

## 附件 2

# 2021 年度省重点研发计划项目申报指南

## 一、先进装备制造

### 1.1 移载式智能钻铆机器人研制及应用

#### 研究内容：

面向飞机装配过程中对效率和质量的需求，开展移载式机器人钻铆工艺、精确定位与检测、精度实时补偿、质量评估等关键技术攻关，开发出智能钻铆多功能末端执行器、机器人移载平台、系统控制软件；开发出面向飞机复杂构件装配用移载式机器人智能钻铆系统。

#### 考核内容：

##### (1) 总体目标

开发出飞机装配用移载式机器人智能钻铆系统产品，并完成示范应用。

##### (2) 性能指标

加工壁板件高度范围 0.5~6m；

机器人末端执行器重复定位精度 $\leq 0.5\text{mm}$ ；

制孔法向精度 $\leq 0.5^\circ$ ，孔径在线检测精度 $\leq 0.01\text{mm}$ ，铆钉头与工件表面平齐度 $\leq 0.1\text{mm}$ ；

机器人移载平台行走速度 $\geq 30\text{m/s}$ 。

## **1.2 磁流变制动无齿曳引机研制及应用**

### **研究内容：**

针对传统电梯曳引机噪音大、寿命短、维护成本高、断电关人、无法进行力矩监测等问题，开展磁流变智能新材料制备、磁流变制动器设计、曳引机设计、力矩在线检测等关键技术研究，开发出磁流变制动无齿曳引机，并实现应用。

### **考核内容：**

#### **(1) 总体目标**

开发出磁流变制动器无齿曳引机，并搭载在电梯系统中实现工程应用。

#### **(2) 性能指标**

载重量 $\geq 400\text{kg}$ ，曳引比 $\geq 2:1$ ，梯速 $\geq 0.4\text{m/s}$ ；

运行噪声 $\leq 50\text{dB (A)}$ ，制动噪声 $\leq 30\text{dB (A)}$ ；

制动力矩 $\geq 100\text{Nm}$ ，制动响应时间 $\leq 30\text{ms}$ ；

通电制动力矩可调范围 $\geq 80\%$ 。

## **1.3 液化天然气超低温阀研制及应用**

### **研究内容：**

围绕液化天然气领域对超低温阀门的重大需求，开展超低温工况下的材料性能、阀门的密封结构、高压阀门低开关扭矩、超低温工况下焊接工艺、模拟超低温工况进行阀门密封试验及可靠性等关键技术的研究，开发出超低温截止阀、闸阀、止回阀、球阀、蝶阀等创新产品，并实现应用。

### **考核内容：**

### (1) 总体目标

开发出超低温截止阀、闸阀、止回阀、球阀、蝶阀等新产品，并在液化天然气领域实现产业化。

### (2) 性能指标

在-196℃的超低温工况下，通过 1000 次的超低温阀门寿命试验；

密封性能达到  $10^{-7}\text{Pa m}^3/\text{s}$  级的低逸散性；

压力 25MPa, 阀门口径 150mm 以下超低温球阀扭矩  $\leq 1000\text{N}\cdot\text{m}$ 。

## 1.4 汽车发动机密封环研制及应用

### 研究内容：

围绕汽车领域对温度、高压、强腐蚀等环境下气体密封需求，开展高镍合金材料成形及热处理工艺、高镍合金薄板对缝焊接、C形内压塑压成型工艺等关键技术研究，开发出新一代国六 A、国六 B 汽油、柴油发动机排气系统用 C 形密封环产品，并实现应用。

### 考核内容：

#### (1) 总体目标

开发满足国六排放标准的汽车发动机用 C 形密封环产品，并实现应用。

#### (2) 性能指标

金属材料时效处理后抗拉强度  $\geq 1200\text{MPa}$ ；

对缝激光焊接强度  $\geq 510\text{MPa}$ ，焊缝无孔洞且表面平整，

焊缝表面平滑无凹坑、凸起等缺陷；

压缩率 25~30% 时，环境温度 -45~950℃ 时；

压缩率在 25~30% 时，常温环境时面压值 >6MPa。

## **1.5 防火电缆焊接装备研制及应用**

### **研究内容：**

针对矿物绝缘防火电缆生产过程中产能低、成品率低以及高速制管工艺中产生的咬边、驼峰缺陷而无法实现长米段生产等问题，开展基于先进逆变技术以及 DSP 和单片机控制技术的超高速智能焊接制管特种电源开发、矿物绝缘粉末强制送粉等关键技术研发攻关，开发出超高速矿物绝缘防火电缆智能焊接成套装备，并实现应用。

### **考核内容：**

#### **(1) 总体目标**

开发出超高速矿物绝缘防火电缆智能焊接成套装备，实现矿物绝缘防火电缆的高效化、高成品率及长米段生产，并完成应用。

#### **(2) 性能指标**

刚性矿物绝缘电缆制管焊接，提高金属薄壁焊管（壁厚  $\delta < 2\text{mm}$ ）TIG 电弧焊接速度由常规 0.5m/min 提高到 10m/min 以上，提高 20 倍以上；

金属铝护套焊接由原来的纯氦气保护实现纯氩气保护，每千米保护气体成本由原来的 1000 元降为 50 元；

提升矿物绝缘防火电缆生产米段长度，实现 500m 以上

占比 80%以上，1000m 以上占比 40%以上。

## **1.6 大型轧辊堆焊再制造技术研究及应用**

### **研究内容：**

面向钢铁企业大型轧辊由于辊子本身拘束力极大导致的可焊性差，堆焊修复时间长、控制系统复杂、修复难度大等问题，开展移动式在线旋转电控热处理系统、多焊枪协调运动精确控制、可消除轴向偏移窜动的重载可无级调速驱动系统设计等关键技术研发攻关，开发出大型复合铸钢轧辊自动堆焊再制造技术装备，并实现应用。

### **考核内容：**

#### **(1) 总体目标**

开发出大型复合铸钢轧辊自动堆焊再制造技术装备，并在钢铁生产领域实现应用。

#### **(2) 性能指标**

轧辊最大重量 80t;

焊接行进精度  $\pm 0.2\text{mm}$ ;

金属熔敷率 24~80kg/h (多机头);

在线旋转加热装置预热温度  $450^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ;

螺旋焊角度  $0\sim 60^{\circ}$ ;

步进速度 100~150mm/min;

焊道搭接宽度:0~30mm;

堆焊金属每层厚度 1~3.5mm。

## **1.7 复合式辊锻机研发及应用**

### **研究内容：**

围绕先进制造领域对高档数控机床与新型制造装备的现实需求，针对综合质量、成本、能耗、效益、清洁生产等问题，开展高档数控装备现代数字化设计、高速高精度运动控制等关键技术研发攻关，开发出数控自动辊锻机，并在汽车制造领域实现应用。

### **考核内容：**

#### **(1) 总体目标**

开发出数控自动辊锻机，并在汽车制造领域实现应用。

#### **(2) 性能指标**

轧辊轴径：360mm；

单元外径：554mm，有效宽：620mm；

素材（工件）尺寸： $\phi 50\sim\phi 120\text{mm}$ ；

最大轧辊长度：700mm；

轴（纵向输送）行程长：1100mm（伺服马达 900mm+液压缸 200mm），轴（横向输送）行程长度：580mm（有效行程 450mm）；

轧辊转数：40~50rpm（可调）。

## **1.8 碳纤维超高温石墨化装备研制及应用**

### **研究内容：**

针对我国高性能碳纤维生产装备依赖于进口且技术受制于人现状，围绕装备超高温超长服役期、大尺寸温场气氛

动态精准控制、连续无间隔生产问题，开展超高温下装备内气氛动态控制、温场的均匀和稳定性、超高温发热装备设计等关键技术研究，开发出碳纤维超高温石墨化装备，并实现应用。

**考核内容：**

(1) 总体目标

开发出碳纤维超高温石墨化装备，并实现示范应用。

(2) 性能指标

碳纤维超高温石墨化装备工作温度 2400~3000℃；

均温区内温度偏差 $\leq\pm 30^{\circ}\text{C}$ ；

最大升温速率 $\geq 600^{\circ}\text{C/h}$ （RT~2000℃范围）， $\geq 300^{\circ}\text{C/h}$ （2000~3000℃范围）。

### **1.9 超大型真空凝壳炉研制及应用**

**研究内容：**

围绕航空、航天、航海、军工、核电等领域对大型复杂薄壁结构件真空电弧凝壳熔炼浇注技术及装备的重大需求，开展真空直流电弧多模块同步供电及同轴对称电磁场分布、大截面电极端部熔化曲面控制、高能电弧击穿的抑制与防爆泄爆、重载高电导率电极传动及快速提升、大型复杂腔体抗振抗冲击机构设计与优化等关键技术研发攻关，开发出大吨位真空电弧凝壳熔炼装备，并实现应用。

**考核内容：**

(1) 总体目标

开发出大吨位真空电弧凝壳装备，并在大型钛合金结构件整体精铸领域实现应用。

## (2) 性能指标

额定浇铸量 $\geq 2000\text{kg}$ ;

最大电极直径 $\geq 700\text{mm}$ ;

最大熔炼电流  $65\sim 80\text{kA}$ ;

熔炼工作电压  $30\sim 55\text{V}$ ;

极限真空度 $\leq 6.7\times 10^{-2}\text{Pa}$ ;

真空压升率 $\leq 0.05\text{Pa/min}$ ;

最大熔速 $\geq 3000\text{kg/h}$ 。

## 1.10 智能液压抽油机系统研制及应用

### 研究内容:

针对石油钻采领域对抽油机智能化、低故障的重大需求，开展抽油机液压系统耐高温、耐腐蚀、耐磨损及防渗漏设计、密封新材料选型制备及油缸新型密封结构设计等关键技术研发攻关，开发出智能双井液压抽油机，并实现应用。

### 考核内容:

#### (1) 总体目标

开发出双井液压平衡型智能双井液压抽油机，并实现应用。

#### (2) 性能指标

智能液压抽油机与传统抽油机相比故障率降低 90%，节能 40% 以上。



油管杆全生命周期管理系统可降低油管报废率 5%，降低油水井作业成本 10%。

### **1.11 油气钻探智能录井装备研制及应用**

#### **研究内容：**

围绕油气勘探录井领域对检测分析技术自动化、智能化、信息化的重大需求，开展录井自动化采样、红外光谱井口气远程仪设计、X 射线岩石元素分析仪设计、核磁共振岩石物性分析仪设计、图像深度学习岩性识别仪设计等关键技术研发攻关，开发出智能录井装备，并实现应用。

#### **考核内容：**

##### **(1) 总体目标**

开发出油气钻探智能录井装备，并在录井领域实现应用。

##### **(2) 性能指标**

气体检测分析误差 $\leq 5\%$ 、岩石主要元素含量检测误差 $\leq 10\%$ 、岩石孔隙度误差 $\leq 8\%$ 、岩性图像识别准确率 $\geq 98\%$ ；  
油气水层智能解释符合率 $\geq 80\%$

自动化系统稳定，运行故障率 $\leq 1\%$ ，关键被控量偏差 $\leq 10\%$ 、设备故障诊断准确率 $> 90\%$ ；

数据远程传输成功率 $> 99\%$ 、端到端数据时延 $< 5s$ 。

### **1.12 多功能履带式打桩设备研制及应用**

#### **研究内容：**

面向硬岩地形、狭小空间、水面及河道等特定场景施工

作业对打桩设备的现实需求，围绕设备集成化、绿色化目标，开展打桩设备结构设计、受力分析、材料的选择、焊接及机械加工工艺、装配工艺、整机校验等关键技术研发攻关，开发出多功能履带式打桩设备，并实现应用。

### **考核内容：**

#### **(1) 总体目标**

开发出可满足钢桩振动沉桩、冲击打桩、静压植桩作业的履带式打桩设备，并实现应用。

#### **(2) 性能指标**

最小转弯半径 3800mm，最小转向通过半径 7700mm；

主、副桅升降油缸压下力 356kN，提升力 814kN，行程 8200mm；

作业可倾角度前方 4°，后方 10°，侧方 ±4°；

最大打桩长度 19m，机身回转角度 360°，机身最大回转速度 1.2r/min；

振动锤额定激振力 1000kN，最大转速 2100r/min，额定工作压力 26MP，最大静拔桩力 200kN。

### **1.13 超大型环轨起重机研制及应用**

#### **研究内容：**

围绕装备制造领域对超大型环轨起重机的重大需求，开展超长大柔度双臂同步设计、环形轨道式走行装置设计、超大型起重机智能控制系统设计、超大型结构件制造工艺、关键零部件国产化等关键技术研究，开发出超大型环轨起重机，

