

# 2024 年度省重点研发计划项目 申报指南

## 目 录

### 专题一 人工智能

1. 端侧芯片通用型人工智能可编程处理器研发及应用
2. 浸没式液冷超融合异构高性能智算服务器系统研发及应用
3. 无序堆叠目标机器人三维视觉引导智能抓取技术研究与应用
4. 大语言模型和知识图谱融合下的政务垂类大模型关键技术研究及应用
5. 面向产业技术创新云服务的新一代智能决策系统研发及应用
6. 大模型驱动的工具增强代码生成关键技术研究
7. 基于仿真优化的自动驾驶危险场景生成与性能边界改进技术研究及应用

### 专题二 先进计算

1. 基于 RISC-V 开放指令集架构的国产高性能处理器内核研发及应用
2. 高能效的模拟存内计算芯片关键技术研究与应用
3. 基于鹏腾生态的原生开发和适配迁移工具链关键技术研发及应用
4. 集成电路设计跨时钟域分析验证技术与 EDA 工具研发
5. 面向开源处理器架构的软硬协同机密计算系统研发及应用
6. 面向全国产平台的软 RAID 技术研发及应用
7. 通用实时仿真系统关键技术研究及应用
8. 高性能智能工业仿真计算内核及研究其应用

## 9. 2.5D Chiplet 先进封装技术研发及应用

### 专题三 文化科技融合

#### 一、文化创意内容生成及管理

1. 面向文化领域的大模型安全检测与可靠性技术研究及应用
2. 高保真数字人建模与 AI 大模型技术研究及应用
3. 超高清云化内容生产系统关键技术研究及应用
4. 基于 AI 算法生成与处理技术的数智音频系统研究及应用
5. 音视频媒体网络交换机（设备）的研究及应用
6. 视频 DNA 在版权保护生态中的研究及应用
7. 基于表示学习的异构全息音视频检索平台研究及应用

#### 二、科技文旅体验交互及演艺

1. 面向智慧文博的 AI 赋能智能交互技术研究及应用
2. 无穿戴设备的沉浸式裸眼交互系统研究及应用
3. 自编组自主运动全向升降智能演艺车台装备研制及应用

#### 三、湖湘文化数字化开发与传播

1. 湖湘文化数字 IP 智能生成与交互体验技术研究及应用
2. 面向精准国际传播的多模态人工智能关键技术研究及示范

### 专题四 先进制造

#### 一、工程机械

1. 高原隧道复杂作业环境绿色施工装备研发
2. 面向工程机械的人机融合操控关键技术研究
3. 大直径深孔钻护一体同心跟管钻进技术创新及应用
4. 基于同步定位与地图构建技术的无人清舱机研发及应用
5. 智能大直径天井钻机安全高效关键技术研究及应用

6. 工程机械装备健康监测与数据融合分析软件开发
7. 工程机械电动化液压系统及元件研发

## 二、智慧农机

1. 液压机械无级变速器研究与开发
2. 水稻育秧工厂无人化关键技术装备研究和集成
3. 南方稻田油菜智能化高速移栽技术与装备研发
4. 新型水基设施养殖智能化装备研发
5. 竹材高效连续化初加工关键技术与装备研究

## 三、磁浮

1. 基于车-轨-桥耦合作用的桥梁轻量化与新型结构研究
2. 快速磁浮系统空气动力学关键技术研究
3. 快速磁浮交通悬浮性能评估与车轨桥参数优化研究

## 四、轨道交通装备

1. 轨道交通接触网防除冰关键技术研究与应用
2. 高速列车橡胶减振元件疲劳耐久性评估与延寿关键技术研究与应用
3. 独立旋转车轮有轨电车横向耦合式齿轮传动装置研制
4. 转向架主动径向与减振集成系统研究与应用
5. 基于独立轮驱动的智能铰接智轨电车研制
6. 高原大坡道隧道环境下列车气密性关键技术研究与应用
7. 轨道交通牵引电机潜伏性机械-电气故障一体化非接触监测与智能维护技术研究与应用

## 五、装配式建筑

1. 低成本超高性能混凝土及构件连接技术研究与应用
2. 绿色装配式竹构件制备及其连接技术研究与应用

3. 国产自主建筑工业软件开发及应用
4. 装配式建筑建造全周期 BIM 技术及系统应用
5. 装配式钢-高性能混凝土新型组合桥梁技术及应用
6. 预制墙板智能化组网生产装备研制及应用

## 专题五 航天航空及北斗

### 一、航天航空

1. 空天大型高筋整体壁板高质近净成形制造及应用
2. 航空蜂窝纸用间位芳纶沉析纤维研制及应用
3. 高液氧相容性航天低温高压复合材料气瓶关键技术研发及应用
4. 无人机用中等推力涡扇发动机关键技术研究及应用
5. 航空固体火箭超燃冲压发动机主动冷却结构研究
6. 封闭有限空间等复杂环境中无人机智能化作业关键技术研究及应用
7. 轻型运动航空器综合仪表系统研究及应用
8. 两座短距起降越野飞机关键技术研究及应用

### 二、北斗

1. 车规级多源融合高精度定位 SoC 芯片研制及应用
2. 北斗单孔径天线抗宽带干扰技术研究
3. 北斗姿态处理器研制
4. 超小型北斗微惯组合系统研制
5. 低轨卫星的北斗通信导航一体化技术研发
6. 卫星导航干扰监测抑制与授时安全防护加固技术研究及应用
7. 基于北斗和微惯导的应急抢险搜救定位系统研究及应用
8. 基于北斗系统的轨道交通运营安全保障关键技术研究及应用

## 专题六 新材料

## 一、先进半导体及新型显示材料

1. 芯片封装用耐高温聚酰亚胺薄膜材料研制及应用
2. 半导体封装用高导热吸波碳纤维复合材料研发及应用
3. 第三代半导体用 SiC 涂层 SiC 陶瓷基制品研制
4. 高端多层片式 MLCC 电容器关键材料技术研制及应用
5. 高透高强新型显示微晶玻璃关键技术研究及应用
6. 超高亮度全彩 MicroLED 微显示屏制造及应用

## 二、化工新材料

1. 二氧化碳与甲醇直接合成碳酸二甲酯用催化剂研制与应用
2. 大宗化学品催化氧化新工艺及新材料关键技术研究与应用....
3. CO<sub>2</sub> 基生物可降解聚碳酸酯催化制备技术研究与应用
4. 高性能可控降解聚乳酸改性材料开发及应用
5. 阻燃吸波聚甲基丙烯酸酯亚胺复合材料研制及应用
6. 新型生物基橡胶补强填料关键技术研究及应用
7. 再生塑料提质增效清洁工艺关键技术研究与应用
8. 液晶显示用 UV 光学胶研制
9. 高性能电容隔膜材料研制
10. 光刻胶用感光化合物研制
11. 电磁线用功能聚酰亚胺涂层材料研制

## 三、先进钢铁材料

1. 大型钢构件多工序一体柔性焊装智能产线研制
2. 钢铁冶炼烟气 CO<sub>2</sub> 富集与利用技术研究及应用
3. 高锰钢冶炼连铸技术研究及应用
4. 钢渣循环耦合梯级资源化利用技术研究及应用

5. 车身用外板热镀锌工艺缺陷控制技术研究及应用
6. 超高温超高压极端工况的油气管关键部件研制
7. 高端工具与汽车零部件用钢研发及应用
8. 极端环境新一代超级海洋工程装备用钢研发及应用

## 专题七 新能源

### 一、新能源汽车

1. 新能源商用车电机-电控-驱动桥集成一体式电驱系统研制
2. 面向新能源汽车轻量化底盘承载结构的热塑性复合材料研制

### 二、锂电池及储能材料

1. 高环境适应性硫化物电解质材料及电解质膜工程化研究
2. 聚合物固态电解质薄膜制备与应用
3. 室温全固态氟离子电池构筑及关键材料研制
4. 高性能钠离子电池机理分析与关键部件研制
5. 高比能高安全锂离子电池阻燃材料研究与应用
6. 高安全高功率富铝锂电池关键技术研究与应用
7. 氢燃料电池用高性能碳纸制备关键技术研究及应用
8. 燃料电池双极板连续双面真空镀膜关键技术与装备研制

### 三、新能源及电工装备

1. 550kV 气体绝缘金属封闭开关设备关键技术研究
2. 新型配电系统惯量提升关键技术与装备
3. 面向中高温余热利用的热电能源转换技术研究与应用
4. 高压低损耗碳化硅 MOSFET 器件研制
5. 高性能有机光伏材料及光伏组件研制
6. 大功率 IGBT 制氢电源系统关键技术研究

7. 轨道交通车辆大功率氢燃料电池系统及其控制技术研究

## 专题八 生物医药与数字诊疗装备

### 一、临床医疗

1. 结直肠癌无创早筛关键技术研发
2. 国产肿瘤冷冻消融系统创新及介入临床应用研究
3. 激活型近红外二区有机光诊疗探针用于肝癌等恶性肿瘤的多模态诊疗研究
4. 炎症相关性肿瘤转化机制与靶向干预研究与临床应用
5. 血液肿瘤液体活检新技术研发
6. 基于遗传风险评分的糖尿病风险预测模型研究与应用
7. 医用智能水凝胶在心肌梗死后心肌损伤修复中的应用
8. 周围神经病精准诊疗体系关键技术研究与应用
9. 不孕不育相关感染病原体的临床防治研究
10. 院内心脏骤停早期多点触发预警关键技术与应用

### 二、中医药现代化

1. 杜仲高品质生产及其大健康产品研究与示范
2. 基于中医验方（院内制剂）的中药创新药研发
3. 中医药阻断慢性肝病进展关键技术研究
4. 老年人慢性疼痛及相关疾病中西医防治体系关键技术研究与应用
5. 基于经络腧穴特异性结合远红外技术的老年慢病智能康养系统研发与应用

### 三、生物医药

1. 非传统小分子药物研发
2. 特色原料药合成生物制造关键技术研究

## 四、医疗器械与装备

1. 面向癌症精准放疗的跨模态影像大模型导航关键技术研究
2. 智能化高效生物传感研究与应用
3. 麻醉智能辅助决策管理系统研发与应用
4. 细胞产品智能化、规模化制备关键设备及工艺研究
5. 竞技体育现场训练负荷快速精准测试关键技术研究与应用

## 五、生命工程

1. 工程化外泌体靶向神经炎症治疗脑病的药理机制及临床转化研究....
2. 新型内分泌系统类器官培养技术研究

## 专题九 现代食品

### 一、生鲜农产品采后贮运保鲜

1. 特色水果采后减损保质关键技术与示范
2. 大宗特色蔬菜采后保鲜与贮运关键技术研究及示范
3. 冷鲜肉品质监控与保鲜减损技术研究及示范
4. 淡水鱼虾采后保鲜与贮运关键技术与示范

### 二、农产品精深加工

1. 稻谷深加工与品质提升关键技术研究及示范
2. 湘式传统肉制品绿色加工与品质提升关键技术研究及示范
3. 果品高值化精深加工关键技术与新产品创制
4. 乳酸菌发酵剂及特色乳制品精深加工与高值利用关键技术研究及示范

### 三、食品绿色制造

1. 休闲调味面制品绿色制造与品质提升关键技术研究及示范
2. 食品高值功能组分生物制造关键技术研究

3. 湘酒绿色生产与品质提升关键技术及装备创制
4. 新型功能饮品制造关键技术创新与应用示范
5. 茶叶自动化制造关键技术研究及高值化产品创制

#### 四、湘式菜肴标准化加工与品质管控

1. 湘式菜肴调理加工关键技术研究及示范
2. 湘式菜肴定量包装与精准杀菌关键技术及应用示范
3. 湘式菜肴物流供应链品质管控技术研发与示范

#### 五、农产品安全与风险控制

1. 农产品及食品危害物现场快速检测方法与应用平台研究
2. 大宗农产品加工过程中危害因子消减控制关键技术研究及示范
3. 大宗农产品安全风险溯源技术研究与管控平台建设及应用

### 专题十 资源环境、绿色低碳

#### 一、资源环境

1. 气力泵海底扬矿关键技术研究
2. 大深度地空电磁探测系统研制
3. 典型钢铁烟灰短流程清洁利用关键技术与装备研发
4. 基于高分辨率数值模型的中短期重污染天气预报技术研究
5. 城镇污水处理系统新污染物全过程调控关键技术研究
6. 高氯酸盐污染治理技术与应用示范
7. 垃圾焚烧飞灰和富硅废弃物协同处置及资源化技术攻关与工程示范

#### 二、绿色低碳

1. 抽水蓄能电站数字化运行决策支持系统研究
2. 金属尾矿基胶凝材料改性公路路基低碳智能建造技术研究
3. 碳中和目标下“城市更新”智能优化设计关键技术研究及应用

4. 铝再生冶炼烟气有机污染物处理技术及示范
5. 船舶能效与碳排放监测关键技术开发与应用

## 专题十一 公共安全

### 一、公共安全与应急

1. 烟花爆竹用新型烟火药剂配方研究
2. 极端暴雨衍生灾害应急管控关键技术及应用示范
3. 既有建筑外围护系统安全检测关键技术与应用
4. 轨道车辆震时制动速度相关桥上行车安全随机谱强度关键技术及应用
5. 电缆隧道火灾极早期精准探测预警与高效灭火技术研究与应用示范
6. 人工甜味剂智能化安全性评价体系构建相关技术研究

### 二、社会治理

1. 公安领域多维遗传标记检验与地域推断的应用研究及示范
2. 公安多网多平台全域融合通信关键技术及应用场景的研究
3. 基于多源数据融合的大数据智能化警务综查系统开发研究
4. 350M PDT 对讲机北斗高精度定位技术研究

### 三、信息安全

1. 面向物联网终端的轻量级身份认证、加密传输与运维管控关键技术研究
2. 多内核操作系统内生安全纵深防御体系构建
3. 地理信息安全计算关键技术研究及应用示范

### 四、人工智能安全

1. 人工智能生成图像视频鉴别分析关键技术研究
2. 人工智能数据安全与计算安全关键技术研究

3. 面向生成式模型的数据安全机制研究

## 五、空天海洋安全

1. 万米深渊海洋环境多速率载荷收放缆绳安全力学性能模拟试验技术与装置研究

2. 城市时空安全威胁泛在感知技术研究

## 六、种业安全

1. 主要农作物种子播种质量安全控制技术与装备研发

## 七、生物技术安全

1. 外来入侵恶性杂草安全风险监控与防控技术研发

2. 农作物外来入侵重大病虫害绿色防控体系构建关键技术研究

## 专题十二 中国科学院合作专题

1. FCC 催化剂低成本高固含量成胶技术及新型装备开发

2. 新型己内酰胺法绿色制备高品质己二胺技术研究

3. 铁系梳枝丁戊橡胶产业化示范与应用研究

4. 二氧化碳相变破岩技术及其在矿山开采中应用示范

5. 数字角色的多模态行为生成与交互研发与应用

6. 高端集成电路掩模衬底抛光技术与装备开发

7. 宽光谱光学直控离子溅射镀膜机光控系统研发

8. 超低功耗超高精度 UWB 芯片关键技术研发

9. 海洋装备耐压结构用 900MPa 级高强韧钛合金材料研发

10. 海上漂浮式风电石墨烯锌长效防腐材料及海洋仿生自洁防污材料的开发与应用

11. 300MPa 级高强优质铸造镁合金材料开发

12. 大宗碳纤维边角废料回收商品化处理关键技术与示范

13. 优质牧草品种选育、栽培与饲草料加工的关键技术研发与示范
14. 水稻全基因组全外显子突变体库构建及应用
15. 低鱼粉低豆粕多元化水产饲料关键技术研发与示范
16. 通过确诊新生儿的先天性 CMV 感染阻断后遗症和防止严重后遗症研究
17. 自旋基线高精度测向定位技术研究
18. 航空高速永磁起动发电机系统研发
19. 国产嵌入式 GPU 抗辐照加固及宇航领域应用
20. 分布式小体积多台精密同步高功率脉冲驱动源研发
21. 基于人工智能的 8K 超高清显微摄像系统开发及应用
22. 人机共融外骨骼关键技术研究
23. 大尺寸高密度等离子体化学气相沉积设备研制
24. 质子交换膜电解水制氢膜电极关键技术研究

### **专题十三 实验动物**

1. 东方田鼠种质资源深度挖掘、整理和利用
2. 应用人源结直肠癌动物模型研发和评价新型免疫治疗药物
3. 免疫相关疾病动物模型的研发与应用
4. 异种移植大动物模型研发及临床应用安全性评价
5. 神经发育障碍疾病的动物模型研发与应用
6. 多基因修饰疾病动物模型的构建和应用研究

# 专题一 人工智能

## 1. 端侧芯片通用型人工智能可编程处理器研发及应用

**研究内容：**针对端边侧日益增长的 AI 算力需求与性能、成本、功耗受限相矛盾的问题，研究 AI 数据流的张量布局和卷积运算的适配技术以及开展特征图通道数、高、宽并行度和归一度研究；针对传统 AI 处理器多基于矩阵乘、加减乘除等基础数学计算，算力利用率不高的问题，研究分析神经网络数据流特性，加速数据流，提升端侧芯片人工智能处理器的计算能力，减少硬件面积，有效控制功耗。基于以上技术研制一款通用型、算力利用率均衡、低功耗的端侧芯片人工智能处理器，并在芯片内应用。

**考核指标：**完成 1 款端侧芯片 AI 处理器研制；处理器支持不少于 50 种算子，能效比达到 2T/W，有效算力不低于 60%，支持 Caffe、Onnx、Tensorflow、Pytorch 等主流模型框架。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## 2. 浸没式液冷超融合异构高性能智算服务器系统研发及应用

**研究内容：**针对狭小的物理空间内集成多种类型的处理器和 I/O 扩展的问题，研究攻关高密度集成技术，实现服务器系统集成度大幅提升；研究软硬协同的超融合技术，实现国产软硬件超融合；研究国产服务器异构技术，满足计算、推理、训练等密集型运算需求，研究浸没式液冷技术，满足全系统静默式、高能效运行，应用于超算中心、数据中心、移动式公共计算环境等场景。

**考核指标：**全系统具有功耗管理和静默运行能力，整体

电源使用效率（PUE）值 < 1.25；系统单 CPU 性能不低于 500GFlops；单计算节点内存容量不低于 32GB；总存储容量不小于 24TB；数据传输网络速率不低于 10Gbps，监控网络不低于 1000Mbps。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

### **3. 无序堆叠目标机器人三维视觉引导智能抓取技术研究与应用**

**研究内容：**针对特种装备运维场景中人工分拣与装配作业强度大、效率低、风险高等问题，提出无序遮挡多样化目标的 6D 位姿精准计算模型，实现自动手眼标定、工件模型载入、目标识别和 6D 定位、无碰撞路径自主规划等功能；研究操作环境受限条件下，提出基于强化学习的操作目标可达的机器人无碰撞高效路径规划算法；研制具有自主知识产权的机器人三维视觉引导智能抓取系统，与主流机器人系统和三维相机兼容。

**考核指标：**无料框或无遮挡工件抓取成功率要求  $\geq 99\%$ ；有料框遮挡工件要求抓取率  $\geq 96\%$ ；6D 目标定位精度优于 1mm；机器人视觉引导系统抓取可重复性误差  $\leq 2\text{mm}$ ；实现不少于 2 个场景的示范应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

### **4. 大语言模型和知识图谱融合下的政务垂类大模型关键技术研究及应用**

**研究内容：**针对当前数字政务中复杂事项办事难、理解难、定位难、效率低等痛点，以数据治理后的高质量政务语料库为基

础，以类 ChatGPT 等大语言模型为串联，以政务知识图谱为枢纽，将 AI 算法引入政务服务场景，推动政府治理在技术赋能下的流程再造。在知识图谱增强大语言模型的训练和应用环节，以知识图谱为评估数据集，优化模型预训练和微调；在推理阶段，将知识图谱接入大语言模型，为大语言模型提供准确知识源并提升推理结果可靠性。

**考核指标：**业务覆盖全省一网通办相关依申请行政许可事项、高效办成一件事相关事项；对接全省 80% 的地州市事项办理；业务查询速度 < 10ms；统一入口用户意图识别准确率  $\geq 92\%$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## **5. 面向产业技术创新云服务的新一代智能决策系统研发及应用**

**研究内容：**面向产业技术创新云服务的共性需求，设计基于核心本体的产业技术创新知识表示模型，实现全产业领域技术概念体系的快速构建与学习。研发基于机器智能与群体智能融合的人机协同知识图谱构建技术，实现专利、论文、科研项目等科创数据资源的实体信息抽取与知识图谱编织。研制新一代智能决策系统并实现产业技术创新路线图探查、前沿技术挖掘预测、技术创新精准合作等核心功能；建立产业技术创新云服务平台，面向科技攻关、智库战略咨询、企业产品研发等决策场景开展示范应用。

**考核指标：**研发新一代智能决策系统，支持 4 种以上科创数据资源的实体信息抽取，技术概念分类准确率  $\geq 80\%$ ；建立的产业技术创新知识图谱实体规模千万级别以上；形成 3 个产业以上

决策场景典型示范。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研结合。

## **6. 大模型驱动的工具增强代码生成关键技术研究**

**研究内容：**针对软件工程代码开发行业中对实际工业级应用的性能和安全性需求，研究自动识别和处理代码敏感信息技术、自动修复代码生成错误技术、充分利用集成开发环境（IDE）工具实现实时辅助技术，构建基于大规模语言模型（LLM）及程序分析技术的代码生成算法，打造代码生成人工智能平台。

**考核指标：**敏感信息识别准确率 $\geq 80\%$ ，召回率达到 95%，并能够进行自动替换；自动修复 80% 以上的引用错误，将方法级代码生成的评价指标提升 10%；生成模型的上下文感知度达到 80%，行级生成的准确率提升 50%；打造面向不少于 2 个应用领域的代码生成人工智能平台。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## **7. 基于仿真优化的自动驾驶危险场景生成与性能边界改进技术研究及应用**

**研究内容：**针对目前自动驾驶测试效率低、成本高、场景覆盖率低等问题，研究数字孪生与虚实结合的自动驾驶仿真技术、考虑自然性和对抗性的自动驾驶危险场景生成策略、可行有效的低成本多目标随机仿真优化算法、自动驾驶边界场景自动挖掘与性能边界改进优化技术，构建大规模、高质量的危险场景库，开发人-车-路-环境-任务强耦合的端到端自动驾驶系统。

**考核指标：**搭建高精度自动驾驶仿真测试系统，可兼容不少

于 3 个主流平台，包括至少 100 种道路场景；危险场景库至少包括 10000 个事故率高于 95% 的场景片段；扩大自动驾驶汽车设计运行域 5% 以上；系统可实现平均百公里接管 0.5 次以下。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## 专题二 先进计算

### 1. 基于 RISC-V 开放指令集架构的国产高性能处理器内核研发与应用

**研究内容：**研究针对第五代开源指令集架构（RISC-V）的乱序超标量高性能处理器微架构设计；研究基于向量扩展标准的乱序向量处理单元；研究基于虚拟化扩展标准的实现机制；基于 RISC-V 设计高性能处理器内核，供系统级芯片(SoC)产品化开发，实现在触控芯片产品上的应用。

**考核指标：**支持 RISC-V 标准指令集及向量和虚拟化扩展；能够提供全套设计代码并支持以 IP 的方式集成；SPEC2006 性能指标大于 9 分/GHz；基于国内工艺，开展处理器核心物理设计评估，频率达到 2GHz。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

### 2. 高能效的模拟存内计算芯片关键技术研究与应用

**研究内容：**针对现有器件工艺已难以通过缩小尺寸来提升芯片性能的问题，研究基于矩阵运算的模拟存内计算电路，利用模拟电路赋能矩阵计算；研究统筹各类矩阵方程求解并建立相应的电路设计通用化方法，设计多类矩阵方程求解电路，以实现快速高能效的一步计算；研究矩阵方程的模拟计算求解新范式方法，设计能实现三类以上大规模矩阵方程求解的存内计算电路；研制可同时实现上述多种计算功能的高效模拟存算一体新范式芯片。

**考核指标：**在 65nm 工艺下，实现芯片功耗面积比小于

80mW/mm<sup>2</sup>，计算结果精度高于 99%；在外部噪声不大于 5%的情况下，计算精度高于 92%；电路可大规模求解不少于三类的矩阵方程，计算时间小于 10 μs。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

### **3. 基于鹏腾生态的原生开发和适配迁移工具链关键技术研发及应用**

**研究内容：**针对现有软件迁移方法和原生开发工具在保持软件稳定性、兼容性、可靠性方面存在的问题，研究软件系统跨平台自动化适配迁移的技术，采用静态翻译和动态转换等技术自动将软件系统从非国产化平台转换至国产化平台；研究国产化平台的软件系统性能优化的策略，采用系统级、基础库级、应用级等多种调优手段实现性能优化；研究国产化平台多场景加速库、高性能计算机(HPC)、大数据、机密计算、数据库、分布式存储场景的核心算法，研究国产化平台通用场景软硬一体应用优化方案。

**考核指标：**设计实现自动化适配迁移工具，完成不少于 300 个应用的适配迁移；实现多层次性能优化方案，性能提升不低于 15%；完成基础核心算法库建设，在 HPC、大数据、机密计算、数据库、分布式存储等场景的核心算法实现，性能指标不低于 x86 平台；完成至少一个示范应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

### **4. 集成电路设计跨时钟域分析验证技术与 EDA 工具研发**

**研究内容：**针对目前对国外 EDA 的跨时钟域分析工具高度

依赖的问题，研究 IC 设计时钟树提取、时钟域划分、网表结构分析、形式化验证等关键技术，实现自动发现设计跨时钟问题并准确定位；形成智能化跨时钟域分析验证技术集合，通过开发跨时钟域分析引擎等模块进行技术实现，同时对技术成果有效性进行验证，形成一款成熟的 EDA 市场化产品。

**考核指标：**研制出一款成熟的 EDA 市场化产品。研制出的跨时钟域分析验证技术支持时钟树的自动提取、自动时钟域划分、自动跨时钟路径提取，支持至少 5 类常用同步器的识别以及至少 20 类时钟或跨时钟相关的缺陷模式检查。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## **5. 面向开源处理器架构的软硬协同机密计算系统研发及应用**

**研究内容：**针对处理器级可信执行环境（TEE）存在内存易泄露、指令滥用、可用性差等问题，研究 TEE 抗内存攻击新架构，实现可信域组件之间高效细粒度内存隔离保护；研究 TEE 抗 ISA 资源滥用攻击新架构，实现对 TEE 指令集与寄存器的安全访问；研究高可用、轻量化、低开销 TEE 技术，实现源码级和二进制级应用程序可定制化保护。研发高安全、高可用、轻量化、低开销的通用机密计算系统架构。

**考核指标：**支持弹性细粒度内存隔离、bit 级 TEE ISA 硬件资源隔离；支持模块化动态 TCB 管理，系统表达性基准测试程序  $\geq 150$  个；TCB 大小降低 20%，硬件开销低于 1%，平均性能开销降低 30%；形成 1 套完备的软硬协同 TEE 安全系统，并与国产处理器芯片及操作系统集成适配。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研结合。

## **6. 面向全国产平台的软 RAID 技术研发及应用**

**研究内容:** 针对高端独立磁盘冗余阵列(RAID)的技术和产品缺乏的问题, 研究国产处理器、国产高速串行计算机扩展总线标准(PCIe)桥片、国产 PCIe 固态硬盘三者与软 RAID 的组合架构, 突破软 RAID 在国产处理器上的适配与能效提升问题、高速磁盘管理和高速数据处理问题、高速数据安全性及稳定性问题, 提升全国产存储平台的数据存储速率、容量、安全性和稳定性; 研制高可靠、大容量、高速率的全国产化双控双活磁盘阵列产品。

**考核指标:** 研制全国产化双控双活磁盘阵列产品, 实现整机持续写入、读取速度不低于 2GB/s; 支持 RAID0、1、5、6 以及 RAID50、RAID60、RAIDP3、RAIDP10; 硬盘存储达到 PCIe 3.0 速率; 数据损害重建时间不小于 1TB/60min。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研结合。

## **7. 通用实时仿真系统关键技术研究及应用**

**研究内容:** 针对实时仿真系统对大规模、复杂、强实时计算的需求, 研究仿真系统架构技术、软硬件交互接口技术和软硬件集成技术; 研究基于组件式“CPU+FPGA+IO”结构的高性能实时仿真硬件和高速通讯总线技术; 研究基于高性能多核处理器的实时仿真任务调度技术, 实现 $\mu\text{s}$ 级任务定时管理; 研究仿真模型集成、调试和测试等软件工具的协同工作方法和混合编程技术, 形成从开发、调试到测试的完整工具链。

**考核指标:** 硬件结构可灵活配置, CPU 处理器核数不低于 4,

处理器主频  $\geq 2.8\text{GHz}$ ，FPGA 主频  $\geq 100\text{MHz}$ ，总线带宽  $\geq 200\text{Mbps}$ ；通过轨道交通、工业传动、新能源装备等控制产品的功能测试验证；实现不低于 16 个电子变流器的实时仿真应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## **8. 高性能智能工业仿真计算内核研究及应用**

**研究内容：**针对传统工业仿真计算软件与人工智能技术深度融合迫切需求，研究可定制、可扩展、可灵活适配于不同硬件体系的高性能智能化工业仿真计算内核，并建立多个典型实际应用场景的数值模拟标准测试和算例库。

**考核指标：**完成至少 3 种传统工业仿真算法的张量化计算重构，计算效率至少提升 30%，代码难度降低 30%；开发并验证算法与计算后端分离的设计，跨平台部署时间减少 50%以上；新型计算内核在仿真应用开发周期至少减少 40%，开发成本至少降低 30%。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## **9. 2.5D Chiplet 先进封装技术研发及应用**

**研究内容：**针对现阶段半导体芯片制程逼近物理极限及晶圆制程提升后带来的成本上升和半导体全球供应链安全等问题，开展 2.5D Chiplet 先进封装技术研发及产业化关键技术攻关，研究高密度、窄 bump 间距、低翘曲的超大尺寸先进封装工艺技术，实现批量生产，并广泛应用于 AI 推理、大数据运算、高性能 GPU 等领域。

