

# 2026 年度湖南省重点研发计划

## 项目申报指南

### 一、人工智能

#### (一) 新一代人工智能

**1.1** 生成式网络架构、认知推理、先进机器学习、大模型内生安全、多智能体等创新算法及 AI for Science 方法与工具研发

**1.2** 图计算、类脑计算、存算一体等新型计算范式研究；高性能高算力人工智能芯片、AI 原生操作系统研发

**1.3** 高精度数据采集、多模态数据处理、异构算力集成等技术研发；高性能显示器件、元宇宙沉浸式技术、数字人生成、智能感知交互技术等技术研发

#### (二) 人工智能+

##### **1.4 人工智能驱动的神经调控设备研发**

**研究内容：**针对神经调控系统核心技术依赖进口、人工智能-心理融合不足的难题，收集临床参数数据，搭建机器学习与人工智能算法框架，训练含有深度学习、强化学习的人工智能模型；结合慢性疼痛个性化刺激参数数据库与人工智能模型，研发可工程化应用软件；配套研发装载该软件的精准神经调控治疗设备，开展技术与功能验证，满足产品标准与慢性神经病理性疼痛临床场景需求。

**考核指标：**建立慢性疼痛参数数据库；研发基于机器学习

的疼痛预测与调控模型 1 套，模型预测准确率 $\geq 80\%$ ，并形成相应软件；研发神经调控设备 1 种，实现疼痛射频治疗可视化交互；申请三类医疗器械注册证 $\geq 1$  个；公开相关发明专利 $\geq 1$  项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 1.5 多模态感知驱动的激光复合智能焊接技术研究及应用

**研究内容：**针对轨道交通大型复杂部件激光复合焊接智能化水平低、质量一致性难保证的核心难题，研究基于主动视觉与深度强化学习的焊缝三维轨迹智能规划与实时纠偏技术；研究熔池、等离子体/电弧等多模态信息的同步采集与智能融合监控技术；研究基于多模态感知的焊接质量在线评估与工艺参数实时调控技术，研制集智能规划、实时诊断与自主调控于一体的激光复合焊接系统，实现焊接过程的多模态感知-决策-执行全链路闭环管控，并开展应用验证。

**考核指标：**实现激光复合焊多模态数据采集和智能融合，同步采集和融合图像、电流、电压、温度、点云等不低于 5 种模态的焊接数据；实现焊缝三维轨迹智能规划与实时纠偏，焊接轨迹偏差控制在 $\pm 0.1\text{mm}$  以内；实现基于多模态感知的焊接质量在线评估与工艺参数实时调控，提升焊接质量一致性，焊接缺陷率 $< 1\%$ ，典型轨道车辆用铝合金焊接接头强度 $\geq$ 母材强度的 82%；研制激光电弧复合焊接装备样机 1 套，在动车组碳钢车体、城轨车辆铝合金车体等关键部件制造中开展应用验证，应用验证的部件数量 $\geq 5$  例。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 1.6 基于人工智能大模型的音视频数字水印与篡改检测技术研究及示范应用

**研究内容：**针对现有水印技术在视频压缩、编辑攻击导致版权标记容易失效，以及面对人工智能生成内容（AIGC）伪造音视频内容泛滥等问题，研究基于人工智能大模型的深度学习鲁棒隐水印算法，支持高分辨率音视频的实时嵌入/提取；研究可解释的多模态篡改检测与定位技术，融合图像与音频特征精准识别并定位伪造区域；研究云边端协同机制，实现动态资源分配；研究多层级加密验证机制，实现水印任务高效分工与防篡改能力，形成集成端到端的数字版权保护与内容安全防护平台，为音视频内容提供传播到溯源的全链路可信保障。

**考核指标：**水印鲁棒性方面抵抗视频压缩/剪辑攻击后提取完整率 $>96.5\%$ ；对于跨来源/跨场景稳定性，在不少于3类音视频来源场景下，篡改检测准确率相对基准场景下降 $\leq 5\%$ ；篡改检测伪造内容识别准确 $\geq 97.5\%$ ；篡改定位区域级IoU $\geq 0.7$ ；云/边侧4K实时水印嵌入实时性 $<30\text{ms}/\text{帧}$ ，端侧1080P实时水印嵌入实时性 $<100\text{ms}/\text{帧}$ ；端侧支持国产化算力芯片和国密算法；在 $\geq 2$ 个行业进行商业化推广，用户数 $\geq 100$ 个，公开相关发明专利 $\geq 1$ 项，获批软件著作权 $\geq 2$ 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 1.7 面向低空智联网的大模型推理加速关键技术研究

**研究内容：**针对低空智联网对大模型推理高能效与强实时性的迫切需求，研究面向资源受限机载平台的大模型自适

应压缩技术，突破低空应用极端实时要求下精度保持与推理效率的平衡难题，实现低空飞行器端侧大模型的轻量化部署；研发面向国产自主可控芯片的大模型底层推理加速算子，解决异构计算单元融合与计算内核优化问题，在保障推理性能的同时显著降低功耗，全面提升机载平台的推理效率与能效表现；构建低空智联环境下的空地协同推理框架，攻克空域态势感知与多节点任务动态调度技术，实现复杂大模型推理任务的空地高效协同；研制面向典型低空经济场景的大模型空地协同推理系统平台，全面验证技术方案在物流、巡检等多类任务场景下的综合性能。

**考核指标：**完成低空飞行器端的大模型轻量化部署，支持 $\geq 2$ 种主流大模型架构，且主流大模型经轻量化部署后参数量减少 $\geq 30\%$ ，模型效用损失 $\leq 3\%$ ；针对 $\geq 2$ 款国产异构芯片，定制开发 $\geq 5$ 类核心推理算子，在2类低空任务推理场景下实现单帧端到端推理延迟降低 $\geq 50\%$ ，系统吞吐量提升 $\geq 65\%$ ，混合专家模型实现计算效率提升 $\geq 40\%$ ；研制1套低空智联大模型空地协同推理系统，并在低空物流无人机与巡检无人机平台集成，在 $\geq 2$ 类典型任务场景完成功能与性能验证；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 1.8 面向“人工智能+”的钢铁行业碳计量数据治理与资产化关键技术研究

**研究内容：**针对钢铁行业碳计量领域存在的数据失真率高、核算标准不统一、数据资产价值难以有效释放等关键问

题，开展系统性研究；构建以连续排放监测系统（CEMS）为核心的高精度碳计量系统，攻克基于深度学习的动态标定及多源数据融合技术，搭建全链条可追溯的碳计量数据体系；开发融合实时计量数据的全生命周期碳核算模型，构建动态排放因子库与审计支持模块，达成核算结果的国际互认；打造碳数据资产化决策平台，研发碳排放预测与碳资产估值模型，形成可复制推广的碳数据资产化方案。

**考核指标：**构建 CEMS 主导的高精度碳计量体系，关键排口在线监测覆盖率 $\geq 90\%$ ；建成区块链碳数据可信存证系统 1 套；建立符合 ISO 14067 标准的钢铁产品碳核算模型并通过第三方评审；打造碳数据资产化决策平台，实现碳排放预测精度 $\geq 85\%$ ；在 $\geq 1$  家千万吨级钢铁企业完成系统部署，实现吨钢碳排放强度降低 $\geq 1\%$ 。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 1.9 多模态地质数据驱动的人工智能找矿大模型关键技术研究及示范

**研究内容：**针对多源异构地质资料融合难、通用人工智能模型专业适配性不足、深部找矿预测精度低等关键问题，以金锑矿为试点，研究多源异构地质数据的融合处理与标准化方法，建立适配金锑矿的统一数据标准与知识体系，构建金锑矿全息图谱，实现地质资料的数字化、结构化与语义化高效治理；研究面向地质领域的预训练、人类反馈强化学习、领域知识注入等核心算法，研发金锑矿专用大模型，提升模型对专业术语、地质概念与成矿规律的识别与解析能力；研

究基于全息图谱的金锑矿多元找矿标志精准提取与成矿有利度智能推理模型，开展找矿靶区的定量评价与优选；研发集成上述模型与技术的金锑矿智能找矿大模型服务平台，实现图件、报表、研究报告等多模态内容的自动化生成，开展规模化示范应用，形成可复制、可推广至同类矿产的智能勘查技术体系。

**考核指标：**实现图形、图像、表格、文本等4类以上多源异构地质资料的融合处理；研发金锑矿领域大模型参数规模 $\geq 70$ 亿，专业问答准确率 $\geq 85\%$ ；找矿预测深度达3000米，靶区见矿率 $\geq 20\%$ ；形成人工智能找矿大模型智能服务平台产品1种，公开相关发明专利 $\geq 1$ 项，并在 $\geq 3$ 个典型矿田开展示范应用，圈定A类靶区 $\geq 5$ 处。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 1.10 大模型驱动的省级水域新污染物识别与溯源技术研究

**研究内容：**针对省级水域新污染物种类繁多，在环境介质中的迁移行为繁杂、溯源困难，传统分析方法难以满足快速响应和高通量检测的需求等问题，以湘江流域为代表区域，基于实测数据，建立涵盖新污染物的常规理化性质、化学结构等多模态信息的新污染物环境本底数据库，突破人工智能辅助的新污染物高通量筛选与识别技术研究；探究水文扰动下，新污染物在水、土及介质间的迁移行为，研发人工智能驱动的新污染物动态感知、精准溯源、生态溯因技术；研发人工智能驱动的新污染物精准溯源技术，快速智能精准锁定新污染物的来源和传播路径；研发面向水域新污染物的

融合机理大模型，实现对新污染物的智能精准识别、溯源分析等，为省级水域新污染物的治理提供高效的技术方案。

**考核指标：**形成人工智能驱动的新污染物识别关键技术 1 套；基于人工智能技术解析 $\geq 3$  类典型新污染物的来源与时空分布；构建湘江流域新污染物环境本底数据库，覆盖常规理化性质、化学结构、时空分布、承载环境等多源多模态数据，其中实测数据占比 $\geq 10\%$ ，数据查询响应时间 $\leq 2$  秒；构建面向水域新污染物的领域的融合机理垂直大模型，新污染物识别准确率 $\geq 85\%$ ，溯源准确率 $\geq 80\%$ ，并在省级重要水域开展应用示范；公开相关发明专利 $\geq 1$  项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作

### 1.11 人工智能增强的电子工业废水处理智慧控制系统研究及应用示范

**研究内容：**针对电子工业废水处理中多反应机制复杂、系统调控滞后等问题，开展人工智能增强的智慧控制系统研究与示范；构建涵盖物理、化学与生化反应等关键过程的耦合机理模型，实现全流程前馈控制，克服调控延迟问题；研究人工智能优化算法，实现关键变量提取与工艺参数自主寻优；融合机理模型与人工智能算法，开发具备整体性优化与自适应校正功能的集成控制平台；面向不同应用场景，研发即插即用型智慧控制装备并开展工程示范，形成具备自主知识产权的电子工业废水智慧控制解决方案，并完成规模化示范验证。

**考核指标：**构建机理-数据融合的智能控制模型 1 套，模

型对关键水质参数（pH、氟离子、铜离子等）的预测误差 $\leq 10\%$ ；开发智慧控制系统1套，可实现与现有PLC系统的无缝接入；对于系统控制精度，关键工艺参数（如中和pH、沉淀浊度）控制误差 $\leq 5\%$ ；对于系统稳定性，示范系统平均无故障运行时间 $\geq 5000$ 小时；完成1项处理规模 $\geq 40000\text{m}^3/\text{d}$ 的电子工业废水处理智慧控制应用示范；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项，获批软件著作权 $\geq 2$ 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 1.12 基于人工智能视觉大模型的城市交通管理与治安防控关键技术研究

**研究内容：**针对现有城市交通管理与治安防控传统视频应用“烟囱林立”、能力难以复用、城市治理新场景频发、算法定制成本高等问题，研究构建高性能、高弹性的城市治理人工智能视觉大模型算法中台基础架构，利用人工智能大模型多模态技术，对视图数据中的身份特征、行为特征、环境特征等各类特征进行提取和分类，实现对视图数据的精准化、智能化处理与输出；研究建立覆盖数据标注、模型训练、算法生成的模型生产与自进化机制，构建城市治理算法仓库；研究视频全要素结构化与语义化理解技术，构建支持自然语言交互的视频语义搜索模块；研发标准化的人工智能能力开放门户；通过统一API网关将中台能力赋能至公安、城管、交通等业务系统。

**考核指标：**完成人工智能视觉大模型算法中台基础架构建设，平台支持并发解析高清视频流路数 $\geq 300$ 路；构建算法仓库及模型生产机制，算法仓库中算法数量 $\geq 60$ 种，平均精

度 $\geq 80\%$ ，新场景算法模型生成周期 $\leq 15$ 个工作日；完成视频语义搜索模块研发，支持自然语言检索，平均响应时间 $\leq 3$ s；对外提供 API 接口的平均响应时间 $< 300$ ms，调用成功率 $\geq 99.9\%$ ；获批软件著作权 $\geq 2$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作，由省公安厅推荐。

### **1.13 学生心理健康问题智能防控与干预技术**

**研究内容：**针对学生群体的特殊环境背景及心理发育特点，研究该群体心理特征在语音韵律、声学参数、面部动作单元、肢体运动及语义表达等维度的多源耦合表征机制，探索面向多模态数据的心理状态智能识别与风险分级方法和动态心理评估系统；开发具备个体画像、风险分级与早期预警功能的智能心理健康平台；验证人工智能模型在真实教育场景中的有效性与可推广性。

**考核指标：**建立 $\geq 8000$ 人的研究队列，并以此构建学生心理多模态行为数据库；构建 1 套涵盖语音、表情、体动、文本特征的多模态心理识别机器人模型；开发 1 套具备实时采集、分析与预警功能的智能心理健康评估系统；在 $\geq 10$ 所中小学或高校开展应用验证，系统情绪识别准确率 $\geq 90\%$ ，心理风险预警召回率 $\geq 90\%$ 。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **1.14 儿童危重症智慧监护与协同救治关键技术研究**

**研究内容：**针对现有儿童重症肺炎、脓毒症和多器官功能障碍等危重症院前监护、早期预警和区域协同救治手段不足的难题，开发人工智能辅助的全流程精准救治体系；开展

早期风险评估和快速诊断技术研究；基于连续生命体征、实验室检查、多组学和影像学数据等多源时序信息，采用树模型和深度学习时序模型，建立适用于不同年龄段并覆盖急诊、转运、普通病房与 PICU 多场景的实时预警模型，构建儿童危重症的智能化早期识别与预警体系并将其推广应用。

**考核指标：**开发儿童常见危急重症快速诊断试剂盒 1 个；开发儿童危重症人工智能智能预警系统 1 个，其准确率和灵敏度均  $>90\%$ ；开发区域级儿童危重症智能化远程监护与协同救治平台，在湖南省 10 家以上医疗机构试点应用，开展每年  $\geq 2000$  例的重症患儿智慧监护。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 1.15 宫腔镜超声诊断仪融合人工智能一体机研发

**研究内容：**针对宫腔镜手术缺乏智能化自动化诊断引导，研制集成内镜操控、超声扫描、器械通道等功能的宫腔镜超声内窥镜一体机；研究多模态图像实时融合与人工智能算法，开发智能化诊断与决策支持模型，实现分析与病灶识别、医学图像分割、目标检测与识别、切除完整性等量化评估与预警等功能；完成样机的功能、性能及安全性测试，验证一体机在各类宫腔镜手术中的有效性、安全性和易用性。

**考核指标：**研制宫腔镜超声内窥镜一体机工程样机  $\geq 2$  台，完成医疗器械型式检验；多模态图像融合导航系统对病灶定位的精准率  $\geq 85\%$ ，图像融合显示延迟  $<100\text{ms}$ ；集成人工智能算法，对常见病灶的自动识别敏感度  $\geq 90\%$ ；完成前瞻性、多中心

临床试验验证；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项，获批软件著作权 $\geq 2$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **1.16 颌骨病损人工智能辅助临床诊疗决策研发**

**研究内容：**针对我国颌骨病损鉴别诊断困难、治疗术式存在争议、个体化干预不足等问题，整合全省多中心大样本颌骨病损患者队列，研发并验证融合临床、影像与病理信息的多模态人工智能辅助诊疗与预测系统，实现精准诊断、疗效预测、个体化术式选择及护理方案推荐；验证其临床应用价值并开展示范推广，提升诊疗质量，减轻医疗负担。

**考核指标：**建立多个研究中心的颌骨病损患者的影像信息、图文资料等指标的共享数据库；建立个体化诊疗的精准诊断、疗效预测、治疗和护理方案智能推荐的3套临床辅助决策系统，模型准确度 $\geq 85\%$ ；完成多中心临床试验验证；颌骨病损疾病精准诊断率及功能性重建恢复率提高 $\geq 20\%$ 。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **1.17 基于人工智能的女性高发恶性肿瘤早期筛查关键技术研究**

**研究内容：**针对宫颈癌、乳腺癌等女性高发恶性肿瘤筛查效能不足、早诊率低等难题，基于高通量测序建立相关人群的标准化TCR大数据资源库，通过大数据分析获取受试者群体与对照群体差异的T细胞受体可变区序列，运用前馈反向传播神经网络算法构建筛查模型，自动识别检测样本的免疫特征并报告诊断结果；验证筛查模型临床应用效能。

**考核指标：**完成女性高发恶性肿瘤横断面临床队列研究，每种恶性肿瘤人数 $\geq 500$ 人；成立湖南省女性高发恶性肿瘤TCR特性数据库；开发融合人工智能技术的TCR特征判断省女性高发恶性肿瘤的预测模型，模型预测的灵敏度 $\geq 80\%$ 、特异性 $\geq 95\%$ ；完成T细胞受体免疫大数据早筛检测临床应用；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 二、量子科技

**2.1** 量子材料与器件研发；量超智融合等技术及应用研发；量子密钥分发、量子通信网络、抗量子密码等技术及应用研发

**2.2** 量子惯性导航、量子时频传递、量子雷达、量子重力测量、量子磁力测量、量子计量等量子精密测量技术和器件研发

**2.3** 量子增强的脑机接口、北斗导航、资源勘探、医疗健康、智能制造、应急救援、金融安全等交叉融合应用研发

## 三、脑机接口

**3.1** 新模态脑信号传感器件、非侵入式/侵入式脑电极、高密度神经传感阵列、柔性可穿戴传感器件等关键器件，以及脑电信号实时解码、多模态脑机交互算法、自适应解码模型等核心算法研发

**3.2** 面向脑卒中、高位截瘫、语言障碍等患者，构建脑机接口脑电解码基础模型与辅助交流-评估-康复-预后预测一体化系统，研发帕金森病运动功能监测、脑血管病早期康

复、脑肿瘤神经功能监测等脑机接口康复智能产品

**3.3** 面向阿尔茨海默病认知功能评估与干预、抑郁症/焦虑症等精神疾病脑机交互治疗、癫痫神经调控、帕金森病神经调控、脑血管病早期干预等控脑治疗系统研发

#### 四、具身智能

**4.1** 面向先进制造、医疗健康、文化教育、应急管理等场景的具有创新形态的具身智能机器人

**4.2** 多模态融合感知、情感识别、仿生运动行为、自主决策与规划、群体智能等“大脑、小脑”关键系统及核心智能算法研发

**4.3** 电子皮肤、灵巧手设计、伺服控制、高功率密度执行器、高精度传感器、高性能运动控制器等“肢体”核心零部件研发

#### 五、生命工程

**5.1** 细胞和基因治疗。高通量基因测序、基因递送、基因编辑、跨物种基因表达与定量调控等新一代基因技术研发；DNA设计、RNA设计、微流控芯片技术研发；靶向神经元、靶向T细胞、巨噬细胞、NK细胞、新型干细胞、平滑肌细胞、先天淋巴样细胞等细胞技术研发；太赫兹成像技术及重离子、光子、质子等治疗技术研发

**5.2** 生物制造。基于人工智能和基因编辑的蛋白质设计与合成、高性能酶挖掘与设计、人工生命元器等技术研发；新型底盘细胞构建、非天然氨基酸、非天然核酸、重要医美中间体生物合成等技术研发

**5.3 异种移植。**异种细胞、组织、器官移植相关基因功能解析与编辑技术研发；类器官与再生器官技术研发；临床前、亚临床异种移植研究模型构建、评估体系及应用技术研发

## 六、未来能源

**6.1 新型电池。**固态电解质、硬碳负极、硅碳负极、锂金属负极等关键电池材料研发；全固态锂（氟）电池、氢（镁、铝）离子电池、纤维锂电池、无负极电池、有机二次电池、薄膜太阳能电池、叠层电池等新型电池技术研发

**6.2 先进储能。**压缩空气储能、液流电池、水系锌电池、光相变、直驱重力储能、柔性直流输配电装备等新型储能技术研发

**6.3 氢能与先进核能。**PEM 电解水制氢关键材料与装备、氢燃料电池低铂催化剂、多元氢能储运装备及氢能发动机；小型模块化反应堆(SMR)、快中子反应堆、高温气冷堆、钍基熔盐堆、聚变反应堆关键材料及装备；核燃料元件制造、乏燃料后处理技术；核辐射模拟、核设施退役领域工业软件、耐辐射关键功能部件及机器人研发

## 七、前沿交叉

**7.1 原子级制造。**批量原子操控、原子级精度加工、原子级制造测量与表征技术、原子级损伤调控研发；应用于极端服役环境、量子信息、未来光电集成等领域的原子级器件制造技术研发

**7.2 临近空间。**新型动力推进、飞行控制、集群协同、任务规划、数字飞行试验等关键技术研发；平流层飞艇、空

## 天跨域飞行器技术研发

**7.3 下一代通信技术。**空天地一体化网络、通感算智能通信、泛在智能物联、太赫兹通信、磁通信、轻量化 6G、网络数字孪生与自治、网络内生安全等新一代网络技术；新一代智能通信芯片、智能终端研发

## 八、生物医药及医疗器械

### (一) 1类创新药

**8.1 化学药。**泛实体肿瘤抗体药和抗体偶联药物研发；银屑病代谢免疫药物研发；口腔癌靶向治疗药物研发；天然产物小分子抗结直肠癌创新药物研发；骨关节炎镇痛新型糖皮质激素纳米药物研发；吸入性吡非尼酮-七叶皂苷超分子水凝胶研发。

**考核指标：**发现 $\geq 1$  个具有治疗价值的新靶标；阐明相关作用机制；获得 $\geq 1$  个候选药物；获批国家药品监督管理局核发的 1 类创新药《药物临床试验批准通知书》 $\geq 1$  项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

