心芯片到批量自动化校准系统的全套解决方案，极大降低了阻性传感器对芯体参数分布的要求，解决了国产芯体性能不理想、优化周期长的问题。方案开源、"全透明"，彻底排除调理系统算法不开放和存储"盲区"带来的风险，实现传感调理技术和产品的全流程、全产业链自主保障。

【技术指标/产品性能】本产品实现对阻性传感器的温度特性校准补偿；工作温度范围-55～150℃；增益非线性 <0.1% ；可提供电流和电压两种校准模式；校准后的传感器精度可达千分之二以内；提供校准芯片、算法、软件和系统的全套解决校准方案。

【转化形式】技术转让、技术服务

【应用场景】本技术可应用于阻性传感器的信号调理和标定，航空压力传感器、液压传感器、空速管等，本技术还可推广至工业控制、汽车电子、智能家居以及物联网等多个民用领域。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】预计未来几年产品的收益将达到5000万以上。产品的投资收益回报在两年左右，回报率在200%以上。

【联系人】李昕倩 电话：029-88151050，13991892793。

## 25. 【项目名称】RV减速器研发技术

【持有单位】西安航天精密机电研究所

【技术/产品概述】RV减速器是在行星齿轮传动和摆线针轮传动基础上发展而形成的一种两级封闭差动行星传动装置，它具有体积小、重量轻、传动比范围大、寿命长、精度保持稳定、效率高、传动平稳等一系列优点。通过对摆线针轮传动、轴承设计、精密加工、特殊热处理、精密装配、润滑技术等的研究，建立了RV减速器技术体系，掌握RV减速器研发能力，可以研制满足包括低温条件、冲击振动等各种需求的高性能、高可靠性RV减速器。

【技术指标/产品性能】RV减速器研发技术拥有一套完整的技术体系，研发的产品技术指标如下：回差：≤1′；传动误差：≤1′；传动效率：≥88%；使用寿命：≥6000h。

【转化形式】技术服务

【应用场景】RV减速器可以应用于工业机器人、医疗器械、转台、坦克观瞄、飞机折叠翼、直升机螺旋桨、高档数控机床等相关精密传动领域。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】RV减速器作为一种新型的高精度传动装置，在精密传动领域具有很好的市场前景，可以替代谐波减速器、行星减速器等传动装置，提升传动系统的精度。

【联系人】郑国栋 电话：18991939607。

## 26. 【项目名称】微型磁传感器

【持有单位】北京华航无线电测量研究所

【技术/产品概述】微型磁传感器是医疗电磁定位系统的重要组成部分，其性能直接影响系统的定位精度，其基本结构为有磁芯的微型线圈，置入消融导管或穿刺针等器材中，感应系统发射的交流磁场信号，通过解算实现跟踪定位。要求传感器有尽可能小的尺寸，各型传感器直径普遍在1mm以内，长度在1cm以内，同时保证足够的灵敏度，因此需要使用极细的漆包线绕制线圈，同时采用磁导率较高的非晶丝材料作为磁芯，对传感器的设计制作工艺提出了很高的要求。此外，微型磁传感器作为耗材一次性使用且用量较大，还需要保证生产工艺有较低的成本和稳定的质量。

【技术指标/产品性能】目前研发了三款产品，主要指标：5DOF磁传感器：直径0.9mm，长度6.5mm 灵敏度>0.12μV/nT/kHz；5DOF磁传感器：直径0.5mm，长度7mm 灵敏度>0.09μV/nT/kHz；6DOF磁传感器：直径0.9mm，长度9mm 灵敏度>0.09μV/nT/kHz。

【转化形式】许可使用、合作开发

【应用场景】随着电磁定位技术的发展，可使用电磁定位系统代替传统的X光检查应用于射频消融手术，在免受辐射的同时准确建立心脏三维模型、监测记录导管轨迹，提高手术的安全性。微型磁传感器是电磁定位系统的重要组成部分，置入导管或穿刺针中对其进行定位，作为耗材一次性使用。微型磁传感器不仅用于电生理领域，其小体积、抗遮挡的特点使其可广泛应用于其它医疗及科研领域，如用于肿瘤学，组织活检、抽液、放疗过程中跟踪针尖位置；用于脊柱外科，帮助瞄准髓内钉远端锁定孔；用于跟踪内窥镜、腹腔镜的位置和姿态；在肾脏神经介入，支架和引流管放置，副主动脉瘤手术中跟踪导丝和导管，以及超声影像融合等方面，具有十分广阔的市场前景。

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】微型磁传感器目前最主要的应用市场是电生理领域。当前，国内射频消融手术的数量逐年增长，2016年导管消融手术量已达12.2万例，2020年预计能够达到50万例。作为必需耗材，每台手术要消耗2根以上置有传感器的导管，能带动微型磁传感器使用量大幅增长，预计仅国内就有2亿元/年的市场规模。随着电磁跟踪定位技术的发展和推广，微型磁传感器在肿瘤穿刺、鼻饲管等其它医疗及科研领域的应用也在迅速扩展，预计2020年国内可达1亿元/年的市场规模。此外，相关的医疗器械主机厂均在大力拓展国外市场，以抢占总市场的20%-30%计，本项目研制的微型磁传感器可实现5000万元/年以上的出货规模。在完成产能建设后预计需2年回收投资，预期回报率年化30-40%。

【联系人】侯杰 电话：010-68375238，18800183842。

## 27. 【项目名称】SiC电力电子器件

【持有单位】中电国基南方集团有限公司

【技术/产品概述】电力电子器件的主要功能是实现电能在不同电压和频率形式之间（高压与低压，高频与低频，直流与交流等）的相互转化，从而满足电力系统对各个电子部件的电能传输和功能控制。碳化硅电力电子器件主要是指碳化硅肖特基二极管（SiC SBD）和碳化硅场效应管（SiC MOSFET)，属于宽禁带半导体电力电子器件。SiC SBD在电力电子系统中主要起整流和续流的作用,SiC MOSFET主要起开关、控制电能传输的作用，与硅电力电子器件相比，可实现更高的效率、更高的开关频率、更高的工作温度，对国民经济各个领域尤其是新能源发电、电动汽车、智能电网等战略性新兴产业的发展有着十分巨大的牵引带动作用。

【技术指标/产品性能】产品规格：碳化硅肖特基二极管（SiC SBD）：650V-3300V/2A-50A；碳化硅场效应管（SiC MOSFET)：650V-6500V/17mΩ-1000mΩ。封装形式：裸芯片，TO-220，TO-263-2，TO-247-2，TO-247-3，TO-254，TO-258，SMD等。产品规格丰富，产品性能与国外同类产品水平相当。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】电台电源、新能源汽车、轨道交通、新能源发电、电网传输，白色家电等。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】根据Yole和HIS Market数据，2019年全球SiC电力电子器件市场规模为5.07亿美元，市场渗透率为2.5%。从市场规模看，SiC电力电子器件仍处于早期产品导入阶段，将有极大的市场发展空间。Yole预测，到2023年，SiC市场将增长至14亿美元，CAGR高达30%。在新能源汽车、数据中心、轨道交通等领域将大有可为。

本产品技术通过大批量使用国产SiC单晶衬底，牵引国产SiC衬底材料质量提升和产业化；还将促进电动汽车、智能制造、轨道交通、工业控制等战略性新兴产业的发展，实现国内高端电力电子器件发展水平提升。吸纳投融资的回收周期8年，预期回报率12%。

【联系人】唐有青 电话：025-86858117，

13951859009。

## 28. 【项目名称】系列嵌入式变量泵

【持有单位】贵州航天控制技术有限公司

【技术/产品概述】嵌入式变量泵是为适应电液舵机向高集成化、高功率质量比、高密封可靠性方面发展起来的一类新型液压泵，采用通轴式斜盘变量柱塞泵结构形式，整体做成插装形式，直接嵌入到电液舵机本体内。液压泵、变量控制机构与恒压控制阀均采用原创技术设计，采用插装形式，可将液压泵与控制阀完全嵌入电液舵机本体并与之深度融合，极大提高了电液舵机的集成化程度和功率质量比，同时具有工作时间长、工作可靠性高的特点。嵌入式变量泵的研制成功，为电液舵机一体化、小型化、长寿命的发展打下了坚实的基础，为长航时高动态装备的舵面控制技术研究提供了支撑。

【技术指标/产品性能】系列嵌入式变量泵采用恒压变量工作模式，与传统同规格液压泵相比，在满足压力、流量等指标的同时，体积缩小40%、重量减小30%、成本降低50%以上，且满足了部分装备对电液伺服机构“零渗漏”的要求。主要技术指标如下表所示。

|  |
| --- |
| 表 系列嵌入式变量泵主要技术指标 |
| 序号 | 参数 | 单位 | 指标 |
| 1 | 排量 | ml | 1.6～1.8 |
| 2 | 额定转速 | r/min | 8000～12000 |
| 3 | 最高工作转速 | r/min | 14000 |
| 4 | 额定工作压力 | MPa | 18～25 |
| 5 | 最高工作压力 | MPa | 28 |
| 6 | 总效率 | — | ＞0.8 |
| 7 | 寿命 | h | ＞30 |
| 8 | 重量 | kg | 0.5～1 |

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】系列嵌入式变量泵已经应用在公司多个批产和在研的电液舵机项目上，后续的舵机研制将不再采用外挂泵，均采用公司研制的嵌入式变量泵。此外，基于嵌入式变量泵的更高功率质量比、更高集成度、更可靠密封性能，不仅对舵机的综合技术指标提高具有重要作用，同时可推广至航空领域和民用领域。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】按照1000台每年进行计算，潜在经济效益可达2500万元每年；可提升产品的综合性能指标和竞争力。吸纳投融资的回收周期为3年，预期回报率为10%以上。

【联系人】李敦桥 电话：0851-88696968，

13985589410。

## 29. 【项目名称】8MHU热容量医用CT用X射线管

【持有单位】中国电子科技集团公司第十二研究所

【技术/产品概述】X射线计算机断层扫描成像（Computerized Tomography，简称CT）设备能够对人体进行非侵入性高解析度3D成像，清晰显示人体内部的病灶信息，观察到普通X射线机难以显示的机体软组织状况，因此医用CT在临床和科研上得到了广泛应用。医用CT用X射线管，作为CT设备的X射线产生装置，是CT设备的重要组成部分，涵盖学科广，技术难度高，属于CT设备中的高值耗材。CT球管的主要部件包括：电子枪、阳极靶、轴承转子组件、真空密封管壳和散热系统等，其结构复杂，涉及专业面广，设计仿真技术和基础配套工艺要求高。8MHU医用CT用X射线管的研发生产能够积极带动国内产业链的发展，对提升高端医学影像设备核心部件发展水平具有重要意义。

【技术指标/产品性能】最大阳极热容量8MHU，标称阳极输入功率44.8kW/80kW，焦点标称值0.7×0.7mm/1.0×1.0mm，标称管电压140kV。

【转化形式】技术服务

【应用场景】主要应用于64排以上CT设备。

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】8MHU医用CT用X射线管突破的各项关键技术可以为X射线管系列产品带来强大的技术支撑，积极带动国内产业链的发展。

【联系人】于兴智 电话：010-84352741，

13311119009。

## 30. 【项目名称】中频电源装置

【持有单位】中核兰州铀浓缩有限公司

【技术/产品概述】中频电源装置是相关工程配套专用，主要包括变频器、区段供电柜、控制系统和中频并网供电，统称中频电源装置。可提供主用供电，备用供电一、备用供电二和检修供电电源，多路供电分优先级提供可靠电源。

【技术指标/产品性能】额定功率：50～600kW；额定电压：AC380V；最大电流谐波：≤1%；功率因数：0.99；效率：≥96%；输出电压：主工况：AC360～400V；工况一：AC180～220V；尺寸：3300\*800\*2100。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】工程电气、自控等系统配套设备。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】根据国家核电项目的逐步推进，配套专用电气、自控设备用量均有较大需求。公司的通用电气设备及专用电气、自控设备，在国内同行业具有明显优势，具备满足多领域关键电气设备研发及加工能力，可提供不同容量、不同供电方式的中频电源。

【联系人】费岳 电话：0931-7917016，18609488062。

## 31. 【项目名称】气体轴承斯特林制冷机（转商用）

【持有单位】中国电子科技集团公司第十六研究所

【技术/产品概述】气体轴承斯特林制冷机是利用斯特林循环原理，采用静压气体轴承支撑技术实现低温制冷，相比于传统压缩式制冷机，具有低温制冷（-80℃）效率高、可靠性高、能耗低的优点，可实现对传统制冷机的替代。但由于斯特林制冷机受限于成本和制冷量的问题，主要应用于军品行业。16所基于长期以来的制冷机技术优势，率先开发出两款民用制冷机产品，并大幅降低制冷机成本，提高制冷量，在低温医疗、低温存储行业具有很强的竞争力。

【技术指标/产品性能】目前开发两款产品：1.SZZ80G：制冷温度-20—-150℃/制冷量80W/可靠性10000h；2.SZZ250G：制冷温度-20—-150℃/制冷量250W/可靠性10000h。

【转化形式】合作开发

【应用场景】1.低温医疗。低温生物医疗存储在“后疫情”时代将进入快速增长期，预计2025年全球低温医疗市场可达36亿美元，气体轴承斯特林制冷机在低温制冷方面具有明显优势，可实现对传统制冷机的替代。2.冷链物流。制冷机可向冷链物流行业拓展。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】经济效益：2020年建成一期产线，实现年产1000台。2021年，可实现销售收入1500万元，毛利润不低于25%。2022年，建成二期产线，实现年产10000台，2023年，实现销售收入1亿元，毛利润不低于25%。社会效益：气体轴承制冷机相比于传统压缩机制冷能耗降低31%-37%，每使用1000台，可每年节约700吨煤，减少二氧化碳排放量1700吨。

【联系人】王子博 电话：13665510217。

## 32. 【项目名称】硅基高性能MEMS陀螺仪系列

【持有单位】中国兵器工业第二一四研究所

【技术/产品概述】MEMS陀螺仪的技术原理基于Coriolis原理：Coriolis力的大小与物体旋转的角速度成正比关系，将Coriolis力的变化转换为电容的变化量，最终通过专用集成电路读出电容值的变化，就得到物体旋转角速度的值。陀螺仪是在惯性空间中测量角速度的一种装置，是惯性导航系统的重要组成部分，主要应用在平台稳定、姿态控制、导航制导、弹药智能化，战术平台稳定系统，单兵导航，飞行器制导，石油勘探以及高端工业等领域。硅基高性能MEMS陀螺仪因其体积小、成本低、功耗低等优点，在惯性导航技术领域有着重要的应用价值和广泛的应用前景。

【技术指标/产品性能】测量范围：±100°/s-±8000°/s；零偏稳定性：0.2°/h-20°/h；零偏重复性：0.2°/h-10°/h；标度因数非线性：50ppm-300ppm；带宽：50Hz-200Hz。

【转化形式】许可使用、合作开发

【应用场景】高性能MEMS陀螺仪可以促进导航系统的微型化、集成化和智能化，无论是在工业物联网等民用领域还是汽车电子等产品领域都有迫切的应用需求。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】应用前景广阔，社会效益显著。

【联系人】陈亚宁 电话：13013800500。

## 33. 【项目名称】超灵敏度检漏仪

【持有单位】北京东方计量测试研究所

【技术/产品概述】真空封装泄漏是影响真空元器件内部真空度的最关键因素之一。超灵敏度检漏技术是指漏率低于10-12Pa·m3/s的泄漏检测技术，是确保真空元器件实现长寿命、高可靠的关键技术，在微电子、半导体、航空航天、核工业、船舶、医疗卫生等行业已得到广泛应用。超灵敏度检漏技术难度较大，目前国际上只有美国、德国、俄罗斯、中国等极少数国家开展了相关研究。国外超灵敏度检漏仪最小可检漏率为4×10-15 Pa·m3/s，但由于采用漏孔标定，用于检测10-11 Pa·m3/s以下的漏率时误差较大。本单位研制的超灵敏度检漏仪将最小可检漏率延伸至5×10-16 Pa·m3/s，同时采用标准气体流量计提供可变标准流量，实现了全量程高精度实时校准，在国际上达到先进水平。

【技术指标/产品性能】1.最小可检漏率：5×10-16 Pa·m3/s；2.检漏结果合成标准不确定度：<15%；3.极限真空度：10-7 Pa。

【转化形式】许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】产品已经成功用于中电集团、中科院某研究所等夜视仪器件封装的检漏过程中，解决了众多器件的极小漏率检测、密封性检测等技术难题。还可广泛应用于航空、航天以及航海等科学工程中所必需的各类真空传感器件，如原子钟、陀螺仪、加速度计等。同时，针对封装半导体元器件，也可开展性能评价测试，提升工业生产的安全可靠性，未来也可应用于微纳米尺度的新能源储存材料及器件的性能测试。该产品的成功研制使得我国在超灵敏漏率检测领域达到国际先进水平，为真空封装电子产品的可靠性及性能提升提供保障，为快速发展的新型半导体器件及MEMS封装器件提供测试手段，为我国持续攻克“核高基”（核心电子器件、高端通用芯片、基础软件）以及集成电路装备技术奠定坚实基础。

【所处阶段】样品、实验室阶段

【预期效益】产品在为用户和研发单位带来一定经济效益的同时，更在突破技术瓶颈等方面产生社会效益。

【联系人】杨传森 电话：010-68116512。

## 34. 【项目名称】标准砖式DC/DC电源模块

【持有单位】中国船舶重工集团公司第七一六研究所

【技术/产品概述】该系列产品采用两级拓扑架构和变频控制方式，实现与Vicor二代产品原位替代，满足了供电领域对模块化电源的急需。

【技术指标/产品性能】包含MV300、MV375、MV24、MμRAM等多个系列，输入电压涵盖16-425V，输出包含3.3V、5V、8V、12V、15V、24V、28V、36V、48V等9种输出电压，功率覆盖50W-600W，效率高达93%，可实现与Vicor二代对应产品的原位替代，技术水平达到国内领先。

【转化形式】公司自行转化技术成果

【应用场景】轨道交通、工业控制等领域

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】经济效益：预计该系列模块电源在2025年可实现产值1亿。社会效益：国内供电领域对模块化电源的需求量庞大，且每年保持高速增长，该项目的成功转化对国防及工业现代化具有十分重要的意义。

【联系人】张政 电话：0518-85981075，18036678982。

## 35. 【项目名称】阻火器

【持有单位】北京航天动力研究所

【技术/产品概述】阻火器是一种可以有效切断内含可燃气体的管线或储罐意外燃烧并传播的重要设备，其特点是在阻止火焰传播的同时，对通过的气体又具有较小的压降，因而成为可燃气体作业环境下，避免酿成重大事故、确保安全生产的重要保证。

【技术指标/产品性能】管端阻火器，规格DN25-DN500，可阻止爆燃火焰的传播，适用介质IIA-IIC；管道阻火器，规格DN25-DN500，可阻止爆燃/爆轰火焰的传播，适用介质IIA-IIC。

【转化形式】技术服务

【应用场景】阻火器主要应用在可燃气体的输运过程和储藏设备中，因此在石油天然气开采、储运、炼制，煤化工和制药等行业被广泛应用，具有多元化的潜在应用场景。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】经济效益方面：目前，因国内VOCs治理项目的开展，阻火器市场增长显著，据测算，未来三年阻火器国内市场容量约10亿元，前景可观。社会效益方面：随着安全环保意识的提高，国内众多炼油、化工企业纷纷提高阻火器选用标准，明确提出阻火器需具有第三方认证，其中尤以欧盟ATEX和特种设备制造许可TS为主流。在此背景下，大批国内供应商面临淘汰或升级换代。但在高端产品上特别是IIC级或大口径管道爆轰阻火器，通过持续研发，可产生较好的社会效益。

【联系人】郑晓东 电话：13811789925。

## 36. 【项目名称】无扰动可控硅双电源装置

【持有单位】中核兰州铀浓缩有限公司

【技术/产品概述】无扰动可控硅双电源装置是由转换开关电器和其它必需的电气元件组成的不间断电源配电设备，其主要用于监测供电电路，并将一个或多个重要负载电路安全、准确、灵敏、快速地（最大切换时间小于15ms）从一个电源自动转换至另一个电源的电器设备。在电源切换过程中，能够满足负载不断电安全持续工作的条件。

【技术指标/产品性能】最大切换时间小于15ms。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】相关工程配套。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】可提供多种无扰动可控硅双电源装置。

【联系人】费岳 电话：0931-7917016，18609488062。

## 37. 【项目名称】5MHU热容量医用CT用X射线管

【持有单位】中国电子科技集团公司第十二研究所

【技术/产品概述】X射线计算机断层扫描成像（Computerized Tomography，简称CT）设备能够对人体进行非侵入性高解析度3D成像，清晰显示人体内部的病灶信息，观察到普通X射线机难以显示的机体软组织状况，因此医用CT在临床和科研上得到了广泛应用。医用CT用X射线管，作为CT设备的X射线产生装置，是CT设备的重要组成部分，涵盖学科广，技术难度高，属于CT设备中的高值耗材。CT球管的主要部件包括：电子枪、阳极靶、轴承转子组件、真空密封管壳和散热系统等，其结构复杂，涉及专业面广，设计仿真技术和基础配套工艺要求高。5MHU医用CT用X射线管的研发生产能够有效提升国产CT整机的市场竞争力，具有很好的社会效益和经济效益。

【技术指标/产品性能】最大阳极热容量5.3MHU，标称阳极输入功率36kW/50kW，焦点标称值0.6×1.2mm/1.2×1.2mm，标称管电压140kV。

【转化形式】技术服务

【应用场景】主要应用于16排以上CT设备。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】5MHU医用CT用X射线管在达到国外同类产品性能指标的同时，能够为CT厂商和医院节约成本，为患者节省诊断费用，提升国产CT整机的市场竞争力。

【联系人】于兴智 电话：010-84352741，

13311119009。

## 38. 【项目名称】数字式直接驱动伺服阀

【持有单位】中国航空工业集团公司西安飞行自动控制研究所

【技术/产品概述】数字式直接驱动伺服阀由线性力马达、液压阀体、位移传感器（LVDT）及数字控制器构成。工作原理：指令输入控制器中，经转化为脉宽调制信号驱动线性力马达，推动阀芯运动。同时控制器采集阀芯位移传感器信号，将该信号与指令进行比较，两者差信号产生电流继续作用于马达，推动阀芯到指定位置，直至偏差近零，完成整个控制过程。途径：本单位研发能力较强，技术能力整体属于国内领先水平。依托于相关研发技术，从市场导向、低成本开发、售后服务、批量试制等多维度进行开发，实现军用伺服阀技术到民用技术的转化。效用：实现各种高端设备的流量精准控制，同时产品具备现场诊断、维护等功能，可实现全网工况智能监控。

【技术指标/产品性能】小流量数字式直接驱动伺服阀：额定流量：P-A (40±4)l/min P-B；内漏：≤1.0 L/min；线性度：≤5％；对称度：≤5％；滞环：≤2％；零偏：≤3％；重叠：±2.5％；重量：≤3.5㎏。大流量数字式直接驱动伺服阀：额定流量：P-A (60±4)l/min P-B；内漏：≤1.5 L/min；线性度：≤5％；对称度：≤5％；滞环：≤2％；零偏：≤3％；重叠：±2.5％；重量：≤7㎏。

【转化形式】技术服务，成品销售：作为货架产品可直接销售。

【应用场景】1）电力行业（汽轮机）：汽轮机的DEH（数字电液控制）系统；2）冶金行业：ACG、AWG系统等，用于质量控制、厚度控制、压下控制、纠偏机构、张力控制、电炉电极自动升降恒功率控制；3）注塑机：注塑机液压控制模块等；4）工程机械：主要应用于液压振动式压路机；5）试验机：试验加载设备、震动试验台、检测试验台等；6）纺织机械：主要应用于纺织机械中的工艺流程控制系统中。

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】民品伺服阀行业整体产值大约在20亿以上，其中MOOG公司几乎垄断直接驱动伺服阀市场，其产品年销售达到上万台，年产值接近5个亿左右。目前国内高端液压阀市场基本由国外公司占据主导。数字式直接驱动伺服阀作为新一代平台式产品，依托于数字控制技术，完成产品低成本高性能、灵活控制、智能化匹配等目标，实现了技术上的弯道超车，在我国高端液压领域元件发展方面具有举足轻重的意义。投资回报周期：预计在4年后可产生正收益，在减去制造设备、人力、营销、产品制造等成本后，理想资金回报年收益率大概在15%左右。

【联系人】张伟 电话：13572872919。

## 39. 【项目名称】双运动自由度活塞泵

【持有单位】北京空天技术研究所

【技术/产品概述】双运动自由度活塞泵是指利用“旋转往复双运动自由度”活塞结构实现供油、配流和传动等多功能一体化的新型输油泵。此泵利用活塞自身的双运动自由度不再需要配流机构，极大地简化了泵的结构，同时减少了泄漏环节和摩擦副，从而提高了功率输出密度，减少了容积泄漏和机械损耗。同时带来抗污染能力提高、可靠性提高以及制造成本降低等额外收益。

【技术指标/产品性能】排量：6cc/r；额定转速/最高转速：8000rpm/10000rpm；工作压力：10MPa；尺寸：140Xφ85；重量：1.2kg；泵效率：≮85%（工作介质RP-3）。

【转化形式】合作开发

【应用场景】飞行器燃油泵、液压泵；民用水泵、钻井泵。

【所处阶段】样品、实验室阶段

【预期效益】按照油泵、水泵、液压泵三项产品预计5年营收额（万元）为：2000、3000、6000、10000、15000。回收周期3-5年，预期回报率20%。

【联系人】王灵锋 电话：13683205288。

## 40. 【项目名称】燃气发生器

【持有单位】中国航发四川燃气涡轮研究院

【技术/产品概述】以航空发动机主燃烧室技术为基础，结合燃气发生器使用环境特点，进行适应性设计开发，具有点火可靠性高，燃烧效率高，寿命长的特点，可为航空发动机部件试车台提供高温热源，是试车台关键设备。

【技术指标/产品性能】该产品具有点火可靠性高（100%可靠启动点火），燃烧稳定（可在较宽的工作范围内稳定工作），燃烧效率高（不低于0.98），使用寿命长（不小于1000h）。

【转化形式】技术服务

【应用场景】该产品可应用于航空发动机零部件试车台，可为加力、涡轮、喷管试车台提供高温燃气。

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】该产品是航空发动机和地面燃机开展试验研制的重要设备，可应用于各类试车台。

【联系人】张震相 电话：028-83017459，18381624804。

## 41. 【项目名称】自力式双向错时反冲洗滤器

【持有单位】九江七所精密机电科技有限公司

【技术/产品概述】柴油机受限于其辅件的空间布局，需要开发不依赖外部能量、可自力式的高效反冲洗滑油滤器。自力式反冲洗技术：采用液力叶轮驱动反洗臂逐一对过滤元件反洗，从而实现利用流体自身能量对每个过滤元件进行均匀高效的自力式反冲洗。双向错时反冲洗技术：由于过滤元件较高，过滤元件上反洗流速不均匀导致堵塞端清污不彻底。在每个反冲洗周期对同一个过滤元件反冲洗两次，过滤元件的两端交替排污，有效提升了反洗效率。

【技术指标/产品性能】1)工作介质：滑油、燃油、水、乳化液；2)过滤精度：10μm～1000μm；3)初始压降：≤0.03MPa；4)工作温度：≤100℃。

【转化形式】技术服务

【应用场景】舰艇和民用船舶的主推进装置和发电机大都采用柴油机，其润滑系统由于滑油受热氧化分解、机件摩擦以及外部侵入等原因会出现大量污染物，需要通过专用滑油滤器将这些污染物滤除，避免下游零部件出现磨损甚至卡死现象。柴油机辅件的空间布局较紧凑，滤器一般以机带方式配置，普通滑油滤器难以同时满足高精度和高纳污容量的要求，普通反冲洗滑油滤器需要提供外部能量（如电能、压缩空气等）再配以电控设备才能实现反洗功能，但会带来设备体积和重量增加、故障点增多、维护保养困难等问题。因此不依赖外部能量、可自力式的高效反冲洗滑油滤器能有效解决用户难题，便于抢占柴油机滤器配套市场的先机，后续还可拓展应用到燃气轮机领域。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】该设备可以在船舶、电力、石化、冶金、机车、市政等相关行业进行大力推广。在工业方面可应用于水源过滤、冷却水过滤、工艺水过滤、后期废水处理以及燃油、滑油、液压油、乳化液系统的过滤等；在农业方面可应用于农田、草地、园艺的灌溉以及江河湖泊水源处理等；在市政方面可应用于自来水过滤、生活污水处理等。通过推广不但可以填补国内市场空白，积极创造社会效益和经济效益，还可提升中国品牌影响力。滤器完成产业化后，逐渐扩大市场占有率，每年预计可新增产值2000万元人民币以上，创造税收250余万元。

【联系人】赵海蓉 电话：0792-8326763，15720923861。

## 42. 【项目名称】大功率磁等离子体固废焚烧器

【持有单位】北京轩宇空间科技有限公司

【技术/产品概述】依托航天深空探测电磁推进（MPD技术）等多项先进技术，开展大功率磁等离子体固废处理技术的研究，突破基于强磁高密度等离子体电磁场耦合加速及运动调控、大功率电磁推力器高载流长寿命高温纳米阴极、大功率高效率数字化混合控制电源变换等关键技术，研制一套200KW磁等离子体固废焚烧器，实现焚烧器温度场1200℃以上及中心温度2500℃，解决常规固废焚烧处理技术产生二噁英等致癌物质的问题，实现固废、危废处理过程中的零排放及可再利用资源，推动我国绿色环保先进制造技术的发展。

【技术指标/产品性能】功率：≤200KW；温度场：直径300mm，长500mm，温度稳定在1200℃以上；中心区域：直径100mm，长150mm，温度可达到2500℃以上；固废无害化转化效率：≥90%。

【转化形式】合作开发

【应用场景】（一）面向核电等领域的放射性废料、工业高危废弃物、医疗垃圾、化工企业废气等危险废弃物，研制适用于小型化（几十、上百千瓦）、就近处理危险废弃物的磁等离子体危废焚烧器，解决危废存放、转运等过程二次污染的风险以及降低危废处理成本，实现危险废弃物的快速处理。（二）面向海洋船舶行业，针对船舶远航过程中产生的生活垃圾、船舶自身运行产生的固体垃圾等固体废弃物，研制小型化、简易化等离子体固废焚烧器，可直接安装在船舶上，快速处理船舶固体废弃物，解决船舶海洋固体废物排放问题，保障海洋生态安全。（三）面向工业中钢铁等材料表面改性，研制等离子体表面改性专用设备，可实现渗碳、渗金属、多元渗硼、渗氮等处理。（四）面向医用高分子领域，尤其是人工器官移植领域，研制等离子体医用设备，对医用高分子材料进行反复处理，可增强材料抗菌性、改善细胞亲和性、提高抗凝血等，提高术后安全。