**考核指标：**实现多 IP 芯片在转接板上的互连，互连芯片最

小 bump pitch 尺寸  $60\ \mu\text{m}$ ; 玻璃基转接板 TGV 孔深宽比  $\geq 10$ ;  
封装尺寸  $\geq 75\times 75\ \text{mm}$ , 整体翘曲  $\leq 350\ \mu\text{m}$ 。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研结合。

## 专题三 文化科技融合

### 一、文化创意内容生成及管理

#### 1. 面向文化领域的大模型安全检测与可靠性技术研究及应用

**研究内容：**针对大模型在文化领域的特定应用场景，研究文化创作、文物图像数据集的污染评估和伦理问题检测技术；研究预训练模型的后门识别、对抗、检测与恢复技术；研究文化领域大模型的高效深度隐水印和数字版权保护技术，应用于数字文化遗产和设计创意等领域。

**考核指标：**开发系列大模型安全检测与可靠性技术，与现有技术方法相比，伦理问题识别率提升 20%，模型后门攻击成功率降至 1% 以下，文化数据版权取证成功率提升 10% 以上，完成在 2 个文化领域的应用和验证。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

#### 2. 高保真数字人建模与 AI 大模型技术研究与应用

**研究内容：**针对高保真数字人建模与智能驱动应用需求，开展细微表情变化的实时动作规划与绑定技术、数字人渲染微表情细节控制与皮肤逼真再现技术，语音、文本、图像多模式混合的数字人交互机制、数字人在复杂虚拟环境中的自然运动与交互等技术研究，构建历史人物 AI 大脑，实现历史人物数字人的开放式问答和智能交互。

**考核指标：**构建数字人和历史人物等训练数据集，样本量不低于 10 万；构建历史人物 AI 大模型并驱动数字人，支持语音、

文本、手势等多模式交互，端到端响应时间低于 1 秒；数字人帧率达不低于 50fps；研发 2 个高保真历史人物数字人，并在教育、医疗、文旅行业实现场景化应用示范。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

### **3. 超高清云化内容生产系统关键技术研究与应用**

**研究内容：**针对国内广电媒体行业内容云化生产无法完全保障内容生产数据安全和协同效率低等共性技术难题，开展多云调度、基于云的软件工具集、高质量云原生音视频编解码、高质量云原生音视频传输、基于 5G 专/公网的无线音视频传输、云原生音视频渲染合成处理等超高清云化内容生产系统关键技术研究，构建安全高效的内容生产平台。

**考核指标：**构建基于广电业务的超高清云化内容生产平台 1 个；高质量视频编码端到端编解码延时  $\leq 40\text{ms}$ ；高质量高码率互联网环境下（丢包率  $\leq 50\%$ ），视觉无损，传输延时  $\leq 30\text{ms}$ ；5G 专/公网无线音视频传输能力  $\geq 1000\text{Mbps}$ ；实现分布式渲染和合成，在满足渲染同等性能前提下能耗降低至原有 1/10。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

### **4. 基于 AI 算法生成与处理技术的数智音频系统研究及应用**

**研究内容：**针对声音创意及内容生成水平低、音场重建精确度和真实感不足、音频传输时延大、不同步等难题，开展音频采样模型训练、全景声重建算法优化、高保真音频拾音与处理、多通道均衡扩声技术、低时延高可靠性音频传输、音频数据压缩与优化等关键技术研究。通过 AI 深度学习与数智合成系统架构，

打造沉浸式文旅展演、教学情境、非遗文化传承等场景。

**考核指标:** 开发 1 套基于 AI 算法生成与处理技术的自主可控数智音频系统; 在 2-10m 的范围内, 最大声压级差不超过 2dB; 全链路电信号延时 $<8\text{ms}$ ; 音频接收设备电信号输出时间同步偏差 $<5\text{ms}$ ; 数字编码 $\geq 48\text{KHz}/24\text{bit}$ ; 传输过程数据损失 $<1\%$ 时, 可通过音频处理算法还原原始信号。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研结合。

### 5. 音视频媒体网络交换机(设备)的研究与应用

**研究内容:** 针对 AV over IP 主流协议(包括 SMPTE ST.2110、IPMX、Dante AV、NDI 等) 在局域网传输中存在的延时和服务质量(QoS)问题, 研究利用现场可编程门阵列(FPGA)等高效技术手段, 开发面向音视频传输业务的专用网络交换机硬件和软件方案; 优化数据链路层的网络传输管控协议, 确保音视频数据在网络交换机中的高效分发和精准时钟同步; 开发冗余主/备链路机制以提升传输的可靠性, 降低产品成本, 满足市场对高性能音视频传输解决方案的需求。

**考核指标:** 开发不少于 2 种形态的音视频媒体网络交换机设备, 可兼容不低于 2 项主要的 AV over IP 技术标准, 实现不低于 64 路 AV over IP 音视频的媒体交换和切换管控; 支持冗余主备链路的高可靠性实施, 网络传输延时不高于 1ms, 同步误差不高于 2ms; 建立 2 个以上标准化业务(演示)场景。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研结合。

## 6. 视频 DNA 在版权保护生态中的研究与应用

**研究内容：**针对音视频内容的侵权行为隐蔽性强和复杂性高，版权文件数据存储体量大、确权和维权成本高和效率低等问题，研究音视频资产的多维度侵权特征识别和高鲁棒性查验技术，可抵抗包括音乐/画面裁剪、反转、叠加、缩放、分辨率改变、顺序重排等常见攻击手段；研究音视频全局特征和局部特征，通过深度学习方法提取视频级特征，包含视频的时空维度信息，使特征更紧凑，将音视频大文件转换成“DNA”特征值，并利用向量化数据代替大文件的存储。解决音视频内容不依赖文件即可上链存证，降低存储开销，提高版权监测效率和准确度。

**考核指标：**研发视频 DNA 特征算法 1 套，建立数字版权 DNA 数据库 1 个，研发集合版权管理平台 1 套，实现存证确权、全网用权监测及证据存证和数字公证等功能。申请发明专利不少于 2 项，软件著作权不少于 5 项。视频比对准确性提升 30%，比对速度提升 80%。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## 7. 基于表示学习的异构全息音视频检索平台研究与应用

**研究内容：**针对行业中常见的异构数据表示方法和特征分布不同、数据稀疏性和领域不匹配等问题，开展内容理解与表示学习的同一空间研究，突破一体化算法、特征映射、领域自适应等复杂技术；完成国产硬件与国产操作系统适配及信息融合，构建高维向量数据库，实现音视频非结构化数据检索的精准化、高效化和规模化应用。

**考核指标：**构建视频到文本的跨模态模型 1 个，结构化数据库 1 个，并在此基础上研发 1 套音视频管理及检索平台，随机检索准确率不少于 80%，领域匹配提升 30%，召回率提升 20%，在 1 家以上企业实现应用示范。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## 二、科技文旅体验交互及演艺

### 1. 面向智慧文博的 AI 赋能智能交互技术研究与应用

**研究内容：**针对当前文博产业观展体验低、文化资产创意衍生作品缺乏技术支持等问题，以文化博物馆场景为研究对象，研究多感官、多通道的观展体验模式与策略；研究基于 AI 技术的文化遗产交互创新技术，增强文博观展沉浸式体验。

**考核指标：**湖南省文化资产标注数据集 1 个，标注文物数量  $\geq 3000$  件，累计标注词条  $\geq 1$  万条；开发搭载在智能手机或智能 AR 眼镜等终端设备的交互软件原型不少于 1 套；在 1 家以上博物馆单位开展试点应用，交互原型使用次数不少于 5000 次。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

### 2. 无穿戴设备的沉浸式裸眼交互系统研究与应用

**研究内容：**针对沉浸式体验中人体感应及实时跟踪需求，开展沉浸式裸眼 3D 系统集成、高级实时渲染与可视化技术、人体动态捕获与姿态识别技术、空间融合定位技术、后台体感数据实时分析与处理等技术研究，实现人体细微动态变化的精准识别、实时追踪及高精度空间坐标映射；实现极高帧率下真实 3D 场景实时渲染输出，获得连续自然立体的视效体验，应用于智慧文博、

文化旅游等领域。

**考核指标：**研制无穿戴设备的沉浸式裸眼交互系统 1 套；实现对复杂数字内容的高速实时渲染，帧率稳定在 30 至 120 帧每秒；空间定位精确至厘米级；体感数据实时分析反馈在 0.1 毫秒以内；应用于不同领域的展馆、展厅 5 个以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

### **3. 自编组自主运动全向升降智能演艺车台装备研制与应用**

**研究内容：**针对舞台演艺装备集成化、智能化、一体化发展战略需求，研究自主运行升降车台的即时定位与地图构建（SLAM）动态定位技术，在非结构化舞台环境实现车台定位及智能导航；研究多台自主运行升降车台的自动编队组合及安全连锁技术，自动规划多车台运行路径；研究车台间的安全连锁技术，提高车台间连接控制的动态响应特性，通过先进的图像识别和导航算法，实现车台在运行过程中的高精度自主导航，确保运行路径的准确性和稳定性，应用于舞台演艺等场景。

**考核指标：**产品导航误差控制在  $\pm 2$  厘米以内；车台控制系统响应时间控制在毫秒级；单个车台的承载能力达 2000 公斤以上；应用于不少于 10 个场景。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## **三、湖湘文化数字化开发与传播**

### **1. 湖湘文化数字 IP 智能生成与交互体验技术研究与应用**

**研究内容：**针对目前湖湘文化元素缺乏系统性、缺少代表性数字 IP、数字内容生产效率较低与体验较差等问题，挖掘并汇

聚湖湘经典文化元素，基于机器学习等方法构建湖湘文化知识库与知识图谱；基于生成式预训练大模型构建湖湘文化专属生成式人工智能（AIGC）大模型与辅助设计工具；利用 AIGC 工具辅助设计与开发数字 IP 及其周边文化创意产品，包括湖湘历史名人数字人形象，以及相关的物品、事件、场所等；开发基于 AR/VR 等技术的数字 IP 交互体验平台，实现数字内容的智能化、沉浸性交互。

**考核指标：**开发湖湘经典文化数字资源库 1 个，包括图片、视频、史料等数据不少于 10000 条；开发湖湘文化专属 AIGC 大模型的设计工具 1 套、数字 IP 及周边文化创意产品 1 套、基于 AR/VR 的数字 IP 交互体验原型软件 1 套；在最少 1 家文化相关企业开展示范应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## **2. 面向精准国际传播的多模态人工智能关键技术与示范**

**研究内容：**针对加强国际传播能力建设的国家战略及构建具有中国特色国际话语体系的迫切需求，研究基于人工智能的精准国际传播关键技术，开展多模态深度学习理论及多模态对齐等关键技术研究，感知多模态大数据反映的传播效能发展态势，对内容、方式、受众、效果等传播要素进行系统分析、科学评价、精准预测，提出基于深度神经网络和多模态大规模预训练语言模型的多模异构信息融合与处理框架，构建全球主要国家主流媒体多模态数据库，建立多维度国际传播效果的智能评价体系，开发面向精准国际传播的智能评价、智能推荐与精准预测系统。

**考核指标：**构建全球主要国家主流媒体数据库，语种不少于 9 类，模态覆盖文本、图片和视频等 3 种，数据历时 10 年以上；建立包括国别、受众、内容、效果等不少于 4 个维度的评价体系；开发国际传播的智能评价系统、智能推荐系统、精准预测系统各 1 套，准确率不低于 80%。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研结合。

## 专题四 先进制造

### 一、工程机械

#### 1. 高原隧道复杂作业环境绿色施工装备研发

**研究内容：**针对高原隧道复杂作业环境施工装备作业特点，研究施工装备动力电池、机电液系统、作业对象之间的全流程动力—载荷双向动态匹配控制策略；针对现有集中式电驱动系统低效能、驱动模式单一、结构布局复杂等问题，研究高效能、轻量化多轮分布式电驱动系统及技术；研制适应高原隧道复杂作业环境的多源电驱动凿岩台车、多源电驱动拱架台车等；研究装备机群状态—作业—维保信息动态更新和实时匹配技术；研制高原隧道绿色施工装备综合信息监控管理平台。

**考核指标：**研制高原隧道复杂环境电动凿岩台车 1 台，续航能力 $\geq 10\text{km}$ ，最大行驶速度 $\geq 10\text{km/h}$ ，定位精度 $\leq 10\text{cm}$ ；高原隧道复杂环境电动湿喷台车 1 台，续航能力 $\geq 10\text{km}$ ，最大行驶速度 $\geq 20\text{km/h}$ ，最大喷射方量 $\geq 30\text{m}^3/\text{h}$ ；研制高原隧道复杂环境电动拱架台车 1 台，续航能力 $\geq 10\text{km}$ ，最大行驶速度 $\geq 10\text{km/h}$ ，中臂承载 $\leq 1500\text{kg}$ ；研制高原隧道复杂环境电动除尘台车 1 台，续航能力 $\geq 100\text{km}$ ，最大行驶速度 $\geq 60\text{km/h}$ ，最大除尘风量 $\geq 1500\text{m}^3/\text{min}$ ，首次故障前工作时间提高到 100h。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **2. 面向工程机械的人机融合操控关键技术研究**

**研究内容:** 针对工程机械产品在大型施工、抢险救灾、应急排爆等场景下远程操控实时性不强、状态反馈不直观、操作人员效率不高等典型问题,开展基于工业设计的工程机械人机融合操控关键技术研究。开发远程及现场操控环境感知技术,开发变阻尼操控装置及低延时高带宽控制方法,构建多模态多通道实时交互的多维度反馈系统,实现人机融合的一体化感知操控与执行,建立人机融合操控设计与评价标准。

**考核指标:** 设计开发 1 套环境自适应感知执行装置和高精度反馈系统,并在 3 种以上的工程机械上开展应用研究,实时感知延迟小于 20ms,实时控制误差小于 0.5%,建立 1 套融合评价标准。

**申报主体:** 不限主体,鼓励产学研合作

## **3. 大直径深孔钻护一体同心跟管钻进技术创新与应用**

**研究内容:** 针对我国煤层气开发、地热资源开发等面临的复杂地层钻进困难、孔壁稳定性差等问题,开展穿越超复杂地层、适应多种钻井工艺全套管跟进作业,基于双碳战略的能源管理系统、匹配多种能源输入适应性,基于岩石大数据的推进回转自适应系统等研究。研发适用于地面不同钻进工艺可快速切换、双动力头大孔径同心跟管钻进、双发动机配置和双动力源互相切换的双动力头自适应车载钻机,确保在全天候不停机基础上实现钻得快、钻得准。

**考核指标：**研制双动力头自适应车载钻机 1 台（套）。实现钻机控制系统动态响应时间 $\leq 100\text{ms}$ ，最大提升力 $\geq 1350\text{kN}$ 。钻孔深度大于 1500 米。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **4. 基于同步定位与地图构建技术的无人清舱机研发及应用**

**研究内容：**基于散货码头场景的清舱机无人作业技术需求，针对推耙机、装载机、挖掘机轮流入舱作业效率低的问题，开发具备推耙、扒料、集料的多功能清舱机；针对远程操控屏幕多且视场有限的问题，研究基于  $360^\circ$ 全景的远程操控系统；针对传统同时定位与地图构建（SLAM）导航技术需要构建船舱原始地图、不适应煤层大幅轮廓变化的问题，开发基于舱口轮廓和清舱机姿态为里程计的SLAM导航技术，实现清舱机无人作业。

**考核指标：**障碍物检测准确率达到 95%以上，建图精度 $<10\text{cm}$ ，自动作业控制精度 $<20\text{cm}$ ，语音识别率 $>95\%$ ，指令集 $>100$ 条，近场仿生操控联动延迟小于  $300\text{ms}$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **5. 智能大直径天井钻机安全高效关键技术研究与应用**

**研究内容：**针对传统天井钻机存在的硬岩作业困难、转场立机耗时、智能化程度低、综合作业效率低、运营成本高等问题，开展比例接杆控制技术、全岩性破岩技术、钻杆自动输送技术、基于视觉与激光测距双冗余的卡方定位与检测技术、智能自主作

业控制技术和各种复杂岩层条件下天井施工工艺工法研究，构建设备状态信息采集系统，搭建“立机定位、钻杆输送、钻杆接卸、智能掘进”生产过程的数学模型和优化算法，实现各种复杂条件下天井钻机装备全流程全场景智能化安全高效自主作业。

**考核指标:** 研制天井钻机 1 台，公称井径 6m，反提力 9800kN，回转扭矩 690 kN.m，钻杆自动输送，一键自动接卸钻杆，远程遥控控制信号时延 $\leq 150\text{ms}$ ，智能化自主扩孔作业。

**申报主体:** 由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 6. 工程机械装备健康监测与数据融合分析软件开发

**研究内容:** 针对工程机械装备多源信息融合与状态表征需求，研究工程机械装备多源多模态数据融合技术、工程机械装备运行状态表征方法；构建覆盖典型结构件、控制系统与整机的故障数据库、数字化辅助维修资源库。针对装备故障预测与健康管理算法模型的可理解性与可信度需求，研究装备故障预测与健康管理算法模型的可视化建模与验证技术，构建工程机械装备健康状态评估指标体系；研发工程机械装备健康监测与数据融合分析软件；针对典型装备进行健康监测与数据融合分析关键技术、故障诊断和预测性维护核心算法及软件的应用验证。

**考核指标:** 形成装备健康状态评估指标体系 1 套；研发工程机械装备健康监测与数据融合分析软件 1 套，状态监测算法状态判别准确率不低于 90%，故障预测预警准确率不低于 90%；覆

盖不少于 3 种不同工程机械设备类型和不少于 5000 辆工程机械产品的预测性维护应用；构建工程机械装备数字孪生模型与数据可视化交互显示平台，在 2-3 家企业的典型装备上进行应用验证。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## **7. 工程机械电动化液压系统及元件研发**

**研究内容：**针对工程机械电动化核心液压传动零部件缺乏等问题，开发节能型电液系统，通过优化油道走向和功能布局，提高耐压能力并降低主阀压损，研究高集成、轻量化、低损耗的电液系统结构设计及高效散热技术；通过高频响、宽转速电机泵控制，开发适用于电动化工程机械等应用场景的新型泵控系统；开展基于工况的工程机械电控液压系统匹配及控制策略研究，充分发挥电控化优势，达到系统能耗降低。

**考核指标：**开发适用于工程机械电动化等应用场景的液压系统及元件，最大工作压力  $> 30\text{MPa}$ ，位置控制精度  $< 0.05\text{mm}$ ，实现至少 1 个典型工程机械应用，同等效率油耗降低 10%。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## **二、智慧农机**

### **1. 液压机械无级变速器研究与开发**

**研究内容：**针对国内 100-120 马力拖拉机采用机械变速箱操控性差、丘陵山区坡上作业换挡有安全隐患等问题，开展拖拉机通用接口总成、机械液压动力行星混动机构、湿式离合器及其液

压控制系统、变速箱自动换挡控制系统研究，研制农业装备液压机械无级变速器（HMCVT）。

**考核指标：**研制拖拉机通用接口总成、液压机械动力行星混动机构等核心部件 4 种以上；研制 100-120 马力拖拉机 HMCVT 2 套；完成拖拉机样机配套，实现拖拉机行驶速度 0-30km/h 无级变速；HMCVT 总传动效率 85% 以上；在典型稻田开展应用示范 3000 亩以上。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 2. 水稻育秧工厂无人化关键技术装备研究和集成

**研究内容：**针对现有水稻工厂育秧育苗模式的机艺配套不完善、管理系统化不足、信息智能化水平不高等问题，研究水稻育秧生产各环节中高速精量播种、自动供种（基质）、自动供/叠盘、自动转运、自动上架、田间自动摆盘、水肥管理及整体协同控制等关键技术，研制种子处理、精准芽播、高速分/叠盘、播种全流程同步控制、多维度传感监测、秧情在线分析及控制等装备及系统，打造苗期温、光、水、肥、气一体化智能监控的水稻育秧工厂无人化作业场景。

**考核指标：**集成研发全自动供送料于一体的工厂化育秧设备 2-3 套。毯状苗育秧播种速度  $\geq 2000$  盘/小时、分/叠盘成功率  $\geq 95\%$ ，田间摆盘效率  $\geq 800$  盘/时；穴盘育秧播种速度  $\geq 800$  盘/小时，播种量  $\leq 3$  粒/穴。搭建基于物联网的智能育秧决策专家系

统 1 套；制定技术规程/操作规范/相关标准不少于 2 项；在水稻主产区建立工厂化育秧示范基地 1-2 个，推广水稻工厂化育秧设备 20 台（套），辐射水稻种植面积 10 万亩以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **3. 南方稻田油菜智能化高速移栽技术与装备研发**

**研究内容：**针对南方油菜主产区冷浸田成型难、残茬高秸秆量大、厢沟质量不稳定导致油菜移栽适应机型缺乏的问题，研究高湿度条件下厢面机械化整理、黏湿和秸秆覆盖条件下冷浸田沟垄定型、自动化取苗投苗、冷浸田适用高速栽植装置、田垄识别与辅助驾驶、栽植装置运动参数智能控制等油菜钵苗机械化移栽关键技术，研制适用冷浸田的厢面整理装置和智能化高速油菜移栽机。

**考核指标：**研制冷浸田厢面整理装置和智能化全自动油菜高速移栽机各 1 台/套，冷浸田厢面宽度一致性  $\geq 80\%$ ，移栽作业田垄自主跟踪误差  $\leq 5\text{cm}$ ，满足移栽国家标准要求且作业效率  $\geq 3600$  株/行/小时；制定技术规程/操作规范/相关标准不少于 2 项；在稻油主产区建立示范基地 2 个以上，每个不低于 500 亩。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **4. 新型水基设施养殖智能化装备研发**

**研究内容：**针对现有池塘养殖设施智能化水平低、鱼病频发等问题，研究池塘养殖场景下水质实时检测与信息融合、鱼类

动态行为识别与状态监测、立体环境检测与饵料精准投喂等关键技术，研制养殖环境智能化管理、自动化饲料投喂、新型水基设施化养殖等装备及系统，打造智能、高效、绿色新型水基设施养殖应用场景。

**考核指标：**溶解氧、温度、pH 值等水质参数以及风速、光照、水位、水流速度等养殖环境参数监测误差低于 5%；鱼类状态识别精度不低于 95%；残饵识别准确率不低于 90%；养殖过程饲料系数不低于 1.2；开发养殖环境智能化管理、自动化饲料投喂、新型水基设施化养殖等装备及系统 3 套以上；制定技术规程/操作规范/相关标准不少于 2 项；构建工厂化水产养殖成套设备应用场景不少于 2 个，单个示范面积不小于 1500 平方米。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **5. 竹材高效连续化初加工关键技术与装备研究**

**研究内容：**针对我省竹材初加工自动化程度低、作业缺乏连续性、原料利用率低等问题，研究竹子壁厚智能化检测、竹条凹陷深度与缺陷识别、竹材品质自动化精准鉴定、竹材定段破竹粗铣连续化加工等关键技术，研制智能化竹材品质检测与分选、自动化竹材截断、高效化剖竹与粗铣等初加工装备，实现竹材初加工一体化智能作业。

**考核指标：**研制竹材初加工一体化智能装备 1 台（套），形成连续化生产技术与装备体系；实现竹材加工速度提升 30%以

上、竹材品质分选精度达到 90%以上、竹材利用率提高 15%以上；建设竹材高效连续化初加工示范基地 1 个；制定作业规程 1 项；构建应用场景不少于 5 个，日处理竹材能力达到 200 吨以上。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 三、磁浮

#### 1. 基于车-轨-桥耦合作用的桥梁轻量化与新型结构研究

**研究内容：**研究在车-轨-桥耦合作用下的振动特性与悬浮特性，研究轻量化结构优化设计技术及评估技术，研究悬浮系统对轻量化桥梁的振动抑制技术，研究桥梁结构主要设计参数对工程造价的影响，针对悬浮系统与轻量化桥梁结构之间的作用关系开展试验验证。研制桥梁与轨道一体化的新型结构，以及相对应的车辆悬浮结构，研究梁轨一体化新型结构的服役性能、核心部件材料、失效及疲劳破坏等机理，以及结构的制造、安装及维护的工艺方法。

**考核指标：**研制轻量化桥梁 1 组，研制新型梁轨一体化结构 1 组。桥梁竖向挠度限值放宽不低于 20%，梁端转角限值放宽不低于 20%，温度变形容许值放宽不低于 20%，桥梁结构工程造价降低不少于 5%。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### 2. 快速磁浮系统空气动力学关键技术研究

**研究内容：**研究快速磁浮列车气动升力、阻力形成机理及低

阻力流线型外形结构设计方法；研究大风环境对快速磁浮列车气动性能、运行稳定性及安全性的影响，开发大风环境下运行速度提升与安全保障技术；研究快速磁浮列车/隧道多尺度复杂体系下的空气流动机理，揭示车/隧参数耦合对磁浮列车气密性、车体强度、动力学和悬浮稳定性的作用机制；研究快速磁浮隧道气压爆波影响因素及规律，提出缓解措施。

**考核指标：**形成快速磁浮列车头型结构优化方案，气动阻力降低 5%以上；提出快速磁浮列车大风环境下安全运行办法；形成快速磁浮单双线隧道净空面积标准，隧道内轮廓面积较同速度等级下城际铁路隧道优化 15%以上；提出不同速度等级快速磁浮列车气密性指数标准；提出快速磁浮列车隧道缓冲结构设计方案 1 套，实现微气压波降低 50%以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **3. 快速磁浮交通悬浮性能评估与车轨桥参数优化研究**

**研究内容：**面向城市快速磁浮列车-磁力-轨道耦合系统，以降低系统成本、提高磁浮交通系统安全性为目标，通过建模分析、数值仿真、模拟实验和试验线测试等方法，提出 1 套悬浮导向系统动态性能指标及评估方法；揭示磁浮系统车辆、轨道关键参数对悬浮导向系统性能的影响规律和作用机理，优化桥梁轨道参数；研究主动抗扰控制、性能恢复控制和参数在线优化方法，研制新一代悬浮控制器，设计悬浮系统的协同优化控制策略。

**考核指标：**建立磁浮列车悬浮系统动态性能指标的评估体系，揭示车、轨关键参数对悬浮导向系统动态性能的影响机理，优化桥梁、轨道和车辆参数，并提出车、轨关键参数的优化方法，设计能够适用于城市磁浮列车悬浮导向系统协同优化控制策略。在额定悬浮间隙条件下，静态悬浮时悬浮间隙偏差应控制在 $\pm 0.5\text{mm}$ ，动态悬浮时悬浮间隙偏差应控制在 $\pm 4\text{mm}$ 。所提出的评估体系、设计方法、关键理论能够支撑磁浮车辆、线路轨道、悬浮导向系统的技术标准的编制。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### 四、轨道交通装备

##### 1. 轨道交通接触网防除冰关键技术研究与应用

**研究内容：**面向冻雨极端天气频发对轨道交通系统安全运营的严重危害，研究接触网风-雨两相流结冰数值仿真模型，揭示接触网低温结冰机理，开发接触网防覆冰外形、材料及技术；研发接触网车载和地面高效除冰关键技术，开展接触网风雨结冰现象再现实验及结冰弓-网滑动模型试验，开展防覆冰除冰技术的地面冰雪风洞试验及现场试验，开发冻雨灾害接触网防冰除冰成套工程化应用技术。

**考核指标：**研发典型冻雨环境（风速 $\geq 100\text{km/h}$ 、受电弓移动速度 $\geq 100\text{km/h}$ 、多种降雨强度、环境温度 $-20\sim 0^{\circ}\text{C}$ ）条件下，防结冰接触线构型样线 1 款、防覆冰涂层 1 种、车载除冰装置 1

套，使接触网结冰 4h 以上的网面覆冰厚度减薄 50%以上。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## **2. 高速列车橡胶减振元件疲劳耐久性评估与延寿关键技术研究与应用**

**研究内容：**研究疲劳载荷与复杂环境载荷（紫外、热氧、臭氧）耦合条件下减振橡胶的复杂力学行为；开发智能测试技术，提出疲劳裂纹扩展的自动跟踪与定量表征方法，探明减振橡胶的多轴疲劳裂纹扩展规律；研究高速列车典型橡胶减振元件力-热-环境耦合疲劳失效规律，开发橡胶减振元件疲劳失效的快速评估方法与延寿技术。搭建减振橡胶复杂力学性能试验平台，建立多轴力学性能测试技术规程与材料力学性能数据库。研发减振橡胶疲劳裂纹扩展智能跟踪与自动测量试验样机。

**考核指标：**建立减振橡胶多轴疲劳试验与仿真平台，双轴测试应变不小于 120%，建立不少于 5 种减振弹性体的疲劳仿真数据库；开发减振橡胶疲劳裂纹扩展智能跟踪与自动测量试验样机 1 套，疲劳载荷频率不低于 50Hz，裂纹跟踪测量精度达到 0.005mm；研发橡胶减振元件延寿技术，空簧和锥簧等效服役寿命增至 10 年以上，刚度变化率小于 20%，动静刚度比小于 1.4。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## **3. 独立旋转车轮有轨电车横向耦合式齿轮传动装置研制**

**研究内容：**针对独立旋转车轮有轨电车驱动系统，研究一种

横向耦合式齿轮传动装置，实现一个电机同时驱动左右两个独立旋转的车轮，在直线和较大半径曲线上运行时同步旋转，在小半径曲线运行时独立旋转，满足车辆良好的牵引制动及动力学性能；研究该传动机构的主动齿轮箱、限扭差速器、从动齿轮箱、横向耦合机构的结构原理；研究系统轴承选型及布置，齿轮、横向耦合杆和箱体强度以及系统润滑密封结构的可靠性；研究横向耦合式齿轮传动装置功能和性能试验方法，完成运行工况的模拟试验。

**考核指标：**研制独立旋转车轮有轨电车横向耦合式齿轮传动装置样机 1 套，车辆最高设计速度 80km/h，传动装置输入功率 130Kw，输入最大扭矩  $\geq 1000\text{Nm}$ ，输入最高转速  $\geq 4000\text{rpm}$ ；传动装置噪声  $\leq 98\text{dB(A)}$ ，主动齿轮箱传动效率  $\geq 96\%$ ，从动齿轮箱传动效率  $\geq 98\%$ ；传动装置满足车辆左右车轮扭矩差 200-500Nm 的限滑要求。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **4. 转向架主动径向与减振集成系统研究与应用**