**8.2 生物制品。**糖尿病治疗脐血调节性 T 细胞研发；肿瘤免疫治疗环状 RNA 表达新抗原研发；抗多重耐药革兰氏阴性菌多肽新药研发。

**考核指标：**突破 $\geq 1$  项生物制品研发关键技术，获批国家药品监督管理局核发的 1 类创新药《药物临床试验批准通知书》 $\geq 1$  项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

**8.3 中医药。**胃食管反流性疾病治疗创新中药研发；神

经根型颈椎病（气滞血瘀证）治疗创新中药研发；抗抑郁治疗创新中药研发。

**考核指标：**突破 $\geq 1$ 项中药创新药研发关键技术；对 $\geq 1$ 个新靶标完成鉴定和功能验证；获批国家药品监督管理局核发的1类创新药《药物临床试验批准通知书》 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## （二）第三类创新医疗器械

**8.4** 融合中西医知识图谱的疑难病远程诊疗智能眼镜研制；基于光谱成像系统的烧烫伤创面深度诊断装置研制；基于植物生物反应器的医用重组人胶原蛋白研制。

**考核指标：**突破 $\geq 1$ 项创新医疗器械研发关键技术，公开相关发明专利 $\geq 1$ 项；获得国家药监局颁发的第三类创新医疗器械注册证 $\geq 1$ 个。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## （三）先进诊疗技术

### 8.5 非小细胞肺癌突变基因低成本高特异性诊断关键技术研究

**研究内容：**针对非小细胞肺癌突变基因检测耗时长，成本高的临床难题，结合基因编辑系统和微流控技术构建高灵敏和特异性驱动基因突变诊断方法，从检测时间，成本和结果可靠性等多个维度进行验证；开展临床试验进行系统性技术和功能评估，推动临床转化与应用。

**考核指标：**开发1项具有自主知识产权的肺癌驱动基因突变诊断新技术，并开展研究者发起的临床试验进行验证，

检测准确率 $\geq 95\%$ ，检测时长 $<4$  小时，检测成本缩减至现有技术的 20%左右。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **8.6 结核病纳米探针微流控检测关键技术研发**

**研究内容：**针对结核病诊断灵敏度低、流程繁琐、耗时长及成本高等问题，开发一套体液样本快速侦检技术。研制高灵敏度高信噪比时间分辨荧光纳米探针和一体化微流控芯片，集成样本处理、免疫反应与检测功能，实现样本进、结果出的全自动检测；建立新型免疫分析方法，优化探针标记与信号放大工艺，配套便携式设备及分析软件，形成完整的快速检测解决方案。

**考核指标：**开发结核微流控快速侦检系统样机 1 台，重量 $\leq 3\text{kg}$ ，完成临床验证；开发适配微流控的结核诊断试剂样品 1 套；试剂样本需求量 $\leq 50\mu\text{L}$ ，检测灵敏度 $\leq 50\text{pg/mL}$ ，检测特异性 $\geq 95\%$ ，全流程检测时间 $\leq 30$  分钟；公开相关发明专利 $\geq 1$  项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **8.7 子宫内膜异位性疾病关键诊断技术研发**

**研究内容：**针对子宫内膜异位疾病缺乏特异、有效的用于临床精准诊断的分子标志物，利用临床专病队列大型生物样本，发掘体液及组织样本中与子宫内膜异位症发生、发展密切相关的分子标志物；从基因、转录、蛋白及代谢角度，探究子宫内膜异位症在遗传、表观遗传及免疫调控方面的发病机制，开发用于疾病精准诊断的分子标志物试剂盒，建立

疾病风险评估方案。

**考核指标：**建立子宫内膜异位性疾病的专病队列，开发并验证子宫内膜异位症精准诊断和风险预测的分子标志物3个，开发子宫内膜异位性疾病特异性检测试剂盒1个，构建早期诊断和风险评估方案，建立有效的精准治疗策略；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 8.8 人源无细胞组织工程血管关键技术构建与应用

**研究内容：**针对临床血管移植物存在生物相容性、抗感染能力、自愈能力差，尤其小口径血管效果不佳的难题，研究可控降解聚合物血管骨架、人源细胞血管生成及脱细胞技术对血管生物学和力学性能的影响；实现人源无细胞小口径组织工程血管移植物在动静脉内瘘和血管搭桥手术中的技术与功能验证，建立其关键技术体系和质量控制标准。

**考核指标：**开发组织工程血管可控降解骨架；采用人源血管细胞生成直径2-6mm无细胞组织工程血管，检测无聚合物、DNA等残留，爆破压力 $>2000\text{mmHg}$ ，动物实验验证动静脉内瘘和血管搭桥手术后6个月通畅率 $\geq 95\%$ ；编制国家或行业标准 $\geq 1$ 项，公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 8.9 羊膜水凝胶促进薄型子宫内膜增殖转化研究

**研究内容：**针对子宫内膜生长不良、流产和不孕，以及宫内临床用药的局限性，开展多中心大数据临床研究，收集

分析患者临床信息及生物样本；多组学解析临床疗效欠佳患者内膜损伤后修复障碍的发生发展规律及关键分子机制；制备不同形态羊膜基水凝胶以适用于宫腔受损程度不同患者，探索羊膜水凝胶促进内膜再生及提高着床率的作用机制，推动其临床转化与应用。

**考核指标：**完成多中心大数据临床研究；筛选并验证内膜损伤后修复障碍的关键分子机制；研发并制备温敏液态及固态贴片两种羊膜水凝胶产品，相容性达到100%且无细胞毒性，2月内降解，促内膜增殖率 $>90\%$ ；完成羊膜水凝胶产品临床试验及验证实验；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 8.10 新型抗血栓药物载体关键技术研发

**研究内容：**针对现有抗血栓药物毒副作用大、靶向性差的关键难题，基于天然来源活性物质，研究具有血栓靶向多肽序列的设计与高效合成方法；研究兼具高载药量与可控释放特性的纳米颗粒构建技术，建立其规模化、重复性好的制备工艺；系统评价其在不同血栓动物模型中的靶向性、药效学和生物安全性，完成全面的临床前研究。

**考核指标：**筛选出3种高亲和性血栓靶向天然活性多肽；构建的纳米颗粒载药率 $\geq 70\%$ ，粒径分布在100nm-50 $\mu$ m范围内；验证纳米颗粒在等效剂量下血栓抑制率提升 $\geq 40\%$ ，药物持续释放周期 $\geq 30$ 天，完成体内外生物安全性评价。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

**8.11 重症哮喘防治新靶点关键技术研究**

**研究内容：**针对重症哮喘发病机制不明且目前缺乏有效靶向治疗策略的临床难题，采用多组学技术系统解析肺内脂质代谢紊乱在重症哮喘发生发展中的作用，挖掘可用于诊断分级与治疗评估的关键分子标志物，并对其敏感性和特异性进行临床验证；评估靶向脂质相关巨噬细胞活化的治疗策略在重症哮喘中的应用潜力，研发具有明确分子机制的新型喷雾制剂。

**考核指标：**解析重症哮喘肺内脂质代谢紊乱的调控网络；明确调控网络重症哮喘发生发展的关键分子标志物，基于分子标志物筛选、验证3种重症哮喘诊断分级与治疗评估的检测试剂盒，敏感性和特异度均 $>90\%$ ；研发一种用于鼻腔或上呼吸道的喷雾制剂，公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

**8.12 骨质疏松双机制药物递送系统关键技术研究**

**研究内容：**针对骨质疏松传统药物靶向性差，治疗策略单一的难题，研究通过构建具有抑制破骨分化和修复成骨功能的双重调控功能的药物递送系统。整合多组学数据，构建能模拟骨质疏松骨微环境中多细胞动态互作模型。验证该双重调控递送系统在骨质疏松治疗中的协同疗效与长期安全性研究。

**考核指标：**发掘 $\geq 2$ 个用于骨质疏松诊断的新型生物标志物，开发基于新型生物标志物检测试剂盒1种，完成新型生

物标志物验证；构建双机制调控功能的药物递送系统并完成动物实验，对破骨细胞靶向结合效率 $\geq 80\%$ ，促进骨密较传统治疗方案提升 $\geq 20\%$ ；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **8.13 放射性肠炎临床干预芽孢菌筛选和改造关键技术研究**

**研究内容：**针对放射性肠炎影响肿瘤患者生活质量和营养水平的临床问题，分离和纯化肠道芽孢菌，采用类器官和无菌化动物模型筛选和鉴定放射性肠炎干预性芽孢菌菌株，深度解析候选菌株干预放射性肠炎的生物学基础；针对微生态互作机制进行基因编辑改造工程菌株，研发益生菌特医食品并进行验证和临床转化研究。

**考核指标：**研发 1 套筛选和鉴定具有干预作用的芽孢菌的方法；筛选 $\geq 5$  个具有调节肠道微环境代谢、免疫、再生作用的全新芽孢菌菌株，初步阐明其作用机制；聚焦其中 1 个具有转化潜力的菌株，研制 1 款益生菌特医食品，开展临床试验进行验证。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **8.14 儿童自身免疫性脑炎早期诊断与疗效评价关键技术研究**

**研究内容：**针对儿童自身免疫性脑炎缺乏诊断和疗效评价的有效手段的问题，以现有临床队列和生物样本为基础，借助物理神经网络技术，建立并训练儿童自身免疫性脑炎诊断与风险预测模型；筛选出诊断和疗效评价相关的关键生物

标志物，开发自身免疫性脑炎精准诊断试剂盒；结合诊断试剂盒与风险预测模型，形成覆盖儿童自身免疫性脑炎早期诊断、治疗决策、疗效评价的综合评价体系。

**考核指标：**建立儿童自身免疫性脑炎临床队列和生物样本库；建立融合 AI 技术的自身免疫性脑炎诊断与风险预测模型；开发儿童自身免疫性脑炎精准诊断试剂盒并在临床推广应用；完成临床研究，申报二类医疗器械注册证；公开相关发明专利 $\geq 1$  项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **8.15 泌尿系恶性肿瘤诊疗关键技术研究与应用**

**研究内容：**针对泌尿系恶性肿瘤的早期诊断与疗效评估的难点，建立大规模泌尿肿瘤样本库，开发基于 AI 大模型赋能，影像组学辅助的肿瘤全基因组染色体不稳定性检测技术，鉴定泌尿系肿瘤诊疗的标志物，实现精准诊断与疗效监测，通过多中心验证，最终建立基于全基因组染色体不稳定性泌尿系恶性肿瘤个体化精准诊疗体系。

**考核指标：**建立不少于 1000 例的泌尿系恶性肿瘤治疗队列和生物样本库；探究并验证不同泌尿系肿瘤关键诊疗标志物 $\geq 3$  个；基于血、尿双靶的全基因组染色体不稳定 3D 图谱，实现精准诊疗；研发全基因组染色体不稳定性检测试剂盒，进行临床验证及示范应用。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **8.16 抗肿瘤药物性肝损伤靶向修复技术研发**

**研究内容：**针对现有保肝药因靶向性差、肝内浓度低，

临床疗效不足的问题，通过特定肽段修饰技术，构建兼具主动靶向并响应病灶微环境的口服纳米载药系统；通过体外模型与动物实验，验证该系统在肝损伤微环境中的智能释药特性与高效肝蓄积能力；开展临床试验评估其修复严重肝损伤的安全性与有效性。

**考核指标：**构建兼具主动靶向并响应病灶微环境的口服纳米载药系统，在肝脏富集效率 $\geq 80\%$ ，肝细胞靶向摄取效率 $\geq 85\%$ ；肝损伤修复治疗有效率 $\geq 95\%$ ，不良反应发生率 $\leq 5\%$ ；研发 2 种候选口服纳米制剂，完成临床前研究；公开相关发明专利 $\geq 1$  项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 8.17 高性能天然生物大分子基止血材料研发

**研究内容：**针对国内外相关止血产品治疗效果差等问题，开发基于天然生物大分子的止血药物；基于连续流化学反应技术，研究生物大分子活性物质高效绿色提取制备工艺与表面功能化修饰技术，筛选止血性能优异的天然生物大分子并研制相关止血药物，完成临床前的安全性有效性验证。

**考核指标：**建立 1 种新型的表面功能化修饰技术和高效提取制备工艺，开发 1 类具有止血活性的生物大分子材料，其自然凝血时间小于 30 秒、止血成功率大于 98%，生物相容性为 100%，无细胞毒性并在 1-2 周内完全降解；研制相关止血药物，并完成其临床前验证。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 8.18 百合大健康产品研究与示范

**研究内容：**针对湘产百合药效物质不明、药材质量不稳定和产业链不全等关键问题，开展湘产卷丹百合、龙牙百合 2 个品种的药效物质基础研究，解析百合炮制机理；系统梳理中医古籍中百合及其复方中医临床功效，结合方剂理论与人工智能算法设计并筛选最优方剂，通过工艺研究、感官评价、功效评价等开展百合院内制剂及高附加值大健康产品研发，并验证产品临床有效性。

**考核指标：**筛选可产生百合特征活性成分或相似成分的内生真菌，揭示其炮制过程中内生真菌、活性成分的动态变化；研制卷丹百合相关院内制剂 1 种；开发龙牙百合功能性食品 5 种和美妆产品 2 款；公开相关发明专利 $\geq 1$  项；编制国家或行业标准 $\geq 1$  项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 8.19 慢性肺源性心脏病中西医精准防治技术研发

**研究内容：**本项目聚焦肺心病高危人群早期识别困难、中医治疗机制不清等关键问题，建立呼吸系统疾病前瞻性队列，研发融合中医临床证候指标与多组学特征的早期中西医结合预警模型；以中医理论为指导，整合生物信息学及多组学等多学科技术方法，多维度系统阐释中医药疗效物质基础与作用机制，研制慢性肺心病中药院内制剂 2 项；最终形成适用于不同层级医疗机构的筛查与干预方案。

**考核指标：**研发 1 套早期中西医结合预警模型；完成 1 项样本量不低于 200 例多中心随机对照试验，证实干预方案

可延缓肺心病发生率 $\geq 25\%$ ；在 20 家基层医疗机构推广筛查路径；研发 2 种院内制剂。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **8.20 化脓灸治疗慢性呼吸疾病关键技术研究**

**研究内容：**针对化脓灸技术在慢性呼吸系统疾病防治作用机制不明确、疼痛和瘢痕增生等难题，开展系统性攻关与转化研究；解析化脓灸干预疾病的关键病理环节，构建标准化临床治疗方案；研发镇痛与瘢痕控制关键技术，提升治疗耐受性与依从性；并推动院内制剂开发与技术集成，实现该技术从临床验证到规模化推广的转化路径。

**考核指标：**阐明化脓灸治疗慢性呼吸系统疾病的作用机制，发现 $\geq 2$  个病理学新靶点，形成标准化诊疗方案 1 套；研发防治瘢痕增生的药物或技术 1 项，实现灸后 6 个月显著瘢痕增生发生率 $< 10\%$ ；开发 $\geq 2$  种施灸减痛关键技术，施灸中 VAS 评分 $\leq 3$  分，研制化脓灸相关院内制剂 2 种；公开相关发明专利 $\geq 1$  项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **8.21 心血管介入术中造影剂局部清除关键技术及装置研发**

**研究内容：**针对经皮冠状动脉介入术中造影剂相关急性肾损伤高发、术中防控手段缺乏等问题，研究冠状循环中造影剂分布与清除规律，突破低碘负荷成像、术中智能评估与局部造影剂实时同步回收等关键技术；研发冠状静脉窦路径的造影剂实时同步清除设备与智能控制系统，实现造影剂负

荷可控、肾功能实时同步保护。

**考核指标：**研制可智能控制的冠状静脉窦路径造影剂清除设备，形成样机并通过型式检验；配套造影剂实时同步滤过的专用新型分子透析膜，显著降低造影剂肾病发生率，要求造影剂肾病发生率降低 $\geq 50\%$ ，冠状静脉窦回收血液中造影剂去除率 $\geq 60\%$ ，血液成分保留率 $\geq 90\%$ ；完成动物实验并进入临床试验，公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **8.22 脑胶质瘤精准治疗关键技术研发**

**研究内容：**针对胶质瘤临床发病机制不明、药物治疗效果欠佳的难题，构建基于神经发育重编程的胶质瘤自发成瘤模型，阐明异常发育驱动的肿瘤起源机制；运用多组学技术，解析驱动谱系可塑性的关键信号通路和相关新靶点；基于上述关键信号通路和相关新靶点，研发候选药物和配套诊断试剂盒，并完成临床前研究。

**考核指标：**构建以神经发育重编程驱动的胶质瘤自发成瘤模型，阐明神经发育与脑胶质瘤形成机制；鉴定驱动谱系可塑性的关键信号通路和3个相关新靶点，并筛选靶向治疗候选药物和配套诊断试剂盒，并完成临床前验证。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **8.23 中医药防治慢性乳腺炎关键技术研究与应用**

**研究内容：**针对慢性乳腺炎临床诊疗中存在的病因不明、治疗效果差、复发率高等关键问题，通过揭示本病复杂病因，实现疾病早期预警及预防；开发证型标志物与辩证模

型，阐明中医内外合治药效机制，探索方剂最佳配伍，研发外用新制剂。

**考核指标：**揭示乳腺炎主要发病机制 $\geq 2$ 种，构建早期预警模型1个；挖掘证型标志物，每个证型 $\geq 3$ 种；阐明中医药效机制 $\geq 2$ 种，明确方剂最佳配伍；研制中医外用低敏凝胶制剂1项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### **(四) 实验动物**

##### **8.24 重大慢病动物模型构建与应用**

**研究内容：**围绕神经炎症、衰老、糖尿病心肌病、乳腺癌、结直肠癌、器官纤维化等重大慢性疾病，采用基因编辑、环境干预、药物诱导及移植等技术手段，构建模拟疾病发生发展关键病理特征的相关动物模型；开展活体影像学、空间多组学、高分辨病理学及多器官功能动态评价，系统解析相关慢病的多因素交互作用、演进机制与关键病理环节。

**考核指标：**选择1种疾病开展研究，构建 $\geq 2$ 种相关疾病动物模型；提供 $\geq 2$ 套与疾病相关的多组学或多器官功能数据；针对该疾病提出新的干预思路或候选药物；公开相关发明专利 $\geq 2$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

##### **8.25 新型实验动物资源开发**

**研究内容：**针对现有疾病动物模型的不足，围绕非人灵长类（如松鼠猴）和猫等新型实验动物，开展实验动物种质资源收集、整理与基础特性研究；采集并完善遗传学、行为

学和生理学等核心数据，建立标准化数据库与评价体系；利用其生物学特性，构建神经系统疾病、代谢性疾病、肿瘤等人类重大疾病动物模型，扩充我省实验动物资源体系。

**考核指标：**选择 1 种新型实验动物开展研究，建立 1 套标准化数据库和评价体系；构建 $\geq 2$  种重大疾病模型；公开相关发明专利 $\geq 2$  项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **8.26 心脑血管疾病中医证候动物模型研发与应用**

**研究内容：**利用基因编辑等技术构建心脑血管疾病中医证候动物模型，筛选证候关键分子靶点，形成涵盖行为、影像、代谢及神经网络表型的多维度证候评价体系；开展“以方测证”研究，验证中医方剂对特定证候模型的干预效果。

**考核指标：**筛选证候关键靶点 $\geq 3$  个；构建具备中医证候特征的动物模型 $\geq 2$  种；公开相关发明专利 $\geq 2$  项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **8.27 人工智能虚拟实验动物模型构建与新场景应用**

**研究内容：**依托人工智能和仿真技术，构建神经精神等多种重大疾病虚拟实验动物模型；实现多模态数据整合，开展疾病发生发展过程的动态模拟与预测，推动其在发病机制解析、药物筛选与药理毒理评价等新场景的应用。

**考核指标：**构建 $\geq 2$  种具备生物学真实性的虚拟实验动物模型；开发 $\geq 2$  种重大疾病的多模态虚拟实验场景( $\geq 3$  个模态)，在 $\geq 2$  个药物评价中验证；公开相关发明专利 $\geq 2$  项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

**8.28 疾病动物模型三维表征关键技术研发及应用**

**研究内容：**针对重大疾病动物模型，开发组织透明化成像、多模态三维成像等关键技术，实现全器官或全动物的单细胞分辨率三维形态学表征；开发从标记、透明、成像到数据分析的一体化三维形态学表型鉴定平台，揭示病变组织的空间分布、细胞互作及病理网络。

**考核指标：**开发 1 套疾病动物模型单细胞分辨率三维表征关键技术平台；在 $\geq 2$  种重大疾病动物模型中完成三维表征应用；公开相关发明专利 $\geq 2$  项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 九、新能源技术及装备

**9.1 无人机用高功率密度永磁同步轴向电机研发与应用**

**研究内容：**针对目前轴向磁通电机制造装备不成熟、制造精度要求高、热管理和热设计难、材料工艺复杂等难题，研究电磁性能精益设计，精细化设计电磁结构、合理分配电磁负荷；壳体一体化铸造工艺和转子铁心轻量化设计，降低成本的同时提高壳体刚度和模态；改善热设计和热管理，采用高效油冷散热、高导热材料和高耐热材料，以提高功率输出和效率，实现系统集成。

**考核指标：**电机本体功率密度达  $3.5\text{kW/kg}$ ，峰值功率密度  $7\text{kW/kg}$ ； $100\text{kW}$  功率等级最高转速达  $10000\text{rpm}$ ，最高扭矩设计到  $1000\text{N}\cdot\text{m}$  以上；最高效率达到 98%；与常规径向磁通永磁电机相比，同规格平台永磁体用量减小 30%，电磁有效材料减小 30%，整机体积重量减小 40%，轴向长度缩短

60%；电机连续运行使用寿命 $\geq 2000$ 小时。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 9.2 极端气候下特高压输电线路风振控制技术与装备

**研究内容：**针对特高压输电线路在极端气候下易发生低频多模态耦合振动的难题，搭建塔-线体系风致振动快速仿真平台；构建低温高湿环境下电涡流阻尼器非线性动力学模型；研究控制导线风振的阻尼索系统，提出塔-线体系风致耦合振动的多装置、多目标协同控制优化设计方法，实现特高压输电线路低频多模态耦合风振的长期有效控制。