并实现应用。

**考核内容：**

(1) 总体目标

开发出关键零部件国产化率 $\geq 70\%$ 的超大型环轨起重机设备，并实现工程应用；

(2) 性能指标

最大起重能力 $\geq 2500t$ ；

起重力矩 $\geq 140000tm$ ；

臂长 $\geq 160m$ ；

回转速度 $\geq 1r/h$ ；

提升速度  $0-20m/min$ ；

耐地力不高于  $25t/m^2$ 。

**1.14 医药包装关键装备与仓储智能生产线研制及应用**

**研究内容：**

围绕制药包装领域对内外道包装关键装备与仓储智能生产线的重大需求，针对高速包装的可靠性、设备运行数据“孤岛”、系统集成等重大技术问题，开展医药同一台主机实现不同制剂内道包装的模块化、称量计量、高速装盒/装箱、机器人工作站设计、自动化仓储及其智能集成关键技术研发攻关，开发出医药包装关键装备与仓储智能生产线等创新产品，并实现应用。

**考核内容：**

(1) 总体目标

开发出医药包装关键装备与仓储智能生产线，并实现应用。

## (2) 性能指标

条袋包装 960 袋/min，高速装盒 500 盒/min，称量精度误差 $\leq 3.5\%$ 。技术水平达国际先进水平；

机器人分拣工作站运行线速度 $< 19\text{m/s}$ ，操作节拍 200 次/min。工作半径 800mm，4 个自由度，重复精度 $< \pm 0.05\text{mm}$ ；

立体仓储效率（额定仓储单元 $\leq 1000\text{kg}$ ）：水平行走速度 $\leq 160\text{m/min}$ ，提升速度 $\leq 40\text{m/min}$ ，货叉速度 $\leq 40\text{m/min}$ ，堆垛机系统定位精度为 $\pm 5\text{mm}$ ，运行噪音 $\leq 65\text{dB}$ 。仓储能力提升 3~6 倍。

## 1.15 智能颗粒包装设备研制及应用

### 研究内容：

围绕制药装备领域对包装机精确高效、智能联动、流程合理、操作简单等需求，开展视觉检测识别、数据处理与反馈、连线自动选择搭配等关键技术研发攻关，开发出柔性智能颗粒包装设备，并实现应用。

### 考核内容：

#### (1) 总体目标

开发出柔性智能颗粒包装设备，并实现应用。

#### (2) 性能指标

#### 包材尺寸：

宽度最大 900mm，厚度 0.05~0.1mm，膜卷外径最大

$\phi 300\text{mm}$ ，膜卷芯径  $\phi 70\sim\phi 76\text{mm}$ ；

封合幅面宽度最大  $450\text{mm}$ ；

制袋尺寸：

长  $55\sim 120\text{mm}$ ，宽  $50\sim 150\text{mm}$ ；

计量范围：

颗粒  $0.5\sim 15\text{ml}$ ，液体  $1\sim 40\text{ml}$ ，粉剂  $1\sim 5\text{ml}$ ，片剂为多片；

包装频率： $60$  次/min；

包装材料：铝塑、纸塑、塑塑等可热封合的材料。

### **1.16 高速离心透平真空泵研制及应用**

#### **研究内容：**

围绕造纸行业对真空系统节能的重大需求，针对气动效率、运行稳定性等问题，开展三元叶轮、三元空间扭曲回流器、高稳定性高速转子系统、撬装式整体基座等关键技术研究，开发出大型高速离心透平真空泵等创新产品，并实现应用。

#### **考核内容：**

##### **(1) 总体目标**

开发出大型高效节能高速离心透平真空泵产品，并在造纸行业实现应用。

##### **(2) 性能指标**

整机效率 $\geq 85\%$ ；

设备噪音 $\leq 85\text{dB (A)}$ ；

设备振动（轴承处） $\leq 1.6\text{mm/s}$ ；

采用多级三元闭式叶轮，整机具有多个中间加气点，可以通过一台透平真空泵实现多个不同真空度。

### **1.17 智能环保壳模钢丸埋箱生产成套装备研制及应用**

#### **研究内容：**

面向铸造行业高效、环保、智能化需求，围绕钢丸代替潮模砂实现循环使用问题，开展钢丸迅速冷却、多管冷却器降温设计、智能除尘、自动震实及自动输送设备设计等关键技术研发攻关，开发出智能环保壳模钢丸埋箱生产成套装备，并实现应用。

#### **考核内容：**

##### **(1) 总体目标**

开发出智能环保壳模钢丸埋箱生产成套装备，并实现应用。

##### **(2) 性能指标**

钢丸工作温度 30~70℃；

车间除尘排放≤10mg；

每 1000 吨废料，再生率≥95%；

较普通铸造生产线（1000 吨铸件）工位减少 80%以上，节电率≤60%。

### **1.18 全自动芯体捆扎机研制及应用**

#### **研究内容：**

围绕制冷设备领域对全自动芯体捆扎机的重大需求，

针对捆扎的芯体尺寸变化大，捆扎时芯体松紧不一、产品外观差、不规整、精度差、捆扎速度慢、效率低、自动化程度低等问题，开展芯体捆扎机 PLC 可控技术、自动排布、C 型轨迹走丝、精确定丝、掐丝、捆扎等关键技术研发攻关，开发出全自动芯体捆扎机等创新产品，并实现应用。

### **考核内容：**

#### **(1) 总体目标**

开发出基于 PLC 控制的全自动芯体捆扎装备，实现芯体排布、对齐、压紧，送丝、走丝、掐丝、捆扎、复位等工序全自动，并实现应用。

#### **(2) 性能指标**

芯体尺寸长度为 300~900mm、宽度 300~900mm、厚度 16~80mm；

捆扎钢丝直径 1~1.4mm，捆扎道数 1~7 道；

捆扎速度 < 15s/r。

## **1.19 矿山智能生产系统开发及应用**

### **研究内容：**

围绕井工矿山智能开采的重大需求，开展井下采矿核心设备智能化远程控制、地质灾害实时监测及预警、网络通讯、矿产资源智能建模、破碎机运行优化、选厂皮带故障智能检测、非核源新型智能在线浓度检测等关键技术研发攻关，开发智能开采生产流程管控平台，并在井工矿山进行应用。

### **考核内容：**

### (1) 总体目标

开发出矿山智能生产系统，并实现应用。

### (2) 性能指标

矿山智能生产系统实现井下开采生产流程自动化；

电机车实现信号闭环控制，可 24 小时安全运行，实现障碍物自动检测、自动急停、自动放矿功能；

井下实现生产网络覆盖，井下网络带宽达到 1000MB/s，延迟低于 100ms，网络稳定性强、抗干扰能力强；

实现非核源新型智能在线浓度检测，误差 $\leq 1.5\%$ 。

## 1.20 双品氧化镁智能生产线研制及应用

### 研究内容：

面向具有战略性资源的菱镁新材料产业发展的大趋势，针对菱镁矿产优质品资源越来越匮乏和菱镁行业高耗能、高污染、资源浪费、事故频发的现状，开展工业黑体蓄能技术、扰流传热技术、相变技术，开发出多级熔尘和碳气回收、分离、深加工一体化除尘设备，电熔镁适工况智能控制系统，电熔镁炉用电侧电力调峰设备，并实现应用。

### 考核内容：

#### (1) 总体目标

开发出大型高效节能环保智能生产系统，实现应用。

#### (2) 性能指标

单位产能节省矿产资源 $\geq 25\%$ ，使低品位矿提档升级，提高利用率 20%；



氧化镁致密度 $\geq 3.5$ ，优质品率 $\geq 45\%$ ；

CO<sub>2</sub>回收率 $\geq 95\%$ ；

排放达到 dB21/3011-2018《镁质耐火材料工业大气污染物排放标准》水平。

## 二、新材料

### 2.1 新型合金焊料研发及应用

#### 研究内容：

针对高温环境下（500℃）不锈钢、耐热钢和高温合金等材料焊接需求，开展焊料成分配比优化，铸造及轧制等关键技术研究，开发出新型合金焊料并实现应用。

#### 考核内容：

##### （1）总体目标

开发出新型合金焊料并实现应用。

##### （2）技术指标

#### 轧制产品：

熔流点 $\leq 1100^{\circ}\text{C}$ ，表面光洁，无氧化皮、夹杂物、离析、裂缝等缺陷；

#### 焊料箔材：

Mn 含量 16.0~17.0%，Ni 含量 12.5~14.0%，Sn 含量 5.0~6.0%，Fe 含量 1.0~2.0%，Si 含量 0.2~0.6%，B 含量 0.15~0.3%；

### 2.2 纺织品用水性聚氨酯膜材料制备关键技术研究及应用

#### 研究内容：

面向纺织领域对溶剂型聚氨酯功能膜材料的替代需求，开展功能型水性聚氨酯单体合成、复合膜制备及应用研究，突破特种官能团接枝，有机硅协同阻燃等关键技术，开发出

水性聚氨酯膜材料，提升涂层胶、功能膜、涂饰剂等产品透湿、耐水、阻燃等性能。

**考核内容：**

(1) 总体目标

开发出水性聚氨酯材料，并在涂层胶、功能膜、涂饰剂等产品实现应用。

(2) 技术指标

水性聚氨酯膜材料：

100%模量：1~4MPa；

断裂伸长率 $\geq 750\%$ ；

断裂强力 $\geq 15\text{N}$ ；

含固量 40~60%。

涂层胶、功能膜、涂饰剂：

透湿量：10000~19000g/（m<sup>2</sup>24h）；

耐水压： $\geq 10000\text{mmH}_2\text{O}$ ；

阻燃性能符合 GB/T5455-2014 标准。

### **2.3 改性异戊橡胶复合材料连续制备关键技术研究及产业化**

**研究内容：**

围绕重载轮胎对改性异戊橡胶需求，开展合成橡胶/填料体系、精细分散、高速凝聚等研究，突破连续湿法混炼关键技术研究，开发万吨级生产工艺包，建成工业化示范装置。

**考核内容：**

(1) 总体目标

开发改性异戊橡胶复合材料，建成 10000 吨/年示范装置。

(2) 技术指标

改性异戊橡胶复合材料：

门尼黏度 69.6 (1+4, 100℃)；

回弹值 (RT%) 41.3。

## 2.4 甲基丙烯酸高碳醇酯类化合物合成关键技术研究及应用

### 研究内容：

针对甲基丙烯酸高碳醇酯类产品副反应多，分离时间长，高温条件下易发生聚合等问题，开展酯交换反应催化剂设计、反应过程精确控制等关键技术研究，开发千吨级生产工艺包，实现高沸点甲基丙烯酸酯类产品产业化。

### 考核内容：

(1) 总体目标

开发出甲基丙烯酸十二醇酯、甲基丙烯酸十三/十四醇酯、甲基丙烯酸十六醇酯等高沸点甲基丙烯酸酯类产品，及千吨级生产工艺包。

(2) 技术指标

甲基丙烯酸月桂醇酯：纯度 $\geq 99.0\%$ ，色度 $\leq 20$ ，含水量 $\leq 0.1\%$ ，酸值（以 MAA 计） $\leq 0.02$ ；

甲基丙烯酸十三/十四醇酯：纯度 $\geq 98.5\%$ ，色度 $\leq 20$ ，含水量 $\leq 0.2\%$ ，酸值（以 MAA 计） $\leq 0.02$ ；

甲基丙烯酸十六醇酯：纯度 $\geq 98.0\%$ ，色度 $\leq 30$ ，含水量 $\leq 0.2\%$ ，酸值（以 MAA 计） $\leq 0.02$ 。

## **2.5 不溶性硫磺新产品研制及应用**

### **研究内容：**

开展液态硫磺假塑特性与力学性能研究，攻克二流体雾化分散制粉、液态硫聚合物分子链封端等关键技术，开发不溶性硫磺新产品并实现应用。

### **考核内容：**

#### **（1）总体目标**

开发用不溶性硫磺新产品并实现应用。

#### **（2）技术指标**

不溶性硫磺新产品：

不溶性硫含量（不溶性硫含量与总硫含量比值） $\geq 98\%$ ；

热稳定性：120℃，15min $\geq 55\%$ ；115℃，15min $\geq 80\%$ ；

105℃，15min $\geq 90\%$ ；

纯度 $\geq 99.5\%$ ，灰分 $\leq 0.30\%$ ，挥发份 $\leq 0.50\%$ ；

基于不溶性硫磺新产品的子午线轮胎：

耐磨性在原有基础上提高 20%-30%。

## **2.6 丙烯酸酯基防水密封材料研制及产业化**

### **研究内容：**

面向建筑物围护结构、屋面拼接结构等使用的专项防水密封材料，针对现有材料粘接强度小、抗冻融效果差、耐久

性不足的难题，开展基于丙烯酸酯乳液合成，异戊橡胶乳化、纳米材料改性等关键技术，开发出丙烯酸酯基防水密封材料，并实现产业化。

**考核内容：**

(1) 总体目标

开发出丙烯酸酯基防水密封材料，实现 3000 吨/年以上生产能力，并完成密封防水领域的应用。

(2) 技术指标

拉伸强度 $\geq 3.0\text{MPa}$ ，低温弯折性无裂纹（ $-35^{\circ}\text{C}$ ）；

最大冻融次数 $> 500$  循环（ $-20\sim -10^{\circ}\text{C} 4\text{h}$ ， $15\sim 20^{\circ}\text{C} 4\text{h}$  为一个循环）