**研究内容：**基于机—电—液多系统耦合理论，开展转向架主动径向的驱动技术研究，研制紧凑型转向架主动径向机构；以故障安全导向为基础，研究主动径向故障导向安全策略及其匹配技术，提出主动径向系统控制方法及故障处理逻辑，实现被动及主动径向功能的集成；突破轨道线路状态自适应感知技术，研究线

路曲线状态的实时探测方式及获取方式。

**考核指标：**轮轨横向动作用力降低 30%以上；轮轨磨耗降低 20%以上；执行机构主动作用力不小于 15kN；完成执行机构及控制器样机研制，实现试装车应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **5. 基于独立轮驱动的智能铰接智轨电车研制**

**研究内容：**研究结构紧凑、高度融合的独立轮驱动转向架及可快速拆装的轻量化智能铰接系统，攻克分布式独立轮驱动转向架、主被动一体多轴转向、铰接系统快速连接、轻量化及智能化、非线性多目标全轴转向铰接车辆平稳性控制等关键技术，研制一种基于独立轮驱动的智能铰接智轨电车。

**考核指标：**铰接盘总重量  $\leq 650\text{kg}$ ，实现随速阻尼控制下的最大阻尼  $\geq 40\text{kN}$ 。相较集中动力智轨电车，胎地附着极限利用提升 30%，加速性能提升 30%，实现纯电制动减速至 0km/h。整车加速度 0-40km/h  $\geq 1.5\text{m/s}^2$ ，0-70km/h  $\geq 1.0\text{m/s}^2$ ，最高运行速度提升至 100km/h，平稳性指标  $\leq 2.5$ 。车辆具备快速编组能力，2.5 小时内可完成车辆解复编。4 节编组车辆载客量  $\geq 400$  人。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **6. 高原大坡道隧道环境下列车气密性关键技术研究与应用**

**研究内容：**研究高原大坡道、长大隧道及隧道群耦合环境下列车车内压力变化特征与列车气密性能舒适性阈值变化特征；研

究幅值-趋势-权重等多指标耦合表征的动态气密性指标智能辨识技术；研究随机变幅疲劳载荷下列车气密性动态演变特性宏观表征技术；研究列车内外压力、气密性和通风系统状态协同的多元环境下列车车内压力调控技术。

**考核指标：**构建列车动态气密性指标智能辨识算法 1 套，研制铁路专用人体压力舒适性实验平台 1 套，研制大坡道、长大隧道及隧道群列车车内压力环境空调全域调控系统 1 套，满足在海拔不低于 4500m、坡度 20‰-30‰、连续长大隧道（隧道长度超过 40km）及隧道群条件下的列车气密性设计要求；制定 160~400km/h 列车气密性设计准则 1 项、提出多运行环境下人体舒适性标准 1 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **7. 轨道交通牵引电机潜伏性机械-电气故障一体化非接触监测与智能维护技术研究与应用**

**研究内容：**针对新一代永磁牵引电机在线监测困难的问题，开展牵引电机潜伏性机械-电气故障一体化非接触监测与智能维护技术研究，攻克机械轴承与电气绝缘潜伏性故障的不停机在线监测技术，实现非接触式牵引电机高灵敏一体化机电故障感知、评估和预警；研究牵引电机机械轴承与电气绝缘健康状态定量评估与智能故障诊断算法，建立基于关键零部件状态信息的牵引电机智能运维策略；研发适用于不同类型牵引电机的机电故障一体

化在线监测装置与智能维护平台，开展实验验证与轨道交通实车示范应用。

**考核指标：**实现面向不同运行工况的轨道交通牵引电机潜伏性机械-电气故障一体化非接触监测，安全态势感知准确率总体不低于 92%，动态决策响应时间不超过 10 秒。突破轴承油脂非接触、不停机在线监测技术，实现油脂含量少于 40%的有效预警，分级评估轴承故障，油脂劣化与机械故障的分辨率大于 90%。绝缘状态参量辨识精度不低于 95%，主绝缘和匝绝缘故障分辨率不低于 92%；实现轨道交通牵引电机实车应用示范。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 五、装配式建筑

### 1. 低成本超高性能混凝土及构件连接技术与示范

**研究内容：**针对超高性能混凝土材料成本高、工程实施困难、施工装备配备匮乏的问题，开展低成本超高性能混凝土材料配比及优化设计，基于性能要求的本土化原材料对超高性能混凝土综合性能的研究；开展适用于装配式建筑的轻量化构件设计、连接工艺、力学性能和计算方法研究；开展土建工程的低成本超高性能混凝土配套施工设备及相关工艺研究，打通建材研发在工程应用最后一公里问题，实现低成本超高性能混凝土的产品化、产业化。

**考核指标：**混凝土抗压强度  $\geq 140\text{MPa}$ ，28 天干燥收缩率  $< 100\ \mu\ \varepsilon$ ，相比同类普通高性能混凝土材料综合成本降低 30%以

上；提出基于低成本超高性能混凝土钢筋轻量化结构及连接计算方法；开发工程项目应用配套的自动配比、物料运输和施工实施成套设备 1 套；制定相关地方或行业标准 1 项，建成中试生产线 1 条，开展示范项目 2 个。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## **2. 绿色装配式竹构件制备及其连接技术与示范**

**研究内容：**以南方楠竹为基材，研制低密度、无醛、防火、环保、保温型装配式竹结构墙体新材料；开发大尺度、多级协同防护、高强耐候环保型竹基结构单元制造工艺，创制大尺度、耐候型竹基梁、柱新材料绿色制造技术；开展竹质构件与钢结构等异质构件连接方法研究，集成创新装配式竹结构建筑构件连接新技术；开展装配式绿色竹结构建筑设计、结构单元速装配与分离等方法，集成装配式绿色智慧竹质结构建筑节能安全设计与高效施工技术。

**考核指标：**研发绿色装配式竹结构建筑新材料 2 种；阻燃等级达到 B1；制定装配式竹结构建筑构件速装配与分离技术操作规程 1 套，降低综合成本 10%以上；制定相关地方或行业标准 1 项，建立节能保温、安全抗震和环境友好型装配式木结构建筑制造示范生产线 1 条，开展示范项目 2 个。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 3. 国产自主建筑工业软件开发及应用

**研究内容:** 针对大规模结构有限元分析和优化设计软件受国外公司制约的问题,开展大规模网格自动生成算法,开发能够处理复杂建筑构件的高级网格划分技术,支持生成超过千万级的壳体、实体有限元网格模块;开展三维建模、仿真分析和智能设计等功能模块研究,开发多工况、多结构的有限元和拓扑优化算法;开展结构建筑材料特性和几何非线性特征函数研究,开发智能拓扑和尺寸优化算法;开展 CAD 和 CAE 核心模块架构设计及工程开发研究,形成完全国产化的研发设计类建筑工业软件。

**考核指标:** 研发 1 套底层算法完全自主可控的建筑结构设计、分析和优化软件,软件所有模块全国产化;支持各种异性复杂构件的 1000 万个以上有限元网格划分,常规电脑配置下每百万网格生成时间 $\leq 20$ 分钟;支持大规模混凝土建筑结构的有限元分析,与国外商业软件分析的相对差值在 3%以内;申请发明专利 2 项,应用示范项目 1 项。

**申报主体:** 由企业牵头申报,鼓励产学研结合。

### 4. 装配式建筑建造全周期 BIM 技术及系统应用

**研究内容:** 针对装配式建筑建造设计、生产、施工各阶段数据孤立分散的问题,开展装配式建筑全建造周期内基于同源建筑信息化模型(BIM)“一模到底”的装配式标准化设计、生产、施工(含装修)的智能化建造系统开发;两种以上常用的装配式

建筑体系基于 BIM 智能标准化设计系统及其 3D 构件部品库开发；基于与设计同源 3D 构件部品智能生产与高效高精度扫描测控系统及其数字互馈技术研究；基于与设计同源 BIM 及其数字孪生技术研究，包括数字化预拼装、数字化拼装、智能高效高精度测量与数据快速处理与反馈、数字化装修等环节，实现装配式建筑 BIM 技术“一模到底”式示范应用。

**考核指标：**开发出基于同源 BIM 的装配式设计、生产、施工的智能化建造系统 1 套，装配式建筑体系 3D 构件部品库 2 个，建筑构件生产高效高精度扫描测控系统 1 套，研发与设计同源 BIM 的智能施工系统 1 套，开展示范应用项目 1 个，申请发明专利 1 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

### **5. 装配式钢-高性能混凝土新型组合桥梁技术及应用**

**研究内容：**针对现有装配式桥梁损伤后修复难度大和运输配送限制条件多等问题，开展适合构件商品化的新型组合梁结构体系研究；绿色低碳高性能混凝土桥面板、新型组合梁插入式连续剪力件研究；新型组合梁现场快速拼接成型技术研究；新型组合梁设计方法及设计施工验收标准技术研究，形成装配式钢-高性能混凝土新型轻量化桥梁钢结构体系，实现相关技术工程化应用。

**考核指标：**新型组合梁自重比现有装配式 T 梁降低 50%以

上，碳排放比现有组合梁降低 20%以上，正弯矩裂缝混凝土应力不低于 35Mpa；开发出插入式剪力件 1 种，制定新型组合桥梁施工标准 1 项，开展技术应用示范项目 1 项以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## **6. 预制墙板智能化组网生产装备研制及应用**

**研究内容：**针对目前工厂人工作业效率低、出错率高、管理难，现场安装墙板施工效率低下、安全风险大等问题，开展预制墙板智能化组网生产及设备研究；自动清钎系统及技术和钢筋卡扣上料自动化技术研究，重构钢筋加工、钢筋网片组装工艺路线；研制钎架与钢筋网片之间自动抓取定位和排布系统及网片自动组网系统及其配套机器人设备系统，实现装配式建筑墙板生产、施工效率和安全性有效提升。

**考核指标：**钢筋网片制造速度 $\leq 3\text{min}$ ，精度误差 $< \pm 5\text{mm}$ ，钢筋报废率下降 50%；建成组网生产安装作业标准化、流程化、全自动化生产线 1 条，示范工厂每年节约成本不小于 200 万。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

# 专题五 航空航天及北斗

## 一、航空航天

### 1. 空天大型高筋整体壁板高质近净成形制造及应用

**研究内容:** 针对空天运载装备制造对整体式高筋壁板的高效高品质制备技术的迫切需要, 发展复杂网格高筋壁板结构的高质高效形/性协同制造的新原理、新技术和新工艺, 实现高强铝合金大型整体高筋壁板高精度和高性能精准协同制造。

**考核指标:** 完成整体壁板复杂网格筋条结构成形用搅拌摩擦沉积增材装备样机 1 台, 稳定制备出直径 3350mm, 筋条高厚比  $\geq 10$  的 2219 铝合金高筋壁板; 2219 铝合金高筋壁板力学性能指标: 抗拉强度  $\geq 450\text{MPa}$ ; 屈服强度  $\geq 350\text{MPa}$ ; 延伸率  $\geq 8\%$ ; 整体材料利用率  $\geq 90\%$ ; 申请发明专利 4 项以上。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研结合。

### 2. 航空蜂窝纸用间位芳纶沉析纤维研制及应用

**研究内容:** 针对间位芳纶蜂窝纸作为航空装备轻量化的关键战略原材料长期依赖进口的问题, 研究聚合体系聚合物浓度对间位树脂表观粘度的影响; 研究反应温度及时间对聚合进程及产物性能的影响, 降低副反应及树脂中凝胶含量; 优化和调整中和工艺, 提升树脂外观; 开展沉析纤维成型技术研究, 通过合理设计, 实现纯化工序水的多级循环利用, 重点研究纯化级数、浴比、真空、布浆定量、分离方式等对产品离子及溶剂残留量的影响, 提高纯化效率。

**考核指标:** 间位芳纶树脂聚合技术指标: 沉析用树脂比浓对数粘度控制范围  $1.75\pm 0.1\text{dL/g}$ ; 间位芳纶沉析纤维制备技术指标: 制备沉析纤维要求打浆度 $\geq 70\text{SR}$ , 宽度 $\geq 28\mu\text{m}$ , 白度 $\geq 85\%$ ; 沉析纤维纯化技术指标: 纯化后产品性能要求: 氯含量 $\leq 600\text{mg/kg}$ , 钙含量 $\leq 600\text{mg/kg}$ , 二甲基乙酰胺(DMAc)含量 $\leq 500\text{mg/kg}$ ; 申请发明专利 3 项。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研结合。

### 3. 高液氧相容性航天低温高压复合材料气瓶关键技术研发及应用

**研究内容:** 针对航天用低温高压复合材料气瓶与液氧接触诱发的液氧相容性问题, 开展复合材料气瓶金属全包覆技术研究, 围绕纤维金属包覆结构在液氧、低温、高压环境下的服役性能, 以高压复合材料气瓶为目标开展超薄金属包覆层的高精度制造及其与复合材料层高强胶接; 研究复合材料气瓶金属包覆结构热压固化形性协同制造基础理论; 阐明液氧、低温与高压耦合作用下的纤维金属包覆结构的抗渗漏性及液氧相容性优化机理; 实现金属全包覆复合材料气瓶的形性协同制造及性能评估。

**考核指标:** 金属包覆结构厚度不超过  $0.3\text{mm}$ , 气瓶在  $45\text{Mpa}$  高压服役条件下包覆结构氦气渗漏率不超过  $5\times 10^{-7}\text{Pa}\times\text{m}^3/\text{s}$ ; 研制出耐低温、超高压纤维金属全包覆复合材料气瓶, 且在液氮环境下通过  $45\text{Mpa}$  高压测试后无开胶、褶皱及失效; 形成抗液氧相容性超高压复合材料气瓶生产制造及应用评估体系 1 套。

**申报主体:** 不限主体, 鼓励产学研结合。

#### 4. 无人机用中等推力涡扇发动机关键技术研究及应用

**研究内容:** 针对高端无人机急需和急缺的中等推力涡扇发动机,开展涡扇发动机大功率提取技术、低成本数控系统架构设计技术、发动机隐身改进设计相关研究,完成地面台架试验验证和飞行试验验证,形成性能稳定、满足首飞需求的,高可靠性和低成本的2吨级涡扇发动机产品。

**考核指标:** 发动机性能起飞推力:不小于2000公斤力;起飞耗油率:不大于0.55千克/(公斤力·小时);实现高低压共同提取功率,且地面电功率提取不低于60KW。完成发动机试制、飞行前持久试验,并实现首飞。

**申报主体:** 由企业牵头申报,鼓励产学研结合。

#### 5. 航空固体火箭超燃冲压发动机主动冷却结构研究

**研究内容:** 针对高马赫数飞行固体火箭超燃冲压发动机超高热流密度热防护需求,研究发动机主动冷却方案的壁面附面层流态以及传热模式、富含高速粒子燃气-固壁-冷却剂耦合传热过程、燃烧室内壁面粒子沉积和冲刷、极端环境力热耦合材料-结构失效及疲劳、高承载多功能结构智能制造工艺等,应用机器学习、响应面优化等建立发动机主动冷却结构优化设计方法,在固体火箭超燃冲压发动机隔离段、燃烧室等典型结构进行应用验证。

**考核指标:** 建立固体火箭超燃冲压发动主动冷却性能预测方法,预测误差 $\leq 8\%$ ;主动冷却结构综合密度 $\leq 6.8\text{g/cm}^3$ ,通过地面热试车验证。

**申报主体:** 不限主体,鼓励产学研结合。

## 6. 封闭有限空间等复杂环境中无人机智能化作业关键技术研究及应用

**研究内容：**针对无人机在高空、高尘、双盲（无 GPS、无光照）等环境下很难实现可靠定位的问题，研制针对复杂环境的无人机抗干扰控制系统；研制针对密闭空间的无人机全方位避障模块；研制基于激光雷达的空间定位和三维建图系统；研制针对复杂环境的空间通讯和数据传输模块；研制智能旋翼无人机可扩展挂载模块；研制包含巡视视频输出、图像缺陷识别、三维模型构建、中央运动规划管控等功能的智能运维巡检系统。

**考核指标：**完成 1 套面向复杂有限空间的智能旋翼无人机巡检系统的研制，满足 $>3\text{m/s}$ 速度的撞击；实现第一人视角飞行全向避障功能，同时可穿越直径 $>45\text{cm}$ 的狭窄空间；依托自身传感器，实现室内定位导航、三维地图重构等功能；可扩展搭载探测、测温、成图相关的其他感知载荷。申请发明专利不少于 3 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## 7. 轻型运动航空器综合仪表系统研究及应用

**研究内容：**针对轻型运动类航空器安全飞行与飞行导航需求，研究飞行参数、动力系统参数、导航信息和其他影响飞行安全的关键信息收集、处理与显示技术和设备；研究基于北斗导航的航空器导航模块集成技术；研究国产综合航电仪表系统的飞行验证技术，研发国产化的轻型运动航空器综合仪表系统。

**考核指标：**研制 1 套国产化的轻型运动航空器综合仪表系统，包括主飞行仪表（PFD）、多功能仪表（MFD）和其他仪表，实现指示空速、气压高度、垂直速度采集误差 $\leq 0.5\%$ ；襟翼控制

精度 $\leq 0.2^\circ$ ；飞行状态记录回传间隔不大于 300ms；集成北斗导航模块；完成装机 80 小时飞行验证。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## **8. 两座短距起降越野飞机关键技术研究及应用**

**研究内容：**针对起飞降落跑道条件更苛刻的通用航空市场需求，研究高升阻特性气动设计技术、复杂跑道条件控制技术，研制具备超短距起降的越野飞机。

**考核指标：**研制出两座短距起降越野飞行器产品。襟翼放下后的失速速度 60km/h；起飞滑跑距离 60m；着陆滑跑距离 65m；最大起飞重量 600kg。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## **二、北斗**

### **1. 车规级多源融合高精度定位 SoC 芯片研制及应用**

**研究内容：**针对自动驾驶汽车对定位精度、可靠性及安全性的要求，研究车规级、符合功能安全要求的高精度定位 SoC 芯片及模组，研究多源融合定位技术，定位可靠性技术，功能安全技术等。将符合功能安全要求的高精度定位 SoC 芯片及模组推广应用于智能汽车、自动驾驶、智慧矿卡、智慧港口、无人机、机器人等领域。

**考核指标：**芯片通过 ISO26262 产品功能安全认证，通过 AEC-Q100 车规级认证；单点定位精度 1.5m 均方根误差 (RMS)（水平）、2.5m RMS（高程）；定向精度  $0.2^\circ / \text{m RMS}$ ；测速精度 0.05m/s RMS；无卫星信号时航位推算 (DR) 精度 2‰；产品具备量产能力。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## **2. 北斗单孔径天线抗宽带干扰技术研究**

**研究内容：**针对北斗手持机抗宽带干扰能力不足的问题，开展单孔径双通道的天线阵子与射频通道小型化研究；双通道抗宽带、窄带、脉冲干扰关键技术研究；抗干扰条件下高精度信号接收处理技术研究；最终研究一款具备抗宽带干扰能力的北斗手持机产品。

**考核指标：**研制出一种具备抗宽带干扰能力的北斗三代手持终端样机。抗宽带干扰能力优于 50dBc；抗脉冲干扰能力优于 70dBc；干扰条件下的定位精度（水平）优于 10m、定位精度（高程）优于 15m，定时精度优于 50ns。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## **3. 北斗姿态处理器研制**

**研究内容：**针对车体形变条件下导航定位易出现偏差的问题，研究北斗/光学组合方位传递技术，研究北斗精密定向方法，研究多路径抑制高精度测量技术，研究天线电气相位中心偏差标定方法，研究北斗高精度快速定向技术试验验证方法，研制北斗姿态处理器。

**考核指标：**研制 1 种北斗姿态处理器样机。满足车载导航、定位定向定姿时设备需求的精度指标，北斗姿态处理器定位精度  $\leq 10\text{m}$  ( $1\sigma$ )，寻北精度  $\leq 0.12^\circ$  ( $1\sigma$ )，寻北时间  $\leq 5\text{min}$ ，功耗  $\leq 28\text{W}$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## **4. 超小型北斗微惯组合系统研制**

**研究内容：**针对传统的基于北斗的高精度组合惯导系统体积

较大，应用于小型智能弹药与单兵受到体积制约问题，研究高精度陀螺和加表芯片的系统级封装（SIP）立体低封装技术，陶瓷管壳与复合材质电路板的低应力结构，适合组合导航的国产RISC-V的微控制单元（MCU）芯片，可装载组合导航、传递对准、静基座对准等算法，可适应高数据同步与紧耦合要求的集成电路设计，最终形成适应单兵与小型弹药的组合导航样机。

**考核指标：**研制出一款适应单兵与小型弹药的组合导航样机。体积 $\leq 16 \times 14 \times 6 \text{mm}$ ，重量 $\leq 5 \text{g}$ ；陀螺零偏稳定性 $\leq 3^\circ/\text{h}$ ；MCU主频 $\geq 200 \text{MHz}$ ；支持各类组合导航算法；车载卫导失锁导航误差 $\leq 0.5\%$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## 5. 低轨卫星的北斗通信导航一体化技术研发

**研究内容：**针对低轨卫星运行面临动态高、运行姿态遮挡、单粒子效应等不利因素导致传统导航模组性能下降问题，研究用于低轨卫星的北斗通信导航一体化关键技术；研究用于旋转姿态北斗短报文通信技术；研究低轨卫星高精度定轨方法；研究基于卫星导航观测的滚转姿态测量技术；研究地面仿真验证试验系统，开展相关产品的卫星在轨试验验证，推动科技成果转化与产品的市场推广。

**考核指标：**研制低轨卫星的北斗通信导航一体化产品。功耗 $\leq 2 \text{W}$ ，整机抗过载不低于 $18000 \text{g}$ ；辐照总剂量满足 $30 \text{Krad}(\text{si})$ ；具备旋转条件下北斗三号短报文收发能力，通信成功率 $\geq 90\%$ ；具备北斗导航定轨测速及滚转测姿能力，滚转测姿误差 $\leq 10^\circ$

(1σ)。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研结合。

## **6. 卫星导航干扰监测抑制与授时安全防护加固技术研究及应用**

**研究内容：**针对卫星导航授时终端容易受到干扰和欺骗信号影响而造成综合定位、导航与授时（PNT）失效，威胁关键基础设施安全的问题，开展干扰欺骗监测与识别技术、智能天线干扰抑制技术、授时安全防护加固技术研究，实现对已有授时终端的安全防护升级、北斗终端的抗干扰反欺骗安全防护加固。

**考核指标：**形成智能天线和北斗授时加固防护终端，防护频点支持北斗 B1、B3、GPS L1、GLONASS G1；终端告警和防护时间 $\leq 5s$ ；天线干扰抑制能力达到 30dB；授时时延偏差优于 2ns。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## **7. 基于北斗和微惯导的应急抢险搜救定位系统研究及应用**

**研究内容：**针对应急救援领域北斗卫星信号室内覆盖不足而导致室内外导航定位不连续的问题，研究卫星导航与微惯导融合技术，研究微惯导高精度定位及标定技术，研究自组网通信技术，研制基于北斗和微惯导不依赖室内基础设施的室内外无缝衔接应急搜救定位系统。

**考核指标：**研制 1 套基于北斗和微惯导的室内外无缝衔接应急抢险搜救定位系统，室内定位精度 $\leq 0.3\%$ ，室内外高程精度 $\leq 0.5m$ ，无线测距精度 $\leq 3m$ ，部署时间 $\leq 2min$ ，自组网单跳传输距离 $\geq 2km$ 。产品在无室内定位基础设施的应急搜救场景开展示范应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## 8. 基于北斗系统的轨道交通运营安全保障关键技术研究及应用

**研究内容：**研究基于毫米波相控阵雷达的列车实时避险技术、基于毫米波微型相控阵雷达网络的轨道交通异物侵限监测技术、北斗系统与合成孔径雷达（SAR）融合的轨道交通基础设施和安全保护区监测技术、基于北斗定位的铁路作业人员安全监管技术、基于北斗系统的铁路变电站北斗授时系统等。完成样机制造及铁路试点示范。

**考核指标：**定位精度 10cm、控制精度 50cm；基准站作用范围：平均 30km，最远可达 60km；允许接入的列车数量：不少于 3000 列。产品在铁路试点示范。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## 专题六 新材料

### 一. 先进半导体及新型显示材料

#### 1. 芯片封装用耐高温聚酰亚胺薄膜材料研制及应用

**研究内容:** 针对高端芯片封装核心关键材料聚酰亚胺薄膜国产化替代的迫切需求, 通过调控薄膜分子结构和凝聚态结构, 开发高耐热、高热尺寸稳定性和高平坦性聚酰亚胺薄膜基材; 研究薄膜表面处理工艺技术, 优化匹配的有机硅粘合剂配方, 开发精密涂布技术, 实现聚酰亚胺薄膜在封装应用过程中的高可靠性。

**考核指标:** 实现基材厚度为  $25\pm 1\mu\text{m}$ , 热膨胀系数  $\leq 20\text{ppm/K}$ , 拉伸强度  $\geq 270\text{MPa}$ , 热收缩率 ( $25\text{-}200^\circ\text{C}$ )  $\leq 0.05\%$ ; 实现胶带 (基膜涂胶后) 厚度  $32\pm 1\mu\text{m}$ , 高温下粘结力 ( $175^\circ\text{C}$ ,  $30\text{min}$ )  $\geq 100\text{gf}/25\text{mm}$ 。申请发明专利不少于 2 项, 在至少一家芯片封装用户实现应用示范。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研结合。

#### 2. 半导体封装用高导热吸波碳纤维复合材料研发及应用

**研究内容:** 针对碳纤维导电性与电磁波吸收的矛盾, 研究碳纤维粉体表面绝缘陶瓷涂层设计, 以构建特定构效关系; 探索多场协同技术来实现碳纤维的定向排列, 研究各种因素对排列的影响; 研究碳纤维导热通路中引入铁磁性颗粒, 以增强材料的吸波性能, 并优化碳纤维的取向分布, 挖掘更多的电磁波吸收机制。这些研究旨在实现复合材料的高效热传导与电磁波强吸收的协同调控, 为我省电子信息材料产业补齐短板。

**考核指标:** 研发碳纤维导热垫片, 碳纤维垫片的热导率  $\geq 25$  W/mK, 压缩 (@50psi)  $\geq 30\%$ , 回弹率 100%; 研发导热吸波一体化碳纤维复合材料, 导热系数  $\geq 9$  W/mK, 射频衰减大于 60dB/cm (频段 22-35 GHz), 压缩比 (@50psi)  $\geq 30\%$ ; 申请发明专利 2 篇, 为碳纤维在电子封装领域应用提供优质原材料。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研结合。

### **3. 第三代半导体用 SiC 涂层 SiC 陶瓷基制品研制**

**研究内容:** 针对第三代半导体制程用高纯度 SiC 陶瓷制备技术难点, 开展关键杂质深度去除的高纯纳米 SiC 粉体、高纯高导热高强度 SiC 陶瓷、SiC 涂层的制备技术研究, 研制 SiC 陶瓷烧结装备、SiC 涂层化学气相沉积装备。

**考核指标:** SiC 烧结装备指标: 最高温度: 2300℃, 最高压力: 100bar; 烧结后 SiC 陶瓷制品技术指标: 相对密度  $3.15\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  以上, 尺寸大于  $\phi 200\text{mm}\times 10\text{mm}$ ; 化学气相沉积设备技术指标: 控温精度  $\leq 1^\circ\text{C}$ , 最高控制温度 1800℃, 控压精度  $2000\text{Pa} \pm 30\text{Pa}$ ; SiC 沉积涂层产品技术指标: 沉积产品杂质含量  $< 3\text{ppm}$ , 表面粗糙度  $\leq 2.5\mu\text{m}$ 。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研结合。

### **4. 高端多层片式 MLCC 电容器关键材料技术研制及应用**

**研究内容:** 攻关高端 MLCC 关键核心技术, 实现陶瓷配方等关键材料的自主开发, 开发超薄流延、高速辊印等新型工艺技术, 实现 0201/105, 0402/106 和 0603/226 等高容产品的自主开发, 产品性能对标行业标杆企业, 满足国内外品牌终端客户的应

用需求。

**考核指标：**应用陶瓷材料平均粒径 150nm， $c/a \geq 1.01$ ；内部电极用 Ni 浆金属粉体平均粒径 180nm；陶瓷材料温度特性：在 85℃，1 倍额定电压下，60 只产品测试 1000h 无实失效；DC 偏压稳定性：在额定工作电压下有效容值  $\geq 20\%$ ；实现批量应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

### **5. 高透高强新型显示微晶玻璃关键技术研究及应用**

**研究内容：**针对透明微晶玻璃的生产技术和工艺尚不完善、产品合格率不稳定、优等品率较低等技术难题，在高透高强玻璃熔解、澄清、成型、加工等生产关键环节，研发透明微晶玻璃晶化及化学强化生产全套工艺，开展高透高强微晶玻璃配方、配料及熔化澄清系统研发；突破高透高强微晶玻璃成型、退火及核化晶化关键技术；开展高透高强微晶玻璃精密加工及高效强化等关键技术研究，实现稳定批量化生产。

**考核指标：**晶相含量  $> 65\%$ ，透过率  $\geq 91\%$ ，热传导  $\geq 1.5W/m \cdot K$ ，维氏硬度 Hv0.2/2.0 强化  $\geq 820 \times 107Pa$ ，跌落测试破掉高度： $\geq 2000\text{ mm}$ ；实现原片厚度  $\leq 1.1\text{ mm}$ ，宽度  $\geq 190\text{ mm}$  的产品稳定生产。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

### **6. 超高亮度全彩 MicroLED 微显示屏制造及应用**

**研究内容：**针对数字车灯、AR 眼镜等新型显示产品对 MicroLED 微显示屏超高亮度、全彩色显示等技术需求，研究基于垂直堆叠、色转换、垂直键合等工艺实现红-绿-蓝三基色发光像元的高密度、高精度集成工艺；提出全彩 MicroLED 显示的工