**考核指标：**特高压输电导线仿真平台的风振响应幅值预测误差 $\leq 5\%$ ；电涡流阻尼器阻尼系数在-40°C至+80°C、湿度 $\leq 95\%$ 环境下实现 0-100kN·s/m 内连续可调；复合阻尼索系统使输电线低频多模态耦合风振幅值降低 $\geq 60\%$ ；多装置协同控制的效能相较于单一装置提升 $\geq 20\%$ ；在 2 个以上输电线风致大幅振动频发区域开展示范应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 9.3 中压光伏逆变器关键技术研究及示范应用

**研究内容：**针对光伏系统及逆变器朝着更高电压，更大功率发展的趋势需求，研究面向中压光伏的混合多电平逆变器拓扑构造理论与评估方法，研究混合多电平逆变器的自适应高效调制技术，定制开发国产化高电压高频功率器件，研究中压光伏逆变器高效散热技术，系统辐射防护等系统集成技术，构建 2000V 光伏逆变器的技术体系和产品标准。

**考核指标：**直流侧系统电压 $\geq 2000V$ ；组串式光伏逆变器额定功率 $\geq 450kW$ ；定制国产化功率器件，功率器件额定阻断电压 $\geq DC1400V$ ；最大效率不低于99%；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项，研发组串式光伏逆变器1套，并在 $\geq 2$ 个光伏场站示范应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **9.4 大容量高安全储能型全固态钠离子电池关键技术研究及应用**

**研究内容：**针对电化学储能系统在成本敏感性市场和极端环境适应性领域缺乏安全、大容量储能型钠离子电池的问题，开发与钠离子电池匹配的高离子电导、高热稳定性的钠离子固态电解质。构筑稳定及利于快速电荷转移的电极/电解质界面膜。研究钠离子电池高负载电极技术及高空间利用率叠片电芯结构。研制相应的全固态钠离子电池产品。

**考核指标：**钠离子固态电解质在 $25^{\circ}C$ 条件下的离子电导率 $\geq 10^{-3}S/cm$ ；全固态钠离子电池单体电芯容量 $\geq 300Ah$ ；应用温度范围： $-40^{\circ}C$ 至 $+80^{\circ}C$ ； $25^{\circ}C-0.5P$ 充放6000圈循环容量 $\geq 80\%$ ；通过电池穿钉测试，电芯热失控触发温度 $\geq 300^{\circ}C$ ，实现兆瓦级钠离子电池储能站示范应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **9.5 高比能锂离子电池用高安全自适应电极涂层技术开发**

**研究内容：**针对高比能锂离子电池用高镍正极和高硅负极热失控风险高的难题，研究高稳定自适应有机无机复合电

极涂层技术，形成有机和无机协同的复合涂层材料体系和制备技术。研究该涂层在电极界面的精准构筑工艺，构建高比能电池体系，构筑出兼具高热稳定性和高离子电导率的界面保护涂层，并推广应用。

**考核指标：**电极涂层厚度 $\leq 5\mu\text{m}$ ，200°C下保持结构稳定，离子电导率 $\geq 0.6\text{mS/cm}$ ；采用涂层技术制备的高镍高硅电池能量密度 $\geq 400\text{Wh/kg}$ ，0.5C/1C 充放电循环 1000 次容量保持率 $\geq 80\%$ ，安全性能可通过针刺测试及 130°C热箱测试；完成 1 项电池新产品开发，实现在 2 家企业推广应用。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 9.6 大圆柱电池用预镀镍深冲带钢制备技术研究及应用

**研究内容：**针对国产预镀镍深冲带钢夹杂物多、均匀性差，难以满足高端电池壳需求的难题，解明钢中夹杂物形成及控制机理，研究高洁净度钢控制技术；探明钢中第二相析出长大及综合强化机制，研究预镀镍深冲带钢专用热处理技术；研究镀层和镍铁合金层均匀可控的工艺技术，实现预镀镍深冲带钢产业化生产。

**考核指标：**开展高洁净度钢控制技术研究，产品批次合格率 $\geq 99\%$ ，冲压废品率 $\leq 1\%$ ；开展预镀镍深冲带钢专用热处理技术研究，屈服强度 $\geq 200\text{MPa}$ ，拉伸强度 $\geq 400\text{MPa}$ ；开展镀层和镍铁合金层均匀可控技术研究，镍铁合金层厚度波动控制在 $\pm 10\%$ 以内；形成镀层和镍铁合金层均匀可控工艺，实现产业化应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 9.7 卷对卷大尺寸高可靠柔性电路板关键技术研发及产业化

**研究内容：**针对当前新能源汽车、大型储能系统和高端消费电子用电池管理系统电路板的难以连续稳定制造难题；研究定制化卷对卷生产线，解决超薄基材在数十米传输过程中的张力均匀性控制、图形对位精度及防褶皱/拉伸变形问题；开发高精度点锡与点胶工艺，研究四线制弹簧接触测试技术，集成高压测试模块，实现最大尺寸2米电路板的全版面2500V耐压测试。

**考核指标：**完成2米大尺寸高可靠BMS-FPC全套工艺技术的研发，并建立示范生产线；线路到覆盖膜表面绝缘耐压850V100%测量，抽测耐压2500VDC@60s，漏电流 $\leq 1\text{mA}$ ；最小线宽/线距 $\leq 50\mu\text{m}$ ；基于R2R工艺的批量生产综合良率 $\geq 95\%$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 十、新材料技术

### (一) 前沿材料

**10.1** 金刚石、氧化镓、氮化铝、锑化物、钙钛矿等超宽禁带和新兴体系半导体材料和器件研发；柔性显示、智能电子调光材料、低维光电子等材料和器件研发及其可靠性测试

**10.2** 高性能纤维、树脂基复合材料、金属基复合材料等先进复合材料和构件研发；特种功能高分子复合材料、高性能碳基材料、金属间化合物等材料和构件研发

**10.3** 先进陶瓷材料、先进钢材料、高熵合金等材料及结构研发；超材料、新型生物医用材料、智能仿生材料、人工智能材料设计与研发

## （二）化工新材料

### **10.4** 石脑油高效催化裂解催化剂制备技术研究及应用

**研究内容：**针对石脑油传统蒸汽裂解工艺能耗高、碳排放量大、收率低的问题，开发具有高活性、高选择性与高稳定性的石脑油催化裂解催化剂，研究多级孔道 $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>载体设计与稀土改性、镍基活性组分可控负载与硫化工艺、钾助剂引入调控产物分布等关键技术，产品实现应用验证。

**考核指标：**催化剂产品性能达到进口产品水平，双烯（乙烯+丙烯）收率>50%，催化剂单程寿命>1000 小时，再生循环次数>5 次，比表面积>150m<sup>2</sup>/g，磨损指数<2.0wt%/h；公开相关发明专利≥1 项；在1家以上用户单位开展应用验证。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **10.5** 茂金属催化剂助剂甲基铝氧烷制备技术研究及应用

**研究内容：**针对现有合成工艺反应条件难控制、产品质量不稳定、收率低的问题，揭示烷基铝动态水解、分子结构形成及调控规律，研究高效、稳定、低成本的甲基铝氧烷制备技术，形成缓释水法合成甲基铝氧烷工艺；针对甲基铝氧烷产品化学活性高、储运过程易产生凝胶的问题，研究凝胶回收再利用技术，提升收率、降低成本；实现甲基铝氧烷中试生产。

**考核指标：**甲基铝氧烷性能达到进口产品水平，质量分数范围 25%-29%wt，总铝质量分数范围 13.5%-15%wt，三甲基铝含量范围 1.08%-1.8%wt，Me/AL 摩尔比范围 1.55-1.75；公开相关发明专利 $\geq 1$  项；建设吨级中试装置。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **10.6 尼龙 46 关键单体 1,4-丁二胺制备技术研究及应用**

**研究内容：**针对目前工业生产步骤冗长、选择性差、分离难度大、纯度低等问题，开发以丁二酸二甲酯为原料的尼龙 46 关键单体 1,4-丁二胺制备成套技术；研究催化剂活性与稳定性提升，设计非贵金属多相催化剂，优化活性组分与载体界面结合，抑制烧结与流失；开展反应路径精准调控，结合密度泛函理论计算（DFT 计算）与原位红外光谱，解析胺化、加氢机理，抑制环化副反应；开发连续化工艺，设计固定床反应-分离耦合系统，优化传质传热效率，突破间歇式工艺效率低、能耗高瓶颈。

**考核指标：**1,4-丁二胺核心指标达到国际先进水平，丁二酸二甲酯单程转化率 $\geq 99\%$ ，丁二腈的选择性 $\geq 95\%$ ；丁二腈转化率 $\geq 99\%$ ，1,4-丁二胺总收率 $\geq 95\%$ ；非贵金属催化剂，小试寿命 $\geq 1000$  小时，氨解和加氢催化剂实现公斤级制备；1,4-丁二胺纯度 $\geq 99.0\%$ ，并在高端尼龙 46 聚合中实现应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **10.7 废塑料 PET 制备 1,4-环己烷二甲醇技术研究及应用**

**研究内容：**针对聚酯塑料产业转型升级和绿色可持续发

展的需求，开发回收塑料聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）解聚-加氢制备1,4-环己烷二甲醇（CHDM）工艺。研究高效解聚工艺和条件，提升反应选择性和速率；研究高活性、高选择性催化剂及配套工艺，推动工艺绿色化；开发高效分离技术，提高产品纯度。

**考核指标：**形成PET解聚-加氢制备CHDM成套技术，PET解聚转化率 $\geq 99.0\%$ ，加氢总转化率 $>99.9\%$ ，CHDM收率 $\geq 80.0\%$ ，CHDM纯度 $\geq 98.5\%$ ；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项；完成吨级产品生产测试。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 10.8 紫外线光控智能3D数码纹理技术研究及应用

**研究内容：**针对生活空间、消费电子等外观装饰存在纹理立体感不足、表面耐久性差、装饰效果单一等难题，研究天然纹理在基材表面的3D效果精准重构技术，研制紫外线（UV）显影液和高性能结构漆，通过显影液成分优化与结构漆光敏体系设计，实现紫外线差异化吸收/透过效应的精准调控；研究“差异化固化”与“梯度拉丝”融合工艺，构建材料-工艺-性能深度耦合的解决方案，实现具有3D纹理高仿真复刻、纹理兼具优异耐磨性、抗黄变等特点的外观装饰制备，并在生活空间、消费电子、汽车内饰等领域应用。

**考核指标：**开发 $\geq 10$ 种3D高仿真复刻表面装饰材料，纹理具备立体质感与高精度；立体纹理的仿真度达到50%-80%，耐磨性达2000-10000转（视场景）；0.1mm宽的立体纹理深度达100 $\mu\text{m}$ 以上，附着力达0级，耐黄变 $\Delta E \leq 3$ ；

公开相关发明专利 $\geq 1$ 项，在 $\geq 3$ 个场景实现应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **(三) 先进金属及战略材料**

#### **10.9 超高导电性超低碳钢冶炼关键技术研究**

**研究内容：**针对高纯净冶炼、超低碳控制及组织精细化调控等关键技术瓶颈，研究不同真空条件下碳-氧反应机制，以实现碳等元素的极限含量控制；深入探索渣-钢-夹杂物三相界面处夹杂物的变性及上浮行为，提升钢液洁净度；同时解析加热与轧制过程中组织演变规律，实现材料组织特性的精准调控。研究超高纯净钢冶炼与加工过程中的钢水可浇性，提高连续生产效率。

**考核指标：**在超低成分含量控制方面， $C \leq 0.004\%$ 、 $Si \leq 0.010\%$ 、 $Mn \leq 0.045\%$ 、 $P \leq 0.007\%$ 、 $S \leq 0.008\%$ 、 $N \leq 35ppm$ ；在钢水可浇性方面，方坯小水口浇注时，连浇炉数提高至10炉及以上；轧材在客户端深加工拉拔时，具备拉拔至0.08mm规格细丝能力；产品导电率 $\geq 16.5\%$ ；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项，实现产品化应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **10.10 车规级高磁导率软磁材料研发及应用**

**研究内容：**针对国产新能源汽车软磁材料产品磁导率与损耗难以兼顾、致密化程度低等技术难题，研究 $Ti/Sn/Co$ 复合掺杂的 $Mn-Zn$ 铁氧体材料体系，开发纳米级造粒与晶界调控技术，并创新梯度烧结工艺以提升材料致密；完成高磁导

率、低损耗软磁材料的配方与工艺开发。

**考核指标：**研发高性能 Mn-Zn 软磁铁氧体材料，实现关键性能功率损耗  $P_{cv} \leq 45 \text{mW/cm}^3$ 、饱和磁感应强度  $B_s \geq 540 \text{mT}$ ；产品良品率  $\geq 97\%$ 、生产能耗  $\leq 7.8 \text{kWh/kg}$ ；公开相关发明专利  $\geq 1$  项；在  $\geq 3$  家车企或部件企业完成应用示范。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 10.11 高导热氮化物陶瓷粉体及基板的产业化关键技术开发

**研究内容：**高品质氮化铝粉体的产业化制备技术。开发新型全封闭、连续式、数字化的高品质氮化铝粉体制备工艺和成套系统，实现氮化铝粉体高纯度、低氧含量、稳定性好；高导热氮化铝陶瓷制备关键技术；开发 AI 赋能的智能化先进工艺及专用装备，实现氮化铝陶瓷的高致密化和微观结构均匀可控；开发出高导热、高强度的氮化铝陶瓷部件。

**考核指标：**氮化铝粉体纯度  $\geq 99.8 \text{wt\%}$ ，氧含量  $\leq 0.7 \text{wt\%}$ ；建成年产 30 吨高品质氮化铝粉体示范线；高导热氮化铝陶瓷热导率  $\geq 200 \text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，抗弯强度  $\geq 420 \text{MPa}$ ，体积电阻率  $\geq 10^9 \Omega\cdot\text{cm}$ ；公开相关发明专利  $\geq 1$  项，实现产品化应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 10.12 高精度碳纤维喷丝板超精细制备关键技术及产业化应用示范

**研究内容：**针对碳纤维喷丝板制备精度不高、批量稳定性差及质量检测能力弱等技术难点，研究高精度碳纤维喷丝

板超精细制备工艺方法；研究配套高精度自动化微孔冲压装备与智能控制系统；研究基于 AI 与光学干涉/激光扫描的检测方法；实现高精度碳纤维喷丝板的批量高精细制备，并在国内碳纤维生产企业开展应用验证。

**考核指标：**实现 T800 级以上碳纤维喷丝板微孔直径  $\leq 0.15\text{mm}$ ，孔径允差  $\pm 0.002\text{mm}$ ，微孔形位公差（不圆度） $< 0.002\text{mm}$ ，表面粗糙度  $\text{Ra} \leq 0.1$ ；研发配套高精度自动化冲压装备与智能控制系统，实现批量生产条件下精度一致性不低于 99%；搭建喷丝板生产过程全流程质量检验检测平台，构建全流程质量管控体系，编制国家或行业标准  $\geq 1$  项；在  $\geq 2$  家国内 T800 级碳纤维制造商开展应用示范；公开相关发明专利  $\geq 1$  项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 十一、新一代信息技术

### （一）绿色智能计算

#### 11.1 智能编译技术研究及应用

**研究内容：**针对目前编译器难以适应国产处理器平台难题，研究多级编译框架技术、多层中间语言规范和计算图描述技术、多层编译优化组件管理与插入技术、AI 技术在程序结构和编译参数搜索技术、AI 编译增强和 AI 编译替代技术以及基于 AI 模型编译算子自动生成技术，实现在国产 CPU 和加速器的适配。

**考核指标：**针对鲲鹏、飞腾、昇腾等国产异构计算平台，提供编译算子  $\geq 50$  个，并支持 C/C++、Python、仓颉语言的

程序编译；在 AI 和科学工程计算领域中 3 种典型应用软件采用智能编译器，相对于主流开源编译器 LLVM，编译时间缩短 5%，编译生成的可执行程序运行时间减少 10%；公开相关发明专利≥1 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **11.2 智算芯片超高效散热技术研究及应用**

**研究内容：**针对高功率 AI 芯片功耗剧增导致传统液冷散热效率不够、热堆积影响性能的问题，研究微流道材料与微米级流道结构，提升材料热导率及换热面积，实现对智算芯片的超高效散热。

**考核指标：**开展关于微流道性能研究，满足使用高功率  $\geq 2500\text{W}$ 、热密度  $> 1000\text{W/cm}^2$  的 AI 芯片散热需求；微流道材料热导率  $\geq 600\text{W/MK}$ ，芯片封装尺寸  $> 100 \times 100\text{mm}$ ；至少完成 1 款 AI 芯片散热盖倒装芯片球栅阵列封装（FCBGA）应用，并保证在高温环境下，系统仍可维持标称算力，时钟信号稳定，可靠性不受影响；公开相关发明专利≥1 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **11.3 复合材料快速设计及性能仿真与寿命评估软件开发**

**研究内容：**对复杂铺层复合材料多层的叠加效应进行准确建模及计算，使用精细模型和计算方法来模拟预测材料真实的力学性能和行为，得到精确可靠的仿真结果；针对复杂铺层复合材料在服役过程中损伤模式多样、演化路径复杂、难以精确预测的科学难题，深入探究其从微观到宏观的多尺度损伤演化机理；重点研究在不同载荷条件下，纤维断裂、

基体开裂、界面脱粘及分层等多种失效模式的萌生、扩展及其相互耦合作用规律；基于高精度复合材料仿真方法，进行复合材料疲劳寿命预测算法开发；采用实际的复合材料工程应用案例对软件进行升级与迭代，完成功能样机开发。

**考核指标：**研发复合材料专用仿真软件产品，实现对标国外商业软件的核心功能；在精度上，层应力精度 $\geq 92\%$ ，损伤指数精度 $\geq 85\%$ ，疲劳寿命预测的精度 $\geq 85\%$ ；通过 $\geq 3$ 个跨行业典型案例的全流程验证；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### 11.4 多场非均相计算流体力学仿真分析软件关键技术 研发

**研究内容：**针对目前通用计算流体力学仿真分析软件不具备完整度高、鲁棒性强、计算效率高的多场非均相耦合仿真模块的问题，系统解析复杂多相多场耦合动态行为，突破物理-化学-生物场双向耦合模型框架构建技术；研发基于湍流机制的微生物新陈代谢过程关键数理方程体系构建方法和基于有限体积法的数值求解优化技术，突破传统高精度耦合模型计算资源消耗巨大、成本高昂的瓶颈；构建多场非均相耦合计算流体力学仿真模型，并开展应用示范。

**考核指标：**开发 CFD 与 ASMs 耦合的多场非均相仿真模块 1 套，实现物理-化学-生物场双向高精度耦合，关键物理相、生化相参数仿真结果与实测结果的误差低于 15%；实现流场厘米级、生化相米级的跨尺度空间计算求解精度，与生物场耦合的仿真计算时间相对于目前主流水平减少 50%；

在 $\geq 2$  个生化反应器开展应用验证；公开相关发明专利 $\geq 1$  项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 11.5 基于石墨烯的印刷电路板金属化关键技术研究与应用示范

**研究内容：**针对石墨烯在印刷电路板金属化应用中面临的高电导率和高结合强度难以兼顾、规模化制备的良率不足等问题，开发低缺陷、少层石墨烯的高效制备工艺；研究石墨烯在 PCB 孔壁连续稳定成膜的批量化方法；优化石墨烯与孔壁结合的改性技术，提升附着力；构建高良率、低成本、可产业化的工艺与设备体系；建立石墨烯金属化示范生产线。

**考核指标：**碳粒粒径小于 100nm；制备产品能力满足厚度比大于 $\geq 10$  的高端硬板；重点热冲击测试  $288^{\circ}\text{C} \times 10$  秒 $\times 4$  次，镀层无起泡、无剥离；相对于现有的化学沉铜技术，孔金属化成本降低 50%，无贵金属、铜金属排放，废水处理成本降低 70%；建立中试生产线，并在 $\geq 1$  家 PCB 企业实现应用；公开相关发明专利 $\geq 1$  项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### (二) 智能计量装备及传感器

## 11.6 稳定同位素氘标记质谱分析标准物合成技术研究及应用

**研究内容：**针对同位素内标合成难度大，成本高的难题，研究氘-氢同位素交换为基础的低成本同位素内标合成方法；研究面向高选择性氘-氢交换合成的新型催化剂；研究氘异数体的新型分离纯化材料和分离设备，实现氘异数体的精准分

离和高纯度制备，将合成的氘同位素内标应用于食品安全检测、药物代谢、法医毒理学判定场景，开展质谱分析验证。

**考核指标：**合成用于食品安全检测、药物代谢、法医毒理学判定质谱分析氘同位素内标 $\geq 5$ 个，价格低于进口产品50%以上，替代进口；获得专用于高效氘-氢交换的新型催化剂 $\geq 2$ 种、氘异数体的新型分离纯化材料 $\geq 2$ 种、分离设备1套；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项；实现产品化应用。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 11.7 复杂载荷焊缝的应力腐蚀裂纹超声相控阵定量检测方法与装备

**研究内容：**针对复杂载荷焊缝中应力腐蚀裂纹难以定量检测与智能评价的难题，建立超声波对裂纹分支和粗糙度的散射机理模型；开发超声相控阵应力腐蚀裂纹定量成像算法；研制集成自动扫描、姿态自适应控制的智能化超声检测装备；开发超声三维缺陷智能识别模型，实现应力腐蚀裂纹的高精度、自动化检测与智能评级，在承压设备、能源储运及重型机械等典型焊缝场景开展工程验证，推动技术从中试向产业化应用转化。

**考核指标：**研制智能化检测装备1套，实现主裂纹检出率 $\geq 95\%$ ，二次裂纹检出率 $\geq 80\%$ ；在检出基础上，利用深度学习等智能算法实现主裂纹长度定量误差 $\leq 1.5\text{mm}$ ，深度定量误差 $\leq 1.0\text{mm}$ ，二次裂纹长度定量误差 $\leq 2.0\text{mm}$ ；智能化检测装备单次扫描覆盖宽度 $\geq 50\text{mm}$ ，检测速度 $\geq 600\text{mm/min}$ ，对焊缝偏移量 $\leq 5\text{mm}$ ，跟踪响应时间 $\leq 0.5\text{s}$ ，跟踪精度优于 $\pm 1\text{mm}$ ；