粘结强度 $\geq 1.5\text{MPa}$ ；

人工气候老化处理后拉伸强度保持率 $\geq 80\%$ 、延伸率 $\geq 100\%$ 。

## 2.7 高纯半导体用前驱体研制

**研究内容：**

围绕集成电路用高纯半导体前驱体国产化需求，开展无水无氧合成、多级纯化耦合联用、防脱落净化钝化洁净灌装等关键技术研究，开发出三甲基铝、双（二乙胺基）硅烷、三氟碘甲烷等典型高纯半导体前驱体。

**考核内容：**

(1) 总体目标

开发出三甲基铝、双（二乙胺基）硅烷、三氟碘甲烷等

典型高纯半导体前驱体并实现应用。

(2) 技术指标

三甲基铝：纯度 $\geq 6N$  (99.9999%);

双(二乙胺基)硅烷：纯度 $\geq 6N$  (99.9999%);

三氟碘甲烷：纯度 $\geq 4N$  (99.99%)

## 2.8 陶瓷介质滤波器用导电银浆制备关键技术研究

### 研究内容：

围绕陶瓷介质滤波器对导电浆料高导电率、高附着力等要求，针对金属分体团聚、沉淀以及堆叠及切割过程中分层等问题，开展分级分散、黏度控制等关键技术研究，开发出陶瓷介质滤波器高端导电银浆，实现国产化。

### 考核内容：

(1) 总体目标

开发出陶瓷介质滤波器高端导电银浆，实现国产化。

(2) 技术指标

电阻率 $\leq 3m\Omega/sq$ ，结合力 $\geq 30N/mm^2$ ，可焊性 $>97\%$ ，纯度 99.99%，浆料细度 $<2.5\mu m$ 。

### 三、能源

#### 3.1 ±1100kV 特高压变压器出线绝缘装置技术及示范应用

##### 研究内容：

围绕特高压输变电领域，针对特高压变压器阀侧出线装置国产化率较低等问题，开展有限元电场分析、特高压直流出线装置油道支撑、大厚度均压球一次干燥成型、绝缘成型件局部加厚、圆筒绕制支撑、棉浆添加等关键技术研究，开发±1100kV 特高压变压器出线绝缘装置，并实现示范应用。

##### 考核内容：

###### (1) 总体目标：

开发出±1100kV 特高压变压器出线绝缘装置，实现示范应用；

###### (2) 技术指标：

工频耐受电压：≥1500kV；直流耐受电压：≥2000kV；直流极性反转耐受电压：±1500kV；雷电全波耐受电压：≥2500kV；雷电截波耐受电压：2700kV；操作冲击耐受电压：≥2300kV；紧度：0.7-1.0g/cm<sup>3</sup>；收缩率：厚度方向：<8.0%、任意方向：<小于 6.0%；水分：<7.0%；灰分：<1.0%；水抽出物电导率：<8.0mS/m；水抽出物 PH 值：5.5-9.0；油中电气强度：>10kV/mm。

#### 3.2 自适应协调控制有载调容调压关键技术研究及示范应用



### **研究内容：**

针对我国配电变压器负载率低，现有“子母变”、无载调容等方式降损运行效果差的问题，开展有载调容调压暂态建模、负荷自适应优化控制策略、过电流抵制、可靠灭弧与自适应协调控制等关键技术研发攻关，开发出有载调容调压一体化开关，实现示范应用。

### **考核内容：**

#### **(1) 总体目标**

开发出有载调容调压一体化开关，实现示范应用。

#### **(2) 技术指标**

增加过渡电路减小切换过电流冲击，带载切换时，切换电压电流的波动 $\leq 30\%$ ；高低压两侧绕组的联结方式同时进行调整，三相不同期性 $\leq 4\text{ms}$ ，切换时间 $\leq 40\text{ms}$ ；操作过电压 $\leq 70\%$ ；电气寿命 $\geq 5$ 万次；机械寿命 $\geq 10$ 万次。

## **3.3 海上风电漂浮式风机基础设施关键技术研究**

### **研究内容：**

围绕风力发电领域对深海风电机组建设需求，针对风机基础设施受风和波浪的双重载荷工况下的结构形状和优化问题，以及风机基础整体安装、整体拖航、整体运输等问题，开展用于平衡俯仰力矩的主动压载系统等关键技术研究，开发半潜式锚泊系固方式的漂浮式风机基础设施技术。

### **考核内容：**

#### **(1) 总体目标**

建立模拟深海实际工况受力的漂浮式风机基础计算机仿真模型；建立可实现工程应用的漂浮式风机基础设计方案并建立结构模型；进行缩比实验，采集一套有效数据，提供样件环境实验报告。

## （2）技术指标

抗风能力：额定风速 6 级，生存风速 12 级；承载能力  $\geq 1500$  吨（承载塔筒及发电机组）；适用水深： $\geq 60$  米；高温高湿环境下，使用寿命： $\geq 50$  年；使用环境温度  $-40\sim 55^{\circ}\text{C}$ ，湿度 95%（ $25^{\circ}\text{C}$ ）。

### **3.4 秸秆生物质无焦油气化发电系统研发及示范应用**

#### **研究内容：**

围绕可再生能源利用需求，针对生物质能清洁利用问题，开展无焦油裂解气化、余热回收利用等关键技术研究。开发出秸秆生物质无焦油气化发电及深度余热回收利用装置，并实现示范应用。

#### **考核内容：**

##### （1）总体目标

开发出秸秆生物质无焦油气化发电装置及深度余热回收利用装置，并实现示范应用。

##### （2）技术指标

秸秆生物质无焦油气化发电装置：

秸秆气体能量转化率 $\geq 80\%$ ；1t 秸秆原料（含水 $\leq 15\%$ ）产无焦油、无粉尘的洁净燃气 $\geq 2500$  立方；1t 秸秆原料（含

水 $\leq 15\%$ ) 发电量 $\geq 1200\text{kWh}$ ; 1t 秸秆原料 (含水 $\leq 15\%$ ) 产活性炭 $\geq 100\text{kg}$ 。

### 3.5 锂离子电池磷酸铁锂正极材料研发及示范应用

#### 研究内容:

围绕电动汽车、5G 基站、风光储能和消费电子领域对锂离子动力电池和储能电池的材料需求, 开展粉体工程颗粒堆积与压缩理论、单晶掺杂、纳米化、碳石墨化等关键技术研究, 开发出球形多孔结构的锂离子电池磷酸铁锂正极材料, 并在锂离子动力电池和储能电池领域实现示范应用。

#### 考核内容:

##### (1) 总体目标

开发出球形多孔结构的锂离子电池磷酸铁锂正极材料, 并在锂离子动力电池和储能电池领域实现示范应用。

##### (2) 技术指标

粉体工程颗粒堆积与压缩理论-颗粒组合比例为 (质量比): 粗粉: 细粉=50%~70%; 单晶掺杂- (摩尔比) Fe: M (掺杂元素)=0.98: 0.02; 纳米化-一次粒径 $< 300\text{nm}$ ; 碳石墨化-碳层厚度 1-3nm;

磷酸铁锂正极材料能量密度: 全电池 1C&2.0V 放电克容量 $\geq 145\text{mAh/g}$ , 极片压实密度 $\geq 2.5\text{g/cm}^3$ ;

磷酸铁锂正极材料高低温性能: 全电池在 $-20\text{ }^\circ\text{C}$  条件 0.3C&2.0V 放电保持率 $\geq 70\%$ 。全电池在 $55\text{ }^\circ\text{C}$  条件 1C/1C 循环 300 次, 容量保持率 $\geq 90\%$ ;

磷酸铁锂正极材料循环性能:全电池在 25℃ 条件 1C/1C 循环 2000 次, 容量保持率 $\geq 90\%$ 。

### **3.6 特种海上双 85 电容器研发及示范应用**

#### **研究内容:**

围绕海上风电领域特种电容器的需求, 针对海上风电变流箱在特定环境下长期运行并满足恶劣条件下电参数需求等问题, 开展满足双 85 温湿条件, 长寿命等关键技术研究, 开发出特种海上双 85 电容器产品, 并实现示范应用。

#### **考核内容:**

##### **(1) 总体目标**

开发出满足海上风电变流箱参数要求的薄膜电容器, 自主研发并全部采用国产原材料, 完成示范应用。

##### **(2) 技术指标**

高电压, 耐压 $\geq 391\text{V}/\mu\text{m}$ ; 高耐纹波能力, 过电流 $\geq 1\text{A}/10\text{m}$ ; 满足 85 度温度及 85% 的湿度试验条件; 根据老化试验对比计算, 产品无故障稳定运行 $\geq 39$  万小时。

### **3.7 低温型锂离子电容器研发及示范应用**

#### **研究内容:**

面向风力发电等产业对高性能储能器件的需求, 开展锂离子电容器的制备及其理化性能和电化学性能研究, 开发高能量密度、高功率密度锂离子电容器, 并在储能领域实现示范应用。

### **考核内容：**

#### **(1) 总体目标**

开发出低温型锂离子电容器，并实现示范应用。

#### **(2) 技术指标**

电压区间 2.2V-3.8V；容量 20F；内阻 $\leq 200\text{m}\Omega$ ；温度范围-25~70℃；低温特性：-25℃时，放电电流 $\geq 1\text{C}$ ；高温负荷寿命：3.8V70℃ $\geq 1000\text{h}$ ；循环特性： $\geq 10000$ 次。

### **3.8 现代有轨电车用超级电容储能系统研发及示范应用**

#### **研究内容：**

针对现有城市轨道交通车辆制动能量回收装置效率低、对电网运行有冲击的现实问题，开展超级电容储能系统地面设备及车载装置结构设计、DC/DC 转换控制单元设计、能量管理与容量优化配置、可靠性及全寿命周期管理等关键技术研发攻关，开发出满足有轨电车制动能量回收的超级电容器储能系统，并实现示范应用。

#### **考核内容：**

#### **(1) 总体目标**

开发出满足有轨电车能量回收的超级电容器储能系统，并实现示范应用。

#### **(2) 技术指标**

地面站充电时间 $\leq 72\text{s}$ （电压 400V，功率 250KVA）；车载储能装置充电时间 $\leq 18\text{s}$ （功率 980kW）；电流等级 $\leq 1600\text{A}$ ，超级电容器储能系统寿命 $\geq 12$ 年。

### **3.9 容积回转式压缩机研发及示范应用**

#### **研究内容：**

围绕炼钢、有色金属冶炼、化工等领域对大排量压缩机的重大需求，针对制造业大排量压缩机的市场需求及核心压缩机市场被外企垄断导致国内企业采购成本高、维修费用高、耗能成本高等行业问题，开展利用容积回转式结构及流量自动调节功能实现大排量压缩机的高效节能等关键技术研究，并实现示范应用。

#### **考核内容：**

##### **(1) 总体目标**

开发出高效节能环保的大型容积回转式压缩机，平均节电率达到 30% 以上，并完成示范应用。

##### **(2) 技术指标**

容积流量：100-6000m<sup>3</sup>/min；排气压力：0.03-50MPa；  
排气含油量：0ppm；流量调节范围：0-100%；排气温度≤环境温度 15℃。

### **3.10 抑制电网低频振荡机理与控制策略研究及示范应用**

#### **研究内容：**

针对新能源与储能电站并网比例日益扩大带来的有功功率低频振荡现象加剧问题，开展大容量储能电站稳定运行、并网点对电力系统阻尼特性影响及参数整定、大容量储能电站抑制电力系统低频振荡机理与控制策略等关键技术研究，

开发出适用于储能变流器的阻尼控制系统，并实现示范应用。

**考核内容：**

(1) 总体目标

开发出适用于储能变流器的阻尼控制系统并实现示范应用。

(2) 技术指标

阻尼控制系统信号测量时间常数 $<20\text{ms}$ ；电力系统局部和区域低频振荡识别范围： $0.1\text{Hz}-2.5\text{Hz}$ ；提供的阻尼比 $>0.1$ ；阻尼控制系统具备手动投退与自动投退两种功能，可显示投退状态。

### **3.11 基于余热回收的储能型干燥装备研发与示范应用**

**研究内容：**

围绕粮食存储、木材加工等领域对环保、节能、经济干燥设备的需求，针对现有烘干设备用能效率低、污染排放高等问题，开展含杂干燥介质深度余热回收技术、干燥介质阶梯利用工艺、蓄热装置的材料优化与结构设计等关键技术研究，开发出基于余热回收的储能型干燥设备，并在相关领域实现示范应用。

**考核内容：**

(1) 总体目标

开发出基于余热回收的储能型干燥设备并实现示范应用。

(2) 技术指标

基于余热回收的储能型干燥设备：

装置日干燥粮食能力 $\geq 300$  吨（含水 $\leq 14.5\%$ ），能耗 $\leq 50$  公斤标煤/吨。

含杂干燥介质深度余热回收，对空排放干燥介质相对湿度 $\leq 50\%$ ，自动清洁时间间隔 $\geq 4\text{h}$ ，连续工作时间 $\geq 24\text{h}$ 。

干燥介质阶梯利用，对空排放干燥介质流量 $\leq 50000$  立米/小时（处理能力 $\geq 300$  吨粮食/天），温度 $\leq 95^{\circ}\text{C}$ 。