业化技术方案，设计 MicroLED 微显示驱动控制模组，制造高性能高亮度的全彩化 MicroLED 显示屏，并实现工程化应用。

**考核指标：**尺寸 $\leq 0.5$ 英寸，PPI $\geq 1000$ ，分辨率 $\geq 720P$ ，像素间距 $\leq 10\mu\text{m}$ ，芯片尺寸 $\leq 7\mu\text{m}$ ；白光亮度 $\geq 20$ 万尼特，红光亮度 $\geq 5$ 万尼特，绿光亮度 $\geq 15$ 万尼特，蓝光亮度 $\geq 10$ 万尼特，亮度均匀性 $\geq 90\%$ ，对比度 $\geq 10000: 1$ ；形成至少 1 件样机产品。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

## 二、化工新材料

### 1. 二氧化碳与甲醇直接合成碳酸二甲酯用催化剂研制与应用

**研究内容：**针对目前催化剂比表面积小、催化活性低、稳定性不高、甲醇转化率低等问题，研制  $\text{CO}_2$  与甲醇直接合成碳酸二甲酯（DMC）的新型非贵金属催化剂；研发  $\text{CO}_2$  与甲醇直接催化合成 DMC 的新工艺；开展直接合成 DMC 新工艺的流程模拟与工艺设计。

**考核指标：**突破二氧化碳与甲醇直接合成 DMC 的催化剂研制关键技术，开发出年产 1000 吨 DMC 中试装置的工艺包，核心技术指标达到国内领先水平，具体指标参数：反应温度 $\leq 150^\circ\text{C}$ ，反应压力 $\leq 3\text{ Mpa}$ ；以  $\text{CO}_2$  计的收率 $\geq 95\%$ ，以甲醇计的收率 $\geq 98\%$ ；其它剂材的消耗成本 $\leq 300$ 元/吨 DMC。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 2. 大宗化学品催化氧化新工艺及新材料关键技术研究与应用

**研究内容：**针对石油化工领域环氧丙烷、环氧氯丙烷、苯二酚和己二酸等大宗化学品先进绿色生产工艺开发和关键催化材料国产化需求，开展相关催化氧化新工艺技术攻关及关键催化材

料制备研究，集成大宗化学品绿色化生产技术体系，实现工业化应用示范。

**考核指标：**环氧丙烷催化剂：比表面积  $> 400\text{m}^2$ ，粒径在 1.1-2.5mm 之间可控，强度高于 10N/粒；环氧氯丙烷催化剂：侧压破碎强度 70N/cm，堆积密度 720-85kg/m<sup>3</sup>；苯酚羟基化催化剂：比表面积  $\geq 400\text{m}^2/\text{g}$ ，总孔体积  $\geq 0.25\text{ml/g}$ ；己二酸催化剂：比表面积  $\geq 200\text{m}^2/\text{g}$ ，孔容  $\geq 0.15\text{cm}^3/\text{g}$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 3. CO<sub>2</sub>基生物可降解聚碳酸酯催化制备技术研究与应用

**研究内容：**针对传统 CO<sub>2</sub>基聚碳酸酯非均相催化剂活性低、玻璃转化温度低、产品机械性能差等难题，研制出具有高选择性、高催化活性的高效催化剂，以 CO<sub>2</sub>为起始原料高效合成出生物可降解碳酸酯聚合物；加入第三单体，对聚合物进行化学改性或共聚，开发出高性能生物基聚碳酸酯材料。

**考核指标：**催化剂催化效率  $\geq 3\text{kg}$  聚合物/g 催化剂，寿命大于 3000 h，CO<sub>2</sub>转化率高于 99%，环状碳酸酯含量低于 1wt%，聚合产物纯度高于 99 wt%。改性后的聚合物性能，玻璃化温度高于 120 度，拉伸强度达到 70MPa。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 4. 高性能可控降解聚乳酸改性材料开发及应用

**研究内容：**针对生物可控降解材料性能差、降解不可控、制造成本高等瓶颈问题，研究分子结构修饰、材料配方设计及加工工艺优化对聚乳酸复合材料结晶性、韧性、抗菌性、耐热性和机

械强度等理化性能的影响规律；研究聚乳酸降解机理及降解行为调控技术，探明聚乳酸材料流变特性及加工机理，提高加工性能品质，实现产品在纺织、食品和生物医药等领域的应用。

**考核指标：**研制出耐高温、高韧性、降解可控的聚乳酸复合材料产品，具体指标参数：产品厚度 20-50 微米，拉伸强度  $\geq 100\text{MPa}$ ，断裂伸长率  $\geq 40\%$ ，透光率  $\geq 90\%$ ，氧气透过率  $\leq 2.2277 \times 10^{-15} \text{ cm}^3 \cdot \text{cm}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$ ，抗菌性能：大肠杆菌  $\geq 99.99\%$ ，金黄色葡萄球菌  $\geq 99.99\%$ ，白色念珠菌  $\geq 95.00\%$ ；降解周期：1 至 36 个月自由调控。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **5. 阻燃吸波聚甲基丙烯酸酯亚胺复合材料研制及应用**

**研究内容：**为满足树脂基高性能复合材料轻量化、阻燃和吸收雷达电磁波的需求，开展功能型聚甲基丙烯酸酯亚胺制备技术、大尺寸低密度聚甲基丙烯酸酯亚胺制备技术、高强度细孔聚酰亚胺制备技术、常温高效聚合工艺、大体积高精度发泡技术研究，研发高性能的阻燃、吸波聚甲基丙烯酸酯亚胺复合材料。

**考核指标：**密度  $\leq 73\text{kg}/\text{m}^3$ ；力学性能指标：拉伸强度  $\geq 2.8\text{MPa}$ ；平拉强度  $\geq 1.5\text{MPa}$ ；压缩强度  $\geq 1.5\text{MPa}$ ；断裂伸长率  $\geq 3\%$ ；阻燃性能达到 94-V0；隐身性能达到军用一级战标。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **6. 新型生物基橡胶补强填料关键技术研究及应用**

**研究内容：**针对石化行业传统填料炭黑生产高能耗、高污染问题，建立一种以造纸黑液和粘土为原料获得生物质纳米填料的

工业化制备技术和工艺路线；建立一系列以生物质纳米填料替代炭黑的橡胶制品配方，确立生物质纳米填料生产橡胶制品的生产路线；开发生物质纳米填料在橡胶制品行业的应用场景，部分或全部替代传统填料炭黑。

**考核指标：**生物基填料的补强性能达到石化填料炭黑 N330 的同等水平，替代炭黑量大于 80%；橡胶制品的性能满足国家相关制品测试标准；在密封件、V 型带两类产品中形成 4-5 个配方；建立年产 1000 吨生物基填料生产线一条。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 7. 再生塑料提质增效清洁工艺关键技术研究与应用

**研究内容：**针对废旧塑料回收利用率低、改性增容性难等关键技术难题，开发精准高效塑料分选关键技术，开展再生塑料改性技术研究，优化再生综合性能和品质，显著改善废弃塑料回收工况，并提升产能效率。

**考核指标：**实现大宗废塑料固废资源的高效和循环利用，核心技术指标：纯度和回收率分别达到 95% 和 90% 以上。再生塑料颗粒主要成分含量  $\geq 95\%$ ，根据不同材质要求，密度  $0.9-1.3\text{g/cm}^3$  悬臂梁缺口冲击强度  $\geq 7\text{kJ/m}^2$ ；拉伸强度  $\geq 25\text{Mpa}$ ；断裂拉伸率  $\geq 28\%$ ；弯曲强度  $\geq 25\text{Mpa}$ ；弯曲模量  $\geq 900\text{Mpa}$ ；熔融指数  $\geq 28\text{g/10min}$ 。研发至少 10 种新产品。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 8. 液晶显示用 UV 光学胶研制

**研究内容：**针对液晶显示领域存在的亮度低、光学干涉严重等共性问题，开发高折射率的紫外（UV）光学胶，突破 UV 光

学胶的涂布成型技术，实现光学级扩散膜和增亮膜的稳定制备。

**考核指标：**自主开发高折射率 UV 树脂，制备系列折射率不同的 UV 光学胶，折射率  $n_1=1.56\pm 0.02$ ，折射率  $n_2=1.70\pm 0.02$ ，同时满足理化性能指标，高温高湿老化（60℃/95%） $\geq 240\text{h}$ ，冷热冲击试验（-40℃-85℃） $\geq 100$  次循环/1.0h，耐热性（85℃/240h）涂层附着力 0 级。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 9. 高性能电容隔膜材料研制

**研究内容：**针对新能源车、5G 通信及智能机器等领域用电容隔膜材料均一性差、电阻高等问题，研究原纤化纳米纤维制备及高匀度成形关键技术，研究纤维特性与隔膜相关性，研究隔膜应用加工性能，实现高性能电容隔膜材料的国产化替代。

**考核指标：**高性能电容隔膜用原纤化纳米纤维帚化度 $\geq 8\%$ ，产品主要技术指标参数：低温型电容隔膜产品紧度（密度） $\geq 0.35\text{g/cm}^3$ 、抗张强度 $\geq 0.35\text{kN/m}$ 、击穿电压中值 $\geq 300\text{V}$ 、吸液高度 $\geq 18\text{mm}/10\text{min}$ 、氯离子含量 $\leq 5\text{ppm}$ ，低 ESR 高耐压型电容隔膜产品紧度（密度） $\geq 0.70\text{g/cm}^3$ 、抗张强度 $\geq 1.40\text{kN/m}$ 、击穿电压中值 $\geq 550\text{V}$ 、氯离子含量 $\leq 2\text{ppm}$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 10. 光刻胶用感光化合物研制

**研究内容：**针对高端的半导体光刻胶用感光化合物基本依赖进口的问题，研究去除金属离子的技术；开展感光化合物合成工艺的技术研究，提高酯含量；开发感光化合物干燥工艺，降低产物水含量，提高产物稳定性；开展感光化合物溶解性研究。

**考核指标:** 研制集成电路 G 线/I 线用光刻胶专用感光化合物磺酸酯类产品, 实现推广应用。技术指标如下: 浅黄色结晶粉末; 有效成分含量 $\geq 99\%$ ; 酯含量提升至 98%以上; 水分含量 $\leq 1\%$ ; 26 种金属离子含量 $\leq 50\text{ppb}$ ; 溶解性 (in PMA/24h)  $> 2.5\%$ 。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研合作。

### **11. 电磁线用功能聚酰亚胺涂层材料研制**

**研究内容:** 针对目前电磁线/光纤用涂层材料耐热等级低、涂层涂覆工艺能耗高等问题, 开发具有高固低粘、高耐热、长耐电晕寿命、低介电常数的聚酰亚胺材料, 突破产品开发所涉及的特种单体、结构设计与工艺、性能调控、产业化平台以及产品评估与应用等关键技术。

**考核指标:** 开发出达到量产标准的高固低粘、耐电晕、低介电和耐自动变速箱油 (ATF) 的聚酰亚胺涂层浆料产品。聚酰亚胺浆料: 固含量 30%时, 粘度 (室温) 小于  $10000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ ; 固含量 25%时, 粘度 (室温) 小于  $5000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 。聚酰亚胺涂层材料: 玻璃化转变温度 ( $T_g$ ) 高于  $380^\circ\text{C}$ ; 5%热失重温度高于  $570^\circ\text{C}$ ; 热膨胀系数小于  $30 \text{ ppm/K}$ ; 拉伸强度大于  $150\text{MPa}$ , 断裂伸长率高于 60%; 介电常数低于 2.5。由聚酰亚胺涂层材料涂覆制备的电磁线: 耐热等级可达 240 级以上; 耐电晕寿命达到 500 小时以上; 局部起始放电电压大于  $2000\text{V}$ ; 击穿电压大于  $13\text{kV}$ , 耐电压大于  $8\text{kV}$ ; 介质损耗温度大于  $330^\circ\text{C}$ ; 耐  $260^\circ\text{C}$ 热冲击; 切口失去附着距离为 0; 具有优异的柔韧性、耐溶剂性、耐水解析和耐 ATF 性能。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研合作。

### 三、先进钢铁材料

#### 1. 大型钢构件多工序一体柔性焊装智能产线研制

**研究内容:** 针对工程机械领域大型复杂碳钢构件焊装工序传统“经验+单机”离散型制造模式效率不高、误差无法量化溯源等问题, 研究基于 3D 视觉的工件识别、双目结构光空间定位、视觉引导与纠偏高精度装配、单目结构光焊缝跟踪以及非接触式柔性尺寸检测算法; 研究包括工艺、设备、数据、管理的多工序一体智能产线落地实施方案; 开发数字化全生命周期管理平台, 有效提升大型钢构件焊装效率和精度。

**考核指标:** 工件长边尺寸大于 3000 mm, 打磨力控精度达到  $\pm 1$  N, 工件尺寸检测精度  $\pm 0.1$  mm, 能够通过数字孪生平台实现下料、坡口等多工序处理, 并优化生产工艺。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研结合。

#### 2. 钢铁冶炼烟气 CO<sub>2</sub> 富集与利用技术研究及应用

**研究内容:** 针对目前钢铁冶炼碳排放控制技术 CO<sub>2</sub> 捕集成本高、CO<sub>2</sub> 利用场景及利用量少等问题, 开展碳及其化合物在钢铁冶金流程中的迁移和反应转化热动力学研究, 构建钢铁冶金长短流程协同运行的“氢-碳-氧”平衡模型及质能耦合策略; 研究石灰窑、烧结、炼铁等工序烟气 CO<sub>2</sub> 富集技术, 开发钢铁冶金烟气碳污分离捕集协同处置技术; 开发钢铁冶炼烟气 CO<sub>2</sub> 转化和氢-碳复合还原冶金技术及装置; 研制抗劣化、抗中毒和低损耗的 CO<sub>2</sub> 捕集材料和高效转化催化剂, 构建 CO<sub>2</sub> 转化产物在钢铁烧结/球团、炼铁等工序作为燃料或还原剂的协同循环利用技术路线并完成中试验证。

**考核指标：**构建“氢-碳-氧”冶金及其能效平衡模型，铁前工序碳预富集 CO<sub>2</sub> 浓度比原始浓度升高 > 60%，碳捕集能耗 ≤ 2.8 GJ/tCO<sub>2</sub>，利用率 > 90%，建设千吨级 CO<sub>2</sub> 捕集中试装置和百吨级转化及循环利用中试装置。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

### **3. 高锰钢冶炼连铸技术研究及应用**

**研究内容：**针对高锰钢模铸生产工艺能耗高、碳排放量大，连铸工艺要求高、产品缺陷难控制等问题，开展高锰钢高效合金化技术研究；高锰钢均质化凝固技术研究；高锰钢铸坯纵裂纹、横裂纹控制技术研究，实现相关技术在钢铁冶炼生产线改造升级工程中示范应用。

**考核指标：**Mn13 高锰钢转炉出完钢到开浇时间平均 ≤ 200min，高锰钢轧制中间坯开口发生率 ≤ 5.0%，高锰钢裂纹导致的废降改 ≤ 3.2%。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研结合。

### **4. 钢渣循环耦合梯级资源化利用技术研究及应用**

**研究内容：**针对钢渣消纳有限、钢渣有效脱磷成本较高等问题，研究钢渣原位脱磷技术，形成可循环利用的低磷高碱度渣；研究富磷渣酸浸除磷技术，钢渣经多次循环富磷后，采用酸浸溶解渣中富磷矿物，余下含铁矿物返回钢铁系统；研究固碳稳定化技术，通过“定向凝固调控 - 蒸汽碳酸化”梯级处理，调整微观矿物结构，利用钙系矿物固定二氧化碳，制备出致密钢渣石材，实现钢铁冶炼钢渣梯级资源化利用技术示范应用。

**考核指标：**钢渣脱磷率 ≥ 90%，铁回收率 ≥ 90%；吨渣固定

二氧化碳 60 ~ 80 kg; 生产高致密石材 1 种; 开发熔渣搅拌设备 1 套、湿法脱磷装备 1 套、固碳处理设备 1 套; 建设日处理钢渣量 100 ~ 150 吨中试产线 1 条。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研结合。

### **5. 车身用外板热镀锌工艺缺陷控制技术研究及应用**

**研究内容:** 针对车身用外板热镀过程锌渣锌灰缺陷行为影响机制复杂、流动行为精确预测难、表面缺陷控制难等问题, 开展热镀锌外板锌渣锌灰缺陷生成与黏附机制研究; 热镀锌过程流场-温度场-浓度场耦合建模与锌渣锌灰颗粒流动行为可视化研究; 电磁辅助能场表面缺陷控制新原理与新方法等关键理论与技术研究, 形成车身用外板热镀锌工艺规范和锌灰锌渣缺陷指导手册, 实现车身用热镀锌外板高品质制造和稳定性生产。

**考核指标:** 锌锅内和炉鼻内锌液流场-温度场-浓度场模型预测误差均小于 10%, 外板锌渣锌灰缺陷降等分别达到 2%和 3% 及以下, 超级外板锌渣锌灰缺陷降等率分别达到 3%和 10% 及以下; 设计电磁力等除渣技术方案 2 套以上, 申请专利 4 项以上, 至少在 1 家生产企业应用示范。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研结合。

### **6. 超高温超高压极端工况的油气管关键部件研制**

**研究内容:** 针对我国井深 8000 米以上超高温超高压极端工况的油气管及关键部件被国外限制的问题, 开展新型密封面结构设计研究, 密封性能在极端恶劣工况下不受影响; 密封面结构与台肩结构的协同增强性能研究; 优化齿型设计研究, 提高螺纹连接强度; 基于计算机辅助设计和计算机辅助工程仿真交互分析

(CAD-CAE-CAD)的结构参数优化研究,产品可应用井深超8000米以上的恶劣工况。

**考核指标:** 产品拉伸效率、压缩效率、内压效率、外压效率等性能达到管体100%,产品密封性能达到API 5C5: 2017 CAL IV对产品的性能要求,形成可以应用于井深8000米以上超高温超高压极端工况的油气管柱连接结构产品,实物通过国内、国外权威实验机构的全尺寸实验评定。

**申报主体:** 由企业牵头申报,鼓励产学研结合。

### 7. 高端工具与汽车零部件用钢研发及应用

**研究内容:** 针对工具与汽车零部件用钢的生产流程长、成品质量要求高、部分钢材依赖进口的问题,开展工具与汽车零部件用钢疏松、内裂控制技术研究;工具与汽车用钢厚度精度控制技术研究;工具与汽车零部件用钢热轧后高效深加工技术研究;工具与汽车零部件用钢热轧及其后续冷轧板卷的表面质量控制技术研究;工具与汽车零部件用钢加工表层脱碳与晶界氧化控制技术研究,实现相关钢材产品国产化替代示范应用。

**考核指标:** 工具与汽车零部件用钢钢水纯净度达到 $O \leq 20\text{ppm}$ 、 $N \leq 60\text{ppm}$ ,5mm以下的规格的厚度公差在 $\pm 30\mu\text{m}$ 以内,钢材晶粒度8.0以上;3年内实现替代进口25万吨,为下游用户降低2.5亿生产成本。

**申报主体:** 由企业牵头申报,鼓励产学研结合。

### 8. 极端环境新一代超级海洋工程装备用钢研发及应用

**研究内容:** 针对超级海洋工程装备用钢的合金成分设计-纯净钢冶炼-高渗透轧制-高强均匀冷却-超低温高韧性热处理全流

程制备问题,开展超级海洋工程装备用钢合金成分体系的热力学及动力学计算研究;强韧性机制、心部与表面均匀化的微观组织与力学性能控制的物理冶金学规律研究;大厚度规格冶炼-连铸质量控制与轧制及热处理一体化调控技术研究;超级海洋工程装备用钢组织和性能精准调控机理研究;超级海洋工程装备用钢生产成套关键技术研究,建立极寒环境用新一代超级海洋工程装备用钢研发生产技术体系

**考核指标:** 研发超低温高强高韧大厚度新一代超级海洋工程装备用钢,力学性能和焊接性能均能达到使用要求,厚度规格 $\geq 120\text{mm}$ ,1/2厚度位置和近表面位置屈服强度 $\geq 550\text{MPa}$ ,抗拉强度 $\geq 620\text{MPa}$ 。

**申报主体:** 由企业牵头申报,鼓励产学研结合。

# 专题七 新能源

## 一、新能源汽车

### 1. 新能源商用车电机-电控-驱动桥集成一体式电驱系统研制

**研究内容:** 针对现有电动商用车电驱系统集成度低、成本高的问题, 研究驱动控制器、电机、驱动桥一体化集成技术, 优化提升一体化集成电驱系统效率; 攻克控制器、电机和高速减速器多激励源强耦合及共壳体模态共振等难题; 开展高功率密度永磁驱动电机系统的设计, 包含电机和电控高集成一体化的系统设计、高效散热技术等; 针对驱动桥上高达 30 G 的振动冲击, 开展部件耐振动的研究和样件研制。

**考核指标:** 针对商用轻卡开发集成电机和控制器的一体化驱动桥。其中, 电压范围/额定电压 615-900V/800Vdc, 峰值功率  $\geq 160\text{kW}$ , 驱动桥速比  $> 16$ , 驱动桥重量  $< 250\text{kg}$ ; 电机最大电流  $\leq 350\text{Arms}$ , 电机峰值扭矩  $> 400\text{Nm}$ , 电机最高转速  $> 12000\text{rpm}$ , 电机最高效率  $> 97\%$ , 电机有效质量功率密度  $\geq 6\text{kW/kg}$ ; 电控最高效率  $\geq 99\%$ 。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研合作。

### 2. 面向新能源汽车轻量化底盘承载结构的热塑性复合材料研制

**研究内容:** 面对新能源汽车在双碳政策驱动下轻量化需求, 攻关热塑性复合材料轻量化汽车底盘关键承载件的单体及树脂

材料合成、复合片材制备、底盘减振集成等关键技术。研究高纯度己内酰胺单体和高流动性、耐高低温、高阻燃型特种聚己内酰胺材料的配方及制备工艺，攻克热塑性连续纤维增强复合材料片材成型技术；研究复合材料底盘结构件多种尺寸玻纤增强复合材料混合结构设计，混杂注塑一体化工艺及与底盘橡胶衬套集成技术；建立轻量化底盘结构件智能制造示范生产线，开发新能源汽车复合材料副车架、控制臂、踏板箱、电池底护板等底盘结构件。

**考核指标：**研发出高纯度己内酰胺和特种聚己内酰胺复合材料，其相对粘度 $\geq 1.65$ ，熔融指数 $\geq 80\text{cm}^3/10\text{min}$ ，拉伸强度 $\geq 65\text{MPa}$ ，弯曲强度 $\geq 85\text{MPa}$ ，简支梁缺口冲击强度 $\geq 5\text{kJ/m}^2$ ；连续纤维热塑性复合片材，横向和垂向同时满足拉伸强度 $\geq 450\text{MPa}$ ，弯曲强度 $\geq 550\text{MPa}$ ，拉伸模量 $\geq 20\text{GPa}$ ，弯曲模量 $\geq 22\text{GPa}$ ；建成 30 万吨的高纯己内酰胺生产线和 2 万吨高流聚己内酰胺树脂生产线和年产 1000 吨连续玻纤热塑性复合材料有机片材生产线以及年产 100 万件的混杂注塑汽车底盘关键部件智能制造生产线。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 二、锂电池及储能材料

### 1. 高环境适应性硫化物电解质材料及电解质膜工程化研究

**研究内容：**针对大面积超薄硫化物固态电解质膜的制造、固-固界面载流子输运、界面稳定性等难题，开发硫化物固态电解质湿法成膜技术，开发电解质材料在溶剂中的分散技术，研究固

含、材料粒径分布等对电解质膜电化学性能的影响，输出最优工艺参数。

**考核指标：** 固态电解质膜氧化电位 $\geq 4.8\text{V}$ ，固态电解质锂离子电导率约  $10^{-3}\text{ S/cm}$ ；膜厚度 $\leq 50\ \mu\text{m}$ ，电解质膜宽度 $\geq 20\ \text{cm}$ ，长度 $\geq 1\ \text{m}$  时可以保持良好的完整性。

**申报主体：** 由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 2. 聚合物固态电解质薄膜制备与应用

**研究内容：** 针对现有聚合物固态电解质锂离子导电率低、力学性能差等问题，研究通过多种类聚合物单体交联聚合，形成具有更多离子传输链段和无定形区域的新型聚合物固态电解质，提高其室温本征离子电导率。通过探索与优化不同单体适配的引发剂与聚合工艺条件，提高聚合物电解质的聚合度。同时，通过添加高强韧性的多孔聚合物骨架，大幅提高电解质膜的力学性能。

**考核指标：** 研究实现固态电解质薄膜的室温离子电导率达到  $5.3 \times 10^{-4} - 10^{-3}\text{ S/cm}$ ，厚度最薄达  $15\ \mu\text{m}$ ，抗拉强度达到  $50\text{Mpa}$  以上，电化学窗口 $\leq 4.5\text{V}$ （氧化电位 $\geq 4.5\text{V}$ ）。

**申报主体：** 由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 3. 室温全固态氟离子电池构筑及关键材料研制

**研究内容：** 针对全固态氟离子电池电极材料和电解质界面离子/电子电导率差、电池充放电循环次数少、室温下电池电动势较低等问题，设计和构筑氟离子电池固态电解质。研究材料结构及功能化改性新机制对电极反应动力学和电化学性能提升的关

键作用和影响规律。

**考核指标:** 突破固态氟离子电池不能在室温条件下工作的技术难题，开发出室温全固态氟离子电池，开发质量比能量  $\geq 300 \text{ Wh kg}^{-1}$ 、体积比能量  $\geq 1000 \text{ Wh L}^{-1}$ 、循环寿命 50 次以上的电池样品。

**申报主体:** 不限主体，鼓励产学研合作。

#### 4. 高性能钠离子电池机理分析与关键部件研制

**研究内容:** 针对钠离子电池能量密度低、界面反应复杂、生产成本高等问题，研究钠电池中离子迁移方式和界面反应，探索钠离子电池材料和体系稳定性，模拟电池生命周期衰减模式，理清钠离子电池失效机制。筛选和优化正负极材料，开发宽温性、高安全的电解液。研究低成本钠离子电芯制造工艺、配套设备及检测方法，提高单体电池容量，开发具有规模化应用前景的钠电池生产工艺。

**考核指标:** 电池在 1.5-4.0V 的工作范围内能量密度  $\geq 135 \text{ Wh/kg}$ ，25℃下循环 3000 次容量保持率  $\geq 80\%$ ；45℃下循环 500 次容量保持率  $\geq 80\%$ ；-40℃容量保持率  $\geq 88\%$ ，60℃存储 7d，容量保持率  $\geq 95\%$ ，恢复率  $\geq 97\%$ ，可通过针刺和 150℃热箱实验；构建可预测电池寿命、功率、产热、以及安全性能的仿真模型，建成一条钠离子电池生产线。

**申报主体:** 由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 5. 高比能高安全锂离子电池阻燃材料研究与应用

**研究内容:** 针对高比能锂离子电池易燃、易爆、安全风险大的问题, 研究本征安全阻燃电解质新体系, 开发新型阻燃溶剂及添加剂, 研究关键材料的低成本合成工艺、新体系溶剂化结构及其正负极界面调控机制、高比能高安全高环境适应性电池制造关键技术。

**考核指标:** 突破阻燃电解质关键技术, 电解质常温离子电导率 $\geq 8 \times 10^{-3}$  S/cm; 电化学窗口 0-4.5V (Vs. Li/Li<sup>+</sup>); 电解质燃点高于 400℃, 阻燃等级达到塑料阻燃 V0 级; 研制出高比能高安全电池产品, 能量密度 $\geq 350$ Wh/kg, -40℃条件下 0.2C 放电容量保持率 $\geq 70\%$ , 循环寿命 $\geq 1000$  次, 电池剪开后遇明火不可燃, 安全性通过针刺测试。

**申报主体:** 不限主体, 鼓励产学研合作。

## 6. 高安全高功率富铝锂电池关键技术研究与应用

**研究内容:** 针对高原高寒、高功率等极端环境对高性能储能电池的迫切需求, 开展高离子输运特性电极材料的研究, 实现正极材料高容量与高安全的兼容; 开发耐热型隔膜改性技术, 提高电池安全性能; 开发宽温域电解液体系, 兼顾电池高低温性能; 开发复合石墨负极材料, 提升电池高倍率和低温充电性能。

**考核指标:** 正极材料克容量 $\geq 200$ mAh/g, 隔膜 150℃/1h 热收缩性 $\leq 2\%$ , 电解液 -40℃电导率 $\geq 2$ mS/cm, 电池能量密度 $\geq 200$ Wh/kg, 电池 35C 放电容量保持率 $\geq 90\%$ , 电池 -40℃条件下

1C 放电容量保持率 $\geq 80\%$ ，电池能够通过针刺、重物冲击等安全性测试，开发新产品 1 个。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 7. 氢燃料电池用高性能碳纸制备关键技术研究及应用

**研究内容：**针对氢燃料电池产业链中高性能碳纸制备技术缺乏及传统间歇式热处理能耗高、操作复杂及效率低等问题，攻克碳纤维表面亲水处理技术，实现国产碳纤维高均匀分散，有效降低碳纤维损伤及绕辊问题，突破等离子体刻蚀、化学氧化等传统处理工艺对碳纸的损伤难题；通过攻克碳纸的碳化和石墨化热场耦合等关键技术瓶颈，开发高性能碳纸的连续碳化和石墨化技术，突破碳纸的低成本制备核心技术；开发新型树脂，解决碳纸在碳化和石墨化过程中增强树脂碳与碳纤维的结合力问题，有效提高导电性能和拉伸强度；开发高效低成本气体扩散层制备技术，研究碳纸结构、气体扩散层、燃料电池各种工况、使用寿命之间的关联。

**考核指标：**燃料电池碳纸的碳纤维在水中的沉降时间大于 3min；碳纸产品厚度小于 0.19mm，厚度均匀性小于 5%；接触电阻小于  $8\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$ ；透气率大于  $1500\text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ；拉伸强度大于 36MPa，弯曲强度大于 39MPa；孔隙率大于 78%；密度在 0.2 -0.6  $\text{g}/\text{cm}^3$  之间；碳纸能够在  $100^\circ\text{C}$  的温度下稳定工作，且不在燃料电池的化学环境中降解。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 8. 燃料电池双极板连续双面真空镀膜关键技术与装备研制

**研究内容:** 针对燃料电池双极板连续双面真空镀膜气态粒子的不稳定性和不均匀性等问题, 开展等离子体化学气相沉积热裂解方法及传输光路方式机理研究; 开展关键部件热裂解装置和多层多级紊流装置研究; 开展等离子体活性粒子的轰击能量增强、二氧化硅薄膜沉积、气态粒子均匀性和稳定性关键技术研究。