编制国家或行业标准 $\geq 1$ 项，公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **11.8 高绝缘耐压陶瓷电阻式压力传感器**

**研究内容：**针对陶瓷电阻式压力传感器精度不够高的难题，研究陶瓷感压弹性体的弹性滞后调控技术；研究厚膜印刷工艺和电阻式压力敏感芯体制备技术；研究陶瓷电阻式压力传感器的耐压防护与封装技术，研制出高绝缘耐压高精度陶瓷电阻式压力传感器，并在重载机车和动车组的制动系统开展应用验证。

**考核指标：**研制出高绝缘耐压陶瓷电阻式压力传感器原型样机2只，工作量程1MPa，工作温度-40°C至+85°C，过载压力2倍满量程，迟滞 $\leq \pm 0.1\% \text{FS}$ （25°C $\pm 2^\circ\text{C}$ ），精度 $\leq \pm 0.15\% \text{FS}$ （25°C $\pm 2^\circ\text{C}$ ）；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **(三) 新一代半导体及集成电路**

#### **11.9 智能设备用微型化高可靠电源芯片设计及应用**

**研究内容：**针对当前智能设备电源系统在微型化与高可靠性方面难以兼顾的核心矛盾，本研究将重点突破基于半导体功率器件集成技术，开发先进封装架构下的设计方法以提升功率密度与转换效率，最终构建集高功率密度、快速瞬态响应与高可靠性于一体的微型化电源系统，实现面向下一代可穿戴设备与AR/VR终端的高效能、长寿命供电解决方案。

**考核指标：**研制一种微型化的电源管理单元，电源芯片体积不超过1cm<sup>3</sup>；直流输入电压范围10-32V；具有4路输

出，输出电流可调，最大恒流放电电流为 1.1A，电流误差范围不超过 5%且 4 路之间电流误差不大于 50mA；在 24V 时测试时，转换效率不低于 90%；具有输出短路保护和防电流倒灌功能；公开相关发明专利≥1 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **11.10 功率半导体器件热瞬态测试装备研制及应用**

**研究内容：**针对国产第三代功率器件可靠性测试一致性差、精度低、响应速度慢的问题，研究覆盖从微秒级、毫秒级、秒级、到分钟级的多尺度瞬态与稳态电热应力测试技术；研究基于时域的多层材料精准定位结构函数分析方法；研究基于电热联合响应理论的多目标寻优技术，突破高一致性、高分辨率的第三代器件热瞬态测试技术，研发热瞬态测试设备与热阻数据分析软件产品，实现产品落地和产业化应用。

**考核指标：**实现第三代功率半导体器件加热瞬态和冷却瞬态时间 $<10\mu\text{s}$ ；第三代功率器件的热特性测试一致性 $>95\%$ ；结温降温曲线测量误差 $<0.1^\circ\text{C}$ ；热阻评估误差 $<1\%$ ；研制出 $\geq 2$  台样机和 1 套工业控制软件，实现在电气化交通和新能源发电领域开展示范与应用；公开相关发明专利≥1 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **11.11 集成电路纳米级缺陷检测技术研发及应用**

**研究内容：**针对集成电路制造中纳米级缺陷检测精度不足、检测与修复流程脱节等问题，研究高精度光学成像系统，实现纳米级缺陷识别；研究多模态检测与缺陷分类算法；研究主动清洗与在线复检工艺，实现与制造执行系统系统的闭

环优化；开发集成“检测-清洗-复检”全流程的自主装备，关键指标优于进口产品且良率提升。

**考核指标：**开展集成电路纳米级缺陷检测关键技术研究，实现30nm级缺陷识别，检测时间 $CT \leq 7$ 秒/颗，检出准确率 $\geq 99.5\%$ ；融合2D+3D的多模态检测与小样本AI缺陷分类算法，将缺陷检测技术与液态CO<sub>2</sub>清洗技术集成应用，清洗时间 $CT \leq 5$ 秒/颗；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项，实现产品化应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 11.12 面向先进制程的半导体刻蚀用硅部件超精密制造技术攻关与示范

**研究内容：**针对先进制程刻蚀机所用硅部件边缘无损伤、表面纳米级粗糙度、微孔加工高一致性等超精密加工难题，研究高精密磨削机床超声波辅助加工技术，有效抑制脆性断裂，实现硅部件边缘处“无”裂纹；研究超精密化学机械抛光技术，实现硅部件表面纳米级粗糙度；研究“激光+湿法刻蚀”微孔复合加工技术，实现微孔加工一致性。集成构建先进制程（28nm及以下）中刻蚀机所用硅部件的生产工艺体系并示范应用。

**考核指标：**硅部件加工边缘崩边尺寸 $\leq 8\mu\text{m}$ ；实现直径为 $20\mu\text{m}(\pm 2\mu\text{m})$ 的微孔加工，且孔道内壁的粗糙度 $Ra \leq 0.5\mu\text{m}$ ；关键表面的粗糙度 $Ra \leq 10\text{nm}$ ；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项；实现面向 $\leq 28\text{nm}$ 制程的各种高端工艺刻蚀用硅部件3000件/年的产业化能力。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 十二、文化和科技融合

### 12.1 基于人工智能的马王堆帛书印文、残片的整理研究与示范应用

**研究内容：**针对马王堆帛书中倒印、反印、渗印字迹密集、碎片繁多且劣化严重，长期存在“看不清、读不了、缀不上”的难题，研究并筛选适用于帛书载体的光学、光谱学与辐射成像等多模态采集技术与流程；研究在同一位置、同一坐标系获取的多模态影像与数据的对齐融合方法；研究开发基于真实信息的帛书数字分离与虚拟缀合算法；构建出土文献数据化、智能化、公众化数字活化利用技术体系并开展示范应用。

**考核指标：**开发 3 类明确适用于帛书的成像方案，字迹可辨识率 $\geq 95\%$ ；实现“同一位置、同一坐标系”采集，多模态对齐偏差 $< 5$  像素、跨模态叠合一致性 $> 90\%$ ，构建可检索的多模态数字资源库；开发数字分离与虚拟缀合算法，具备对 $> 500$  个不同书体的汉字的识别能力，倒印/反印字迹数字分离准确率 $> 85\%$ ，碎片虚拟缀合正确率 $> 80\%$ ，并上线“可查看、可验证、可复用”的具有软件著作权的公众数字化展示平台；公开相关发明专利 $\geq 1$  项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 12.2 面向文化演艺空间高精度多轴运动控制系统研发与应用示范

**研究内容：**针对文化演艺装备领域舞台机械运动控制系统响应速度慢、可靠性不足等问题，开展高精度多轴运动控制系统的关键技术研究，研究多轴同步控制算法、复杂轨迹

动态响应与安全冗余控制技术，优化基于工业以太网总线协议的系统协同与调度机制，开发控制器硬件与软件架构，形成具备高精度、高可靠性、高适应性的多轴运动控制系统装备，实现典型应用场景下的示范运行及产业化推广。

**考核指标：**开发运动控制芯片硬件平台架构；运动控制系统定位精度达到 $\pm 1\text{mm}$ ，指令响应时间 $<20\text{ms}$ ；支持 $\geq 16$ 轴同步控制；平均无故障时间（MTBF） $>50000$ 小时，故障恢复时间实测 $<50\text{ms}$ ；在 $\geq 2$ 个典型文旅场景中应用示范；编制国家或行业标准 $\geq 1$ 项，公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 12.3 面向手持式智能交互产品的人因设计与评估关键技术研究

**研究内容：**针对手持式交互产品设计中缺乏精准模型、系统评估与人因驱动优化工具等问题，研究高精度工业数字手模型构建方法，基于大规模手部人因数据库与生物力学机制，建立具备“骨骼-肌肉-皮肤”耦合结构的多层级数字手模型，支持参数化调节及典型交互行为的高精度仿真；研发多维人因工效评估引擎，融合操作力学、肌肉疲劳、运动轨迹等参数，形成具备自主知识产权的工业数字手原型系统，提供人因量化设计决策，并开展示范应用。

**考核指标：**完成高精度工业数字手模型 1 套，数据样本覆盖国内 $>5$ 个代表性地域，年龄范围 18-60 岁，采集三维模型 $>2000$ 个；模型仿真材料力学拟合精度 $\geq 85\%$ ，仿真工况客观度量指标准确率 $\geq 80\%$ ；开发 1 套数字化设计与评估原

型系统，完成通讯电子、智能穿戴、文旅装备等3类以上智能交互产品设计开发；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### **12.4 中国民族刺绣数字化关键技术研究及应用**

**研究内容：**构建中国民族刺绣多模态资源库，通过高精度数字化采集，对刺绣品的纹样、色彩、针法和材质进行全方位信息提取并实现传承群体、代表作品、特色针法、传统纹样等信息的数字化存储，基于AI模型进行智能识别、分类和标签检索；开发智能辅助设计系统，在刺绣生产领域开展示范应用，在保留核心手工技艺的前提下，推动生产从自动化向智能化升级；开发交互式体验系统，让学习者能虚拟体验穿针引线过程。

**考核指标：**构建中国民族刺绣多模态资料库1个，涵盖针法、图案、视频、文字等资源10000条以上，材质、色彩参数记录完整度 $\geq 95\%$ ；开发智能设计软件1个，实现服饰、文创等设计效率提升 $>50\%$ ；智能设计并打样生产民族刺绣服饰、文创产品 $\geq 5$ 个系列，新产品在 $\geq 1$ 个大型文化展演中展出；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项，获批软件著作权 $\geq 2$ 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **12.5 面向复杂环境的大型焰火燃放智能控制系统研究及应用示范**

**研究内容：**针对高密度燃放过程中精确度不够、控制半径和载荷有限、复杂环境下燃放安全保障不够等问题，开展毫秒级同步控制技术研究，确保在多设备协同、高密度燃放

场景下，各燃放单元能严格按照预设时序精准触发；研究高载荷分布式架构技术，解决总线传输的信号交换、衰减和干扰问题，提升系统在高密度传输点火指令时的稳定性和可靠性，提升整体燃放的艺术表现力和观赏性；开展有线、无线双信号功能研发，全方位保障系统在各种恶劣环境、突发状况及多场景协同下的稳定运行。集成开发大型焰火燃放智能控制系统装备并开展示范应用。

**考核指标：**点火间隔时间达到1ms级，满负荷齐发误差 $<1\text{ms}$ ；1公里总线点火器最大载荷 $>90$ 个；设备单个整体重量 $<500$ 克，具备无线和有线双信号通道，通道间自动切换误差 $<0.1\%$ ；实现燃放企业用户 $>20$ 家。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 12.6 AI 驱动的娱乐直播智能调度控制系统研发及示范应用

**研究内容：**针对舞台节目生产结构化数据缺乏、现场导演意图感知难、智能决策调度效率低等问题，研究基于多源异构数据融合的舞台节目生产结构数据构建技术，研究融合语音与动态手势的导演意图多模态感知技术，研究基于舞台决策大模型的智能调度技术，开发集成一套AI驱动的娱乐直播智能调度控制软硬件系统并开展示范应用。

**考核指标：**形成导演语音-手势多模态意图识别数据集、导演意图-多设备联动控制策略映射数据集各1套，数据量均 $\geq 10000$ 条；开发1套AI驱动的娱乐直播智能调度控制软硬件系统，在环境人声干扰信噪比(SNR) $>50\text{dB}$ 的现场噪声

下，多模态实时指令理解准确率 $>95\%$ ，数据策略推荐准确率 $>90\%$ ，开发3套舞台节目生产流程模板，完成 $\geq 1000$ 场直播验证；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 12.7 历史街区文化数字孪生体关键技术研究与应用示范

**研究内容：**针对文化基因数字化提取与结构化表征难题，研究系统性提取、量化并建立历史街区历史文脉中建筑技艺、非遗工艺、民俗活动等非结构化数据的语义关联，解决文化数字资源碎片化问题；针对大规模复杂场景高保真数字孪生构建效率问题，研究在有限预算内实现毫米级精度的快速重建与动态更新；针对多模态沉浸体验的真实感与实时性不足问题，研究在多通道感知反馈上实现听觉、触觉与视觉的深度融合；针对多用户在线协同的实时渲染与同步挑战问题，研究支持大量用户同时在线漫游交互时面临网络延迟、数据同步和渲染效率等技术瓶颈。

**考核指标：**完成历史街区历史文化要素的系统性数字化采集与标注；构建历史街区核心区域1:1高精度数字孪生模型，重点建筑建模精度达到毫米级（误差 $<3\text{mm}$ ）；支持 $\geq 100$ 人同时在线协同体验，在5G网络环境下，用户间同步延迟 $<100\text{ms}$ ；平台支持VR/AR/MR/PC等多终端访问，渲染帧率高于90fps，单场景最大三角面片数支持500万面以上；在 $\geq 2$ 个历史街区开展应用示范。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研结合。

### 十三、先进制造技术及装备

#### （一）高端工程机械及再制造

##### 13.1 工程机械无人作业多机协同成套技术研究及应用

**研究内容：**针对工程机械作业过程中人员劳动强度大、安全风险高、人力短缺的行业难题，提出工程机械施工无人化、多机自主协同作业新模式，开展高精度数字场景构建、装备自主无人作业、多机智能调度协同的系统性研究，提出覆盖“施工环境-智能装备-智能调度”全要素智慧施工解决方案。研究高保真场景建模与异构场景下作业感知、装备自主作业的鲁棒控制、实时安全评估与碰撞规避策略，以及面向多台无人设备的任务分配与路径协同技术，支持动态重规划以消除拥堵与窝工，降低施工现场人员数量，实现少人、无人、安全、高效施工，在建筑施工、矿山作业等典型场景实现应用。

**考核指标：**研制1套无人装备智慧施工成套解决方案，具备大场景三维重建、装备自组网、装备无人驾驶/自主作业、机群自主协同作业、机群智能调度等能力； $10\text{km}^2$ 大场景下空间高精度数字场景构建绝对空间精度 $\leq 0.5\text{m}$ ，数据更新频率 $\leq 4\text{h}/\text{km}^2$ ；装备自组网通信功能距离 $\geq 500\text{m}$ ，丢包率 $\leq 1\%$ （距离100m）；长臂架自主作业末端到位偏差 $\leq 0.25\text{m}$ ；重载底盘无人驾驶路径跟踪行驶横向误差 $\leq 0.3\text{m}$ ；机群自主协同空间障碍物检测准确率99%以上；智能调度系统具备动态响应与重规划能力，设备空置率减少30%以上，在2类及以上场景实现示范应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 13.2 掘进机主驱动智能监测诊断技术与系统研究及应用

**研究内容：**针对大型低速重载掘进机主驱动在大断面、变地层复杂隧道施工中承受极端恶劣工况、潜在重大失效风险的问题，通过建模仿真、模型与全尺寸实验，系统研究其服役过程中多物理参量的演变规律，建立极端工况载荷谱；突破强干扰环境下应变、振动、油液等多源信息感知与特征提取技术，构建主驱动全寿命周期特征数据库；建立融合物理 AI 的数智仿真框架，揭示典型故障演化机制，发展基于孪生模型的实时状态监测与融合预警方法；搭建基于 AI 大模型与跨领域 RAG 的健康运维智能体，研发数字孪生全息可视化系统，实现主驱动运行状态的镜像映射、实时诊断与智能预警，并开展试验验证与工程应用。

**考核指标：**开展掘进机主驱动智能监测诊断关键技术研究，开发主驱动智能监测诊断系统，监测振动、应变、油液等物理信号类型 $\geq 4$ 类，建成数据库关键特征字段 $\geq 50$ 项，主轴承滚道、滚子、齿轮等典型故障识别准确率 $\geq 90\%$ ，掘进机主驱动健康运维智能体问答准确率 $\geq 85\%$ ，公开相关发明专利 $\geq 1$ 项，实现状态监测系统装机应用 $\geq 5$ 台掘进机。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 13.3 工程机械通用换电系统及控制方法研究及应用

**研究内容：**针对工程机械换电标准不一、接口不兼容的问题，研究涵盖电池箱、电气、通讯、冷却及锁止机构的通用化换电接口协议与标准，实现跨品牌、跨车型电池的物理互换与数据互通；针对换电作业效率低、可靠性低、依赖人

工的行业痛点，研究基于视觉、雷达等多传感器融合的车辆精准定位与电池状态识别技术，开发高精度、高负载的换电机器人及运动控制系统，实现换电无人化、高效、可靠运行；针对施工场景多样的需求，研究固定式与移动式相结合的换电方式，构建集换电、充电一体的综合样机平台。

**考核指标：**形成1套完整的换电技术解决方案与生产工艺；开发换电系统及电池包，兼容 $\geq 4$ 种主流工程机械车型；单台工程机械全自动换电作业时间 $\leq 5$ 分钟；实现换电过程无人化作业，实现故障预警准确率 $\geq 99\%$ ，突发故障停机次数 $\leq 1$ 次/换电500次，突发故障停机时长 $\leq 12$ 小时；编制国家或行业标准 $\geq 1$ 项；完成工程化样机研制，在 $\geq 4$ 种工程机械实现应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### 13.4 高端工程装备关键零部件智能再制造技术研究及应用

**研究内容：**针对工程装备关键零部件服役过程中因磨损、腐蚀等导致性能衰退、寿命缩短，且传统再制造成本高、质量一致性差、服役周期难以精准预测等行业难题，研究高致密性硬质合金涂层材料设计方法，实现耐磨、抗蚀、高结合强度修复涂层材料制备；研究超声滚压协同的激光再制造工艺调控技术，实现涂层组织致密化与残余应力优化，提升关键部件服役寿命与稳定性；研究基于数字孪生的再制造全流程智能管控与寿命预测方法，构建关键零部件健康状态评估

与剩余寿命预测模型。

**考核指标:** 形成涵盖材料、工艺、检测与智能管控的全流程高性能再制造成套技术；修复涂层孔隙率 $\leq 0.5\%$ ，修复涂层与基材结合强度 $\geq 600\text{MPa}$ ；修复涂层平均晶粒尺寸细化至 $20\mu\text{m}$ 以下，表层残余应力 $\geq 200\text{MPa}$ ；开发健康状态评估与剩余寿命预测模型，关键零部件损伤识别准确率 $\geq 95\%$ ，剩余寿命预测误差 $\leq 10\%$ ；修复后再制造零部件寿命不低于新品的50%，评价标准参照GB/T34631-2017；在 $\geq 2$ 个工程装备关键零部件开展技术与效能验证。

**申报主体:** 由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 13.5 工程机械电动化泵控液压节能技术研究

**研究内容:** 针对工程机械电动化转型中液压传动效率低、主机续航时间短的问题，研究适用于超长臂架类电动工程机械的分布式泵控系统架构及匹配控制策略；研究降低分布式泵控系统装机功率的优化设计方法；开发宽转速大功率电机泵及高频响控制策略；开发新型单泵多输出数字排量泵及配套分合流控制策略，实现液压传动效率提升，在电动大吨位起重机和电动超高米段高空作业机械上开展技术验证与示范应用。

**考核指标:** 开发系列液压元件及系统，宽转速电机泵工作转速范围 $\geq 600-5000\text{r/min}$ 、额定功率 $\geq 100\text{kW}$ ；单台数字排量泵的独立输出口 $\geq 3$ 个；相比现有集中式阀控电动主机，续航提升 $\geq 30\%$ ；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项；在 $\geq 2$ 个场景

实现示范应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **(二) 先进轨道交通装备**

### **13.6 电-氢-电（储）多源混合动力牵引系统与机车研究及应用**

**研究内容：**针对目前新能源机车在实际运用中功率小、续航能力差的痛点，研究总体集成技术，采用模块化、平台化设计，搭建基于电-氢-电（储）的多动力源产品平台；基于接触网、氢燃料电池、储能装置并网控制与能量管理技术，研究混合动力系统特性匹配技术，提出多源混合动力系统的功率匹配、能量管理及控制技术方案；研究氢燃料电池与储能装置的容量配置最优经济性，提出基于全寿命周期成本最优的氢-电（储）能量配置技术方案；研究氢能源安全运用技术，开展整车系统集成安全设计、氢燃料电池模块与车载储氢模块安全性设计、氢安全风险实时监测与预警、整车安全性试验验证等研究；研究储能系统的智能运维技术，搭建车-地信息一体化的智能运维系统。研制大功率氢能源混合动力机车样车。

**考核指标：**完成样车研制；供电电源为接触网+氢燃料电池+动力蓄电池；轮周牵引功率 $\geq 2000\text{kW}$ ，装车能量 $\geq 3000\text{kWh}$ ；氢燃料电池功率 800kW；对于接触网受流给动力电池充电能力，最大充电功率 $\geq 450\text{kW}$ ；公开相关发明专利 $\geq 1$  项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 13.7 高可靠高功率密度器件及高效动力研究及应用

**研究内容：**研究 SiC 器件电流密度提升技术，研究 SiC 器件在变流领域的高频应用特性及长期运用稳定性，研制高性能高可靠（3300V/1000A）SiC 功率器件；研究多场景复杂工况下高品质能流控制技术，实现高压 SiC 器件性能最大化释放；研究 SiC 器件并联应用技术，实现多并联支路动静态均流提升；研究 SiC 器件的保护技术，提升系统保护响应速度及可靠性；研究基于 SiC 器件的复合型电路拓扑技术，高效热管理技术以及系统协同优化设计技术，实现系统重量、效率等多目标综合性能提升；研制新一代 SiC 牵引变流器。

**考核指标：**研制高性能高可靠 SiC 功率器件，电压  $\geq 3300V$ ，电流  $\geq 1000A$ ，抗湿气可靠性能力  $\geq 1000$  小时；研制新一代 SiC 牵引变流器，功率  $\geq 2800kW$ ，功率密度  $\geq 1.1kW/kg$ ，总损耗  $\leq 38kW$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 13.8 快速磁浮交通车载动态线路检测关键技术研究

**研究内容：**针对当前磁浮线路检测存在检测周期长、准确度不高、短波响应迟滞等问题，研究在磁浮车载条件下的非接触式动态线路检测技术，包括车载复杂工况下的多传感器数据高精度同步采集与智能融合技术、基于惯性基准的长波偏差和短波偏差检测技术、基于多传感器融合的非接触式轨检设备纵向定位技术，并进行技术验证。