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】根据市场需求情况及公司产能预测，以100KW小型化等离子体固废焚烧器为例，年销售量可达40-50台套，单台套对外销售价约在150万元，预计可实现年销售额：50台套×150万元/台套=7500万元；投融资回收周期3.8年左右，预期回报率32%。

【联系人】毛新涛 电话：010-68379061，

18910935520。

## 43. 【项目名称】搅拌摩擦焊主机头/一维/二维/三维串联（或并联）主机头

【持有单位】贵州航天天马机电科技有限公司

【技术/产品概述】能实现空间三维构件的焊接，该搅拌头可以带有并联回抽机构及焊接路径规划的精确控制，可以实现全位置的焊接。

【技术指标/产品性能】并联主机头包括：Z1/Z2/Z3,有效行程可达150mm，最大运动速度可达300mm/min，Z1/Z2/Z3轴定位精度为0.02mm/m,重复定位精度：0.01mm/m。

【转化形式】许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】用于搅拌摩擦焊专机主机头和机器人搅拌摩擦焊主机头，GIS/GIL、轻合金的焊接、新能源电池托盘等。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】预计每年带来的销售额1000万左右，带来上下游产业的发展。回收周期预计4年，预期回报率30%。

【联系人】张书权 电话：15329718683。

## 44. 【项目名称】精密流体控制技术/精密比例控制电磁阀产品

【持有单位】北京航天新立科技有限公司

【技术/产品概述】精密流体控制技术是将电控、气动和液压技术有机结合在一起，通过系统控制策略、控制器产品细分技术、机电部件产品指标参数化和机械产品模块化等方式，实现精密流体控制技术的不断发展。其中，精密比例控制电磁阀是呼吸机的核心部件，航天新立科技前期经过攻关研制成功原理样机，完成电流-流量曲线的测试，其控制能力满足呼吸机主机使用要求，呼吸机各项性能指标参数稳定。在新冠疫情的影响下，对呼吸机的需求不断增加，同时因全球供应链受到巨大影响，作为呼吸机里的核心单机比例控制电磁阀从国外采购极其困难，本产品是在此局势下，实现国内生产控制阀“零”的突破。现阶段已经完成前期研发攻关，完成产品基本性能指标的优化，完成50余台产品装机验证。

【技术指标/产品性能】1.循环寿命50000万次；2.响应时间10%—90%<15ms；3.迟滞<5%；4.防护等级IP65；5.可重复性100%连续额定6.0-12bar。预期技术达国际领先水平，实现批量化生产。

【转化形式】技术服务

【应用场景】精密流体控制技术，除在呼吸机领域中应用，还可在工程机械的液压系统和商业航天的动力系统中得到进一步应用。其中，呼吸机用比例控制电磁阀，工程机械中的液压传动阀，商业航天动力系统中的压力比例控制阀等是精密流体控制技术的典型应用产品。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】1.经济效益：经1～3年的技术培育和市场挖掘，预计可以带动比例电磁阀应用市场，工程机械液压系统泵阀产品市场和商业航天动力泵阀阀门市场30000～40000万元/年；除了可以满足呼吸机的大量需求，解决现阶段的防疫抗疫要求；还可以用于研制卫星推进系统储供单元，氢燃料电池汽车上氢燃料供应单元中比例电磁阀研发。2.社会效益：经1～3年的技术培育和市场挖掘，使得“航天新立科技”，新增技术岗位10-15人；培养流体控制专业管理人才1-2名，流体控制专业技术领军人才1-2名和流体控制机械泵阀设计师3-5人；使得航天新立具备产品研发及研制基础设计能力和试验能力。投资分三年，每年投资1000万，合计投资3000万，预计年收益回报率10%。

【联系人】姚理 电话：13691181509。

## 45. 【项目名称】贫铀储能飞轮

【持有单位】中核北方核燃料元件有限公司

【技术/产品概述】贫铀储能飞轮主要利用贫铀材料优异的力学性能，以及其高比重的特点，在大惯量贫铀飞轮储能系统开发中应用。贫铀储能飞轮能够在一定的转速条件下有效增加旋转动能，并实现电能与高惯量飞轮机械动能之间的相互转换与存储，并通过调频、整流、恒压与不同类型的负载接口。贫铀飞轮储能系统主要包括贫铀飞轮转子、轴承、高速电机、真空装置以及控制系统等，依据不同储能场景需求设计贫铀飞轮转子的本体结构，通过铸造、锻造、热处理强化等工艺手段实现贫铀飞轮本体的制造，并与轴承、高速电机等适配形成高效的飞轮储能系统，通过调频等控制方式实现动能与电能的适时转换。

【技术指标/产品性能】贫铀飞轮本体抗拉强度可以达到1000MPa以上，断裂韧性达到70MPa•m1/2。贫铀飞轮储能系统的转速不小于250m/s。

【转化形式】技术转让、合作开发、技术服务

【应用场景】1、应用于空间受限或需要减小系统空间占比的场景，高比重贫铀飞轮可以有效减小系统体积，例如卫星装置、太空空间等。2、用于汽车的无污染或污染小的能量供给方式，尤其是应用于混合能量汽车技术中。3、用于电磁炮或特种用途等方面。4、用于电网的稳定调节方面，例如针对风电的不稳定性利用飞轮储能系统进行自动补偿调节。5、用于核电主泵高惯量惰转飞轮。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】贫铀储能飞轮具有能量密度高、制作相对简练、精度较高、使用寿命长的特点。其整体空间可以相对减少，特别是直径方向的减小可以大大降低飞轮的摩擦损耗；可以简化飞轮的结构，简化制造工艺，并能降低飞轮与轴承等部件的磨损，提高推力盘抗热瞬态能力，进而提高储能飞轮的可靠性、安全性和使用寿命。贫铀储能飞轮的应用，有助于促进各领域设备实施中动能储能系统的升级换代，提升储能系统设计制造产业工艺和质量水平，具有显著的社会效益。

【联系人】王虹 电话：0472-3139671，13304725960。

## 46. 【项目名称】单层片式瓷介电容器

【持有单位】中国振华集团云科电子有限公司

【技术/产品概述】单层片式瓷介电容器是以功能陶瓷作为结构本体材料，在陶瓷基片的正反两面上金属化TiW/Au电极，构成平板电容器。该产品具有体积小、应用频率高和适用于微组装工艺等特点，广泛应用于各种射频模块电路设计，包括手机通信、雷达、遥测遥控遥感、航空航天、GPS-北斗卫星定位、高性能计算机等，在射频模块电路设计中起隔直、旁路、滤波、耦合作用，是微波电路设计中必不可少的关键电子元器件。

【技术指标/产品性能】1.电容量：0.03-13000pF；2.产品类型：电极全覆盖型、单面留边型、阵列型；3.额定电压：16V、25V、50V和100V；4.尺寸：电极全覆盖型：0202-2522；单面留边型：0202-1212；阵列型：0503-1003。

【转化形式】自行转化：自行技术开发、市场开拓。

【应用场景】主要应用于微波集成电路（MIC）中，起到隔直流、RF旁路、源旁路、阻抗匹配等作用。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】预期可实现年销售收入4500万元，实现年利润1100万元。产品可广泛应用于通信电子、汽车电子、消费类电子、无线基础设施等，满足市场需求。投资回收周期：5.45年，预期回报率：35.62%。

【联系人】黄伟训 电话：0851-86303518，

15180858420。

## 47. 【项目名称】77GHz毫米波车载雷达传感器芯片

【持有单位】中国电子科技集团公司第三十八研究所

【技术/产品概述】中国电科38所开发的77GHz毫米波车载雷达传感器芯片，采用3T4R架构，单片集成FMCW波形产生电路、ADC、LVDS接口，可满足LRR/MRR/SRR应用需求。产品分为单芯片和单芯片+封装天线解决方案，降低模组开发成本。

【技术指标/产品性能】扫频范围：76-81GHz；发射通道：3TX；发射功率：12dBm；发射相移：0/180°；接收通道：4TX；接收噪声系数：最小11dB；接收输入P-1：>-10dBm；ADC位数：12bits（含抽取滤波和LVDS输出）；最高扫频速度：>200MHz/us；相噪：-85dBc/Hz@1MHz(77GHz)；功耗：1.5W(typical)；芯片工艺：65nm CMOS；封装尺寸：10mm\*10mm(单芯片）/12mm\*24mm（单芯片+封装天线）；温度范围：-45-+125℃；支持多芯片级联。

【转化形式】技术转让、许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】产品开发阶段瞄准智能驾驶领域，可满足LRR/MRR/SRR应用需求，适用于自适应巡航、紧急刹车、前方交通预警、盲点检测、变道辅助等场景。产品同样在机场FOD、毫米波MIMO阵列等领域存在潜在应用市场，且已有相关解决方案推出。

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】77G毫米波芯片主要应用场景是汽车雷达，随着汽车安全标准的提升，毫米波雷达开始成为车辆标配，预计2021年以后毫米波雷达市场将进入快速发展期，毫米波芯片需求量将大幅攀升。据预计，仅芯片的市场将达到50亿元以上。本项目研制的毫米波芯片为通用芯片，除了汽车雷达还可用于无人机防撞雷达及其他近距离场景的雷达，具有广阔的市场空间。第一阶段（2020年）：产品定型，依托38所汽车雷达产品实现应用，并实现小批量销售；第二阶段（2021年-2022年）：批量销售，实现年出货10万颗量级，考虑成立独立业务单元；预计截至2022年底，实现7500万元收入，1500万元毛利润，毛利率20%。

【联系人】段宗明 电话：13865954298。

## 48. 【项目名称】声表面波滤波器

【持有单位】北京无线电测量研究所

【技术/产品概述】主要原理是利用压电材料的压电特性，利用输入与输出换能器将颠簸的输入信号转换成机械能，经过处理后，再把机械能转换成电信号，以达到过滤不必要的信号杂波，提高通信信号质量。主要应用在手机、电台、雷达等通信场合。

【技术指标/产品性能】频率范围：10MHz-6GHz；相对带宽：0.05%～60%；封装：SMD、DIP、CSP、WLP。

【转化形式】合作开发

【应用场景】手机终端、物联网通信模块、基站、电台等。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】国产智能手机年出货量2018年3.9亿部，2019年3.2亿部，出货量稳中略有下降，近几年年出货量基本维持3.5亿部左右，单部手机射频前端单价90元，每年总市场份额为315亿元，其中：声学滤波器单价约40元，每年市场份额约140亿元。全球智能手机年出货量2018年14亿部，2019年13.8亿，全球手机市场基本维持在国内市场的4倍左右。随着5G通信技术发展，现有手机通信频段将从41个增加到91个以上，单部5G手机射频前端单价将达到238元，其中声学滤波器在射频前端中占比将上升到66%，单价将达到175元，未来五年国内5G手机将以15%的速度替代2G/3G/4G手机，射频前端国内市场份额每年增加77亿元，2024年总市场份额约623亿元，其中：声学滤波器国内市场份额每年增加66亿元，2024年市场份额约431亿元。吸纳投融资的回收周期6-8年，预期回报率12-15%。

【联系人】林树超 电话：010-68766628。

# （二）基础材料

## 49. 【项目名称】400km高铁用新型高温碳基复合材料刹车副项目

【持有单位】西安航空制动科技有限公司

【技术/产品概述】新型高温碳基复合材料具有重量轻、硬度高、刹车平稳、耐高温、耐腐蚀、环境适应性强和使用寿命长等优点，被公认是性能优异的新一代刹车材料，已成熟应用于航空制动领域，服役于十余种机型，装机列装累计达到万余盘。该项目将通过技术转化，使其能应用于高铁制动领域特别是400km/h以上的高速制动。

【技术指标/产品性能】1.新型高温碳基复合材料具有密度低、比热容大、耐热性好、摩擦性能稳定、使用寿命长等优点，已成功应用于先进军用飞机和新型民用飞机，目前已推广应用至几十个军民用机型。2.减轻了刹车装置的重量、提高了刹车片的使用寿命、承载水平高、过载能力强、比压/刹车力矩响应灵敏等。同时，还能显著提高材料的抗氧化性，并且使得材料具有较高的静摩擦系数以及在恶劣的环境下（潮气、霉菌和油污等）刹车性能具有更好的稳定性。

【转化形式】合作开发

【应用场景】将航空领域成熟的碳基复合刹车材料推广应用于高铁制动领域，从性能、安全及环保角度出发，碳基复合刹车材料具有重量轻、能耗小、耐高温、不会出现熔焊粘结等现象，制动过程平稳、噪音污染小、具有更好的安全性和可靠性；从经济方面考虑，国产化的新型碳基复合材料应用于高铁刹车副还可以减少采购成本，填补国内外产业化应用中的技术空白。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】该项目建成后将提升高铁备件自主保障能力，节约外汇及费用成本；推动自主创新，发展高铁装备制造产业，加速高铁关键备件及设备更新换代；有效推动相关产业的发展，增加工作岗位，促进就业，带动地方经济发展。本项目投资前两年为建线和研发期，从投资第3年开始逐步投产，第3年的销售收入预计达到7500万元，净利润为3000万元，建成并全面投产后，将达到年产1000套碳陶制动盘，将会实现1.5亿元/年的年销售收入，全面投产后的年利润将达到6000万元。在项目投资第5年可以急需扩大生产规模，建设二期1000套碳陶制动盘的生产线，第6年即可投入生产，将会实现3亿元/年的销售收入，全面投产后的年利润将达到1.4亿元。

【联系人】周蕊 电话：13468507509。

## 50. 【项目名称】硅氧烷聚碳酸酯

【持有单位】甘肃银光化学工业集团有限公司

【技术/产品概述】硅氧烷聚碳酸酯（简称硅氧烷PC）是采用光气界面缩聚法，在共聚过程中将硅氧烷嵌入到PC分子结构中。其分子结构中既含有双酚A基团，又含有硅氧烷链段，相对于传统的双酚A型聚碳酸酯而言，它既有聚碳酸酯的韧性、耐热性，同时又具有润滑性、加工稳定性、阻燃性、耐低温等特性。由于独特的化学结构，硅氧烷PC在-50℃下仍然具有良好的抗冲击强度，能够满足恶劣环境的安全使用要求。硅氧烷PC优良的性能，使其能够满足国内相关领域装备升级和高端制造业的需求，广泛应用于航空航天等重要领域，极具市场和应用潜力。

【技术指标/产品性能】产品质量指标：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 指标名称 | 公司产品指标 | 提供给客户指标 |
| 1 | 酚含量 | ≤300ppm | ≤100ppm |
| 2 | 氯化物 | ≤50ppm | ≤5ppm |
| 3 | 铁离子 | ≤20ppm | ≤2ppm |
| 4 | 分子量 | 27000-37000 | 27000-37000 |
| 5 | 胺含量 | 4ppm | 4ppm |
| 6 | 挥发物 | ≤0.3% | ≤0.3% |

以聚银公司硅氧烷聚碳酸酯产品为原料生产出的改性材料可与沙伯基础进口产品相媲美，部分指标甚至优于相应的进口产品。

【转化形式】自行投资实施转化

【应用场景】硅氧烷PC既有聚碳酸酯的韧性、耐热性，同时又具有润滑性、加工稳定性、阻燃性、耐超低温韧性等特性，在-50℃也能够满足安全使用要求。

在军工领域用于生产装甲车部件、战斗机部件、军事探测设备、士兵单兵装备、飞行员头盔等产品；在航空航天领域用于生产航天飞机悬窗、宇宙飞船部件、宇航员装备等产品；民用领域用于生产C919大飞机内饰件、动力汽车充电桩、光伏连接器、5G基站部件、无人机、汽车内饰、手机部件等产品。

硅氧烷PC拥有广阔的市场应用前景，国内外市场硅氧烷PC产品年需求量在4.5万吨以上，国内市场需求量在2万吨以上，且每年以5～8%增长。目前国内只有聚银公司生产硅氧烷PC。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】经济效益：现有百吨级特种聚碳酸酯装置投产并实现连续稳定运行，截至2019年年底，共生产硅氧烷PC429.516吨，2018年生产172.59吨，2019年生产251.32吨，产品已全部投放市场，平均售价为6万元/吨，累计创造收入：6万元/吨×429.516吨=2577.096万元。

社会效益：作为国内目前唯一建成百吨级生产装置并掌握硅氧烷PC生产技术的企业，聚银公司拥有自主知识产权的千吨级工艺软件包，可以有力支撑千吨级，乃至万吨级生产装置建设。2021年聚银公司计划建设一套年产5000吨特种PC生产装置，建成后年创造经济效益3.45亿元以上，利润1.05亿元以上，并可以带动下游改性行业发展，形成数十亿规模的产业集群。鉴于硅氧烷PC在军工领域应用日益广阔，推动硅氧烷PC的研发和产业化，可大幅度推动国家军工事业发展；同时以开发硅氧烷PC生产技术为依托，支撑和引领我国特种聚碳酸酯产业可持续发展，打造我国特种聚碳酸酯领域自主创新、技术孵化、成果推广和人才培养的重要基地，对我国特种聚碳酸酯相关产业形成强有力的辐射，促进我国特种聚碳酸酯行业的跨越式发展，具有极其重要的社会意义。项目投资回收期5-6年。

【联系人】阮健 电话：18993963071。

## 51. 【项目名称】集成电路用超纯氘气

【持有单位】中国船舶重工集团公司第七一八研究所

【技术/产品概述】氘气是一种无毒无色无味的可燃性气体，是氢的稳定同位素。在实际生产中，由于其独特的同位素效应，氘气可以用于光纤行业、核能行业、半导体行业、药物制造、发光器件制造以及医学检验等领域，并且占据十分重要的地位。在不同的应用领域中，对氘气的化学纯度要求具有很大差异。当前主流的氘气产品化学纯度为99.999%，主要应用于光纤制造业。

而在半导体制造过程中，氘气也是一种必不可少的关键气体，主要应用于晶圆的退火工艺。近年来，随着极大规模集成电路产业的快速发展，半导体器件的尺寸愈趋微小，由热载流子注入效应引起的器件电子信号传输性能降低愈发显著。采用超高纯氘气对晶圆进行退火处理可以有效改善半导体性能，通常对氘气的化学纯度要求极为苛刻，一般化学纯度要求在99.9999%以上，甚至达到99.99999%。

【技术指标/产品性能】年产500m3超纯氘气，纯度≥99.9999%的超纯氘，为全球集成电路行业提供超纯氘气。

【转化形式】自主开发、设计生产、技术服务于一体。

【应用场景】集成电路行业。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】新增销售收入3000万/年；新增利税600万元。回收期：5年；预期回报率：25%。

【联系人】董强 电话：13082113282。

## 52. 【项目名称】稀土钐钴永磁材料

【持有单位】中国电子科技集团公司第九研究所

【技术/产品概述】稀土钐钴永磁材料主要应用于5G通信用环行器/隔离器、轨道交通驱动电机。随着5G移动通信技术的飞速发展，5G通信基站数量将日益增加，钐钴永磁材料作为5G基站器件用关键材料将会得到大规模应用，市场需求巨大。

【技术指标/产品性能】磁能积≥239 kJ/m3；剩磁≥1.1 T；内禀矫顽力≥1989 kA/m。

【转化形式】自行投资转化，将科技成果孵化后进行产业化，应用于本单位的生产活动。

【应用场景】5G时代基站用永磁体数量将持续增加，单个5G基站使用微波环行器的用量在200只以上，一只5G环行器中至少使用1片稀土永磁体，微波环行器整个市场容量达到20亿只以上,钐钴永磁材料需求市场规模预计超过10亿元。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】实现500吨SmCo永磁材料生产能力，年销售收入1亿元。解决一系列技术难题，为相关公司提供一揽子磁性技术和产品解决方案，产品在5G基站和各种生产检测仪器中得到广泛应用。培养一支由博士、硕士数十人组成的专业技术人才队伍，在理论研究、新技术开发、产业化等各领域取得显著成果和贡献，为国家在磁性基础材料发展方面奠定基础。

【联系人】王玉林 电话：0816-2555068，

15528006106。

## 53. 【项目名称】烧结钐钴永磁

【持有单位】湖南航天磁电有限责任公司

【技术/产品概述】烧结钐钴永磁是由金属钐和金属钴为主要原料，与铁、铜、锆等金属材料配比制成的一种高磁能积、高矫顽力的Sm-Co永磁材料。主要工艺途径是：配料→熔炼→制粉→压型→等静压→烧结→时效→后加工→分选。经“合金元素优化添加”“熔炼速凝”“超微气流磨制粉”“控温冷却烧结”等一系列技术，得到的产品具有低温度系数、高居里温度、高磁性能、抗腐蚀能力强、磁场稳定性强等特点，能提供相对稳定的磁场强度，是高温和温度敏感型应用场景的最佳选择。可广泛应用于雷达、卫星、飞机、舰船、汽车、通讯、轨道交通等领域。

【技术指标/产品性能】产品主要包含XGS32H、XGS33H等牌号，性能达到：剩磁Br:11.2～11.7kGs；内禀矫顽力Hcj:≥25kOe；最大磁能积(BH)max:29～32MGOe；最高连续工作温度Tw:300～500℃。

【转化形式】合作开发

【应用场景】永磁电源电机、工业高速电机、微波隔离器、环形器、行波管、高精度加速度计、与涡轮发动机集成的磁悬浮轴承、飞机电力推进系统。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】目前全球钐钴市场规模约27.2亿元，国内约13.6亿元，整体供需相对平衡。随着应用领域的延展，未来钐钴的市场需求将会持续增长，年均复合增长率约5%。公司烧结钐钴永磁2025年产业规模预计可达1千万元。吸纳投融资的回收周期为3年，预期回报率33%。

【联系人】陈晓宇 电话：15576634539。

## 54. 【项目名称】F-12杂环芳纶及织物

【持有单位】内蒙合成化工研究所

【技术/产品概述】原材料通过聚合、纺丝、静态、动态处理及上浆工序后而制得F-12纤维。将一定规格的F-12成品纤维进行整经，在通过工艺设计和控制，可制得F-12纤维机织物，能够满足不同领域的应用需求。与普通的对位芳纶相比，F-12杂环芳纶及其织物，由于杂环结构的引入，力学性能表现更为优异，因此F-12纤维具有强度高、模量高、密度低、耐高温、耐磨蚀、耐酸碱、韧性好、重量轻、阻燃性好等一系列优良特性，是典型的轻质、高强材料，可作为结构增强材料和功能材料广泛应用于航天、航空和民用领域。

【技术指标/产品性能】1.F-12纤维产品主要技术指标及性能：F-12纤维:线密度规格：tex 23、44、63、100、130；密度：g/cm3 1.43-1.44；束丝拉伸强度：GPa ≥3.6；弹性模量:GPa 120-160；延伸率:% ≥2.8；回潮率:% 2.6；热分解温度:℃ 560；极限氧指数:% 36。

2.F-12纤维织物产品主要技术指标及性能：织物种类：F-12纤维机织物；织物代号：023A060 044B 100C170；织物结构：平纹 5/2经纹 四经缎纹；纤维规格：tex 23 44 130；面密度：g/cm2 61±7 120±10 170±10；厚度：mm 0.12 0.20 0.30；典型拉伸强力值：N/2.5cm 经：1400 经：2600 经：4500 纬：1500 纬：2900 纬：4700。

【转化形式】合作开发、技术服务，自我转化：利用自身基础，所属单位进行投入，扩大生产。

【应用场景】在现有直升机、飞机和高端体育用品等应用领域的基础上，未来潜在应用场景还有：防护用具如防弹衣、防弹头盔、高空救援、海底光缆等领域。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】内蒙合成化工研究所在芳纶行业尤其是杂环芳纶领域具有较强的技术创新能力和市场竞争能力，F-12纤维及其产品的产业化将实现高性能芳纶在国民经济等领域的规模化应用，并有效提升F-12芳纶的研究、应用和产业化技术水平，对我国新材料领域的技术发展起到推进作用，具有良好的市场应用前景。静态回收期：4.52年，动态回收期：7.68年。

【联系人】张鹤 电话：18104845626。

## 55. 【项目名称】新型耐冲击耐穿刺芳纶无纬布柔性复合材料的应用研究及其产业化

【持有单位】北京航天试验技术研究所

【技术/产品概述】针对军警用个体防护领域中防护性能与舒适度存在矛盾的突出问题，本项目从耐冲击、耐穿刺芳纶复合材料着手，研究高性能纤维与树脂基胶粘剂结合的形态，定性分析防弹与防刺作用机理差异，探讨树脂与高性能纤维的作用机理，对比高性能纤维与树脂分别在防弹、防刺中的作用。通过一系列的拉伸试验、顶破试验、穿刺测试和实弹测试等验证，确定芳纶无纬布结构形态；通过树脂与工艺的探索，对树脂配方、工艺参数进行确定，实现了防弹防刺双功能，突破芳纶无纬布不能防刺的定论；通过树脂体系模量、粘度及顶破力参数的调节，平衡防弹和防刺性能。研制出一系列的柔性芳纶无纬布复合材料，使个体防护产品（包括防弹衣、防刺服、防弹防刺服等）在保证优异的防护性能的同时，在舒适度方面有较大的突破，有效地促进了防护产品更加轻柔地发展。

【技术指标/产品性能】以本项目研制的柔性芳纶无纬布复合材料为基础单元，叠加多层形成防弹防刺芯片或单功能的防刺服、防弹衣，满足国内外GA 141-2010 防弹标准、GA 68-2008防刺标准、或NIJ0101.06防弹标准、NIJ0115.00防刺标准的防护要求，且防弹和防刺性能分别有10%-52%不等的安全裕度，并在满足防护性能的基础上达到任意弯曲180度的柔软度，重量比国内外同类产品轻10%以上，兼顾防弹防刺性能与舒适度。

【转化形式】许可使用、合作开发，其他形式：自主转化。

【应用场景】军警个体防护的必备产品，包括防弹衣、防弹防刺服、防刺服等产品，用以抵御子弹和刀刺等尖锐器具的双重伤害或抵御刀刺及抵御子弹等单一伤害的一种防护产品。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】随着各国武警、警务队伍更加正规化建设的深入，警用防护装备数量逐渐增加，加之近年恐怖活动的频繁，防弹防刺服将成为各国公安干警、武警部队、保安、出租车司机以及安保人员的基本装备之一。预期可实现每年8000万元的销售额。该产品的投入使用将大大保障武警、警务人员的人身安全，提高出勤效率。投资周期2年，预期回报率为10%以上。

【联系人】吴中伟 电话：13811995481。

## 56. 【项目名称】热气溶胶自动灭火装置

【持有单位】中国船舶重工集团有限公司第七一〇研究所

【技术/产品概述】气溶胶灭火技术源自于军工烟火技术，属于气体灭火类型，其原理是采用固体发烟剂通过化学反应产生大量亚纳米级固态微粒和惰性气体混合物质（即热气溶胶）进行全淹没灭火。装置具有常压储存、灭火效率高（是哈龙产品的3—4倍，二氧化碳的10倍）、体积小、重量轻，清洁无残留，无管网设计，系统工程简单、产品安装维护简便，有效期长，灭火剂无毒、环保、耐温、抗腐蚀性好等诸多特点。是取代高效哈龙（卤代烷）灭火的最佳方式，尤其适用于不宜采用水剂、泡沫和干粉灭火的各类消防场所。

【技术指标/产品性能】“火敌”系列热气溶胶灭火装置主打“高效能、小体积和高品质”，单个装置覆盖从保护0.3立方到100立方的保护空间，产品灭火效能达到28g/m³（扑灭一个立方的空间火灾仅需要28克灭火剂），远高于国家标准（≥100g/m³），产品有效期长达10年，工作温度覆盖从-50℃到+95℃，相关指标高于市场上同类型产品（有效期3-5年，工作温度-20℃到+55℃）。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】气溶胶灭火产品可广泛应用于带电电气、精密仪器机柜等不宜采用水系、泡沫、干粉等对清洁度要求比较高的场合，由于其系统不储压的特性也广泛应用于无人值守、环境严苛的野外场合。在交通、能源、化工、金融、电力、通信、电气机房、机柜、舰船、装甲车辆等领域都有广泛应用。近年来在风力发电机组消防、车载动力电池与储能消防、电力电网消防、市政消防、军工特种消防（船舶与装甲车消防市场）、智慧消防等领域应用越来越广。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】伴随哈龙替代进程，气溶胶以清洁、高效、环境友好、无管网设计、无压力存储等一系列优势成为气体灭火产品的主要发展方向之一，在风电、新能源、市政综合管廊、电力电网、军工等带电电气、无人值守、安装空间不便布设管网的行业和场所具有无可比拟的竞争优势，市场前景看好，市场规模和行业利润可观。预计回收周期为3-5年，预期回报率为年化15%。

【联系人】周阳 电话：0717-6427047，15071724255。

## 57. 【项目名称】高比能NCA正极材料

【持有单位】中国电子科技集团公司第十八研究所

【技术/产品概述】随着锂离子电池在新能源领域逐渐广泛应用，人们对锂离子电池能量密度的要求也越来越高。其中，高能量密度更是重中之重，而高能量密度的正极材料对这一目标的实现至关重要。高比能NCA材料通过共沉积制备NC/NCA前驱体，通过掺杂和锂化制备NCA正极材料。NCA材料可逆比容量高，循环稳定性好，市场前景好，但制备技术难度较大，是目前商业化正极材料中研究最热门的材料之一，在航天、动力等领域都有广泛的应用前景。

【技术指标/产品性能】粒度：D50: 10.5±1.5 μm；比表面积：0.45±0.15 m2/g；残余碱（%）：≤0.6%；碾压密度：≥3.5g/cm3；磁性物质：≦30ppb；首次比容量（mAh/g）:≥210（0.1C，2.5-4.3V,VS Li+/Li）；寿命：1000次循环容量保持率 ≥ 80%。

【转化形式】合作开发

【应用场景】（1）高比能NCA正极材料比容量可达210 mAh/g，电池比能量可达300Wh/kg以上，极大地促进太阳能无人机轻量化的研究，提高无人机的续航与动力供应。（2）可进行一定程度的军用设备扩展应用，应用于中、小型动力电池体系，如单兵武器系统等小型电子设备，也可以应用于大型动力电池体系，为坦克、装甲车、无人机等中大型设备提供电源。（3）进行军转民应用，应用于高比能储能电池、电动工具、新能源汽车等领域。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】通过技术升级、产品的不断迭代、市场开拓等，预计未来5年内本项目成果在NCA正极材料领域内占有率将超过30%，正极材料产业链将形成不少于10亿元的产值，不少于5000万元利润，推动我国高比能动力电池正极材料技术的进步，并形成良好的市场口碑。

【联系人】李青 电话：13662018157。

## 58. 【项目名称】增材制造所需高强铝合金粉末材料

【持有单位】长沙新材料产业研究院有限公司

【技术/产品概述】采用真空气雾化制粉方法制备高强铝合金粉末材料，从铝合金成分优化设计和后处理工艺优化两方面来提升铝合金力学性能。在成分优化方面，通过添加稀土元素，形成固溶强化效应，达到提高强度目的，其中Sc在铝合金材料中具有细化晶粒、调质、作为形核剂等多种效果，此外Mg、Mn元素的成分占比同样会对铝合金材料的增材制造样件力学性能产生较大的影响；在后处理工艺优化方面，通过热处理析出稀土化合物，形成沉淀强化效应，从而提高成形件强度。