**考核指标:** 研制出燃料电池双极板连续双面真空镀膜装备。装备沉积能量达 5-80keV, 成膜速率达 25-1500um/h, 剂量范围达  $4E-1E16atoms/cm^2$ , 剂量均匀达 <3%, 剂量重复性达 <3%, X 射线 (80keV) 达 600nSv/hr。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研合作。

## 三、新能源及电工装备

### 1. 550kV 气体绝缘金属封闭开关设备关键技术研究

**研究内容:** 针对现有超/特高压输变电用气体绝缘组合电器设备 (GIS) 寿命问题, 开展绝缘设计、灭弧室及操动机构设计、隔离开关、接地开关及机构设计、大型壳体零部件加工和试验研究, 研制 550kV 气体绝缘金属封闭开关设备, 用于发电厂、变电站各种接线方式下投、切负荷电流, 切断故障电流和转换线路。

**考核指标:** 断路器电寿命达 24 次; 快速接地开关电寿命达 E2 级; 断路器 T100a 采用的系统的直流时间常数为 120ms; 快速接地开关开合感应电流能力感性电流  $\geq 750A$ 、感应电压  $\geq 50kV$ ; 容性电流  $\geq 100A$ , 感应电压  $\geq 75kV$ ; 额定电流  $\geq 6300A$ , 额定短时

耐受电流 $\geq 60\text{kA}/3\text{s}$ ；额定峰值电流 $\geq 170\text{kA}$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **2. 新型配电系统惯量提升关键技术与装备**

**研究内容：**针对斯特林惯量补偿装备运行特性不清晰，惯量支撑方法缺失和装备缺乏的问题，开展新型配电系统中光热斯特林惯量补偿装备的运行机理与特性研究、基于光热斯特林惯量补偿装备的新型配电系统协同惯量支撑方法研究，开展光热斯特林惯量补偿装备样机研制与应用，构建基于斯特林调控装备在电网中应用的通用技术架构，并在区域内大面积示范推广应用。

**考核指标：**研制光热斯特林惯量补偿装备样机并实现应用示范，发电功率 $\geq 1\text{kW}$ ，惯量时间常数 $\geq 100\text{ms}$ ，1米外噪声 $< 75\text{dB}$ 。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## **3. 面向中高温余热利用的热电能源转换技术研究与应用**

**研究内容：**针对航天、海洋和工程机械等重点领域对中高温热电发电器件制造关键共性技术研发的迫切需求，研究可规模化生产的中高温热电材料（服役温度 $\geq 550^\circ\text{C}$ ）高可控快速凝固（凝固冷却速率 $> 10^6\text{K/s}$ ）高效制备技术，及关键工艺参数对微纳组织和结构的精准调控方法，建立中高温热电材料微观结构与热电输运性能和力学性能之间的构效关系；研究中高温热电材料与金属电极在服役温度下的高可靠性电连接关键技术，研制适用于中高温服役环境的热电发电器件；建立“工艺参数-微观结构-热电力性能-器件服役”的中高温热电材料和器件设计及制造产业化

流程。

**考核指标:** 研制中高温热电材料及器件。采用快速凝固高效制备技术的 N 型和 P 型中高温热电材料 (简称 N/P): 圆锭直径  $\geq 30\text{mm}$ , 厚度  $\geq 10\text{mm}$ ; N/P 室温抗压强度  $\geq 180\text{MPa}$ ; 在室温到  $550^\circ\text{C}$ , N/P 最大 ZT 值分别  $\geq 1.3$  和  $\geq 0.9$ ; N/P 与金属电极接头室温抗剪强度  $\geq 15\text{MPa}$ ; 热端电连接接头在  $550^\circ\text{C}$  下服役 30 天, 界面接触电阻率  $\leq 5 \mu \Omega \cdot \text{cm}^2$ ; 中高温热电发电器件在不低于  $575^\circ\text{C}$  温差下的最大热电转换效率  $\geq 8.5\%$ 。

**申报主体:** 不限主体, 鼓励产学研合作。

#### **4. 高压低损耗碳化硅 MOSFET 器件研制**

**研究内容:** 针对国产碳化硅 MOSFET 器件比导通电阻大、开关损耗高和可靠性不佳的难题, 开展  $1700\text{V}$  新型低损耗碳化硅 MOSFET 器件结构与优化、关键制备工艺开发和器件制备、碳化硅 MOSFET 可靠性评估与提升等研究, 研制光伏发电用高性能高可靠性的碳化硅 MOSFET 器件。

**考核指标:** 实现碳化硅 MOSFET 器件正向阻断电压  $\geq 1700\text{V}$ , 导通电阻  $\leq 40 \text{m}\Omega$ , 阈值电压  $\geq 2.5\text{V}$ , 反向传输电容  $\leq 20\text{pF}$ , 开通损耗  $\leq 750\mu\text{J}$ , 关断损耗  $\leq 150\mu\text{J}$ ; 产品实现批量应用。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研结合。

#### **5. 高性能有机光伏材料及光伏组件研制**

**研究内容:** 针对有机太阳能电池稳定性不足、制备良品率偏低等关键难题, 设计合成综合性能优异的活性层材料, 开发印刷

技术制备底电极、活性层薄膜和顶电极，研制高效率的全印刷有机光伏电池及组件。

**考核指标：**开发具有高玻璃化转变温度 ( $>150^{\circ}\text{C}$ )、高迁移率、光热稳定性优异的准大分子受体材料；实现  $1\text{ cm}^2$  太阳能电池实验室效率超过 20%；实现刮涂制备有机光伏组件（面积  $>25\text{cm}^2$ ）转化效率  $\geq 17\%$ ；实现刮涂电池在最大功率点下工作 1000 小时后，效率保持初始效率的 80% 以上；实现半透明电池  $\text{PCE} \geq 15\%$ ， $\text{AVT} \geq 40\%$ ， $\text{CRI} \geq 90\%$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 6. 大功率 IGBT 制氢电源系统关键技术研究

**研究内容：**针对新能源电解制氢变流器成本较高、制氢效率低等问题，研究制氢电源冗余及可靠性技术、效率提升技术；研究基于模块化多电平变换(MMC)的宽功率段高效隔离型 DC/DC 变流技术、多重化 AC/DC+DC/DC 并联模块堆叠控制技术、离网或弱网谐振抑制技术、故障穿越控制技术；研究多类型多台套并联 IGBT 制氢电源的工程应用技术及运行评价方法。研制适应新能源交流电网以及不同电解槽制式的系列化大功率电源产品。

**考核指标：**电解制氢变流器容量  $> 5\text{MVA}$ ；电网侧谐波电流总谐波失真  $< 3\%$ ；网侧功率因数  $> 0.99$ ；制氢电源效率  $> 97\%$ ；输出直流纹波  $< 1\%$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 7. 轨道交通车辆大功率氢燃料电池系统及其控制技术研究

**研究内容:** 针对目前氢能源动力系统功率密度低、储能(氢)密度低和机车牵引能力与续航不足的问题,研究轨道车辆大功率氢燃料电池系统集成技术,高效率氢燃料电池散热冷却与热管理技术,大容量、高体积密度储氢系统集成技术,氢燃料电池主、辅回路集成控制技术,轨道车辆氢能源混合动力系统仿真计算方法。

**考核指标:** 大功率氢燃料电池单模块功率 $\geq 200$  kW,效率(额定功率) $\geq 45\%$ ,设计寿命 $\geq 20000$  h;储氢压强 70 MPa,体积储氢密度 $\geq 40$  g/L;开发主辅回路集成的氢燃料电池集成控制单元 1 套,主回路一级升压输出电压 $\geq \text{DC } 1500$  V;开发轨道交通车辆线路计算与氢能源混合动力系统联合仿真模型 1 套。

**申报主体:** 由企业牵头申报,鼓励产学研合作。

# 专题八 生物医药与数字诊疗装备

## 一、临床医疗

### 1. 结直肠癌无创早筛关键技术研发

**研究内容:** 针对目前结直肠癌癌前病变早期筛查渗透率低和早期筛查方法的局限性等问题, 构建结直肠癌粪便样本数据库, 开展肿瘤组织多组学研究和肠道菌群多样性研究, 绘制结直肠癌演进分子图谱和肠道微生态图谱, 鉴定结直肠癌早筛生物标志物, 开发基于粪便样本的无创早筛新方法。

**考核指标:** 建立不少于 5000 例结直肠癌患者粪便样本数据库; 绘制结直肠癌演进分子图谱和肠道微生态图谱 1 套; 筛选和确定结直肠癌粪便筛查的生物标志物不少于 3 个; 研发基于粪便样品检测的结直肠癌早筛新技术不少于 1 项, 敏感性和特异性均要求不低于 95%; 申请发明专利不少于 1 项; 软件著作权不少于 1 项。

**申报主体:** 不限主体, 鼓励产学研合作。

### 2. 国产肿瘤冷冻消融系统创新及介入临床应用研究

**研究内容:** 针对肿瘤冷冻消融系统目前依赖进口的问题。采用氩气降温与射频复温相结合的方式, 通过理论与实验确定肿瘤治疗中的最佳射频工作参数, 提升消融效果, 降低治疗成本。充分挖掘临床需求, 合理布局外观、气路、结构、电路等, 在满足多通道同步消融治疗的同时, 缩小消融系统体积, 以满足临床应

用场景多样化需要。

**考核指标：**开发 1 套系统软件；研发肿瘤冷冻消融治疗设备和冷冻消融治疗针，申请专利不少于 3 项；研发可进行多通道同步消融的移动式肿瘤冷冻消融治疗设备和双通道同步消融的便携式肿瘤冷冻消融治疗设备各 1 款；形成肝肿瘤、肺肿瘤和肾肿瘤介入消融的临床应用解决方案 1 套；采集国产冷冻消融系统诊疗病例 300 例；形成国产冷冻消融系统临床评价报告 1 份；建立集研发、生产、培训、临床诊疗于一体的国产冷冻消融系统临床应用基地。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **3. 激活型近红外二区有机光诊疗探针用于肝癌等恶性肿瘤的多模态诊疗研究**

**研究内容：**针对肝癌等恶性肿瘤术后复发转移率高、生存率低的临床问题，基于近红外二区光诊疗技术在肝癌等恶性肿瘤的巨大应用潜力，设计开发优异光学性能和高特异性的肿瘤微环境响应型有机光诊疗探针；收集恶性肿瘤高质量荧光、CT 和 MRI 等图像数据，构建影像组学人工智能算法，进行智能多模态图像的自动分割和配准；构建集光学治疗、化学动力学治疗和免疫治疗于一体的多重协同治疗体系；创建多模态图像融合技术实时手术导航并评估其预后。

**考核指标：**开发肝癌等恶性肿瘤微环境响应的特异性光诊疗有机探针 2-3 个；建立肝癌等恶性肿瘤成像诊断和转化治疗的综

合诊疗方案 1 个；创建 1 个肝癌等恶性肿瘤多功能诊疗一体化光学研究平台；建立人工智能和混合现实三维可视化的恶性肿瘤手术辅助系统 1 套，并完成图像引导下手术切除临床组织样本数不少于 100 个。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### **4. 炎症相关性胰腺肿瘤转化机制与靶向干预研究与临床应用**

**研究内容：**通过高通量转录组、代谢组学、修饰组学等多组学技术，系统研究胰腺炎症相关性肿瘤恶性转化机制，解析其恶性转化过程中的调控网络与关键节点，并开展靶向干预研究；鉴定其转化的特征生物标志物，并通过临床验证构建胰腺癌高危人群预警方案，为胰腺炎症相关性肿瘤的诊治提供新的策略。

**考核指标：**解析胰腺炎症相关性肿瘤恶性转化的复杂调控网络；明确胰腺炎症相关性肿瘤恶性转化过程中的关键节点，针对关键节点进行 1-2 项靶向干预研究并阐明其分子机制；鉴定炎症转化的特征生物标志物 1-3 个，构建胰腺癌高危人群预警方案不少于 1 个，并进行临床验证；申请发明专利不少于 2 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### **5. 血液肿瘤液体活检新技术研发**

**研究内容：**针对血液肿瘤发病率高、病死率高的临床现状，研究不同疾病阶段标化使用 cfDNA 指导血液肿瘤治疗策略，建立大规模血液肿瘤临床队列和高质量临床信息数据及生物样本库，开发并验证基于 cfDNA 的诊断、治疗疗效及预后相关生物

标记物，建立血液肿瘤治疗监测的无创新方法，开发精准治疗模式。通过多中心临床研究，验证其有效性和优越性，实现血液肿瘤精确诊断。

**考核指标：**建立不少于 1000 例血液肿瘤队列和生物样本库；开发并验证血液肿瘤早期诊断和治疗疗效以及预后相关的生物标记物不少于 3 个，并完成 300 例临床样本验证；开发 1 套基于机器学习策略的 cfDNA 模型，模型训练样本数大于 700 例，对患者鉴别的预测敏感度和特异性均高于 90%；完成不少于 300 例的临床样本验证，临床样本的检出率不低于 70%；申报发明专利不少于 2 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 6. 基于遗传风险评分的糖尿病风险预测模型研究与应用

**研究内容：**根据糖尿病高度遗传和家族聚集性特点，基于遗传风险对疾病进行预测干预，建立糖尿病专病及相关人群（糖尿病、糖尿病前期及对照）队列，建立数据库及生物标本库；鉴定中国糖尿病及糖尿病前期人群的主要基因变异，阐明糖尿病的遗传特征；研究基因变异与糖尿病的关联；构建基于特定基因变异的糖尿病遗传风险评分（GRS）；验证 GRS 对于预测糖尿病前期人群进展为糖尿病的风险的效能。

**考核指标：**构建糖尿病及相关人群专病队列，包括但不少于 20000 例糖尿病、20000 例糖尿病前期和 2000 例健康对照的生物样本库和数据库；构建 1 个糖尿病疾病风险预测模型，并在 3 家

医疗机构应用示范；筛选出高风险的糖尿病前期人群进行干预，使其糖尿病发病风险降低 40%以上。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **7. 医用智能水凝胶在心肌梗死后心肌损伤修复中的应用**

**研究内容：**针对非载药治疗性水凝胶不能稳定结合梗死心肌组织以及生物活性低下的问题，开展基于小鼠/灵长类等动物模型心肌梗死后心肌损伤修复的 sgRNA 药物筛选技术研究，阐明医用水凝胶修复梗死心肌作用机制，开发具有高导电性能和机械力响应性能的医用水凝胶载药递送系统，建立新型医用水凝胶研发技术体系和平台，推动相关技术的标准化和产业化应用。

**考核指标：**突破心肌梗死后心肌损伤修复治疗关键核心技术 2 项；开发具有自主知识产权的新型医用智能水凝胶 2 种，其治疗效果较现有方案提升 20%；产品完成国家药品监督管理局临床试验注册；开展临床应用并实现疗效显著病例不少于 200 例；申请发明专利 2-3 项；创建 1 个医用智能水凝胶研发技术平台；制定相关医疗新技术指南。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **8. 周围神经病精准诊疗体系关键技术研究与应用**

**研究内容：**针对周围神经病患病率高、病因诊断率低、缺乏特异性治疗手段等问题，研发面向临床应用的精准诊疗体系。建立周围神经病患者队列和生物样本库，构建诱导多能干细胞（iPSC）研究平台；利用代谢组学、基因组学、转录组学等多组

学技术和生物信息学技术，进行大数据挖掘，鉴定与周围神经病相关的分子通路和生物标志物；运用计算机辅助药物设计、高通量筛选等技术，通过临床前和临床试验验证，研发靶向治疗药物；系统开展高分辨神经影像、神经肌肉电生理和病理技术，构建周围神经病临床评估的指标体系；基于全流程随访数据构建疾病预测模型，为个体化医疗提供决策支持。

**考核指标：**建立包括不少于 2000 例周围神经病患者队列与生物样本库、iPSC 研究平台各 1 个；研发生物标志物和靶向治疗药物各 1-2 个；建立常见周围神经病类型的疾病预测模型 1-2 种；牵头制定专家共识/指南 1-2 个；申报发明专利 2-3 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## **9. 不孕不育相关感染病原体的临床防治研究**

**研究内容：**针对我国不孕不育相关感染性疾病早期诊断技术灵敏度、特异性低，感染风险因素未知等问题，构建不孕不育相关感染性疾病的数据库及临床生物样本库，通过多组学技术筛选早期高灵敏、高特异性的生物标志物，建立 1 套预防、诊治规范和治疗效果评价体系；构建基于感染性疾病相关不孕不育患者的样本数据库的回顾性队列、建立相关风险评估模型，筛选不孕不育相关感染性疾病的高发风险因素，撰写相关防治指南。

**考核指标：**通过多组学技术筛选鉴定 2-3 个解脲脲原体、沙眼衣原体、淋病双球菌、梅毒螺旋体的基因-蛋白-代谢联合诊断标志物，标志物检测特异性 $\geq 97\%$ ，核酸检测灵敏度达 10

Copies/mL，变异系数 CV 值小于 10%；开发 1-2 种新型诊断芯片，建立 1 个不孕不育相关感染性病原体联合检测平台；建立不少于 500 例感染相关不孕不育患者的数据库及生物样本库；建立不少于 200 例不孕不育相关感染性疾病队列，明确不少于 2 种不孕不育感染性疾病的高危风险因素。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **10. 院内心脏骤停早期多点触发预警关键技术研究与应用**

**研究内容：**针对院内心脏骤停发生率高、存活率低的关键问题，采用人工智能技术，建立心脏骤停大数据中心及平台，通过及时抓取医院患者心脏骤停发生前的临床症状、生命体征、心电图参数、生物标志物、彩超结果、放射影像学结果等信息，结合机器学习和深度学习技术，建立能覆盖各科室的心脏骤停早期多点触发预警模型及平台；采用 Bootstrap 自抽样法对模型进行内部验证，利用多个示范单位的数据进行外部验证，验证模型的灵敏性及特异性；通过临床前瞻性研究，部署心脏骤停预警模型，观察在预警模型指导下早期干预对患者预后的影响，为院内快速反应系统提供科学的决策依据。

**考核指标：**建立不少于 1000 例的院内心脏骤停疾病数据库 1 套；建立院内心脏骤停多点触发预警系统 1 套；在 10 家以上医院应用推广该预警系统；建立多模态数据 ETL 系统 1 套；申请发明专利 2 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 二、中医药现代化

### 1. 杜仲高品质生产及其大健康产品研发与示范

**研究内容:** 针对湖南省杜仲新品种更新换代慢、药材质量不稳定和产业链不全等关键问题,开展杜仲生态种植技术与示范,建立量质平衡的生态种植模式,形成高品质生产技术;开展杜仲炮制关键技术集成与智能生产示范,对杜仲炮制加工过程中洗药、润药、切制等关键点进行识别、评估和控制,明确关键控制点技术参数,提升杜仲品质;开展杜仲大健康产品研发与示范。

**考核指标:** 开发杜仲相关功能与保健食品、化妆及日用品 5-8 个;建立生产标准或规范 3-5 项,新建 1-2 条示范生产线。

**申报主体:** 由企业牵头申报,鼓励产学研合作。

### 2. 基于中医验方(院内制剂)的中药创新药研发

**研究内容:** 基于名老中医经验方、医疗机构配制的中药制剂等具有丰富中医临床实践经验的方剂开发中药新药,利用多组学的中药评价技术开展临床前研究,研究药效物质基础及其作用机制,开展剂型、制备工艺、质量标准、用法用量、稳定性及药理毒理性研究,通过人用经验研究,验证其临床疗效与安全性。

**考核指标:** 完成新药注册申报工作,研发不少于 1 项可实现临床应用的中药新药。

**申报主体:** 不限主体,鼓励产学研合作。

### 3. 中医药阻断慢性肝病进展关键技术研究

**研究内容:** 针对慢性肝病向肝硬化、肝癌发展及重症化过程,

开展高水平临床试验，制订中医药阻断慢性肝病进展的关键技术，研制相关中药制剂或产品。建立中医药防治慢性肝病大数据平台，将现代信息科学技术与中医流派传承工作结合，开展湖湘中医治疗慢性肝病学术思想的传承工作。

**考核指标：**完成中医药阻断慢性肝病进展的高水平临床试验 1-2 项，制订或修订中医药防治慢性肝病的相关诊疗指南 1-2 项，筛选用于防治慢性肝病的中药处方不少于 3 个，完成疗效评估及机理研究，完成中药新药临床前研究及新药注册申报工作不少于 1 种；构建湖湘中医治慢性肝病大数据平台，纳入不少于 5000 份临床数据，建成湖湘中医（肝病）学术思想传承数据库。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### **4. 老年人慢性疼痛及相关疾病中西医防治体系关键技术研究与应用**

**研究内容：**针对老年慢性疼痛及相关疾病存在发病机制复杂、缺乏有效的干预手段等问题，基于慢性疼痛患者中西医治疗前后的影像组学-多组学技术，构建并完善老年慢性疼痛临床专病数据库；阐明中西医结合治疗特别是中医临床应用治疗慢性疼痛及相关疾病的具体机制；研制临床疗效显著的特色中医药制剂和技术，制定中西医结合诊疗方案；优化临床诊疗指南，建立集预防、治疗、康复于一体的中西医治疗体系并推广应用。

**考核指标：**开展临床疗效病例研究不少于 1000 例，建立临床老年慢性疼痛的专病数据库 1 个，开发老年慢性疼痛智能化评

估模型 1 个；创建标准化慢性疼痛与相关疾病防治中心 1 个；开发典型中西医结合治疗方案 1-2 个，在至少 20 家基层协作医院推广应用。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **5. 基于经络腧穴特异性结合远红外技术的老年慢病智能康养系统研发与应用**

**研究内容：**构建经络与远红外技术相结合的关键技术与诊疗方案，评价基于经络的远红外技术的临床疗效，并开展经络特异性红外现象机制研究；开发适用于老年慢病患者的远红外智能温控穿戴产品，结合经络腧穴特异性和中药包，实现个性化温疗；开发智慧管理系统，构建中医康养客观可检测的指标体系、无创诊疗模型、老年慢病患者不同并发症预警模型，实现个体化干预策略；开发 AI 应用软件，整合预防、治疗、康复等多环节，构建全方位的老年慢病智能康养体系。

**考核指标：**针对老年患者不同并发症设计不同中药封包；完成 1500 例老年慢病患者前瞻性调研与优选应用，建立老年慢性病大数据库；获得 2 项以上医疗器械注册证，申请至少 4 项专利和 4 项软件著作权；开发远红外智能医疗产品及中药透皮治疗包。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 三、生物医药

#### 1. 非传统小分子药物研发

**研究内容：**利用基于创新连接子的抗体-小分子偶联技术、全新蛋白降解、多肽偶联药物、分子胶降解剂等关键技术开展非传统小分子创新药物的发现、构效关系、作用机制、生物活性评价、药效学和药代动力学、安全性评价以及临床前研究等；建立和完善非传统小分子药物研发技术体系和平台，推动相关技术的标准化和产业化。

**考核指标：**研发出至少 2 种具有自主知识产权的新型非传统小分子药物候选物；完成至少 1 种候选药物的初步药代动力学和安全性评价，获得国家药品监督管理局临床试验默示许可 1 项；建立完善的非传统小分子药物研发技术平台。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### 2. 特色原料药合成生物制造关键技术研究

**研究内容：**聚焦特色原料药生物合成，开展关键相关重要元件的发掘、设计与功能表征研究；开展酶催化剂的进化改造和理性设计新方法研究；设计特色原料药生物合成的新反应、新途径；构建特色原料药、关键医药中间体等医药化学品生物合成技术，提高原料利用率和目标产物得率及纯度。

**考核指标：**形成氧化还原、酶金属复合催化剂等催化剂体系，催化转化性能不低于 95%，立体选择性不低于 98%，底物浓度不低于 120g/L，相比现有化工路线，生产成本降低 60%以上，污染物排放减少 80%以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **四、医疗器械与装备**

##### **1. 面向癌症精准放疗的跨模态影像大模型导航关键技术研究**

**研究内容：**研究个性化放疗临床资料、医学影像等多模态数据对齐和融合方法，利用患者数据构建放疗专用多模态多目标靶区及危及器官分割大模型；利用靶区及危及器官分割结果、患者呼吸运动全周期不同相位 4D-CT 影像之间的形变关系以及临床医生先验知识，研究数据与知识驱动的放疗靶区呼吸位移跟踪方法；通过融合临床医生静态剂量规划及靶区呼吸位移预测信息，探索智能四维定量放疗规划方法；建立靶区分割、动态跟踪、定量剂量规划的个性化放疗全疗程智能辅助诊疗系统。

**考核指标：**建立各不少于 300 例肺癌、肝癌、乳腺癌放疗全维度数据，以及不少于 500 例的静态脑胶质瘤放疗全维度数据；对靶区及危及器官多目标分割的精准率不低于 90%，靶区呼吸运动预测精度 2mm 以内，肿瘤跟踪速度延迟 100ms 以内，靶区剂量体积直方图不低于 90%；实现三甲医院 5 家以上的系统使用推广率，及 1000 人次以上的覆盖率；申请发明专利不少于 3 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

##### **2. 智能化高效生物传感研究与应用**

**研究内容：**针对现有生物传感器研发中存在相容性、稳定性不足等问题，突破酶的特定修饰技术及电子快速转移技术，研究微创、短期（15 天）、稳定、良好生物相容性的生物传感技术，研发可植入、生物相容性良好、可实时检测小分子标志物、具备

调控能力的双极性膜；研发出贴敷式穿戴监测器械。

**考核指标：**研制适配便携式/穿戴式相关智能终端设备不少于 1 套，获得产品注册证批文；覆盖 30 家各级医院及社区卫生服务机构。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **3. 麻醉智能辅助决策管理系统研发与应用**

**研究内容：**针对临床麻醉精准控制不足等问题，开发基于神经网络迁移学习的模型，准确预测患者在手术过程中特定时间点的血药浓度和生命体征；设计并实现自动调节麻醉药物输注泵的系统，根据模型预测的数据调整麻醉药物的输注速度，以维持患者的血药浓度和生命体征在理想范围内。验证系统在真实手术环境中的准确性、可靠性和安全性。

**考核指标：**开发基于患者基础信息、生命体征等数据术前评估与预警系统 1 个；开发术中实时预警系统 1 个，实现对患者的麻醉状态的预警提示；开发医疗器械 1 套和麻醉智能管理系统 1 套，获得软件著作权 3-5 项；开发至少 1-2 项创新麻醉管理技术，推广应用至不少于 5 家三甲医院。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **4. 细胞产品智能化、规模化制备关键设备及工艺研究**

**研究内容：**依托临床级干细胞资源库，根据干细胞质量特征，结合现有生产工艺和新型材料，建立具有自主知识产权的细胞产品规模化、智能化制备平台，建立相应的规模化生产工艺和质量评价标准。

**考核指标:** 研制 1 种具有自主知识产权的智能化干细胞生产装备, 并应用于干细胞及其分化干细胞产品的规模化制备; 确定 4-5 个规模化制备的关键质量指标和生产工艺参数; 形成单批次产量达 10 亿以上的新型制造装备。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研合作。

## **5. 竞技体育现场训练负荷快速精准测试关键技术研发与应用**

**研究内容:** 针对竞技体育现场训练负荷快速精准测试设备依赖进口, 国产设备样品消耗大、成本高及针对性不强等问题, 研究激光发射器、光学信号采集器等硬件核心技术, 实现核心部件的国产化, 研发可室温储存、利用指尖血检测、无需定标的肌酸激酶、尿素快速即时检测系统。

**考核指标:** 研发至少 1 种可同时检测肌酸激酶和尿素即时检测仪器; 研发至少 1 种肌酸激酶和尿素检测的干化学试条; 完成不少于 200 例样本验证; 申报不少于 5 项发明专利。

**申报主体:** 不限主体, 鼓励产学研合作。

## **五、生命工程**

### **1. 工程化外泌体靶向神经炎症治疗脑病的药理机制及临床转化研究**

**研究内容:** 针对脓毒症相关性脑病 (SAE) 脓毒症中预后差难题, 开展利用靶向神经炎症相关通路的工程化外泌体挽救 SAE 的药理机制及临床转化研究。设计靶向神经炎症信号通路中核心分子的 siRNA 或小分子抑制剂, 通过间充质干细胞外泌体递送, 达到跨血脑屏障治疗 SAE 的效果。通过机制研究、临床前研究

探索该方法作为治疗 SAE 新药的可行性。

**考核指标:** 建立间充质干细胞细胞库并通过中国食品药品检定研究院三批质量复核, 构建以该细胞库为来源的工程化外泌体量产工艺和质控体系。开发出靶向SAE的外泌体药物递送系统, 完成临床前药学评价。申请不少于 2 项发明专利。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研合作。

## 2. 新型内分泌系统类器官培养技术研究

**考核内容:** 针对目前内分泌系统类器官培养成熟度低和耗时长的问题, 研究培养体系对类器官内分泌功能、培养周期的影响; 研究基于微流控技术的材料工程和组织工程技术, 研发可重复运用的生物相容性材料; 运用单细胞测序技术, 阐明影响内分泌系统类器官成熟度的分子机制; 构建新型内分泌系统类器官培养体系, 培养一批运用于临床的内分泌系统类器官。

**考核指标:** 构建不少于 2 种不同内分泌类器官的培养体系; 研发可重复运用的生物相容性材料; 实现新型培养体系培养的内分泌系统类器官比传统类器官的生长速度提高 50%, 内分泌功能和激素反馈功能均提升 50%, 与源器官组织差异基因减少 50%; 培养的内分泌类器官体内存活时间大于 2 周; 申报发明专利不少于 2 项。

**申报主体:** 不限主体, 鼓励产学研合作。

## 专题九 现代食品

### 一、生鲜农产品采后贮运保鲜

#### 1. 特色水果采后减损保质关键技术与示范

**研究内容：**针对我省黄桃、杨梅等特色水果采后腐损率高、商品化率低、品质劣变严重等问题，开展采后品质劣变及主要病害侵染规律研究，突破冷害无损检测、品质自动分级、新型抑菌、乙烯抑制/吸收、冷藏气调等保鲜技术，开发缓振/蓄冷包装技术及材料，实现黄桃、杨梅等特色水果的采后减损与品质升级。