**考核指标：**开展快速磁浮交通车载动态线路检测关键技术研究，研发一套车载动态线路检测系统，最大检测时速

$\leq 200\text{km/h}$ ，长波偏差检测精度 $\leq 1\text{mm}$ ，短波偏差检测精度 $\leq 0.5\text{mm}$ ，轨检设备定位精度范围 $\leq 1$ 根梁长。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 13.9 高速列车转向架传动部件制备技术研究及应用

**研究内容：**针对高速列车转向架传动部件膜盘的制造工艺开发与抗疲劳性能提升需求，研发膜盘高强度轻质材料，解决传统材料强度、韧性与轻量化之间的失衡问题；开展结构设计与制造工艺优化，实现膜盘高可靠性成形与高精度制造；基于膜盘破坏形式，建立基于缺陷损伤演化的膜盘寿命评估方法，实现膜盘部件复杂工况下服役寿命的精准预测。

**考核指标：**膜盘材料拉伸强度达到 $\geq 1100\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 900\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 11\%$ ，冲击功 $\geq 40\text{J}$ ；膜盘部件在等效加速测试循环 300 万次无明显裂纹；构建膜盘部件考虑缺陷演化的寿命预测模型，模型预测寿命 $\geq 2$  年，误差在 2 倍分散带内；建立膜盘部件生产线，产品合格率 $>98\%$ ；公开相关发明专利 $\geq 1$  项，在 $>1$  个场景实现应用验证。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 13.10 铁轨道岔高效激光熔覆成形与修复关键技术及装备研究

**研究内容：**针对铁轨道岔辙叉修复中冶金结合不良、热损伤大、现场作业装备笨重等难题，研究熔覆材料与基材的冶金结合机制，研发高质量熔覆层成形控制技术；研究激光熔覆过程中热影响区形成演化机制，构建温场主动调控策略，实现热影响区范围与程度的有效抑制；研究激光熔覆工艺高效修复

速率，满足铁轨道岔现场抢修苛刻的时间窗口；研究铁轨道岔激光熔覆修复智能装备集成技术，在铁路、隧道等复杂场景开展技术与功能验证，提升产品修复后使用寿命周期。

**考核指标：**研发1套铁轨道岔高效激光熔覆修复技术及装备，具备基于示教编程方式实现现场完整的激光熔覆修复功能，装备实现轻量化，整体重量 $\leq 150\text{kg}$ ；激光熔覆修复后的产品表面合金层致密度（力学性能） $\geq 99\%$ ；基体热影响区 $<0.5\text{mm}$ ；道岔修复后硬度比母材硬度 $>20\text{HV}$ ，耐磨测试 $\Delta V \leq 0.31\text{g}$ （使用寿命 $>2$ 年）；针对铁轨道岔单个常规性磨损缺陷，现场激光熔覆修复抢修作业时长 $\leq 4$ 小时；在 $>1$ 个场景实现应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### （三）航空航天及北斗

#### 13.11 航空用大尺寸金属密封件3D充液成形技术开发与产业化应用

**研究内容：**针对航空用大尺寸金属密封件在内高压三维成型过程中存在的成形精度不足、结构复杂等关键问题，研究采用高压3D充液成形技术，分析不同压力路径下密封环材的塑性流动与贴模机理；开发充液成形过程专用仿真系统，对密封件不同型面区域进行成形预测，验证不同圆角、不同槽深、不同壁厚等多参量耦合下的液体压力控制曲线与加载策略，成形效率最优的工艺参数，建立航空密封件3D充液成形的专用工艺数据库；开发研制一套大吨位专用3D充液成形装备，实现航空发动机等关键领域密封件的稳定制

造，并使其产品实现在航空发动机的验证与装机应用。

**考核指标：**航空合金密封件最大可成形环径 $\geq 1000\text{mm}$ ，最大成形壁厚 $8\text{mm}$ ，轮廓度精度 $\leq 0.3\text{mm/m}$ ，最小可成形圆角半径 $3\text{mm}$ ，材料利用率提升 $\geq 30\%$ ；开发一套大吨位( $\geq 2000\text{t}$ )最高压力 $200\text{MPa}$ 的3D充液成形装备、一套充液成形专用工艺仿真软件、一套智能流体压力控制软件，实现航空发动机关键密封件制造，并完成航空主机型号的交付与装机应用；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 13.12 机场复杂场景高精度定位技术研究及应用

**研究内容：**针对机场航站楼、廊桥等复杂环境下，全球导航卫星系统(GNSS)信号严重衰减、多路径误差与非视距信号干扰等，导致GNSS定位精度下降甚至失效的关键问题，重点研究如何复杂环境GNSS高精度技术及利用GNSS/INS/视觉紧组合定位技术，研制相应终端定位产品，实现机场车辆和设备全域连续、高精度、高可靠的定位。

**考核指标：**在空旷无遮挡环境下，实现厘米级的高精度定位；在半遮挡环境下，实现 $0.1\text{m}$ 的高精度定位；在完全遮挡环境下，实现持续 $30$ 秒内仍保持优于 $0.3\text{m}$ 的连续定位能力；车辆或设备重新启动后 $5$ 秒内完成初始位置与姿态估计，位置误差小于 $0.5\text{m}$ ；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项，在 $\geq 1$ 个机场实现应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 13.13 新一代集成化光纤陀螺组合惯导系统技术研究

**研究内容：**针对微纳卫星和新概念飞行器在 GPS/BD 卫星导航信号干扰情况下难以准确定位定向的难题，研究光子晶体光纤陀螺全集成化三轴一体高稳定性光收发组件技术；研究百克级光纤陀螺组合惯导系统柔性设计技术；研究光子晶体光纤陀螺及光纤惯导信号处理电路一体化芯片技术；研究高鲁棒性抗扰动误差在线标定技术；研制百克级集成化低成本光纤陀螺组合惯导系统样机及中试，并实现针对微纳卫星和新概念飞行器相关领域的小批量产业化销售。

**考核指标：**开展百克级集成化低成本光纤陀螺组合惯导系统关键技术研究及产品研制，实现三轴一体光纤陀螺精度优于  $0.2^\circ/\text{h}$ ，加表精度优于  $100\mu\text{g}$ ；组合惯导系统体积小于  $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 50\text{mm}$ ，重量  $\leq 150\text{g}$ ，纯惯性导航精度优于  $60\text{m}/5\text{min}$ ；公开相关发明专利  $\geq 1$  项，实现产品化应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 13.14 智能便携式无人机监视雷达研制及应用

**研究内容：**针对传统反无人机雷达存在的体积重量大、功耗高、部署复杂、反应迟缓等问题，研究高速、高精度的射频信号直采架构，解决信号采集的实时性和稳定性问题，实现对无人机目标探测的高精度要求；研究智能数字阵列控制与信号处理技术，实现对低空、低速、低反射截面目标的高灵敏度探测与智能识别；研究集成化、轻量化瓦片式全数字阵列天线设计，有效降低系统体积、重量与功耗；设计并实现一套单人携行、快速机动部署的智能便携式无人机监视

雷达，在城市机场、边境、重点设施等领域开展示范应用。

**考核指标：**研制智能便携式无人机监视雷达系统样机，实现对典型消费级无人机（ $RCS \geq 0.01m^2$ ）探测距离 $\geq 2km$ 、阵面体积（尺寸 $\leq 13$ 寸、厚度 $\leq 60mm$ ）、阵面重量 $\leq 3.2kg$ 、功耗 $\leq 80W$ 、单人部署时间 $\leq 3$ 分钟、方位角覆盖 $90^\circ$ 、俯仰角覆盖 $\geq 60^\circ$ 、同时跟踪目标数 $\geq 5$ 个；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项，实现产品化应用。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 13.15 超精密高端微型轴承制造关键技术研究及应用

**研究内容：**针对国产微型轴承在材料性能、加工精度、超高速服役寿命及噪音控制等方面尚无法满足无人机领域严苛要求的问题，开展超精密高端微型轴承设计与制造工艺关键技术攻关；设计高精度微调装置和液体静压电主轴头架，开发专用导电润滑脂与外圈绝缘涂层工艺，优化轴承动态承载结构及热处理工艺，突破超精密高端微型轴承成套加工技术；在无人机平台上完成轴承疲劳可靠性工程验证以及小批量的工程示范应用。

**考核指标：**研制 1 种型号高端微型精密轴承，生产样件 100 套，精度等级均达到 P2 级；导电润滑脂轴承的轴电压  $< 0.25V$ ，在 5000-20000 转/分钟转速范围内的运行噪音  $\leq 20dB$ ；开发外圈绝缘涂层工艺，在 48 小时 5% 中性盐雾实验工况下，轴承涂层无剥落，滚道和滚动体等核心工件表面不出现红锈；在 80°C 温度、20000 转/分钟以及 2 倍额定负载工况下，完成 1500h 加速疲劳可靠性工程验证；在 2 款量产

无人机上进行小批量的工程化应用，公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### **(四) 装配式建筑**

##### **13.16 低热低收缩免蒸养超高性能混凝土智能化制备及应用示范**

**研究内容：**针对传统超高性能混凝土（UHPC）工程应用中存在的水化热高、收缩大、蒸汽养护能耗高，不便于大规模现场浇筑等技术难题，研究低热低收缩免蒸养UHPC制备技术，提出基于机器学习算法的低热低收缩免蒸养UHPC设计方法；研究低热低收缩免蒸养UHPC温致效应计算理论，突破低热低收缩免蒸养UHPC温致效应智能化控制关键技术，构建低热低收缩免蒸养UHPC智能温控系统；建立低热低收缩免蒸养UHPC智能化生产线，实现低热低收缩免蒸养UHPC规模化生产及应用示范。

**考核指标：**施工初凝时间 $\geq 10$ h，终凝时间 $\geq 15$ h，坍落扩展度 $\geq 400$ mm；自然养护60d抗压强度 $>130$ MPa，收缩应变 $\leq 300$ με；水化热绝热温升 $<60^{\circ}\text{C}$ ，水化热峰值 $<85^{\circ}\text{C}$ ，内外温差 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ，无温致裂缝；建立智能化生产线1条，实现产品规模化生产并在 $\geq 2$ 个工程项目建设中应用示范，公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **十四、绿色农产品及食品加工**

##### **14.1 水稻主要病虫草害早期智能预警与精准防控技术研究与示范**

**研究内容：**针对当前水稻病虫草害防控模式存在预警模

式滞后、防控决策依赖经验、调控精度不足等问题，以稻瘟病与稗草等为主要研究对象，研究“天-空-地”多源信息融合的水稻病虫草害早期智能感知模型；研究集成深度学习识别与动态风险预警技术的水稻主要病虫草害早期发生风险预测模型；构建智能预警与精准防控决策技术体系，实现水稻主要病虫草害早期风险智能感知、精准决策、变量防控，并开展示范应用。

**考核指标：**建立 $\geq 2$ 个水稻主要病虫草害的早期智能感知模型，检测精度 $>90\%$ ；构建田块-区域多尺度风险预警系统平台1个，预警准确率 $>80\%$ ；在核心百亩示范区实现化学农药减量20%以上，辐射带动区域减药15%以上，经济效益提高10%；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 14.2 双季稻大面积单产提升的高颖花群体构建技术研究与示范

**研究内容：**针对双季稻大面积生产总颖花量不足制约单产提升等难题，研究双季稻穗型精准分类方法；研究不同穗型品种穗粒协同的高颖花群体构建途径；研究不同穗型品种穗、粒发育特征；研究高颖花群体形成的参数化指标；研究形成基于土、密、肥、水等调控的简便绿色高颖花群体构建关键技术；在大面积生产上开展技术示范效果验证。

**考核指标：**形成穗型精准分类方法1个；形成穗粒协同的高颖花群体构建途径2个；探明高颖花群体形成特征，并

形成参数化指标 2 套；形成高颖花群体构建关键技术 2 套；开展技术示范效果验证，在湘北、湘南、湘中东各建立千亩示范片 1 个，示范片平均产量较项目实施前提升 $\geq 10\%$ 。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 14.3 基于绿色投入品的耕地降酸培肥一体化技术研究与应用

**研究内容：**针对耕地酸化与地力贫瘠协同治理需求，研究耕地酸化阻控与地力提升的“调理剂-土壤-微生物-植物”互作机理；筛选或选育具有显著根际调酸与生物固氮能力的专用绿肥品种；创制并优化微生物菌剂、绿色调理剂与农业废弃物功能性耦合的降酸培肥一体化关键绿色投入品；针对不同酸化程度和土壤类型，构建“快速调酸-长效稳酸-协同培肥”一体化技术模式，并在典型区域开展田间验证与示范应用。

**考核指标：**筛选或选育耐酸、速生、高养分积累、生物量大的专用绿肥作物品种 3 个；筛选和鉴定抑酸、固氮、活磷、解钾等功能微生物菌株，并获得具有应用潜力的复合微生物菌剂配方 2 个；创制以有机废弃物为基料的生物炭基、矿物基等绿色土壤调理剂 2 种；制定耕地降酸培肥一体化技术规程 1 个；建立低等级耕地降酸培肥一体化示范基地 1000 亩，示范区内土壤 pH 值提升 1.0 单位，耕地质量提高 0.5 个等级，作物增产 10% 以上，经济效益增加 5%。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 14.4 大宗绿茶绿色生态高产高效关键技术研究与应用示范

**研究内容：**针对湖南省大宗绿茶绿色生态高产高效生产的迫切需求，研究大宗绿茶生产的茶园栽培管理技术，有效延长采摘期和鲜叶原料的茶多酚含量；研究大宗绿茶加工的保绿、增香和茶多酚高保留技术，提高大宗绿茶色泽、香气和滋味品质；集成大宗绿茶成套种植管理和加工技术体系并在典型区域开展应用示范。

**考核指标：**大宗绿茶茶园单位面积产量 $>60\text{Kg/亩}$ ；大宗绿茶产品叶绿素保留率 $\geq 50\%$ 、茶多酚含量 $\geq 18\%$ ；制定大宗绿茶种植管理、生产加工规程 2 项；开发大宗绿茶类新产品 $\geq 3$  个、新式茶饮 $\geq 3$  个；在湘西、湘中、湘南等不同区域示范面积 $\geq 5$  万亩。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 14.5 高产麦角硫因食用菌菌株创制及高效发酵、提纯工艺研究与示范

**研究内容：**针对食用菌生产麦角硫因 (EGT) 得率低、成本高问题，运用合成生物学策略，构建高效合成 EGT 食用菌工程菌株，结合代谢流分析，系统优化并重构 EGT 合成代谢网络，创制高产 EGT 工程菌株；优化前体物质、配比及发酵工艺条件，构建 EGT 发酵动力学模型与智能化自适应系统，实现 EGT 高效稳产；优化萃取温度、介质、高效收集及纯化工艺和材料，实现 EGT 绿色高效分离纯化并开展示范应用。

**考核指标：**选育高产 EGT 食用菌工程菌株 1 株，实现

在摇瓶水平 EGT 产量  $>1.2\text{g/L}$ , 发酵罐水平 EGT 产量  $>5\text{g/L}$ , 发酵周期  $<20$  天; 建立 EGT 绿色分离纯化技术方案 1 套并中试生产, 纯化总收率  $>85\%$ , 最终 EGT 产品纯度  $>99.5\%$ 。

**申报主体:** 不限主体, 鼓励产学研合作。

#### 14.6 即食猕猴桃栽培与采后处理关键技术研发与示范

**研究内容:** 针对猕猴桃在栽培和采后过程中存在的软腐病危害严重等瓶颈难题, 开展猕猴桃软腐病流行病学调查和致病菌株分子鉴定, 建立预测预警模型; 研发控制释放型载药微球生物防治制剂, 系统评价其在植株内的传导机制和对非靶标生物的安全性; 解析软腐病发病规律并集成绿色防控技术, 构建适宜湖南产区的高效防控体系; 研究软腐病采前检测和采后绿色杀菌技术; 明确湖南主栽品种基于物理变温的即食控熟关键参数, 研制果心温度和乙烯浓度精准调控的即食控熟装备; 建设软腐病综合防控与即食控熟示范基地。

**考核指标:** 建立软腐病预测预警模型 1 套; 生物防控制剂对软腐病室内毒力 EC50 低于  $20\text{mg/L}$ , 对软腐病综合防效超过  $85\%$ ; 形成适用于湖南的软腐病综合防控技术模式, 编制国家或行业标准  $\geq 1$  项; 研究软腐病采前检测模型 1 套, 绿色杀菌处理工艺 1 套, 并在示范中实现采后腐烂率  $<10\%$ ; 研制即食控熟装备 1 套, 果心温度控制精度  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 、乙烯浓度控制精度  $<1\text{ppm}$ , 实现即食果窗口期  $\geq 10\text{d}$ ; 建成 1 个 500 亩软腐病综合防控示范基地, 建成即食控熟示范基地 1 个, 单套设备年处理能力  $>200$  万斤。

**申报主体:** 不限主体, 鼓励产学研合作。

## 14.7 犬类狂犬病综合防控关键技术研究与应用示范

**研究内容：**针对湖南狂犬病发病率高、散养犬和流浪犬免疫难等问题，开展犬类狂犬病流行病学研究，实现疫情传播链精准溯源、高风险区域与人群精准定位；研究便捷、高效的免疫给药新技术与装置，实现农村散养犬免疫覆盖率显著提升；研究轻简采样装备，提升基层采样人员的安全性；研究狂犬病病原/抗体快速分子检测技术，实现犬只狂犬病活体检测；研究犬只生物特征识别技术，构建“识别-管理-服务”一体化的犬只免疫管理平台，突破传统犬只身份管理难的局限；集成快速检测、免疫优化、种群管控等犬类狂犬病综合防控关键技术，构建适配城乡不同场景的综合防控体系，开展示范应用。

**考核指标：**研发免疫新设备 1 套；研究犬只狂犬病检测新方法 1 个；搭建智能免疫管理平台 1 个；编制国家或行业标准 $\geq 1$  项，公开相关发明专利 $\geq 1$  项；在 $\geq 1$  个市州推广应用。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 14.8 本源益生菌促进生猪绿色健康养殖关键技术研究及示范

**研究内容：**针对生猪养殖过程中疫病频发问题，建立猪肠道本源益生菌资源库，挖掘可靶向调控机体免疫稳态、抵抗常见病原菌的功能性本源益生菌；解析功能性本源益生菌生物特性及其与宿主免疫互作分子网络与信号机制；构建益生菌多基因精准编辑与合成生物学优化体系，提升益生菌核心靶点的高效表达；研究本源菌饲用技术，创制可提升生猪

免疫力、防治大肠杆菌和梭菌等常见病原菌感染的益生菌及其代谢物产品，并开展示范应用。

**考核指标：**构建猪肠道本源益生菌资源库，含本源益生菌 $>1000$ 株，筛选功能性本源益生菌 $>10$ 株；挖掘本源菌益生特性靶基因2个、关键代谢产物3个；构建高活性工程菌1株，代谢产物发酵率提升30%；设计猪不同阶段高效益生菌及其后生元添加剂产品2款，使用后腹泻率降低50%、死淘率降低30%以上；建立1个产品中试示范基地，应用推广生猪 $>1$ 万头。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### 14.9 高强耐候新型竹质功能材料制造关键技术研发

**研究内容：**针对传统竹质复合材料存在尺寸稳定性与防霉耐久性差、横向强度低等缺点，以毛竹为研究对象，研究竹原纤维定向制备与形态均一调控技术；研究竹原纤维分类施胶与高效干燥技术；研究竹原纤维多态组坯与柔性化成型技术；研究新型竹质功能材料性能演化与承载失效特性，研制具有超高尺寸稳定性、卓越力学性能、优异生物耐久性与长期服役可靠性的新一代高强耐候竹质功能材料，完成中试规模的制备验证，并建立完整的产品性能评价体系。

**考核指标：**解离的竹原纤维单元长度 $>1000\text{mm}$ ，直径 $<0.8\text{mm}$ ，抗拉强度 $>500\text{MPa}$ ；新型竹质复合材料的抗弯强度 $>160\text{MPa}$ ，抗弯弹性模量 $>18\text{GPa}$ ，天然防霉性能达到最高级，密度 $>1.3\text{g/cm}^3$ ，吸水厚度膨胀率低于1%；一次胶合

成形板材的厚度范围为 2-600mm；编制国家或行业标准 $\geq 1$  项，公开相关发明专利 $\geq 1$  项；建立年产能 500m<sup>3</sup> 的中试生产线 1 条；新型竹质复合材料的环保性能达 ENF 级，在建筑工程、装饰装修等领域示范应用。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### **14.10 高品质富硒茶多酚类食品添加剂开发关键技术研究与示范应用**

**研究内容：**针对富硒茶多酚产品在提取中硒源供给不稳定且含量低，在合成中配位与吸附稳定性差且协同功能弱，高硒与低毒平衡性差而导致应用价值受限的问题，探究化学合成法和生物合成法对茶多酚有机硒结构、含量的调控和环境稳定性（氧化、热和碱）的调控作用机理，明确其微纳稳态加工技术对富硒茶多酚产品功能协同性及脂溶性提升的作用规律，构建富硒茶多酚微胶囊体内外评价模型，开展其缓释性能有效性验证及安全性评估，开发用于油脂类、烘焙类等普通食品和具有特定功能的保健食品的脂溶性茶多酚硒及其微纳胶囊化添加剂新产品，并进行示范应用。

**考核指标：**开发获得 6 种以上富硒茶多酚有机小分子产品，纯度大于 99.5% 且硒含量大于 5%、经口 LD<sub>50</sub> 超过 2000mg/kg、脂溶性系数大于 5.5、热解温度超过 200°C、抗氧化性优于纳米硒；研制 $\geq 2$  类上具有协同增效作用和缓释功能的复合微纳胶囊体系，包封率大于 90%；公开相关发明专利 $\geq 1$  项；编制国家或行业标准 $\geq 1$  项；开发茶多酚硒微纳胶

囊化新产品 1 种，完成中试验证。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### 14.11 湖南腊肉绿色工业化加工关键技术创新与产业化示范

