

附件 1

指南文件下载已加实名水印，
仅供申报人作为申报参考使用，
请注意保管，严禁转载发布

2026 年省级科技创新攻坚计划项目指南

一、核聚变能关键技术与衍生技术攻关及产业化

指南一：聚变用关键材料攻关

研究内容：

(1) 为解决聚变堆对 REBCO 超导带材的高性能需求以及核心设备“卡脖子”问题，实现脉冲激光器的国产化替代，研发卷对卷磁控溅射、离子束辅助沉积以及脉冲激光沉积等全链条镀膜工艺技术和装备，攻克制约高性能带材批量制造的关键生产工艺，实现 REBCO 带材临界电流密度质的提升。

(2) 针对聚变堆极端环境下高性能绝缘材料的使用要求，攻关绝缘材料浸渍树脂配方设计及制备关键技术，研发聚变堆绝缘器件，解决工程化稳定量产难题。

(3) 针对聚变堆超导磁体安全诊断需求，攻关热塑性聚酰亚胺（TPI）失超探测线缆制备关键技术，功能助剂与无机粒子

结构设计及界面调控技术，攻克易加工、结构稳定、相容性优的 TPI 复合材料体系和线缆制备工艺，研制专用线缆制造装备。

(4) 针对聚变堆超导磁体与诊断对高性能屏蔽材料的需求，开展钨基复合屏蔽材料组分设计、粉末冶金制备、组织调控及性能评价关键技术攻关，开发高屏蔽效率、可批量生产的新型辐射屏蔽材料，实现高性能屏蔽材料规模化制备。

考核指标：

(1) 建设一条具备千米级带材生长能力、年产能 $\geq 500\text{km}$ 的 REBCO 带材全国产化真空镀膜生产示范线，研发制造基于全国产核心部件的卷对卷磁控溅射、离子束辅助沉积以及脉冲激光沉积镀膜等设备，基于该示范线获得 77K 自场下临界电流密度超过 $6\text{MA}/\text{cm}^2$ 的 REBCO 带材。REBCO 长带 77K 自场下的 $I_c \geq 600\text{A}/\text{cm}$ ， $I_c(4.2\text{K}, 15\text{T}/\text{c}) \geq 1000\text{A}/\text{cm}$ 。

(2) 完成高性能绝缘材料、绝缘器件研发，绝缘材料耐辐射剂量 $\geq 20\text{MGy}@ \text{Gamma}$ ，极限拉伸强度 $\geq 600\text{MPa}@ 77\text{K}$ 、层间剪切强度 $\geq 80\text{MPa}@ 77\text{K}$ ；绝缘器件对地耐压 $\geq 10\text{kV}$ 。

(3) 研制 TPI 失超探测线缆材料组分，拉伸强度 $\geq 120\text{MPa}@ 77\text{K}$ ，耐辐照剂量 $\geq 10\text{MGy}$ ；建成千米级 TPI 线缆生产线，单芯线绝缘层偏心度 $\leq 10\%$ ，直流耐压 $\geq 30\text{kV}/\text{mm}$ 。

(4) 形成配方并制备致密度 $\geq 98\%$ 的钨基复合材料；耐温 $\geq 680^\circ\text{C}$ ，屏蔽性能达到 60Co 伽马射线线性衰减系数 $> 0.52/\text{cm}$ ，

热中子半值层厚度 $\leq 0.6\text{cm}$ 、14MeV 窄束快中子半值层厚度 $\leq 2.4\text{cm}$ 。

组织方式：公开竞争

联系人：张鹏 省科技厅重大处 0551-62659203

指南二：聚变用核心设备攻关

研究内容：

(1) 面向聚变高温超导磁体高效冷却需求，开展氦氮混合工质制冷关键技术攻关，开发高速压缩—膨胀同轴转子、动静压气体轴承、高效低流阻回热器等关键部件，研制膨胀功回收型制冷样机；通过高温超导磁体等效冷却综合验证平台验证样机在动态热负荷及长周期工况下运行能力。

(2) 面向聚变堆关键物理参数高灵敏度、高分辨率测量与运行实时反馈控制需求，研发全国产高功率太赫兹光源与超高时间分辨率太赫兹高灵敏度探测器，超高时间分辨率太赫兹偏振干涉仪及诊断系统；依托量子叠加与纠缠特性，自主研发基于里德堡原子的高灵敏电磁场探测系统。

(3) 针对我国高参数脉冲磁压缩 FRC 研究相对滞后与工程实验能力不足问题，研发具有自主知识产权的高参数脉冲磁压缩 FRC 综合实验平台；开展壁压缩与磁压缩协同约束关键技术攻关，突破 FRC 高 β 等离子体性能提升瓶颈，突破高参数特种脉冲