蓄热装置最高工作温度 $\geq 700^{\circ}\text{C}$ ，储放热次数 $\geq 80000$  次。



## 四、交通

### 4.1 无人值守集控飞行系统研制及应用

#### 研究内容：

围绕电力、石油巡检领域对无人机智能化巡检业务的重大需求，针对无人机应用过程中续航时间短、控制模式单一、无人智能化程度不高等问题，开展全自动智能机场设计、远程集控飞行控制、高精度安全复飞等关键技术研究，解决无人机产品在特定应用场景的技术痛点瓶颈，开发出无人机智能航空站，并实现应用。

#### 考核内容：

##### (1) 总体目标

开发出具备设备自检、故障诊断、故障自恢复、设备数据实时记录和监控功能无人机智能航空站产品，实现在电力巡检系统的应用。

##### (2) 性能指标

使用环境温度-45~65℃，UPS 工作状态下 $\geq 60\text{min}$ （待机状态下 $\geq 4\text{h}$ ）；

远程控制电源回路 $\geq 8$ 路；

无人机放飞时间 $< 180\text{s}$ ，无人机电池更换时间 $< 150\text{s}$ ；

飞行作业点支持数量 $\geq 1000$ 个航点。

### 4.2 船舶柴油发动机管控装备研制及应用

#### 研究内容：

围绕船舶与海洋工程领域对柴油发动机绿色管控新材

料及装备总成技术的重大需求，针对船舶柴油发动机绿色管控技术效率低、耗能高与装备制造困难等问题，开展疏水耐硫新材料制备、多过程耦合、功能模块设计制造与系统装备集成等关键技术研究，开发出系列船舶柴油发动机绿色管控新材料、后处理模块及其绿色管控装备总成等创新技术产品，并实现应用。

#### **考核内容：**

##### **(1) 总体目标**

开发出配备国产高效材料与后处理模块的船舶柴油发动机绿色管控总成装备，关键功能部件国产化率 $\geq 80\%$ ，并实现应用。

##### **(2) 性能指标**

低温催化转化新材料在  $200^{\circ}\text{C}$  含水 10% 环境下，耐硫 200ppm 的转化率 $\geq 80\%$ ；

核心材料与后处理模块对含硫 0.1% 重油发动机的排放物净化效率 $\geq 80\%$ ；

绿色管控模块与总成系统使用寿命 $> 10$  年；

建成配套发动机后处理模块百套级示范生产线。

### **4.3 列车控制系统用继电器开发及产业化**

#### **研究内容：**

面向高铁列车复杂的冲击振动、电磁、宽温等使用环境需求，针对高铁列车因车载继电器失效引起的非正常制动停车问题，开展车载继电器的接点接触可靠性、机械传动可靠

性、继电器封装可靠性等关键技术研发攻关，开发出适用于复杂工况的列车控制系统用继电器，并实现示范应用。

**考核内容：**

(1) 总体目标

开发出满足高铁列车复杂工况条件下使用的车载继电器系列产品，实现示范应用，并形成批量生产能力。

(2) 性能指标

继电器冲击、振动性能达到 GB/T21563-2008 要求，适应环境满足 GB/T21413.1-2008、GB/T21413.2-2008 要求；

继电器电寿命达到 100 万次；

机械寿命 $\geq 1000$  万次，并且符合 IEC61810-2 标准中强制导向接点相关要求。

#### **4.4 纯电动城际客车关键技术研究及应用**

**研究内容：**

围绕公共交通领域对纯电动城际客车的需求，针对纯电驱动系统、主动安全系统、电池仓温控系统和健康客车系统等问题，开展自动变速箱电机驱动系统设计、车辆主动安全系统设计、动力电池舱新式温控系统设计、健康客车系统设计等关键技术研究，开发出纯电动城际客车产品，并实现应用。

**考核内容：**

(1) 总体目标

开发出配备健康客车系统的纯电动城际客车产品，并实

现应用。

## (2) 性能指标

电机驱动系统电动平均效率 $\geq 92.5\%$ ，发电平均效率 $\geq 91\%$ ，百公里电耗 $\leq 79.5\text{kWh}$ ；

自动紧急制动系统 77GHz 毫米波雷达有效探测距离 $\geq 200$ 米，距离识别精度 $\pm 0.25$ 米，相对速度识别精度 $\pm 0.5\text{km/h}$ ；摄像头视场角 $38^\circ$ ，探测距离对人最远40m，对车最远120m；

具备自动体温检测，空气净化等功能。

## 4.5 汽车储氢气瓶研发及应用

### 研究内容：

面向高压车载储氢技术及装备的国产化需求，针对我国70MPa碳纤维缠绕储氢气瓶储氢密度偏低、生产成本低、纤维依赖进口等问题，开展高压储氢瓶内胆设计与制造、国产低成本高强碳纤维缠绕设计及工艺优化、碳纤维缠绕层制备、碳纤维缠绕储氢气瓶优化设计与工艺、性能测试评价等关键技术研发攻关，开发出塑料内胆氢燃料电池汽车储氢气瓶，并实现应用。

### 考核内容：

#### (1) 总体目标

开发出塑料内胆氢燃料电池汽车储氢气瓶及应用系统，并在氢能源汽车领域实现应用。

#### (2) 性能指标

气瓶容积：28~300L、直径： $\phi 280\sim\phi 410\text{mm}$ 、高度：

500~3500mm;

工作压力 $\geq 70\text{MPa}$ ，单位质量储氢密度 $\geq 5.0\text{wt}\%$ ，压力循环次数 $\geq 10000$ 次；

爆破压力 $\geq 157.5\text{MPa}$ ， $55^\circ\text{C}$ 时渗透性 $\leq 46\text{mL}/(\text{h L})$ ；

满足 UNGTR13 标准要求。

#### **4.6 直喷增压式汽车发动机研制及应用**

##### **研究内容：**

围绕汽车整车及其零部件领域愈加严格的排放需求，针对满足国六标准发动机小型轻量化、高性能、低油耗、低排放、集成化等问题，开展全铝缸体的轻量化设计、缸盖排气歧管集成设计、气道喷射和缸内直喷的燃油双喷射技术及高滚流比高压压缩比燃烧技术、曲轴偏置降摩擦等关键技术研究攻关，开发出 2.0 升及以上排量的缸内直喷汽油发动机，并实现应用。

##### **考核内容：**

###### **(1) 总体目标**

开发出 2.0 升及以上排量的缸内直喷汽油发动机，并实现应用。

###### **(2) 性能指标**

最大功率 $\geq 180\text{kW}\pm 2\%/5600\text{rpm}$ ；

最大扭矩 $\geq 380\text{N}\cdot\text{m}\pm 4\%/1700-4000\text{rpm}$ ；

排放限值满足国六 B 标准。

## 4.7 燃料电池电堆柔性装配生产线研制及应用

### 研究内容：

围绕燃料电池生产领域对膜电极、双极板、电堆等关键零部件量产线的重大需求，针对膜电极热压的温度、压力、精度控制以及电堆自动装配及检测质量控制等问题，开展燃料电池膜电极、双极板等关键零部件生产加工工艺、燃料电池电堆柔性装配线集成工艺等关键技术研发攻关，开发出膜电极、双极板生产线及智能化、柔性化燃料电池电堆自动化装配线，并实现应用。

### 考核内容：

#### (1) 总体目标

开发出膜电极、双极板稳定生产线以及可实现自动化、柔性化、智能化的电堆装配线等创新产品，并实现应用。

#### (2) 性能指标

膜电极热压温度精度 $\leq\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、边框对齐精度 $\pm 0.15\text{mm}$ 、一次点胶合格率 $\geq 99.5\%$ 、点胶位置公差 $\leq\pm 0.2\text{mm}$ 、成品合格率 $\geq 99.5\%$ ；

膜电极切割切割精度 $\leq 0.1\text{mm}$ 、切割无毛刺及毛边；

电堆自动堆叠对齐精度 $\pm 0.05$ 、堆叠速度 6s/片、压紧力 $\leq 10\text{T}$ ，压机行程 $\geq 300\text{mm}$ 、检测精度 $\pm 0.1\%$ ；

电堆堆叠数量可柔性控制、夹具可柔性快换，装配质量信息 100%可追溯。

## 五、电子信息

### 5.1 物联网

#### 5.1.1 室内外多维度厘米级无线定位系统的研发及示范应用

针对室内外精准定位需求，开展基于 UWB（无线脉冲）技术的厘米级定位、高精度无线定位算法、低功耗软硬件设计等研究，开发具有自主知识产权的多维度厘米级定位产品，满足智能制造、公检司法、仓储物流等应用场景下，对人、车辆、资产的实时精准定位、轨迹追溯、环境变化跟踪、报警等要求。系统可实现室内外一维、二维、三维场景下 10cm 以内的定位精确度；满足定位设备之间有效定位距离 $\geq 300\text{m}$ ，单区域最大定位频率 2000Hz 以上；在 10 家以上单位开展示范应用；申请专利 8 项以上。

#### 5.1.2 多参数集成的油液传感器研发及示范应用

针对航空、船舶、汽车产业对传动系统、液压系统等故障诊断与故障预测需求，开展集成传感调理电路设计等研究，研发出磨粒、粘度、密度、污染度、混水和温度六合一集成的油液传感器，实现油液多油质和磨粒参量的实时监测，满足油液状态监控、关键设备故障诊断与故障预测要求。传感器可实现 6 类以上参数实时监测；磨粒监测未检出率 $\leq 20\%$ ，混水误差 $\leq \pm 3\%$ ，温度 $\leq \pm 0.5^\circ\text{C}$ ，污染度 $\leq \pm 3\%$ ，粘度 $\leq \pm 5\%$ 或  $1\text{mPa}\cdot\text{s}$  之大值，密度误差 $\leq \pm 5\text{kg}/\text{m}^3$ ；至少在 5 个场景进行示范应用；申请专利 5 项以上，软件著作权 5 项以上。

### 5.1.3 X 射线应力测定仪的研发及示范应用

针对制造业在应力检测方面的新需求，突破 60kV 高稳定性 X 射线发生器制造、高精度衍射角度测量、衍射面标定激光指示与标定、高效率 X 射线探测器技术，开发具有自主知识产权高分辨 X 射线应力测定仪和便携式 X 射线应力测定仪，实现无损测定机械构件残余应力，满足航天、航空、核电、高铁、造船、汽车等相关领域科研、生产需要，并实现示范应用。X 射线源管电压管电流稳定度 $\leq 0.005\%$ 、 $2\theta$  角重复精度 $\leq 0.003^\circ$ 、激光定位衍射面精度 $\leq 3\mu\text{m}$ ；测量结果准确性 $\leq \pm 5\text{MPa}$ ；申请发明专利 2 项以上，软件著作权 5 项以上。

### 5.1.4 基于物联网的在线激光粒度粒形监测与控制系统的研发及示范应用

针对粉体产品生产过程粒度、粒形智能化控制需求，开展物联网技术、静态光散射、动态光散射和显微图像粒度粒形监测技术的研究，攻克信号高速传输、快速反演计算、镜头变焦与防护、实时取样以及检测单元互联互通技术，研发网络化在线粒度粒形监测与控制系统，实现纳米、微米到毫米级粉体产品生产过程实时监测与标准化控制，满足制药、新能源材料、高档涂料、集成电路、3D 打印和机制砂等领域应用要求。实现至少 4 项示范应用；满足测试粒径范围  $10\text{nm} \sim 10\text{mm}$ ，重现性误差 $\leq 1\%$ ，准确性误差 $\leq 3\%$ ，单次测试时间 $\leq 30$  秒，控制响应 $\leq 0.1$  秒，单机测试点 1~4 个；申请专利 10 项以上，软件著作权 3 项以上。



### **5.1.5 基于领域性知识图谱的安全运维智能感知与决策系统研发及示范应用**

针对国内工业生产对安全运维智能管理的需求，构建基于大数据与生产安全运维机制相融合的工业生产安全运维知识体系和领域知识图谱，研究多层次深度融合的数据统一表达和多元复杂关系学习推理方法，开发工业生产安全运维智能感知与决策系统，实现安全生产过程的自感知、自学习和协同决策，为工艺优化、资源优化调度、节能降耗和安全生产智能化提供技术支撑。系统实现生产过程数据采集率达到 98% 以上；实现涵盖人员、装置、设备、环境等实体的安全运维领域性知识图谱构建，在 1~2 个典型工业生产企业开展示范应用，满足异常识别准确率 $\geq 75\%$ ；申请发明专利 2 项以上，软件著作权 5 项以上。

### **5.1.6 区域型智慧城市信息模型管控平台研发及示范应用**

针对新型智慧城市建设需求，融合建筑信息模型(BIM)、数字孪生(Digital Twin)、地理信息系统(GIS)、物联网(IoT)技术，开发智慧城市信息模型(CIM)管控平台，对城市数据与智能终端采集的多源异构信息进行分析、管理，建立智慧城市各模块的信息模型，完成物理世界向数字世界的精准投送，实现城市规划管理信息化、基础设施智能化、公共服务便捷化并开展示范应用。平台实现示范应用 2 项以上；支持搭载节点数 800 以上；申请软件著作权 10 项以上。