**研究内容：**针对湖南腊肉产业转型升级中存在的工艺量化难、生产效率低、烟熏污染重、有害物残留等瓶颈问题，研发高效无硝腌制技术，在保证食品安全及不影响腊肉产品风味品质的基础上缩短腌制时间，降低产品食盐含量，消除产品中亚硝残留；研创腊肉绿色烟熏与促成熟技术，实现腊肉加工干燥-烟熏-成熟工艺连续一体化、装备化、精准可控化、清洁化，降低木材消耗和烟气排放，消除产品中苯并芘等有害物残留，并实现周年生产；研发腊肉加工过程定量控制与品质一致性技术，构建腊肉在腌制、干燥、烟熏等关键工序中的水分活度、盐分迁移、色泽及风味成分的实时监测与定量调控模型，克服腊肉瘦肉“过柴”和皮过硬的问题，集成无硝加工条件下的全程微生物控制技术，实现腊肉加工的数字化、标准化、工业化，形成从原料到产品的全程质量控制体系，提升产品品质与质量稳定性，并开展示范应用。

**考核指标：**湖南腊肉的生产周期降至 12 天；烟熏木材用量和烟气排放降低 70%；产品中亚硝酸盐、苯并芘等有害物无检出，食盐含量 $\leq 3\%$ ；实现腊肉的工业化加工和周年生产，不同批次产品色泽、质地、主体风味成分一致性 $\geq 95\%$ ；创制腊肉定量可控烟熏与成熟一体化装备 1 台，开发腊肉深加工产品 $\geq 3$  种，产品附加值提升 $\geq 20\%$ ；公开相关发明专利

≥1 项，编制国家或行业标准≥1 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### **14.12 竹笋等高膳食纤维食品副产物高值化利用关键技术研究与示范**

**研究内容：**针对竹笋等高膳食纤维食品副产物高值化、功能化利用水平低的问题，研究主要活性物质在不同生长时期、不同部位的分布特点；研究笋头、笋壳、老茎等副产物中多糖、膳食纤维等活性物质在细胞和动物水平的肠道菌群调节、代谢调控等健康功效，并探究其构效关系；研发副产物膳食纤维等功能成分绿色提取、纳米化及健康作用协同增效技术，开发具有肠道菌群调节、血脂调控等作用的高值化产品。

**考核指标：**阐明竹笋等高膳食纤维食品主要活性物质的时空分布规律 1 条；解析副产物活性物质调控拟杆菌等肠道菌群的健康作用与构效关系；开发膳食纤维等活性物质绿色提取、纳米化及健康作用协同增效加工关键技术 3 项，有效成分提取率≥80%；研发调节肠道菌群、调控血脂等功能性产品 2 个，其膳食纤维含量≥10%；建设年处理能力 1000 吨的竹笋等高膳食纤维食品副产物高值化利用示范生产线 1 条。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### **14.13 非浓缩还原柑橘汁非热制造关键技术的研发与示范**

**研究内容：**针对非还原浓缩柑橘汁加工中存在的品质风味劣变、果汁易分层与副产物利用率低等难题，开展基于超高压处理的非还原浓缩柑橘汁杀菌技术研究，建立典型包装产品的杀菌动力学，解析不同处理对其典型营养成分、风味

与苦味物质、流变稳定的影响机制；重点突破柑橘果渣非热微乳化制造技术，研创果渣配料精准回填柑橘汁稳态调控技术；创制富含高膳食纤维、热敏性营养素、典型风味等高值高质非还原浓缩柑橘汁产品，并开展技术集成与产业化示范应用。

**考核指标：**开发高压微射流、超高压杀菌非还原浓缩柑橘汁非热制造关键技术 2 项；高压微射流压力  $>100\text{ MPa}$ ，产品平均粒径  $<50\mu\text{m}$ ，杀菌超高压力  $>550\text{ MPa}$ 、杀菌时间  $\leq 5\text{ min}$ ，产品冷藏货架期达  $>21$  天；开发非还原浓缩柑橘汁产品  $>3$  个，相对于目前主流产品，维生素 C 等产品典型营养成分损失降低 30%、典型风味物质损耗降低 20%，果汁分层问题显著改善；公开相关发明专利  $\geq 1$  项，开展中试示范应用。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### 14.14 婴幼儿辅食的质构分阶评价方法及其产业化示范

**研究内容：**针对婴幼儿辅食质构特性与吞咽安全需求不匹配的技术难题，研究基于婴幼儿口腔发育特征的仿生系统，阐明 6-36 月龄婴幼儿口腔运动与食物质构的动态互作机制；构建质构参数与吞咽安全的量化关系模型，融合机器学习算法构建智能化的吞咽风险预测模型；系统研究颗粒度、黏附性、硬度等关键参数在不同月龄段的适宜范围，形成标准化质构评价方法；基于婴幼儿吞咽咀嚼能力发育规律，构建覆盖 6-36 月龄的质构分阶标准，开展产业化示范应用。

**考核指标：**建立不同月龄婴幼儿辅食质构的评价方法 1 套；编制国家或行业标准  $\geq 1$  项；开发适合不同月龄婴幼儿质

构要求的辅食产品 $\geq 5$ 个；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **14.15 角鲨烯高产细胞工厂的构建及高效制备关键技术 研发及应用**

**研究内容：**针对生物合成角鲨烯存在的合成产量不稳定、菌株耐受性差、提取纯度不足等产业瓶颈，研究生物合成角鲨烯菌株的代谢特性，改造优化合成途径，构建高产角鲨烯菌株；研究基于外源物质添加、工艺参数调整与培养基组分优化的角鲨烯合成协同调控机制，筛选强鲁棒性菌株；研发角鲨烯绿色提取及高效富集工艺，建立角鲨烯高效制备技术体系，实现产品纯度与收率的协同提升。

**考核指标：**工程菌株角鲨烯产量高于50g/L，发酵周期 $\leq 120$ 小时；形成具有自主知识产权的高鲁棒性工程菌株3株；开发角鲨烯提取纯化工艺1套，角鲨烯纯度高于98%；建设年产能20吨的角鲨烯生物合成示范生产线1条。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### **14.16 水稻联合收割机脱粒清选系统数字化设计平台开 发与应用**

**研究内容：**针对水稻收割机脱粒清选系统的设计严重依赖物理样机试错、研发周期长、成本高等难题，构建脱粒清选系统核心部件的参数化模型库与设计知识库；解析谷物在脱粒、清选过程中的复杂运动规律与力学特性，揭示夹带损失与含杂率高的形成机理；集成机械、流体与颗粒系统模型，

构建虚拟试验场，实现对脱粒率、含杂率、损失率及功耗等关键性能的精准预测与评估；研究基于智能算法的系统参数多目标优化方法，对脱粒滚筒转速、凹板筛间隙、风机风量等关键参数进行自动寻优；集成开发一款具有自主知识产权的专业化设计平台，并通过典型机型的应用设计与物理样机试验验证。

**考核指标：**开发具有自主知识产权的脱粒清选系统数字化设计平台1套，形成参数化模型库与设计知识库；构建高保真仿真模型，对脱粒率、含杂率及损失率等关键性能的预测误差 $\leq 15\%$ ；通过多目标智能优化，实现总损失率 $< 2.8\%$ 、含杂率 $< 2.0\%$ 、破碎率 $< 1.5\%$ 的设计方案，并将研发周期缩短40%以上；完成1款典型机型的设计验证，性能达上述指标，并在2家企业示范应用；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项，编制国家或行业标准 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### 14.17 地下块茎作物高效低损收获技术装备研制与应用

**研究内容：**针对南方丘陵山区黏重土壤地下块茎类作物果土分离难、收获损失大等问题，开展地下块茎作物收获过程中的土壤动力学特性与损伤机理研究，突破丘陵山区复杂地形、黏重土壤条件下的自主导航和路径规划、垄型检测、块茎定位检测、铲具智能调控、智能识别分拣等技术，开发“减粘、防堵、低损分离”关键部件，以及适应丘陵地形的“轻简、智能、稳定”的整机，实现地下块茎作物高效低损收获及产业化应用。

**考核指标:**研发地下块茎作物秧茎处理和收获装备1款，作业效率3亩/小时，明果率 $\geq 96\%$ ，损伤率 $\leq 4\%$ ；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项；推广应用机器100台套；推广应用面积 $>2$ 万亩。

**申报主体:**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 十五、资源环境与绿色低碳

### (一) 资源利用

#### 15.1 钢铁流程伴生稀有元素回收技术研究与应用

**研究内容:**针对钢铁流程伴生稀有元素铷、铯、碘等循环利用难题，研究有价组分在钢铁冶金流程的代谢规律，厘清铷、铯、碘等在钢铁流程的产排特征；针对含有价组分钢铁固废，开发多级浸洗有价组分高效溶出技术，开发浸洗液中大差比钾/铷分离回收技术，开发热浓缩耦合分段萃取富集回收铷铯技术，开发控电位氧化沉淀回收碘技术，探明钢铁流程伴生稀有元素铷、铯、碘的高值利用途径，形成产品方案。

**考核指标:**开发含有价组分钢铁固废铷铯回收技术，铷、铯综合回收率 $\geq 70\%$ ，回收的铷、铯盐纯度 $\geq 99\%$ ；开发含有价组分钢铁固废碘回收技术，碘综合回收率 $\geq 80\%$ ，回收的碘产品纯度 $\geq 90\%$ ；建立钢铁固废伴生稀有元素资源化处置示范线，回收铷、铯盐产量 $\geq 10$ 吨/年，回收碘盐产量 $\geq 30$ 吨/年；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体:**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### 15.2 废旧锂离子电池全组分回收新技术开发及应用

**研究内容:**针对废旧锂电池金属、石墨、隔膜、电解液

等材料的回收、提纯与再生利用问题，研发不同类型的废旧锂电池精细化拆解工艺与智能分选装备，实现正极黑粉、石墨、电解液、隔膜、铜、铝等全组分的深度分选；研究水热湿法浸出、电化学浸出等绿色低成本的正极回收新工艺，分析正极金属浸出过程中的多相分离机理，实现正极金属高效浸出、提纯及回收；研究以回收的正极材料和石墨负极材料为原料的锂电池材料再生新方法；形成一套废旧锂电池中危害物质释放阻断-消纳，金属、石墨、电解液等多种资源利用一体化循环成套工艺及中试装备。

**考核指标：**开发废旧锂电池绿色化综合利用新技术，废旧锂电池关键部件（组分）的分类准确率 $\geq 95\%$ ；实现 $\geq 2$ 种典型废旧锂离子电池中锂的综合回收率 $\geq 95\%$ ，三元锂中镍、钴、锰等金属回收率 $\geq 98\%$ ，磷酸铁锂正极中铁、磷综合回收率 $\geq 92\%$ ；再生的锂电池材料的性能（指标）达到电池级（法规）标准；开展核心技术验证，研发处理规模大于1吨/天的废旧锂电池智能分选装备1套，开发出规模 $\geq 100\text{kg}$ 废旧锂电池/天的绿色化回收再生中试工艺装备；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 15.3 流域水电与水网融合水资源优化配置及高效利用关键技术研究

**研究内容：**针对流域水电与水网融合的水资源系统多主体多目标的优化配置和协同调度问题，建立流域水电、水网、多用水主体耦合的多目标协同优化的理论框架，构建水-能-

生态耦合的水资源优化配置和高效利用模型；研发流域水电与水网融合的“数据-模型-应用”一体化水资源配置和调度平台；实现复杂水网水资源系统优化配置和高效利用的数字化智慧化场景模拟和决策支持。

**考核指标：**构建 1 套多主体（流域水电群、水网、用水户等）、多目标（供水安全、发电效益、生态流量保障等）的流域水资源配置与高效利用协同优化模型；研发流域水电与水网融合水资源配置和调度平台集成系统，同等输入条件下资源配置调度方案生成时间较常规方式减少 30% 以上；选取湖南省四水流域 1 个典型场景开展示范应用，在优先满足生态基流、供水需求后，同等工程条件下流域水电总发电量较原发电方案提升 1.5% 以上；选取湖南省 1 个典型引调水电站开展示范应用，水电站发电损失量减少 1.5% 以上；公开相关发明专利≥1 项；获批软件著作权≥2 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **(二) 污染防治**

### **15.4 微烟环保型引火线研究及应用**

**研究内容：**针对烟花爆竹用引火线燃烧产生烟雾量大，PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 颗粒物和 CO 等含量高，污染大气环境，影响烟花爆竹燃放观赏效果等问题，研究硝化纤维素与其它材料复合反应工艺，制备一种高性能新型环保含能材料替代引火线药物；研究一种包裹烟火药的高效能纤维材料，包裹新型环保含能材料制作成引火线；实现引火线燃烧后微烟无硫，产生有害气体、烟雾大幅降低，燃烧速率、吸湿率、传火能力

等满足生产需要。

**考核指标：**研发1种新型微烟无硫硝化纤维素环保引火线，燃烧速率范围10-40mm/s；PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>释放量较普通同类引火线下降60%以上；抗拉强度≥10MPa；断裂伸长率≥50%；每克环保引火线燃放后释放有害气体（如SO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>x</sub>）量为100-300ppm；牢固性、热安定性、吸湿率等安全性能满足国家标准要求；公开相关发明专利≥1项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 15.5 烟花爆竹绿色产品标准体系研究

**研究内容：**针对烟花爆竹产业在绿色发展中存在环境污染，现有绿色相关标准碎片化且适配性差等核心问题，研究烟花爆竹绿色产品的核心定义、关键评价维度（涵盖原料选择、生产过程、产品性能、环境影响、安全保障）及技术判定准则，建立衔接国家、行业标准和符合产业实际（覆盖浏阳、醴陵等重点产区需求）的烟花爆竹绿色产品标准体系，为产业绿色转型提供标准化技术支撑。

**考核指标：**构建烟花爆竹绿色产品标准体系1套，明确体系层级结构，提出≥20项关键技术指标（含原材料环保、生产低碳、燃放减排、废弃物回收利用等维度）；编制国家或行业标准≥1项，其中需涵盖烟花爆竹绿色产品基础通用标准、产品专项标准、检测方法标准等内容。

**申报主体：**由具有省级以上烟花爆竹检验检测资质或具有牵头编制烟花爆竹相关国家标准经验的单位牵头申报，鼓励产学研合作。

## 15.6 高精度环境空气颗粒物重金属自动监测仪器开发与应用

**研究内容：**针对环境空气颗粒物重金属自动监测仪器精度不高，难以满足当前低浓度颗粒物源解析和污染管控需求的问题，研究高保护性与高气密性复合分析腔室，研发高选择性低杂散光光路检测装置，研究杂散光智能滤波算法，研发高精度环境空气颗粒物重金属自动监测仪器，并针对金属冶炼行业、秸秆焚烧、扬尘整治等专项工作开展验证和应用示范。

**考核指标：**研发1种高精度环境空气颗粒物重金属自动监测设备；实现颗粒物中20种以上重金属检测，最高可扩展到35种元素以上；仪器精密度 $\leq 1\%$ ，准确度 $\pm 5\%$ ，检出限达 $\text{ng}/\text{m}^3$ 水平，其中铅、镉、汞、砷检出限满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）规定的一级浓度限值的五分之一；锌、锰、铊检出限 $\leq 0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；建成高精度环境空气重金属自动监测装备产业链，产能达100台套/年，在 $\geq 5$ 个环境空气监测站开展应用示范；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 15.7 基于电离辐照的抗生素菌渣无害化处理与资源化利用关键技术研发

**研究内容：**针对抗生素发酵菌渣残存新污染物环境风险高、常规处置方式成本高且易造成二次污染、菌渣资源化利用率低等关键问题，开展电离辐照无害化处理抗生素菌渣的工艺研究，明确高效去除菌渣中典型抗生素和抗性基因的关

键工艺参数；系统评估辐照处理对菌渣组分保留与生物安全性的综合影响；研发辐照无害化预处理与好氧堆肥耦合的资源化利用新工艺，将安全处理后的菌渣转化为符合行业标准的有机肥料，并通过大田实验系统评估其农用肥效与生态安全性；集成关键技术与核心装备，开展中试规模的工程示范。

**考核指标：**研发辐照预处理菌渣核心工艺1套，实现菌渣中典型抗生素去除率 $>80\%$ ，菌渣有机肥关键性能指标符合NY/T525—2021标准要求，建立工程示范项目1个，形成可推广的技术体系1套，公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 15.8 水产固废综合利用及其用于印染污水高效净化的研究

**研究内容：**针对虾蟹壳固废综合利用不足和印染污水净化效率低等问题，聚焦虾壳碳源筑孔增效重金属螯合和虾壳碳源发酵促进细菌菌群活性，研究水产固废转化为环境污染治理材料；研究虾壳-多孔碳材用于印染污水重金属离子吸附，通过多级孔碳制备和结构活化策略，实现重金属离子超效固定；研究虾壳-菌体饲料用于促菌活性和增殖；研究通过虾壳碳源利用途径和亚硝化-反硝化细菌固定化机制，实现印染污水高效脱色；开展虾壳固废用于印染污水净化的集成示范。

**考核指标：**开发 $\geq 2$ 项污染物高效协同去除技术，多孔炭材比表面积 $\geq 500\text{m}^2/\text{g}$ ，活性微生物固定率 $\geq 100\text{mg/g}$ ，实现重

金属去除率和染料类脱色率均高于 95%；开发一体化处理装置 1 套，处理能力 $\geq 100\text{m}^3/\text{d}$ ；开展应用示范 1 项，示范规模 $\geq 20000\text{m}^3/\text{d}$ ；公开相关发明专利 $\geq 1$  项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### 15.9 高毒性难降解工业废水电催化氧化关键技术研究及示范

**研究内容：**针对化工、制药等行业产生的高毒性、难降解有机废水多污染物高标准净化难题，研制高催化活性、宽域低选择性模块化多维电极，探明电极理化特性及结构特征与污染物降解/毒性削减性能的构效关系；研究电催化系统的电容及电化学阻抗谱特性，构建充放电特性模型，开发与电催化互促的低频脉冲供电技术；基于 CFD 多相流数值仿真优化反应器结构，精准调控反应器流场强化传质，集成开发低能耗多维电催化技术和一体化装备，实现废水的毒性削减与多污染物高效协同去除，构建物化/生化耦合工艺并开展应用示范。

**考核指标：**研制低选择性模块化多维电极 1 套，开发多维电催化技术和一体化装备 1 套，COD、NH<sub>3</sub>-N 的去除率分别 $>85\%$ 、 $>90\%$ ，生物毒性削减率 $>90\%$ ，去除单位污染物能耗低于 0.045kW·h/g COD；开展设计规模 $\geq 10\text{m}^3/\text{d}$ 的化工或制药类废水处理应用示范 1 项，出水 COD、NH<sub>3</sub>-N、生物毒性分别 $\leq 50\text{mg/L}$ 、 $\leq 1.5\text{mg/L}$ 、 $\leq 1.0\text{mg/L}$ （当量硫酸锌浓度）；公开相关发明专利 $\geq 1$  项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 15.10 涉铊矿涌水污染治理关键技术研发及应用示范

**研究内容：**针对矿涌水水质波动大、铊形态复杂及工况恶劣、传统处理技术难以深度处理一价铊等问题，开展矿涌水铊的时空分布、形态转化规律的宏解析；研究缓释共沉淀-自由基调控氧化的机制，构建干扰组分去除及铊形态转化的原位处理技术；研究铊特异吸附的高性能纳米材料结构设计与制备技术，构建流化床型长效深度吸附技术体系；集成模块化装置，形成基于“复合共沉淀-原位氧化-靶向吸附”的技术体系，在湖南典型涉铊污染矿区开展矿涌水治理工程示范。

**考核指标：**研制缓释-自由基调控材料2种，氧化率 $\geq 90\%$ ；研制 $\geq 1$ 种高性能纳米吸附材料，吸附容量 $\geq 300\text{mg/g}$ ；集成模块化装置，建立设计规模 $\geq 10$ 吨/天的示范工程1个，出口铊浓度 $\leq 0.1\mu\text{g/L}$ ；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 15.11 基于多元铝源协同的聚氯化铝绿色制备与智能化示范

**研究内容：**针对聚氯化铝产品定制化需求，以及传统工艺原料单一、调控粗放的技术瓶颈，开发基于多元铝源协同的聚合形态定向调控技术。研究多元铝源复配规律与协同反应机制，开发聚合形态定向调控技术及盐基度智能反馈系统，构建酸溶、水解、聚合分步可控的绿色合成新工艺，实现产品性能的可设计制备，并开展应用示范。

**考核指标：**实现基于2种以上铝源的复配工艺；实现产

品盐基度在 45%-90% 范围内精准可控，波动范围 $\leq\pm1\%$ ；能定制化生产液体产品氧化铝（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）的质量分数 $\geq18\%$ 、固体产品氧化铝（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）的质量分数 $\geq35\%$ 的产品；建成年产 5 万吨液体聚氯化铝的智能示范生产线；公开相关发明专利 $\geq1$  项，编制国家或行业标准 $\geq1$  项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **15.12 酸化及砷镉污染土壤长效降酸控污与智能监测技术研究**

**研究内容：**针对酸化及砷镉复合污染导致的土壤质量退化、生态功能丧失及传统改良方法长效稳定性不足等问题，研究酸化土壤微生物群落结构-功能的非线性关联，构建微生物互作网络预测模型，开展 AI 辅助高通量产碱、重金属稳定化功能微生物选育；研究适配长效降酸与砷镉协同稳定化的碱性微生物载体材料和修复技术；研发便携式土壤长期动态变化精准智能传感设备和监测技术，实现土壤砷镉含量和酸碱度的原位快速检测；开展长效降酸控污与智能监测技术集成应用示范。

**考核指标：**构建微生物互作网络预测模型 1 套，预测偏差 $\leq8\%$ ；建立高通量功能菌定向选育平台 1 个，筛选准确率 $\geq95\%$ ，培育高效产碱及砷镉稳定化功能菌 $\geq2$  种；功能菌和协同稳定化材料应用后，有效态砷、镉降幅 $\geq75\%$ ；研发便携式原位土壤智能传感设备 1 套，砷镉检出限 $\leq0.05\text{mg/kg}$ ，酸碱度检测精度 $\pm0.1$ ；开展 5 亩以上污染土壤改良和监测示范，

改良后土壤环境质量符合国标（GB 15618-2018）要求且持续稳定 $\geq 1$ 年。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **(三) 绿色低碳**

#### **15.13 工业园区能碳计量与节能降碳智能化装备与系统研发及应用**

**研究内容：**针对工业园区碳计量不精准、核算不及时等难题，研究碳排放因子动态计算与能碳融合计量算法自动配置等技术，研制高精度能碳融合计量装备；研究园区级自主可控能碳大模型平台，实现计量场景自动识别、全时态能碳核算、能碳业务智慧问答；研究大模型增强的能耗与碳排放精准预测与源网荷储协同优化技术，研发多场景节能降碳决策支持系统；在园区开展应用示范。