功率源及可迁移 AI 控制等关键技术，建设覆盖等离子体形成、加速、压缩全过程的一体化综合实验平台，实现高参数脉冲磁场加载、高精度时序控制及稳定重复运行。

考核指标：

(1) 完成氦氟混合工质透平压缩-膨胀集成式制冷样机，制冷量 $\geq 500\text{W}@30\text{K}$ ，制冷性能系数 $\text{COP} \geq 0.025$ ；建成覆盖 30 ~ 77K 温区的超导磁体制冷性能综合验证测试平台，实现加载 500W 热负荷连续运行，连续稳定运行时间 ≥ 500 小时。

(2) 开发时间分辨率 1 微秒、等离子体密度测量精度优于 $1 \times 10^{18} \text{m}^{-3}$ 的高精度太赫兹偏振干涉仪和诊断系统，实现等离子体密度参数测量及运行反馈控制；研制里德堡原子的高灵敏探测系统，实现 895nm 单色光输出功率 $>1\text{W}$ ，线宽(100us 积分) $<20\text{kHz}$ ，长期功率稳定性 $<0.75\% @3\text{hrs}$, RMS。

(3) 建设高参数脉冲磁压缩 FRC 聚变综合实验平台，实现 FRC 等离子体的形成—加速—压缩全过程运行；完成磁压缩、壁压缩及协同压缩验证，实现 FRC 放电 ≥ 100 次，电子密度 $\geq 5 \times 10^{21} \text{m}^{-3}$ 、离子温度 $\geq 500\text{eV}$ ；建设单次放电能量 $\geq 3.5\text{MJ}$ 的脉冲功率系统；开发基于 AI 技术的控制系统，跨装置迁移后关键控制指标精度保持率 $\geq 80\%$ 。

组织方式：公开竞争

联系人：张鹏 省科技厅重大处 0551-62659203

指南三：人工智能赋能聚变关键技术研发

研究内容：针对聚变堆物理分析与智能决策对快速模拟、标准化数据与准实时诊断的综合需求，研发适配国产 GPU/DCU 等异构算力平台的回旋动理学湍流模拟程序，发展物理约束碰撞项 AI 代理模型和输运闭合代理模型等关键技术，形成自主可控的聚变堆芯输运快速模拟与智能评估能力；制定聚变装置实验数据标准，解决海量异构数据采样率跨度大、格式非标等问题，形成标准化数据集与统一元数据体系；发展融合多模态诊断数据与物理原理的智能综合诊断系统，实现等离子体状态实时重建与物理过程综合分析。

考核指标：完成适配国产异构计算平台的湍流模拟程序，开发物理约束碰撞项 AI 代理模型和输运闭合代理模型，单次预测时间达到秒级；建成面向聚变堆的标准化数据库，覆盖不少于 3 种聚变装置典型放电场景；研制面向聚变堆智能综合诊断系统，实现 5 种以上诊断数据融合，等离子体状态重建时间步长 $\leq 100\text{ms}$ 。

组织方式：公开竞争

联系人：张鹏 省科技厅重大处 0551-62659203

指南四：聚变衍生技术攻关与应用

研究内容：

(1) 面向月球氦-3 等空间资源规模化开发利用及商业航天高频次、低成本发射的重大需求，基于聚变领域超导磁体技术的产业化应用积累，开展超导磁浮旋转抛射系统关键技术攻关。突破旋转抛射工况下超导磁体电磁 - 热 - 力多场耦合仿真与多线圈一体化设计技术；攻克空间辐照、振动和快速电流变化工况下低损耗、高载流密度高温超导磁体系统安全运行难题；研发固氮相变蓄冷与主动制冷复合的低温系统。建设综合测试平台，验证轨道、牵引/导向线圈与样机的系统联调。

(2) 基于战略性矿产资源高效利用与城市矿产（电子垃圾）绿色回收的重大需求，解决传统磁选装备能耗高、磁场强度不足等问题，研发用于矿选、非金属矿提纯和电子垃圾回收场景的高场强超导磁选设备，构建分选数据库；研制具备快速励退磁等功能的智能化成套装备；解决超导磁体在工业现场长期运行的失超保护与能效匹配问题，建设工业化生产示范线。

考核指标：

(1) 建成磁浮抛射验证系统，悬浮力密度 $\geq 2 \text{ kN/m}^2$ ，牵引力密度 $\geq 3 \text{ kN/m}^2$ 。研制抛射超导磁体样机，实现磁场 $\geq 3 \text{ T}$ @50K 固氮冷却，加速度 $\geq 6 \text{ m/s}^2$ ；悬浮支撑同轴度 $\leq 0.1 \text{ mm}$ @20 ~ 100Hz 随机振动，剪切强度 $\geq 50 \text{ MPa}$ @7g 加速度；完成空间 ≥ 6 种粒子、最高 1GeV 能量下辐照损伤安全实验，建立空间超导抛射辐照损伤模型和计算方法。

(2) 建成覆盖矿选、非金属矿提纯、电子垃圾回收三类典型场景的超导磁分选数据库；研制 5T 级无液氦超导磁选成套装备，金属（铜、钨等）初级提纯度不低于 90%、非金属矿提纯后 Fe_2O_3 含量不高于 0.3%；建成超导密度磁分离系统处理量不低于 3 吨/天，连续无故障运行时长 ≥ 2000 小时的示范线。