【技术指标/产品性能】（1）高强铝合金粉末：粒径分布：10-53微米；粉末球形度≥90%；氧含量≤1000ppm；（2）增材制造高强铝合金成型零件：抗拉强度≥520MPa，屈服强度≥500MPa，延伸率≥8%。

【转化形式】许可使用、合作开发

【应用场景】高强铝合金粉末产品已被选为上海飞机制造有限公司牵头承接的国家重点研发计划“高强铝合金增材制造技术在大型客机和民用航天制造中的应用示范”项目使用材料，将在C919和卫星上开展应用示范，后续可用于民用航空领域，为国产大飞机机舱舱门等典型构件的研制和批产提供有力的原材料支撑。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】2019年，增材制造粉末材料全球市场达到3.7亿美元。预计到2025年，增材制造粉末材料全球市场将达到27亿美元。本公司开发的高强铝合金粉末材料已入选了国内3D打印行业微信公众号《3D打印技术参考》评选的2019年10大3D打印技术、材料和应用突破事件之一，该产品填补了国内空白，具有巨大的应用前景。吸纳投融资的回收周期5年，预期回报率25%。

【联系人】李真真 电话：17775862846。

## 59. 【项目名称】TF-H06-02石墨烯重防腐底漆

【持有单位】中国特种飞行器研究所

【技术/产品概述】石墨烯是一种蜂窝状晶体结构的二维碳质新材料，具有优异的力学性能、导电性能。采用高导电的二维石墨烯材料替代传统富锌底漆中的部分锌粉来改性传统富锌底漆。通过在涂层中添加石墨烯，降低涂层中锌粉的用量，提高涂层对基材的附着力。高导电的石墨烯将孤立的锌粉粒子连接起来形成三维导电通路，提高锌粉的利用率，可减缓腐蚀扩散。涂层中片状石墨烯的“迷宫效应”和锌粉的阴极保护的协同效应提升涂层对基材的保护周期，起到长效防腐的作用。

【技术指标/产品性能】固含量：76%；干燥时间：表干1h，实干24h；附着力：18Mpa；中性盐雾：划叉3000h；冲击性：50kg.cm；柔韧性：1mm；耐湿热：2000h；耐阴极剥离：6个月；耐人造海水：130天。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】适用于恶劣的岛礁、海洋腐蚀环境、化工行业及其他场所。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】海洋环境下使用的重防腐涂料是我国涂料领域的短板，长期以来国内重防腐涂料由国外涂料巨头占据主导。本项目研制的石墨烯重防腐涂料显著提高其在海洋环境下对钢结构的防腐蚀能力，在海上风电、跨海大桥、海洋平台、舰船等有广阔的应用前景，为加快推进“建设海洋强国”战略提供材料保障。回收周期6年，年回报率20%。

【联系人】韦利军 电话：13797971155。

## 60. 【项目名称】高性能热塑性聚酰亚胺工程塑料

【持有单位】长沙新材料产业研究院有限公司

【技术/产品概述】本技术采用自主合成的特殊二胺单体为原料制备热塑性聚酰亚胺树脂，并通过树脂改性技术制备具有特定功能的聚酰亚胺复合改性材料，玻璃化转变温度在250℃以上，拉伸强度大于100MPa，可进行模压、挤出、注塑等多种工艺成型，制备成客户需求的制品、制件，产品处于国内领先水平。拥有自主知识产权特殊原料合成技术、独特的树脂改性配方、树脂合成技术、树脂成型加工能力，提供由树脂原料到制品制件、技术服务一站式服务。

【技术指标/产品性能】（1）热塑性聚酰亚胺树脂：（a）热性能：纯树脂的玻璃化转变温度（Tg）≥250℃，可满足220℃以上长期使用要求，热分解温度（Td5%）≥500℃；（b）力学性能：纯树脂的拉伸强度≥100Mpa，弯曲强度≥140Mpa，压缩强度≥150Mpa，无缺口简支梁冲击强度≥120kJ/m2。

（2）热塑性聚酰亚胺耐磨改性树脂：摩擦系数≤0.20，热变形温度≥210℃，拉伸强度≥100Mpa，弯曲强度≥200Mpa，线性热膨胀系数≤5.0×10-5/K。

【转化形式】许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】在汽车、飞机、精密机械等高端制造业中应用广泛。在飞机领域如用于制备包括喷气发动机零件、连接件插头、涡轮发动机零件、减速变速器齿轮、机器零件的轴承、轴瓦和耐磨衬条；在汽车及机械工业领域，可用于油泵和气泵的外壳以及温度传感器，制造密封垫圈等机器零件、机器和汽车的轴瓦等。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】聚酰亚胺工程塑料不仅在军工领域应用广泛，在民用领域也有着巨大的市场。国内高端聚酰亚胺产品每年进口量约20吨，产值近2亿元，且每年国内高端聚酰亚胺需求量呈增长趋势，年均增长率在10%左右。本产品已具备10吨/年的生产能力，产业规模化后年产值可达1亿元。此外，通过进一步延伸产业链，开展聚酰亚胺工程塑料器件及复合材料的制备，其产品的附加值更大，潜在的经济规模十分可观。吸纳投融资的回收周期5年，预期回报率25%。

【联系人】李真真 电话：17775862846。

## 61. 【项目名称】一种韧性高强度环氧树脂灌封料及其制备方法和应用

【持有单位】中国空空导弹研究院

【技术/产品概述】对环氧树脂灌封料进行改性，在配方中加入适量的缩水甘油醚，作为活性增塑剂，增加高分子链段的柔韧性，室温固化，同时调整固化剂用量，改善高低温性能，避免因固化应力过大而损伤、拉坏产品。韧性高强度环氧树脂灌封料的配方（质量比）如下：环氧树脂 100份，己二胺 15份，液态聚硫橡胶 20份，缩水甘油醚 10份。该韧性高强度环氧树脂灌封料的原材料均为国产货架材料，供货渠道稳定，大批量用于精密复杂电子器件的灌封，有效解决了高低温下胶层开裂、器件损伤、信号漂移等问题，具有重大的经济和社会效益。

【技术指标/产品性能】该韧性高强度环氧树脂灌封料，活性期为1h，流动性好，特别适合小型精密复杂零件的灌封，室温48h可达到最佳强度，固化后硬度81S.D，剪切强度28MPa，经低温-60℃、高温+70℃的温度冲击三个循环，灌封料无裂纹，电子元器件及引线无损伤现象，电信号未发生漂移。

【转化形式】许可使用、技术服务

【应用场景】广泛适用于小型精密复杂零件及电子器件的灌封。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】该韧性高强度环氧树脂灌封料，有效解决了高低温下胶层开裂、器件损伤、信号漂移等问题，具有重大的经济和社会效益。

【联系人】苗蓉丽 电话：0379-63383301。

## 62. 【项目名称】飞艇囊体材料

【持有单位】内蒙合成化工研究所

【技术/产品概述】飞艇是一种依靠浮升气体（氦气等）为上升动力的飞行器。由于飞艇具有载荷能力大、驻空高度高、滞留时间长、可无人值守等优势特点，在军事和民用领域均有潜在的应用价值。由于飞艇具有庞大的体积，工作于具有高低温交变、气压低、高强度紫外线辐射的高空环境，且一般需要长期驻空并搭载必要的载荷，决定了飞艇制造的主要材料——囊体材料必须具备强度高、耐候性好、氦气渗透率低、抗折皱、抗蠕变、抗撕裂等综合性能。囊体材料是用于制造飞艇气囊部件的主体结构材料，为飞艇提供主要结构强度，是一种由多种功能层材料通过一体化设计、加工制备的具有轻质、高强、高阻隔、耐老化、长寿命等综合性能的柔性多功能复合材料。

【技术指标/产品性能】（1）面密度：≤260 g/m2；（2）拉伸强度（经/纬向）：≥900 N/cm；（3）氦气渗透率：≤1.0 L/m2•24h•atm；（4）撕裂强度：≥200 N；（5）焊接剥离强度：≥15 N/cm；（6）幅宽：≥1.4m；（7）单卷连续长度：≥200m。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】囊体材料是一种具有高强度、高阻隔和耐老化性能特点的柔性功能复合材料，除用于空间飞艇领域外，可广泛应用于其它特种充气结构领域如：地面充气天线、充气帐篷、天线罩、水下起重袋等。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】目前，世界各国都在开展飞艇技术与产业开发，国内在该技术领域也开展了大量的设计与研究工作。囊体材料产业发展能够解决飞艇关键材料问题。囊体材料技术成果推广应用于对流层飞艇、系留气球、起重气囊等领域，具有良好社会经济效益。此外，囊体材料为高附加值产品，随着浮空器、飞艇技术的不断发展，转播体育赛事、广告、石油勘探、森林防火监测、货物运输、科学探测以及观光旅游等浮空器的需求量将会迅速增加，对囊体材料的需求较大，具有可观的经济效益。静态回收期：4.52年，动态回收期：7.68年。

【联系人】张鹤 电话：18104845626。

## 63. 【项目名称】低成本高强高导热镁合金制备技术

【持有单位】长沙新材料产业研究院有限公司

【技术/产品概述】在传统Mg-Al-Zn系合金的基础上，通过Gd微合金化以及合金元素配比优化，开发出一种具有高强度高导热性能的新型低成本变形镁合金成分体系。采用高品质大直径镁合金锭坯半连续铸造技术、大塑性变形强化技术、热处理强化技术，攻克镁合金大构件力学性能低、半连续铸造缺陷控制难、塑性成形性能差等共性技术难题，制备出具有高强度高导热性的大尺寸镁合金结构件。

【技术指标/产品性能】（1）铸锭尺寸直径≥260mm，长度≥4000mm；（2）锻件尺寸直径≥230mm，高度≥330mm；（3）锻件室温抗拉强度≥300MPa、屈服强度≥200MPa、伸长率≥12%，导热系数≥70W/mK。

【转化形式】技术服务

【应用场景】本项目技术产品，可应用于车发动机壳体、仪表板、变速箱体、轮毂等；在3C领域，可应用于电脑和投影仪等的外壳和散热部件、手机及笔记本电脑上的支撑框架和壳体等。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】本技术可用于汽车领域，以汽车年产量2800万辆来计算，仅应用于发动机壳体，就有近60亿元的市场规模；还可推广应用至直升机、卫星等领域的镁合金结构件制备，市场规模达10亿元以上。本技术将解决长期制约我国镁合金产业发展的高成本、低性能及难塑性成形等核心技术问题，对于推动新材料产业发展具有重大的现实与战略意义。吸纳投融资的回收周期4年，预期回报率15%。

【联系人】李真真 电话：17775862846。

## 64. 【项目名称】AR（增强现实）用光学玻璃晶圆基材

【持有单位】湖北新华光信息材料有限公司

【技术/产品概述】项目围绕 AR 行业产业链对高质量光学玻璃材料及元件的迫切需求，通过对光学玻璃的配方设计、熔炼装备及工艺开发、成型装备及工艺的开发，突破基于折射率调控的特种光学玻璃组分设计技术、特种光学玻璃连熔-成型制备关键技术、高折射率光学玻璃的透过率提升及析晶控制、大尺寸光学元件成型等关键技术，实现AR用光学玻璃晶圆的开发，并打通生产工艺渠道，实现批量生产。

【技术指标/产品性能】一、技术指标：1、折射率（nd）:2.00100±30\*10-5；2、色散系数（vd）:29.14±0.5%；3、线膨胀系数（10-7/℃）（α100～300℃）：88±5；4、着色度（λ70/λ5）：425/360。

二、产品性能：1、高的折射率（nd>2.0）：作为AR显示设备的基底材料，可以使用户获得更大的FOV,带来更好的沉浸式体验。2、高透光性能：呈现高清晰的显示效果，更有助于虚拟世界和现实相融合。3、良好的析晶性能：可以实现大尺寸（大于12英吋）光学元件的生产，在进行切片、抛光、镀膜时可以有效提高加工效率，降低生产成本。

【转化形式】自行开发转化

【应用场景】在增强现实的环境中，使用者可以在看到周围真实环境的同时，还可以看到计算机产生的增强信息，可以广泛应用于军事、医学、制造与维修、娱乐等众多领域。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】项目产品提升了我国光学玻璃的制造水平；AR技术成熟应用后，项目产品预期可实现1亿元/年的销售收入，带动公司其他产品销售收入8000万元/年。回收周期：5年，预期回报率：20%。

【联系人】孟繁艳 电话：13886272710。

## 65. 【项目名称】铝碳化硅散热器件

【持有单位】湖南航天诚远精密机械有限公司

【技术/产品概述】铝碳化硅复合材料是一种颗粒增强复合材料，兼具铝合金和碳化硅的综合优越性能。本公司采用模压成型和真空压力浸渗铝合金的方法制备高体积分数铝碳化硅复合材料，高体积分数铝碳化硅复合材料具备热导率高、热膨胀系数小且可调节、与芯片的热匹配性好，密度低、气密性好等优势，满足半导体芯片集成度延摩尔定律提高导致芯片发热量急剧升高、使用寿命下降以及电子封装的“轻薄小”的发展需求。

【技术指标/产品性能】（1）热导率≥180W（m·k）；（2）热膨胀系数：（7±1）×10-6/K ；（3）密度：2.95-3.05g/cm3；（4）抗弯强度 ≥ 400MPa；（5）气密性≤1×10-9Pa/m·s。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】可应用于5G基站接收发射单元等电子封装用散热载体、新能源汽车、高铁及地铁等功率模块用散热器件。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】在电子封装领域，铝碳化硅复合材料将逐步取代钨铜合金成为最佳散热基板材料。二院23所在电子封装领域年需求散热载体数万件，年需求容量数百万元，中国电子科技集团43所目前每年需求散热基板类产品上千件，年需求量约100万，并每年需求量仍在增长；电子14所有散热载体、管壳等铝碳化硅产品的需求，核九院10所等单位也提出铝碳化硅散热载体、热沉、管壳类产品需求，河北华整等企业也有散热基板等产品的需求，年需求量上千件，产值上百万元。中车株洲所年需要铝碳化硅复合材料大功率IGBT基板十余万件，在2020年左右超过20万件，比亚迪公司目前年需求量近10万件，仅这两家IGBT基板年需求容量近亿元。国际上日本三菱、日本日立、ABB、英飞凌每年需要大量铝碳化硅复合材料IGBT基板。吸纳投融资的回收周期5年，预期回报率15%。

【联系人】涂言青 电话：13297312172。

## 66. 【项目名称】大功率压电陶瓷材料

【持有单位】中国船舶重工集团公司第七一五研究所

【技术/产品概述】压电陶瓷是实现电-声（振动）转换的有源材料，内部元素组份结构决定了其功率密度，影响其功率特性等。在PZT二元系的基础上引进具有高功率组元第三组分,形成氧空位及缺陷偶极子，提高压电材料的矫顽场、内偏置场及降低强场损耗；通过调整Zr/Ti比、掺杂Sr及稀土元素等改性研究，可提高压电陶瓷压电、介电性能和机械品质因数，降低强场损耗；通过组份优化设计和工程试验验证，新研制的材料提高了介电及压电性能的温度稳定性及压电应变量，能在超声焊接、超声清洗和石油测井等领域实现大功率稳定发射。

【技术指标/产品性能】①介电常数：εT33=950～1150；②机电耦合系数：Kp=0.50～0.58；③损耗因子：tgδ≤0.3％；④机械品质因数：Qm≥800；⑤400 V/mm下，强场损耗≤0.6%；⑥晶粒大小：～2 μm。

【转化形式】提供相应产品

【应用场景】能在超声焊接、超声清洗、石油测井等大功率场合下连续稳定使用，适合于大功率发射条件下应变产生及信息传输。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】在超声焊接、超声清洗和石油测井等领域预期年可产生经济效益500万～1000万；助力提升目前口罩、医用防护服的生产、医疗诊断和石油开采等，预估可产生几千万甚至上亿级别的社会效益；回收周期为6个月～1年，预期投资回报率15%及以上。

【联系人】任一石 电话：0571-56782639，18858286515。

## 67. 【项目名称】5G挠性覆铜板

【持有单位】中山新高电子材料股份有限公司

【技术/产品概述】改性聚酰亚胺（MPI）、液晶聚合物（LCP）、聚四氟乙烯（PTFE）等具有较低的介电常数和介电损耗，且性能较稳定，满足5G产业的使用需求。通过对MPI、LCP、PTFE等胶液的配方、涂布工艺、烘烤工艺、压合工艺研究，获得性能稳定的高频挠性覆铜板批产产品，为MPI、LCP、PTFE等高频挠性覆铜板的产业化奠定基础。

传统的无线局域网已不能满足用户对高速无线数据传输和多媒体数据宽带传输的需求，由于高频挠性覆铜板优良的高频特性，在5G和更高频率使用发展方面前景可观，应用领域有通讯、VR/AR、物联网、无人驾驶汽车等。MPI、LCP、PTFE分别应用于1-5GHz、5-28GHz、28-77GHz频段通信需求。

【技术指标/产品性能】（1）介电性能：MPI：10GHz测试频率下Dk≤3.3,Df≤0.005; LCP：10GHz测试频率下Dk≤3.0,Df≤0.003; PTFE:Dk（10GHz)≦2.8,介电损耗Df（10GHz)≦0.003；（2）膜吸水率：＜0.4%；（3）剥离强度：≥0.6Kgf/cm；（4）尺寸安定性：稳定在0.10%以内；（5）耐热性：可满足288℃\*10S浸锡无分层起泡；（6）介质膜厚≥75μm。

【转化形式】合作开发

【应用场景】通讯基站、消费电子、无人驾驶汽车、无人机、医疗电子、物联网。

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】（1）全球市场上，预计到2025年，消费电子及可预见的5G无线连接物联网设备将合计带来约76亿高频基材的需求。加上车载毫米波雷达高频CCL，预计到2025年，高频基材的的市场需求量将达到145亿元。（2）本项目的实施，预计为当地提供100余个就业岗位，对于促进中山当地就业作出一定的贡献；产业规模扩张带来的新建项目施工、设备的安装、外协产业等配套产业具有一定的带动作用。（3）对当地产业规模与财政收入有较大贡献。本产业项目达产后，预计2025年可实现营业收入达15亿，年度纳税额将达到8000万元,能有力促进当地经济发展。吸纳投融资的回收周期为4年，预期回报率14%。

【联系人】范金泽 电话：13548741133。

## 68. 【项目名称】五亚甲基二异氰酸酯（PDI）

【持有单位】甘肃银光化学工业集团有限公司

【技术/产品概述】五亚甲基-1,5-二异氰酸酯（PDI），可在制备水性异氰酸酯胶粘剂、车漆、高性能涂料等领域广泛使用。这种新型固化剂的应用领域与HDI固化剂相同，耐化学性和物理机械性能更好，可覆盖HDI异氰酸酯的应用领域。PDI可以增强油漆、胶黏剂的耐化学性、耐擦伤性、易涂装性，且光泽度更高、耐黄变。极具市场和应用潜力。PDI在国内尚无厂家生产，本项目能够抢占高端异氰酸酯市场，实现多元化发展。

【技术指标/产品性能】产品质量指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 指标名称 | 单位 | 指标 | 分析方法 |
| 优级品 | 一级品 | 合格品 |
| 组成 | %（wt） | ≥99.5 | ≥99.0 | ≥98.5 | 气相色谱法，用N2做载气，用FID检测，面积归一化法定量 |
| 酸度（以HCl计） | %（wt） | ≤0.004 | ≤0.005 | ≤0.008 |
| 水解度 | %（wt） | ≤0.01 | ≤0.01 | ≤0.01 |
| 色度（APHA） | 　 | ≤15 | ≤15 | ≤18 |

【转化形式】自行投资实施转化

【应用场景】PDI在水性异氰酸酯胶粘剂、车漆、高性能涂料等领域广泛使用，可以增强油漆、胶黏剂的耐化学性、耐擦伤性、易涂装性，且光泽度更高、耐黄变。国防方面亦可用于火箭推进剂的固化剂。2018年我国涂料总市场规模超过3000亿，我国涂料产量占全球38%市场份额，销售收入占全球总销售收入的33%，规上企业涂料产量为1760万吨，同比增长6%；预计近几年PDI的市场需求将达到1.5-2万吨。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】经济效益：本项目总投资2.7亿元，建成投产后可实现年产值9.7亿。社会效益：PDI具有优异的性能，是典型的军民结合产品，民用领域PDI作为HDI的升级替代产品，可用于汽车、高档建筑、消费者电子产品等领域；军用领域可用于火箭推进剂的固化剂等。由于该产品在全球范围内尚无成熟的工业化装置，因此项目研发生产可为相关领域发展提供原料，促进相关领域发展。该产品原料来源于生物质发酵，因此避免了高毒性、高污染的化工合成步骤，对环境更加友好，符合国家对生态环保的要求，因此也是工业绿色发展典范。

【联系人】阮健 电话：18993963071。

# （三）基础工艺

## 69. 【项目名称】大厚壁管道自动焊接技术

【持有单位】中国核工业建设股份有限公司

【技术/产品概述】大厚壁管道自动焊接技术是中核二三公司利用市场现有成套自动焊设备，针对核电现场大厚壁管道（包括碳钢、不锈钢、合金钢管道），直径大于325mm以上，壁厚大于40mm以上管道自主开发的全位置TIG自动焊技术。该技术的应用能够实现高技能焊接工人的代替，可有效节约焊接填充材料的使用，提高焊接效率。能够减少烟尘等污染物向环境的释放，实现了环境友好和绿色施工。

【技术指标/产品性能】相对于手工焊可节省焊接填充材料87%，提高焊接效率40%，接头无损检验一次合格率可达到98%。焊接操作人员技能水平及实操培训周期由3-5年时间缩减至3个月。

【转化形式】技术服务

【应用场景】高温、高压、高辐射环境下质量要求高的大厚壁管道焊接。如锅炉压力容器，船舶制造等行业。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】通过对公司核心技术的对外市场转化，可提升公司在其他行业的知名度，形成隐形的市场价值。经济效益需根据市场评估。

【联系人】姜志建 电话：010-88305979，

13524656677。

## 70. 【项目名称】声共振混合技术

【持有单位】西安近代化学研究所

【技术/产品概述】声共振混合（RAM）是一种高效无桨混合技术，该技术基于驱动系统和弹簧系统产生共振，实现较小输入能量条件下混合容器产生低频大加速度垂直振动，在被混物料内部形成宏观振动混合和微观声流混合耦合作用效果。相比传统搅拌、捏合等混合方式，声共振混合具有如下优势：①适用范围广，能够实现固-固、固-液、液-液、高粘态等物料体系以及含纳米材料物料的均匀混合；②混合效率高，针对不同物料体系，混合效率可达传统混合方式的2-10倍；③无桨叶介入，壁面桨叶对混合物料的局部强刺激和污染；④可原位混合，实现物料在灌装容器内的直接混合，免去物料转运和灌装环节；⑤免清理，不存在混合桨叶和转运容器的清理，环境更友好。

【技术指标/产品性能】声共振混合系列化设备的最大混合量级分别为：100克、500克、2千克、10千克、100千克。所有系列设备的混合频率为58-63 Hz,最大混合加速度均为0-1000 m/s2可调。

【转化形式】合作开发

【应用场景】电子浆料混合、油墨混合、原药混合、化学实验室样品制备、食品添加剂混合及原位装药。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】提高新材料的制备效率和制备能力，为新材料的研发和使用提供支撑，预计五年内全国销售规模可达6000万，毛利润可达3000万。吸纳投资的回收周期为1年，预期长远回报率为1000%。

【联系人】陈松 电话：13359219465。

## 71. 【项目名称】高性能稀土镁合金复杂铸件精密成形技术

【持有单位】上海航天精密机械研究所

【技术/产品概述】通过成分及制备工艺的优化，获得系列化的高性能稀土镁合金材料及其性能调控工艺；将数字化工艺设计与仿真优化、砂型快速制造、金属型量化调温、低反应模壳高精度制备与低压铸造工艺、数字化检测、环保型表面防护及热处理等相结合，形成具有工艺数字化、工序自动化、制造敏捷化的多品种小批量镁合金铸件研发技术能力。

【技术指标/产品性能】（1）高性能镁合金力学性能：室温：Rm≥300MPa,Rp≥200MPa,A≥3%；200℃：Rm≥260MPa,Rp≥150MPa,A≥5%；（2）铸件尺寸精度：精密铸造优于CT7级；金属型优于CT8级；砂型优于CT9级;（3）合格率≥80%。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】电子、汽车、民用航空飞行器、高端装备领域复杂结构件轻量化制造。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】高性能镁合金铸件的广泛应用，将显著推进机械行业轻量化设计与制造水平，促进新能源汽车、民用航天的高速发展。

【联系人】张旭亮 电话：021-37842550。

## 72. 【项目名称】燃气涡轮发动机关键件修复技术

【持有单位】中国航发北京航空材料研究院

【技术/产品概述】针对航空发动机涡轮导向叶片、涡轮转子叶片、整体导向器、机匣、封严机构、轴类件等服役后因损伤而失效的关键部件，以先进材料和制造技术为基础，对损伤部件进行修复或改造，使其至少满足一个翻修周期的使用要求。涉及的修复技术主要包括修复前的评估技术、修复工艺技术和修复后的可靠性评估技术，实现关键部件的全流程修复，修复零件装机使用完成一个翻修周期的服役。

【技术指标/产品性能】1、钴基钎焊修复接头高温持久性能达母材90%；2、镍基合金钎焊修复接头高温持久性能达母材50-70%；3、修复后零部件满足一个翻修周期的使用要求；4、抗氧化涂层1100℃（5分钟保温-5分钟强冷）热冲击寿命＞2000次，经900℃200h燃气热腐蚀试验，涂层应无起皱、开裂、翘皮、脱落等现象；5、涡轮转子和静子叶片修复接头1000℃下抗高温氧化、900℃下耐热腐蚀性能不低于基体。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】目前该技术已成功应用于涡喷、涡扇、涡轴、涡桨等发动机关键部件的维修，大幅度降低发动机全寿命周期成本。正在推广到用于新型高性能航空发动机和国产舰用燃气轮机及地面燃机关键部件的修复上。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】该技术已广泛应用于多种航空发动机关键部件的修复，可为国家节约换新成本上亿元，并显著缩短修复周期，修复技术能够显著提高航空发动机应急维修保障能力，也可用于各型燃气轮发动机、民用航空发动机的修复。自筹资金研发，项目1-2年成熟后交付产品产生利润。

【联系人】潘晖 电话：010-62496683。

## 73. 【项目名称】高性能体硅MEMS成套工艺技术及服务

【持有单位】中国兵器工业第二一四研究所

【技术/产品概述】微机电系统(MEMS,Micro-Electro-Mechanical System)是微小尺度的机械-电气系统，是在微电子技术基础上发展起来的一门跨学科技术，利用光刻、刻蚀、成膜、键合等微细加工手段形成电子机械结构，应用于定位导航、智能家居、消费电子、医疗器械、光通信、激光雷达等多种领域，具有微型化、体积小、功耗低、批量生产的特点。不同于集成电路的平面工艺技术，体硅MEMS工艺技术深入硅片内部，在体硅工艺MEMS制造中，通过正反面光刻、深硅刻蚀、介质成膜、金属沉积、晶圆键合等多种成套工艺手段和流程形成具有特殊功能的微型机电系统。

【技术指标/产品性能】1、正反面光刻：最小线宽0.5 μm，正面对准精度≤0.1 μm，背面对准精度≤2 μm;2、深硅刻蚀：深宽比≤50:1，垂直度90±0.1°，刻蚀粗糙度≤50 nm；3、介质成膜：具备氧化、LPCVD、PECVD、HDPCVD等成膜手段，均匀性≤3%；4、金属沉积：具备磁控溅射、电子束蒸发等沉积手段，可沉积Al、AlSiCu、Ti、Au、Cr、Ta、Pt等金属，均匀性≤5%；5、晶圆键合：包含BCB键合、阳极键合、硅硅键合、金硅键合、金金键合等键合种类，键合对准精度≤2 μm，晶圆级封装漏率≤1.0E-3 Pa\*cm-3/s。

【转化形式】技术服务

【应用场景】体硅MEMS成套工艺体系应用于高性能惯性器件制造、光学器件制造、气体传感器制造、红外传感器制造、高精度压力传感器制造等，这些器件/传感器可广泛应用于定位导航、智能网联汽车、智能家居、医疗设备、国土监测、工业制造等各种场景领域。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】可广泛应用于惯性、光学、气体、红外、力学等各种先进微传感器/执行器的制造，促进智能网联汽车、智能家居、工农业生产等领域的“万物互联”，顺应新基建发展浪潮，具有重大经济效益和社会效益。

【联系人】陈亚宁 电话：13013800500。

## 74. 【项目名称】回转箱体旋压成形技术

【持有单位】中国航空制造技术研究院

【技术/产品概述】本技术通过对旋压成形工艺优化，并采用同步进给—动态在线错距旋压和旋轮与芯模间隙在线动/静态补偿的工艺策略，精确控制旋轮的运行轨迹，可实现筒形构件的整体旋压和精确成形。突破了大尺寸复杂结构回转体零件的旋压成形技术、变形控制、结构强度控制、多段对接装配精度匹配技术，相对卷焊+液压成形结构，产品强度大幅提高，取消轴向焊缝，减少环向焊缝，增强了结构完整性，与传统工艺相比具有成本低，效率高，工件品质好等优点。

【技术指标/产品性能】针对筒形件，不同直径和壁厚的产品，可实现的精度不同。一般对于内径大于20mm、小于150mm，壁厚大于2mm的产品，其内径偏差可达到±0.15mm，椭圆度≤0.10，每米弯曲度≤0.15，每批壁厚差±0.03mm，每件壁厚差±0.02mm。对于内径大于1600mm、小于2600mm的筒形件，壁厚4-7mm的产品，其内径偏差可达到±0.75mm，椭圆度≤2.0，每米弯曲度≤1.5，每批壁厚差±0.20mm，每件壁厚差±0.13mm。

【转化形式】技术转让、许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】在民品领域具有广阔的应用场景，例如旗杆、灯杆、汽车轮毂、灯罩、化工高压容器等。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】在核反应堆的回转构件、化工高压容器和其他民用领域压力容器的制造方面亦具有较高的推广价值。通过拓展设备和技术的应用领域，可实现大直径、高性能筒体制造产业的装备升级和更新换代。投融资的回收周期为5年，预期回报率10%-15%。

【联系人】郭晋佩 电话：010-85701509，

13488686753。

## 75. 【项目名称】难加工材料的高效电弧微爆与高速铣削复合加工技术及装备

【持有单位】深圳航天科创实业有限公司

【技术/产品概述】近年来，难加工材料被广泛用于国防和民用核心领域上，这类材料具有优良的机械性能的同时加工十分困难，其代表性的材料有：高温合金、钛合金、碳化硅增强铝基复合材料、不锈钢和模具钢等。难加工材料的高效加工是长期制约我国核心装备制造发展的难题。放电电弧是一种高温电弧等离子体，其中心温度可达10000K。电弧放电在拥有更高能量密度的同时，电热转换效率也更高，可用作高效去除难加工材料的能量源。为了解决难加工材料的低效率、高成本等难题，本项目是一种基于断弧机制的新型高效电弧微爆加工技术，电弧爆炸作用会使大部分的熔融材料快速地被抛离出工件表面形成蚀除颗粒而被排出加工区域，在粗加工过程中实现了难加工材料的高效去除。多轴联动的高速铣切加工保证了零件的高精度。