### **5.1.7 城市天然气管道内检测关键技术研发及示范应用**

针对城市燃气管道对管内检测技术的迫切需求，开展高精度、高通过能力、智能化城市燃气管道内检测关键技术及智能终端研究，攻克运行压力在 0.01Mpa 至 1.6Mpa 区间的检测器速度智能调控、信号特征在线提取、识别等关键技术，研发城市燃气管道健康诊断模型及速度控制、信息获取补偿算法，开发具有自主知识产权的城市燃气管道内检测系统，满足城市次高压、中压燃气管道安全运行以及管道智能化、信息化管理要求，有效遏制城市燃气管网安全事故，保障城市燃气管网安全运行。实现 3 万公里以上的城市天然气管道内检测服务示范应用，检测终端可通过 90°直角 1.5D 弯头，变形 $\Delta\leq 30\%D$ ；适用工作压力 0.01~1.6Mpa；缺陷定位精度 $\leq\pm 5\%$ ；申请专利 5 项以上。

## **5.2 人工智能**

### **5.2.1 基于人工智能的球团优化与粒度检测系统研发及示范应用**

针对球团矿粒度智能检测与质量控制需求，开展图像去噪滤波处理、边缘信息图像分割、粒度分布还原、影响因子模型构建等算法的研究，研发具有自主知识产权的球团矿粒度智能检测系统，实现球团矿粒度分布的在线检测、球团质量影响因子分析等功能，提高产品合格率与生产效率。系统在至少 2 家球团矿企业完成示范应用；图像滤波和分割算法处理满足时长 $\leq 150\text{ms}$ ，图像灰度分割阈值应在 0.4~0.45 范

围内，团粒度监测相对误差 $\leq 0.5\text{mm}$ ；实现生产线年节能 $\geq 5\%$ ；申请专利 2 项以上，软件著作权 8 项以上。

### **5.2.2 基于数据画像技术的道路运输智慧管理平台研发及示范应用**

针对国内交通道路运输行业智慧化管理需求，开展道路运输企业、车辆、从业人员等管理要素数据画像技术研究，实现交通智慧信用分级；开展行业管理驾驶舱技术研究，对客运、货运、危险品运输等重点业务大数据分析；开发具有自主知识产权的道路运输智慧管理平台并实现示范应用，满足道路运输行业精准高效管理要求。交通运输行业业户、车辆、从业人员等数据画像有效率达到 85% 以上；驾驶舱大数据分析准确率达 90% 以上；申请专利 2 项以上，软件著作权 5 项以上。

## **5.3 网络安全**

### **5.3.1 信创终端体系化安全管理系统的研发及示范应用**

针对信创终端安全管理迫切需求，开展信创终端业务系统适配、非信创环境向信创环境过渡数据共享及管理、信创终端网络黑箱可视化以及信创终端安全管控等技术研究；开发具有自主知识产权的全方位、体系化的信创终端安全管理系统，具备针对终端的文件、进程、服务、网络、系统及行为等多方面的安全管理能力，实现事前预警、事中管理、事后审计的全生命周期管理。系统支持对 1 万台终端进行集中

管理及运维；CPU 占用率日常运行 $\leq 20\%$ ，并发高峰情况 $\leq 60\%$ ；申请发明专利 2 项以上，软件著作权 2 项以上。

### **5.3.2 基于区块链的农产品信息溯源平台研发及示范应用**

针对农产品信息可靠溯源和防伪预警需求，开展区块链平台架构设计、加密物联网硬件系统、高性能数据上链存储、高效分布式区块链查询等技术研究，基于联盟区块链平台，开发具有高性能农产品溯源原型系统，在通用云环境下实现较高吞吐量及事务成功率，满足农产品销售链多维异构信息动态实时追踪、数据鉴别及防伪溯源等要求，并实现示范应用。平台在通用云环境下实现区块链 10000TPS 吞吐量要求，事务成功率 $\geq 95\%$ ；申请发明专利 2 项以上，软件著作权 2 项以上。

## **5.4 集成电路**

### **5.4.1 12 英寸产线用气体纯化系统的研发及示范应用**

针对 12 英寸（7~28nm）集成电路生产线中高端气体纯化的需求，开展超高纯度、超大处理量、高精度设计、工艺模块化、杂质指标在线监控分析等技术研究，开发具有自主知识产权的智能型气体纯化系统，在满足国家标准工业气体条件下，实现氮、氢、氧、氩、氦等多种气体杂质指标在线监控，工艺运行参数精密控制和设备智能化等功能。系统应实现至少 3 项以上示范应用；气体纯度达到 9N 级别，最高

供气能力达到  $6000\text{m}^3/\text{h}$ ；至少 3 项以上的气体杂质实测值  $\leq 1\text{ppb}$ ；申请发明专利 5 项以上。

#### **5.4.2 带空腔的多层绝缘硅晶圆关键技术研发及示范应用**

针对 MEMS 器件衬底材料高性能需求,开展热生长厚二氧化硅层质量控制技术,硅片键合层界面完好性、键合强度及缺陷控制技术, 磨抛后表面硅层厚度及均匀性、粗糙度控制技术,硅片表面的缺陷、金属玷污控制技术等关键技术研究,开发具有自主知识产权的带空腔多层绝缘硅晶圆工艺和产品,满足大面积悬浮可动结构的 MEMS 器件制作要求。产品工艺应通过 1 家以上客户验证;硅片顶层厚度  $\leq 2\mu\text{m}$ ,硅片顶层厚度均匀性  $\leq \pm 0.3\mu\text{m}$ ,总厚度变化  $\text{TTV} \leq 3\mu\text{m}$ ;申请发明专利 2 项以上。

#### **5.4.3 半导体塑封表贴器件封装技术研发及示范应用**

针对半导体塑封器件因分层导致的器件内部芯片引线断裂、键合点腐蚀、芯片或钝化层开裂以及塑料包封“爆米花”失效等工艺技术问题,开展半导体器件塑封工艺与可靠性研究,建设塑封半导体器件生产线,满足航空、航天等高可靠领域器件塑封需求。半导体塑封器件通过  $121^\circ\text{C}$ 、100%、96h 相对湿度的高压蒸煮试验;通过强加速稳态湿热试验,最低 350 次循环;实现包括 SOT、SOD、DPAK、SOP、DFN 以及 SMD 系列在内的 15 种封装外形;申请专利 3 项以上。

## 5.5 5G 通信

### 5.5.1 5G 陶瓷滤波器的凝胶注模成型工艺研发及示范应用

针对 5G 基站对陶瓷滤波器需求，开展复杂结构陶瓷滤波器设计、微波介质陶瓷凝胶注模成型工艺研究，开发具备高介电常数、高 Q 值、低损耗、体积小、重量轻、成本低、高抗温漂等性能的 5G 陶瓷滤波器，实现自动化、批量化生产，并在 5G 基站实现应用。产品长度最大 220mm，宽度最大 100mm，厚度最大 15mm； $TE_{011}$  (GHz)  $\leq 0 \pm 1$ ， $\epsilon_r \leq 19.6 \pm 0.4$ ， $Q * f_0 \geq 55000$ ；申请发明专利 2 项以上。

### 5.5.2 5G 分布式小基站的研发及示范应用

针对 5G 室内分布系统建设需求，开展 5G 室内连续覆盖以及毫米波和 Sub-6GHz 频段协同组网技术研究，研发基于国产芯片的 5G 分布式小基站，实现小基站基带处理单元和射频处理单元分布式部署的架构。5G 通道标称发射功率（单通道）支持 125mW，支持 400 个连接用户，峰值速率 2T2R 下行  $\geq 600$ Mbps，4T4R 下行  $\geq 1.2$ Gbps；申请发明专利 3 项以上。

### 5.5.3 5G 与区块链融合的工业物联网终端研发及示范应用

针对海量工业终端设备联网安全需求，开展基于 5G 通

信标准的工业物联网协议技术研究，突破物联网与区块链融合的嵌入式软件技术，基于区块链与 5G 通信芯片开发具有自主知识产权的工业物联网接入模块产品，具备体积小、功耗低、联网简单、部署成本、低安全稳定等特性，满足工业企业生产自动化、管理数字化转型要求。工业物联网协议软件、区块链嵌入式安全软件、物联网接入模组应完成与运营商网络接入测试；模组省电功耗 $\leq 1\mu\text{A}$ ，待机功耗 $\leq 180\mu\text{A}$ ，最大功耗 $\leq 350\text{mA}$ ，集成 CPU（106MIPS）、SRAM（64K）、Flash（2M），支持 SPI/UART 接口；申请发明专利 3 项以上，软件著作权 3 项以上。

#### **5.5.4 基于 5G 的智慧生态监测平台研发及示范应用**

针对乡村生态环境监测治理即时性、系统性和应对突发生态事件预警管理需求，开展基于 5G 技术的大范围和分散化生态环境信息实时传送、环境遥感和现场监测信息有机融合、实时监测评估与突发事件预测预警等关键技术研究，开发乡村生态环境综合地理信息系统、生态环境突发事件监测预警平台，以及专项 APP 管理软件，并进行示范应用。实时监测土壤、黑臭水体、生活垃圾等 3 类以上生态环境信息并可进行演化预测；在 2~3 个县域开展示范应用，覆盖乡镇 $\geq 10$  个，生态环境监测预警点 $\geq 100$  个；申请发明专利 5 项以上，软件著作权 15 项以上。

## 六、文化科技融合

### 6.1 人工智能和大数据驱动的大语文在线教育平台研发及示范应用

针对教育资源分布不均衡、语文学科需求不断增强等趋势，开展人工智能、大数据分析技术在教育领域的应用研究，开发具有自主知识产权的大语文在线学习平台，具备通过语音特征识别、语音文字发音判断、手写文字智能识别、大数据学情分析、大数据教学管理等功能，满足智能语音评测、学生书写与作文智能评价等需求。产品覆盖用户 1000 万以上，申请专利和软件著作权 10 项以上。

### 6.2 家庭人工智能控制终端及离在线语音交互系统研发及示范应用

针对智能家居的集中化、便捷化以及安全可靠等需求，开展家庭人工智能控制终端产品结构设计、终端设备模具设计、控制算法和嵌入式软件等技术开发；开展离在线智能语音交互系统架构设计，以及基于深度神经网络算法的离线语音识别、在线识别、语音增强、语音降噪、本地语音合成等技术研究；开发 4 类以上家庭人工智能控制终端产品，家用常用控制指令准确率 97% 以上；实现单节点 200 个以上终端连接能力；实现 150 个以上型号环境设备产品兼容；有效解决脱网情况下的智能化控制问题。申请专利 6 项以上。



### **6.3 基于人工智能的云视景仿真演播系统研发及示范应用**

针对教育形式从标准化向智能化、数字化转变的需求，开展视景仿真演播系统的架构设计、循环深度神经网络等关键技术研究；开发基于 5G 的具有自主知识产权的资源可视化、行为数据化、结果可视化的云视景仿真演播系统，实现多媒体资源实时交互，统一门户、统一数据、统一管理的演播系统智能化和 OBS 直播推流等功能，满足客户在多种场景下快速便捷录制在线课程需求。申请专利 3 项以上，软件著作权 10 项以上。

### **6.4 基于数字孪生的大批量定制关键过程虚实融合技术研发及示范应用**

针对智能制造转型升级大批量定制需求，开展基于虚实融合技术的产品敏捷迭代设计方法研究，突破基于视觉计算与呈现的辅助装配技术、支持多人协同的制造业虚拟培训技术等关键技术，开发具有自主知识产权的智能制造大批量定制关键过程智能装配辅助系统，协同交互的虚拟培训系统等产品，实现大批量定制关键环节虚实融合关键技术和应用平台。在虚实融合制造生产条件下，实现虚拟设备和工艺过程的建模与仿真、人与物高精度动态定位等功能，满足大批量定制制造业对设计、装配、培训等关键过程的虚实融合需求。多用户配准误差达到厘米级，同步误差 $\leq 500\text{ms}$ ，支持多个主动交互通道。平台在 3 个以上行业应用。申请发明专利 5 项

以上，软件著作权 10 项以上。

### **6.5 面向 5G 生活全场景的可信感知多重交互智慧物联平台研发及示范应用**

针对 5G 生活场景和智慧物联关键技术的应用需求，开展人—机—物—场的多维、多参异构协同理论，多条件、多场景、多级化自组织配置算法研究；突破融合语音、人脸、体感、生理电信号的多模态人—机交互模式，多智体系统协同感知、控制及决策模型等关键技术；开发 10 项以上智慧物联系列化软/硬件产品和智能运营平台。具备开放式物联网架构的自感知、自决策、自执行、自适应等功能；实现 3 种以上人—机交互方式，准确率 $\geq 98\%$ ，响应速度 $\leq 0.8$  秒；面向 5 类智慧生活场景，完成示范应用 $\geq 10$  个；申请专利和软件著作权合计 20 项以上。