组织方式：公开竞争

联系人：张鹏 省科技厅重大处 0551-62659203

二、多智能体关键核心技术攻关及应用

指南一：智能原生的多智能体群体协作架构

研究内容：研究智能体自主感知与认知建模技术，构建具备环境理解、意图识别、任务规划能力的智能体基础模型；研究多智能体群体协作机制，设计分布式任务分解、动态角色分配与冲突消解等核心算法；研究智能体通信协议与知识共享机制，实现异构智能体间的语义互操作与经验迁移；构建多智能体群体协作平台，支持大规模智能体的自主接入、动态组网与协同演化，为行业应用提供统一的技术底座。

考核指标：构建 TB 级高质量数据集；突破任务分解、角色分配、冲突消解、语义通信与知识共享等关键技术，复杂任务完成率不低于 90%，协作效率较基线提升不低于 10%；研发平台 1 套，支持不少于 5 类异构智能体接入和 100 个智能体并发协作，

动态组网成功率不低于 95%；在不少于 5 个行业场景完成部署验证。

组织方式：公开竞争

联系人：桂皓 省科技厅人工智能处 0551-62626995

指南二：面向政企与现代服务业的多智能体可信协同关键技术攻关及应用

研究内容：

（1）面向政企方向的项目，面向政企场景对智能体能力与安全合规的双重要求，聚焦智能体关键技术研发及产业化，重点突破长周期记忆、复杂任务规划分解与多工具协同调用等基础模型能力，构建具备全生命周期管理、多租户安全隔离、编排调度与全链路行为审计能力的智能体操作系统，探索引入量子保密通信安全技术，为智能体与大模型间的交互提供抗破解、防窃听的传输保障，同步建立覆盖行为安全评估、大模型能力测评与合规审计的智能体安全评测体系，实现智能体技术在政企领域的可信、可控与规模化落地。

（2）面向现代服务业方向的项目，突破多智能体流程编排与动态调度、企业级安全管控与一体化支撑，以及一人公司场景下的全域能力替代与协同运营等关键技术。通过构建从复杂业务智能拆解、动态调度到细粒度安全管控与运维监控的完整技术体

系，支撑法务、金融等高端服务及小微主体低成本智能化运营，实现多智能体协同演化的平台化赋能与规模化应用。

考核指标：

(1) 面向政企方向的项目，构建 TB 级高质量数据集，推进信创 AI 电脑政务智能体在不少于 3 个单位落地，产业服务智能体服务企业不少于 500 家，建设示范基地 3 个，主持或参与国家、行业、地方等标准不少于 1 项。

(2) 面向现代服务业方向的项目，构建 TB 级高质量数据，攻克现代服务业多智能体编排、安全管控与全域协同技术，实现企业级多智能体平台及工具链自主可控。

组织方式：公开竞争

联系人：桂皓 省科技厅人工智能处 0551-62626995

指南三：面向具身交互场景的人机友好协同智能体关键技术攻关及应用

研究内容：围绕具身智能人机协同与安全交互需求，突破场景仿真、情感交互与极端环境适配等核心瓶颈。突破 4D 全息视频高效表达技术，构建海量动态场景及高精度灵巧手交互数据，研发实时物理仿真引擎。攻克多模态情感感知与异构融合难题，建立情感 - 意图联合表征与共情模型，发展生成式具身情感表达技术，形成“感知 - 理解 - 交互 - 反馈”情感交互闭环。模仿人脑

决策机制构建具身类脑大模型，实现“感知 - 规划 - 运动”一体化控制，结合数字孪生基座增强多机协同与动态重构，保障毫秒级主动避险与可解释安全决策，开展仿真交互、情感陪护及消防施工等示范应用。

考核指标：构建 PB 级高质量数据集，攻克具身智能物理仿真、共情交互与安全协同技术，支持不少于 15 台异构智能体跨场景协同，在智能养老、特种救援等场景部署具身智能机器人不少于 500 台，人机交互事故率为 0。

组织方式：公开竞争

联系人：桂皓 省科技厅人工智能处 0551-62626995

指南四：面向高端制造设备全时全要素的多模态运维智能体关键技术

研究内容：针对工业关键机组运维中面临的数据孤岛、感知维度单一及诊断决策不可信等痛点，构建基于“多模态大模型+智能体”的新一代工业智能运维系统，全面提升工业设备状态的感知精度、认知深度与决策智能。感知层面，突破“端侧 AI+领域知识”驱动的多源异构数据智能融合技术，实现工况精准感知、提炼高价值特征与边缘预警加密采集。认知与决策层面，构建深度融合专家机理知识图谱与多步思维链推理的多模态故障诊断智能体中枢，具备跨模态特征对齐、自然语言驱动的工艺报警编排、复

杂故障根因追溯及白盒化诊断报告输出能力。通过打造“感知 - 认知 - 决策”的仿生闭环，推动设备运维从“被动响应”向“主动预警、精准诊断、可信决策”全面升级。

考核指标：建成 PB 级高质量数据集，实现异常状态监测准确率不少于 95%，预测能力上，从设备出现早期异常到设备失效的预警时间不少于 3 个月，数据兼容性支持振动、声音、图像、文本、视频等不少于 5 种数据类型，实现不少于 5 项示范应用。