【技术指标/产品性能】

所研制机床技术及加工工艺指标如下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序列 | 分类 | 项目 | 技术参数 |
| 1 | 数控机床主要性能指标 | 联动轴数 | 5 |
| 2 | 加工行程 | X(mm) | 900 |
| 3 |  | Y(mm) | 600 |
| 4 |  | Z(mm) | 600 |
| 5 |  | B(°) | -100～＋100 |
| 6 |  | C(°) | 360 |
| 7 |  | 主轴端面至工作台最小距离(mm) | 300 |
| 8 |  | 主轴转速范围(rpm) | 200-10000 |
| 9 |  | 定位精度(mm/300mm) | ±0.01 |
| 10 |  | 重复定位精度(mm) | ±0.005 |
| 11 |  | 分辨率(mm) | 0.001 |
| 12 | 脉冲电弧电源主要性能指标 | 电源放电峰值电流(A) | ≥500 |
| 13 |  | 脉冲周期(us) | 20,000 |
| 14 |  | 脉宽(us) | 100-20,000 |
| 15 |  | 脉间(us) | 1000-20,000 |
| 16 |  | 电压采集周期(ms) | ≤2 |
| 17 | 复合加工性能指标 | 材料去除率(mm3/min) | 16,000 |
| 18 |  | 工具电极损耗率(%) | 1-3 |
| 19 |  | 粗加工的加工余量(mm) | ≤1 |
| 20 |  | 精加工的加工精度(μm) | ≤5 |
| 21 | 加工效率提升倍数 | 与铣削加工相比 | 5 |
| 22 |  | 与电火花加工相比 | 50 |

【转化形式】技术转让、许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】难加工材料广泛应用于军用和民用等重要领域，在民用领域方面主要应用于汽车制造、生物医学、文体用品、精密仪器等方面。在汽车制造工业上被用于轻质减重零件，例如刹车片卡钳、汽车轴承等。在生物医学工业上被用于制造人工关节、骨创伤用品、脊柱矫形内固定系统、牙种植体、牙托、牙矫形丝、人工心脏瓣膜、介入性心血管支架等医用内植入产品。在文体用品市场上被用于制造高尔夫球杆、自行车车架、手表、照相机等。在精密仪器制造工业上被用于制造惯性导航系统的精密零件、旋转扫描镜、红外观测镜、激光镜、激光陀螺仪、反射镜镜子底座和各种光学仪器托架等精密仪器和光学仪器的有关部件。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】到目前为止，国际和国内数控机床厂家大多采用提高机床刚度，提高主轴转速、采用PCD/PVD硬质合金刀具等方式提高难加工材料的加工效率，但这些机床应用一般会导致产生加工性能不够稳定、生产周期长、刀具使用寿命短和加工成本高等问题，至今还未完全解决难加工材料高效加工的问题。因而，本项目自主研发的高效电弧放电与高速铣削复合加工机床，能促进先进难加工材料(新材料)在市场中的推广和应用。在深圳及周边地区，作为新兴产业的航空航天、核电、船舶制造、模具加工、汽车部件制造、电子封装和文体用品等军民领域，随着这些产业快速地革新和升级，新型的高温合金、钛合金、碳化硅增强铝基复合材料等新型先进材料也不断地被采用。本项目研制的新型数控机床是先进制造行业的工业母机，能帮助相关制造企业提高产品的科技含量，降低生成成本，改进产品质量，从而提高企业生产率和固定资产利用率，极大地提升制造企业的核心竞争力，进而产生巨大的社会与经济效益。本项目产品2019年初小批量生产，2020年中投入市场销售。在未来2年内，计划销售收入3000万元以上。项目预期投资回收周期3-5年，可获得20-30倍回报率。

【联系人】王瀛川 电话：13923735997。

## 76. 【项目名称】机器人柔性集成制孔系统

【持有单位】成都飞机工业（集团）有限责任公司

【技术/产品概述】为解决传统飞机装配连接技术工作量大、失效率高的难题，本技术开发的机器人集成制孔系统可提高飞机部件制孔质量和效率，实现飞机高精度、高效率装配，缩短飞机研制周期，保障飞机的安全性和可靠性。系统由工业机器人、钻孔末端执行器、机器人安装平台、刀库、自动除屑装置、试钻装置、集成控制软件及离线编程软件组成。通过钻孔末端执行器上基准找正、法向找正、精度补偿等实现连接孔精准高效制备。该技术已成功应用于飞机机翼盒段和翼面类部件装配，满足了飞机装配对高效定位和制孔的技术要求，制孔的孔间距误差从原来的1.5mm提升到0.4mm以内，机器人制孔效率由2个孔/分钟提高到4个孔/分钟，大幅提升了飞机部件装配的加工精度和效率。

【技术指标/产品性能】1 基本功能：1) 自动钻孔：一次性自动完成钻孔、绞孔、锪窝的工作；2) 自动基准找正：通过图像或激光扫描获取孔位特征，后置处理获得坐标值；3) 自动法向找正：通过激光测距获取坐标差值，机器人自动找正法向；4) 自动换刀：通过机器人运动到指定位置进行自动换刀；5) 自动去除切屑：利用局部真空对切削产生的粉尘、铝屑进行吸除。

2 主要技术指标：1) 加工范围：高×厚×长：3000×350×2000 mm；2) 加工材料：铝合金、碳纤维复合材料、钛合金叠层；3) 加工最大叠层厚度：16mm；4) 加工孔径范围：Φ3-Φ10mm；5) 加工孔径精度：H9；6) 制孔法向精度：≤0.5°；7) 系统绝对定位精度：±0.5mm；8) 系统重复定位精度：±0.15mm；9) 锪窝深度精度：±0.05 mm；10) 制孔效率：≥5个孔/分钟。

【转化形式】许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】该技术可满足飞机部件数字化制孔技术需求，保障飞机装配可靠性，缩短装配周期，同时亦可推广到飞机零件制孔，在各大主机厂有着广泛的应用前景。同时可将本技术推广到汽车、航天、船舶等领域进行自动制孔应用。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】本系统突破了绝对定位精度补偿、制孔法向找正、末端执行器集约式设计、重构式工装设计、系统集成控制、离线编程等关键技术，提升了飞机专用技术装备自动化的能力，具有广泛的应用前景，社会效益显著；提升了飞机部件制孔精度和效率，缩短了飞机研制周期，保障了飞机可靠性和安全性。本技术研究开发的机器人集成制孔系统完全可推广应用到航空产业零部件制孔，应用前景广泛；同时本技术在汽车、航天、船舶等领域也有应用需求，可推广进行自动制孔应用，创造巨大的经济效益。

【联系人】谭化健 电话：028-87408101。

## 77. 【项目名称】激光焊接技术

【持有单位】上海航天精密机械研究所

【技术/产品概述】原理：采用激光束或者激光束与电弧复合作为热源的一种焊接工艺。途径：采用一束静态或者动态激光束实现激光自熔焊接，采用一束激光束与一个电弧实现激光电弧复合焊接工艺，采用两束激光和两个电弧分别对称位于T型接头两侧，实现T型接头双激光束双侧激光电弧复合焊接工艺。

效用：激光束作为一种高能束热源，应用于焊接后，可以有效提高焊接质量，降低变形，提高效率，降低综合成本，便于实现自动化，降低对人的依赖，提高安全性和质量稳定性。提高激光焊接工艺的应用深度和广度，是践行高质量发展的重要途径和建设制造强国的重要内容。

【技术指标/产品性能】1) 焊缝成形和内部质量达到GB/T 22085.2规定的C级标准；2) 产品直线度不超过2mm/1000mm；3) 产品漏率：≤10-6Pa•m3/s。

【转化形式】技术转让、许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】激光焊接技术可以有效实现结构件的高精度、高性能、轻量化、低成本、高效率制造。可以应用于飞机壁板、高铁车厢、船舶甲板、工程管道、集装箱、运载火箭等产品。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】技术开发成功并应用于飞机壁板、高铁车厢、船舶甲板、工程管道、集装箱、运载火箭壁板等产品后，预期每年可产生的经济效益达到2亿以上，同时开发的装备产品可以大幅提高行业自主创新能力，有力助推产品创新和产业升级。吸纳投融资的回收周期约为3年，预期回报率达到30%以上。

【联系人】胡佩佩 电话：17701896534。

## 78. 【项目名称】搅拌摩擦焊技术

【持有单位】中国航空制造技术研究院

【技术/产品概述】搅拌摩擦焊通过搅拌头旋转着插进被焊材料的结合处，利用搅拌头轴肩和搅拌针与被焊材料的接触摩擦热和剪切形变能，使焊接区材料迅速升温后达到热塑性软化；通过搅拌头的旋转作用，热塑性软化材料从搅拌头前沿转移到搅拌头的后沿，并在焊接顶锻力的作用下最终形成组织致密晶粒细化的固相连接焊缝。搅拌摩擦焊是一种固相焊接工艺，可以实现所有牌号铝合金、镁合金、钛合金以及异种材料间的高质量连接，具有焊接热输入小、焊后变形小、焊缝强度系数高、表面成形美观、焊接质量稳定不易出缺陷等特点。

【技术指标/产品性能】搅拌摩擦焊可实现1-150mm厚度范围的焊接，焊后接头强度比熔焊接头可提高20%以上，零件变形量比熔焊降低10%以上。目前所使用的搅拌摩擦焊设备可实现单道焊缝最大长度20m以上的焊接，焊后零件宽度可达到5m以上。可实现平面一维、二维焊接、空间曲面零件焊接、筒体纵缝、环缝焊接、球体焊接。可用于全牌号铝合金、镁合金，以及其他轻质合金材料的焊接。

【转化形式】技术转让、许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】应用对象包括：铝合金列车车体、新能源汽车电池托盘、铝合金轮毂、铝合金散热器、火箭燃料贮箱、铝合金船甲板、飞机铝合金地板等零件的焊接。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】随着对节能、环保等的重视，铝合金材料的应用快速增长，作为铝合金材料最先进的焊接工艺之一，搅拌摩擦焊工艺的需求也日益增加。在轨道车辆、新能源汽车等轻质铝合金交通工具制造领域具有非常大的市场需求。同时，搅拌摩擦焊工艺及装备在飞机、舰船、火箭等领域也有很大的应用潜力。吸纳投融资的回收周期为3年，预期回报率100%。

【联系人】郭晋佩 电话：010-85701509，

13488686753。

## 79. 【项目名称】深孔加厚镀硬铬的工艺方法

【持有单位】四川凌峰航空液压机械有限公司

【技术/产品概述】通过加强内孔槽液的循环，使槽液不断循环、补充更新；改善阳极棒，增大阳极面积；控制镀液浓度，稳定镀液性能，3个方面入手使深内孔的铬镀层厚度均匀、结晶细致、表面光洁，显著提升深孔加厚镀硬铬的合格率。

【技术指标/产品性能】1.铬层的孔隙率≤5个/cm2；2.铬层结合力：将镀有50μm以内厚度镀层的零件或试样沿一直径等于板材厚度的轴反复弯曲180°直至基体断裂；3.铬层的硬度：HV0.1＞700Kg/mm2；4. 0.110 mm≤铬层厚度≤0.210mm。

【转化形式】自主开发、自主转化

【应用场景】适用于深孔零件内孔镀硬铬的情况，厚度能达到110-210μm。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】该技术可广泛用于内孔深度在300 mm至1200 mm，镀铬厚度在100μm以上的内孔镀铬产品上，具有广阔的推广应用前景。该方法大幅提升了产品一次性合格率，降低了返修率及材料成本。

【联系人】崔俊林 电话：0838-5106139，13547012455。

## 80. 【项目名称】微小零组件高精度自动化装配装备及其工艺技术

【持有单位】中国航空工业集团公司西安飞行自动控制研究所

【技术/产品概述】本项目提出了一种模块化柔性可重构装配系统的结构，发明了基于功能划分的系统组成模块、可更换的微小作业工具及工具库、系统集成与标定等方法，开发了集精密测量、精密定位、微作业（拾取、对准、安装、螺纹连接）、可在线自动更换作业工具等功能于一体自动化微小装配系统，实现了高精度的柔性微小装配，满足了多品种变批量产品装配、多工序的集中装配、多尺度零件装配等需求，消除了多次基准转换的系统误差。可应用于高精度惯性器件、微小引信、手机镜头模组等微小零组件的装配，可极大提升装配效率、装配精度。

【技术指标/产品性能】本技术集精密测量、精密定位、微作业、可在线自动更换作业工具等功能于一体，可对微小零组件进行在线自动化精密装调，主要技术指标如下： 1）微小力矩控制精度0.0001N•m；2）装配力控制重复精度±1.0mN；3）重复定位精度±1.0μm；4）装配力控制范围：0～0.3N。

【转化形式】技术转让、许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】该技术可应用于高精度惯性器件、微小引信、手机镜头模组、微型无人机等微小零组件的装配。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【联系人】王晖 电话：13892891269。

## 81. 【项目名称】高效集成热控功能一体化产品

【持有单位】北京遥感设备研究所

【技术/产品概述】高效集成热控功能一体化产品包括一体化相变储能产品、机热一体化机箱、导热-储热一体化热控产品等。一体化相变储热产品结构内部设计复杂流道或点阵结构，并填充相变材料，大幅度提升产品热容及储热效率。机热一体化箱体内部含有均温热管，在满足力学性能的基础上将机箱内各组合的热量快速传导至箱体冷端，实现高效热控效果。导热-储热功能区整体化设计，消除了导热区与储热区的接触热阻，大大提升热控效率。以上产品均通过3D打印一体成形，结构减重30%以上，生产周期缩短60%以上，产品合格率100%。

【技术指标/产品性能】1.产品导热区当量导热系数大于10000W/m•K；2.储能区储热量大于200KJ/Kg；3.系统散热效率提升50%以上；4.较传统结构减重30%以上，生产周期缩短60%，产品合格率100%。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】航空、航天、兵器、电子、模具等领域高功率密度器件热控系统，及空间载荷控温、地面异形高效传热结构、狭长空间内远距离力学-传热一体化产品。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】3D打印热控功能一体化产品在航天、航空、电子等领域应用广泛，热功能结构当前仅在军用电子领域每年市场容量即高达60亿元，3D打印热功能结构市场前景广阔。吸纳投融资的回收周期为2年，预期回报率100%。

【联系人】王艺蒙 电话：010-68385227，

13260369105。

## 82. 【项目名称】航天热解有机污泥处理技术

【持有单位】北京航天动力研究所

【技术/产品概述】航天热解有机污泥处理技术是以液体火箭发动机技术为基础，以有机固废处理为目标，以航天热解系统装置为研究平台，以有机污泥等固废资源化利用为方向而开发的新一代有机固废资源化处理技术。主要工艺系统包括脱水干化、热解炭化、高温活化、资源化利用等工艺单元。系统产生的热解炭、活性炭、热解气是二次利用的重要资源。该技术经由系统升级改造，可以解决现有污泥处置技术中二噁英、重金属、抗生素致病菌等二次污染严重、投资和运行成本高等问题，实现了污泥的减量化、稳定化、无害化、资源化处置，排放优于欧盟2010标准，可广泛应用于有机固废处理领域，有力助推民用产业的跨越式发展。

【技术指标/产品性能】主要技术指标：热解温度：500-600℃，反应器外烟气温度：＞850℃，系统灼减率：85%。烟气排放指标：氮氧化物：＜150mg/Nm3，SO2：≤50 mg/Nm3，粉尘：≤50 mg/Nm3，二噁英：近零。产品性能指标：生物炭含水量：＜5%，生物炭粒径＜10mm，生物炭中N+P+K含量：＞3%。

【转化形式】技术转让、许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】本技术可经由现有装置升级改造，优先应用于市政污泥处理领域。市政污泥是市政污水处理后的副产物，主要来源于初沉池、二沉池，故本技术主要应用于污水处理厂或污泥集中处置场所。同时本技术也可以拓展至印染污泥、含油污泥等其他有机污泥处置领域，应用于化工企业、油气田、石油炼化企业等产生有机污泥的场所，符合国家产业政策和行业发展要求，符合国家高端节能环保战略性新兴产业的发展方向，具有多元化的潜在应用场景。

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】本技术提供了一种环保、安全、经济的污泥处置方案，解决了污泥对环境的污染，有效改善城市的环境条件，对改善居民生活条件、提升市民健康水平有十分重要的作用。同时本技术对污泥内含有养分和有用物质进行合理有效的利用，在实现减量化、稳定化、无害化的同时，可以实现污泥的资源化，并减少了副产物对环境的影响。污泥生物炭具有多种使用用途，有效增强项目整体经济性，以100t/d项目为例，可实现年收入1575万元。污泥处置项目的落地，有利于带动相关产业群的相互支撑，提升传统产业的技术装备和生产水平，促进形成协调发展的工业格局，推动形成污泥处置产业集群和循环经济。综上，本项目具有良好的环境效益、经济效益、社会效益，实现经济、环境、社会的可持续发展，具有广阔的市场前景。以100t/d项目为例，项目总投资5000万元，可实现资本金收益率35%，投资回收期5年，具有较好的商业投资价值。

【联系人】丁建亮 电话：13146713553。

## 83. 【项目名称】燃气涡轮发动机涡轮叶片高性能钎焊技术

【持有单位】中国航发北京航空材料研究院

【技术/产品概述】涡轮叶片是燃气涡轮发动机最关键的热端部件之一，由于结构复杂，难以通过精密铸造实现整体制备，须采用钎焊或TLP扩散焊方法实现铸造工艺孔、双联组合、及附属零件的焊接而形成完整叶片组件。叶片组件在高温、高压、复杂应力环境下服役，对焊缝的性能要求极高，需要针对叶片材料特性设计及制备专用的钎焊料以及钎焊工艺，在保证获得高性能水平接头的同时叶片基材性能不应有明显衰减，同时还需要设计专用定位工装及定位技术以保证尺寸精度要求。因此叶片的高性能精密钎焊成为涡轮叶片研制的关键技术之一，焊接接头性能及焊接质量直接关乎着叶片甚至发动机的使用寿命。该技术现在军用航空机上广泛应用，可在民用航空发动机、地面燃机等领域推广应用。

【技术指标/产品性能】（1）涡轮工作叶片、导向叶片用二代单晶合金、定向凝固高温合金接头典型持久性能980℃/100MPa/100h；（2）单晶合金TLP扩散焊接头典型持久性能不低于基体材料的80%；（3）单晶叶片经钎焊后的再结晶率控制在1/1000以下；（4）钎焊后的叶片母材无明显性能损失（典型高温持久性能满足母材技术条件要求）。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】为实现民用航空发动机、地面燃机的更大推力、更高效率的目的，发动机涡轮进口端的温度需要进一步提升，涡轮叶片在选材上将更多选用定向凝固高温合金、单晶高温合金等。另外，叶片结构设计上也更加复杂化，实心叶片被具有复杂冷却通道的空心叶片替代，空心叶片在制备过程中由于铸造工艺、气膜孔制备等限制，需要采用钎焊方法实现铸造工艺孔封堵、单件变双联或多联的连接，导向叶片通常还涉及到附属零件与叶片的精密钎焊连接等。因此，新型民用航空发动机、地面燃机涡轮叶片的制备急需高性能钎焊技术作为支撑，军机涡轮叶片的全套高性能钎焊技术可以满足民用燃气涡轮发动机涡轮叶片的制备技术需求，应用前景与市场十分广阔。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】如果军用燃气涡轮发动机涡轮叶片高性能钎焊技术实现向民口转化，一是可以缩短民用航空发动机、地面燃机新材料、新结构涡轮叶片的研制周期；二是提高民用航空发动机、地面燃机的性能；三是大幅度降低新技术研制成本；四是技术可与国外形成竞争，经济及社会效益显著。

【联系人】程燿永 电话：010-62496683。

## 84. 【项目名称】60-100吨级超重型双辊轮数控强力旋压机

【持有单位】武汉重型机床集团有限公司

【技术/产品概述】超重型双辊轮数控强力旋压机装备具有高精度、大推力伺服液压驱动系统及旋压录返系统，主轴箱转速范围大，转速高。适用于高强钢、不锈钢、有色金属、碳钢和合金钢等金属材料的旋压加工，可将板材坯料旋压成各种回转体零件，亦可将圆筒形零件旋压成大直径无缝钢管。

【技术指标/产品性能】旋压机样机最大旋压直径2300mm；正旋长度2000mm；反旋长度4500mm；单旋轮轴向及径向最大旋压力为700KN；主轴最大扭矩105KNm；主轴端面跳动 0.03mm，径向跳动0.03mm；旋轮横向滑块定位精度0.03mm，重复定位精度0.02mm；旋轮纵向滑块定位精度0.05mm，重复定位精度0.025mm，技术水平达到国际先进。

【转化形式】属于企业研发的技术成果，在企业内部进行转化及工程化应用。

【应用场景】可广泛用于航空、航天、冶金、化工及造船业等领域的大型曲母线轴对称工件的旋压加工，可进行筒形件的正旋、反旋。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】该项目具有广阔的市场前景，可用于航空、航天、冶金、化工及造船业等领域的大型曲母线轴对称工件的旋压加工。每台产品售价1500万，该项目广泛推广后，可为企业创造巨大的经济效益。

【联系人】张辉 电话：15807168607。

## 85. 【项目名称】复杂曲板三维数控冷弯成型技术

【持有单位】江南造船（集团）有限责任公司

【技术/产品概述】本工艺基于先进的多点成型技术，通过自动读取Catia，Tribon等设计软件的船板加工数据，对板材成型区域进行精准规划。采用小容差长板分段连续冲压成型技术，智能检测技术，厚板回弹补偿技术，边缘精修等关键工艺方法，分步控制加工过程，实现复杂曲板的精准成型。可取代传统专用压模及手工作业方法，提升复杂船板的加工质量和精度。

【技术指标/产品性能】1.成型板材材质：A,B,D,E, AH32,AH36,DH36,FH40,980,921A,907,945, Invar钢，1Cr18Ni9Ti，铝合金，钛合金等；2.成型板材厚度：5～40mm；3.成型板材屈服强度:235～600 Mpa；4.成型板材类型:三角形，四边形，五边形，圆形等不规则形状；5.成型板材形状:马鞍形、帆形、双向扭曲等。

【转化形式】技术转让、许可使用、合作开发

【应用场景】本技术可加工板厚为5～40mm，材质为船用合金钢，低温钢，特种钢材的复杂规则或不规则船用曲板。成型精度高，表面光顺，无皱褶，无明显压痕。加工业务范围可向航空、航天、汽车、高速列车等需要加工复杂三维曲面零件的行业推广。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】据统计本公司使用该技术每年可节约制造成本约500万元。未来可向航空、航天、汽车、高速列车等需要加工复杂三维曲面零件的行业推广。

【联系人】俞峰 电话：13916693312。

## 86. 【项目名称】基于BDRIE工艺的微惯性传感器制造技术

【持有单位】中国航空工业集团公司西安飞行自动控制研究所

【技术/产品概述】本项技术是基于BDRIE（Bonding-DRIE）工艺的一套MEMS制造技术体系，可实现大质量块、高精度微惯性传感器制造，微结构厚度可选范围达到30-200μm，放宽了工艺对结构设计的限制，这方面明显优于国内普遍应用的基于SOI的MEMS制造技术。本项目针对减薄抛光（Thinning）、光刻（Lithography）、深硅干法刻蚀（DRIE，Deep Reactive Ion Etching)）、圆片级真空密封键合工艺开展研究。改进硅层厚度测试方法，解决边缘碎片问题，实现了结构硅层的减薄抛光工艺，使结构厚度可选范围达到30-200μm；优化光刻工艺多项参数，实现1.5μm的光刻线条；采用新型分段变参数工艺控制方法，提高了微结构深槽刻蚀的深宽比和陡直度；通过深入研究键合机理，分析影响封装真空度的主要因素，采用Ti吸气剂、键合前预处理，以及键合工艺参数的选定，实现了Q值>20万的圆片级封装技术。最后通过稳定工艺过程，分析微结构谐振频率分布规律，建立工艺偏差补偿模型，降低加工系统偏差，将工艺均匀性提升至±1.9%。

【技术指标/产品性能】本项目涉及光刻、减薄抛光、高深宽比刻蚀、晶圆级真空封装等关键工艺，相应指标均达到国际先进、国内领先水平，具体指标如下：①光刻工艺：微结构最小线宽达到1.5±0.2μm；②减薄抛光工艺：微结构总厚度变化量(TTV)<±3μm,粗糙度Ra<1nm；③高深宽比刻蚀工艺：微结构深宽比>35:1，侧壁陡直度优于90±0.2°；④真空封装：采取晶圆级键合封装工艺，真空封装Q值>30万。

【转化形式】技术服务

【应用场景】该技术适用于硅微加计、硅微陀螺等微惯性传感器和高端硅谐振式压力传感器等MEMS芯片的生产制造，同样适用于需应用体硅加工技术的高精度硅零件和其他MEMS传感器的研制和批量制造。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【联系人】田蕊 电话：13892800523。

## 87. 【项目名称】大规格嵌件自锁螺母

【持有单位】河南航天精工制造有限公司

【技术/产品概述】大规格嵌件自锁螺母是由螺母壳体和聚酰亚胺嵌件组合而成具有锁紧功能的螺母。产品主要用于高速旋转轴端的锁紧防松。通常情况下，国内航空发动机高速旋转轴普遍采用锁片与普通螺母组合的止动防松方式进行防松。该种方式需要在轴上开槽以固定锁片，其结果削弱了轴的强度，特别是对空心轴的强度较为不利，而且影响轴承的预紧力，让零件数量增加，工艺、装配环节增多，质量可靠性降低。大规格嵌件自锁螺母无需在旋转轴上进行开槽，对产品安装要求较低，且具有良好的锁紧性能，保证发动机的质量稳定可靠。

【技术指标/产品性能】产品螺母壳体为40CrNiMoA材料，硬度满足HRC29～35，嵌件为新型聚酰亚胺材料。产品应满足轴向载荷试验、扳拧试验、常温锁紧性能试验、高温锁紧性能试验、永久变形试验、振动试验、冲击试验、加速老化试验、滑油介质影响试验、霉菌试验相关指标要求。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】本产品可替代锁片与普通螺母组合防松场景，也可用于设备旋转轴锁紧部位，可在180°C高温下正常工作。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】本产品预期可产生经济效益500万元，市场前景广阔。吸纳投融资的回收周期为2年，预期回报率200%。

【联系人】付建建 电话：19937661870。

## 88. 【项目名称】激光选区熔化成形装备ASA-260M

【持有单位】北京星航机电装备有限公司

【技术/产品概述】激光选区熔化成型装备，使用激光作为能量源，按照经前处理的模型切片文件，在金属粉末床层进行逐层扫描，金属粉末熔化、凝固，进而逐层堆积形成所需的金属零件。该技术具有成形速度快、综合力学性能优异、可实现任意复杂结构的成形等优点，在航空航天、医疗、汽车等领域取得不错的应用效果。

【技术指标/产品性能】参数开源，用户可根据需要修改成形参数；航天级密封，超低氧含量控制，保证成型室内部环境与外部的隔绝；工作台调平+硬质合金刮刀，打印工作平台可调平，保证与刮刀的平行，硬质合金刮刀保障最佳的铺粉质量；无人值守，远程监控，通过手机及电脑客户端实时监测设备的运行状态，加工过程实现全程无人值守，降低人工成本，提高工作效率。

【转化形式】合作开发

【应用场景】航空航天领域相关产品加工制造；医用义齿、骨骼等打印加工。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】自主研发装备比外购国内装备成本降低10%，比外购国外装备成本降低70%，且后期维护与升级可控，未来国内市场需求量巨大。回收周期：2年，回报率：25%。

【联系人】代拴师 电话：13693670429。

## 89. 【项目名称】FAB埋弧焊在船舶拼板焊接中的研究与应用

【持有单位】广船国际有限公司

【技术/产品概述】FAB（Flux Asbest Baking）是一种可实现单面双面成型的埋弧焊方法，背面采用固化焊剂为主要材料的衬垫铺设以成型，并在坡口内填充碎焊丝或者铁粉以提高效率。最早的FAB衬垫含有石棉，由于石棉成分对人体有害，现在的FAB衬垫已经不再采用石棉作为耐火材料，而是采用柔性陶瓷材料及铝箔胶纸代替，所以FAB埋弧焊也称FGB（Flux Glass fiber Backing）埋弧焊。由于FAB埋弧焊可以实现单面单道焊双面成型效果，所以不再像普通埋弧焊需要翻身双面焊接，可以有效提高焊接效率，减少拼板工序，缩短拼板周期。FAB埋弧焊常用于船舶建造行业，主要用于小线型曲面钢板、平台板、槽壁板的拼接，以及船体建造过程中合拢和大合拢阶段甲板、内底板大接缝的焊接。

【技术指标/产品性能】FAB埋弧自动焊工艺是一种可实现4～25mm船用A-DH36级钢板单面单道焊双面成型的焊接工艺，FAB埋弧自动焊工艺根据可焊板厚的不同，坡口形式分为I型和V型，可采用定位焊或卡码进行装配。其中4～6.5mm板厚钢板采用I型坡口、装配间隙0～5mm，7～25mm板厚钢板采用V型坡口、坡口角度40～50°、装配间隙0～5mm。根据待焊钢板的板厚，坡口、装配间隙、坡口填充物等选择合适的焊接参数，焊接电流500-1100A，焊接电压30-42V，焊接速度11-40m/h。FAB埋弧焊焊接质量与普通埋弧焊相当，焊接效率至少是普通埋弧焊的2倍，CO2半自动焊的5倍，且随着待焊钢板板厚的增加，焊接效率将大幅提高。

【转化形式】合作开发

【应用场景】1、客滚船甲板、围壁板等薄板上建分段拼板焊接；2、成品油船、散货船等槽壁分段拼板焊接；3、成品油船、散货船、客滚船、原油船等小线型曲面分段外板拼板焊接；4、成品油船、散货船、客滚船、原油船等机舱分段平台板拼板焊接。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】提高了船舶拼板焊接质量与效率，降低了拼板成本，提升了船舶行业焊接自动化应用率，在船舶建造行业中树立了公司科技造船、高效造船的形象，为公司承接高质量、高附加值船舶打下坚实的技术基础。为国内造船行业和其相关行业在FAB焊接方面提供了一个交流、学习的平台，有力地促进了国内造船业和相关行业FAB焊接水平的提高。适应了我国现代大力发展海洋装备建造技术的需要，对完善船舶行业技术体系，提高船舶领域的焊接质量具有重大的指导意义和作用。