### **6.6 基于边缘计算的智慧校园人脸识别系统研发及示范应用**

面向 K12 和高校对于校园智慧化发展新需求，开展智慧校园人脸识别多场景的研究，突破双目人脸识别技术、自动识别上报技术、人脸识别边缘计算等瓶颈，开发具有自主知识产权的多尺寸人脸识别终端产品，具有对识别信息进行抓取图片留痕，校园可视化管理等功能，在 10 个以上应用场景进行上线测试及应用。申请发明专利 3 项以上。

## **6.7 基于区块链的版权交易保护系统研发及示范应用**

针对数字作品的被侵权复制、传播和版权诉讼举证困难的问题，开展区块链版权认证体系、POA+BFT 共识算法、可插拔加密算法研究，突破版权信息技术的分区及跨链技术，开发版权交易保护系统，具备版权信息登记与管理、版权信息安全与访问控制、联盟链运维管理与数据分析等功能，满足版权资产的统一管理、版权产品运营收入、版权资产单品种运营收入的结算管理、版权交易保护等需求。版权保护系统版权登记量 $\geq 1$  万件，版权存证上链数量 $\geq 1$  万件。申请专利等知识产权 5 项以上。

## **6.8 城市应急三维仿真演练系统研发及示范应用**

针对城市应急网络化模拟演练反应迟缓、联动协同不够等问题，重点突破典型城市灾害智能巡检、灾害状态推演与预警、虚实交融模拟演练、沉浸式应急指挥等关键技术，基于大数据、物联网、虚拟现实、增强现实等新一代信息技术，开发城市应急三维仿真演练系统，支持大型城市（1000 万人级）超大规模三维场景数据的承载与运行显示，支持百 GB 级别城市数据分割切片显示处理；支持对接物联网监控系统，实现毫秒级实时通讯及 10 万个单位信息共享显示处理；申请发明专利 2 项以上。

## **6.9. 彩色电子纸研发及示范应用**

针对物联网、电子阅读等领域新型显示需求，开展三维

混色电子纸全彩色关键技术研究，突破彩色电子纸显示 4096 种色彩技术难点，研发具有自主知识产权的新一代三维混色彩色电子纸并实现示范应用。实现对比度 $\geq 10:1$ ，刷新速率 $\leq 1s$ ，具备页面加载快，翻页无卡顿、延迟或残影，控制简单等特点。申请专利等知识产权 3 项以上。

### **6.10 教学创新实训平台研发及示范应用**

针对人工智能、大数据等领域职业实训教学需求，开展计算机视觉、语音识别、数据采集与处理、数据分析与挖掘等应用技术研究，开发具有自主知识产权的专业教学实训产品，实现在线教学、在线学习、在线实验、项目实训等功能，满足职业教育专业建设与混合式信息化教学的实际需求。数据库索引建立膨胀率 $\leq 1\%$ ，大规模数据加载速度 $\geq 2TB/小时$ ，单节点支持 $\geq 500$  并发，数据大规模操作速度 $\geq 10000$  行/秒；全文检索、综合查询响应时间 $\leq 3$  秒，系统有效工作时间要求 $\geq 99.5\%$ 。申请专利 5 项以上，软件著作权 10 项以上。

## **七、卫生健康**

### **7.1 前沿技术和常见病、多发病临床诊治新技术新方法研究**

#### **研究内容：**

坚持临床导向、同步国际前沿，聚焦重点、热点领域，开展疾病分子诊断、免疫诊断、个体化诊疗等精准诊疗关键技术研究；推进合成生物学技术、干细胞与再生医学、免疫治疗技术、生物大数据、3D 生物打印、脑科学与人工智能等生命科学前沿关键技术与突破；围绕重大慢病、常见多发病、传染病、地方病、职业病、老年病、康复养老、妇女儿童等领域疾病“防诊治”的关键技术需求，对标国内外先进水平，开展创新性诊疗和临床新技术、新方法研究。

### **7.2 中医辨证治疗新技术研究**

#### **研究内容：**

以中医辨证论治和治未病为理论，以脏象学说为基础，对心、肝、脾、肺、肾系病症，经络病症，气血病症和津液病症等常见病、疑难病及亚健康状态，开展符合中医辨证科学内涵的证候诊疗技术研究及亚健康状态的微观辨证研究，采用中医药新方案、新技术开展相关临床研究。

### **7.3 人源化实验动物模型研究**

#### **研究内容：**

开展人源化重大疾病动物模型、实验动物新资源与新品

种培育、动物实验新技术新方法、实验动物质量控制关键技术研究。

## **八、新药创制**

### **8.1 新药关键技术研究及产品研发**

#### **研究内容：**

针对恶性肿瘤、心脑血管等重大疾病，重点支持具有自主知识产权、临床价值大、市场前景好、处于临床前或临床研究阶段的原创性化学药、抗体和大分子生物药关键技术和品种研发，多价联合、重组载体、新佐剂疫苗等新型疫苗及治疗性疫苗研发及关键技术研究。

### **8.2 中药传承与创新研究**

#### **研究内容：**

针对基于中医典籍的经典名方、传统蒙药、珍稀药用真菌、药食同源功能性食品及中药贴膏等，开展中药材特色炮制工艺和从药材源头到饮片-中间体-制剂全链条的质量控制措施、适应现代临床需求的蒙成药制剂、珍稀药用真菌菌株选育和发酵工艺、基于方剂学的功能食品、中药外用贴膏材料及制备工艺等研究。

### **8.3 辽宁道地药材成分研究及产品研发**

#### **研究内容：**

针对辽宁道地药材，开展质量标志物研究，构建品质评价体系；开发其有效成分，结合器官芯片等前沿技术对其成药性进行早期评估，构建药物体外成药性评估新体系，加速

药物研发进程；开发道地药材新产品，推动道地药材快速发展。



## **九、医疗器械**

### **9.1 智能医用机器人研制**

#### **研究内容：**

开展面向消化道、支气管、腹腔等危害人类健康的重大及多发疾病的诊断和治疗手术机器人研发，开展医学人工智能技术、机械臂运动控制和定位技术、人机交互和安全评价方法等研究。

### **9.2 新型体外诊断试剂研制**

#### **研究内容：**

研发用于重大高发慢性疾病早期诊断的新型体外诊断试剂和试剂盒、医学检测仪器；研究可实现快速、即时、高灵敏检测的生物传感技术、新型标志物检测技术、医用质谱技术等。

### **9.3 医用诊断、治疗设备研制**

#### **研究内容：**

开展分离式磁耦合离心血泵技术、膜式氧合技术及精确传感监测等关键技术研发；开展可移动、可穿戴诊疗设备、人工体外膜肺氧合机和一次性电子软性内窥镜等产品研发。

### **9.4 医用人工智能系统及产品研发**

#### **研究内容：**

结合现有方舱医院诊疗经验，研究人工智能技术在重大传染病应急流动医院系统中的应用；基于人工智能技术对多模态医学数据进行信息提取、检测与分类、疾病模型构建。

### **9.5 医用生物材料及植（介）入产品研制**

#### **研究内容：**

开展生物医用人工器官替代与修复和植（介）入物关键技术及材料研究，如人工器官、生物支架材料、组织工程产品、纳米材料等。

### **9.6 中医人工智能装备研制**

#### **研究内容：**

开展中医预防、检测、诊断、治疗、康复与监护系列设备研发；开展智能化“互联网+”中医医疗器械与辅助系统、移动终端融合研究。

## 十、食品安全

### 研究内容：

开展食品安全危害识别与毒性机制、食品原料中危害物迁移转化规律与安全控制机理等基础研究；开展快速检测和非定向筛查技术及产品研发。

## **十一、种植业**

### **11.1 主要粮食作物新品种选育及配套栽培技术研究与示范**

#### **研究内容：**

重点选育丰产、优质、抗逆、适宜机械化的耐旱玉米新品种以及米质优良、抗逆性强、氮、磷、钾等养分高效利用、重金属低吸收积累、产量高、适应性广、适于节本增效的机械化生产优质水稻新品种等。开展玉米、水稻等主要粮食作物水肥高效与抗病抗逆型品种利用和丰密增产技术应用研究，实现主要粮食作物集约化、标准化和高产高效生产。开展高值谷子新品种选育及产品追溯示范研究等。

### **11.2 重要油料作物优良新品种选育及配套生产技术研究**

#### **研究内容：**

培育适于机械化栽培的耐密植、抗倒伏、高产高蛋白大豆新品种以及适宜全程机械化生产需求、功能型优质花生新品种等。开展花生膜下滴灌水肥一体化、防风蚀及连作障碍、不同种植模式及全程机械化综合技术与集成示范；研究集成大豆优良品种超高产抗逆栽培、间套作及合理轮作、主要病虫害防治、高效施肥及机械化生产综合技术等。

### **11.3 主要设施园艺作物优良专用新品种选育及高效安全生产关键技术研究与应用**

### **研究内容：**

重点开展设施蔬菜、果树、食用菌、花卉等品种引进、筛选和改良技术研究。研发远缘杂交障碍克服技术、种子打破休眠技术和胚挽救生物技术。研究开发适合于工厂化育苗、不同品种生产等功能的专用温室结构设计以及不同类型日光温室配套的环境调控设备。开展亚逆境生育障碍发生机理与防治技术、主要病虫害无害化综合防控技术、连作障碍防治技术、水肥一体化管理技术等研究。开展树形修剪塑造、高光效架式构建，开发整枝控冠促花保果的理想树形与架式结构。

## **11.4 优质抗逆果树品种选育及安全高效栽培技术研究**

### **研究内容：**

以苹果、梨、葡萄、樱桃等果树为对象，开展优质、多抗和特色新品种培育，推动实现果树品种本土化和多样化。开展果树矮化栽培技术、树形与架式结构构建技术、省力化花果管理技术、水肥一体化安全高效栽培技术等研究，构建果树简约化、省力化栽培技术体系，形成主要果树主栽品种生产技术规范。

## **11.5 林草资源综合开发与利用研究**

### **研究内容：**

重点突破用材树种、防护林（草）、特色经济树（草）种、能源树种以及景观观赏树种种苗规模化、设施化、优质

化繁育关键技术；林木种苗扦插、嫁接、组织培养等无性繁育关键技术。开展林草生态保护与修复关键技术、特色林源经济植物资源培育与加工关键技术、林草灾害防控关键技术等研究。开展辽宁道地中药材标准化种植研究与示范，集成示范绿色栽培技术。

## **十二、养殖业**

### **12.1 畜禽标准化健康养殖技术研发与示范**

#### **研究内容：**

以猪、蛋鸡、肉鸡等为重点，围绕全自动精准饲喂、新型饲料资源、新型饲料添加剂、精准营养配方、动物免疫防疫、粪污减量化等方面开展研究，探索建立有效的减抗养殖模式，形成并示范畜禽减抗养殖配套实用技术。研究禽流感、口蹄疫、猪瘟、猪高致病性蓝耳病等重大动物疫病防控净化技术；研制新型畜禽治疗性药物。

### **12.2 特色优势畜禽品种选育与生产关键技术研究**

#### **研究内容：**

围绕辽宁地方特色优势畜禽品种，开展提纯扶状育种新技术研究与应用，建立种群精准选育技术体系。建立涵盖育种、繁殖、育肥生产、屠宰加工、产品流通及质量安全管理等各环节的全程质量控制技术体系。开发优质、安全的高、中、低档冷鲜产品及熟食系列产品等。

### **12.3 标准化、规模化水产健康养殖技术研发与示范**

#### **研究内容：**

重点开展以陆基、滩涂、浅海、水库、池塘养殖的海参、扇贝、牡蛎、对虾、鲆鲽类、海蜇、四大家鱼以及刀鲚等土著鱼类水产品种的标准化、规模化健康养殖新技术研究。开展新设施、新模式研发，开展人工生产环境调控技术、产品

质量过程控制技术、有机废弃物综合利用养分再循环技术、养殖污染监测及生态工程化调控技术研究等。

#### **12.4 栽培渔业与远洋渔业开发利用研究**

##### **研究内容：**

开展栽培渔业与远洋渔业开发利用新技术研究，解析藻场、产卵场、栖息场、鱼类洄游通道以及中上层立体生境建设方法，构建栽培渔业综合技术体系；构建栽培渔业区域敌害生物预警及防治系统，推动休闲型栽培渔业的精准化、特色化、智能化建设与示范。



## **十三、农业资源与环境**

### **13.1 农田生态系统综合治理关键技术与集成示范**

#### **研究内容：**

针对我省农田系统结构单一、稳定性差、抗逆性不高、氮磷流失严重等问题，以农业绿色发展为目标，开展农田复合种养、典型生态脆弱区绿色生态农业模式结构与功能构建的关键技术和生产技术、氮磷流失防控技术等研究，形成不同生态区域轻简化、智慧化生产集成技术体系，创建一批典型绿色生态农业示范模式。

### **13.2 黑土地保护与农田地力提升技术与集成示范**

#### **研究内容：**

开展黑土地保护与利用集成示范，围绕制定中低产田分区，探明中低产田障碍因素障碍程度空间分布特征，解析农田土壤现状，在此基础上开展壤障碍因子消减和耕地质量提升、农田土壤健康与安全生产等关键技术研究，形成中低产田改良技术体系，大面积示范，为全面提升中低产田地力和土壤健康可持续发展提供技术支撑。