组织方式：公开竞争

联系人：桂皓 省科技厅人工智能处 0551-62626995

指南五：面向工业制造产线的智能体关键技术攻关及应用

研究内容：

(1) 面向多行业工业制造产线的项目，聚焦数据工艺、视觉质检、智能排程等攻关智能体技术，针对多源异构数据，研究任务驱动的自动编排技术，构建自进化数据治理范式；针对质检模型迁移难、部署重，研发视觉 - 缺陷知识融合的底座模型，实现一键跨线迁移与实时检测；针对排程响应滞后、全局优化难，研究多要素多层次智能体建模，形成“预测 - 决策 - 验证”闭环实时排程；同时构建三类智能体协同集成架构，打造一体化工业质效智能体平台。

(2) 面向高世代显示面板产线的项目，通过工业大模型适

配与低侵入式数据采集，打通数据孤岛，开发良率分析智能体，融合因果推断与物理机理，大幅缩短典型缺陷排查时间和减少人工工作量；开发设备预测性维护智能体，基于多源信号预测设备寿命，协同维修与生产排程，大幅减少非计划停机时间；基于国产化架构与成熟的大模型与工业数据分析框架，确保数据安全可控。

考核指标：

(1) 面向多行业工业制造产线的项目，建成 PB 级数据集，开发数据加工工艺和生产排程智能体等 3 个平台；成果转化与平台建设覆盖行业不少于 5 个，数据加工构建效率提升 60%，视觉检测准确率不少于 95%、推理不超过 100ms，排程效率提升不少于 15%，OEE 提升不少于 10%。

(2) 面向高世代显示面板产线的项目，建成 PB 级高质量数据集，布局全球领先的显示面板产线交付全链路闭环的工业智能体系统，实现缺陷分类准确率大于 95%、TOP3 根因追溯准确率不少于 80%、分析效率提升约 90%等。

组织方式：公开竞争

联系人：桂皓 省科技厅人工智能处 0551-62626995

三、人工智能基础软件与关键硬件核心技术攻关

指南一：多模态世界模型核心技术研发及应用

研究内容：多模态世界模型攻关项目，聚焦构建下一代全模

态世界模型，研发覆盖视觉、语言、声音、传感数据四类模态的全模态原生编码架构，将多模态内容生成和物理因果规律联合建模，实现从视觉拟态到物理内化的范式转变。突破物理因果数据构建与标注、嵌入物理先验的模型架构设计、长时序物理一致性优化等核心技术，构建高质量多模态标注样本库，支撑多行业场景适配与产业应用。

考核指标：多模态世界模型攻关项目，构建 PB 级高质量数据集，攻克多模态世界模型技术，构建亿级高质量具备物理规律的多模态数据集，发布全模态世界模型。

组织方式：公开竞争

联系人：赵辉 省科技厅人工智能处 0551-62626995

指南二：电磁频谱空间安全监测与深度挖掘和绿色算力基础设施算电协同模式关键技术攻关及应用

研究内容：

（1）电磁频谱空间安全监测与深度挖掘方向攻关项目，围绕低空非合作无人用频设备安全监管需求，突破低信噪比信号检测、体制识别、设备声纹识别，研发宽带电磁侦收监测平台，实现异常检测预警与行为挖掘，提升电磁安全；研制全国产电磁处理平台及智能分析装置，满足反恐维稳处突低空安保需求，在公安、国安、无委会、军事防御等部门示范应用。

(2) 绿色算力基础设施算电协同模式攻关项目，突破算力负荷精细建模与多时间尺度预测技术，融合算力任务、冷却储能、电价及绿电数据，研发电算协同规划系统。突破柔性负荷调控与跨时空优化技术，量化任务可调能力，协同算力、储能、冷站和绿电，研发互动调度平台，支撑虚拟电厂、需求响应及辅助服务。突破算力—电力联合调度与能碳协同技术，统筹任务排程、绿电采购、储能运行、成本与碳排，构建算电协同运营平台，服务安徽智算中心建设、绿色运营及规模化推广。

考核指标：

(1) 电磁频谱空间安全监测与深度挖掘方向攻关项目，构建 TB 级高质量数据集，突破信号检测与辐射源识别技术，打造国产设备，构建空域频谱安防体系。

(2) 绿色算力基础设施算电协同模式攻关项目，构建 TB 级高质量数据集，形成“规划 - 调度 - 运营”贯通的算电协同平台，实现负荷预测准确率不少于 90%、柔性可调容量不少于 10%、PUE 不超过 1.2、绿电占比不少于 80%，完成示范应用场景不少于 2 个。