【联系人】冀海俊 电话：13822258630。

## 90. 【项目名称】航空飞机关键件修复技术

【持有单位】中国航发北京航空材料研究院

【技术/产品概述】针对飞机起落架、襟翼滑轨、机身作动筒、活塞杆、空调系统、发电系统、飞机垂尾和平尾等关键部件的腐蚀、磨损、裂纹及划伤等损失，开展可修复性评价技术研究，以先进材料和制造技术为基础，对损伤部件进行修复或改造，使其至少满足一个翻修周期的使用要求。使用的修复技术主要有激光熔敷、氩弧焊、喷涂等，该技术已在多型现役飞机关键部件上实现了应用，修复后的零部件服役状态良好。

【技术指标/产品性能】（1）修复后的零部件满足一个翻修周期的使用要求；（2）修复部位室温拉伸性能不低于母材的80%，硬度和耐磨性能满足使用要求；（3）涂层修复部位硬度和耐磨性能满足使用要求。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】该技术可广泛应用于飞机起落架、襟翼滑轨、活塞杆、空调系统管路、连接件等关键部件修复。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】修复技术可显著缩短飞机关键部件的修复周期，提高维修保障能力。

【联系人】孙兵兵 电话：010-62496691。

## 91. 【项目名称】iGAS燃气供应系统

【持有单位】沪东重机有限公司

【技术/产品概述】实现原理：从LNG储存装置中将作为燃料的LNG液体通过低温泵增压输入至气化设备，以此将LNG增压气化为双燃料发动机或燃气式发动机需要的压力和温度，最后经过阀组单元的控制，将天然气供给发动机燃烧做功。本产品还包括实现上述原理的各种辅助系统。实现途径：产品包括LNG储存模块、LNG加注模块、增调压模块、汽化模块、缓冲模块、阀组单元、水乙二醇模块、氮气吹扫模块、通风模块、控制空气模块、燃气泄露监测模块和监控安保模块，通过这些模块实现双燃料发动机或燃气式发动机的燃气供应。（不同应用场景使用的模块差异较大，未列出全部功能模块，如再液化模块，压缩机模块）。效用：为双燃料发动机或燃气式发动机供应满足其运行需求的天然气。

【技术指标/产品性能】对于高压供气系统，供气压力在300barg以上，供气温度在45±10℃。对于低压供气系统，供气压力在5-16barg之间，供气温度0-60℃。

【转化形式】自研自产

【应用场景】各国尤其是发达经济体对船舶排放的污染控制要求越来越高，均设立有各自的排放限制区。我国内河船排放限制也越来越严格，国际海事组织对NOx、SOx排放等级及排放量也进行了严格定义。船用双燃料发动机使用天然气为燃料，能够大幅降低NOx、SOx排放，是应对排放限制的主要技术手段之一。与此相对应的船用天然气供气系统产品的使用也会越来越广泛。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】社会效益：本产品提供液化天然气来替代传统的柴油燃料，大幅降低陆用和船舶发动机排放污染物，环保效果显著。通过应用低温储罐、汽化器等环保装备，拉动国内船用低温环保设备产业链，加快船舶绿色转型升级。经济效益：现今国内船厂LNG动力船的建造占比越来越高，预计在未来两年国内LNG动力船能够达到30-50艘订单量。至2023年，船用LNG动力市场年均复合增长率在60%左右；市场总价值将由2016年的2亿美元增长到2023年的近百亿美元。投资回收周期为3年，预期回报率为13%。

【联系人】王涛 电话：13917621032。

## 92. 【项目名称】轻质反射镜制造技术

【持有单位】河南平原光电有限公司

【技术/产品概述】轻质反射镜是指采用比重较轻材料并采用减重设计的高强度低重量的一类特殊的反射镜，用于对重量要求苛刻的光学系统中。轻质反射镜制造技术包含轻质反射镜设计、加工、检测、组装等技术。以钛合金和玻璃经烧结的复合式结构制成的轻质反射镜，它既保证了使用钛合金本身热稳定性好、密度相对小的优点，且背面做成了蜂窝、六方形等形状，而且与之结合的玻璃加工后只有0.3～0.7mm，从而达到减轻重量的目的。这种结构的反射镜与传统的纯玻璃反射镜相比，优点是密度相对小、易于装夹、热稳定性好、抗振动冲击性能优越，又具有光学玻璃的优良加工性能。主要应用领域有火控系统、光电雷达系统、卫星等。

【技术指标/产品性能】镜体口径30—300mm，厚度3-20mm，玻璃层厚度0.3—0.7mm；径厚比达到15:1,减重比达到50%以上；面形PV值优于λ/10，真空镀制银反射膜后，典型波段反射率>96%；能耐受高温、低温、冲击、振动等环境试验。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】无人机摄录/照相、安防器材、稳像观瞄望远镜、天文望远镜、卫星。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【联系人】张涛 电话：13783911441。

## 93. 【项目名称】双螺杆连续制浆技术

【持有单位】天津力神电池股份有限公司

【技术/产品概述】电极制作作为电池制作的第一道工序，其质量直接影响电池性能，所以需要成熟的技术与优良的设备相配合，采用双螺杆连续制浆技术实现对锂离子电池浆料的连续分散制浆，实现一边投入原材料，一边产出浆料，原材料补充过程中不停机、无转运。该技术在物料投入方式、物料流量控制、螺杆配置、螺杆转速控制上实现了高度技术集成，产能是传统批次制浆方式的4倍以上。

【技术指标/产品性能】锂离子电池浆料双螺杆连续制浆系统，粉体自动连续定量供给，投料精度：±0.3%，产出浆料的分散性和稳定性达到或优于传统制浆方式，该技术关联动力电池包关键特性一致性CPK值≥1.67，生产线过程能力指数CPK≥1.67，生产线自动化率≥95%。

【转化形式】合作开发

【应用场景】双螺杆连续制浆技术是真正意义上的连续制浆工艺，可以实现边投入原材料边产出浆料，应用于锂离子电池浆料的制备上，在锂离子电池制造行业，特别是大型动力型锂离子电池制造领域有着极大的应用前景。预计在未来的5至10年内，该技术会成为业内的主流技术。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】将该技术应用于锂离子电池电极制备后，将有效的提升产能，降低成本投入，预计年平均利润4000万元，创税3679万元。预计回收周期6.7年，预期投资回报率11.79%。

【联系人】朱小勇 电话：022-23866793。

## 94. 【项目名称】电火花表面强化技术

【持有单位】中国航空制造技术研究院

【技术/产品概述】本成果是将一种作为电极的导电材料，在另一种作为基体的导电材料的表面进行合金化冶金反应，从而改变或提高基体的表面质量、表面硬度及其他特性的工艺方法。使用该成果技术可改变或提高基体的表面质量、表面硬度及其他特性，使零件表面具有良好的耐磨、耐蚀、润滑等性能，可以实现100%均匀涂覆，厚度精度可达0.001mm，加工效率高。

【技术指标/产品性能】达到100%均匀涂覆，厚度精度可达0.001mm，零件表面可实现良好的耐磨、耐蚀、润滑等性能。

【转化形式】技术转让、合作开发

【应用场景】可以实现多种功能合金层的快速制备，适用于各类民用航空发动机配套滑块、衬套、套筒、涡轮叶片等零件，以及民用飞机起落架等零件的表面合金化，并且在维修、保养等领域也具有相当大的应用空间，适用材质包括各类钢、钛合金、高温合金等。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】能够实现民用发动机、飞机等零部件电火花强化市场站位，预计年产值达到200万元以上。吸纳投融资的回收周期3-5年，预期回报率10-20%。

【联系人】郭晋佩 电话：010-85701509，

13488686753。

## 95. 【项目名称】激光清洗技术及设备

【持有单位】核工业理化工程研究院

【技术/产品概述】激光清洗技术采用高峰值功率的脉冲激光照射工件，使工件表面的附着物或涂层瞬间气化，形成急剧膨胀的等离子体冲击波，使附着物崩落，从而实现工件表面清洁。激光清洗的光脉冲时间很短（数十纳秒），光斑快速扫过清洗表面时不会产生热积累，对工件表面造成破坏。激光清洗是一种绿色环保的清洗技术，具有非接触、无研磨、无损伤、无需溶剂和介质、二次污染少、高效快捷、使用成本低、易于实现远距离自动化控制等优势。

【技术指标/产品性能】技术指标：激光清洗设备采用Nd:YAG固体激光器，激光源最高功率可以达到200W、500W，波长1064nm，激光脉冲频率为10kHz-40kHz，最大脉冲能量为20mJ@10kHz-50mJ@10kHz,最小脉冲宽度低于80ns，光斑直径为0.6mm-1.3mm，光纤长度为5m-100m，激光器寿命8000h。

产品性能：与高压水、喷砂等传统清洗技术相比，激光清洗技术具有独特的优越性。激光清洗技术可将污染物直接剥离，并利用除尘系统收集，全过程不需要清洗介质参与，不产生增量的二次废物，降低了废物处置成本。由于激光清洗没有反作用力和机械振动，便于实现机器人操作和远距离自动化控制。

【转化形式】技术服务

【应用场景】激光清洗可广泛应用于核工业、一般工业、军事、航天、航空、建筑等领域。核工业领域应用包括：核电设施延寿翻新、核电设施退役、工业放射源井退役、放射性储藏空间退役、放射性废物处置、核应急等领域。一般工业领域应用包括：制造业精密装配零件配合面微米级清洗、汽车自动焊接前清污、零件无损伤翻新处理、装饰外表面清污、注塑和橡胶类模具清洗、电子产品模具清洗、电子元器件及线路板焊接前去除氧化层、漆包线脱漆、民用飞机、高铁维修等方面。此外，还可应用于建筑物外表面清洗、涂鸦清洗、文物清洗等领域。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】经济效益：本项目研制的200W和500W功率的激光清洗设备生产成本约68-85万元，预计售价80-100万元，利润率约15%。根据航空航天、核工业、建筑以及一般工业领域的清洗市场需求，当产品市场推广成功后，预计未来每年可以稳定销售100台，年销售额为8千万元。

社会效益：激光清洗提供了一种能够满足工业清洗实际需求的新的绿色环保的解决方案。激光去污技术与机械手技术、防辐射技术的融合是未来发展的主要方向，同时衍生出视觉识别、气动机械、光纤耦合、自动控制等分项技术，能够提升清洗技术水平，符合国家制造业发展方向。推广激光清洗技术进行工程应用创新实践，有利于我国工业清洗技术的革新，有利于工业废物治理能力的提升，具有较高的社会价值和意义。预计项目投融资的回收周期为3年，预期回报率为168%。

【联系人】苏深坚 电话：022-58231130，

13512040137。

# （四）产业技术基础

## 96. 【项目名称】天脉嵌入式实时操作系统

【持有单位】中国航空工业集团公司西安航空计算技术研究所

【技术/产品概述】天脉嵌入式实时操作系统是面向安全关键领域研发的高可靠、高安全、强实时、高确定的嵌入式实时操作系统，支持单/多核处理器，采用层次化、模块化设计，软件架构符合三层安全隔离架构；遵守国际ARINC 653技术标准，实现健壮分区的安全隔离能力以及复杂软件健康监控技术，支持新一代综合化的电子信息系统；提供多任务实时调度或分区安全调度功能，通过配置表驱动方式，保证了操作系统资源、行为和故障处理的确定性；支持与主流国产处理器的深度适配，支持非对称(AMP)、对称(SMP)、亲核性等多核运行模式。天脉嵌入式实时操作系统的主要功能性能与国外同类产品相当，部分指标占优。技术水平达到了国外同类产品的先进水平，其中综合化操作系统达到国内领先水平，填补了国内空白。

【技术指标/产品性能】天脉嵌入式实时操作系统具有强实时性、高安全性、高可靠性等技术特点，支持单/多核处理器，包括：PowerPC全系、ARM主流、MIPS、x86等架构等处理器，支持国产飞腾系列、龙芯系列处理器。可支持单应用、多应用两种场景下任务运行，具备实时多任务、健壮分区等技术特征。提供时间/空间隔离的分区管理和调度；提供分区间通信机制；支持健康监控管理机制；支持分区内任务支持基于优先级的抢占式调度；支持分区内任务间的通信；天脉嵌入式实时操作系统提供了满足符合ARINC653标准的应用可执行接口，实现了综合化、模块化嵌入式电子系统健壮分区的能力。

【转化形式】许可使用、合作开发

【应用场景】航空航天、非航空防务、轨道交通、高端工业控制等。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】天脉嵌入式实时操作系统是强实时类操作系统，特点是能在确定的时间内对突发事件做出响应，同时按照安全关键领域要求的高安全、高可靠、高确定等特性进行产品研发，因此特别适合于航空以及高端工业装备（工业控制、轨道交通、医疗、核、汽车电子等）等高安全领域。

目前，天脉嵌入式实时操作系统已经成为航空机载装备的“标准配置”，持续保持领先。同时近年来，武器装备继续朝着电子化、信息化的方向发展，驱动着武器装备对嵌入式实时操作系统的需求量的增大，因此基于航空机载领域，面向其他安防领域，天脉操作系统有十分广阔的前景。高铁作为我国近两年一张闪亮的名片，随着其自主程度的不断提升，对拥有自主知识产权的嵌入式操作系统的需求同样十分强烈，天脉已经和大连机车厂、青岛四方厂等优势单位有过合作，未来发展前景十分广阔。产品投资主要用于产品认证以及生态环境建设，收益回报大概在5年左右，回报率预计为100%。

【联系人】李昕倩 电话：029-88151050，13991892793。

## 97. 【项目名称】道路模拟试验系统

【持有单位】中国工程物理研究院总体工程研究所

【技术/产品概述】道路模拟试验系统通过宽频带液压伺服传动、时域波形控制和MIMO控制等技术在实验室内实现强化路面振动载荷的高精度模拟和高速模拟,主要用于整车及车身挂件耐久疲劳试验、底盘结构耐久疲劳试验、车辆悬架动态特性、驾驶舒适性试验、车辆及其部件模型分析认证试验、车辆异响试验以及相关的振动噪声（NVH）试验等，是乘用车、商用车和坦克等特种车辆研发中必不可少的高端试验装备。

【技术指标/产品性能】通道数：4-12；最大负载：30000kg；最大加速度：26g；最大速度：2.6m/s；频率范围：0.1Hz-100Hz；最大行程：±160mm；试验波形：正弦、随机波、强化路谱；迭代误差：≤5%。

【转化形式】许可使用、合作开发

【应用场景】乘用车、商用车及坦克等特种车辆的整车及车身挂件耐久疲劳试验、底盘结构耐久疲劳试验、车辆悬架动态特性、驾驶舒适性试验、车辆及其部件模型分析认证试验、车辆异响试验以及相关的振动噪声（NVH）试验等。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】预期可产生试验装备直接销售2亿元/年，带动相关高端试验装备研发8亿元/年，可实现乘用车行业高端试验装备的快速发展。不需融资。

【联系人】阳勇 电话：0816-2484048。

## 98. 【项目名称】基于特征的智能编程系统

【持有单位】航空工业成都飞机工业（集团）有限责任公司

【技术/产品概述】提出了以加工特征为载体进行复杂结构件加工工艺知识建模和重用的技术思路，突破了加工动态特征建模方法和快速数控编程等关键技术：1、针对加工全过程工艺知识建模难题，发明了加工动态特征建模和识别方法，实现了基于加工动态特征的加工全过程工艺知识建模，有效支持了快速数控编程。2、针对数控编程效率和一致性提升的难题，提出了加工全过程驱动几何创建和工艺参数自动迭代方法，构建了复杂结构件加工特征切削参数优化模型，发明了加工动态特征驱动的数控加工自动编程技术，实现了复杂结构件的快速编程和高效加工和工艺知识的积累和继承，平均提高数控编程效率1倍以上，减少了工艺人员的重复劳动。

【技术指标/产品性能】基于特征的智能编程系统可适用于飞机框、梁、肋、壁板等多种类型飞机结构件的数控编程，加工特征识别率达到95%以上，交互识别功能可以实现制造特征的交互识别，自动生成加工程序正确率在95%以上，平均提高编程效率1倍以上。

【转化形式】许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】传统的人机交互、以人为主的计算机辅助加工模式依赖人工经验，编程效率低，已经成为影响飞机结构件研制周期的瓶颈。基于特征的智能编程系统实现了飞机结构件典型特征的自动精确工艺决策和自动数控编程，并且可以与刀具等资源库进行集成，实现数控机床、加工刀具、切削参数与飞机结构件典型特征的自动匹配，有效实现数控加工工艺知识、经验的积累和继承。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】基于特征的智能编程系统可面向整个飞机结构件制造行业进行推广,并且已经与明日宇航、航空工业济南特种结构研究所等签订合同，在航空工业西飞、洪都、汉中零组件制造公司等单位进行了推广应用。

【联系人】彭雨 电话：028-87498778。

## 99. 【项目名称】安全关键软件第三方测评能力

【持有单位】北京计算机技术及应用研究所

【技术/产品概述】北京计算机技术及应用研究所拥有国家高端装备和智能制造软件质量监督检验中心、国防科技工业软件测试与评价实验室、航天软件评测中心，是GJB5000B标准的主要编制单位。具有20多年国防装备、航空航天装备的软件工程经验和国内领先的软件第三方测评能力。具有软件静态分析、动态测试、FPGA检测、信息安全测试和各类仿真测试条件，具备嵌入式软件4种级别、19种测试类型能力，非嵌入式软件的3种级别、19种测试类型能力，是国内软件检测条件最为完善的机构；已对以载人航天工程和高新工程为代表的几十个重要装备的数千个安全关键软件进行了独立评测，发现了近万个可能导致关键装备试验失败的软件缺陷，有效保证了安全关键软件质量和可靠性。

【技术指标/产品性能】（1）具备完整的软件测评覆盖能力，支持软件单元测试、集成测试、配置项测试、系统级测试；支持国产基础软件测试、大规模FPGA测试、IP核验证；（2）具备高效的测试服务能力，支持测试项目精细化管理、测试项目定量度量，具备年代码规模千万行以上的测试能力；（3）具备全面的独立验证和确认能力，具备健全的测试质量管理体系、培训体系、标准的测试工具集和测试知识资产库。支持软件测试产品保证与过程保证并重，可实现安全关键软件全面的独立验证和确认；（4）具备多领域的测试服务能力，包括以航天、航空、电子为代表的军工领域和以核电、高铁、智能电网为代表的民用高端装备和智能制造领域等；（5）具备覆盖全国的服务网络和在线测试能力。

【转化形式】技术服务

【应用场景】服务于航天重大工程和航空航天装备、国防科技工业领域相关软件质量检验与监督评价，包括软件第三方测试、定型测评、能力评估等。服务于先进轨道交通装备、智能电网与核电装备、海洋工程装备及高技术船舶、新能源汽车（智能汽车）、高端诊疗设备中高安全高可靠软件，以及高档数控机床、机器人、智能生产线等智能制造领域相关软件的质量监督与检测。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】年均营业收入4亿元以上。

【联系人】付修锋 电话：010-68760326。

## 100.【项目名称】低温泵及G-M制冷机

【持有单位】北京卫星环境工程研究所

【技术/产品概述】低温泵是一种利用低温表面来捕集气体从而获得清洁高真空环境的一种真空泵。具有结构简单，操作维护方便，对可凝性气体抽速大，无油污染、工作压力范围宽，获得极限真空度高等特点，广泛应用于空间科学、高能物理、等离子体、核聚变、薄膜、半导体微电子等领域。ZDB系列低温泵采用易于安装、流导大、光学密闭性好的障板以及大冷凝面积、结构稳固的盒式冷板结构，在抽速、渡越容量及极限真空等技术指标上达到了国际先进水平。其中作为低温泵冷源的G-M制冷机还可单独用于空间环境模拟设备、大型高温超导（HTS）磁体冷却、高温超导电机冷却、高温超导磁悬浮列车所用的低温系统、高能物理研究液氢靶系统的冷却以及大型高温超导滤波器等领域。

【技术指标/产品性能】低温泵技术指标：1）低温泵口径： DN500 至 DN1250；2）低温泵抽速（对空气）：10000L/s至60000L/s；3）渡越容量：80000Pa.L至300000Pa.L；4）降温时间：180min至360min；5）无故障运行时间：15000h。

G-M制冷机技术指标：1）单级制冷机最低温度不大于25K；两级制冷机一级冷头最低温度不大于40K，二级冷头最低温度不大于12K；2）单级制冷机制冷功率80W-150W；两级制冷机一级冷头制冷功率60W-100W，二级冷头制冷功率12W-18W；3）无故障运行时间：15000h。

【转化形式】许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】在航空航天装备领域，低温泵是空间环模和大科学工程等大型真空系统获得清洁高真空不可或缺的核心设备。低温泵和G-M制冷机的突破，解决了我国空间环境模拟设备的瓶颈问题，保障了航天器研制进度和质量，为我国国防建设做出巨大贡献，同时也可创造可观的经济效益。在新一代信息产业领域，低温泵是（芯片）半导体生产设备、高端镀膜设备的真空系统主泵，是保证镀膜品质、芯片质量的基础设备，用量很大，在我国工业芯片大力发展的前提下，低温泵将成为配套需求热点，带动我国半导体和镀膜行业的快速发展。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】目前，全球低温泵的市场规模约5亿美元，仅在科学和一般用途领域的市场规模约为1亿美元，我国在该用途的市场规模约3200万美元。随着高新技术领域的持续发展，国内对低温泵的需求会越来越旺盛，低温泵制造产业迎来一个发展的良机。预计每年可销售低温泵约50台，销售额约5000万元。吸纳投融资的回收周期3年、预期回报率40%以上。

【联系人】杨武霖 电话：13810027191。

## 101.【项目名称】基于自优化技术的通用多轴数控后置处理平台

【持有单位】成都飞机工业（集团）有限责任公司

【技术/产品概述】本产品是在融合成飞30多年的先进多轴数控加工理念和应用经验基础上，并集成了统一的后置处理技术、多轴后置处理自优化技术、基于后置处理的过程质量控制技术、加工时间精确仿真技术及基于加工知识的高度客户化定制等多项先进技术，基于VB语言开发的通用多轴数控后置处理平台，在提高零件加工质量和效率方面具有独特优势。该产品目前已成功应用于成飞公司20余类飞机项目、9000余项零件的加工，且成功面向13家企业进行了推广应用，显著提高了零件加工质量和加工效率。

【技术指标/产品性能】本产品具有通用的后置处理平台，适用于不同控制系统和机床结构，此外还具有刀轴向量奇异区自优化、刀轴矢量插值自优化、多轴联动超程自优化、多项式曲线拟合、加工时间精确仿真等多种先进处理功能，在提高零件加工质量和效率方面具有独特优势。

【转化形式】许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】本产品目前已成熟应用于航空复杂结构件3-5轴数控加工，此外可面向航天、汽车、船舶、高铁等整个机械制造业进行推广，具有广阔的应用前景。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】目前，本项目已成功面向13家企业进行了推广应用，并与中捷等机床厂家签订了战略合作协议，项目成果已通过软件销售获得收入超过480万元，通过提高零件加工效率和改善零件加工质量年新增经济效益8000万元。此外随着飞机的需求量大幅提升以及制造业的数字化变革，未来经济效益将更为显著。随着飞机市场的快速发展，后置处理软件需求将呈爆发式增长，市场规模将以每年10%以上的速度递增，未来市场销售规模可达10亿元。此外，成果已成功应用于多种航空结构件的研制生产，保障了相关任务的顺利进行。未来将形成技术辐射效应，辐射和输出多轴数控加工经验与技术，带动数控加工行业共同进步。吸纳投融资的回收周期为5年，预期回报率400%。

【联系人】彭雨 电话：028-87498778。

## 102.【项目名称】大承载高精密传动与控制技术

【持有单位】中国电子科技集团公司第三十八研究所

【技术/产品概述】本技术依据雷达对机电传动与控制的迫切需求，从大承载高精密传动与控制工作机理研究出发，重点开展了大承载高精密传动与控制技术研究，突破了双机双端同步驱动、精密定位、柔性制动控制、基于参数测量的精度控制等关键技术；研制出了具有工程应用价值的大承载高精密传动与控制系统，具有大承载、高精密、高可靠、低成本等特点，为大型雷达天线的高精度控制、天线角秒级定位、天线制动保护及系统架构提供全面的解决方案，推动了大型高精密雷达传动与控制技术的发展。

【技术指标/产品性能】承载能力：≥100吨；负载口径：≥200m2；伺服定位精度：±0.01°；多角度插销重复定位精度：±0.01°。

【转化形式】技术转让、许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】该技术可在雷达、测控通信、天文观测、深空探测等领域推广应用，保障载人飞船轨迹跟踪等任务的成功实施。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】大承载高精密传动与控制技术突破了装配研制的多项关键技术，是一种高精密传动系统，其具有承载能力强、重复定位精度高、刚强度大、安全性高等特点，并经过各种试验和性能测试证明系统的可靠性高、维修性好。对以后类似产品的研制，可以简化设计，降低成本，提高设计质量并加快设计进度。技术成果已成功应用于中电38所多种产品，支撑的项目总收入高达35亿元，直接经济效益高达2.8亿元。同时作为共性技术将在天文探测、深空探测等领域有广泛的应用前景，执行空间目标监视、轨迹跟踪监测等任务，保障空间站、载人航天、火星探测等重大项目成功实施，促进我国天文、深空技术发展。将产生较大的经济效益和社会效益。投融资的资金会在12-16个月内产生回报，预期投资回报率约为50%。

【联系人】张腊梅 电话：13365517386。

## 103.【项目名称】北斗导航产品全产业链全寿命周期质量检测公用服务平台

【持有单位】武汉中原电子集团有限公司

【技术/产品概述】北斗导航产品全产业链全寿命质量检测公用服务平台，由北斗导航产品电性能测试平台、北斗导航产品功能检测平台、北斗导航产品环境可靠性试验平台、元器件检测平台、北斗导航产品电磁兼容性检测平台、北斗导航产品计量检测平台组成，对北斗导航产品进行全寿命质量控制。该质检平台研究北斗卫星导航设备检测方法和测试技术；开展北斗卫星导航产品检测认证；提供北斗导航产品研发测试、测试认证和质量监督服务，向行业主管部门、政府有关部门及广大消费者提供产品质量信息。

【技术指标/产品性能】武汉中原电子集团有限公司中南计量检测中心卫星导航终端实验室可承担各类导航终端的研制、生产、测试和检定。支持BDS/GPS/GLONASS信号仿真。可对接收机的定位功能、动态性能、时间精度、灵敏度、首次定位时间等RN性能进行测试。可对发射信号 EIRP 值、频率准确度、双向零值误差等RD功能进行测试。支持军用产品RN功能P码测试，RD功能入网检测，抗干扰测试等。

除此之外，检测中心下属元器件检测室、环境与可靠性试验室、电磁兼容实验室、计量室等也可满足北斗产品功能性能以外其他指标（如环境适应性、可靠性、电磁兼容性等）的测试、试验，同时对全产业链测试仪表进行计量溯源。能为卫星导航终端产品提供一整套测试服务。

【转化形式】技术服务

【应用场景】未来十年，卫星应用产业的年增速将超过20%，导航测试行业将拉动就业岗位近1万个。发展北斗产业既是国家重大战略，也是湖北实现转型发展的历史性机遇，湖北省北斗卫星导航应用产业发展行动方案(2015-2020年)中，将北斗产业作为我省"十四五"规划和实施长江经济带战略的支柱性产业加以推进。该公用服务平台有利于加强行业管理、规范市场秩序，推动北斗导航的应用与国际接轨；提高北斗卫星导航与位置服务产品规范化检测与认证能力，提升湖北北斗卫星导航产品质量，增强湖北北斗导航核心竞争力，推动湖北北斗卫星导航产业发展。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】根据权威机构统计，2013年，中国卫星导航终端产品市场总值超过1500亿，2015年将达到2000亿，2020年4000亿。1600亿的国内导航终端产品市场，衍生了100多亿的终端产品检测市场，导航终端检测成为新的利润增长点。平台追加投资3000万元，预计投资周期五年，投资回报率20%。

【联系人】程涛 电话：13437181213。

## 104.【项目名称】CPT原子钟

【持有单位】北京无线电计量测试研究所

【技术/产品概述】CPT原子钟是基于相干布居囚禁（Coherent Population Trapping）原理而实现的一种新型原子钟，具有体积小、功耗低、启动速度快、准确度高等优点。在卫星导航阻断环境下，可作为Micro-PNT终端的核心器件，在一定时间内确保装备具有自主的导航、定位、授时。还可应用于5G通信、智能电网、交通铁路等领域的高精度时间同步，大幅提高自主时间保持能力。

【技术指标/产品性能】输出频率：10MHz；频率准确度：5×10-11；频率稳定度：9×10-11/1s；3×10-11/10s；9×10-12/100s ；6×10-12/1000s；体积：45mL（50×50×18mm）；功耗：<1.5W；输出1PPS：脉宽100us，3.3V-CMOS；同步精度：<100ns(10s实现同步)；封装：8引脚两排直插封装。

【转化形式】无

【应用场景】CPT原子钟能够满足自主导航终端高性能时间频率源的需求，在网络化协同系统中能够满足远距离高精度的定时和时间同步的需求。作为时间统一系统终端设备的时间频率源，CPT原子钟不仅为设备提供高精度的时间频率信息，还具有一定的守时功能，保证在一定时间内满足各类装备时间精度要求。CPT原子钟具有时钟同步精度高、时间累积误差小、功耗低等优点，未来在5G通讯基站建设中具有广泛的应用前景。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】自主导航终端在失去导航信号的情况下，也能在很长时间内保持精确的导航能力。自主导航终端最关键的设备是惯性导航部分和时钟部分。CPT原子钟作为自主导航终端的时钟部分具有高准确度和高稳定度，为惯性导航部分提供精确的时间频率信息。未来的无线电收发器将会使用CPT原子钟提供精确频率，相比于振荡器，可以大大减轻对锁相环产生信号增益的要求。CPT原子钟和锁相环结合在一起，不仅能降低功耗，而且还极大地增强了无线电信号收发的可靠性。根据市场调研，预计每年的市场需求量在200台-1000台。

【联系人】张升康 电话：010-88527625。

## 105.【项目名称】便携式可视化超声检漏仪

【持有单位】北京卫星环境工程研究所

【技术/产品概述】该仪器是指一种将超声检测和图像技术相结合的新型检漏设备，主要由可视化部分和泄漏超声检测部分组成。通过非接触式超声传感器被动检测泄漏声源，经人员巡检的方式确定漏点位置，利用可视化模块实现将被检对象、漏点方向、漏点位置以及检漏结果集中并直观地展现给检测人员，指引检测人员沿指示的方向巡检，快速找到大结构的漏点位置，并且定量评估漏孔大小。可视化功能，实现将被检物、检测场景、以及检测结果直观地反映在屏幕上，并具备拍照存储存、图片浏览等功能。可自由更换为不同的超声探头，开展接触式和非接触式超声泄漏检测，提高效率。该产品的相关技术，还可以拓展应用到设备故障监测、声学分析检测、结构健康检测等方面，具有广阔的前景。