**考核指标：**形成能碳融合计量系列成套装备，多源碳排放计量误差 $\leq 2\%$ ，园区级能碳因子库更新频率 $\leq 15$ 分钟；能碳大模型对计量场景的自动识别准确率 $\geq 95\%$ ；研发节能降碳决策支持系统1套；在 $\geq 2$ 家工业园区示范应用，园区企业产出产品单位能耗和碳排放降低分别 $\geq 5\%$ 和 $\geq 6\%$ 。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

#### **15.14 低碳聚乳酸-无机矿物复合建筑保温材料制备技术研发**

**研究内容：**针对当前建筑材料碳排放大、隔热保温性能差，难以满足低碳节能建筑要求，以及农业废弃植物纤维造成的资源浪费和工业固废带来的环境污染等问题，综合利用

低碳聚乳酸、植物纤维和工业固体废弃物研制低碳聚乳酸-无机矿物复合建筑保温材料；研究聚乳酸熔体增强机制及高倍率物理发泡工艺；研究多元工业固废低能耗活化工艺及固废基无机胶凝材料微结构调控机制；研究聚乳酸发泡掺料、植物纤维、无机胶凝材料界面作用调控方法及复合体多尺度协同增强机制；研制低碳聚乳酸-无机矿物复合建筑保温材料，实现中试生产并开展应用验证。

**考核指标：**研制出1种低碳聚乳酸-无机矿物复合建筑保温材料，防火等级达A级，导热系数 $\leq 0.04\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，密度 $\leq 150\text{kg}/\text{m}^3$ ，抗压强度 $\geq 0.4\text{MPa}$ ，碳排放 $\leq 60\text{Kg CO}_2\text{e}/\text{m}^3$ ，建成一条产能 $20000\text{m}^3$ 的生产线，在新一代低碳节能住宅建设或老旧建筑节能改造等领域开展应用示范工程 $\geq 1$ 项；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 15.15 钢铁冶炼碳分离与原位热转化成套技术研究及应用

**研究内容：**针对钢铁冶炼碳组分定向迁移与原位转化及跨时空热质调控难题，研究提升碳捕集/热转化循环寿命和反应速率方法，开发高性能吸附-催化双功能材料配方，研究双功能材料成型及规模化制备技术；建立双功能材料长周期服役关键参数试验平台，研究成型材料的耐温和运行损耗特性；研究高炉煤气碳捕集/热转化过程中物质与能量转化及传递规律，研制碳捕集/热转化交互式双反应器装置；建立高温煤气碳捕集、原位热转化过程中试验证平台，形成高炉煤气碳分离与原位热转化成套技术工程技术方案，建立清洁安全

运行调控准则，并进行经济性、灵活性和安全性评价。

**考核指标：**研制 2 种高性能低成本吸附-催化双功能材料，600°C~700°C范围内 CO<sub>2</sub> 工作吸附容量≥8mmol/g，CO<sub>2</sub> 热转化率≥90%，CH<sub>4</sub> 转化率≥90%，材料制备成本≤3 万元/吨，批次产量≥100 公斤；建立成型双功能材料长周期服役关键参数检测评价方法，在模拟工况下 1000 次循环后活性衰减率降低≤10%；搭建千吨级碳捕集/热转化试验验证平台，完成中试验证；公开相关发明专利≥1 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 十六、公共安全

### 16.1 北斗/全球导航卫星系统大气水汽快速反演与强对流天气触发机制关键技术研究及应用

**研究内容：**针对当前强对流天气短临预警中对水汽时空演变过程捕捉能力不足等问题，依托北斗/全球导航卫星系统（GNSS）基准站网，研发基于北斗 PPP-B2b 信号的水汽实时快速提取与高动态层析反演算法，融合多源观测资料生成小时级高空间分辨率大气可降水量（PWV）网格数据和 5 分钟级三维大气水汽密度场；研究强降水、雷暴、雷暴大风等强对流天气发生前水汽锋面、水汽辐合与水汽垂直输送等关键特征的演变规律；研究基于水汽突变信号的强对流识别指标和时空关联特征，构建融合水汽三维演变特征的强对流天气概率预报深度学习模型，在湖南省气象业务系统中开展应用示范，形成可业务化运行的强对流短临预警技术系统。

**考核指标：**形成覆盖全省的 1 公里、逐小时 PWV 网格

数据集 1 套，重点区域生成空间分辨率达到水平 5 公里×垂直 500 米、时间分辨率≤5 分钟的三维水汽密度场；面向强降水、雷暴等短临预警构建水汽突变指数及预警阈值 1 套；研发 0-6 小时强降水概率预报网格产品，时间分辨率≤1 小时、空间分辨率≤1 公里，预报准确率提升≥5%；建立基于北斗三维水汽监测的强对流预警业务试验系统 1 个，在湖南省气象业务系统中部署并稳定试运行≥3 个月。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## **16.2 小规模高隐蔽性地质灾害隐患遥感智能识别关键技术研究**

**研究内容：**针对小规模高隐蔽性地质灾害合成孔径雷达干涉测量（InSAR）识别精度低、智能化程度高等难题，研究植被区多极化 InSAR 噪声抑制算法，构建多云多雨地区 InSAR 大气延迟误差精准校正模型，研发南方植被区地表形变 InSAR 自动化监测技术，提出地质灾害隐患遥感智能识别方法，突破小规模高隐蔽性地质灾害隐患识别精度瓶颈，并在湖南省雪峰山脉等典型区域开展技术测试与验证。

**考核指标：**形成 1 套小规模高隐蔽性地质灾害隐患遥感智能识别方法：植被区 InSAR 地表形变监测精度优于 5mm/yr，InSAR 数据处理与分析自动化率优于 90%，小规模地质灾害隐患识别精度优于 60%；典型测试区域面积≥8000 平方公里，公开相关发明专利≥1 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 16.3 深埋隧道地质灾害一体化超前预报技术与装备研制

**研究内容：**针对深埋隧道复杂地质条件下超前预报探测距离短、精度低、含水构造识别难等难题，研究深部“应力-渗流-电磁”多场耦合响应机理与地震雷达联合反演技术；构建基于深度学习的智能预报与预警方法体系；研发磁致伸缩震源、多参数同步采集等核心部件，同时打造地震、雷达一体化集成装备；最终形成适用于公路、铁路、水利、储能等多类隧道场景的装备与系统，完成典型环境中的示范应用。

**考核指标：**研发地震、雷达一体化集成装备1套，核心部件与软件100%自主产权；探测距离 $\geq$ 150米，不良地质体定位误差 $\leq$ 0.5米，含水构造识别率 $\geq$ 80%，智能解译准确率 $\geq$ 85%；在湖南省内建成示范工程 $\geq$ 2项，且单项示范工程投资规模不低于1000万元，示范面积达到行业中等以上水平；公开相关发明专利 $\geq$ 1项，获批软件著作权 $\geq$ 2项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 16.4 缆索承重桥梁在爆炸、火灾及其时序作用下的抗灾性能与韧性提升技术研究

**研究内容：**针对缆索承重桥梁在爆炸冲击、火灾高温及其时序作用下韧性不足、快速恢复难等问题，研究新能源汽车、危化品运输车辆燃爆致灾特性，建立极端作用下桥梁韧性评估设计方法；研发缆索承重桥梁钢梁、缆索等关键构件的抗爆、抗火防护与灾后快速恢复技术；形成覆盖设计、防护、评估与恢复的成套技术及产品，并实现工程应用。

**考核指标：**建立桥梁抗爆、抗火韧性评估设计方法，钢

梁防爆技术实现爆炸作用下穿孔开口面积减少 $\geq 50\%$ ；缆索抗火防护体系内外压力差耐受 $\geq 0.3\text{ MPa}$ ，在标准火灾曲线下实现耐火极限 $\geq 1.5\text{ h}$ ；灾后快速恢复技术实现性能恢复率 $\geq 90\%$ ；开展工程应用示范 $\geq 1$ 项，编制国家或行业标准 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

### **16.5 公安民警心理健康智能预警干预关键技术研究**

**研究内容：**针对公安民警心理健康风险识别预警不足和专业干预资源短缺等难题，研究基于多模态数据融合的心理风险预警模型；研究适配警务心理应用的智能干预对话模型；实现从风险智能识别、分层预警到差异化干预响应的服务闭环，完成支持真实场景应用的系统样机研发，并在实际警务场景开展应用验证。

**考核指标：**心理风险识别准确率 $\geq 85\%$ ，三级风险分层准确率 $\geq 88\%$ ；临床改善率 $\geq 40\%$ （标准心理量表分数下降 $\geq 30\%$ ， $p < 0.05$ ）；完成 $\geq 300$ 人次应用验证，公开相关发明专利 $\geq 1$ 项，获批软件著作权 $\geq 2$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作，由省公安厅推荐。

### **16.6 涉案（事）件音频智能检测与全流程分析关键技术及应用**

**研究内容：**针对音频资料全流程检测鉴定缺少智能识别和精准量化评价等难题，研究声纹识别动态预警的智能筛查比对技术；研究对抗场景下生成语音小样本低资源的鉴伪泛化性检测方法；研究音频真实性鉴定的客观量化可解释模型；实现音频资料多维度、智能化、客观信息协同的全流程

鉴定分析，在公共安全领域开展技术与功能验证。

**考核指标：**有效语音时长 $\geq 30$ 秒条件下，实现跨信道比对等错误率 $\leq 8\%$ ；伪造语音检测准确率 $\geq 93\%$ ；提出 $\geq 1$ 种伪造音频鉴定客观量化方法；跨信道性能衰减率 $\leq 5\%$ ，公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作，由省公安厅推荐。

### 16.7 面向医学大模型的检索增强生成安全技术研究

**研究内容：**针对医学大模型中的检索增强生成技术在临床应用中面临的新型安全威胁，构建覆盖“数据层-检索层-生成层”全流程的端到端纵深防御体系；建立支持动态更新的医学知识库；研究针对知识投毒攻击的防御技术；构建能抵御检索破坏攻击的鲁棒检索模型；提出基于差分隐私的成员推理攻击防御机制；最终形成端到端的安全防护体系。

**考核指标：**建立 $\geq 8000$ 条的医学专业知识库，且支持动态更新；构建一套覆盖“数据层-检索层-生成层”的纵深防御技术体系，研发 $\geq 3$ 种防御方法；应用防御方法后，模型针对知识投毒或检索破坏攻击的成功率 $\leq 15\%$ ，模型针对成员推理攻击的 AUC 值 $\leq 60\%$ ；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项；在 $\geq 1$ 个三甲医院完成应用示范。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### 16.8 果蔬典型农药残留快速检测与高效阻控关键技术及应用

**研究内容：**针对柑橘、辣椒等果蔬典型农药残留即时检测技术不足、源头阻控技术体系不完善等问题，研发基于荧

光传感、纳米酶催化等技术的典型农药残留快速检测方法，开发可应用于生产现场的便携式智能化检测产品；研究柑橘、辣椒等主要病害防治的靶向传递与可控释放新型纳米农药，构建源头减量施药与高效利用技术模式；筛选并制备以纳米材料及功能微生物为核心的典型农药残留阻控剂，搭建产地环境调控与叶面喷施的双重吸附-降解阻控技术体系；通过系统集成与示范，建立适用于湖南大宗果蔬生产全过程的典型农药残留综合阻控技术体系。

**考核指标：**研发典型农药残留快速检测产品 1 种，检测时间 $\leq$ 20 分钟，检测限满足 GB 2763-2021 限量要求，相对标准偏差（RSD） $\leq$ 10%，准确率 $\geq$ 90%；研制用于果蔬病害防治的新型纳米农药 1 种，农药等效减施 20% 以上；研发纳米材料、微生物型农药残留阻控剂 2 种；建立核心示范区 1 个，示范面积 10 亩以上，形成生产环节农药残留综合阻控技术体系 1 套，典型农药净化率 $\geq$ 80%；公开相关发明专利 $\geq$ 1 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 16.9 人畜共患传染病临床救治关键技术与体系的构建研究

**研究内容：**针对流行性出血热、钩端螺旋体病、布鲁菌病、恙虫病、发热伴血小板减少综合征等人畜共患传染病的临床救治需求，整合临床症状、实验室检测与影像学特征，运用人工智能技术，构建早期预警与鉴别诊断模型，建立早期、快速诊断技术体系；基于临床数据、各类生物样本多组学检测，建立危重症患者早期识别模型；开展重症患者的临

床救治研究，探索包括呼吸支持、器官功能维护、免疫调节及中医药在内的综合治疗方案；探索新型抗病原药物及对症支持疗法的有效性与安全性，优化临床路径与诊疗方案。

**考核指标：**构建涵盖 $\geq 5$ 种重点人畜共患传染病的临床数据库，纳入病例 $\geq 2000$ 例；开发并验证快速诊断试剂盒或技术 $\geq 2$ 项，诊断灵敏度 $\geq 95\%$ ，特异度 $\geq 90\%$ ；形成重症救治标准化方案1套，入组患者病死率相对下降10%以上、平均住院时间缩短 $\geq 1.5$ 天；完成综合救治体系多中心临床研究，纳入医院 $\geq 5$ 家，形成临床治疗指南或专家共识1部。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

#### 16.10 规模猪场生物安全防控关键技术集成及应用

**研究内容：**针对猪场生物安全防控过程中存在的监测与预警滞后等问题，开展猪群健康早期监测与预警技术研究，通过音频识别、热成像及动态行为分析等技术，实现对猪群的持续监测；开展智能消毒关键技术研究，实现场内通道与栏舍的智能消毒，并建立消毒效果的实时评估方法；开展生猪主要疫病的多重PCR或高通量PCR检测技术研发，实现多种病原、一病多型的快速、精准检测；以植物提取物为核心，研制具有抗应激与增强免疫功能的新产品。

**考核指标：**建立猪群健康早期监测与预警技术体系1套，预警数据传输延迟 $\leq 3$ 分钟；研发智能消毒系统及消毒效果评估系统1套；针对生猪主要疫病研发多重PCR或高通量PCR检测技术3套；研发植物提取物产品1个，建立技术示范基地。

地 2 家。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 十七、深海深地深空探测开发

### (一) 深海

#### 17.1 大功率低频水下远程通信系统关键技术研发

**研究内容：**针对海洋可靠通信中声源级不足、传输距离短、信号质量差等核心难题，聚焦水下通信系统研发声换能器、数字功率放大器和水声通信软件等关键装备；研究超磁致伸缩电声换能器的电-磁-机-声多场耦合机理，建立非线性综合模型，解决高声源级下的小体积电声换能器稳定运行的难题；突破基于宽禁带半导体的“低压级联-高压输出”模块化功率合成技术，通过非线性控制实现宽频带大功率的高保真功率放大；探究超低频声波在复杂海洋环境中的传播与时空衰落特性，研发基于深度学习的自适应信道建模与智能信号处理技术，提升恶劣信道下的通信鲁棒性与反演精度。

**考核指标：**开发声源级 $>215\text{dB}$  超磁致伸缩低频电声换能器（频带 $>200\text{Hz}$ ，重量 $<300\text{kg}$ ），大功率数字功率放大器（ $>50\text{kVA}$ ，频带 200-2000Hz，输出谐波 THD $<2\%$ ），开发超低频水声传播软件与智能信息反演通信软件，完成远距离水下通信测试实现通信距离 $>80\text{km}$ ，速率 $>100\text{bps}$ （带宽 100Hz），误码率 $\leq 10^{-4}$ ，产品或模块应用单位 $\geq 3$  个；公开相关发明专利 $\geq 1$  项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

## 17.2 深海采矿装备水下多任务智能运维机器人研发

**研究内容：**针对深海采矿作业环境极端恶劣，装备难以运维等问题，研发搭载式智能化和多任务处理水下采矿装备运维机器人；研究多模态传感融合，基于人工智能算法优化传感器数据的融合和构建实时环境感知系统的方法；研制多自由度、高精度机械臂，研究末端工具（切割工具、打磨磨具、清理工具）及其与机器人快速适配方法；研究在不同作业环境和任务要求下的决策与作业方法；在实验室完成样机高压测试，验证切割、打磨、清理等典型功能。

**考核指标：**机器人外壳设计可承受 $\geq 60\text{ MPa}$ 压力，确保适应深海采矿常见的作业环境，机器人自由度 $\geq 6$ ，可进行多角度、高精度的操作；机器人可适配至少3类可更换工具模块（切割工具、打磨磨具、清理工具），换装时间 $\leq 30$ 分钟；能够在水下环境中，完成切割、打磨、清理和探查四种典型作业任务，其中切割铠装电缆（50mm） $\leq 30\text{min}$ ，打磨和清理对象为附着物；在电子舱做压力测试，在压力舱实验；功能性实验在实验室水池验证；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 17.3 面向深海极端环境的高性能氮化硅陶瓷密封环关键技术研究

**研究内容：**针对在深海高压、强腐蚀、低温及热冲击耦合的极端应用环境，研究具有高硬度、高断裂韧性、低热膨胀系数和卓越化学稳定性的深海密封用氮化硅陶瓷材料；重点攻克高压-腐蚀-热震多场耦合下的密封失效难题；研究材

料性能与结构稳定性的协同调控技术，解决陶瓷在深海环境下晶界腐蚀加速、降低寿命的技术难题；开展微米级加工精度与复杂工况适配性研究，开发密封面平面度高、表面粗糙度低的高精度加工技术，实现深海装备用陶瓷关键部件的自主可控。

**考核指标：**氮化硅陶瓷材料抗弯强度 $\geq 800\text{ MPa}$ ，断裂韧性 $\geq 7.5\text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ ，显微硬度 $\text{HV}\geq 1500$ ，热膨胀系数 $(20\text{-}1000^\circ\text{C})\leq 3.3\times 10^{-6}/\text{K}$ ；加工密封面平面度 $\leq 2\mu\text{m}$ ，表面粗糙度 $\text{Ra}\leq 0.05\mu\text{m}$ ；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## **(二) 深地**

### **17.4 战略性金属矿深竖井安全建造与灾害控制关键技术研究**

**研究内容：**针对深竖井建造过程中面临的围岩爆破致灾机理不清、高承压水突涌风险难控、关键装备安全保障不足等核心安全问题，系统研究深部高应力岩体爆破致灾机理与围岩稳定性控制技术，揭示爆破-应力-渗流多场耦合作用下围岩损伤演化与动态灾变机制，建立超前卸压与动态应力调控方法，研发爆破振动精细控制与低损伤高效破岩技术，保障竖井安全高效掘进；创新束窄空间水害地球物理精细探测与突水预测预报方法，研发深井微裂隙注浆材料及精准靶向注浆工艺，构建“探-注-检-监”协同的突水灾害防控体系，实现水害风险的精准识别与高效封堵；开发凿井提升机制动装置智能感知系统，构建集智能分析与预警功能于一体的管控

平台，实现提升装备运行状态的可视化监控与典型故障的智能预警。

**考核指标：**爆破振动速度降低 $\geq 20\%$ ，竖井成型质量提升，平均超挖、欠挖量控制 $\leq 15\text{cm}$ ；突水水源与通道探测准确率提升 $\geq 20\%$ ，空间定位误差 $\leq 10\text{m}$ ；注浆材料凝胶时间 1-20min 可调，结石体强度 $\geq 15\text{MPa}$ ；突水通道封堵率 $\geq 90\%$ ；构建深竖井提升装备一体化管控平台，具备提升装备数据管理、监控、分析、预警功能，响应时间 $\leq 300\text{ms}$ ，每秒事务数（TPS）优于 50，每秒查询率（QPS）优于 200；制动力监测误差 $\leq \pm 10\%$ ；凿井制动系统、驱动电机典型故障识别率 $\geq 90\%$ ；公开相关发明专利 $\geq 1$  项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作。

## 17.5 湘南钨锡等关键矿产空-天-地-深协同方法勘查技术攻关与应用示范

**研究内容：**针对湘南矿集区深切割、多云雾、厚植被、埋藏深等找矿难题，研究 AI 算法对航空重/磁场小比例尺数据进行深度挖掘处理，实现矿致远景区智能优选；研发“低空无人机+重磁/高光谱遥感”技术，在远景区对矿致靶区进行圈定；研究适应复杂场地不规则电法探测装置、AI 新算法和多源数据融合反演技术，在靶区对赋矿空间进行定位；研究富氟型与富氯/硼型花岗岩成矿专属性，对赋矿空间的高品位矿体进行精准识别；形成“空-天-地-深”多源探测数据技术体系，实现绿色高效探测技术范式并应用。

**考核指标：**提出“空-天-地-深”有效深部绿色探测技术组

合 1 套，形成深部盲矿体定位标准化流程 1 套，隐伏岩体含矿性判别准确率 $\geq 80\%$ ；研发多源探测数据管控与解释系统 1 个；钨锡矿深部（2000 米以浅）探测分辨率优于 20 米、预测精度误差 $\leq 15\%$ ；建立绿色高效探测技术范式并应用；可供增储的湘南典型钨锡矿靶区 2 处。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作。

### **（三）深空**

**17.6** 空地往返火箭、月球基地掘进技术、火星精确着陆等技术研发；空天绿色算力集群等先进卫星平台、星座组网、卫星载荷和应用终端等技术研发

## **十八、科技合作**

### **18.1 风电叶片用可降解树脂体系及相关复合材料研发**

**研究内容：**针对退役风电叶片及其边角料难以处理回收的问题，研究材料化学结构与力学性能、降解特性的关联机制，设计开发一种可降解树脂体系，实现在温和条件下对固化产物的可控降解；研发基于该树脂固化体系的复合材料，解决树脂-纤维界面相容性问题，实现树脂与纤维的协同整合；探索降解产物的资源化利用途径，并开展示范应用。

**考核指标：**开发基于环氧-胺的可降解固化体系，所制备的固化物玻璃化转变温度 $\geq 80^{\circ}\text{C}$ ，力学强度 $\geq 60\text{ MPa}$ ；利用该固化体系，以玻璃纤维作为增强组分制备复合材料的降解温度 $\leq 200^{\circ}\text{C}$ ，常压条件下进行，且降解溶液中不含有害化学物质；降解-利用循环次数 $> 3$  次，且每次所得材料的力学性能保持率 $> 90\%$ 。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作；须联合德国参与单位，并签署合作协议共同实施。