组织方式：公开竞争

联系人：赵辉 省科技厅人工智能处 0551-62626995

指南三：跨领域知识图谱与多模态工业时序数据融合关键技

术研究

研究内容：构建十亿级跨领域知识图谱与多模态工业时序数据融合的知识增强框架，实现多源工业数据统一表示与协同建模，打通“观测—建模—推理—验证”全流程，形成可解释的知识约束推理机制。研究基于慢思考机制的工业大模型训练与可控推理方法，构建分步推理、记忆回溯与反思纠偏能力，提升复杂工况下的稳健分析与决策能力。构建高质量工业多工况数据集，支撑多装备场景下的预测分析、故障诊断与智能决策应用，提升工业智能系统泛化能力与工程适配能力。

考核指标：构建 TB 级高质量数据集，突破知识图谱与工业时序大模型双向增强、慢思考推理等关键技术，研发基于慢思考、支持多装备跨场景的可控工业大模型一套。

组织方式：公开竞争

联系人：赵辉 省科技厅人工智能处 0551-62626995

指南四：面向高速互联的光通信关键技术攻关及产业化

研究内容：面向下一代数据中心互联需求，设计基于硅基光电子工艺的高带宽高速硅光调制芯片，攻克高密度光电集成与先进封装技术，研究硅与薄膜铌酸锂混合集成方案；开发基于简化复杂度相干 DSP 的高速光传输信号处理算法，建立高速光传输链路损伤模型与信道感知方法，完成实验系统验证，研制 3.2T 硅光

模块样机及核心光芯片。

考核指标：构建 TB 级高质量数据集，研制 3.2T 硅光模块样机及核心光芯片，单波速率、通道功耗、集成度达到国际先进水平，完成百公里级传输验证。

组织方式：公开竞争

联系人：赵辉 省科技厅人工智能处 0551-62626995

指南五：MEMS 气体和加速度传感阵列关键技术攻关及产业化

研究内容：

(1) 气体传感方向，攻关车载 MEMS 嗅觉传感阵列芯片，研发 8 英寸工艺兼容的微热板阵列、低功耗结构与小型化封装，形成新能源汽车前装芯片平台；攻关嗅觉敏感材料及薄膜沉积工艺，针对车载特征气体开发高灵敏抗干扰材料与工艺，提升宽温域稳定性与批量一致性；攻关车规级嗅觉传感模组，适配电池包、座舱等场景，集成温湿度补偿、信号调理等功能；攻关智能嗅觉识别算法与场景数据库，建立车载气体数据库与识别模型，提升复杂场景识别精度；开展整车验证与产业化示范，联合车企完成场景验证，形成产业化闭环。

(2) 加速度传感阵列方向，研制高性能工业级单片三轴 MEMS 加速度计，适用于结构健康监测、工业设备健康监测与预

防性维护、无人机、人形机器人等多种平台，实现国际同类产品替代；研究超高精度 MEMS 谐振子设计，优化微加工光刻、蚀刻及封装工艺，实现高频段高 Q 值谐振特性；聚焦硅时钟专用芯片设计，开发高精度 ADC（模数转换）与 PLL（锁相环）核心 IP 核，实现硅晶振信号的精密采集、降噪与频率合成，降低相位噪声；研发新型补偿算法，解决宽温域频率漂移难题；研发面向 MEMS 芯片的真空气密封装技术，保证长期高真空度以维持谐振稳定性。

考核指标：

(1) 气体传感方向，氢气、硫化氢、VOC 等嗅觉传感芯片感应时间不超过 10s，单芯片功耗不大于 30 mW，批次一致性偏差不得超过 10%。

(2) 加速度传感阵列方向，开发出支持多种测量量程（2g/8g/16g/32g）MEMS 加速度计，带宽不小于 1000Hz，噪声谱密度小于 $20\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$ （2g）；开发出频率范围 1 MHz ~ 60 MHz 的高精度 MEMS 时钟，频率稳定度不超过 ± 0.5 ppm。

组织方式：公开竞争

联系人：赵辉 省科技厅人工智能处 0551-62626995

四、面向典型工业场景的具身智能规模化应用关键技术攻关

研究内容：聚焦高质量真机数据采集、具身智能大模型构

建、高效推理模型轻量化部署、高精度力控及复杂场景下的规模化应用，研究基于UMI的低成本高效率数据采集方案，突破高质量图像采集、长时真机数据高效稳定获取等关键技术；研究面向复杂工业场景下世界模型与强化学习的具身智能大模型协同训练方法，形成面向多任务泛化的具身智能能力体系；研究高效推理模型的构建及其轻量化部署技术，实现机器人整体工作效率接近人工作业效率；研究高精度力控与力感知技术，突破接触状态感知、柔顺控制与误差补偿等关键方法；面向汽车生产与智慧物流等典型工业场景，开展系统集成与示范应用验证。