【技术指标/产品性能】1、密封容器壁最小可检漏孔等效通径（当量）优于Φ0.5mm；2、气体压力管路系统最小可检漏孔等效通径（当量）优于Φ0.1mm；3、超声检测频带范围20kHz-100kHz，覆盖了漏孔产生的特征超声频谱；4、无覆盖的泄漏最大感知距离优于300mm，感知范围可达200mm；5、定位精度≤±20mm；6、可检测气体管路和密封容器等结构的泄漏；7、具有可拆卸探头，配备接触式泄漏感知探头，实现在不拆卸设备的情况下延伸到舱体内壁（具备压紧过舱体内壁热控措施但不可对舱体结构造成伤害的能力），感知100mm范围内的舱体结构存在≥Φ1.0mm（当量）的泄漏；8、可更换探头，电池；重量小于1.5kg，功耗小于5W；9、具有防噪耳机可将信号转化为可闻声的功能。

【转化形式】许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】直接地应用于航天器在轨泄漏检测，大型空间环境模拟器的泄漏检测，也可用于航空领域的油箱、发动机管路等泄漏检测。可推广应用到汽车、天然气、石油化工、电力等技术领域。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】全国有真空、压力设备、容器、管道等近百万，所有的有密封需求的结构体均需要进行密封检测、在线检测及定期巡检，国内该市场规模10多亿元人民币。随着电力、石油化工、航空航天、科研等建设，每年新增真空或压力容器数量量也很大。但发生泄漏的事故也是逐年上升，且事故后果是严重的，青岛石油管路泄漏发生爆炸震惊中外，因泄漏而造成环境模拟器停机的更是举不胜举，每次检测至少要花费10多万元，市场容量约500万元人民币/年。预计年产可视化超声检漏仪约100套，销售额1000万人民币。吸纳投融资的回收周期3-5年和预期回报率30%以上。

【联系人】杨武霖 电话：13810027191。

## 106.【项目名称】新型化学锂电火灾抑制器

【持有单位】湖北航天化学技术研究所

【技术/产品概述】本装置依赖锂电池热失控识别技术探测到火源，并触发机械式无电启动装置，启动气体发生器，以此作为灭火剂的喷射动力源喷出灭火剂，实现从探测预警、自动触发到完全灭火并抑制复燃的全过程。本装置通过锂电池热失控识别技术实现探测预警；通过无电自启动技术实现无电启动；通过航天固体动力技术提供安全、稳定、可靠的动力源；通过使用新型灭火剂实现高效、环保灭火。有如下行业优势：（1）基于航天固体动力技术，实现灭火装置零压力，免维护。（2）基于航天固体动力技术，攻克不依赖电源的火灾探测和自启动技术，避免了因电力问题导致消防系统失灵问题。（3）基于无压存储和火灾无电自启动集成技术，研制了全机械式自动灭火系统。

【技术指标/产品性能】（1）对磷酸铁锂电池热失控可有效识别；（2）灭火器外形采用扁平化结构，壳体耐压：≥3Mpa；（3）灭火剂工作峰值压强：≤3Mpa，喷射时间：≤20s；（4）灭火器保护空间：0.3m³，灭火时间：≤20s；（5）灭火剂无残留，无腐蚀性，不导电；（6）对锂电池排放的可燃气具有抑制爆燃能力。

【转化形式】技术转让、许可使用、合作开发

【应用场景】本装置适用于新能源汽车电池箱、锂电储能站及高铁、地铁、数据中心等电气化场景的灭火。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】预计到2025年，新能源乘用车对锂电消防设备的需求规模可达90亿；锂电储能市场对锂电消防装置的需求可达到100亿元；高铁对锂电消防的需求可达到22亿元。

【联系人】张全学 电话：13995789871。

## 107.【项目名称】模块化智能仪器产品系列

【持有单位】北京航天测控技术有限公司

【技术/产品概述】模块化智能仪器产品系列是基于重要行业领域和重大工程项目的保障需求，面向各类装备、高新行业、前沿科研等领域推出的一系列基于先进总线式架构的具有自主知识产权的高端测试仪器产品，包括机箱、控制器、多功能测量、示波器、任意波、万用表、矢量源、矢量分析等46款产品。部分产品元器件种类和数量国内生产比例提高，环境适应性满足GJB3947A-2009中二级设备要求，产品架构灵活、环境适应性强、通用性好、应用范围广泛，可满足复杂装备、重点行业和前沿科研等领域中对于国产高端智能测试仪器的需求,提高我国相关领域保障能力。

【技术指标/产品性能】机箱：2槽/4槽/8槽/18槽、PXI/PXIe总线；控制器：PXI/PXIe总线、龙芯/Intel处理器、支持Window/Linx/VxWorks操作系统；示波器：200MSa/s～20GSa/s采样率；任意波：200MSa/s采样率、16bit；万用表：5.5位、6.5位；并行AD采集：1MSa/s采样率、通道间隔离；火工品测量：测量范围20Ω，电流小于1mA；控制开关：最大电压300VDC，最大电流：2A；矩阵开关：4×64矩阵/SPDT/50W；时序测量：计时分辨率1mS，输入电平40V；串口通信：支持RS-232/422/485，波特率≤3Mbps，最大16通道；1553B通讯：支持双冗余，波特率1Mbps；千兆以太网通讯：兼容10/100/1000Mbps以太网;6GHz矢量源：频率范围6GHz，频率分辨率1Hz，功率范围-120至+10dB；6G矢量分析：频率范围6GHz，频率分辨率1Hz，最大输入功率+30dBm。

【转化形式】许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】芯片级PXI总线系列智能仪器针对装备保障中常用的模块系列进行技术攻关，可完成平台、主控、数据采集、通道控制、时序测量、协议通讯等多种功能，产品技术成熟、质量可靠，全系提供工业级及以上质量等级产品，可满足高环境等级用户需求。可广泛应用于多通道数据测量、协议通讯等方面，如航天测发控测试、航空通用测试、网络通讯测试、工业过程测试等。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】通过航天测控公司智能测量仪器产业化项目的实施，大幅提升测控公司智能测量仪器研发及关键技术攻关能力，形成国际一流的智能测量仪器研发及产业化体系，提高仪器产业的科研生产保障条件建设，加快智能测量仪器产品的研制进度，实现航天测控公司现有仪器核心技术的产业转化。通过本次智能测量仪器产业化项目，还可以直接提升模块化仪器的试制能力、生产调测试能力、试验/验证能力和生产线信息化能力，支撑联盟内相关企业的仪器研发后续的产业化，促进国产仪器生态圈的健康发展，实现仪器产业的聚集效应，带动所在地区仪器相关产业发展，促进地方经济发展，具备良好的社会效益。预计投资回报周期为5年；预期回报率为50%。

【联系人】宋元 电话：18513372280。

## 108.【项目名称】薄壁筒类件几何量及失衡量检测技术及其装备

【持有单位】核工业理化工程研究院

【技术/产品概述】该技术可应用于薄壁筒类零件的几何量及失衡量的准确测量，可实现对薄壁筒准确检测且不造成测量损伤。内支承弦定位机构可满足以内腔为设计基准的薄壁筒体几何量和失衡量检测需求；传感器位移传导机构和激光传感器测量单元可在粗糙筒体表面进行精确采点；基于LabVIEW语言的PXI模块化测控系统，可实现对模拟或数字信号的处理、运算、拟合及评定；多用途传感器标定及补偿装置，可解决非标检测设备的量值溯源问题。筒体失衡量检测校准方法及装置，填补了国内动平衡系统精度校准领域的空白，属国内首创且拥有三项发明专利授权。该技术已应用近5年，其核心关键技术属原创性技术创新，具备较为广阔的推广应用前景和产品转化潜力。

【技术指标/产品性能】a. 测量重复性：4Sg/T×100%≤15%（Sg为多次测量值标准差，T为设计公差）；b. 测量准确性：Δ/T×100%≤30%（Δ为与标定值的差值，T为设计公差）；c. 重复定位精度：≤0.01mm；d. 传感器线性度：≤5%；e. 校准精度：≤T/5（T为设计公差）；f. 测量效率：≤1min/件。

【转化形式】技术转让、许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】金属及其他复合材料薄壁筒体的几何量（直径、圆度、壁厚均匀度、垂直度等）和失衡量的检测，最小可检壁厚为1mm，精度可达5μm。特别是需要以内腔作为定位基准且表面粗糙的工件，可保证测量精度损失率小于5%。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】1.经济效益：该技术转化后将形成定制化专用检测设备产品，预计成本50万左右，市场售价预计100万左右，经济效益可观。2.社会效益：该技术具有全自动定位装置、激光测量技术、传感器标定技术、自校准系统等先进自主研发技术，可推广至非标检测设备设计开发及制造中，具备较为广阔的推广应用前景和产品转化潜力。预计投资回报周期为1年；投资回报率为200%。

【联系人】苏深坚 电话：022-58231130，

13512040137。

## 109.【项目名称】军工通信电子产品质量检测平台

【持有单位】武汉中原电子集团有限公司

【技术/产品概述】军工通信电子产品质量检测平台对军工通信电子产品全过程全寿命全周期进行控制，具体包括以下几个方面：元器件检测平台从物料采购过程对产品进行质量控制，通过温度冲击箱、振动台、老炼系统、检漏系统等设备，按照高新电子筛选规范对电子元器件进行筛选，淘汰早期失效器件。单板校试平台从军工通信电子产品模件级调试对产品质量进行控制，主要通过专用仪表按照产品规范单板校试说明对单板指标进行检测。整机检验平台在整机出厂前通过自动测试平台和通用仪表对军工通信电子产品A、B组指标进行测试，考察产品批次质量水平。环境试验平台具备盐雾、砂尘、太阳辐射等试验能力，并拥有高加速试验箱等设备，可以对产品全寿命进行质量控制。电磁兼容测试平台从产品研制阶段介入，指导产品做好电磁兼容设计，并在产品初样、正样阶段按规范要求开展设备级电磁兼容测试，并在系统联试阶段开展系统级电磁兼容测试工作。

【技术指标/产品性能】军工通信电子产品质量检测平台包括元器件检测平台、单板校试平台、整机检验平台、环境试验平台、电磁兼容测试平台，对通信电子产品质量控制达到了全过程全寿命全周期控制的要求。

【转化形式】技术服务

【应用场景】可应用于通用电子产品，汽车电子产品检测等领域。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】随着检测中心的能力资质、人员水平等方面的不断健全和提升，以及市场的不断开拓，检测中心在保障集团公司各项业务的同时，对外的经营业务持续增长，积累了固定的顾客群体，新的客户不断增加，涉足领域不断扩展。在加快5G网络、数据中心等新型基础设施建设进度的新机遇下，检测中心的发展前景较为广阔。吸纳投融资的回收周期：3年，预期回报率：25%。预期效益：可用于通信电子产品和通用电子行业，保障产品质量，提升行业技术水平。

【联系人】程涛 电话：13437181213。

## 110.【项目名称】高能激光束参数测量系统

【持有单位】中国工程物理研究院应用电子学研究所

【技术/产品概述】高能激光束参数测量系统主要用于测量高能激光主要参数，包括激光的功率和能量参数、光束的强度分布、光束质量和波面参数等。其中激光的功率、能量和出光时间参数由高能激光全吸收能量测量装置完成；激光束强度时空分布参数由阵列探测器测量得到，通过强度时空分布参数还可以得到发射激光的近场非均匀性、功率，远场激光功率密度、光束质量、质心位置、质心抖动等参数；光束质量参数和波面参数由光束质量测量仪测量得到，还可以同时获得光束的抖动和漂移参数等。另外为保证测量准确度，该项目还涵盖了配套的校准和溯源系统。

【技术指标/产品性能】1.功率：不小于10kW；2.能量：不小于1MJ；3.能量测量不确定度：不大于8%（k=2）；4.功率测量不确定度：不大于10%（k=2）；5.测量波长：0.4μm～1.7μm；6.空间分辨力：最小3mm；7.强度分布测量不确定度：优于8%；8.光束质量因子β、BQ测量范围：1.1-20；9.波前测试精度：RMS优于λ/20@633nm；10.测量不确定度：不大于10%。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】随着高能激光技术的发展及广泛应用，尤其是近年来高能光纤激光器的迅猛发展，在高能激光工业、激光传输通信、激光技术研究等方面对高能激光束参数测试存在较大的需求，本产品可同时对激光束的多个参数进行测试，并完成激光系统的综合性能测试与评估，填补国内高能激光相关测试领域的空白。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】目前，国内开展高能激光器研究的科研院所和高校众多，存在大量的需求。另外在高能激光工业上应用也越来越广泛，存在较大的需求，本项目可以填补国内空白。

【联系人】雷果 电话：0816-2486577。

## 111.【项目名称】大尺寸非合作目标三维形貌测量仪

【持有单位】北京航天计量测试技术研究所

【技术/产品概述】大尺寸非合作目标三维形貌测量仪主要针对大型精密构件的外形轮廓、目标匹配、姿态测量及逆向工程等方面的应用需求而研制的。基于调频连续波（FMCW）激光测距原理，采用具有自主知识产权的多光束共光路结构、微光信号高增益探测、线性调频修正等核心技术，结合APD激光探测和精密伺服三维扫描技术开发而成。目前，产品达到了国际先进水平，实现了点云自动匹配及三维模型重建。该产品已经在网状卫星天线、火箭垂直装配、天线面型等形貌和姿态测量中取得良好的应用效果，具有很好的推广应用价值。

【技术指标/产品性能】测距范围：(1～50)m；水平测角范围：±180°；垂直测角范围：±45°；三维坐标测量不确定度：U=(10+10L)μm; (k=2) L表示单位为米的距离；水平角和垂直角测量不确定度：U=1″; (k=2)。具备点测量和扫描测量的功能；具备目标外形形貌、空间坐标、三维姿态、特征轮廓的测量功能；具备点云的实时传输、自动匹配、三维模型重建的功能；具备单站固定、转站、组网的测量模式。

【转化形式】技术服务

【应用场景】大尺寸非合作目标三维形貌测量仪在大尺寸几何量测量中有着无可比拟的优势，在各行业都有急切的需求。在航天领域航天器制造过程中，大尺寸高精度的检测设备与手段起着巨大的作用，生产航天器过程中需要对各类大型工件进行高精度外形检测，如火箭整流罩外形、大型飞机机身等。此类大型结构外形须严格满足一定的空气动力学模型，以保证飞行器升空过程中平稳地受力，因此可以通过三维检测设备测量目标结构表面的三维形貌，与CAD模型进行比对，进而分析飞行器实际动力学特性。在航天器装配中，利用该产品可以准确测量大型装配部件的位置姿态信息，从而实现大型工件的高精准度和高效率装配。在船舶工业中，由于先进制造技术在造船领域得到越来越多的应用，对船体、螺旋桨等大型外表面的测量变得日益复杂，船体加工精度和螺旋桨的叶片形状误差等几何特性决定了舰船的水动力性质。通过该产品可以获得自由曲面螺旋桨叶片的三维面型结构，提高加工与检测精度，降低螺旋桨的噪音、功率损耗以及疲劳损坏，确保实现较高的推进效率和航行速度。在空间技术领域，大型天线和高分辨率望远镜通常是通过多个子模块拼接而成，拼接后的面型精度直接影响系统的信号质量和分辨率，因此可以在装配过程中利用该产品进行实时、高精度的三维检测。在民用领域，如建筑桥梁建设、汽车、高铁、大型铸造业等对高精度、高效率的大尺寸非合作目标三维形貌测量仪也有着广泛的需求。

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】大尺寸非合作目标三维形貌测量仪是一种高端几何量精密测量设备，能够解决大型先进制造领域普遍存在的超大尺寸空间坐标非合作测量问题。该产品具有范围大、精度高、非接触、非合作目标、扫描速度快、自动化程度高等特点，在解决航天、航空、船舶、高铁、风电等领域中超大尺寸表面三维形貌快速精密测量、大型设备整机装配测量、人工无法到达的特殊现场条件下几何参数测量等问题时有显著优势，具有其它仪器不可替代的作用和应用价值。预计投资回报周期为3年,投资回报率为30%。

【联系人】裴雅鹏 电话：13426281433。

## 112.【项目名称】大容量水电解制氢设备

【持有单位】中国船舶集团有限公司第七一八研究所

【技术/产品概述】项目通过关键技术研发和设备产业化能力建设两方面开展研究，立足于新技术、新工艺、新产品适用于批量化生产的成果转化研究及验证。通过开展包括大面积析氢电极研制及镀液维护工艺研究、大幅宽筛网支撑有机无机复合隔膜制备工艺研究、大容量碱性电解槽集成开发研究、大容量碱性水电解制氢设备集成制造研究，以及各功能组件生产线、系统总装集成生产线建设，形成产氢量≥1000Nm3H2/h的大容量碱性水电解制氢设备产品体系，年产30000Nm3H2的产业规模。

【技术指标/产品性能】1.开发出产氢量≥1000 Nm3H2/h碱性水电解制氢设备产品体系。主要技术指标：能耗≤4.5kWh/Nm3H2/h,工作压力≥1.6Mpa。2.建设完成年产30000Nm3H2碱性水电解制氢设备总装生产线。主要技术指标：产能6000㎡/年的析氢电极生产线；产能3000㎡/年的大幅宽筛网支撑有机无机复合隔膜生产线；产能30000Nm3H2碱性水电解电解槽及制氢设备总装生产线。

【转化形式】自主开发、设计生产、技术服务于一体

【应用场景】近年来，我国持续扩大可再生能源开发规模，逐步提高绿色能源在我国能源结构中的占比，但由于我国可再生能源资源集中在经济相对落后的三北和西南地区，以及可再生能源的不稳定性特点，由此带来了可再生能源消纳难题。基于水电解制氢技术的可再生能源制氢是解决我国风、光等绿色电力消纳难题，实现可再生能源长期储存的有效途径。本项目针对日益显现的可再生能源制氢需求，依托已有技术开展大容量制氢技术的产业化工作，开发出产氢量≥1000Nm3H2/h的大容量碱性水电解制氢设备产品体系，主要技术指标为：能耗≤4.5kWh/Nm3H2、工作压力≥1.6MPa，其技术指标达到国际一流、国内领先水平。本项目开发的产品在国内外可再生能源制氢领域具有广阔的应用前景。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】经济效益：企业新增销售收入5000万、新增利税300万以上。社会效益：大容量碱性水电解制氢技术成果转化，可形成产氢量≥1000Nm3H2/h的大产气量碱性水电解制氢设备产品体系，在可再生能源制氢、工业用高纯氢、氢能交通、天然气掺氢等领域具有广阔的应用前景。尤其在可再生能源制氢领域，为解决可再生能源消纳难题提供一条满足适用性、经济性要求的途径，可有效保障我国可再生能源产业的健康发展，推动绿色能源体系的构建。回收期：3年；预期回报率：25%。

【联系人】董强 电话：13082113282。

## 113.【项目名称】微纳米台阶及膜厚样片

【持有单位】中国电子科技集团公司第十三研究所

【技术/产品概述】通过将快速热处理工艺、金属薄膜溅射工艺等应用到膜厚和台阶标准样片的制备中，提升了样片的均匀性和稳定性，使用微纳米台阶及膜厚样片实现台阶和膜厚工艺参数测量仪器的校准，以保证该类仪器量值的统一与准确。首先，采用半导体平面加工工艺和MEMS体硅加工工艺制备出微纳米台阶及膜厚样片；其次，对样片评价方法开展研究，研究基于光学轮廓仪和光谱型椭偏仪的样片评价方法，实现对样片的准确评价；然后，使用定标装置对样片进行考核、指导工艺改进并制备出性能稳定的样片，并完成样片的定标及不确定度评定；最后，开展微台阶和膜厚工艺参数测量仪器校准方法的研究，编制仪器校准规范，建立相应参数计量标准，完成该类仪器的溯源。

【技术指标/产品性能】1. 台阶标准样片：标称高度为10nm-100μm，校准结果的不确定度为1.1nm-0.044μm，k=2；表面粗糙度0.42nm-8.3nm；上下表面平行度0.4′-5.7°；均匀性0.15nm-20.7nm。2. SiO2膜厚标准样片：标称厚度为2nm-1000nm，校准结果的不确定度为0.2nm-1.1nm，k=2；均匀性0.05nm-0.30nm。3. Si3N4膜厚标准样片：标称厚度为20nm-200nm，校准结果的不确定度为0.3nm-0.5nm，k=2；均匀性0.10nm-0.28nm。

【转化形式】技术服务

【应用场景】固态微波芯片是半导体领域核心器件，在航空航天、5G通讯等方面发挥着重要作用。微波芯片加工过程中，形成了台阶范围10nm-100μm、膜厚范围2nm-1000nm的计量需求，国内台阶及膜厚标准物质范围尚无法满足。为提升芯片工艺能力，项目开展了微纳米台阶、膜厚标准样片的研制及定标技术研究。研制完成的台阶及膜厚标准样片完整覆盖了所需参数范围，技术指标达到国际商品化样片同等水平，多年应用结果显示，满足行业内相关计量测试需求。同时，项目形成了自主、成熟的样片加工工艺标准，可以根据用户科研、生产的特殊需求，提供灵活、多样的定制化服务。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】可以为半导体行业台阶仪、椭偏仪等仪器校准提供符合要求的标准样片，为仪器使用者提供验证样片，实现此类样片的国内生产，具有较高的经济效益和社会效益。

【联系人】张晨朝 电话：17734578793。

## 114.【项目名称】光电自准直仪

【持有单位】北京航天计量测试技术研究所

【技术/产品概述】利用光学自准直原理，将平行光束投射在被测反光镜上，该反光镜将其光束反射回自准直仪内部，经过分光镜后在CMOS上形成图像，根据三角函数，通过CMOS测量图像的变化计算被测反光镜偏转的角度，可实现高精度的微小角度测量。

【技术指标/产品性能】测量范围：±1000"；测量精度：全量程±0.2"，±10"内±0.1"；测量频率：200Hz；工作距离:0～20m。

【转化形式】技术服务

【应用场景】针对航空航天、武器装备、高档数控装备、计量量值传递等领域对高精度测角技术的应用需求，基于本项目的双轴光电自准直仪，解决惯性导航平台水平度的测量，惯性组合瞄准棱镜的安装误差测量，数控机床导轨直线度的测量，计量角度基准传递，星敏感器等空间飞行器导航单元微结构变形测量等系列难题，满足国家重大专项工程建设、前沿科学技术研究、先进制造和战略性新兴产业等领域对高精度动态测角技术的需求。开发行业推荐测量方法或标准，建立完善的使用规则，为用户的使用提供理论和实践依据。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】光电自准直仪性能指标全面领先国内市场高端进口同类产品，满足航空航天、高端装备制造、计量、科学研究等领域对高端角度测量仪器的需求，为我国国防和民用高科技领域的发展提供技术保障。目前国内高端光电自准直仪产品市场需求量约300台/年，进口产品单台售价超过70万元，目标仪器依托航天系统成熟的产品设计和生产质量管理体系，能够实现产业化，打造出性能出色、皮实耐用的产品，预期售价约20～30万元/台，预计能够占领国内超过60%的市场份额，创造约5000万元/年的销售收入。回收期：3年；预期回报率：30%。

【联系人】裴雅鹏 电话：13426281433。

## 115.【项目名称】测控感知技术

【持有单位】湖南云箭集团有限公司

【技术/产品概述】湖南云箭集团有限公司经过多年的发展，建立了以试验测试、遥测/记录、综合检测为核心的测控感知技术体系，建立了较为完善的试验测试条件，培养了一支技术先进、经验丰富的试验测试技术骨干队伍，具备了业内领先的测控产品开发、复杂产品测试和试验保障技术服务能力。以试验技术、测试技术、传感器技术、数据处理技术为核心，面向智能测控感知市场，提供测控系统开发、试验测试技术服务、试验测试技术咨询以及试验测试整体解决方案。

【技术指标/产品性能】公司测控感知技术业务范围主要包括试验测试、遥测和综合检测。试验测试方面具备多种常规光电测试条件，高速运动分析系统拍摄速率可达100000帧/秒，64通道结构模态测试系统，数据采集系统配套多种振动、压力、温度等传感器，可提供各种试验测试解决方案和技术服务，具备特种产品冲击波测试、散布落点测试、炮射条件等特种测试条件；遥测方面具备遥测厂房接收站、外场遥测车，可提供遥测产品论证设计、试验保障全套解决方案和技术服务；综合检测方面具备复杂特种产品系统测试方法设计、测控系统设计开发能力，为多个国家项目设计开发测控系统十余套。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】立足兵器领域，面向航空、航天、电子行业，以及汽车、轨道交通、工程机械等民营行业，提供测控系统开发、试验测试技术服务、试验测试技术咨询以及试验测试整体解决方案。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】测控感知技术立足兵器行业，面向航空、兵器、电子行业，拓展汽车、轨道交通、工程机械等民营行业，预计年产值3000-4000万元,利润不低于700万元，年回报不低于25%。

【联系人】孟领朋 电话：18173117002。

## 116.【项目名称】氢能装备检测平台

【持有单位】北京航天试验技术研究所

【技术/产品概述】基于航天现有技术基础，开发了具备95MPa高压氢气瓶循环型式试验测试/氢瓶火烧试验测试/液氢阀门性能测试/氢液化系统用透平膨胀机低温性能测试等多功能的氢能装备检测平台，可为氢能领域目前正在开发的70MPa氢气瓶提供型式试验验证，为我国较为落后的液氢阀门研制以及低温透平膨胀机的研制提供基础测试保障条件。

【技术指标/产品性能】可为95MPa以下高压氢气瓶氢循环以及火烧型式试验验证，为DN200-DN10口径液氢阀门提供漏率/性能等多方面测试，为300L/h-3000L/h氢液化所需的透平膨胀机研制提供低温测试条件。

【转化形式】技术服务

【应用场景】1.应用于氢燃料电池汽车领域的70MPa三型瓶以及四型瓶型式试验；2.应用于氢液化领域/液氢储运领域/液氢存储加氢站领域液氢阀门试验；3.应用于氢液化领域、氦液化领域的透平膨胀低温测试。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】氢能装备检测平台项目填补了氢能装备检测的国内空白，高压氢循环和火烧系统扩产后预计年产值3000万；液氢阀门检测系统预计年产值500万，对于我国液氢阀门产业的发展有至关重要的意义；透平膨胀机低温测试系统能够有力推动国产低温透平膨胀机的快速发展。投入资金3000万元，回收周期3年，预期回报率30%。

【联系人】李山峰 电话：15321767725。

## 117.【项目名称】力学环境及可靠性试验技术服务

【持有单位】上海航天精密机械研究所

【技术/产品概述】提供力学环境及可靠性试验技术服务，通过静力、振动、综合环境、气动热等地面试验，复现产品的实际工作环境、边界和载荷，进而预示、验证并校核产品的力学、热学性能及可靠性，为产品的设计及工艺验证、验收鉴定及改进优化提供依据。业务领域包括静力、振动、冲击、运输、热、气候环境、综合环境及可靠性试验等技术服务。在提供试验技术服务的同时，可对外提供试验室建设方案设计咨询、试验室体系建设（体系文件、标准、规范、通用装置等）、非标试验系统研制、工艺装备设计、虚拟仿真、外场测试、复杂项目解决方案定制等技术服务能力。

【技术指标/产品性能】静力试验具备开展最大直径5m、高度18m的结构产品力学性能试验，承力载荷最大可达2000吨、协同加载通道可达30个，同时具备极端高低温-静力联合试验及测试能力；振动试验最大30t推力，振动频率范围为2Hz～2000Hz，掌握了多轴向振动控制技术，具备双台联振、三轴振动试验能力，在复杂应力耦合试验技术方面，掌握极端温度-湿度-振动联合试验能力；热试验最大热流密度可达700kW/㎡、最大温度加载＞1000℃，具备≥10个温区以上的多温区控制技术；气候及三综合环境试验箱容积35m³、长度7m，可开展系统级产品温度、湿度及双台联振三综合试验考核。具备数百项复杂环境/安装/加载边界的非标试验系统试验设计及实施经验，具备虚拟仿真、虚拟试验技术能力，可协同委托方共同设计试验条件。

【转化形式】技术服务

【应用场景】针对航空、航天、船舶、兵器等领域及新材料、汽车、轨交、高铁、建筑、机械、重工、基建、制造等民用领域，提供材料及结构产品的力学环境及可靠性试验验证技术服务，验证并校核材料及产品的设计制造性能及可靠性，为产品设计及工艺验证、改进优化提供依据。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】可为多个工业领域的材料及结构产品设计及工艺验证、改进优化提供试验检测技术服务，在实现先进技术成果的转化应用并占据一定份额的市场基础上，预计可形成5000万/年的销售金额，可有力促进相关行业新材料及新型结构产品研制，助力制造业发展。

【联系人】易果 电话：13651964623。

## 118.【项目名称】复合材料检测与评估仪器设备

【持有单位】中国航空制造技术研究院

【技术/产品概述】基于脉冲声波在材料中的传播行为和X射线在材料中的衰减行为，通过先进的传感技术和信号处理技术以及可视化成像技术，获取反映材料或者结构/产品内部的微结构信息、缺陷信息、质量信息等，从而实现对复合材料等各种先进的材料及其产品进行无损检测、质量控制、健康与寿命评估。通过针对不同的检测和评估对象，提供不同的检测仪器设备和技术，可以用于交通、能源、建筑、食品卫生等领域复合材料、金属材料、生物材料等的检测与评估，可用于材料研发、工艺研究、产品研制、健康检测与寿命评估、质量检测与控制等。

【技术指标/产品性能】可根据不同的检测对象进行定制，用于自动和手动检测，可实现多种模式声学和DR成像检测与评估，频率范围可在1-100MHz内选择，自动扫描范围可在1-20m范围内选择，检测通道可在1-128通道内选择。

【转化形式】技术转让、合作开发、技术服务

【应用场景】通过针对不同的检测和评估对象，提供不同的检测仪器设备和技术，可以用于交通、能源、建筑、食品卫生等领域复合材料、金属材料、生物材料等的检测与评估，可用于材料研发、工艺研究、产品研制、健康检测与寿命评估、质量检测与控制等。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】在先进材料研发、工艺研究和产品研发、以及产品质量与安全运行等方面，预期可产生显著的经济效益和社会效益等。

【联系人】刘松平 电话：13501205627。

## 119.【项目名称】航空发动机排气系统测试技术

【持有单位】中国航空工业空气动力研究院

【技术/产品概述】航空发动机排气系统是航空发动机的重要组成部分，它可将燃气的内能和压力能高效地转化动能并产生推力，此外通过排气系统结构的调节还具有改变发动机工作状态、产生推力矢量的功能。排气设计和选型直接影响着发动机推力和燃油消耗，也与飞机的隐身有着密切联系，因此排气系统性能测试也是航空发动机领域由来已久的重要基础内容。航空发动机排气系统测试技术主要用于飞机航空发动机排气系统气动特性的精确测试，可用于现有的常规航空发动机喷管、高性能气动矢量喷管及未来的超燃冲压发动机非对称喷管的研究。