**考核指标：**研制果实品质无损检测关键装备 1 台，产品分选准确率大于 90%；研创果品采后商品化关键技术/保鲜材料 5 项以上，建设采后商品化处理示范生产线 1 条；申请发明专利 4 件以上，制修行业、地方或团体标准 2 项以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### 2. 大宗特色蔬菜采后保鲜与贮运关键技术研究及示范

**研究内容：**针对我省辣椒、菜苔、莲子等大宗、特色蔬菜腐败劣变生物学机制不明、保鲜调控技术落后、采后损失率高等关键问题，开展产地预冷、高效清洗、低损分切、多维协同抑酶护色、新型杀菌等关键技术研究，构建辣椒、菜苔、莲子等蔬菜采后品质调控与腐败菌减控技术体系；研究贮藏微环境因子（温度、湿度、气体成分等）对品质和货架期的影响，创制保湿抑菌保鲜

包装材料，构建采后保鲜和冷链贮运技术集成体系。

**考核指标：**明晰辣椒、菜苔、莲子等蔬菜采后品质劣变腐败规律，确定 3 种以上劣变腐败标志物，研发产地预冷、鲜切减菌、品质调控等关键技术/抑菌包装新材料 6 项以上；建设采后保鲜处理示范生产线 1 条，申请发明专利 4 件以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **3. 冷鲜肉品质监控与保鲜减损技术研究及示范**

**研究内容：**针对畜禽宰后贮运环节中冷鲜肉品质劣变严重、损耗大、监控智能化程度低等问题，研发安全与加工等多维品质快速评价技术，构建冷鲜肉全产业链智能化在线品质监测系统；研发抗氧化、防劣变、绿色减菌、抑僵直保质等冷鲜肉保鲜减损技术，开发新型冷鲜肉保鲜减损包装材料；研究贮藏物流微环境对冷鲜肉品质的影响，创制超快速冷却、数字化冷链物流与配送等关键技术，并在规模以上企业应用示范。

**考核指标：**研发冷鲜肉多维品质评价、绿色保鲜减损等关键技术/新型保鲜减损包装材料 5 项以上；开发在线智能监测系统 1 套；研发超快速冷却等配套装备 1 套，延长冷鲜肉货架期 7 天以上，损耗率不超过 5%；申请发明专利 5 件以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **4. 淡水鱼虾采后保鲜与贮运关键技术与示范**

**研究内容:** 针对我省淡水鱼虾存在的采后品质劣变严重、活体死亡率高、贮运技术与设备落后等问题,以优质鱼虾为研究对象,研制生物基保鲜材料,开展采后及时分类预处理、暂养提质、节能速冻、活体运输、冷链配送等绿色保鲜关键技术研究,提升淡水鱼虾采后保鲜与贮运的存活率与加工品质,推动我省淡水鱼虾采后保鲜与贮运关键技术研发与产业化示范。

**考核指标:** 开发淡水鱼虾采后保鲜与贮运品质提升等关键技术/专用保鲜材料 5 项以上,采后损失率降低 20%以上,典型营养成分损失降低 15%以上,淡水鱼虾存活率提升 10%以上,综合能耗减少 15%以上;申请发明专利 5 件以上。

**申报主体:** 由企业牵头申报,鼓励产学研合作。

## **二、农产品精深加工**

### **1. 稻谷深加工与品质提升关键技术研发及示范**

**研究内容:** 针对稻谷加工产品单一、营养与功能成分损耗严重、副产物综合利用率低等问题,研究开发全谷物糙米及米制食品的稳定化、营养保全及食用品质改良加工新技术,创制营养与感官属性平衡的高品质米面新产品;开展稻谷适度碾米加工、鲜湿米粉品质保持、碎谷粒与谷物糠麸等加工副产物综合利用等关键技术研究,开发系列高品质稻米加工新产品,并进行产业化示

范与应用。

**考核指标：**研发稻谷适度加工、全谷物糙米、生鲜米粉品质保持等关键技术 3 项以上，大米出品率提高 4% 以上，生鲜米粉货架期延长 20% 以上；开发高品质稻谷加工新产品 3 种以上， $\gamma$ -氨基丁酸、谷维素等典型功能成分损失率降低 20% 以上，申请发明专利 3 件以上，制修订行业、地方或团体标准 2 项以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 2. 湘式传统肉制品绿色加工与品质提升关键技术研究及示范

**研究内容：**针对湘式传统腌腊、酱卤、发酵等肉制品食盐和亚硝酸盐含量高、产品风味不稳定、危害物残留高等共性瓶颈问题，开展传统肉制品品质、风味、关键危害物等形成规律与调控关键技术研究，突破快速腌制与降盐、亚硝酸盐减量替代、稳定卤制、危害物消减与品质保持等绿色加工技术，开发低盐、低危害物残留、风味品质稳定的新产品。

**考核指标：**研发湘式传统肉制品绿色加工新技术 3 项以上，生产周期缩短 15% 以上；开发高品质新产品 3 种以上，与传统湘式肉制品相比食盐含量降低 20% 以上，亚硝酸盐含量降低 15% 以上；建设示范生产线 1 条；申请发明专利 4 件以上，制修订行业、地方或团体标准 2 项以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **3. 果品高值化精深加工关键技术与新产品创制**

**研究内容：**针对我省果品加工技术落后、品质劣变快、相关配套标准体系缺乏等问题，突破多层次微粉碎、低温湿法制浆、快速钝酶、节能速冻等精深加工技术，创制果品新型原浆、果肉/粒等高品质产品生产新工艺；基于营养和健康导向，开展果品原浆、果肉等精准高效复合、低温杀菌技术研究，创制低糖罐头、果汁混合型罐头等果品跨界新产品，构建原料控制、加工技术规范、产品品质提升的标准化体系。

**考核指标：**研发果品高值化精深加工关键技术 3 项以上，开发低糖混合型罐头、糕点等果品跨界新产品 3 种以上，产品典型风味保留率提高 50%以上、褐变率降低 40%以上；申请发明专利 3 件以上，建设生产示范线 1 条，制修订行业、地方或团体标准 2 项以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **4. 乳酸菌发酵剂及特色乳制品精深加工关键技术研究及示范**

**研究内容：**针对我省乳制品品类单一、附加值低，功能型乳制品核心配料严重依赖进口等问题，研发高密度稳态化发酵、新型微胶囊益生菌包埋等技术，制备适合南方牛乳的高活性发酵剂与益生菌，开发功能型乳饮料新产品；开展膜分离、直接超高温灭菌等高品质乳制品加工技术研究，开发适应南方乳业特点的常

温干酪等产品；开展生鲜乳中各种功能组分分离、纯化和重组等制备技术研究，开发结构脂质、乳铁蛋白等功能乳制品核心配料的高效制备工艺。

**考核指标：**研发高密度稳态化发酵、新型微胶囊益生菌包埋等关键技术 3 项以上，开发乳发酵剂和益生菌制剂、功能型乳饮料、常温再制干酪等产品 5 个以上，益生菌制剂活菌数达  $10^9$  CFU/ml；开发仿母乳结构脂质等功能乳制品核心配料 2 个以上；申请发明专利 3 件以上，制修订行业、地方或团体标准 2 项以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 三、食品绿色制造

#### 1. 休闲调味面制品绿色制造与品质提升关键技术研究及示范

**研究内容：**针对调味面制品等休闲食品规模化生产后特征品质难保持、糖盐油含量高、同质化严重等问题，开展传统休闲调味面制品的挤压膨化、营养保持与强化等共性关键技术及配套装备研究，解析制造过程中产品品质形成规律与调控策略；建立传统休闲调味面制品的绿色标准化制造和质量安全控制技术体系；研究原辅料相互作用机理，创制新型高性能复合配料；开发系列低盐低糖低油型休闲调味面制品。

**考核指标：**开发高性能复合配料 3 种以上；在保持特征品质的前提下，开发低盐低糖低油型休闲产品 3 个以上，建设生产示

范线 1 条；申请发明专利 3 件以上，制修订行业、地方或团体标准 2 项以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **2. 食品高值功能组分生物制造关键技术研究**

**研究内容：**针对黄酮类等食品高值功能组分需要大量进口、植物提取或化学合成消耗高、污染高且产出低、生物合成效率和产能偏低等问题，开展微生物定向挖掘和高效筛选，构建高效合成黄酮类等食品配料组分的生产菌种；研创关键酶蛋白结构理性设计改造和定向可控生物转化等关键技术；挖掘黄酮类组分生物合成的调控靶点，解析代谢网络互作机制和内部调节的关键信息；提升生物转化水平，构建黄酮类等食品功能组分的绿色生物合成产业化技术体系。

**考核指标：**解析黄酮类等功能组分合成途径 2 条以上，挖掘黄酮类调控元件、设计或改造关键酶 4 个以上；构建黄酮类组分生物制造关键技术 3 项以上，建设生产示范线 1 条；申请发明专利 4 件以上，制定行业、地方或团体标准 2 项以上。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## **3. 湘酒绿色生产与品质提升关键技术及装备创制**

**研究内容：**针对我省白酒自然发酵酿造代谢机制不清、品质风味批次稳定性差、原料利用率不高、自动化程度低等问题，系

统研究湘酒典型风味品质特征与形成规律，重点探究大曲、窖泥中优势微生物菌群对湘酒特征风味化合物形成的影响机制，建立微生物定向调控技术；研究湘酒自然陈化老熟规律，开发优质基酒可控新型陈酿技术；开发酿酒副产物高值化利用新技术，提高副产物附加值；研制开发制曲、发酵等自动化成套技术与装备。

**考核指标：**筛选湘酒特色发酵菌株 20 株以上，确定湘酒特征物质 3 个以上；研发白酒风味定向调控、新型陈酿等技术 3 项以上，原酒陈酿速率提高 20%以上；创制核心加工装备 1-2 台（套）；集成开发白酒自动化中试示范生产线 1 条；申请发明专利 3 件以上，制修订行业、地方或团体标准 2 项以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **4. 新型功能饮品制造关键技术创新与应用示范**

**研究内容：**针对我省果蔬汁、植物蛋白等饮品加工贮藏中营养流失大、产品类型单一、发酵专用益生菌株缺乏等关键问题，开展高效制汁、精准复合、新型杀菌和质量安全控制等关键技术研究，突破生物活性稳态保持、递送控制技术、个性化功能设计等共性关键技术，系统研究与开发功能因子、个性化营养健康饮品；开展功能益生菌挖掘及菌剂高效制备技术研究，研发益生菌发酵定向改造和精准发酵关键技术，创制营养健康型功能饮品。

**考核指标：**突破营养功能饮品制造、功能成分靶向递送关键

技术 5 项以上；典型功能性成分的保留率提高 20%以上，生物利用度提高 20%；筛选优良发酵特性和益生特性的乳酸菌菌株 5 株以上；开发果蔬汁、植物蛋白等功能性饮品 3 种以上；建设功能饮品示范生产线 1 条；申请发明专利 3 项以上，制修订行业、地方或团体标准 2 项以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **5. 茶叶自动化制造关键技术研究 with 高值化产品创制**

**研究内容：**针对我省茶制品加工品质特征形成机制不明确、自动化加工技术不高、产品质量不稳定、附加值低等问题，系统挖掘茶叶特色风味品质关键组分，明晰其在加工过程中的动态衍变和形成规律，开发湘茶精准做青、焙烤提香、一体化发酵、生物降氟等品质提升加工关键技术及配套装备，集成茶叶一体自动化标准生产线，以产品风味特征与品质稳定性为基准，研发系列高品质新产品。

**考核指标：**研发品质定向调控关键技术 3 项以上；开发高品质茶产品 2 个以上，其中食品工业用茶苦涩味降低 30%、典型香气物质保留率提高 20%、氨基酸含量  $\geq 20\%$ ；创制自动化关键装备 1-2 台（套），建设示范生产线 1 条；申请发明专利 4 件以上，制修订行业、地方或团体标准 2 项以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 四、湘式菜肴标准化加工与品质管控

### 1. 湘式菜肴调理加工关键技术研究及示范

**研究内容：**针对湘式菜肴预处理专用技术与装备缺乏、加工过程风味散失、营养流失及品质劣变等共性技术难题，研究高效节水清洗、精准脱水/去骨、分类型切割、嫩化腌制、标准化炒制、天然复合配料提味增鲜、营养素强化等重要调理环节影响菜肴风味与品质的关键技术及配套装备，创制高品质湘式菜肴。

**考核指标：**研发特色湘式菜肴高效预处理、锁鲜保味、品质保真等关键技术 4 项以上；研发锁鲜保味配料 3 种以上；建立调理加工示范生产线 1 条，典型鲜味损失率减少 20%以上，典型风味保留率增加 15%以上；申请发明专利 4 件以上，制修订行业、地方或团体标准 2 项以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 2. 湘式菜肴定量包装与精准杀菌关键技术及应用示范

**研究内容：**针对湘式菜肴包装工程化设计不足，绿色包装技术薄弱，高粘度、热敏性食品定量包装与精准杀菌难等共性技术难题，研究高阻隔包装、连续精准定量灌装关键技术，开展不同类型/规格包装菜肴的杀菌工艺及其品质影响的研究，研发系列高品质湘式菜肴。

**考核指标：**研发定量包装与精准杀菌关键技术 3 个以上；建

立湘式菜肴包装与杀菌示范生产线 1 条，包装效率提升 20%以上，杀菌能耗降低 10%以上；申请发明专利 4 件以上，制定行业、地方或团体标准 2 项以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **3. 湘式菜肴物流供应链品质管控技术研发与示范**

**研究内容：**针对湘式菜肴供应环节品质不稳定、标准化品质管控技术缺乏等共性技术难题，明确特色湘式菜肴品质劣变特性标志指标；创制物流过程品质与环境关键信号传感材料，研发供应链感官品质检测装备与实时监测技术体系；研究物流微环境温湿一体化检测与产品品质管控决策技术，构建基于大数据的产品货架期预测模型。

**考核指标：**研发湘式菜肴供应环节品质标准化管控技术 5 项以上，典型营养成分损失降低 20%，典型风味损失降低 25%以上，开发关键信号传感材料 3 个以上，研创湘式预制菜肴供应链现场检测装置 1 台（套）；申请发明专利 4 件以上，制修订行业、地方或团体标准 2 项以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **五、农产品安全与风险控制**

### **1. 农产品及食品危害物现场快速检测方法 with 平台研究**

**研究内容：**针对我省粮食、肉类、茶叶等大宗农产品现场检

测快速检测方法少、便携式配套设备与平台缺乏等关键问题，研究智能分析材料与特异性识别元件，开发农产品危害物（重金属、农兽残等）现场快速检测技术及相应检测试剂盒；研究多功能多通道快检集成技术；开发适应现场多变环境的便携式、易操作的快速检测设备，及模块化快检组合产品；搭建集数据采集、处理、分析和结果展示于一体的智能化快速检测平台，并在农产品收储运环节中应用示范。

**考核指标：**研制现场快速检测技术、集成技术 3 种以上，开发相应检测试剂盒 3 种以上，检测时间控制在 15 min，准确率达 90%以上；开发现场快速检测设备不少于 1 台（套）；搭建智能化和自动化快速检测平台 1 个；申请发明专利 3 件以上，示范企业不少于 2 家。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **2. 大宗农产品加工过程中危害因子消减控制关键技术研究示范**

**研究内容：**针对我省粮油、果蔬等大宗农产品加工中风险因子不明、精准消减技术缺乏等关键问题，筛查外源及内源危害因子，研究其加工贮运过程中分布和消长规律；采用生物工程技术、光催化降解或纳米酶催化等技术，降解危害因子；研究具有高效吸附能力的复合吸附材料，结合开发特异性识别元件，研制无损

可视化物理吸附脱除技术；研究生物源危害物的抑制新靶点，并通过虚拟筛选或高通量筛选，开发新型精准抑制防控技术；研制消减控制装备并应用示范。

**考核指标：**筛查外源及内源风险因子不少于 4 种；开发基于生物工程与催化技术的生化消除技术不少于 3 项，研究无损可视化物理吸附脱除技术不少于 3 项，开发生物危害物控制技术不少于 2 项，去除率不低于 90%；研制危害因子的消减控制装备 1 台（套），申请发明专利 4 件以上，示范企业不少于 3 家。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **3. 大宗农产品安全风险溯源技术与管控平台建设及应用**

**研究内容：**针对我省粮油、果蔬等大宗农产品生产加工全过程安全保障不完备等关键问题，评估并确定粮油、果蔬安全风险特征指标，建立包括从生产到加工储运全过程数据采集、信息记录、溯源码生成与管理等技术环节的溯源技术体系；构建安全风险识别模型，建立智能化安全风险识别预警系统与大数据云平台，对粮油、果蔬生产加工中可能存在的安全风险进行识别和预警；开发集数据采集、存储、查询、分析、共享与定位技术于一体的粮油、果蔬安全风险溯源与管控智能平台，并进行综合示范。

**考核指标：**建立至少 2 种特色粮油、果蔬安全风险溯源技术体系，全过程数据采集完整率达到 90%以上；构建风险识别预警

系统与大数据云平台不少于 2 个，预警准确率应达到 80%以上；搭建粮油、果蔬安全风险溯源与管控智能平台不少于 2 个；申请发明专利 3 件以上，登记软件著作权 2 项以上；示范企业不少于 3 家。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

# 专题十 资源环境、绿色低碳

## 一、资源环境

### 1. 气力泵海底扬矿关键技术研究

**研究内容:** 针对海洋采矿中主流输送泵之一的气力泵运行机理不明、面向工程应用时模型适用性差、泵内腐蚀及磨损大、泵特性曲线及标准缺失等难题,系统研究气力泵内混合流体气、液、固三相流动特征,并构建其动量、效率、压降及临界模型,阐明气力泵扬矿机理及规律;基于 M3(多相、亚稳和多尺度)理论,通过控扎控冷工艺(TMCP工艺)的控轧控冷技术结合微合金化作用,开发具有高强度、低屈服比、优良低温韧性和耐磨耐腐蚀性的气力泵用钢;研究气力泵浓度及效率随运行、结构参数的变化规律,建立泵内三相流无因次特征方程,获其外特性曲线;综合考虑气力泵工作原理、用途、尺寸、排量、技术条件、实验条件等制定其标准。

**考核指标:** 研制出海洋采矿用气力泵装备 1 套,在水深 150-300m 处其总排量超过 3000m<sup>3</sup>/h,还可用于深度超 3000m 的海底资源输送;气力泵内部可通过的固体物料最大尺寸可达泵内径的 80%,其浓度和寿命较水力泵分别增加 10%和 50%以上,其成本、维修频率与磨损较水力泵则分别降低 20%、50%和 30%以上;开发出气力泵用特种钢;建立气力泵动量、效率、压降及临界模型,获得气力泵工作特性曲线;形成海洋采矿用气力泵标

准 1 套，申请发明专利 5 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## **2. 大深度地空电磁探测系统研制**

**研究内容：**针对地质条件复杂、自然环境恶劣和覆盖区厚所致的信息弱、干扰强、多解性强等找矿勘探难题，研究任意方位-任意电磁场对地探测技术，打破坐标系的桎梏，提高观测系统的灵活性，实现宽方位探测，攻克地形地物复杂区人工源电磁法应用难的顽疾；研究混合编码伪随机信号收发和谐波提取技术；研制车载车控的新能源发射机，减小发射系统体积和重量，提高大功率发射系统的复杂地形区通行能力；研制轻量化半航空电磁接收机，通过自动检测、智能控制、预测修正等方式，实现智能控制下的数据采集，形成高效、高分辨率的地空探测系统。

**考核指标：**大深度宽方位地空电磁探测系统技术性能，最大探测深度： $\geq 1500\text{m}$ ；垂直分辨率： $\leq$ 探测深度的 10%；车载车控伪随机信号发射系统技术指标，发射波形：任意伪随机信号组合波形；发射频率范围：4Hz-10kHz；单次发射频点： $\geq 39$  个；轻量化空中磁场接收机技术指标，接收机重量： $\leq 2\text{kg}$ 。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## **3. 典型钢铁烟灰短流程清洁利用关键技术与装备研发**

**研究内容：**针对钢铁烟灰成分复杂、锌铁不能直接金属化回收、锌铁分离难且流程长等问题，研究以密闭富氧熔池熔炼-铅雨冷凝为核心的锌铁直接金属化回收短流程工艺技术和装备。精

确解析 界定钢厂烟灰资源环境属性，构建湖南区域内钢厂烟尘特征数据库；研究构建钢铁烟灰深度还原直接制备金属锌蒸气和熔融铁的理论体系，开发钢铁烟尘短流程处理工艺技术原型；开发钢铁烟尘短流程熔炼密闭富氧熔池熔炼炉及锌蒸气铅雨冷凝集收集成套装备；开展钢铁烟灰短流程处理工程示范。

**考核指标：**建立钢厂烟灰污染特征、风险的资源环境属性数据库；开发钢厂烟灰精细化分级分类协同处置的决策系统 1 套；研发钢厂烟灰短流程清洁利用技术 1 套，单位综合能耗 $<1000$  kgce/t（吨锌+吨铁）、Zn 回收率 $>97\%$ 、Fe 回收率 $>95\%$ 、渣含 Zn、Fe 低于 1 %、生铁产品 Fe 品位 $>93\%$ 、粗锌产品 Zn 品位 $>98.5\%$ ；开发钢厂烟灰富氧侧吹密闭熔池熔炼-铅（锌）雨捕集成套技术装备 1 套；研制智能风嘴、炉料/烟气在线监测等数字化核心部件 2~3 套；建设 5 万 t/a 钢厂烟灰短流程清洁利用和智慧炉窑系统示范生产线 1 条，并达到工艺指标。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### 4. 基于高分辨率数值模型的中短期重污染天气预报技术研究

**研究内容：**针对湖南重污染天气精准联防联控对中短期预报的迫切需求和目前预报预警局限性等关键问题，构建和完善包括 7 天内湖南大气污染气象条件潜势、6 要素污染物浓度网格精细化和人工增雨作业条件等综合预报体系；运用 CAMx 空气质量预报模型，构建湖南重污染天气过程 PM<sub>2.5</sub> 等主要组分构成、空间来源和贡献率等精准防控预估体系；通过高分辨率数值预

报、集成传统预报、智能化客观预报，结合气候资料分析应用等技术方法，实现中短期重污染天气预报预警及人工增雨作业降污全链条服务及推广应用。

**考核指标：**建立重污染天气中短期气象条件潜势和空气质量预报、人工增雨作业条件综合预报体系 1 个和大气污染物来源及防控风险预估体系 1 个；形成融合预报体系和精准防控的全链条服务支撑应用方案 1 套；实现重污染中短期预报准确率>75%。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## **5. 城镇污水处理系统新污染物全过程调控关键技术研究**

**研究内容：**针对城镇污水中新污染物普遍存在、迁移转化特征及对生物处理系统影响深层机制不明晰、全过程调控研究不足等问题，开展城镇污水新污染物筛查检测方法构建，获得我省典型城镇污水新污染物赋存情况；研究城镇污水新污染物在污水处理系统全过程中的迁移转化规律，阐明迁移转化规律与环境因子、污水处理系统控制参数等之间的偶联关系；通过基因组学、蛋白质组学等手段从分子生物学角度揭示新污染物对生物处理系统的影响行为与机制；探究城镇污水新污染物去除途径，研发高风险新污染物强化去除技术方法及装备产品，建立城镇污水处理系统新污染物全过程调控技术体系，并进行应用示范。

**考核指标：**研发城镇污水新污染物高通量、高灵敏度的筛查检测方法 2 套，实现新污染物 90%以上筛查覆盖率；揭示城镇污水新污染物在污水处理系统全过程中的迁移转化机制 1 个，解析

城镇污水新污染物对生物处理系统影响机制 1 个，形成我省城镇污水中优控新污染物清单；研发高风险新污染物强化去除关键技术 2-3 项，目标污染物去除率不低于 85%；建立城镇污水处理系统新污染物全过程调控技术体系 1 套，新污染物平均去除率较常规处理工艺提升 70%以上，开展 10 万 m<sup>3</sup>/d 规模以上的新污染物强化去除污水处理系统工程示范。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## **6. 高氯酸盐污染治理技术与应用示范**

**研究内容：**针对我省烟花爆竹企业清洁生产水平低、高氯酸盐废水处理能力差、固体废渣难以合理处置等问题，研究高效低成本的吸附处理、微生物处理、催化还原及分离浓缩资源化利用处理技术，构建废水处理技术体系并开展应用示范；开展高氯酸盐固废安全处置技术攻关，形成涉高氯酸盐固废浸出-无害化处置技术工艺；编制工业废水高氯酸盐污染物排放标准污染防治可行技术指南、执法工作指南等，构建高氯酸盐污染监管标准体系。

**考核指标：**开发高氯酸盐废水处理工艺 2-4 项，实现对废水中高氯酸盐去除率 99%以上；建立高氯酸盐废水处理示范工程 2~3 个，处理规模大于 20 吨/天，出水水质高氯酸盐浓度小于 0.7mg/L；开发涉高氯酸盐固废浸出-无害化处置技术工艺 1 项，高氯酸盐固废经处理后无燃爆性，浸出重金属总量小于 0.05mg/L，高氯酸盐浸出液小于 0.7mg/L；开发针对废水处理过程中含金属氧化物固废的绿色、低价、高值资源化利用技术 1 项；

编制出台工业废水高氯酸盐污染防治可行技术指南、执法工作指南等 2 项, 构建高氯酸盐污染监管标准体系; 申请专利不少于 3 项。

**申报主体:** 不限主体, 鼓励产学研合作。

## **7. 垃圾焚烧飞灰和富硅废弃物协同处置及资源化技术攻关与工程示范**

**研究内容:** 针对多源垃圾焚烧飞灰的高含氯组分特性以及垃圾焚烧飞灰中二噁英与重金属无害化问题, 开展垃圾焚烧飞灰高效水洗脱氯除盐与废液净化协同技术研究, 建立飞灰水洗-水热系统多源废液的净化和氯盐循环利用方法; 研究水热参数与二噁英去除率、重金属稳定率间的构效关系, 建立基于水热方法的垃圾焚烧飞灰与多源富硅废弃物的协同无害化工艺; 研究水热参数与托贝莫来石、方解石等硅铝酸盐晶体构成的关联关系, 开发飞灰水热产物制高性能建筑材料生产工艺; 基于垃圾焚烧飞灰和富硅废弃物协同处置及资源化创新工艺, 以飞灰无害化与资源化技术的工程化应用为目标, 开展垃圾焚烧飞灰碱性水热处置无害化及资源化装备设计、系统集成技术开发和工程示范研究。

**考核指标:** 资源化产品中重金属浸出浓度不超过 GB 8978 中规定最高允许排放限值,  $\text{Cr} \leq 1.5(\text{mg/L})$ ,  $\text{Cu} \leq 0.5(\text{mg/L})$ ,  $\text{Ni} \leq 1.0(\text{mg/L})$ ,  $\text{Pb} \leq 1.0(\text{mg/L})$ ,  $\text{Zn} \leq 2.0(\text{mg/L})$ 。资源化产品性能满足 JC/T564. 2-2018 相关要求, 硅酸钙板密度满足  $0.9-1.3\text{g/cm}^3$ , 抗弯强度  $\geq 6\text{MPa}$ , 吸水率  $\leq 28\%$ 。研制 1 套飞灰与多源富硅废弃物水热协同处置示范系统, 吨处理成本  $\leq 900$  元

/吨，并进行工程示范。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 二、绿色低碳

### 1. 抽水蓄能电站数字化运行决策支持系统研究

**研究内容：**针对电力现货市场下含抽水蓄能电站在内的IEEE节点系统快速建模工具与出清模拟核心模型算法缺失，抽水蓄能电站运行调度决策支持的数字化、智能化、可视化是否可实现等问题，开展基于知识图谱的含抽水蓄能电站节点系统建模与模型技术研究、抽蓄电站独立主体竞价策略与模拟研究、抽水蓄能与新能源联合运行调度方式与竞价策略及模拟研究、抽水蓄能电站运行调度决策支持系统研发，形成1套支撑抽蓄电站运行调度的智能化决策支持系统。

**考核指标：**研发基于知识图谱技术的含抽水蓄能电站节点系统建模与模拟技术，实现系统建模效率提升3倍以上；基于抽水蓄能电站优化调度模式的节点系统出清模拟技术，较现有技术的抽水蓄能电站仅作为系统边界条件的经验调度模式，实现全社会发电成本降低2%及以上；抽水蓄能电站作为独立主体参与电力市场，优化调度模式较经验调度模式月内平均日电能量收益不降低；抽水蓄能电站与新能源联合运行，弃风弃光率控制在10%以内；研发形成1套面向电力市场的抽水蓄能电站运行调度决策支持系统；申请发明专利不低于2项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 2. 金属尾矿基胶凝材料改性公路路基低碳智能建造技术研究

**研究内容:** 针对传统公路路基建设与金属尾矿堆存占用巨大宝贵耕地资源,且面临建造方式能耗高、智能化程度低、环境污染严重等问题,开展绿色低碳公路路基结构与智能建造关键技术研究。研究废弃金属尾矿胶凝活性提升机理,开发金属尾矿基胶凝材料绿色低碳制备技术;研究金属尾矿基胶凝材料改性加筋岩土体强度与变形特性,形成基于强度与变形指标分区控制的绿色低碳公路路基结构设计技术与标准;设计研发可同时实现岩土体改性、填筑压实和路用性能检测等功能的路基智能建造装备,实现路基施工质量实时动态监控。

**考核指标:** 开发金属尾矿基胶凝材料绿色低碳制备技术 1 项以上,每吨生产耗电量 $\leq 450\text{kW}\cdot\text{h}$ ,金属尾矿基胶凝材料净浆结石体 28d 单轴抗压强度 $\geq 10\text{MPa}$ 。研发绿色低碳公路路基结构设计技术与标准 1 项以上,路基边坡坡度 $\geq 45^\circ$ 。研发集改性、压实、检测于一体的路基智能建造装备 1 套,实时智能感知路基建造信息(材料掺量、压实度感知频率 $\geq 2$ 次/min,材料掺量控制精度 $\leq \pm 3\%$ ,压实度检测精度 $\leq \pm 1\%$ ),实时反馈与智能调整时间 $\leq 1\text{min}$ 。开展绿色低碳公路路基示范应用长度 $\geq 500\text{m}$ 。申报发明专利 $\geq 3$ 项。