考核指标：基于UMI数据采集方案，采集不少于30000小时的真机数据，同一技能模型支持2种及以上构型本体间迁移；具身智能大模型支持分拣抓取不同形状种类的物体大于100种，抓取成功率大于95%；单个物体分拣时间小于5s；实现复杂操作过程中的稳定交互控制，力感知误差小于0.3N；产品及应用：在汽车总装、智慧物流、码垛换件、精密装配、电力巡检运维、半导体晶圆制造等领域不少于2类工业场景开展示范应用，累计应用时间不少于5000小时，构建不少于10种典型工业场景任务的数据采集与验证环境。机器人具备自主导航与移动操作能力，单台覆盖不少于3个工位，新工位部署时间 ≤ 4 小时、示教数据 ≤ 10 条；授权发明专利不少于3项。

组织方式：公开竞争

联系人：雷世界 省工业和信息化厅装备工业处
0551-62871715

五、面向临床医疗场景的脑机接口关键技术研发应用

指南一：面向神经与精神疾病诊疗的脑电大模型关键技术研究与应用

研究内容：聚焦非侵入式脑机接口复杂临床环境应用中的稳定性、适配性和可靠性瓶颈，构建脑电大模型技术体系。面向跨中心、跨设备、跨人群脑电数据，研究多尺度时空频建模、自监督预训练和跨域适配技术，构建脑电重构降噪大模型，并通过参数高效适配和轻量化部署形成临床任务解码模型。面向运动康复及神经与精神疾病诊疗，突破脑状态与运动意图解码、个体化反馈调控和效果评估技术。结合功能、代谢脑影像分析典型疾病相关脑网络及其与脑电响应的关联，支撑个体化靶点筛选和调控评估。

考核指标：构建参数量 ≥ 10 亿的脑电专用大模型，实现噪声背景下脑电信号信噪比提升 $\geq 10\text{dB}$ ；大模型解码平均准确率 $\geq 75\%$ ；模型可压缩至端侧 ≤ 1 亿参数，精度损失 $\leq 5\%$ ；研制脑机接口外骨骼系统 1 套，支持起停、连续步行、转向/变速等 ≥ 3 类任务；研制无创深部电刺激设备 1 套，支持同时对 ≥ 2 个独立靶点

聚焦，刺激深度 $\geq 8\text{cm}$ ；获得医疗器械型式检验报告，提交不少于 1 项二类/三类医疗器械注册申请并获受理；在典型医疗场景中开展示范应用，累计应用不少于 300 人次。

组织方式：公开竞争

联系人：赵辉 省科技厅人工智能处 0551-62626995

指南二：非侵入式闭环神经调控脑机接口诊疗设备关键技术
研发与应用

研究内容：

（1）聚焦帕金森病、阿尔茨海默病、抑郁症等重大脑功能障碍疾病，开展无创闭环电磁联合神经调控技术研究。依托植入式电极数据建立深部电生理证据库，明确深部核团神经调控效应；构建头皮高密度脑电到深部脑电的跨尺度映射模型，研发实时闭环脑机接口算法；突破个体化靶点定位与高精度电场仿真技术，开发“采集—解码—决策—刺激—反馈”一体化的非侵入闭环脑机接口诊疗原型设备，并开展多病种探索性临床验证。

（2）面向成瘾性疾病诊疗开发非侵入式脑机接口系统与设备。构建真实世界高质量数据集，涵盖高精度脑电 EEG、功能性磁共振、多维生理与心理数据等；研发专用脑机接口多模态垂类模型，攻关毫秒级视觉诱发电位采集、可调波段经颅光调控与深部脑区高精度聚焦超声技术，突破光声多靶点实时调控方法；开

发集成化脑机接口诊疗设备，开展临床验证与示范应用。

考核指标：

(1) 完成不少于 40 例有创 - 无创脑电同步记录；建立跨尺度映射模型 (闭环延迟 $<500\text{ms}$)；建成超过 1000 人级脑结构 MRI 及个体化靶点数据库；研发 64 通道采集/16 通道刺激原型设备 (延迟 $\leq 500\text{ms}$ 、刺激深度 $\geq 8\text{cm}$ 、异频多靶点 ≥ 2 个)；获得医疗器械型式检验报告，提交不少于 1 项二类/三类医疗器械注册申请并获受理；在 3 家中心开展 3 个病种 300 例多中心验证。

(2) 构建 1 个不少于 1000 例的高质量成瘾疾病多模态特征数据集，专用垂类模型实现成瘾状态的脑信号语义解码与分类，跨被试状态识别准确率 $\geq 95\%$ 。研制闭环光声调控装置不少于 2 种，聚焦脉冲超声深脑调控精度 < 2 毫米，视觉触发反馈延迟 ≤ 200 毫秒；获得医疗器械型式检验报告，提交 1-2 项二类/三类医疗器械注册申请并获受理；在不少于 5 家医院或康复机构验证应用，验证应用不少于 1000 人次。

组织方式：公开竞争

联系人：赵辉 省科技厅人工智能处 0551-62626995

指南三：面向脑卒中、重度运动功能障碍的侵入式脑机接口诊疗康复技术攻关与设备开发。

研究内容：

(1) 围绕脑卒中诊疗攻关多维功能障碍意图同步采集与精准解码关键技术，研制高通量柔性神经记录电极及神经刺激电极；开展柔性电极非人灵长类长期植入安全性与可靠性验证；研发面向脑卒中后运动、言语、认知、情绪障碍、卒中后疲劳等多维功能障碍脑机接口关键技术，并开展典型场景的应用示范；建立脑卒中早期诊断与多维脑功能评估体系，开展临床验证与示范应用。