【技术指标/产品性能】技术可实现单/双涵道航空发动机气动特性测试、反推力性能测试及流场显示、高压比大流量喷管静推力测量研究、不同类型的矢量喷管静态试验等，为常规喷管和矢量喷管研究、排气系统与飞机后体一体化设计等提供试验测试手段，并取得良好的应用效果。主要性能指标为：（1）排气系统落压比范围：1.0～80；（2）排气系统推力量程及精度：100N～10000N，测试精度优于0.5%；（3）排气系统主喷管流量质量范围及精度：0.5kg/s～38kg/s，测试精度优于0.2%；（4）排气系统次流喷管流量质量范围及精度：0.1kg/s～5.0kg/s，测试精度优于0.2%。

【转化形式】技术服务

【应用场景】针对航空发动机排气系统研究和研制的需求，发展了航空发动机排气系统测试技术，在研究该技术的过程中，建立了试验包线宽、性能好的排气系统实验台，成功研制了排气系统流量压力精确控制和测量系统、推力精确测量系统、高度模拟系统、次流模拟系统等，流量控制精度达到0.5g/s，流量测量精度优于0.20%，推力测量精度约0.50%，在航空发动机多项试验测试任务中得到了验证，达到工程应用水平。其技术在国内处于领先，在某些方面已经达到国际先进水准，技术成熟度已初步达到产品级。现阶段该技术具有明确的商业化市场应用需求和广阔的应用前景，经济效益和社会效益显著。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【联系人】王振果 电话：0451-87571463。

## 120.【项目名称】涡轮叶片冷却效果试验技术

【持有单位】中国航发四川燃气涡轮研究院

【技术/产品概述】随着航空发动机和燃气轮机总体技术的发展，其涡轮前的温度达到了1600K～2000K。为了确保涡轮导叶、动叶在高温、高压、高转速条件下安全可靠地工作，必须要对其进行冷却，而判断冷却效果是否达到预测值的方法是进行试验考核与验证，叶片工作温度预测值只要偏差28K，就有可能导致其使用寿命缩短1/2。中国航发四川燃气涡轮研究院拥有国内领先的涡轮叶片冷却效果试验器，开展了四十余年的涡轮叶片冷却效果相关试验技术研究，组建了20余人的专业技术团队，先后承担了十多项国家重点项目的涡轮叶片冷效试验研究，为其提供了可靠的技术支撑。目前正在开展某型重型燃机的透平静叶冷效试验技术研究。

【技术指标/产品性能】燃气流量5.0kg/s；燃气温度1300K；燃气压力1.1MPa；冷气流量300g/s；冷气温度873K；冷气压力1.5MPa；叶片温度测量精度：±1% F•S。

【转化形式】技术服务

【应用场景】航空发动机及燃气轮机涡轮叶片综合冷却效果试验考核与验证。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】前景广泛，该项技术可有力促进我国航空发动机和燃气轮机整体技术的发展，从而提高我国先进动力装置的整体实力。

【联系人】张震相 电话：028-83017459，18381624804。

## 121.【项目名称】发动机气动失稳在线辨识系统

【持有单位】中国航发四川燃气涡轮研究院

【技术/产品概述】发动机气动失稳在线辨识系统采用基于时-频融合的辨识算法，搭建了基于FPGA+RT的高效硬件系统，是国内自行研制的、具有自主知识产权的应用技术，具有对单级、多级、大流量、小流量发动机零部件及整机失速喘振状态在线监测的能力。该系统已在多台套试验件中成功工程应用，共历经两年多百余次的“进喘-消喘”试验，有效支撑了发动机畸变试验、燃油阶跃逼喘试验等高风险试验的顺利进行，为解决发动机缺乏可靠配套消喘系统奠定了基础。该系统已成为零部件及整机试验台常规监测设备，为保障发动机试车安全提供了重要技术支撑。

【技术指标/产品性能】1）发动机相对转速范围：0.6～1.0；2）系统输入参数：压缩系统出口总压或静压；3）辨识有效性：99%；4）喘振识别滞后时间：≯1/2喘振周期；5）深度失速识别滞后时间：≯5个失速周期；6）自检触发信号滞后时间：≯20ms。

【转化形式】技术服务

【应用场景】研制的气动失稳在线辨识系统具有完全自主知识产权，不仅可解决国内航空发动机/燃机缺乏可靠失速喘振在线检测的技术难题，为保障发动机/燃机试车安全提供了重要技术支撑，填补国内空白，且该装置也可推广到发动机及其它叶轮机械气动失稳监测控制中，其社会效益和经济效益显著。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】该系统可应用到发动机、燃机及其它叶轮机械气动失稳监测控制中，发动机/燃机相关试车台，发动机/燃机机载配套产品。不需要融资。

【联系人】张震相 电话：028-83017459，18381624804。

## 122.【项目名称】高精度面源黑体

【持有单位】北京振兴计量测试研究所

【技术/产品概述】高精度面源黑体可以输出标准的红外辐射，用于红外成像器的地面或在轨辐射定标试验和性能测试。高精度面源黑体采用加热片进行加热，半导体制冷（真空黑体采用液氮制冷）的温度驱动方式实现宽温范围精确控制。高精度面源黑体有着高发射率、高均匀性和高控温精度的特点，现阶段已经广泛应用于实验室、外场和在线多种场合的红外成像器辐射定标和非均匀性校正。

【技术指标/产品性能】有效口径：100-500mm；均匀性：±0.05℃；稳定性：±0.002℃；发射率：优于0.97；温度范围：（室温-15℃）-100℃。

【转化形式】合作开发

【应用场景】随着红外成像技术日渐成熟，在民用市场得到了广泛应用和推广，如人体体温筛查、红外夜间监测、森林防火等应用场景，由于这些红外成像测试设备随着时间会产生温度漂移，因此需配备高精度面源黑体，对其进行校准和标定。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】产品系列化、货架化后，在人体体温筛查、红外夜间监测、森林防火等领域可带来较大效益。

【联系人】王良 电话：010-68377434，18701520229。

## 123.【项目名称】振动噪声通用模块化数据采集系统

【持有单位】中国船舶重工集团公司第七〇五研究所

【技术/产品概述】Vnglobal振动噪声模块化仪器平台，具有振动噪声等多种输入、输出核心模块，具有带屏幕一体机、小型模块化、单槽等多种产品外观形态，同时具有功能强大、通用性强的振动噪声测试与分析软件，是一款性能高、可扩展性好、环境适应性强的UXI（USB Extensions for Instrumentation）国产化仪器平台。

【技术指标/产品性能】1、自带操作系统，具有酷睿i7处理器、8g内存、256g硬盘；2、系统由主控模块、电源模块（电池模块）和功能模块组成；3、功能模块支持振动噪声、转速、温度、电压、电阻、数字I/O、输出等多种模块，单系统最高支持8个功能模块，根据需要选配；4、振动噪声模块，4通道IEPE差分输入、精度24位、最高采样率204.8kHz、108dB动态范围、内置抗混叠滤波；5、可通过网线进行扩展，最多支持上千通道的同步采集；6、系统尺寸为269\*92\*88mm，单模块厚度18mm；7、抗冲击、振动性能高，温度、三防和电池兼容性适合多种恶劣环境使用。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】1、通用振动、噪声及多物理量测试测量；2、车载、机载等振动噪声及其他信息的测试和分析；3、轨道交通、航空航天、新能源等重大装备故障诊断和寿命预测；4、医疗精密诊断及相关应用。

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】所研制产品将应用在重大装备故障诊断，如船舶、航空发动机、轨道交通、风电装备等领域，对装备的核心部件进行实时监测，实现使用过程中的故障预测与定向维修，减少检修频次，降低运行成本。该系统已在高铁、风电等领域进行了初步应用，用于进行内部设备的分布式记录，实现了振动、噪声和其他信息的监控。所研发形成的重大装备故障诊断系统，初步预估将具有十几亿的市场体量。项目投资回收周期为4年，预期回报率为25%。

【联系人】王谦 电话：029-88327230，18092356651。

## 124.【项目名称】飞行员操纵装置

【持有单位】贵州华烽电器有限公司

【技术/产品概述】飞行员操纵装置简称PCU（Pilot Control Unit），是飞控系统中的输入端，一般指飞机的驾驶杆与脚蹬。PCU是飞控系统的一个重要的组成部分，飞行员通过操纵驾驶杆与脚蹬，将操纵指令传递至飞机舵面，实现对飞机飞行姿态的控制。驾驶杆一般由手柄、载荷机构、位移传感器、力传感器、阻尼器、调效机构以及传动零部件组成。飞行员通过纵向、横向推拉手柄，可以将位移信号通过位移传感器转换为电信号，再将电信号传递至飞控计算机，以实现对飞机的俯仰与滚转操纵。同时，力传感器将飞行员的操纵力信号转换为电信号，传递至飞控计算机。调效机构可实现驾驶杆的配平和改平功能，自动驾驶时，作为驾驶杆的驱动端。载荷机构和阻尼器属于人感装置，模拟飞机舵面的气动载荷，并向飞行员提供力感反馈。手柄上有航电、武器等系统的开关，用于发出航电、武器等功能的信号。

脚蹬一般由脚蹬板、载荷机构、位移传感器、力传感器、阻尼器、调效机构、以及传动零部件组成。飞行员通过左蹬或右蹬脚蹬板，可以将位移信号通过位移传感器转换为电信号，再将电信号传递至飞控计算机，以实现对飞机的航向操纵以及前轮转向。同时，力传感器将飞行员的操纵力信号转换为电信号，传递至飞控计算机。调效机构可实现脚蹬的配平和改平功能，自动驾驶时，作为脚蹬的驱动端。载荷机构和阻尼器属于人感装置，模拟飞机舵面的气动载荷，并向飞行员提供力感反馈。飞行员通过踩脚蹬板，可以将刹车的位移信号通过位移传感器转换为电信号，再将电信号传递至飞控计算机，实现机轮刹车。

【技术指标/产品性能】飞行员操纵装置中主要产品为中央驾驶柱、驾驶杆、脚蹬，产品的主要技术指标如下：

1 中央驾驶柱（最大操纵行程：前推122mm，后拉152mm，左压20mm，右压20mm；空行程：纵向0.05°，横向0.4°；最大操纵力：前推254N，后拉333N，左压105N，右压105N。）

2 驾驶杆（最大操纵行程：前推10.7mm，后拉17.7mm，左压12.5mm，右压12.5mm；空行程：纵向1mm，横向1mm；摩擦力：纵向2N，横向2N；最大操纵力：前推64N，后拉100N，左压55N，右压55N。）

3 脚蹬（最大操纵行程：航向18mm，刹车15mm；空行程：航向0.36mm，刹车0.2mm；摩擦力：航向14mm，刹车14mm；最大操纵力：航向387mm，刹车294mm。）

【转化形式】研制国内民机的飞行员操纵装置，填补国内技术空白。

【应用场景】贵州华烽电器有限公司（航空工业188厂）研制的飞行员操纵装置经过适应性开发后，可应用于民机领域，中央驾驶柱和脚蹬可为国内的ARJ21支线客机配套，以实现国内客机的机载设备国内生产，侧杆和脚蹬可为国内的C919中型客机配套，以实现国内客机的机载设备国内生产。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】以作为国产的C929大型客机座舱操纵系统的配套供应商为目标，开展相应的基础条件建设。未来可推动民机配套产业链的发展，弥补国产民机产业链空白，更能借助商用飞机产业的影响力，加快推进贵阳市的军工企业成熟技术民用化。回收成本周期10年，回报率10%～15%。

【联系人】陈旭伟 电话：15180849897。

## 125.【项目名称】毫米波综合测试系统

【持有单位】中国电子科技集团公司第三十八研究所

【技术/产品概述】在测量原理上，毫米波综合测试系统通过应用散射矩阵与模式展开的方法对待测目标的辐射场进行分析计算，给出精确的天线远场区性能以及辐射口径面性能。在工程应用上，设计了有源相控阵、DBF全数字天线测试控制器以及相应的时序配置方法，实现最高100GHz毫米波天线测试、DBF天线测试、有源相控阵天线测试功能。毫米波测试系统应用如下多种类型的测试手段：1 毫米波平面近场测试系统；2 毫米波多探头球面近场测试系统；3 毫米波紧缩场测试系统；4 毫米波空口测试系统（OTA）；5 毫米波卫星通讯多波束天线测试系统。在测试结果上，结合NIST近场误差分析，应用动态位置补偿技术、环境散射抑制技术（MARS）对主要误差项进行修正补偿，将超低副瓣测量范围提升至-50dB副瓣。

【技术指标/产品性能】测试波束：不低于1000个；波束宽度误差优于0.1度；增益测试误差优于±0.1dB；30dB副瓣的测试误差优于±0.5dB；交叉极化鉴别率优于-38dB；测试频率范围： 8-100GHz。

【转化形式】许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】低空目标探测雷达、中低轨小卫星、5G天线、汽车毫米波雷达。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】随着汽车雷达产业发展，低空空域逐步开放，小卫星产业的发展，这些行业的发展离不开毫米波天线测试技术的支持，因此毫米波天线系统的测试需求越来越旺盛。毫米波综合测试系统具备成熟的毫米波天线测试产品，该产品已经应用在相关产品的天线测试领域，取得了成功的应用经验；综合测试系统包含多种测试手段，平面近场、多探头球面近场、柱面近场、紧缩场，能够为多种天线测试提供最优测试方式。

毫米波综合测试系统市场前景广阔，目前本产品处于小批量应用阶段，需要投入资金在系统完善研发与市场推广上。预期获得投资之后两年时间能够实现市场推广应用与系统完善研发，三年时间实现盈利，五年时间达到150%的投资回报率。

【联系人】张思敏 电话：18056018393。

## 126.【项目名称】守时型主动氢原子钟

【持有单位】北京无线电计量测试研究所

【技术/产品概述】通过频率变换等手段将氢原子超精细能级跃迁信号的准确性和稳定性传递给晶体振荡器和物理部分微波腔，使晶体振荡器的输出具有良好的相位噪声和长期频率稳定性（1s～1d）。守时型主动氢原子钟采用标准TE011模式的微波腔，腔体采用超低膨胀的非金属材料加工而成，贮存泡采用柱形泡（贮存体积约3L），整机温度系数约2E-15/℃，短期稳定度可实现8E-14/1s，日稳定度可达8E-16；长期漂移特性达到5E-16/d以下；整机重量约100kg。整机具有良好的长期不间断工作能力和环境适应性，是实验室环境下，时间频率物理量保持与传递的重要保障设备。

【技术指标/产品性能】1）5MHz、10MHz、100MHz输出幅度：（13±1）dBm（50Ω）；2）频率准确度（出厂相对频率偏差）：±1E-13；3）频率稳定度（10MHz）优于：8.0E-14/1s，8.0E-15/100s，1.0E-15/10000s，8.0E-16/1d；4）日频率漂移率优于2E-16；5）相位噪声（10MHz）：≤-120dBc/Hz@1Hz；≤-135dBc/Hz@10Hz；≤-145dBc/Hz@100Hz；≤-155dBc/Hz@1kHz；6）谐波失真：≤-30dBc；7）非谐波失真：≤-80dBc；8) 温度系数：2E-15/℃；9) 磁敏感度：1E-14/Gs.；10）输出频率准确度调节范围优于：±1E-10;11）输出频率调节精度：≤1E-16；12)体积≤800mm(深)×560mm(宽)×770mm(高)；13)重量≤100kg；14)电源（AC）：180V-240VAC，40-60Hz；15)电源（DC）：23-25VDC；16)功耗：开机功耗≤150W，稳定后功耗≤100W。

【转化形式】合作开发

【应用场景】守时型氢原子钟是时间频率计量最高标准的核心组成，是以氢原子内部量子跃迁信号为参考，其研制难度大、系统复杂、科技含量高，代表着一个国家的综合科技工业实力。守时型氢原子钟可广泛应用于守时授时、导航定位、测绘、通信等领域。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】在时间频率量值传递以及守时授时领域，高性能的主动型氢原子钟是核心设备。高可靠高性能的守时型主动氢钟是时间频率准确性、稳定性和可靠性的前提，也是发挥和提高整机效能的基础。另外计量技术机构和国内导航地面守时系统都利用守时型氢钟建立大量的时间频率检定装置和守时钟组。守时型氢钟已成为用途最广的计量标准设备。同时，独立完备的时频体系作为重大信息基础设施，主要由秒长基准、时标基准、授时系统和时频应用四部分组成，可支持重大需求服务。在经济发展领域，精确统一的时间是确保电力、通讯、交通和科研等行业运行和管理的重要支撑。守时型主动氢钟是计量校准、时频体系建设的核心设备。具有较为广阔的应用前景。

【联系人】王亮 电话：010-68761348。

## 127.【项目名称】设备级电磁兼容测试技术

【持有单位】航空工业成都飞机工业（集团）有限责任公司

【技术/产品概述】成飞公司自上世纪70年代末组建电磁兼容专业以来，致力于设备级电磁兼容测试技术的研发，已完成超大型屏蔽暗室、电磁干扰及电磁敏感测试系统的构建，固定资产达6000万元，具备GJB151B-2013标准全覆盖的检测能力。2001年成立西南电磁兼容监督检测中心，2003完成质量管理体系构建，2004年获得中国质检总局国家认证认可监督管理委员会、中国合格评定国家认可委员会联合授予的“CMA”、“CNAS”及“DILAC”三合一认证资格，可作为第三方向社会提供具备法律效力的电磁兼容检测服务。

【技术指标/产品性能】1.传导辐射、辐射发射检测能力；2.传导敏感、辐射敏感检测能力；3.频率范围：4kHz-40GHz；4.传导、空间场强：≮200V/m；5.电源尖峰：≮400V；6.阻尼正弦波（峰值）：≮10A。

【转化形式】技术转让、技术服务

【应用场景】随着机载、舰载、星载、车载电子设备的广泛应用，系统内电磁兼容性成为衡量系统安全性，评价系统性能指标能否有效发挥的重要手段。目前，国内各领域均对系统、装备的产品提出了电磁兼容性要求，电磁兼容检测市场需求量巨大，其前景呈现蓬勃向上态势。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】向社会提供技术服务所需资金主要用于检测能力的完善补充，确保能力状态始终处于国内领先地位，可为国内广大客户提供优质可靠的电磁兼容检测服务，同时产生可观的经济效应作为投资回报。预计2021—2023年：年创收500万元—800万元；2024—2027年：年创收1200万元-1800万元；2028年后：年创收2500万元以上。

【联系人】张雷 电话：028-87406313。

## 128.【项目名称】太赫兹无损检测系统

【持有单位】北京航天计量测试技术研究所

【技术/产品概述】太赫兹波对非金属非极性材料具有良好的穿透性，系统采用反射式单点测量，测量太赫兹脉冲在材料内部层级或缺陷处因折射率变化引起的回波，通过分析回波脉冲的相位或频谱信息获得材料内部信息，通过执行机构逐点扫描获得材料内部层析图像。

太赫兹脉冲通过飞秒激光器泵浦光电导天线产生，脉宽为皮秒级，系统能够以亚皮秒级的时间分辨力测量脉冲波形，可以方便地进行时间分辨研究；具有60dB左右的信噪比，如此高的信噪比允许相对较短的扫描时间，从而提高了整个系统的稳定性。

【技术指标/产品性能】当多层介质界面处的折射率不连续时会引起部分脉冲反射，系统通过一次测量能对多层结构的各个界面进行反射脉冲分析，从反射脉冲得出多层结构的细节，例如脱粘缺陷等。因此太赫兹时域光谱技术非常适合复合材料脱粘、裂纹等缺陷损伤的无损检测。检测指标如下：1、图像横向分辨率：1mm；2、层析纵向分辨率：30μm；3、检测速度：5像素/秒。

【转化形式】技术服务

【应用场景】在军工领域，广泛用于航空航天产品复合材料异形样件内部缺陷的非接触检测，如运载火箭头罩、发动机壳体、贮箱、火箭喷管热障涂层、可重复使用飞行器隔热瓦、航空发动机声衬等，为项目的优化设计提供技术支持。在民用领域，研究成果可应用于能源、运输、橡胶、建筑、考古、文物等领域的无损检测，对传统的无损检测技术形成补充，为新型复合材料在工业界的应用提供保障；同时可大量应用于高校、科研院所等科研单位，为太赫兹领域的研究工作提供支持，有很强的科研牵引作用。

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】太赫兹无损检测系统是一种新型无损检测设备，能对非金属、非极性材料内部缺陷进行无损检测，具有超高纵向分辨率。与X射线测量技术相比，太赫兹波的光子能量较低,无辐射危害，适用于现场检测；与超声波测量技术相比，太赫兹测量技术是一种非接触测量方法且穿透性能更好，且太赫兹波避免了耦合剂对特殊构件的污染和相互作用；与红外热波成像相比，对材料导热性无要求，具有更广泛适用性，因此能对传统的无损检测手段形成有效补充，具有广阔的市场前景。预计投资回报周期为3年, 投资回报率为30%。

【联系人】裴雅鹏 电话：13426281433。

## 129.【项目名称】阴极辊用钛筒旋压成形技术

【持有单位】内蒙古航天红岗机械有限公司

【技术/产品概述】大型钛筒是湿法冶金铜箔用设备的核心零件。随着国内信息技术、电子技术和新能源技术的不断发展，铜箔的需求量也不断上升，导致国内对于铜箔冶金设备需求的增加，国内对于钛筒的需求也呈增加趋势。目前，国内只有包括内蒙古航天红岗机械有限公司等4家单位能够完成大型钛筒的加工，内蒙古航天红岗机械有限公司旋压技术能力处于国内领先地位。

红岗公司经具备年产100件大型钛筒的加工能力，产品质量稳定可靠，完全满足客户需求。截止目前，红岗公司已经完成钛筒加工200余件，产品已经供给西北有色院等单位，应用于铜箔冶金设备中。红岗公司钛筒在冶金设备中的应用，对于促进国内铜箔产业的发展做出了较大贡献。

【技术指标/产品性能】钛筒旋压加工的技术指标有两个方面，主要如下：1．尺寸指标：有效长度≥1400mm，壁厚≥18mm，直径偏差≤2mm；2．组织指标：晶粒度≥7级。

【转化形式】技术服务

【应用场景】铜箔属于国家重要战略资源之一，在领域应用非常广泛。近年来国内在电子、信息和新能源技术领域发展迅速，导致国内铜箔需求量激增，而大型钛筒作为铜箔湿法冶金的核心零件，需求量也明显增加。据测算，2025年，国内铜箔需求约为每年200万吨左右，目前国内年产量只有60万吨左右。按照每个大型阴极辊筒的年产铜箔量200吨计算，国内大型钛筒市场年需求达到每年1000台以上，涉及金额20亿元左右。红岗公司通过工艺技术创新，实现了大型钛筒的高质、高效加工，目前能够实现年产200件钛筒的规模，实现钛筒产能、技术的持续提升。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】钛筒主要应用于湿法冶金铜箔设备的生产，目前国内在信息技术、电子技术、新能源技术等领域发展非常迅猛，对于铜箔的需求量非常高。根据测算，按照现在的发展趋势，到2025年，国内铜箔需求量约在200万吨，届时，钛筒的年需求量将达到1000台以上，按照目前国内钛筒生产能力，无法满足市场需求。

完成一个钛筒产业化应用项目，建立一条钛筒产业化生产线，可以年产钛筒200件，按照每件钛筒50万元左右计算，预计该项目可实现销售收入约1个亿，利润约3000万，可为国家上缴利税约500余万元。钛筒作为湿法冶金设备的核心部件，如果能够继续进行后续产品的产业化配套生产，则其所产生的价值将远超钛筒本身的价值，市场前景非常广阔。

【联系人】梁娜 电话：18748106855。

## 130.【项目名称】三维尺寸检测设备

【持有单位】上海空间推进研究所

【技术/产品概述】基于结构光分割、双目重建、景深重建、视觉标定等原理，使用高精度陶瓷标定板、高分辨率相机、光栅尺导轨等硬件，实现零件的尺寸及外观的三维检测。现已与多家企业进行项目合作，包括对于霍尔腐蚀检测，对于真空舱内直接对霍尔腐蚀情况进行三维重建，使用双目重建技术，结构光光栅分割技术，实现真空视觉测量技术。现阶段与7103厂针对小幅面高精度的需求，进行定制化开发。

【技术指标/产品性能】1.测量范围：200\*300\*50mm；2.设备最高精度可达0.01mm；3.扫描外部轮廓，与CAD模型进行对比，实现零件的测量及定位；4.可对零件细小特征进行三维重建，测量零件细微腐蚀变化；5.具备扫描电云与原始模型的匹配功能，并显示扫描电云与原始模型实际偏差。

【转化形式】合作开发

【应用场景】连接器三维尺寸检测；零件表面瑕疵检测；小幅面高精度三维重建检测。针对航空航天、交通运输、新能源、3C等市场，完美匹配多个行业中小批量、多品种、高精度的需求，进行高效率、高准度、可追溯、可定制化的开发服务。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】单是航天领域的零部件尺寸检测技术改进需求就十分巨大，每年轻松超过千万规模，其中大量的需求为：如何高效、高精度、有记录、可复现地对小批量多品种高复杂零件进行测量。国产设备性能不逊于国外产品，价格远低于国外产品，可大大减少检测硬件采购成本；设备全自动测量，消除人工检测误差，放置零件后一键开始测量，测量结果自动保存，数据管理更加简单，人工成本不断降低，检测效率大幅度提高；可对复杂零件进行真实三维扫描，对照模型进行自动尺寸测量，解决微型轴槽相关尺寸测量的技术瓶颈，推动国内三维技术在高精度检测行业内的发展，缩短国内外技术差距，向更深层更为多样化的领域扩展。回收周期2年，预期2年营业额8千万，利润3千万。

【联系人】张楚楠 电话：18049900629。

## 131.【项目名称】高温特种黑匣子炉温实时测量系统

【持有单位】北京东方计量测试研究所

【技术/产品概述】该系统能在高达1350℃的环境下连续工作长达20小时，具备无线传输和数据存储能力，实现温度的高精度测量和数据传输。解决了大型连续热处理设备和真空炉的炉温测试，可跟随移动的部件对整个炉膛内的温度进行扫描式测量或跟随移动的零件对整个热处理过程中表面或内部温度进行在线实时跟踪测量，为热处理工艺控制和改进，促进产品质量提升提供精准的测量反馈手段。该产品可以解决插入式温度传感器及红外测温仪所不能解决的关键零部件热处理过程温场的跟踪测试和大型热处理炉温度均匀性测试等难题。主要应用于航天合金材料、航空发动机、C919大飞机起落架、坦克和装甲车使用的特种钢板等武器装备关键部件热处理过程中的温场跟踪测试，为热处理过程提供验证、改进手段，从而有效地提升产品的质量。

【技术指标/产品性能】高温特种黑匣子炉温实时测量系统综合技术水平国内领先、国际先进，能够解决插入式温度传感器及红外测温仪所不能解决的大型热处理炉温度均匀性测试和移动工件热处理过程的跟踪测试等难题，实现了技术突破。

高温特种黑匣子炉温实时测量系统技术指标包括：①装置总体测温范围：0℃-1350℃，电测最大误差：±0.3℃，工作温度上限：1350℃；②仪器可配置热电偶的类型：K型、N型、T型、S型、B型等8类工业热电偶；③仪器采样间隔：实时方式1秒-600秒可设置；④仪器采样通道：14通道；⑤仪器连续工作时间：14通道同时记录，连续工作时间不小于130小时；⑥采用最新LoRa无线技术，实现数据的高效穿透传输。

【转化形式】许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】大型连续炉的炉温测试及移动工件的温度测试一直是行业难题，传统的从炉壁插入热电偶和红外测温仪的测温方式不能跟随工件一起运动，同时测量精度难以保证。黑匣子炉温测试技术由于其耐高温特性，能较好地解决此类问题。目前，该产品已广泛应用于航空发动机、主战坦克特种钢板、飞机起落架，航天合金等领域，在钢铁研究总院、兴澄特钢、长平汽车等冶金、汽车行业得到良好应用。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【联系人】贾军伟 电话：13141203705。

## 132.【项目名称】高精度跟踪定位转台

【持有单位】中国电子科技集团公司第三十八研究所

【技术/产品概述】高精度跟踪定位转台采用高功率密度驱动技术、拓扑结构优化技术，缩小转台体积，减轻转台重量，对比当前类似设备提升功率三倍，并且解决当前水冷驱动冷却、传输、驱动一系列技术难题；自主研制新型伺服控制器和新型运动控制方法，提升转台跟踪响应动态性能和动态跟踪精度。该类型设备可以应用于复杂装备、微波天线测试、实验室高精度测量设备等。

【技术指标/产品性能】1) 转台负载：150kg；2) 转台外形：高度<2400mm，前后深度<1420mm，最大宽度<1600mm；重量<800Kg；3) 转角范围：俯仰-25°～ +85°；方位-185°～ +185°；4) 最大角速度：方位120°/s（保精度100°/s）； 俯仰135 °/s（保精度100 °/s）；5) 最大加速度：方位200 °/s2（保精度120 °/s2）；俯仰200 °/s2（保精度120 °/s2）；6) 动态跟踪误差：±0.057°º (RMS)；7) 静态定位精度：±0.011° º (RMS)。

【转化形式】技术转让、合作开发、技术服务

【应用场景】跟踪测量雷达及火控装备，微波暗室高精度测量转台，室外天线远场测量转台，摇摆测试台。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】本项目应用范围广，在测试、设备等多场景可以应用，并且根据现有技术状态，可以进行类似装备研制以满足更大负载或者更小体积要求的特殊场合使用；本项目推动了无刷水冷直驱电机国内生产进程，并且能够推动该行业的系列化进程；自研的伺服控制器采用模块化设计，扩展灵活，可以满足不同伺服设备的控制功能，且已形成系列化产品，技术成熟，应用市场广泛。

【联系人】徐非骏 电话：18605515369。

## 133.【项目名称】轮胎耦合道路模拟试验技术

【持有单位】中国北方车辆研究所

【技术/产品概述】多输入-多输出系统结合时域波形再现技术，求得在试验台上测试的振动响应信号与野外采集振动响应信号一致的驱动信号，以对被试车辆进行疲劳试验或其他性能试验。可对各型号的履带及轮式车辆进行整车道路模拟试验，除模拟道路对车辆的激励作用外，还可模拟履带对车辆的振动激发。可对履带及轮式车辆进行动力学及疲劳强度试验。增加必要的工装可用于车辆总成、零部件和人-椅系统性能和耐久性试验。不仅可以真实地模拟车辆在行驶过程中各种载荷情况，还可将振动载荷进行强化，将试验时间缩短1/3～1/4，节约大量人力、物力。

【技术指标/产品性能】静态支承力：100KN、280KN；动态推力：±160KN；最大激振速度：2.7m/s；频率范围：0.1-100Hz；被验证对象吨位级:5吨-60吨；被验证对象轮数：4轮-14轮；模拟路面高程：±150mm；单侧最大扭矩：36kNm；14个垂向激振器，2个液粘测功机。

【转化形式】技术服务

【应用场景】轮式车辆道路模拟试验，以及其他特种车辆的轮胎耦合道路试验。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】满足我军轮履车辆道路模拟验证需求，也可用于民用车辆领域，前景广阔。