### **13.3 绿色投入产品研发关键技术与集成示范**

#### **研究内容：**

针对我省作物生产全过程肥料用量多、利用率低、浪费严重等问题，根据作物生长发育阶段特征，研发可定时、定向、定量释放养分的新型高效肥料，实现肥料施用的智能可

控化。针对作物生产全过程中化学农药用量大、残留高等问题，研发筛选绿色高效农药，形成病虫害预测预警与绿色农药施用相结合的精准定向防控技术体系。

## **十四、农产品加工、农机装备及农业信息化技术**

### **14.1 主要农产品精深加工及副产物资源化利用研究**

#### **研究内容：**

重点开展新型低温保藏、冷杀菌、高温瞬时杀菌等技术在传统水产食品加工以及发酵工程、酶工程、膜技术、冷杀菌技术等果蔬加工中的应用研究。开展粮油产品、畜禽产品全过程质量控制和加工技术研究以及辽宁特产食用菌、柞蚕、中药材等精深加工关键技术研究。开发功能性食品、方便即食食品等，提升农产品附加值。

### **14.2 新型、智能农业装备开发研究**

#### **研究内容：**

研制适应、节能、环保、经济、方便的田间作业装备以及畜禽规模养殖装备、水产养殖机械化装备等，满足农业生产规模化、标准化的需求。开发粮食、果蔬以及中药材、食用菌等农产品产后清选、干燥、分选分级、定量包装、安全储运等以及禽蛋、畜禽肉品、水产品等生鲜农产品分割清理、消毒灭菌、分等分级、安全包装、生产溯源等智能化成套加工装备。

### **14.3 农业信息化减灾防灾关键技术研究及体系构建**

#### **研究内容：**

利用信息技术、大数据平台、云计算等现代化手段，研发有害生物灾害、自然灾害的预测预报、快速检测（诊断）、

应急控制及农业温室气体减排和生态系统固碳增汇等关键技术，构建农业灾害多维度精准损失评估技术与模型、农业减灾防灾技术体系，全面提升我省减灾防灾能力。

#### **14.4 农业产业综合服务关键技术与集成**

##### **研究内容：**

深入探究大数据和信息服务的契合点，开展农业生产性服务、农业金融服务、农业技术和信息咨询服务流程数字化改造研究和服务数字化管理研究；开展基于区块链技术的协调联动、运转高效的各类农产品质量安全追溯体系建设研究；开展农业信息技术服务模式研究。

## **十五、资源环境**

### **15.1 聚烯烃生产工艺尾气回收集成技术**

#### **研究内容：**

针对聚烯烃生产工艺尾气治理和回收利用难题，研究建立分离过程整体设计的耦合集成工艺设计方法，优化单元操作的分离序列，开发聚烯烃工艺尾气回收集成工艺技术和成套装备，实现产业化工程示范。

### **15.2 公共场所通风空调病毒细菌污染防控技术与装备**

#### **研究内容：**

针对大型公共建筑、交通枢纽或车间厂房存在人员流动性强、有害物质交叉污染、细菌病毒暴露风险高等问题，以通风空调空气净化、空调设备表面消毒为目标，攻克基于含毒含菌气溶胶在线监测预警的公共场所通风空调病毒细菌污染防控技术，开发通风空调病毒细菌消杀工艺及成套智能装备，开展工程示范。

### **15.3 高效低阻烟尘过滤材料**

#### **研究内容：**

基于热压电硅盐矿石的有效电性成分表征，甄别提纯制备热压电材料粉体，研究热/压电动态生电滤料对全尺寸颗粒物的静电吸附-过滤捕集双效强化捕尘机理，揭示荷电滤料机械清灰与再生规律，研究热/压电改性配方与晶体取向控制后处理技术，研制适合微细气溶胶捕集的低阻高效自生电滤料。

## **15.4 水环境智能监测与污染治理**

### **研究内容：**

针对国内水环境全过程精细化监测及智慧运维需求，充分运用大数据、云计算等智能化技术，研制小型分布式水环境监测单元及智能化数据监控终端，实现数据智能采集、分析及处理关键技术升级，实施工程示范。开展高通量抗污染多功能复合超滤膜制备、性能研究和膜组件开发。

## **15.5 辽宁省典型湿地遥感监测评估系统**

### **研究内容：**

以国产高分系列卫星和风云系列卫星等多元卫星为主要数据源，结合地面实地监测和无人机数据，重点开展湿地土地利用动态变化、湿地质量动态变化、湿地水质遥感反演及分析等监测评估技术研究，开发辽宁省湿地遥感监测评估系统，开展应用示范，形成长期连续动态监测评估能力。（申报要求：项目单位应征求省级湿地主管部门意见，在项目申报时需提供由其出具的项目组织保障和应用推广说明文件。）

## **15.6 石油污染土壤协同修复技术**

### **研究内容：**

针对我省石油石化行业产生的土壤有机污染问题，在解析典型石油污染场地的土壤污染特征、污染理化特性的基础上，以强化污染物脱附、增效化学氧化为切入点，筛选土壤中石油烃脱附剂及脱附助剂、高级氧化复合材料及其增效

剂，研究构建石油污染土壤脱附-氧化-增效协同修复集成技术体系，并开展现场中试应用。

### **15.7 含铝铬冶炼渣资源化、无害化处理技术**

#### **研究内容：**

针对辽宁含铝铬冶炼渣等典型工业固废存量较大、环境污染严重、安全处置难的问题，以低成本、无害化、规模化、高值化资源循环利用为目标，研究铝铬冶炼渣中各组分在高温熔融环境下同碳反应的热力学演变行为，攻克铝铬冶炼渣中有利组分富集和有害组分剔除等关键技术，制备高附加值耐火材料及冶金工业原料，并开展产业化示范。

### **15.8 干法/半干法脱硫灰稳定化处理与资源化利用技术**

#### **研究内容：**

针对我省典型工业企业干法/半干法脱硫灰产量大、处置及利用困难的问题，以高效清洁处理和高值化分级利用为目标，探究有害组分转化及多元组分协同调控机理，突破干法/半干法脱硫灰高效稳定化及产物分级利用等关键技术，研发清洁改性及多相传质协同高值化工艺及装备，并开展应用示范。

### **15.9 有色金属矿磁分离设备**

#### **研究内容：**

针对现有有色金属矿产选别成本高、选别药剂后处理复杂等问题，以降低选矿成本、减少水资源消耗为目标，研发利用磁选工艺方法实现有色矿山极弱磁性矿物有效回收技术，开发大型有色矿磁分选技术及成套装备，并示范应用。

### **15.10 典型工矿企业余热回收利用系统**

#### **研究内容：**

针对典型工矿企业生产过程中大量高热量介质直接排放造成的热能浪费，基于现有生产工艺研制热能切换收集系统、管输系统、换热系统、阶梯利用系统及智能化监控平台，攻克余热余能回收自动控制与智慧运维关键技术，并开展工程应用示范。



## **十六、海洋**

### **16.1 低流速海域浮动式潮流能发电装备关键技术**

#### **研究内容：**

基于辽宁丰富的潮流能自然资源和海洋装备制造业优势，针对辽宁海域的流速特征，开展适用于浮动式平台的潮流能发电装备及关键技术研究，攻克低流速水域环境下的潮流能高效发电系统装备的技术瓶颈，开发原理样机并通过验证，为潮流能发电产业化提供技术支撑。

### **16.2 辽宁沿海典型生态环境灾害监测预警技术**

#### **研究内容：**

针对辽宁近岸海域灾害监测预警需求，研究典型冰情条件下重点产业的海冰风险评价与预警方法，建立沿海精细化水动力与海冰模型、生态灾害漂移扩散模型；研究高精度海冰观测、风险预警及信息集成技术方法，构建重点涉海产业的冰情监测预警技术体系，研发不同行业预警产品，开发可自动化运行的生态灾害预测预警系统，并选择黄渤海沿岸海域开展示范应用。

## **十七、公共安全**

### **17.1 面向审判为中心的法庭科学疑难检验关键技术**

#### **研究内容：**

针对法庭审判物证中的难点问题，开展文件物证形成时间检验、交通执法取证与事故鉴定等疑难检验关键技术研究，并开展示范应用，为司法应用提供技术支撑。

### **17.2 面向智慧矫正一体化智能云平台**

#### **研究内容：**

针对政法行业在互联网、大数据和人工智能等方面深度应用和智慧矫正建设的实际需求，突破基于微表情、微动作等多模态非接触式心理评估关键技术，研发基于端、管、云一体化智慧矫正云平台，并开展示范应用。

### **17.3 特殊环境无人起重机智能调度控制系统**

#### **研究内容：**

面向高温、有毒、有害等特殊作业环境下无人操作安全生产需求，开展起重机械的无冲击吊运、机载无人值守、工厂 ERP、系统分级协同运作、设备健康状况监控等方面研究，攻克物料位置分配、天车调度分配、天车路径规划、危险区域管理、无静止通过、天车安全自检等关键技术，开发特殊环境无人起重机智能调度控制系统，并开展示范应用。

## **17.4 基于 5G 技术的城市密集人群疏散安全系统**

### **研究内容：**

针对城市人员密集公共场所突发情况下人员快速撤离难题，研究不同年龄、文化背景等异质人群应急疏散疏导关键技术；通过 5G 技术与现有技术融合，开发人群疏散仿真模型和三维情景展示技术；突破基于“人—车—路协同”的交通疏导、动态仿真及协同管控技术，构建应急疏散路径智能引导系统，并开展示范应用。

## **十八、“一带一路”联合共建研究中心或实验室**

### **18.1 中国西班牙-材料联合研究中心或实验室**

#### **研究内容：**

研究阻燃抑烟功能一体化材料、阻燃吸波减震材料、阻燃电池材料、阻燃多功能纳米材料、轻质防火建筑保温材料、阻燃橡胶材料；研究新型防灭火等环境友好火安全材料系列；研究高性能成膜树脂、新型助剂、微纳米填料、防火隔热、防腐阻燃、防腐耐磨等新型功能一体化涂层材料。

### **18.2 中国德国-极紫外自由电子激光联合研究中心或实验室**

#### **研究内容：**

研究极紫外自由电子激光在能源、化学、材料等相关基础领域应用；极紫外光刻技术等高技术研发、能源转化中的催化机理；开展燃烧化学过程中的自由基研究和相关机理研究；研究燃烧以及大气化学中基元反应机理；研究大气分子团簇结构及生长机理。

### **18.3 中国印度-多中心脑功能磁共振成像数据联合研究中心或实验室**

#### **研究内容：**

基于脑功能性磁共振成像技术，开展脑科学研究；基于多中心脑功能磁共振成像数据融合获得共享的大样本数据，开展脑认知科学和脑疾病研究；提高脑研究中统计检验可靠

性，降低虚假信号和样本偏差的干扰研究。

#### **18.4 中国俄罗斯-玉米育种联合研究中心或实验室**

##### **研究内容：**

开展玉米种质资源交流，研究限制玉米育种发展的资源狭窄问题；提升单倍体育种、三系育种、分子育种等现代育种方式的转型升级；开展中俄联合育种，创制生态适宜性好、适合国内和国际两大玉米市场的良机收新种质和新品种研究。

#### **18.5 中国印尼-矿产资源高效开发利用联合研究中心或实验室**

##### **研究内容：**

研究矿产资源开发利用中的选矿效率低、环境污染大等共性关键技术难题；红土镍矿深度还原短流程熔炼关键技术与装备研究；研究高铁铝土矿流态化预还原短流程熔炼综合利用关键技术与装备；研究难处理金矿破晶活化焙烧关键技术与装备；研究难选铁矿石悬浮磁化焙烧-高效分选关键技术与装备等。

#### **18.6 中国巴基斯坦-露天煤矿绿色安全智能开采联合研究中心或实验室**

##### **研究内容：**

开展煤田开发及运营模式研究战略规划研究；大型露天煤矿绿色开采与生态重建一体化设计技术研究；厚风积沙富水软岩高大边坡稳定性控制技术研究；露天煤矿可视化生产交互管理系统研究；露天煤矿无人采矿装备及安全智能管控技术研究；露天煤矿地质环境灾害智能监测技术研究。

## **十九、以企业为主体的国际科技合作重大项目**

### **19.1 中国德国-高端内窥镜超高清化研发**

#### **研究内容：**

研究内窥镜清晰度和密封性两方面核心技术；研究高清内窥镜的非球面光学设计、微小透镜的非球面加工工艺；研究加工用于模压微小透镜的非球面模具以及镜体焊接的设计；对内窥镜系列产品进行升级改进，真正达到 1080P 超高清水平，实现高端内窥镜高清化。

### **19.2 中国日本-机械手技术研发**

#### **研究内容：**

研究开发多手指传输机械手；研究通过增加机器人手指数量，减少机器人数量，从而降低整机成本；开发多手指机械手传输控制平台，实现多机械手臂同步控制功能；优化机器人传递路径。

### **19.3 中国荷兰-油污土地和水体生物治理技术和设备研发**

#### **研究内容：**

研究和开发适合我省的油污土地和油水技术与相应的设备；研究低成本无副作用地修复受油污染的土壤；研究高效率分离油水混合物，从而提高采油效率和改善采油回用水的水质技术。