(2) 面向重度运动功能障碍患者功能重建需求，研发植入式脑 - 脊髓感知闭环神经调控系统。研制高通量柔性电极、脊髓及外周电极，攻关高信噪比编解码双向芯片。研究脑 - 脊髓信号一体化解码技术，实现复杂运动意图的实时解析，构建“意图 - 运动 - 感知 - 反馈”闭环。完成系统临床前试验并开展多中心临床验证，量化评估长期植入后的功能改善，构建临床安全性评价体系。

考核指标：

(1) 完成国产化柔性电极阵列研制，支持皮层脑电信号 (ECoG) 采集，通道数 ≥ 256 个；柔性刺激电极的通道数 ≥ 128 个，阻抗变化低于 50%。形成 2 种以上通用高效脑信息解码算法，准确率 $\geq 80\%$ ；完成猕猴 12 个月长期植入验证，导通率 $\geq 90\%$ ；多模态同步采集 ≥ 5 种，完成 ≥ 5 种脑卒中功能障碍临床场景示范应用，并研制样机 ≥ 5 套，完成侵入性 ≥ 10 例，非侵入性 ≥ 200 例临床验证，核心功能指标较传统方法改善 $\geq 10\%$ ，训练依从性提升 $\geq 20\%$ ，卒

中早期识别准确率 $\geq 80\%$ ，完成 1 项三类医疗器械注册临床试验，获得三类医疗器械型式检验报告，并提交不少于 1 项三类医疗器械注册申请且获受理。

(2) 完成侵入式国产化高通量神经信号编解码芯片模块研制，记录电极通道 > 256 个，等效输入噪声 $< 2.0\mu\text{Vrms}$ ，共模抑制比 $> 100\text{dB}$ ；研制高密度柔性电极通道 > 1024 个，脊髓电极阵列通道 ≥ 32 ，加速老化验证电极寿命 > 5 年，导通率 $> 80\%$ ；建立脑与外周信号融合解码模型不少于 1 套，在线解码准确率 $> 90\%$ ；全链条延迟 $\leq 80\text{ms}$ ；开展临床前及临床试验，累计完成 > 20 例受试者全周期干预，受试者 Fugl-Meyer 评分较基线平均改善 > 10 分，获得三类医疗器械型式检验报告，提交不少于 1 项二类/三类医疗器械注册申请并获受理；建立脑-脊髓闭环感知系统临床应用的安全性与疗效评估体系。

组织方式：公开竞争

联系人：赵辉 省科技厅人工智能处 0551-62626995

六、面向具身智能场景的多模态人机交互测试智能体关键技术研发及示范应用

研究内容：针对智能座舱、智能家居、智能终端等具身智能场景，开展多模态人机交互测试关键技术研究，重点攻克测试需求解析、用例自动生成、任务自主规划执行、过程智能调度、多

模态结果智能分析等核心技术。研发软硬件协同的多模态人机交互测试智能体，并在智能座舱、智能家居和智能终端等场景开展示范应用。

考核指标：建成覆盖不少于 3 类模态的 PB 级高质量训练数据集，研发软硬件协同的多模态人机交互测试智能体原型系统与测试工具链，形成示范应用场景不少于 3 个，测试任务智能执行成功率不小于 90%，系统准确率不小于 95%，测试效率提升 40% 以上。

组织方式：公开竞争

联系人：桂皓 省科技厅人工智能处 0551-62626995

七、生命科学技术研发与转化应用

指南一：体内 CAR-T 新型药物研发

研究内容：针对体外 CAR-T 制备工艺繁琐、药品可及性低以及当前体内 CAR-T 递送靶向差、CAR 表达水平低等技术瓶颈，围绕肿瘤、自身免疫疾病等适应症，攻克药物分子骨架与元件组分优化、体内免疫细胞靶向递送、CAR 表达水平与持续时间精准调控等关键技术，实现 CAR 基因高效递送与免疫细胞原位重编程，采用 mRNA-LNP、慢病毒等技术路线，搭建多靶点候选体内 CAR-T 药物开发平台，研发具有自主知识产权的体内 CAR-T 新型药物。

考核指标：针对肿瘤及自身免疫性疾病的临床需求，完成抗原靶点筛选、高靶向性免疫细胞递送系统构建与优化，建立体内持续性久、功能可控性高的 CAR 分子精准调控技术开发平台，筛选并验证不少于 2 个体内 CAR-T 候选分子，完成不少于 2 个候选药物的药学、临床前药效和安全性评价，完成不少于 1 项研究者发起的临床研究，取得不少于 2 个注册临床试验批件。