**申报主体:** 由企业牵头申报,鼓励产学研合作。

## 3. 碳中和目标下“城市更新”智能优化设计关键技术研究

## 及应用

**研究内容:** 针对当前城市更新与“双碳”目标有效衔接难题,开展城市更新建筑碳排放核算理论与智能设计研究。建立城市更新全生命周期内单体建筑到更新片区的碳排放核算标准,形成城市更新建筑碳排放多层次评价体系;研究城市更新全生命周期内建筑环境与碳排放作用机制,揭示多因素作用下城市更新建筑碳排放影响规律;提出“双碳”目标驱动下的城市更新多尺度智能设计方法,形成行业标准或规范指南。

**考核指标:** 建立城市更新全生命周期内建筑碳排放因子数据库;提出城市更新全生命周期内建筑碳排放核算理论与方法;降低城市更新改造期间建筑碳排放 10%以上;降低城市更新运营期间建筑碳排放 5%以上;研发城市更新降碳减排关键技术 2 项以上;在湖南省内 1 个以上城市开展“城市更新”示范应用,形成行业标准化或规范指南 1 部。

**申报主体:** 不限主体,鼓励产学研合作。

### 4. 铝再生冶炼烟气有机污染物处理技术及示范

**研究内容:** 针对铝再生冶炼烟气有机污染物净化难题,研发具有发达孔隙结构和大比表面积的树形高分子吸附剂,实现对烟气有机物的大容量高效吸附;研发高分子吸附剂生产制备工艺,实现吸附剂批量生产;研发吸附剂表面二噁英常温分解技术,实现废吸附剂快速解毒;研发烟气有机物吸附净化一体化装备,建立烟气有机污染物低碳净化工艺,实现铝再生冶炼烟气有机污染

物高效率净化。

**考核指标：**研发铝再生冶炼烟气有机污染物高分子大容量吸附技术，实现烟气二噁英、挥发性有机物净化率>99%；研发高分子吸附剂 1 种，实现二噁英吸附容量>50ng/g，研制烟气有机污染物吸附净化装备 1 套，实现二噁英排放浓度低于 0.1 ng TEQ/Nm<sup>3</sup>，挥发性有机物排放浓度低于 50 mg/Nm<sup>3</sup>；建立 1 条铝再生冶炼烟气有机污染物净化示范线，规模不低于 1000 m<sup>3</sup>/h，吸附剂用量较现行活性炭喷射工艺降低 50%以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 5. 船舶能效与碳排放监测关键技术开发与应用

**研究内容：**针对船舶能效和碳排放在线测量和监管等难题，研究船载柴油机动态油耗测量技术，开展柴油机燃油供油油路脉动衰减技术研究，实现瞬时油耗的精准测量；研究基于船舶现有装备的扭矩和推力无线测量技术，开展应变测量技术、无线供电和信号无线传输技术研究，实现运动部件受力情况的在线测量；研究通过数据挖掘船舶能耗规律的算法，实现经济转速的智能推算；开展船舶碳排放强度核算理论和方法研究，建立更为精细的碳排放核算体系；开展船舶能效和碳排放监测方法研究，构建基于工业互联网的船舶能耗与碳排放在线智能分析与监管平台。

**考核指标：**开发 1 套船载柴油机动态油耗在线采集装置，测量精度在 1%以内；研发船舶柴油机扭矩在线测量技术方案 1 至 2 个，开发船舶主动力动态扭矩在线测量装置 1 套，测量精度在

1%以内。研发船舶螺旋桨动态推力在线测量技术方案 1 至 2 个，开发船舶尾轴推力在线测量装置 1 套，测量精度在 3%以内。研发船载智能分析仪 1 套，实现船舶航速寻优的智能推算。构建 1 个船舶能效与碳排放在线监测平台，实现船舶能耗过程、碳足迹的在线监管以及船舶能效、碳排放强度的智能统计分析。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

# 专题十一 公共安全

## 一、公共安全与应急

### 1. 烟花爆竹用新型烟火药剂配方研究

**研究内容:** 针对新型烟火药剂安全性和环保性存在的技术瓶颈,重点研究烟花爆竹中使用最多的高氯酸钾原材料,研究高氯酸钾与还原剂混合后的烟火药剂燃烧、能力释放、能力传导、烟尘产生及其燃烧机理、抑烟机制;研究实现新型烟火药剂安全性和环保性的作用机理;了解其机理后进一步优化生产工艺和烟火药剂配方,给出新型烟火药剂在减烟降尘的最优配方,以替代传统不安全不环保的药剂;研究以高氯酸钾为代表的新型烟火药剂制备工艺,确保新药剂在燃烧和爆炸过程中对人身安全和环境安全无危害。

**考核指标:** 根据新型烟火药剂配方生产的产品摩擦感度 $\leq 40\%$ ; 撞击感度 $\leq 50\%$ ; 药剂放置在 $75^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中48小时无燃烧、爆炸、冒烟等现象,且仍保持原设计效果;吸湿率 $\leq 2.0\%$ ;水分 $\leq 1.5\%$ ;环保指标:PM2.5和PM10标准浓度符合GB3095国家标准规定的二类环境PM10 $\leq 150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和PM2.5 $\leq 75\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的要求;根据新型药剂配方生产的产品烟尘与传统药物产品相比个人燃放类减少50%、专业燃放类产品减少40%;生成的气体反应产物无毒无污染;无废弃污染物;新型烟火药剂制备工艺符合相关标准要求。

**申报主体:** 不限主体,鼓励产学研合作。

## 2. 极端暴雨衍生灾害应急管控关键技术及应用示范

**研究内容:** 针对极端暴雨灾害风险早期识别、监测预警技术智能化水平不足,联防联控脱节、应急处置不够科学等问题,利用大数据、人工智能和数字孪生等技术对极端暴雨气象进行预报,对极端暴雨衍生灾害进行特征提取、关联挖掘,构建影响极端暴雨衍生灾害的关键因素体系,识别极端暴雨灾害典型承载体的风险类型,构建极端暴雨衍生灾害风险评价模型,研究极端暴雨衍生灾害的多源信息智能化快速识别和预警技术,攻克基于海量数据和人工智能技术的暴雨衍生灾害实时动态智能精密监测技术;开展极端暴雨衍生灾害多区域协同监测与早期风险感知技术,研发极端暴雨灾害联合防控场景数字孪生推演技术,构建极端暴雨衍生灾害联防联控应急指挥决策智能化方法,并在典型区域开展应用示范。

**考核指标:** 突破极端暴雨气象预报方法 1 套,极端暴雨衍生灾害风险智能化快速识别、监测预警和场景推演技术 3-5 项,极端暴雨衍生灾害场景推演准确率>75%;研发极端暴雨衍生灾害联防联控应急指挥决策智能平台 1 套,并在 3 个以上城市开展示范应用;研制极端暴雨衍生灾害应急管控体系 1 套;申报应急管控省部级标准不少于 2 套。

**申报主体:** 不限主体,鼓励产学研合作。

## 3. 既有建筑外围护系统安全检测关键技术与应用

**研究内容:** 针对既有建筑外围护系统中外围护层与墙体连接

不可靠等造成的安全隐患，以经济性为原则，基于机器视觉识别技术、红外热像技术、雷达技术等无损检测技术和数字化技术，开展对既有建筑外围护系统安全健康智能化检测和评估方法研究。研究既有建筑外围护系统材料和结构损伤劣化机理、既有建筑外围护系统健康检测方法、多技术融合的既有建筑外围护系统缺陷识别方法和识别准确度、融合“无人机测量—人工地面校验”的天地一体化既有建筑外围护系统风险评估方法，建立既有建筑外围护系统安全健康预警和风险评估体系。

**考核指标：**外围护系统裂缝检测宽度精度不低于 0.2mm，建筑物外墙空鼓面积识别准确率不低于 95%；玻璃幕墙安全评估与预警技术的支撑监测运维平台对安全性事件报警准确率不低于 95%；研发基于数字孪生的既有建筑外围护系统安全风险检测预警和风险评估平台 1 个，支持海量三维数据秒级查询、显示及建筑风险分析和评估；既有建筑外围护系统安全健康检测技术应用不少于 30 万 m<sup>2</sup>。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### **4. 轨道车辆震时制动速度相关桥上行车安全随机谱强度关键技术及应用**

**研究内容：**针对轨道车辆在震时制动桥上行车安全问题上现有标准和指导意见不完善、实际运营过程中的复杂工况等问题，研究构建多场景下的震时制动速度谱强度模型。选取实际运营中问题突出的轨道线路，开展基于先进光纤传感技术的相关数据采

集和分析,建立数据支撑;利用先进的空间无网格数值模拟技术,模拟不同条件下的桥上行车制动情况并构建模型,结合实验验证,对模型进行调整和优化;提出行车控制方案和针对性技术方案,以确保轨道车辆在实际运营过程中遭遇多种不利环境因素影响下的震时制动安全。

**考核指标:**申请并获得轨道车辆桥上行车安全无网格计算软件著作权 2 项以上,建立桥上行车谱强度理论及三维空间无网格行车安全计算模型,计算模型自由度降低幅度不少于 30%,计算效率提高不少于 30%,同时保证计算精度;建立全面的轨道车辆速度相关安全评判指标体系,将误判率降低不少于 30%;建立完善的三维无网格车桥耦合行车安全仿真体系,仿真实验结果与理论模型的吻合度达到 90%以上,申请发明专利不少于 2 项。

**申报主体:**不限主体,鼓励产学研合作。

## **5. 电缆隧道火灾极早期精准探测预警与高效灭火技术研究与应用示范**

**研究内容:**针对电缆隧道火灾的探测精度低、预警时间长和灭火处置困难的技术难题,研究基于环境多干扰源条件下电缆隧道极早期火灾特征参数智能识别方法,提出基于电缆隧道火灾特征参数时空分布规律的极早期火灾探测预警技术;研发高稳定性、防复燃、可降解的环境友好型固体泡沫灭火剂,研究基于火灾分级预警的多层级逻辑喷放技术,提出电缆隧道火灾高效灭火防复燃处置技术;通过实体实验,形成电缆隧道火灾的极早期精

准探测-应急处置-灭火防复燃全链条火灾防控技术，建立电缆隧道火灾防治的应用标准体系。

**考核指标：**建立电缆隧道火灾极早期热解特征参数和环境干扰因子数据库各 1 套；建立多干扰源环境条件的电缆隧道早期火灾特征参数智能识别算法，研发主动吸气式热解粒子火灾探测器，电缆热解粒子和烟雾粒子识别精度  $\leq 0.002 \mu\text{m}$ 、可靠度提升到 90%、预警时间比主流产品提前 60%；研发一种环保型固体泡沫灭火剂，抗烧时间  $\geq 18\text{min}$ 、耐火温度  $\geq 1000^\circ\text{C}$ 、灭火时间较普通水基灭火剂减少 70%且无复燃；建立多级预警灭火剂喷放技术，联动灭火装置响应时间  $\leq 60\text{s}$ ；制修订 1 项相关国家/行业/协会/企业技术标准（送审稿）。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 6. 人工甜味剂智能化安全性评价体系构建相关技术研究

**研究内容：**针对当前人工甜味剂安全性评价周期长、效率低、长期和系统性安全风险评估手段匮乏等问题，通过机器学习和数据挖掘技术整合多维数据，构建人工甜味剂综合性安全数据库；基于机器学习和深度学习技术，开发精准预测模型快速识别甜味剂的安全风险；通过毒理学、急性口毒性、遗传毒性实验鉴定模型的预测性能；基于分子对接、分子模拟和多组学技术，揭示甜味剂与在复合添加剂配方中的相互作用和安全性；利用大数据和人工智能技术开发综合风险评估框架，整合个体健康风险评估与甜味剂的监管、法规信息，构建人工甜味剂智能化安全性评

价新体系。

**考核指标：**建立人工甜味剂短期、长期和系统性安全风险综合数据库 1 个；构建人工甜味剂安全风险智能化精准预测模型 1 个；开发 2 种以上的新型人工甜味剂；明确 2-3 种常用人工甜味剂联合使用或与其他添加剂复合使用的相互作用和安全性；申请国家专利 3 个以上；构建人工甜味剂智能化安全性评价新体系。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 二、社会治理

### 1. 公安领域多维遗传标记检验与地域推断的应用研究及示范

**研究内容：**针对因公安机关一代 DNA 检验结果遗传标记少且没有序列信息，缺少湖南本地人群地域推断方法和基础数据的支撑，导致侦查破案中降解检材检验、复杂亲缘关系认定、精确人员摸排和人员特征刻画等难题无法攻克的情况，应用二代 DNA 测序平台，构建 1 套包含常染色体短串联重复序列 (STR)、Y 染色体 STR、X 染色体 STR 和线粒体 DNA 的多维遗传标记的检验体系，通过该体系获得湖南本地人群 STR 基因座等遗传标记的长度信息和核心区域序列信息，通过对基因频率、核心序列和侧翼序列信息进行分析，构建本地人群特色遗传标记数据库和推断模型，研发 1 套基于多维基因频率的遗传分析方法并应用于侦查实战。

**考核指标：**研发 1 套包含常染色体 STR、Y 染色体 STR、X 染色体 STR 和线粒体 DNA 的多维遗传标记试剂盒，测试 200 个

以上样本，位点检出率和准确率大于 90%，使用该试剂盒检验 2 万份以上湖南人员样本；建立本地人群特色遗传标记和基因频率标签数据库，至少完成 2 个地级市的群体基因频率初步计算，为该地域人群打上基因频率标签；通过对群体基因频率的智能分析计算，构建湖南地域基因推断模型，从 10 个五代家系中各随机抽取 5 种亲缘关系进行评估，准确率大于 90%，在 2 个地级市中抽取 100 个样本进行交叉盲测，准确率大于 90%；申请 1 个发明专利，形成 1 套具有实际案例支撑的作业指导书。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作，须由省公安厅推荐，否则不予受理。

## **2. 公安多网多平台全域融合通信关键技术及应用场景的研究**

**研究内容：**针对当前公安融合通信领域复杂环境下的高质量音视频传输和终端安全认证的高兼容性调用技术的短板，研究基于 QUIC 协议的前向错误纠正（FEC）自适应算法、Probe 优化探测算法和基于人声语音识别的智能降噪技术；研究基于公安业务属性的多平台通信组件化封装技术和基于国家新一代动态密码安全机制的多形态终端、数据、组件、平台的轻量化软密码认证技术；实现复杂环境下基于国产安全密码基座的高质量、抗干扰、便捷调度的多网多平台全域融合通信，构建公安民警、协辅警与群防群治力量之间资源共享、联勤联动、快速反应的治安防控体系。

**考核指标：**研发码率、分辨率自适应技术和 Probe 探测优化

算法及实时传输控制协议（RTCP）反馈机制，实现网络丢包率 $\leq 30\%$ 环境下，保证视频流畅传输，在网络丢包率 $\leq 50\%$ 环境下，保证音频流畅传输；优化神经网络算法、智能降噪技术，在嘈杂环境下精准识别人声，实现在环境噪音 $\leq 85\text{dB}$ 环境下，误触发率 $< 5\%$ ；研发低代码5类封装组件：语音、视频、定位、消息、预警布控，应用于公安指挥业务；开发多形态终端唯一身份标识、持续双向认证和会话密钥的动态密码安全模块固件1套，实体通信指标达到：双向认证速率 $\geq 12000\text{tps}$ ，数据加密性能 $\geq 280\text{Mbps}$ ，数据解密性能 $\geq 300\text{Mbps}$ ，生成签名速率 $\geq 16000\text{tps}$ ，验证签名速率 $\geq 9000\text{tps}$ 。建立“全域通”实战平台行业标准，成果用于公安机关和泛安保单位。申请专利3项、软件著作权5项，编制应用研究报告1份。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作，须由省公安厅推荐，否则不予受理。

### **3. 基于多源数据融合的大数据智能化警务综查系统开发研究**

**研究内容：**针对公安机关结构化数据与视图数据之间关联融合不够、大数据应用单一等关键问题，构建和完善包含实名制轨迹数据、人像、车卡、步态等特征的数据库及警务综查系统；利用该数据库及对应警务综查系统开展警务态势分析、特殊群体发现、隐藏关系挖掘等；升级警务综查系统人机交互方式；深化视图数据、政务数据和公安业务数据多数融合，利用多模态视频图像处理技术，实现“万物检测”“万物分类”“万物识别”的目

标；通过研究语义认知推理技术、大数据预警预测技术、多模态视频图像处理技术等，探索开展基于多源数据融合的大数据智能化警务综查系统开发研究及试点应用，建立公安大数据赋能基层警务实战由上向下、由被动向主动、由漫灌向滴灌、由传统查询向人机交互转变的新型智能化应用模式。

**考核指标：**建成不少于 1000 万的实有人口全息档案；重点人员发现延时不超过 5 分钟，准确率不低于 93%；选取 1 个以上派出所进行试点，试点单位的接触型刑事案件发案降低 10% 以上；升级大数据综查系统人机交互界面，人机对话反馈延时 < 5 秒；构建至少包含 170 万个家庭血缘关系的关系图谱；在公安业务典型场景的视频图像中检测识别准确率不低于 87%。构建至少包含 1800 万件接处警及案件信息的关联数据库。强化数据保护，确保数据 100% 安全。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作，须由省公安厅推荐，否则不予受理。

#### **4. 350M PDT 对讲机北斗高精度定位技术研究**

**研究内容：**针对当前公安 350M PDT 对讲机位置信息精度误差大、效率低、时效性差，难以满足公安可视化指挥调度需求的问题，研究将原本需要宽带信道支撑的北斗多源高精度定位系统，安全对接窄带 350M PDT 数字集群系统，依据不同 350M PDT 基站位置，优化北斗多源高精度实时运动定位系统（RTK）数据包，实时生成匹配区域的北斗 RTK 切片，并周期更新分发不同

北斗 RTK 切片到对应基站；研究通过空口扩展专用北斗 RTK 广播信道，将北斗 RTK 切片数据包周期实时发送到 PDT 数字对讲机，满足窄带信道带宽需求，并发实现集群对讲业务和北斗 RTK 广播接收业务，结合对讲机的北斗 RTK 定位模块，获得精度米级的定位数据，最终上报至可视化指挥调度系统，在高精度地图中呈现。

**考核指标：**有效提高 350M PDT 对讲机定位精度，北斗高精度 RTK 切片数据覆盖范围不低于 350M PDT 基站半径 10 公里区域内高精度定位要求；北斗高精度定位功能可实现 350M PDT 集群基站数量不低于 128 个；北斗高精度 RTK 切片数据包空口更新周期不大于 15s；350M PDT 对讲机定位冷启动 TTFF（首次定位时间）不大于 30s；350M PDT 对讲机在 350M PDT 基站信号覆盖的室外空旷区域定位误差不大于 5m。集成上述研究成果，将北斗高精度定位和 350M PDT 窄带数字集群系统深度融合，构建 1 套技术优异的窄带北斗规模应用方案，在不少于 2 家公安机关应用示范。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作，须由省公安厅推荐，否则不予受理。

### 三、信息安全

#### 1. 面向物联网终端的轻量级身份认证、加密传输与运维管控关键技术研究

**研究内容：**针对分布式物联网终端的低算力、低带宽、低能

耗限制，研究无证书标识密钥管理技术，轻量级加密传输技术，安全业务多维在线感知及故障诊断恢复技术，轻量级在线运维管控技术，研发分布式物联网终端安全运维管理平台，并在实际应用场景开展应用示范。

**考核指标：**支持国产商用密码系列算法，在典型分布式终端基础软硬件条件下，签名速度不少于 60 次/秒、验证签名速度不少于 80 次/秒，密钥协商速度不少于 30 次/秒；在 CPU 主频不高于 500MHz 的终端设备中 CPU 占用率低于 30%的前提下，终端侧数据加解密速度不小于 5Mbps；融合上述技术的安全解决方案适配 ARM、X86 等主流物联网终端架构，适配终端种类不少于 10 种；研发分布式终端安全运维管理平台，支持多种物联网终端架构混合在网，同时接入并实时监测运维的终端数量规模满足应用示范实际要求，状态监测准确率大于 95%；在 2 个以上典型物联网场景开展应用示范；经专家鉴定，解决方案技术达到国内先进水平。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **2. 多内核操作系统内生安全纵深防御体系构建**

**研究内容：**针对智能汽车多内核操作系统面临的高级持续性威胁（APT）攻击，构建从 Guest OS 层到 Hypervisor 层，再到硬件层的内生安全纵深防御体系。研究深入编译层面的内核跳转控制流细粒度完整性防护；研究针对中断控制流的可信内存空间保护技术；研究针对 Hypervisor 的 Hypercall 系统调用的运行

时防护机制自动生成技术；构建 CPU+NPU 的异构可信执行环境边界拓展机制；研究内生安全纵深防御体系的形式化验证技术。

**考核指标：**开发包括跳转控制流防护、中断控制流防护、hypervisor 实时监控及入侵检测、基于硬件隔离保护的内生安全纵深防御体系原型系统 1 套；提供对内生安全纵深防御体系的形式化验证方法 1 套；支持鲲鹏/飞腾/海思/瑞芯微等至少 2 国产化硬件平台；支持防护以下 7 种攻击：跳转控制流篡改攻击；中断控制流篡改攻击；基于 hypercall 调用的攻击；Rootkit 攻击；代码注入攻击；DoS 攻击；针对内存访问的窃取攻击。内生安全纵深防御体系引入的计算与内存系统总开销不超过 10%。内生安全纵深防御体系至少在云计算、嵌入式计算等一个行业领域得到应用。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **3. 地理信息安全计算关键技术研究及应用示范**

**研究内容：**针对当前地理信息安全计算技术难以满足新型基础测绘、智能网联汽车等应用对高精度地理空间数据的迫切需求，以及缺乏自主可控、高效率的地理空间数据加密算法和地理信息安全风险评估方法等问题，根据地理空间数据自身结构特点，研究建立地理信息保密处理和安全应用技术框架和标准规范；研究基于国产密码算法的高效率地理空间数据加解密模型与算法；研究互联网环境下的地理信息安全风险评估理论与方法；

研发地理信息安全计算技术基础软件工具和系统平台，开展应用示范。

**考核指标：**基于课题研究，形成 1 套地理信息行业应用标准规范；研究地理信息加密算法，支持矢量数据、栅格数据、三维模型等 3 种以上常用地理空间数据类型的加解密，加密后保持地理空间数据原有储存格式，具备用户指定区域内数据的局部加解密功能；基于信创技术的国产化服务器单机环境下千万级坐标点的加密/解密时间小于 12s；针对时空大数据云平台、众包测绘等典型应用场景，开展应用示范，经专家鉴定，达到国内先进水平。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### 四、人工智能安全

##### 1. 人工智能生成图像视频鉴别分析关键技术研究

**研究内容：**针对人工智能生成图像视频鉴别分析需求，研究生成图像视频的共性痕迹和个性指纹表征构建方法，研究生成图像视频中混淆操作处理效应的分离解耦技术，研究满足司法实践要求的多维度跨模态智能检测取证方法，研发图像视频鉴别分析原型系统。

**考核指标：**针对验收时最新的国际主流公开测试数据集，人工智能生成图像/视频检测准确率不低于 95%，并给出不少于 3 个推理依据；检测识别时间不长于视频数据时长的 3 倍；混淆操作鉴定和顺序判断的准确率均不低于 90%；支持对包括 Midjourney、Stable Diffusion 等至少 3 种国际主流人工智能模型

生成图像视频的鉴别分析。原型系统经专家鉴定，达到国内先进水平。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## **2. 人工智能数据安全与计算安全关键技术研究**

**研究内容：**针对大模型训练与推理过程中多数据来源、分布式训练和多用户应用等环节的安全保障需求，研究模型的分布式训练技术，在原始数据不出域的前提下实现模型的高效训练；研究基于区块链的训练数据完整性保护方法，有效防止训练数据投毒；研究模型的拆分学习技术，防止训练过程中算力提供者窃取模型；研究模型计算结果合法性验证方法，保障结果可信。研发大模型安全训练推理平台。

**考核指标：**提出不少于 2 种分布式模型训练架构，支持不少于 8 种典型人工智能算法的密态建模，所用密码学协议需满足半诚实假设下的安全性；拆分学习后模型精度不低于单机模型精度的 90%；支持 PB 级训练数据的快速指纹提取与存证，数据完整性验证时间不高于 1 秒；设计不少于 5 种验证算子计算正确性的零知识证明协议，支持区块链智能合约轻量化验证；实现集成上述关键技术的系统平台，经专家鉴定，达到国际先进水平。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## **3. 面向生成式模型的数据安全机制研究**

**研究内容：**针对目前生成式模型在数据偏见识别及数据投毒检测的语言及识别模式局限，开展适用中英多文的生成式大语言

模型数据安全研究；建立支持动态更新的中英文偏见词库；构建生成模型数据的偏见内容识别机制；构建面向生成模型数据的投毒机制检测方案。

**考核指标：**构建一个不少于 2000 条的中英文的偏见语料库，且支持动态更新；实现至少 5 种不同的偏见内容识别机制，且识别率需达到 95%以上；开发至少 3 种数据投毒攻击检测方案，且检测率不低于 90%。在不少于 2 个场景完成应用示范。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 五、空天海洋安全

### 1. 万米深渊海洋环境多速率载荷收放缆绳安全力学性能模拟试验技术与装置研究

**研究内容：**针对万米深渊探测装备安全收放问题，以收放缆绳为研究对象，考虑海水高压环境与蠕变、静载、冲击载荷等多种载荷环境，开展万米深渊海洋环境多速率载荷收放缆绳安全力学性能模拟试验技术与装置研究。研究密封接触对传力、应力波传播影响规律，探求合理的密封结构，开发长时低耗高压保压技术与高压釜；研究非金属缆绳动、静载荷施加与连接机制，分析多种物理量传感与测试原理，开发万米深渊海洋环境多速率组合加载收放缆绳安全力学性能测试技术；分析加载连接结构及其相关力学特性，研究多种物理量测试精度，开发智能化操控与测试系统与软件，研制万米深渊海洋环境多速率载荷收放缆绳安全力学性能模拟试验装置。

**考核指标:** 万米深渊海洋环境多速率载荷收放缆绳安全力学性能模拟试验技术, 开发长时低耗高压保压技术, 高压海水环境 0-120MPa 可调, 高压保持  $\pm 5\text{MPa}$ , 持续时间最长  $\geq 72\text{h}$ , 功率消耗  $\leq 5\text{kW}$ 。开发缆绳动、静载荷加载技术, 静力加载, 最大张力  $\geq 40\text{T}$ , 蠕变持续时间最长  $\geq 72\text{h}$ ; 冲击加载, 活塞速度 0 ~ 40m/s 可调, 最大冲击功  $\geq 3000\text{J}$ 。传感测试适用应变率范围  $10^{-7} \sim 10^3\text{m/s}$ 。开发非金属材料丝、线、缆绳三类试件夹装技术, 试件长度最大 500mm, 缆绳直径最大 50mm, 适用非金属材料丝、线、缆绳三类试件。研制 1 套万米深渊海洋环境多速率载荷收放缆绳安全力学性能模拟试验装置, 并成功应用于相关研究中; 涉及海水部件耐腐蚀或者耐腐蚀处理, 实验操控、测试与结果输出全部由计算机完成。

**申报主体:** 不限主体, 鼓励产学研合作。

## **2. 城市时空安全威胁泛在感知技术研究**

**研究内容:** 着眼城市时空安全威胁应对需求, 针对泛在感知节点无序、数据多源多样及态势范围大变化快等难题, 研究泛在感知节点优化组网技术, 分析利用已有基础设施终端作为感知节点的可行性, 优化连接关系和组网工作模式; 研究面向广域多源异构数据的干扰威胁检测、识别和定位技术, 通过人工智能方法对整网数据融合处理, 快速精准检测有无干扰威胁, 并识别威胁类型, 准确定位; 研究时空安全威胁态势实时生成技术, 可从时间、地理空间、威胁类型及范围等多个角度可视化呈现时空安全

威胁态势，便于预警研判和处置；组织开展演示验证试验。

**考核指标：**优化改造感知节点并组网，同步开展干扰威胁检测、识别和定位技术研究。节点终端类型不少于3种，节点数不少于50个；能够检测识别卫星导航L频段压制干扰和欺骗干扰（定位、授时），并实现干扰源定位，干扰识别准确率不小于90%；数据传输网络支持有线、无线混合模式。实现时空安全威胁态势实时生成与可视化，组织开展演示验证试验，覆盖范围不小于10km×10Km，态势更新周期小于5s。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 六、种业安全

### 1. 主要农作物种子播种质量安全控制技术与装备研发

**研究内容：**针对主要农作物种子播种质量无损检测技术滞后、种子活力分选装备缺乏、传统种子播种质量检测技术难以应用等问题，开展主要农作物种子活力变化机理研究，揭示农作物种子活力变化规律；开展农作物种子质量评价标准研究，进一步完善主要农作物种子活力评价标准；利用先进光学、信息技术等多学科交叉手段，开发主要农作物种子播种质量无损检测技术；研制主要农作物种子播种质量特别是种子活力无损检测与分选装备。

**考核指标：**建立主要农作物种子活力无损检测技术体系2-3套，对不同农作物种子活力检测准确率 $\geq 95\%$ ；研制主要农作物种子活力无损检测与分选装备2-4台（套），装备对水稻、玉

米种子活力不满足国标(GB4404.1-2008)的种子提高10%以上;申请国家发明专利6-8项;制修订国家、行业、团体或企业标准规范2-3项。

**申报主体:** 不限主体,鼓励产学研合作。

## 七、生物技术安全

### 1. 外来入侵恶性杂草安全风险监控与防控技术研发

**研究内容:** 针对外来入侵恶性杂草危害趋向严重而安全预警、防控措施缺乏等问题,开展入侵恶性杂草灾变机制研究,建立风险评估平台及绿色防控技术;研究典型危害性入侵杂草的成灾机理,构建区域性恶性入侵杂草的智能监测预警平台;挖掘新型绿色防控天然产物,并开展优异化合物高效筛选技术;解析新型化合物的控草机制,明确新化合物对作物的安全性;提升现有入侵杂草防控技术防控效果及其与新技术集成应用,构建绿色防控技术体系。