#### **19.4 中国日本-新能源燃料电池极板开发**

##### **研究内容：**

研究关键电源设备以及高能等离子体注入类金刚石薄膜技术；离子浸没技术研究；DLC 成膜技术研究；超级电容器和车用动力氢能源电池研究，提升电极能量密度和储能能力研究。

#### **19.5 中国俄罗斯-超声速飞行器声爆近场空间压力风洞测量技术研究**

##### **研究内容：**

研究超声速飞行器声爆近场空间压力风洞测量技术模型小、声爆信号弱、干扰大等技术问题；研究多种压力测量技术，实现近场声爆特征的高效和高精度测量；研究近场声爆信号测量数据修正技术，建立图像/数据精细化处理及重构技术；研究构建声爆标准模型风洞试验数据库。

#### **19.6 中国俄罗斯-机器人底盘及耐低温电池研发**

##### **研究内容：**

开展野外巡逻机器人底盘研究；研究适用复杂路面的机器人底盘；研究适用户外复杂地面机器人底盘耐低温电池技术；延长耐低温电池续航时间。

#### **19.7 中国日本-旋转式压缩机技术研究**

##### **研究内容：**



优化压缩机缸体结构、电机结构，对新材料进行应用开发；研究超高效双缸压缩机、低成本高效压缩机、中低温用直流变频压缩机、双缸大功率直流变频压缩机；提高压缩机的能效水平、降低材料成本。

## **19.8 中国乌克兰-玄武岩纤维高温滤料改性技术研究**

### **研究内容：**

改进传统窑池法玄武岩纤维制造技术；研究玄武岩纤维表面改性的方法；玄武岩纤维滤料的纺织技术和使役性能研究；突破现有滤袋耐温小于 240℃的技术瓶颈；制备出耐温超过 300℃的新型高温过滤产品。

## 二十、先进适用技术

### 20.1 屏蔽式焊接波纹管研制及产业化

#### 研究内容：

围绕粒子加速器等大科学装置对屏蔽式焊接波纹管的重大需求，开展焊接波纹管拉伸量、压缩量及接触指间接触力控制等关键技术研发攻关，开发出屏蔽式焊接波纹管产品，并实现应用。

#### 考核内容：

##### (1) 总体目标

开发出屏蔽式焊接波纹管产品，并实现应用。

##### (2) 技术指标

最大拉伸量：2mm，最大压缩量：4/12mm，最大允许横向偏移：1mm；

接触指间接触力：125±25g，磁导率<1.02。

### 20.2 复合漆层激光清洗装备研制及应用

#### 研究内容：

围绕航空装备等领域对除漆自动化的重大需求，针对现有飞机机身除漆质量一致性差、表面处理层或基体易损伤等问题，开展钛铝及复合材料的激光精准无损去除涂层、激光清洗质量在线检测与协同调控、激光清洗质量评价体系与在线评价、大型复杂曲面精准分区及智能清洗路径规划等关键技术研究，开发出飞机机身激光除漆装备等创新产品，并在航空领域实现飞机机身除漆示范应用。

### **考核内容：**

#### **(1) 总体目标**

建立多基材复合漆层激光精准清洗工艺及智能优化方法，建立激光清洗工艺数据库；开发出飞机机身激光除漆装备 1 套，并完成示范应用。

#### **(2) 性能指标**

清洗头聚焦光斑 1-3.5mm，光斑大小无级可调；质量 $\geq$ Sa3 级；厚度精度优于 5 $\mu$ m；

激光除漆效率 $\geq$ 12m<sup>2</sup>/h；

具备清洗质量在线检测评价系统、分区路径规划软件。

## **20.3 硝酸异丙酯连续合成关键技术研究及应用**

### **研究内容：**

围绕溶剂、燃料添加剂、化工有机合成等领域对硝酸异丙酯产品的重大需求，针对硝酸异丙酯连续化制造、本质安全性、废液处理等问题，开展硝酸异丙酯微通道连续硝化、连续高效精制分离、安全防控、废液处理等关键技术研究，实现硝酸异丙酯连续化生产。

### **考核内容：**

#### **(1) 总体目标**

开发出一套可实现连续硝化、分离的硝酸异丙酯合成中试装置，并完成硝酸异丙酯的应用研究。

#### **(2) 技术指标**

合成能力 6kg/h；

中试装置收率 $\geq 85\%$ ;

产品纯度 $\geq 99\%$ ;

废液经处理满足环保要求，达标排放。

## 20.4 防爆防弹涂料研制及应用

### 研究内容：

围绕特种装备防弹防爆需求开展原料单体的化学结构设计、组分调控、半预聚体单元结构设计、涂料功能改性等关键技术研究，研制出防弹防爆特种涂料并实现应用。

### 考核内容：

#### (1) 总体目标

研制出防弹防爆特种涂料并实现应用。

#### (2) 技术指标

固含量 $\geq 99.5\%$ ，凝胶时间 $\leq 10\text{s}$ ;

拉伸断裂强力 $\geq 45\text{MPa}$ ;

撕裂强度 $\geq 140\text{N/mm}$ ，附着力 $\geq 18\text{MPa}$ ;

耐冲击力 $\geq 1.2\text{kg.m}$ ，吸水率 $\leq 2\%$ ;

硬度（邵 A） $\geq 90$ 。

2.4mm 厚特种钢板，8mm 厚防弹涂层，在 79 式微型冲锋枪，100m 射击距离，7.62mm 子弹条件下测试，子弹嵌于涂层内，未击穿，未跳弹。

## 20.5 水下装备用高性能有机玻璃研制及应用

### 研究内容：

围绕水下装备视窗透明件用高性能有机玻璃的需求，开展浇铸型有机玻璃异形透明件研制及应用研究，突破专用异形透明件模具设计制造、直接浇铸聚合等关键技术，开发出具有自主知识产权的高性能浇铸型有机玻璃异形件生产技术及产品，并形成批量供货能力。

**考核内容：**

(1) 总体目标

开发出具有自主知识产权的浇铸型有机玻璃异形透明件，形成 100 件/年生产能力。

(2) 技术指标

球冠直径： $680\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$ ；球冠厚度： $32\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$ ；拉伸强度 $\geq 76.3\text{MPa}$ ；拉伸断裂伸长率 $\geq 4.9\%$ ；拉伸弹性模量 $\geq 3.34\text{GPa}$ ；压缩屈服强度 $\geq 116\text{MPa}$ ；压缩弹性模量 $\geq 2.78\text{GPa}$ ；紫外线透射率 1/2in.（12.5mm）为 0.06%。

## **20.6 抗钨合金弹头先进陶瓷材料制备关键技术研究及应用**

**研究内容：**

围绕轮式装甲车防护性能提升及减重等需求，开展抗钨合金弹头先进陶瓷材料、复合装甲板的研究等关键技术研究，开发出高致密度、高硬度的碳化硼陶瓷，抗钨合金弹头先进陶瓷材料产品，并实现应用。

**考核内容：**

(1) 总体目标

开发出高致密度、高硬度的碳化硼陶瓷和抗钨合金弹头先进陶瓷材料产品，并实现应用。

(2) 性能指标：

密度： $2.51 \pm 0.02 \text{g/cm}^3$ ；

弯曲强度 $\geq 460 \text{MPa}$ ；

显微维氏硬度 $\geq 3100$ ；

断裂韧性 $\geq 4.2 \text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ ；

外形尺寸边长 50-300mm，厚度 5-50mm；

30-50mm 厚度复合 PE 涂层后抵抗钨合金弹。

## 20.7 高能环保型组合动力系统研制

**研究内容：**

围绕航空、航天等领域对高能环保型组合动力系统的重大需求，开展高能环保液体推进剂设计、高可靠点火、高效率喷注器设计、低成本长寿命燃烧室设计、快速响应电磁阀设计等关键技术研发攻关，开发出高能环保绿色推进剂、高可靠小型化点火器、高能环保液体火箭发动机等产品。

**考核内容：**

(1) 总体目标

形成高可靠小型化点火器、高能环保液体火箭发动机推力室、快速响应电磁阀等原理样机产品。

(2) 技术指标

推力： $1000 \text{N} \pm 100 \text{N}$ ；

真空比冲 $\geq 2300 \text{m/s}$ ；

点火成功率 $\geq 95\%$ ;

燃烧效率 $\geq 89\%$ ;

最长工作时间：50s;

累计启动次数 $\geq 100$ 次;

累计工作时间 $\geq 100$ s。

## 20.8 光电观瞄吊舱系统

### 研究内容:

围绕激光制导领域对光电观瞄吊舱系统的重大需求，开展平台轻量化设计、多传感器集成设计、瞄准线高精度伺服稳定性分析、目标高精度跟踪定位及动态校靶等关键技术研发攻关，开发出适用于固定翼机型的低成本、高性能光电观瞄吊舱系统，并实现应用。

### 考核内容:

#### (1) 总体目标

开发出光电观瞄吊舱系统，并实现应用。

#### (2) 技术指标

吊舱外形尺寸 $\leq \varnothing 380\text{mm}$ （头部） $\times 2000\text{mm}$ ，吊舱设计总重 $\leq 200\text{kg}$ ;

可见光成像功能;

中波红外成像功能;

1064nm/1570nm 双波段激光测距、照射功能;

1064nm 波长激光光斑跟踪功能;

830nm 激光指示功能。

## **20.9 碳/碳刹车盘制备及再制造技术研究及应用**

### **研究内容:**

针对碳/碳复合材料刹车盘制备工艺复杂、制备周期长、成本高和再利用率低等问题，开展碳刹车盘快速制备、热解碳结构精确控制、CVI 工艺参数优化、翻修再利用等关键技术研发攻关，开发出高性能焊接剂及防氧化涂层，建立完整的碳刹车盘制备-检测-维修产业链。

### **考核内容:**

#### **(1) 总体目标**

形成高性能、低成本碳/碳复合材料的制备技术体系，研制出高性能焊接剂及与其相容性好的防氧化涂层，建立完整的碳刹车盘制备-检测-维修产业链。

#### **碳刹车盘制备:**

#### **(2) 性能指标:**

碳刹车盘制备周期由原 1000h 缩短至 750h，制备周期缩短 25% 以上；

抗压强度： $\geq 110\text{MPa}$ （垂直于摩擦面方向）；弯曲强度： $\geq 100\text{MPa}$ （平行于摩擦面方向）；层间剪切强度 $\geq 10\text{MPa}$ ；

$\phi 60$  摩擦环干态摩擦系数 $\geq 0.35$ ，湿态摩擦系数不降低；再制造碳刹车盘不改变碳刹车盘摩擦磨损性能。

## **20.10 大型察打一体电动多旋翼无人机**

### **研究内容:**



围绕军事作战、反恐防爆、应急救援等领域对大载重无人机的迫切需求，开展便携轻质高效机身结构设计、大载重无人机飞行控制系统设计、高效率高压动力系统设计、平台/载荷相容性设计等关键技术研究，开发出大型察打一体电动多旋翼无人机产品，并实现应用。

### **考核内容：**

#### **(1) 总体目标**

开发出大型察打一体电动多旋翼无人机创新产品，并实现应用。

#### **(2) 技术指标**

最大载重量 $\geq 65\text{kg}$ ，动力系统电压 $\geq 300\text{V}$ ；

旋翼数 $\geq 8$ 旋翼；轴距 $\geq 2.6\text{m}$ ；折叠后尺寸 $\leq 1.55\text{m} \times 1.95\text{m} \times 1.2\text{m}$ 。

## 二十一、有关说明及申报要求

1. 2021 年度省重点研发计划实行限项推荐,详见附件 5。
2. 项目实施周期最长不超过 3 年,起始时间原则上应在 2021 年 1 月 1 日至自立项文件印发之日期间内,最终以最终签订的立项合同为准。
3. 项目负责人应为省内独立法人单位中具备独立研究能力的科研人员,于 1964 年 1 月 1 日以后出生。
4. 项目牵头申报主体类型不限,鼓励省级科技创新基地依托单位、新型研发机构载体等科技创新主体牵头申报。鼓励产学研合作,参研单位总数不得超过 5 个,且应在申报时签署联合申报协议。
5. 同一科研人员(作为项目负责人)及同一企业(含全资、参股、控股关联单位),同年度支持立项项目不超过 1 项;已承担在研各类省级科技计划项目的,不得再申报。
6. 各初审单位应强化初审职责,加强审核把关,同一指南方向,原则上仅择优推荐 1 项。
7. 省级财政资金支持方式为无偿资助,并鼓励多渠道资金投入。企业牵头申报的,项目总投资中自筹经费原则上不少于 70%。
8. 先进适用技术项目指南,不得在网上申报。申报单位须通过线下填报方式,将《辽宁省科学技术计划项目申报书》、可行性研究报告、预算说明书,附产学研合作协议、查新报告、前期工作证明材料、科研诚信承诺书等纸质材料(一式六份),提交初审推荐单位审定,由初审推荐单位单独出具

推荐文件，一并报省科技厅高新处。