## 18.2 2,4-二氨基丁酸对胶质瘤细胞的特异性溶瘤作用及靶向治疗研究

**研究内容：**针对胶质母细胞瘤（GBM）预后极差且现有治疗方案疗效已达瓶颈的临床难题，基于前期发现的2,4-二氨基丁酸（DAB）对GBM细胞的特异性杀伤效应，系统阐明DAB诱导肿瘤细胞溶解的作用机制，识别其敏感分子标志物；通过原位异种移植（PDX）模型确定DAB的最佳给药方案与治疗安全窗，完成临床前评价；发展并优化与颅内缓释给药系统相匹配的联合治疗策略，突破单一疗法的疗效局限，实现DAB从作用机制解析到临床转化路径的完整构建，为GBM患者提供新的治疗选择。

**考核指标：**阐明DAB特异性杀伤GBM的分子机制，发现 $\geq 3$ 个关键疗效预测标志物；构建基于多组学的疗效预测模型与患者分子分型筛选标准；确立DAB颅内缓释给药方案，并完成全面的临床前安全性与有效性评估；开发DAB与标准药物（如替莫唑胺）的协同治疗方案。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作；须联合国外或港澳台地区参与单位，并签署合作协议共同实施。

## 18.3 新型隔热透光节能玻璃研发与制备

**研究内容：**针对建筑门窗节能减排的重大国家需求以及现有建筑节能玻璃光谱选择性低、长期环境稳定性及耐久性差、设备要求高、加工工艺苛刻（高真空、高温）、透光与

隔热性能难以协同提升、成本高等关键问题，研究光谱选择性高的金属氧化物特别是其纳米颗粒的均匀分散技术、树脂适配性、涂布工艺等因素对隔热透光性能的影响和内在关联，提升隔热透光薄膜与玻璃的粘附性，优化多层膜结构设计，构建高稳定性的建筑隔热透光玻璃；明确隔热透光机理及性能演化规律，提出高分散纳米颗粒在隔热透光应用中的理论与方法，揭示基体树脂与高分散纳米颗粒界面的微观形貌特征及浆料涂布特性；提出隔热透光玻璃性能提升策略与评价指标，建立基于高分散纳米颗粒的隔热透光节能玻璃设计理论与制备方法。

**考核指标：**提出基于高分散纳米颗粒的隔热透光节能玻璃设计及制备方法，样品透明度在 20% 至 80% 间可调节，紫外线阻隔率  $\geq 99\%$ ，红外线阻隔率  $\geq 90\%$ ，太阳热增益系数 (SHGC) 在 0.338-0.566 之间可调节，传热系数 (U 值) 达 0.544W/(m<sup>2</sup>·K)，可见光透射比 (Tvis) 达 75.3%；两地各实现 1 个场景（办公室、健身房等）的示范应用。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作；须联合国外或港澳台地区参与单位，并签署合作协议共同实施。

#### 18.4 大型特种设备超声波检测机器人的研究及应用

**研究内容：**焊接接头是球罐、大型储罐等大型承压特种设备现场检验检测重点；由于设备体积大、检测面呈曲面，人工检测工作强度大，危险性高，检测效率低；采用不同超声波检测方法均存在一定局限性，检测效果有待提升，通过融合多种超声检测技术可实现不同方法间互补，提高检测综

合灵敏度；开发一套适用于球罐等大型特种设备焊接接头、融合多种超声波检测技术的智能检测机器人系统；通过设计专用的电动控制、扫查监测、信号传输、集成处理等模块，实现对大型特种设备焊接接头的智能扫查、实时检测，满足大型特种设备焊接接头远距离高效自动化检测的需求。

**考核指标：**曲面（曲率半径 $\geq 500\text{mm}$ ）自动扫查；无线控制距离 $\geq 100$ 米，位移精度 $\pm 0.5\text{mm}$ ，速度精度误差 $<2\%$ ，静止/运动负载拉力 $>400\text{N}$ ；缺陷定位精度 $\pm 5\text{mm}$ ，定量精度 $\pm 5\%$ ；公开相关发明专利 $\geq 1$ 项。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作；须联合德国参与单位，并签署合作协议共同实施。

## 18.5 无机非金属功能搪瓷材料数字化平台开发与应用

**研究内容：**针对传统搪瓷行业研发工具分散、流程割裂、研发周期长和试错成本高的难题，开发可整合配方、分析核心实验数据的加密数字化平台，实现搪瓷全流程管理、存储与智能分析，支撑配方仿真推演与逆向开发；实现搪瓷材料智能化拟合与产业化应用；实现配方在生产系统的功能验证。

**考核指标：**开发无机非金属功能搪瓷材料数字化平台1套，涵盖无机非金属材料性质、搪瓷材料配方、实验数据、文献等数据 $\geq 100000$ 条；缩短配方研发周期 $\geq 85\%$ ，搪瓷产品节约研发成本60%；出具第三方质量和网络安全测试报告 $\geq 1$ 份；在年产能 $\geq 10000$ 吨的生产线开展示范应用并实现功能验证。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作；需联合中国科学院院属科研机构共同申报，并签署合作协议共同实施。

**18.6 复杂声学环境特定说话人实时提取技术研发及应用**

**研究内容：**针对复杂声学环境说话人多导致的语音可懂度低和语音识别率低的难题，研究复杂声学环境特定说话人实时提取技术；研究鲁棒声纹提取模型；研究基于声纹嵌入的特定说话人实时提取模型，实现在噪声和混响环境中的稳健高质量说话人提取，在智能座舱和音视频会议场景开展技术与功能验证。

**考核指标：**在混响时间低于 0.7 秒、噪声低于 45dB(A)、存在竞争语音的环境下，实时提取特定说话人，实现算法时延 $\leq 40\text{ms}$ ，降噪量 $\geq 15\text{dB}$ ，特定说话信噪比提升 $\geq 10\text{dB}$ ；在汽车座舱和室内音视频会议系统开展应用验证。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作；需联合中国科学院院属科研机构共同申报，并签署合作协议共同实施。

**18.7 基于分子标记辅助育种与野生资源利用的茯苓种质创新及应用**

**研究内容：**针对茯苓产业菌种退化、生物转化率低及优良菌株知识产权保护缺失的难题，以湖南怀化本地野生茯苓资源作为亲本之一，开展分子标记辅助杂交育种技术研究，突破有性繁殖技术瓶颈并选育茯苓新菌株；对新菌株进行示范栽培与综合评价，形成配套生产技术规程，推动产业化应用；研究茯苓菌株特异性分子鉴定技术，挖掘其核心 DNA 标记，构建分子身份证系统，实现菌株的有效保护。

**考核指标：**选育茯苓新菌株 $\geq 1$  个，结苓率 $\geq 98\%$ ；生物转化率 $\geq 25\%$ ；产区示范栽培 1000 亩；编制国家或行业标准

$\geq 1$  项，为选育的新菌株开发特异性分子身份证 1 套。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作；需联合中国科学院院属科研机构共同申报，并签署合作协议共同实施。

### 18.8 三元乙丙橡胶自主中试成套技术开发

**研究内容：**开展三元乙丙橡胶自主成套技术研究，开发耐水、氧的三元乙丙高活性催化剂，通过提高聚合反应温度，提高聚合胶液浓度和共聚单体的转化率，降低产品能耗；建设百吨级三元乙丙橡胶中试装置，开展三元乙丙橡胶连续聚合、胶液洗涤脱除催化剂后处理中试试验，开发低气味钒系三元乙丙橡胶产品；开发万吨级成套技术工艺包。

**考核指标：**改性钒系催化剂耐水氧；聚合温度较常规钒系催化剂提高 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ，催化剂的消耗 $\geq 350\text{kg/mol}$ ；干胶中气味等级 $\leq 2$  级；完成百吨级三元乙丙橡胶中试试验，万吨级成套技术工艺包通过专业评审。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作；需联合中国科学院院属科研机构共同申报，并签署合作协议共同实施。

### 18.9 面向“三断”场景的北斗实时高精度定位技术研发

**研究内容：**针对“三断”（断网、断电、断路）极端灾害场景下高精度定位的连续性与可靠性难以保障的难题，研究基于广播星历和湖南北斗连续运行参考站网（CORS）的精密单点实时动态定位（PPP-RTK）方法，实现卫星轨道、钟差、偏差和大气产品的实时高精度同步估计；研究 PPP-RTK 精密改正产品的轻量化编码与长时效预测技术，实现低功耗、长时延、高可靠的用户定位；研究基于应急广播的精密

改正产品播发与高精度定位体系，实现“三断”极端情况下的连续高精度定位，并开展示范应用。

**考核指标：**基于广播星历估计的卫星轨道、钟差、偏差和大气组合产品精度 $\leq 2\text{cm}$ ；系统播发容忍时延：卫星轨道与钟差 $\geq 20\text{s}$ 、电离层 $\geq 2\text{min}$ 、卫星相位偏差 $\geq 5\text{min}$ ；研制 PPP-RTK 终端定位样机 $\geq 2$  台，终端样机能够接收应急广播播发的精密改正产品，首次定位时间 $< 5\text{s}$ ，三维动态定位精度 $\leq 0.1\text{m}$ ；建设示范应用基地 1 个。

**申报主体：**不限主体，鼓励产学研合作；需联合中国科学院院属科研机构共同申报，并签署合作协议共同实施。

#### 18.10 远程等离子体源半导体刻蚀设备研发与应用

**研究内容：**针对半导体光刻胶刻蚀中均匀性低的难题，研究适配刻蚀设备的远程等离子体源技术；研究面向光刻胶去除的等离子体功率-活性粒子密度-刻蚀速率的定量映射模型；研究气流、化学与热场多因素高度耦合的工艺仿真技术，实现半导体刻蚀的低损伤、高均匀性与高速率，在先进半导体制造工艺中开展技术与功能验证。

**考核指标：**研发远程等离子体源半导体刻蚀设备 1 台，设备中等离子体密度 $\geq 10^{11}\text{cm}^{-3}$ ，光刻胶刻蚀速率 $\geq 6000\text{nm/min}$ ，刻蚀均匀性 $\leq 5\%$ ，并在半导体芯片制造用户现场完成半导体产线工艺验证。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作；需联合中国科学院院属科研机构共同申报，并签署合作协议共同实施。

## 18.11 城乡供水工艺智能管控技术及过程监测技术装备研发

**研究内容：**针对城乡供水厂制水过程中水质检测以手工操作为主、数据稀疏、关键工况指标在低量程下在线监测精度低、稳定性较差等问题，研究低浊度、低离子强度水质条件下浊度、pH值指标的高精度、低检出限检测技术，以及满足黄水预警需求的铝、铁、锰低检出限检测技术，开发适用于水厂制水及管网输配环节的pH、浊度、铝、铁、锰等关键水质指标高精度在线检测模块及监测系统，开展性能验证，确保系统在不同水质工况下的鲁棒性，为城乡供水系统智慧化水质管控提供支撑。

**考核指标：**开发pH、浊度、铝、锰、铁高精度在线检测模块化组装设备1套；浊度、铝、铁、锰检出限分别低于0.01（精度 $\pm 10\%$ ）、0.003mg/L（精度 $\pm 15\%$ ）、0.005mg/L（精度 $\pm 15\%$ ）、0.001mg/L（精度 $\pm 20\%$ ），低离子强度下pH6-9范围内精度 $\pm 5\%$ ；设备平均无故障运行时间大于720h，国产化率达到95%以上；在不少于2个城镇水厂进行性能验证和示范。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作；需联合中国科学院院属科研机构共同申报，并签署合作协议共同实施。

## 18.12 电螺旋桨用一体式油冷电驱动系统研发

**研究内容：**针对当前电动航空与高端无人装备对驱动系统高功率密度、高热管理效率及高可靠性的迫切需求，研究螺旋桨用高密度一体式油冷电机设计与优化技术；研究高功重比电机及控制器多物理域集成设计技术；研究驱动系统状

态监测、智能化健康管理与容错控制技术；研究永磁电机与控制器协同优化设计技术；研制吨级航空器一体式油冷驱动系统样机。

**考核指标：**开展智能化高密度驱动系统集成开发研究，电驱系统持续功率密度 $\geq 2.8\text{ kW/kg}$ ，转矩响应时间 $< 1\text{ ms}$ ；驱动系统故障诊断准确率 $\geq 92\%$ ；在典型电动航空器（如 eVTOL、固定翼无人机）及高性能无人艇等平台的螺旋桨推进场景下，进行地面台架测试、环境适应性试验及实际工况下的功能与可靠性验证；公开相关发明专利 $\geq 1$  项，生产驱动系统样机 $\geq 10$  台。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作；需联合中国科学院院属科研机构共同申报，并签署合作协议共同实施。

### 18.13 耐低氧和抗病鳜新品种培育与推广应用

**研究内容：**针对鳜不耐低氧以及深受多种病毒病困扰的产业发展瓶颈，研究鳜耐低氧性状的遗传基础，鉴定影响鳜耐低氧性状的关键基因及分子标记；鉴定影响鳜抗病性状的关键基因及分子标记；解析这两个重要经济性状耦合的遗传基础，鉴定同时影响这两个重要经济性状的关键基因及分子标记；创制和培养既耐低氧又抗病毒病的鳜新种质，培育抗病耐低氧苗种。

**考核指标：**鉴定影响鳜耐低氧性状的关键基因及分子标记 $\geq 4$  个，鉴定影响鳜抗病性状的关键基因及分子标记 $\geq 4$  个，鉴定同时影响这两个重要经济性状的关键基因及分子标记 $\geq 2$  个；创制和培养既耐低氧又抗病毒病的鳜新种质 $\geq 2$  个，其中鳜苗种在溶氧水平  $2\text{ mg/L}$  的条件下每亩存活率提高  $50\%$ 。

以上，鳜鱼在病毒感染下每亩死亡率下降 50%以上；培育新种质苗种 10 万尾。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作；需联合中国科学院院属科研机构共同申报，并签署合作协议共同实施。

### **18.14 碱性电解水一体化电极规模化制备技术研发**

**研究内容：**针对碱性电解水制氢过程中电极（含阴极、阳极）能耗高、寿命短、制备工艺复杂等问题，开展高性能一体化多孔纳米电极规模化制备关键技术研究；重点攻克三维多孔泡沫金属基底上纳米催化层的均匀、致密、原位可控生长制备工艺，利用高比表面积的三维多孔金属材料为基体构建兼具高活性与高稳定性的一体化电极设计体系；研究制备工艺参数对电极活性及稳定性的影响规律，揭示电极多孔纳米结构可控制备的调控机制；建立面向工业化的批量化制备与质量控制工艺，实现电极制造过程的连续化、规模化与稳定化；在碱性电解槽系统中开展工程化应用验证，形成可产业化推广的高性能一体化电极制备技术路线。

**考核指标：**开展碱性电解水一体化多孔纳米 OER 电极规模化制备关键技术研究，催化剂比表面积 $\geq 500\text{m}^2/\text{g}$ ；在 $500\text{mA}/\text{cm}^2$  电流密度下，阴极过电位 $\leq 180\text{mV}$ ，阳极过电位 $\leq 230\text{mV}$ ；建立 1 条一体化电极年产能 $\geq 10000$  平方米的中试线，碱性电解水制氢装机 $\geq 10\text{MW}$ ，设备能耗 $\leq 4.0\text{kWh}/\text{Nm}^3\text{H}_2$ ，电压衰减率 $\leq 0.8\text{uV}/\text{h}$ ；编制国家或行业标准 $\geq 1$  项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作；需联合中国科学院院属科研机构共同申报，并签署合作协议共同实施。

## 18.15 隧道透明化感知与智慧钻爆数字化装备应用示范

**研究内容：**针对隧道爆破施工围岩损伤精细控制与智能管理需求，研发多数据感知元件和无线传输模块于一体的近场随钻装置；研制混合式全自动隧道场景扫描机器人；开发集成物联网远程智控技术的隧道爆破智能设计软件，实现面向爆破围岩透明感知和隧道精细围岩质量分级的随钻、装药、起爆及爆破效果控制的一体化协同。

**考核指标：**炮孔随钻感知装备精度 $\leq 5\text{cm}$ ，强度识别准确率 $\geq 90\%$ ，完整性系数识别准确率 $\geq 85\%$ ；爆破施工动态设计效率提升 $>50\%$ ，隧道数字化超欠挖评估与初支混凝土方量计算误差 $\leq \pm 5\%$ ；在国家重大基础工程建设开展现场应用 $\geq 3$ 例，实现商业化装机 20 台以上。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作；需联合中国科学院院属科研机构共同申报，并签署合作协议共同实施。

## 18.16 基于商业航天应用星载量子磁场探测仪关键技术 研发

**研究内容：**依托商业航天、地质勘探、应急减灾等应用需求，开展量子磁场探测仪总体设计研究，研究碱金属光源光强稳定性，吸收气室高洁净度优化，温控单元及激励系统设计等关键技术，在宽量程条件下实现高分辨率及短时重复探测稳定性等方面突破并开展技术与功能试验验证，为磁异常目标探测的距离增程研究提供技术支撑，实现微弱磁场的超灵敏探测。

**考核指标：**研制原理样机 1 套，实现宽量程下分辨率

$\leq 50\text{fT/Hz}@1\text{Hz}$ , 梯度容差 $>45000\text{nT/m}$ ; 磁场总量探测精度 $\leq 0.001\%@\text{FS}$ ; 航向误差 $\leq 5\text{nT}$ , 磁场探测响应时间 $\leq 1\text{ms}$ ; 开展实验室级和基于无人机平台开展技术与功能试验验证。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研合作; 需联合中国科学院院属科研机构共同申报, 并签署合作协议共同实施。

### 18.17 含铪高价值铸造高温合金 K447A 返回料再利用技术研发

**研究内容:** 针对 K447A 高温合金返回料存量多导致合金成本高, 高活性铪元素含量高易形成高密度夹杂物导致合金再利用难度大等问题, 开展 K447A 合金返回料评价研究, 识别 K447A 返回料中关键杂质元素类型, 揭示 K447A 关键杂质元素遗传转化规律; 开展 K447A 返回料预处理技术及纯净化冶炼技术研究, 突破 K447A 返回料超纯净冶炼技术以及铪等关键元素稳定控制技术, 实现 K447A 返回料合金超纯净制备, 形成 K447A 合金返回料母合金工业生产能力; 研究并揭示关键杂质元素对合金组织及性能影响规律, 指导返回料合金的杂质元素控制, 实现返回料合金性能达到 NFR0410 型号性能要求; 制备含 K447A 合金返回料的 NFR0410 高压涡轮导向叶片/低压涡轮导向叶片等零部件, 推动 K447A 合金返回料在燃气轮机上的应用。

**考核指标:** 返回料比例 $\geq 50\%$ 的 K447A 返回料母合金(单炉次重量 $\geq 700\text{kg}$ ) 中  $\text{O}+\text{N}+\text{S} \leq 15\text{ppm}$ , 同一炉次母合金锭上、下部主元素化学成分波动值 $\leq 0.2\text{wt\%}$ ; 含返回料 K447A 合金的室温拉伸性能满足抗拉强度  $\sigma_b \geq 980\text{MPa}$ , 屈服强度

$\sigma_{0.2} \geq 735 \text{ MPa}$ , 延伸率  $\delta \geq 4\%$ ,  $980^\circ\text{C}/200 \text{ MPa}$  下持久寿命  $\geq 50\text{h}$ ;  
采用含返回料比例  $\geq 50\%$  的 K447A 母合金制备 NFR0410 高压  
涡轮导向叶片/低压涡轮导向叶片, 叶片成分要求满足型号标  
准要求, 铸件成熟度发展到 6 级。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研合作; 需联合  
中国科学院院属科研机构共同申报, 并签署合作协议共同实施。

### 18.18 非贵金属 VOCs 氧化催化剂研发

**研究内容:** 聚焦工业源复杂 VOCs (苯系物、醇类、酯  
类、酮类) 高效治理需求, 以“低成本+高稳定性”为  
核心目标, 开展非贵金属 VOCs 氧化催化剂定向研发; 采用多元复合策  
略, 筛选具有高催化活性的过渡金属元素的活性组分, 增强  
其对 VOCs 的吸附和活化能力; 研发高比表面积、高热稳定  
性复合载体, 提高催化剂的活性位点数量; 创新制备工艺实  
现性能可控调控。

**考核指标:** VOCs 完全转化温度 (T99)  $\leq 350^\circ\text{C}$ ; 在  
300-400°C 温度区间 VOCs 催化转化率  $\geq 98\%$ ; 在毒物浓度为  
50-100ppm 条件下, 连续运行 100h, 转化率衰减  $\leq 10\%$ ; 加  
速老化试验 500h 后活性保持  $\geq 90\%$ , 实际应用  $\geq 3$  年; 较 Pt  
基贵金属催化剂成本降低  $\geq 50\%$ ; 建成年产能 2000m<sup>3</sup> 的规模  
化生产线, 产品批次合格率  $\geq 98\%$ 。

**申报主体:** 由企业牵头申报, 鼓励产学研合作; 需联合  
中国科学院院属科研机构共同申报, 并签署合作协议共同实施。

### 18.19 医用亲水抗菌涂层材料研发

**研究内容:** 针对临床各类引流导管在使用中难拔管、易

感染的难题，研究不同材质（硅胶、PVC、TPU 等高分子材质导管及金属导丝）表面涂覆的亲水涂层材料；实现亲水涂层材料具备抗菌抗感染的功能，分析涂覆亲水材料后引流导管及导丝超润滑性能及抗菌抗感染的性能，开发出一款符合临床应用的含亲水材料医疗器械产品。

**考核指标：**亲水涂层沾水活化后摩擦系数 $\leq 0.05$ ；生理盐水浸泡 30 天后，摩擦系数增大比例 $<20\%$ ；经弯曲试验（双向弯曲 90°，反复进行 20 次后），导管应无涂层脱落，经拉伸试验（拉伸 30% 长度，反复进行 100 次后），引流管应无涂层脱落；涂层初始抗菌率 $\geq 99\%$ ，模拟使用 30 天，抗菌率 $\geq 80\%$ ；申报三类医疗器械注册证 1 项。

**申报主体：**由企业牵头申报，鼓励产学研合作；需联合中国科学院院属科研机构共同申报，并签署合作协议共同实施。