**考核指标:** 明确主要外来入侵恶性杂草灾变机制,建立智能化监测预警和风险评估平台1个;挖掘新型绿色防控天然产物2-3个,研发高效安全的除草剂候选新化合物1-2个;明确新型化合物的控草机理;建立外来入侵恶性杂草的绿色防控技术体系1-3套,并开展入侵恶性杂草绿色防控百亩示范2个,示范区外来入侵恶性杂草防效达到90%以上。

**申报主体:** 不限主体,鼓励产学研合作。

## **2. 农作物外来入侵重大病虫害绿色防控体系构建关键技术研究**

**研究内容：**针对潜叶蛾、烟粉虱、西花蓟马等外来入侵病虫害暴发流行、微生物源绿色产品缺乏等问题，研究明确外来入侵病虫害发生致害机制，研发智能监测预警技术；开展优异微生物资源高效筛选技术及多功能新菌种培育、作用机制解析及活性成分挖掘、绿色发酵工艺等研究，研发新型高效微生物产品；研究提升现有防控技术防效及其与新技术、新产品的兼容性，构建绿色防控技术体系。

**考核指标：**研究明确外来入侵病虫害流行致害机制，建立智能化监测预警和风险评估平台 1 个；挖掘新型优异微生物资源 5 个，培育多功能优异微生物菌种 5 个，研发高效绿色发酵工艺 2 套，研发优异微生物产品 2 个；建立外来入侵病虫害的绿色技术体系 3 套，100 亩以上的绿色防控示范区不少于 3 个，示范区外来入侵病虫害防效达到 90% 以上。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 专题十二 中国科学院合作专题

### 1. FCC 催化剂低成本高固含量成胶技术及新型装备开发

**研究内容：**本项目针对流化催化裂化（Fluid Catalytic Cracking）FCC 催化剂成胶过程能耗高，产品细粉多球形度差等问题，开展低成本高固含量成胶技术和装备开发，研究成胶过程中流体的流变学特性及其变化规律，建立流变学模型。构建高固含量催化剂成胶反应器和多相流动和传递模型，探索不同桨叶结构对流场结构、剪切应变速率分布的影响。开发适用于高固含量催化剂成胶的新型搅拌等强化装备。实现 FCC 催化剂的低成本高固含量宏量制备，显著降低生产成本和能耗。

**考核指标：**建立成胶体系流变学模型 1 个；研发新型搅拌装置 2 套；催化剂成胶固含量  $\geq 38\%$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 2. 新型己内酰胺法绿色制备高品质己二胺技术研究

**研究内容：**结合湖南省石化企业丰富的己内酰胺资源，开展由己内酰胺“脱水-氨解法”创新型工艺路线合成高品质己二胺过程的关键核心工艺攻关：创制己内酰胺脱水及氨解制备己二胺的高效催化体系；开展实验室固定床反应器上反应条件、产物分布及催化剂稳定性的研究工作；进行催化剂放大制备，并在中试装置平台上考察催化性能以及反应过程的传质传热、产物分离等关键参数；形成成套化工工艺包，建立己内酰胺法绿色制备己二胺的工业化示范装置。

**考核指标：**己内酰胺催化脱水制备中间产品环己亚胺反应的

产率 90%以上；环己亚胺氨解制备己二胺的转化率在 30%以上，目标产品己二胺的选择性在 90%以上；分离后己二胺产品满足索尔维、英威达己二胺质量检测控制标准中对纯度及微量杂质的要求（己二胺浓度  $\geq 99.9\%$ ，2-氨基甲基环戊胺  $< 45\text{ppm}$ ，1, 5-二氨基-2-甲基戊烷  $< 10\text{ppm}$ ，2-甲基戊二胺  $< 25\text{ppm}$ ）；形成《己内酰胺法年产 10 万吨己二胺装置工艺包》。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **3. 铁系梳枝丁戊橡胶产业化示范与应用研究**

**研究内容：**针对我国高端溶聚丁苯橡胶的关键核心技术问题，开展铁系梳枝丁戊橡胶新材料的产业化技术研究与高性能轮胎应用技术研究。通过对铁催化剂阴离子溶解度参数效应和聚合体系链转移效应研究，开发适合规模化生产的梳枝丁戊橡胶绿色环保新催化体系，发展其可控稳定的工程化催化聚合技术，完成万吨级产业化示范；开展铁系梳枝丁戊橡胶微观结构与宏观性能的构效关系研究，开发梳枝丁戊橡胶新材料特有的高白炭黑填充轮胎配方，定制化设计混炼技术、挤出工艺和硫化技术，最终实现高性能轮胎应用示范与推广。

**考核指标：**生产出  $\geq 100$  吨铁系梳枝丁戊橡胶产品，完成万吨级产业示范；硫化后铁系梳枝丁戊橡胶的  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\text{Tan } \delta \geq 0.4$ ， $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  条件下的  $\text{Tan } \delta \leq 0.1$ ；铁系梳枝丁戊橡胶改性轮胎的 A 品率 100%，抗湿滑性达欧盟新标签法 A 级。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### 4. 二氧化碳相变破岩技术及其在矿山开采中应用示范

**研究内容:** 研创一次性致裂管相变气爆压力测试关键技术及配套装备; 分析一次性致裂管的压力分布、应力峰值和持续时间特征; 建立一次性致裂管内膛压、充填压力和二氧化碳充填量之间的量化关系; 提出考虑气体楔入作用的二氧化碳相变破岩计算方法, 开发基于有限离散元的破岩效果数值仿真软件; 建立二氧化碳相变破岩技术施工规范, 实现施工关键参数精确控制与施工流程标准化。

**考核指标:** 建立针对 $\Phi 89$  一次性致裂管、 $\Phi 32$  激发管的气爆压力的实验装置与测试平台 2 套, 数值仿真软件 1 套; 示范工程应用 5 个以上, 施工工法 1 项。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研合作。

#### 5. 数字角色的多模态行为生成与交互研发与应用

**研究内容:** 研究几何计算与神经网络模型的融合, 实现 3D 演艺高逼真数字人多模态生成。包括真实感数字角色计算建模, 数字角色演绎创意的智能生成, 角色拟人行为的语义分析、动作组合、同步协调及分解执行, 数据驱动的人脸表情、口唇动画运动及协调, 语言伴随行为的生成。可感知、识别、生成包括表情、语音、手势、动作、聊天、问答、歌舞、演唱、说话伴随行为等多模态生成行为。

**考核指标:** 人脸计算建模重建精度达到毫米级, 表情融合动画 Blendshape 400 个以上, 表情与口型生成准确性超过 85%, 语

音识别准确率达到 94%且响应速度 300ms, 视觉识别人脸识别准确率达到 90%以上, 手势识别准确率 90%以上, 手语识别准确率 90%以上, 句子级手语识别字错误率在 10%以下, 对话聊天的响应时间在 1.5 秒内; 表情合成获得准确率超过 70%以上, 唇形语音匹配方法 MOS 得分为 4 分以上, 肢体动作逼真度及流畅度 FGD 值为 1.8 以上, 唇形语音匹配方法 MOS 得分为 4 分以上。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研合作。

## **6. 高端集成电路掩模衬底抛光技术与装备开发**

**研究内容:** 针对我国高端集成电路光掩模基板制造堵点问题, 瞄准高平面度和高表面质量制造难点, 突破抛光盘快速检测与控制技术、抛光头精细化压力分配技术和整机集成技术, 研制高端掩模基板 ( blankmask ) 衬底精密抛光装备, 实现高端掩模基板衬底高平面度、高表面质量制造, 拉通高端掩模基板制造链。

**考核指标:** 研制高端集成电路掩模衬底抛光装备 1 台, 装备可实现 6025 型掩模基板衬底平面度优于  $0.3 \mu\text{m}$ , 粗糙度优于  $0.2\text{nm}$ ; 基于国产装备, 与产线共同开发针对 KrF PSM 基板生产工艺; 建设韶光芯材光掩模 90-28nm 产线。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研合作。

## **7. 宽光谱光学直控离子溅射镀膜机光控系统研发**

**研究内容:** 针对现有离子溅射镀膜机膜厚均匀性不易控制, 镀膜表面质量差和传统光控系统激光间接检测, 检测结果误差偏大, 检测精度不高, 检测范围有限等技术问题, 聚焦离子溅射镀

膜机精度的光控系统，利用 VS 编写程序实现对光学监控信号的采集、处理及停镀点的自动控制，解决非规整膜系的监控问题；利用光控软件和工控系统结合，进行设备集成升级，由光机电人才调试，攻克设备集成组装难题，解决镀膜机有效镀膜面积小、镀膜表面质量差的技术问题。

**考核指标：**生产出绝对反射率>99.99%、高损伤阈值  $1\text{Gw}/\text{cm}^2$  10ns、截止深度 OD6 以上的光学薄膜，可满足激光雷达、红外制导、5G 通信和合金制备等领域的批量化技术需求；形成示范应用系统样机一台套。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **8. 超低功耗超高精度 UWB 芯片关键技术研发**

**研究内容：**针对第二代 UWB 芯片的设计研发，对标美国 Qorvo 公司和荷兰 NXP 公司开发面向独立自主的 UWB 定位芯片，攻克高质量 UWB 无线授时技术、UWB 雷达算法和芯片技术、超高精度超远距离测距 UWB 芯片技术和算法，实现核心技术全部自主研发，并达到分布式孔径相参合成雷达功能，实现国内 UWB 芯片产品在各项性能和指标上与国外产品的赶超，同时解决国防中分布式雷达无线时钟同步精度较差问题，并满足民用规模化量产工艺要求。在汽车电子，消费电子、蜂窝通信模组、物联网等使用场景中得到应用示范，大幅提升国防雷达防空和预警抗干扰能力、抗毁能力和快速部署能力。

**考核指标：**发布 1 款全球领先的 UWB 芯片新产品；UWB

无线授时精度指标达 $<100\text{ps}$ ，雷达探测范围指标  $5\text{cm} \sim 40$  米；超远距离精度近距离（20 米内）视距测距精度达到  $0.5\text{cm}$ ，超远距离精度视距探测距离达到 100 米，定位精度达到  $10\text{cm}$ ；芯片测角精度指标 $\pm 3$  度；芯片 TX 功耗： $42\text{mA}$ ，芯片 RX 功耗： $65\text{mA}$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **9. 海洋装备耐压结构用 900MPa 级高强韧钛合金材料研发**

**研究内容：**针对新型轻质、耐蚀、高强、高韧、低成本钛合金材料技术产业化研究进程滞后问题，开展合金元素与材料强韧性、塑性变形组织、性能演化、结构增韧等规律的研究，研创高强韧钛合金成分优化设计、大吨位高匀质铸锭、大直径（厚度）高均匀锻坯短流程、低成本和大口径全流程管坯制备技术及配套控制文件，研创深潜装备用高强韧钛合金高压空气瓶制造规范，建立铸锭、锻坯、管坯、样件评价体系，在国内首次实现 900MPa 级海洋装备用高强韧材料工程化，提升装备的战技性能。

**考核指标：**材料密度 $\leq 4.65\text{g/cm}^3$ ，抗拉强度  $R_m \geq 870\text{MPa}$ ，屈服强度  $R_{p0.2} \geq 750\text{MPa}$ ，断后伸长率  $A \geq 9\%$ ，断面收缩率  $Z \geq 25\%$ ， $-20^\circ\text{C}$  下 V 型冲击功  $KV_2(-20^\circ\text{C}) \geq 60\text{J}$ ， $-50^\circ\text{C}$  下 V 型冲击功  $KV_2(-50^\circ\text{C}) \geq 50\text{J}$ ；完成 3 炉批 8 吨级铸锭， $\phi 570\text{mm}$  棒坯和新型钛合金气瓶样机的研制，熔炼、锻造、管材制备工艺定型，具备产业化条件。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **10. 海上漂浮式风电石墨烯锌长效防腐材料及海洋仿生自洁防污材料的开发与应用**

**研究内容：**针对海上风电钢结构面临的高盐、高湿、高流速的水工环境，传统的防腐蚀涂料和配套体系已难以有效满足实际运行工况的要求，通过将新材料石墨烯引入和微观结构性能相结合的方法，开发新型防腐蚀涂料和相应的配套体系，从而实现海上风电钢结构的长效防护。

**考核指标：**建成海洋大气区的防护涂层系统，提供对钢结构的防护寿命 25 年；开发一款用于海洋风电钢结构的石墨烯锌新产品、一款耐磨抗冲刷新产品；形成适合海上、浪溅和 underwater 3 套涂层体系，建立海上漂浮式风电防腐、防污涂层示范性应用。完成中国船级社 CCS 海上风电涂料认证。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **11. 300MPa 级高强优质铸造镁合金材料开发**

**研究内容：**研究内容：通过钆（Gd）及其他微量元素与 Mg-Zn-Zr 系合金中各元素的匹配性研究，揭示 Gd 及其他微量元素对镁合金组织和性能的影响规律；通过研究镁合金铸锭和铸件的快速凝固技术，揭示快速凝固对 Mg-Zn-Zr-Gd 系镁合金铸锭和铸件的组织和性能的影响规律，通过研究镁合金铸件的热处理技术，揭示热处理温度和时间对 Mg-Zn-Zr-Gd 镁合金的组织和性能影响规律。

**考核指标：**典型铸件在荧光检查过程中线性缺陷小于 6 处；

典型铸件的附铸试样力学性能指标： $R_m \geq 310\text{MPa}$ ， $R_{p0.2} \geq 200\text{MPa}$ ， $A \geq 5\%$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **12. 大宗碳纤维边角废料回收商品化处理关键技术与示范**

**研究内容：**针对我省碳纤维边角废料精细粉碎难、回收利用率低、性能亟待提高等问题，研创碳纤维边角废料粉碎、细粉碎、研磨等加工工艺；开展碳纤维边角废料粉碎研磨后提高导电性能、导热性能、耐高温性能和分散稳定性能等技术研发，开发高性能、高价值碳纤维粉，实现碳纤维边角废料不浪费、不污染、回收利用与品质升级。

**考核指标：**研制高导电碳纤维微米粉体制备技术 1 项；使得制备的粉体导电性能比初始碳纤维边角料提高 3 倍以上；开发多功能添加剂 3 种以上，添加后导电性能比初始制品提高 3 倍以上、力学性能提高 50% 以上；建设碳纤维边角废料回收商品化示范生产线 1 条，碳纤维边角废料年回收 4000 吨，回收利用率 95%。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **13. 优质牧草品种选育、栽培与饲草料加工的关键技术研发与示范**

**研究内容：**针对我省圈养湘东黑山羊优质青饲草和配方饲草料缺乏、羊肉品质低等问题，创新选育籽粒苋、狼尾草等新型和传统高产优质饲草新品种（系）；构建南方丘陵区牧草规模化生态高效种植模式；研创饲草青贮和草颗粒等草产品加工调制与贮藏技术体系，开发饲草料配方及草产品，实现圈养湘东黑山羊提

质增效与品质升级。

**考核指标：**构建南方丘陵区牧草规模化生态高效种植模式 1-2 套；研发饲草青贮和草颗粒等草产品加工调制技术 1-2 套；开发舍饲湘东黑山羊饲草料产品 1-2 个，在保持生产性能的同时显著提高舍饲黑山羊肉质风味品质，节省精料 10%以上；制修订国家、行业、团体或企业标准规范 1-2 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **14. 水稻全基因组全外显子突变体库构建及应用**

**研究内容：**以杂交水稻育种前沿恢复系为材料，开展重离子诱变和 M1 全基因组全外显子测序和变异分析，及 M2 及其后代变异遗传、表型分析等研究，研发高通量水稻 M1 代全外显子变异靶向筛选技术；构建水稻全外显子突变体库；筛选基因优异突变新种质；培育新种源。

**考核指标：**创建水稻 M1 代全外显子变异靶向筛选技术 1 项；构建优异水稻的全外显子突变体库 1 个；筛选镉低积累、香味、耐盐碱、耐储藏、低升糖指数、低谷蛋白、耐除草剂等优异新种质 20 份以上。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### **15. 低鱼粉低豆粕多元化水产饲料关键技术与示范**

**研究内容：**针对湖南省大宗和特色淡水鱼的饲料原料鱼粉和豆粕等优质资源短缺、饲料成本高、原料利用率低等关键问题，研发大宗和特色淡水鱼的基于氨基酸平衡的低鱼粉替代技术和低豆粕替代技术；开发微藻蛋白、酵母蛋白、改性植物蛋白或昆

虫蛋白等新型非粮蛋白源；研制逆转鱼粉和豆粕替代后负面影响的功能性添加剂技术；创建基于低成本和低氮磷排放的靶向高效多元化饲料配方技术，助推湖南省大宗和特色淡水鱼饲料业的转型升级和可持续发展。

**考核指标：**研发替代鱼粉和豆粕的新型蛋白源 1-2 种，替代比例达 15%以上；研制不同养殖条件下的功能性添加剂 2-3 种，养殖对象的攻毒存活率提高 10-20%；创建靶向高效多元化饲料配方技术 2 种以上，饲料转化效率提高 15%以上，氮磷排放减少 10%以上；建设功能性添加剂或水产饲料示范生产线 1-2 条，实施低鱼粉低豆粕水产饲料养殖示范水面 2000 亩以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **16. 通过确诊新生儿的先天性 CMV 感染阻断后遗症和防止严重后遗症研究**

**研究内容：**听力筛查通过的新生儿在出院后的 3 个月以后，被发现听力障碍、神经障碍，而国内缺乏针对新生儿先天性 CMV 感染的确诊手段。针对新生儿出生 2 周内先天性 CMV 感染确诊的关键时间节点，研发适合新生儿唾液、尿液、足跟血 CMV-DNA 检测试剂盒，建设足够大队列，检测和比较结果、优化检测试剂和检测条件，确诊先天性 CMV 感染；协同临床进行早期干预，追踪干预与非干预组的结局和后遗症的情况。

**考核指标：**研发二代 CMV 核酸检测试剂盒；建立 2-3 万例新生儿队列并在出生后 2 周内检测唾液、尿液、足跟血中 CMV-DNA；对先天性 CMV 感染确诊儿进行干预或非干预，定

期评估听力和神经发育/功能。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **17. 自旋基线高精度测向定位技术研究**

**研究内容：**针对主动探测容易被发现、建设成本高、投入人员量大、要求平台必须具备高机动性等问题，研制对空中移动目标进行无源被动探测和定位跟踪的单站自旋基线高精度测向定位系统。该系统围绕基于自旋基线体制的单站测向定位系统，深入开展高精度测向技术、单站/多站/运动单站等条件下定位跟踪技术研究，突破单一定位跟踪算法的可视性限制，实现高精度定位跟踪。

**考核指标：**侦测距离  $\geq 15\text{km}$ ，测向精度  $< 0.5^\circ$ （rms, 500MHz 以上频段）；多站联合定位精度：3%R；同时多目标处理能力：支持对频域可分多目标同时测向，实时处理目标个数  $\geq 5$  个；适应信噪比：  $\geq 8\text{dB}$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **18. 航空高速永磁起动发电机系统研发**

**研究内容：**针对通用航空产业百千瓦级航空起动发电机功率密度、效率较低、国产化尚属空白的问题，研究航空高速永磁起动发电机系统多物理场特性建模、多目标优化、高效热管理、先进材料与制造工艺应用等关键技术。研制百千瓦级实验样机及其配套装备，模拟航空应用环境和工况验证可靠性和技术成熟度，形成航空高速永磁起动发电机系统研发与技术体系，为产业化提

供助力。

**考核指标:** 研制航空高速永磁起动发电机系统 1 套, 包含永磁起动发电机及其控制器; 电机功率不低于 200kW、转速不低于 44000r/min、功率密度大于 8kW/kg; 电机和发电系统效率分别高于 96%和 93%。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研合作。

### 19. 国产嵌入式 GPU 抗辐照加固及宇航领域应用

**研究内容:** 为满足我国星上处理对于自主可控低成本抗辐照高性能 GPU 的迫切需求, 亟需开展基于现有国产商业级 GPU 进行抗辐照技术及宇航领域应用研究, 包括嵌入式 GPU 辐照机理分析、抗辐照加固措施设计与试验评估、基于 SIP 的宇航用高可靠高性能 GPU 模块设计、辐照加固 GPU 在轨应用效能分析等方面开展研究, 试制体积小、抗辐照的高性能嵌入式 GPU-SIP 产品, 继而研制基于国产 GPU 的星上智能处理系统, 并在相关卫星系统中开展试验试用, 为后续产品推广应用奠定扎实的技术基础。

**考核指标:** 研制高性能嵌入式 GPU-SIP 产品 1 件, 研制基于国产 GPU 的抗辐照加固星上智能处理系统 1 套; 系统抗总剂量(TID)  $\geq 50\text{krad}(\text{Si})$ , 抗单粒子锁定(SEL)LET 阈值  $\geq 37\text{MeV}\cdot\text{cm}^2/\text{mg}$ , 具备支持应用的抗单粒子翻转能力; 在特定的辐照环境下, GPU 的性能下降不超过 10%, GPU 模块体积减小 30%, 重量减轻 20%; 在 1 颗以上卫星系统中开展试验试用。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研合作。

## 20. 分布式小体积多台精密同步高功率脉冲驱动源研发

**研究内容:** 研究一种小体积多台套精密同步高功率脉冲驱动源。系统将采用高精密同步时钟与高功率脉冲驱动源相结合的技术路线，通过建立高精密同步时钟、激光触发系统、脉冲驱动源的控制链路，实现多个脉冲驱动源之间的精准同步，有效提高驱动系统的稳定性、可靠性、功率合成效率。其小体积设计使其适用于各种空间受限场景，而高功率输出则保证了其在各种脉冲应用中的优异性能。

**考核指标:** 多台时钟脉冲相对延迟不高于 100ps; 高功率微波脉冲功率合成效率不低于 80%; 多台时间同步精度优于 10ns, 频率同步精度优于  $5E-12$ ; 单台体积不大于 1300 mm x340 mm x340 mm。

**申报主体:** 由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 21. 基于人工智能的 8K 超高清显微摄像系统开发及应用

**研究内容:** 针对目前市售显微镜所用传感器分辨率大多为 2K 级别，少数 4K 级别，8K 传感器更是主要被欧美日品牌垄断，且智能化水平低等问题，本项目拟研制基于国产自主化芯片的 8K 超高清显微镜，结合项目团队前期在人工智能领域的积累，将 AI 处理技术融入显微镜，突破核心关键技术，解决现有显微镜视场和分辨率不能兼顾难题，提升设备辅助诊断与决策能力，将使用者从繁杂的肉眼观察中解放出来，实现效率和精度的大幅提高。

**考核指标:** 研创智能化 8K 超高清显微成像处理关键技术

8-10 项，研发智能化 8K 超高清显微镜装备 1 台（套），建设生产示范线 1 条；智能分析和识别出样本中的细胞、微生物、结构等信息，典型场景下智能辅助判断正确率优于 90%；核心器件国产化率 100%；图像分辨率达到  $7680 \times 4320$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 22. 人机共融外骨骼关键技术研究

**研究内容：**针对目前外骨骼在辅助偏瘫患者康复过程中存在的功能恢复缓慢、康复效果不佳等问题，拟开展外骨骼辅助康复和偏瘫患者的人机共融外骨骼关键技术研究，创新具有人机交互性优，环境适应性强，辅助功能多样的外骨骼设计新模式，充分提升外骨骼在实际使用中的效能。针对步态缺陷的康复辅助通常采取一种“特定步态缺陷对应特定外骨骼”的模式所造成的通用性差的问题，开展能够适应多种步态缺陷的可重构外骨骼研究；针对行走的动态变化过程，探究外骨骼的在线调整算法，根据患者的运动康复程度进行实时智能调整，实现高度人机共融；针对外骨骼局限于康复中心或医疗机构内的适用，开展人-机-环境三向交互共融技术的研究。

**考核指标：**基于可重构设计的单套外骨骼系统可适用的缺陷步态  $\geq 5$  种，步态识别精度  $\geq 99\%$ ，地形识别精度  $\geq 99\%$ ，识别种类  $\geq 5$  种；系统整体响应时间  $\leq 20\text{ms}$ ；外骨骼系统持续辅助力  $\geq 200\text{N}$ ，重量  $\leq 2.5\text{kg}$ ，持续续航  $\geq 4$  小时，适应速度范围  $1-7\text{km/h}$ ，

适用身高 1.55-1.80m（重点突出小型化、大助力、长续航）；人-机对抗阻力小于 10N(控制精度)；建立外骨骼康复应用示范基地 1 个。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **23. 大尺寸高密度等离子体化学气相沉积设备研制**

**研究内容：**攻克大尺寸等离子体源、射频匹配设计、核心反应腔室的电极与热流场结构设计等关键技术难题，研制出适用于半导体和光伏产业的大尺寸 HDPCVD 设备，以满足行业对高性能、高可靠性半导体薄膜日益增长的需求。

**考核指标：**研制一台大尺寸高密度等离子体化学气相沉积（HDPCVD）设备样机；等离子体区域达到至少 2000mm × 500mm × 400mm（长宽高），适用于 8 寸（200mm）或更大尺寸的晶圆，以及 182mm × 182mm 或更大尺寸的硅片；空间等离子体密度分布可实现薄膜沉积的均匀性控制，薄膜厚度的不均匀性 ≤ 3%；设备样机在生产 80nm SiN<sub>x</sub> 薄膜时，沉积速率 > 30nm/min。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **24. 质子交换膜电解水制氢膜电极关键技术研究**

**研究内容：**针对我省质子交换膜电解水制氢技术缺乏、与可再生能源耦合能力不强等问题，研创大面积、低贵金属用量膜电极制备的关键技术及配套装备；开展催化剂与固体电解质界面构

建规律研究；开发催化剂浆料分散及膜电极涂覆技术，实现高性能膜电极的批量制备。

**考核指标：**研制高性能膜电极制备技术 1 项，膜电极上催化剂贵金属载量  $\leq 0.5\text{mg}/\text{cm}^2$ ； $2\text{A}/\text{cm}^2$  电解电流密度下，电解电压  $\leq 1.80\text{V}$ ；寿命  $\geq 50000$  小时（实际考察 2000 小时）；功率波动适应范围：5~150%。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 专题十三 实验动物

### 1. 东方田鼠种质资源深度挖掘、整理和利用

**研究内容:** 基于湖南地方特色实验动物资源东方田鼠, 开展基础数据分析, 进一步完善其生物学特性数据; 对其生物学特性进行深度开发和应用, 围绕东方田鼠自发卵巢癌特性进行研究, 筛选精准东方田鼠自发性卵巢癌培育的标志物并建立标志物优化体系, 构建机器学习预测模型, 培育出自发性卵巢癌高发品系(发病率至少 50%以上)。

**考核指标:** 完善东方田鼠生物学特性数据, 筛选东方田鼠自发卵巢癌分子标记物不少于 5 个, 培育东方田鼠自发性卵巢癌高发品系 1 个, 发表高水平学术论文 1-2 篇, 申请发明专利不少于 1 项。

**申报主体:** 不限主体, 鼓励产学研合作。

### 2. 应用人源结直肠癌动物模型研发和评价新型免疫治疗药物

**研究内容:** 针对现有中晚期结直肠癌手术、放化疗与靶向治疗等治疗手段存在预后不良、存活率低、受益人群选择性等问题, 利用肿瘤细胞或患者来源的肿瘤组织块构建人结直肠癌异种移植小鼠模型, 并研发集基因编辑、细胞治疗以及新型药物递送为一体的信使核糖核酸-脂质纳米颗粒(mRNA-LNP)新型免疫治疗药物, 建立模型制备的标准流程和质控体系以及相关药物的临床前安全性、有效性评估体系, 开展临床前期研究。

**考核指标:** 利用肿瘤细胞或患者来源的肿瘤组织块成功构建 1-2 种结直肠癌小鼠肿瘤模型; 建立模型制备的标准流程和质控

体系；获得至少 1 种集基因编辑、细胞治疗以及新型药物递送为一体的 mRNA-LNP 新型免疫治疗药物；建立该种药物的临床前安全性、有效性评估体系；开展临床前期研究；申请相关技术标准 1 项，发明专利 2 项以上，发表高水平论文 2 篇以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **3. 免疫相关疾病动物模型的研发与应用**

**研究内容：**面向器官移植后的免疫排斥反应、多发性硬化症、视神经脊髓炎、重症肌无力等免疫相关疾病，构建兔、大鼠、小鼠、斑马鱼等动物模型，开展疾病分子病理机制及药物筛选研究。

**考核指标：**选择一种疾病，采用 1 个或者 1 个以上的物种开展研究，构建 2 个以上动物模型，筛选具有疗效的药物或先导化合物 2 种及以上；发表高水平论文 3 篇；申请发明专利 1 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **4. 异种移植大动物模型研发及临床应用安全性评价**

**研究内容：**针对器官移植人类供体严重短缺、异种器官移植大动物模型构建困难且缺乏技术标准的现状，开展基因修饰猪作为供体的异种移植大动物模型研发，建立相关技术标准，构建异种器官移植临床应用生物安全性的评价与保障技术体系，解决异种器官移植受体生存期较短的技术难题。

**考核指标：**研发 1-2 种可用于异种器官移植的基因修饰供体猪；建立异种器官移植大动物模型构建技术地方标准；形成异种器官移植生物安全性评价与保障关键技术体系；利用构建的大动物模型开展异种器官移植临床前期研究，发现解决异种器官移植受体生存期较短的技术思路；申请相关发明专利 2 项以上，发表

高水平论文 3 篇以上。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **5. 神经发育障碍疾病的动物模型研发与应用**

**研究内容：**构建神经发育障碍疾病（孤独症、多动症、智力障碍等）的基因修饰小鼠或猪模型，研究相关基因突变导致神经发育障碍的分子病理和神经环路机制，研发新型治疗手段。

**考核指标：**选用 1 个或者 1 个以上的物种开展研究，构建 2 个及以上神经发育障碍疾病动物模型，揭示 1-2 种分子病理机制；发表高水平论文 3 篇；申请发明专利 1 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **6. 多基因修饰疾病动物模型的构建和应用研究**

**研究内容：**围绕先天性心脏病或者肝癌等人类重大疾病，利用先进的基因修饰技术，构建同时包含 2 个以上基因变异的小鼠模型，开展疾病分子病理机制研究，筛选生物标记物，开发新型防治方法。

**考核指标：**选择一种疾病开展研究，构建 2 个以上的多基因修饰模型；发表高水平论文 3 篇；申请发明专利 1 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。