【联系人】韩政达 电话：13811465763。

## 134.【项目名称】多自由度数字射线智能成像检测系统

【持有单位】上海航天精密机械研究所

【技术/产品概述】多自由度数字射线智能成像检测系统由微焦点X射线源、高分辨率成像板及检测成像与分析软件组成，系统主要利用X射线穿透能力实现焊缝、铸件、复合材料、电子元器件等产品内部缺陷的检测。系统采用B/S架构软件并支持基于深度学习的缺陷图像智能识别功能，可适应不同场景和产品对象的检测需求，系统同时可提供云检测接口与服务功能，满足云检测条件下的远程检测、远程评片、远程诊断、远程教育培训等功能。

【技术指标/产品性能】（1）具备空间复杂结构产品柔性检测能力，系统自由度>7；（2）具备基于检测图像自反馈控制功能，焦距反馈控制精度0.2mm,管电压自反馈控制精度0.5kV；（3）具备基于深度学习缺陷辅助识别功能，可对焊缝、铸件、复合材料、电子元器件等产品缺陷进行识别，识别准确率达到90%以上；（4）射线机管电压225kV（焦点40μm）；（5）成像板像素尺寸：100μm；（6）支持云检测功能。

【转化形式】技术转让、合作开发、技术服务

【应用场景】航空、航天、船舶、汽车、核电、轨道交通等行业焊接结构、铸件产品、复合材料产品、新能源电池等产品批量检测或生产线在线检测。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】通过本项目的实施与装备输出，预计可形成10000万/年的销售，不仅可以提高企业自主创新能力和提升经济效益，更可以提升智能无损检测装备系统国内研制开发能力。吸纳投融资的回收周期5年和预期年平均回报率20%。

【联系人】周鹏飞 电话：18964867066。

## 135.【项目名称】1.5L汽油机涡轮增压器

【持有单位】湖南天雁机械有限责任公司

【技术/产品概述】在汽车行业的快速发展下，节能环保已成为大势所趋。根据国家燃油消耗法规，2020年乘用车平均燃料消耗量需降到5L/100KM；到2025年乘用车平均燃料消耗量需降到4 L/100KM，史上最严排放标准“国六”标准于今年起实施。涡轮增压技术在满足油耗要求的同时提升汽车驾驶性能，作为经济有效的“节能减排”技术被车企广泛采用。湖南天雁研制的1.5L汽油机涡轮增压器通过了整车厂的性能配套试验，满足发动机的性能要求，并实现批量供货。1.5L汽油机涡轮增压器的成功研制，实现了具有完全自主知识产权的增压器产品在我国一线乘用车品牌的批量应用，显著提高了国产增压器的研发技术水平和产品竞争力。

【技术指标/产品性能】1、标定转速：197000r/min；2、标定点增压比：2.451±3.5%；3、压气机流量范围：0.01～0.016kg/s；4、最高压比：2.9；5、最高转速 ：250000r/min；6、最高压气机效率：74%。

【转化形式】产品销售

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】1.5L汽油机涡轮增压器成功研制，打破了美日德等发达国家增压器对国内主流汽油机市场的技术垄断，提升了国产增压器品牌市场占有率，显著提高了我国自主汽车企业的经济效益和市场竞争力，为我国自主品牌发动机发展奠定了坚实基础。

【联系人】李文军 电话：07348532686 ，15211452101。

## 136.【项目名称】履带刚度试验测试技术

【持有单位】中国北方车辆研究所

【技术/产品概述】利用三个液压伺服作动器在同一台架上实现对履带的拉伸刚度、扭转刚度、横向刚度试验和测试。

【技术指标/产品性能】被试履带长度范围不超过2m，宽度范围不超过650mm。

【转化形式】技术服务

【应用场景】进行民用橡胶履带的拉伸刚度试验。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】满足我军履带车辆及民用履带刚度试验验证需求，为正向设计开发提供必要数据支撑，市场前景广阔。

【联系人】韩政达 电话：13811465763。

## 137.【项目名称】大功率辐照用花瓣形加速器

【持有单位】中国工程物理研究院流体物理研究所

【技术/产品概述】采用花瓣形加速器技术路线：电子枪产生较低能量的电子束，通过聚束腔预聚束，由螺线管调整束流的横向相空间注入到花瓣形加速器的同轴线谐振腔中进行首次加速，然后由二极磁铁偏转返回谐振腔继续加速，多次往返获得最终能量的电子束流。应用此电子束直接辐照产品或通过X射线转换靶产生辐照用X射线，形成基于花瓣形加速器的国产大功率辐照装置。

【技术指标/产品性能】1）加速器电子束能量10MeV，平均流强5mA；2）高频腔工作频率107.5MHz，品质因数45000以上；3）二极偏转磁铁偏转角度198度，磁场范围200-2000Gs；4）束功率50kW以上，大功率辐射转换靶转换效率大于8%。

【转化形式】技术转让、许可使用、合作开发、技术服务

【应用场景】加速器辐照源替换同位素放射源；增加加速器辐照源，建立大型辐照加工中心等。

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】预计每年产值1亿元（加速器装置4台套/年），带动上下游50亿元产值，吸纳投融资的回收周期为5年，预期回报率为200％。

【联系人】陈德彪 电话：0816-2495617。

## 138.【项目名称】基于物联网的制造过程智能管控系统

【持有单位】中国兵器装备集团自动化研究所

【技术/产品概述】针对数字化车间对生产过程全流程全要素智能管控体系的需求，秉承实用化、一体化、服务化、组件化的设计原则，依据感知、分析、决策、控制四环节精准闭环联动的智能制造系统概念准则，集成了具有制造过程数据物联采集、制造数据中心建设、智能管控分析引擎、智能排产调度、生产质量优化管控、物流智能管理、设备智能运维、生产安全智能管控、可视化人机交互等多种功能，实现从物料上线到产品下线制造全过程，面向“人、机、料、法、环、测、计划”全要素一体化集成智能管控功能的平台系统开发，可满足当前智能制造对管控系统自动化、智能化和精确性不断提高的要求。

【技术指标/产品性能】生产过程覆盖率≥90%、关键设备采集率30%提升到90%以上、支持不少于20 种控制系统数据传输协议、质量预测预警模型准确率≥80%、故障分析模型准确率≥90%、异常定位时间不超过0.5 分钟、系统百万级条目批量搜索的数据响应时间不超过10 秒、重大安全危险源状态数字化管理提升到100%。

【转化形式】技术服务

【应用场景】本系统充分考虑了离散和流程制造行业车间对生产过程智能管控的任务需求，具备车间实现生产过程全流程全要素实时监测、生产状态智能分析、生产过程全数字化管控、生产智能决策控制等主要功能，能为企业数字化车间建设提供核心工业软件系统，相关功能模块已成功推广应用到船舶、航天、工程物理研究院、兵器、民爆等行业的含能材料、高危产品、雷管、汽车等产品的生产过程中，涵盖流程和离散两个行业。主要包括中船718信息管理系统、红宇精工民品生产线配套MES系统、中物院化材所xx装配质量管理系统、中物院化材所实验室智能共享数字化管理系统、航天xx产品质量大数据关联挖掘系统、生产线数据自动采集、汽车零部件智能生产单元、工业雷管生产数据可视化系统等项目或系统。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】该技术可实现设备智能维护、生产过程优化、供应链协同优化和质量管理优化，为制造企业整合资源、精准控制、实施智能化制造提供有力的系统支持。这些技术的不断完善和推广应用，有助于实现物联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术与先进制造技术的深度融合发展和创新应用，为打通“智能孤岛”、推进高度集成、实现自组织生产创造条件和路径。预计智能管控平台在后续“迭代优化+复制推广”模式下，我国的市场需求量约为300套，加上国外需求，全球市场需求量在800套至1000套之间，全球市场约为13.5亿元。

【联系人】贺楠 电话：15280901190。

## 139.【项目名称】船用备用储油罐应急抛放装置

【持有单位】中船重工中南装备有限责任公司

【技术/产品概述】自动化操控动力源优选液压或气压，考虑到船上泵站负载、液压管路布局限制及液压油可能造成污染，选用气体作为动力源。采用气体作为驱动动力，通过气动拔出压缩弹簧的锁固销，使待抛放重物在压缩弹簧和高压气体的共同作用下弹射出去。如果气动失效，也可手动操控，使待抛放重物在压缩弹簧的作用下弹射出去,大大提高装置可靠性。开发的手自一体式船用储油罐应急抛放装置，是在利用现有固定船用储油罐座的基础上，创新地增设了抛放气缸、解锁气缸、解锁组件、滑车组件和减速箱机构，利用有限空间合理布局，使船用储油罐在危急时能可靠地抛射出船体。

本项目为国内首创，也是用户亟待解决的问题，设计时充分考虑了先进性、可靠性、可行性和标准化与通用化等问题。产品性能指标和主要技术要求完全符合有关标准。

产品已成功应用于大型舰船上，并进行了相关效用试验，试验结果证明气动操控动作精准，手动试解锁轻便灵活、解锁机构联动准确，性能稳定。得到船厂和用户单位的一致认可。产品自2013年11月完成装船，日常检修测试气动系统密封性能良好、手动试解锁灵活方便、储油罐锁固安全可靠，至今运作多年仍然保持良好的性能，为船体舰载保障系统保驾护航起到至关重要的作用。

【技术指标/产品性能】1.结构：船用储油罐应急抛放装置主要由手动手柄、减速箱、连接轴、固定座、滑车座、抛放气缸、解锁气缸、推轴、挡块、滑车导轨、支架、底座、垫块、安全销、滑车底座、导轨槽、解锁销、齿轮转向器、四通接头、管夹、气管、齿轮转向器、弹簧、声光报警器、高压气瓶组件等组成。

2.工作原理：油罐锁固在一定斜度的支座上，紧急情况时，打开气动控制总开关，释放储存在高压气瓶内的高压气体，推动解锁气缸快速拔出解锁销，锁固油罐的滑车解除锁定；同时，经过解锁气缸的高压气体进入抛放气缸，与油罐和滑车的重力共同作用，将油罐和滑车迅速抛离船体。解锁机构机械原理图如下图所示:



3.主要技术指标：



【转化形式】合作开发

【应用场景】该型产品能及时将直升机平台中的储油罐及时抛离舰船船体,避免舰船因为储油罐的爆裂对船体产生二次伤害。因此对于配备有直升机平台或需要将危险源及时抛离的物体，改型产品均可满足要求，适用范围较广。目前中南装备公司研制的船用储油罐应急抛放装置产品处于国内领先水平，可实现手自一体化操控，国内其他厂家研制的仅仅只有纯机械式操控。国外应用比较成熟的船用储油罐应急抛放装置也只有纯机械式操控型，从操控方式上看中南装备公司研制的船用储油罐应急抛放装置仍处于领先水平。船用储油罐应急抛放装置是渔政船、巡航救助船、海警船等船舶舰载保障系统的重要组成部分，未来市场前景广阔。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【联系人】李周发 电话：0717-6331911，

13477155519。

## 140.【项目名称】基于模型驱动的嵌入式关键软件集成开发环境

【持有单位】北京神舟航天软件技术有限公司

【技术/产品概述】针对未来航天工程越来越艰巨的软件研制任务形势，需根据工程软件特点和要求研究基于模型驱动的新一代软件开发技术。神软开发了具有基于复杂运行环境的安全关键软件建模能力、基于重要构件的可复用模型库、软件模型的实时性自动分析、基于故障模型的安全性自动分析、基于模型的仿真验证、产品级代码生成等功能和特性的嵌入式关键软件集成开发环境，并在典型型号系统中进行了应用验证。

【技术指标/产品性能】1）支持AADL V1/V2建模语言的文本编辑和解析、自动索引与导航；（2）支持模型的图形化显示；（3）支持实时系统软件体系结构建模；（4）支持实时系统实时属性建模；（5）支持实时系统安全属性建模；（6）建立实时操作系统和主要国产硬件平台的运行时环境模型；（7）支持模型信息统计、支持质量分析、总线负载分析、功耗分析、CPU和内存资源分配分析；（8）支持实时任务可调度性分析；（9）支持最差响应时间以及资源利用率分析；（10）支持故障树分析及故障树可视化显示、故障影响分析、功能危险分析。

【转化形式】技术转让

【应用场景】基于模型驱动的安全关键软件开发环境产品的目标市场首先是航天领域，包括相关领域方向的安全关键软件等，再逐步推广到其他嵌入式市场和非嵌入式市场的安全关键系统。

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】基于模型驱动的安全关键软件开发环境产品的目标市场首先是航天领域，包括火箭飞控、卫星数管等方向的安全关键软件等，再逐步推广到整个航天嵌入式市场，以及民用嵌入式市场和非嵌入式市场的安全关键系统。2018年中国软件行业实现信息技术服务收入34756亿元，软件产品收入19353亿元，嵌入式系统软件8952亿元收入。其中航天作为重要行业，对应的安全关键软件收入估计可达几百亿乃至千亿规模（10%左右），对应的软件开发工具收入约数十亿的规模。

航天市场：据估计，软件开发工具或工具服务的年化费用大概在1亿元左右，依据目前神舟软件的基础产品在航天的应用和支持情况，以及当前国产基础软件供应商的发展情况，预计神舟软件本项目的市场份额在后续的三年内可逐步达到5%、10%和20%。其他市场也是类似的情况，预计神舟软件的市场份额可逐步达到5%和10%。整体投资回收时间将控制在2-3年内。

【联系人】朱海涛 电话：010-59895381，

13021235076。

## 141.【项目名称】储能材料成分与结构一体化在线检测设备

【持有单位】湖南航天天麓新材料有限责任公司智能检测装备分公司

【技术/产品概述】本样机采用模块化设计理念，主要包括X射线粉末衍射、X射线荧光分析、原位样品池、电化学工作站四大模块。采用总线控制方式，联动控制四大模块协同工作。采用外部触发模式，在秒的时间尺度上实现电化学工作站与衍射、荧光分析系统的联动控制和数据采集。设计的原位样品池主要包括具有较高封闭性及透射窗口的外部机体、样品检测平台（具有快速拆装定位功能）、电极引出接口等，可多次重复使用。本样机应用于储能材料、器件的研发及生产检测过程，解决传统检测方法在充放电状态下无法全面表征储能材料的成分、晶体结构、电化学性能等问题，为储能器件优化设计提供基础数据，全面提升储能器件研发及生产检测过程的质量可靠性。

【技术指标/产品性能】（1）X射线衍射系统：X射线发生器为铜靶，功率1kW，一维阵列探测器分辨率75μm，衍射仪转台精度0.005°，可重复度0.0002°；（2）X射线荧光分析系统：分析元素范围Be-U，检测精度范围：PPM到100%；（3）电化学性能测试系统:最大电流：±3A；频率范围：10μHz到8MHz；（4） 采用外部触发模式，在秒的时间尺度上实现电化学工作站与衍射、荧光分析系统的联动控制和数据采集。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】本样机可应用于高校或科研院所储能材料的研发，模拟储能材料的实际使用工况，表征其微观结构和成分的变化过程，探索微观结构与宏观性能的内禀关系，优化材料设计。还可应用于储能材料或器件制造企业的制程检测和失效分析，全面提升储能器件研发及生产检测过程的质量可靠性。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】本样机可应用于储能材料或器件的研发制造领域，至2025年，全球用于电动汽车的储能材料需求急剧增加，期间新增产能将在1000GWh左右，市场规模预计将达20亿元以上。本技术解决传统检测方法在充放电状态下无法全面表征储能材料的成分、晶体结构、电化学性能等问题，填补国内高端原位检测仪器空白，培养一批技术骨干，加快相关产业的创新发展和升级换代，满足国家对高端设备的战略需求。吸纳投融资的回收周期2年，预期回报率50%。

【联系人】陈香 电话：15116185768。

## 142.【项目名称】超跨音速叶栅试验技术

【持有单位】中国航发四川燃气涡轮研究院

【技术/产品概述】中国航发四川燃气涡轮研究院拥有的超跨音速叶栅试验器是一座连续吹入大气式的超、跨音速叶栅风洞，能进行亚、跨、超音速压气机和涡轮叶栅吹风试验。该试验器可以开展各种叶型叶栅的性能测定和评估试验、叶栅排内气流流动机理试验和新叶型的探索试验、带喷气叶栅的气动性能试验、三维影响的扇形段叶栅试验、平面叶栅非定常流动特性试验、传热机理的叶栅试验等。试验器投入使用以来完成了中推核心机、高推重比发动机、多个航空发动机项目压气机和涡轮叶栅试验以及哈汽、东汽、上汽、中国联合重燃等企业的汽轮机和燃机叶栅试验。

【技术指标/产品性能】试验马赫数范围：0.4～2.0Ma；试验段风口尺寸（宽×高）：160mm×300mm；最大空气流量：28kg/s（连续式供气）；稳定工作时稳压箱压力波动：＜0.3%（常规试验）。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】航空发动机、燃气轮机压气机和涡轮叶型气动性能设计方法与设计结果验证。亚、跨、超音速压气机和涡轮平面/扇形叶栅吹风试验；低雷诺数叶型试验；叶片间叶栅流场精细测量与流场诊断研究；流动主动控制技术应用试验；叶栅气-固耦合试验、气-热耦合试验。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】本技术可用于航空发动机、燃气轮机、民用风机等各类叶轮机械的叶型设计试验验证，也可用于喷嘴、翼型等其他气动零件的吹风验证，市场很大。同时，因为本单位的试验器功能多样、技术指标先进，所以具有很强的市场竞争力。另一方面，随着国家两机专项的实施和国内航空业、燃气发电业的快速发展，未来的市场还会更大。

【联系人】张震相 电话：028-83017459，18381624804。

## 143.【项目名称】Auto-UVM

【持有单位】中国电子科技集团公司第三十八研究所

【技术/产品概述】Auto-UVM是基于脚本化FPGA自动测试技术开发的人机交互软件，兼容Questasim、Modelsim等EDA仿真工具软件，用于实现快速、智能、自动化的FPGA软件仿真验证。Auto-UVM软件可以帮助用户快速搭建测试架构，并且提供丰富的测试模型库以及测试用例集，对复杂FPGA软件设计验证效果提升尤其显著。

【技术指标/产品性能】1、支持Verilog、VHDL、System Verilog以及混合语言；2、支持Questasim、Modelsim等仿真验证环境；3、提供丰富的接口测试模型库以及测试用例集；4、支持测试架构自动搭建、测试模型智能配置、测试用例快速调用；5、支持用户自定义开发、封装测试模型及测试用例；6、操作便捷，图形化流程导航降低FPGA仿真验证技术门槛。

【转化形式】许可使用、合作开发

【应用场景】Auto-UVM软件旨在通过创新FPGA仿真技术并进行集成，形成人机交互界面，面向数字电路设计领域FPGA软件开发验证需求，进行推广和销售，应用前景十分可观。

【所处阶段】样品、实验室阶段

【预期效益】FPGA软件应用十分广泛，仿真验证则是FPGA软件设计验证中必不可少的手段，在数字电路设计领域具有巨大的市场需求。吸纳投融资的回收周期为3年，5年预期回报率150%。

【联系人】张思敏 电话：18056018393。

## 144.【项目名称】多源异构综合显示技术

【持有单位】中国船舶重工集团公司第七0九研究所

【技术/产品概述】针对空管及港口监控系统中各类型雷达/声呐、光电/红外传感器的信息可视化需求，实现多路视频多种格式的多窗口分层叠加、透明融合显示，为操作员提供丰富的图像和可视化数据信息。(1)视频处理与显示硬件设计技术：基于可编程硬件的视频处理与显示方案，实现雷达、光电/红外视频接收、解码、预处理、扫描转换、叠加和透明融合显示功能。(2)雷达、声呐视频处理与显示技术：实现雷达/声呐图像的接入、解码和按需显示功能。(3)光电/红外视频处理技术：研究高清/超高清电视视频编解码算法，降低系统延时、数据传输带宽。(4)综合显示技术：研究多路传感器图像视频以及本地图形、态势、标绘信息同时、同屏和分层叠加及透明融合等综合显示。

【技术指标/产品性能】1. 雷达/声呐视频技术指标：支持多种、多路机械、电子扫描雷达/声呐多波段多阵面的同时同屏显示；雷达P、B、A/R、E、H等显示模式单独显示和组合显示；支持雷达余辉衰减、尾迹显示、偏心显示功能。2. 光电/红外视频技术指标：支持多路3840×2160分辨率高清视频的接入、编码、解码及缩放显示；支持视频亮度、色度、饱和度连续可调。3. 综合视频技术指标：支持多层、多窗口的图形、雷达视频和图像视频透明叠加和融合显示；支持基于态势场景视口的雷达视频显示控制；多层、多窗口的图形、图像视频综合显示；支持多屏显示及鼠标漫游。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】适用于监控中心、指挥中心、试验基地、机场航空管制、港口指挥调度等领域的多传感器视频处理和综合监控等场景。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】本技术来源于军工技术，成熟度高，稳定性好，技术先进，在民用监控中心、指挥中心、试验基地、机场航空管制、港口指挥调度等领域具有较为广阔的应用前景。应用之后，可显著提升上述系统的国内生产水平，降低系统成本，产生可观的经济效益。吸纳融资的回收周期1年；预期回报率：50%。

【联系人】陈莹莹 电话：027-87534046，13343428352。

## 145.【项目名称】燃气智能监测终端

【持有单位】北京无线电计量测试研究所

【技术/产品概述】用于实时监测阀室、闸井等地下有限空间内的燃气泄漏浓度及水位情况，并可通过先进的物联通讯技术进行数据上传，设备可在复杂环境下可靠运行，用户可对水位监测功能进行配置，根据用户需求提供定制化产品。

【技术指标/产品性能】1、可燃气体测量范围：0-100%LEL；2、可燃气体测量精度：5%FS；3、液位测量范围：0-1米；4、液位测量灵敏度：9cm；5、电池续航时间：1年（60分钟采集上传一次），可充电；6、数据采集周期：60min（可在5min-1440min之间配置）；7、通讯方式：NB-IoT；8、工作温度：-20摄氏度-60摄氏度；9、工作湿度：≤95%RH（无冷凝）；10、防护等级：IP65。

【转化形式】技术服务

【应用场景】在石油、化工、天然气等工业领域应用。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【预期效益】有较广泛应用。

【联系人】杨帆 电话：010-88525864。

## 146.【项目名称】1MW飞轮储能风电调频系统

【持有单位】核工业理化工程研究院

【技术/产品概述】1MW飞轮储能风电调频系统，由8台单机飞轮储能系统并联组成，具备完善的通讯、控制、保护等功能。由于该系统具有快速、频繁、大功率充放电的特性，可用于平抑风电厂功率波动，实现风电一次调频功能，弥补电池储能在一次调频方面的不足，与电池储能调频系统形成互补，从而提高风电厂一次调频系统的安全性。

【技术指标/产品性能】额定容量：1MW/4kWh；直流电压：250-750V，稳压精度≤±1%；交流输入电压：400V（-20%-15%），频率50Hz(-2.5-1.5)；交流输出电压：额定400V，频率50/60Hz；飞轮单机转速：0-20000rpm；飞轮单机额定功率：125kW；飞轮辅助用电：交流220V，频率50 Hz；飞轮充放电时间：18秒；充放电循环周期：每75-90秒一次。

【转化形式】合作开发

【应用场景】1MW飞轮储能风电调频系统不仅可应用于风电，还可应用于轨道交通、不间断电源等领域。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】国网新能源政策指出，2020年12月前，风电厂必须具备一次调频能力，否则不允许并网，目前风电厂采用的电池储能方式存在一定的不足和安全隐患，而飞轮储能恰好可以与电池储能形成优势互补，更好地实现风电厂一次调试功能。鉴于国内风机装机容量巨大，因此具有广阔的应用前景。大约5年收回成本。

【联系人】苏深坚 电话：022-58231130，

13512040137。

## 147.【项目名称】元器件筛选

【持有单位】中国船舶重工集团公司第七一六研究所

【技术/产品概述】元器件筛选是进行元器件质量与可靠性保证的重要手段之一，主要是在元器件入库前，采用高低温存储、温度循环、电老炼、密封性检查、高低温测试等试验项目或试验组合，激发产品潜在的设计和制造缺陷，从而达到剔除早期失效产品，降低失效率的目的。

716所元器件检测实验室2012年通过CMA、CNAS、DILAC三合一认证，获认证认可试验检测项目40余项，认可范围覆盖GJB548B-2005《微电子器件试验方法和程序》、GJB360B-2009《电子及电气元件试验方法》、GJB128A-97《半导体分立器件试验方法》、GJB1217A-2009《电连接器试验方法》等国家军用标准及相应国家标准元器件筛选检测项目。

【技术指标/产品性能】716所现有元器件测试、老炼筛选、元器件气候试验、加速度试验和噪声检测等各类元器件试验设备50余台套，其中包括集成电路测试设备、分立器件测试设备、LCR测试仪等元器件测试设备20余台套，DC-DC电源模块老炼设备、集成电路高温动态老化设备、分立器件老化设备等元器件老炼设备15台套，元器件高低温试验设备10台，元器件密封性检测设备2台、元器件加速度试验设备和噪声检测设备各1台等，具备100万（只/年）元器件筛选测试能力，在船舶系统内处于先进水平。主要测试设备技术指标如下：1）集成电路：管脚数≤256Pin，测试频率≤400MHz，向量深度9600万行；2）分立器件：测试电压范围0-5000V，测试电流范围0-200A；3）LCR：0-3.3GHz测试分析能力；4）DC-DC、AC-DC测试范围：电压1-600V，功率1-5000W。

【转化形式】技术服务

【应用场景】面向船舶行业、民用电子信息行业提供元器件筛选检测服务。

【所处阶段】批量生产、成熟应用阶段

【联系人】张政 电话：0518-85981075，18036678982。

## 148.【项目名称】高稳定晶体振荡器

【持有单位】北京无线电计量测试研究所

【技术/产品概述】本产品是利用石英晶体的高Q值稳频作用，配以低噪声振荡电路、恒温槽等外围电路以及专门的结构设计，实现具有优异短期频率稳定度和低老化率的高稳晶体振荡器，可产生10MHz高稳信号，短期频率稳定度优于1.6E-13/s、3.0E-13/10s，具有体积小、功耗低、可靠性高、便携性好等优点。可作为短稳和相位噪声测量基准。

【技术指标/产品性能】频率稳定度：1.6E-13/s，3.0E-13/10s；相位噪声：-90dBc/Hz@0.1Hz ；-120 dBc/Hz@1Hz ；频率温度稳定度：±5×10-11（0℃～50℃）；日老化：5×10-11。

【转化形式】成品销售

【应用场景】本产品可作为时域短期频率稳定度标准装置，与短稳测试仪共同组成短期频率稳定度计量测试系统；也可作为超稳频率参考源，用于导航和深空探测、时间同步等系统中，为整机提供稳定的时间频率基准信号，提高同步系统一致性和探测准确度。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】高稳定晶体振荡器在装备、宇航、计量等领域中具有广泛应用，是通讯、导航、原子钟等电子设备的关键部件，其优异的短期频率稳定度和相位噪声，被称为电子设备的心脏。导航、原子钟和计量等领域对高稳定晶体振荡器有着广泛需求，随着高稳定技术成为现实，测试测量应用将成为现实，高稳定晶体振荡器将具有广泛的应用前景。

【联系人】于德江 电话：010-68385458。

## 149.【项目名称】磁屏蔽筒/磁屏蔽室

【持有单位】中国船舶重工集团有限公司第七一〇研究所

【技术/产品概述】原理：磁屏蔽是指当两种不同磁导率的介质放置在磁场中时，如软磁材料坡莫合金和空气，在它们的交界面处磁力线发生突变，并向坡莫合金发生强烈的汇集作用，磁力线大部分汇集在坡莫合金中，这样空气中的磁力线很少，就形成了磁屏蔽。途径：抵消静磁场和低频交变磁场使一定区域内得以屏蔽，可用高导磁的材料包围该区域，该材料形成的低磁阻的通路使磁力线集中在磁屏蔽体内，这样磁屏蔽腔体内部就营造出一个低磁场的空间。效用：磁屏蔽筒/磁屏蔽室抵消地磁场和干扰磁场，形成零磁空间，具有内部磁场小、磁场噪声低等特点。

【技术指标/产品性能】剩余磁场：小于1-5nT；典型磁场噪声：≤10 fT/Hz1/2@10 Hz；典型磁屏蔽效能：≥80 dB-120 dB@1 Hz-10 kHz。

【转化形式】技术服务

【应用场景】1)营造心脑磁领域磁传感器研制、应用的磁场环境；2)电子显微镜正常使用的磁场环境；3)营造光刻机应用的磁场环境；4)营造研究动物/生物生命体征研究中磁场环境等。

【所处阶段】小批量生产、工程应用阶段

【预期效益】经济效益：市场容量5000万/年；社会效益：磁屏蔽应用领域提供计量保障，推动相关行业技术发展。投资回报周期1年，回报率500%。

【联系人】周阳 电话：0717-6427047，15071724255。

## 150.【项目名称】深海水下目标自主搜寻与探测技术

【持有单位】中国船舶重工集团有限公司第七一〇研究所

【技术/产品概述】研制深海水下目标自主搜寻与探测系统，该系统利用搭载的各探测设备在预定水域开展6000米深海探测，以便对遇险目标进行快速搜索及定位，为救助打捞提供技术支撑。深海水下目标自主搜寻与探测系统由舱体系统、综合控制系统、导航定位系统、动力推进系统、探测系统、通信与跟踪系统、船载集控系统、测试保障系统等共八大分系统组成。其中舱体系统、综合控制系统、导航定位系统、动力推进系统、探测系统、通信与跟踪系统组成潜航体系统。

【技术指标/产品性能】1、功能：1）潜航体具备在6000米深度自主按航路进行定深、定高航行。2）可以自主探测水下遇险目标，回收后对探测数据进行分析，确定遇险目标的位置。3）可以通过水声通信和无线通信设备与母船上操控台进行通信，实现对潜航体的状态监控和跟踪。

2、指标：1）最大工作深度：6000 m；2）侧扫声呐：最大测深2×250m，最大侧扫幅宽2×400m ；3）低照度相机分辨率:1024×1024；4）黑匣子声信标引导距离：不小于500m ；5）通信方式：卫星、无线电、水声 ；6）导航定位模式：INS/DVL、USBL、GPS ；7）速度：巡航速度3kn，最大速度5kn。

【转化形式】合作开发、技术服务

【应用场景】该系统利用搭载的各探测设备在预定水域开展6000米深海探测，以便对遇险目标进行快速搜索及定位。

【所处阶段】试生产、应用开发阶段

【预期效益】解决深海遇险目标搜索等，主要应用在特定的领域。投资回收周期10年。

【联系人】周阳 电话：0717-6427047，15071724255。

1. **技术转让：**将技术成果、专利及所属权利转让于受让单位；**许可使用：**允许其他单位根据范围、时限、数量等约定条件使用相关技术成果和专利；**合作开发：**与其他单位合作进行技术开发、市场开拓等，并共享新产品有关权益；**技术服务：**利用技术为其他单位提供设计开发、难题诊断及技术攻关、设备及生产线研发、工程设计等服务；**其他形式等**。 [↑](#footnote-ref-0)