组织方式：公开竞争

联系人：李硕 省科技厅生命处 0551-62636650

指南二：新型合成生物细胞工厂构建及产业化应用

研究内容：

(1) 针对非模式工业菌株代谢效率低、通路空间组织能力弱等瓶颈，建立相变元件智能预测模型及跨宿主通用的相变元件库，开发适配真菌和细菌等的多基因编辑及转录调控工具包，开发基于人工无膜细胞器的高效底盘细胞，构建无膜细胞器工程化放大与分离纯化体系，开展不少于 3 种产品应用验证。

(2) 针对高浓度平台化合物生物合成毒性难题，筛选耐受菌株，解析耐受机制，创制高效碳源利用的新型细胞工厂，建立精准发酵策略，实现平台化合物的高效生产和分离纯化，开发以平台化合物为核心单体的生物基新材料。

考核指标：

(1) 构建相分离结构域元件库，筛选不少于 1000 个候选相变蛋白及功能结构域，并开展宿主适配性验证；开发单位点及多位点基因编辑与转录调控工具包；创制 3 种以上基于无膜细胞器技术的高效工程菌株，提升 3 种以上产品合成及提取效率，收率大于 70%，生产技术指标达到国际领先水平；形成无膜细胞器柔性发酵示范线及相关生物原料示范工程，并产生显著经济效益。

(2) 创制高性能平台化合物细胞工厂，具有较高的耐受阈值，转化率与发酵产量处于国内领先水平，产品纯度 $\geq 99\%$ ，满足聚合级工业原料要求；建立全链条平台化合物工业生产技术体系，建成示范生产线；开发 2 种以上生物基新材料，产品关键性能指标达到国际先进水平，并产生显著的经济效益。

组织方式：公开竞争

联系人：许应媛 省科技厅生命处 0551-62678552

指南三：低温生物医学关键技术研发

研究内容：

(1) 面向多尺度生命资源长期、安全、高效保存及临床转化应用核心需求，开展人工智能赋能的低温生物保存关键技术攻关，突破低温保护剂高效精准递送、多场协同抑冰、全域均匀控温等核心技术，重点研发绿色低毒、适配性强的多尺度生物样本专用低温保护剂配方，完成细胞、组织、器官通用型低温冻存液

与复苏液的中试制备及市场化销售与落地转化。

(2) 聚焦器官等大尺度生物样本保存过程中温度场分布不均、内部状态信息缺失、动态调控精度不足等技术瓶颈，重点攻克多模式复合冷却、多场协同抑冰、三维全域精准控温与动态反馈等关键技术，搭建人工智能驱动的器官活性多维度评估体系与智能闭环控制系统，研制商用级大尺度器官智能低温保存专用设备，实现大尺度器官样本长期、稳定、高活性保存。

考核指标：

(1) 搭建 AI 辅助低温保护剂配方筛选与制备工艺优化平台；研发配方性能预测和制备工艺优化模型，形成低毒高效低温保护剂产品 5 套左右，取得产业化营收；制定低温保护剂加载/去除、冻存及复温的工艺体系标准，完成不少于 10 类组织、器官生物样本冻存的验证。

(2) 研制商用级大尺度器官智能低温保存设备样机，获批二类医疗器械注册证，建成低温保护剂产品、智能低温保存装备示范应用场景，取得产业化营收。

组织方式：公开竞争

联系人：周健雄 省科技厅生命处 0551-62648501

指南四：数据空间与生命数字化

研究内容：

(1) 针对现有空间组学技术分辨率低、检测通量有限等问题，开发高分辨率空间组学成像技术，研制一体化全自动设备及配套试剂耗材，构建多模态数据智能解析算法与数字细胞大模型，开展数字化仿真推演与示范应用。

(2) 针对生命科学数据存在数据分散、缺少统一标准规范等问题，完善全流程质控技术，构建一体化数据资源池，研发精准模型与多场景科研智能体，在肿瘤精准诊断与治疗、心脑血管精准检测等领域进行应用示范。

考核指标：

(1) 研制一体化全自动空间多组学成像解析设备，实现亚细胞精度不少于 2 种组学信息的精准定量和空间分布；构建数字细胞大模型，实现 PB 级数据的高效解析；完成基因扰动与药物筛选数字化仿真推演与示范应用。

(2) 建成生命科学一体化数据资源池，形成高质量核心数据集，研发多个领域模型及科研智能体，**打造**典型示范场景。

组织方式：公开竞争

联系人：王孝文 省科技厅生命处 0551-62678552

指南五：前沿生物技术与产品研发

研究内容：

(1) 面向创新药物研发、精准医疗及重大疾病机制研究等

重大需求，构建高仿生多器官单元的微生理系统，建立器官间互作评价模型，开发自动化培养、多模态在线传感监测及 AI 驱动的多参数融合分析平台，实现标准化制备与应用。

(2) 针对低丰度蛋白质翻译后修饰 (PTM) 识别难、富集难、转化难的瓶颈，聚焦非经典磷酸化、ADP-核糖基化、蛋白单胺化、半胱氨酸氧化还原修饰、蛋白糖基化等 5 类 PTM 场景，构建“结构输入 - 探针/抗体输出”的干湿闭环设计平台；开发具备自主知识产权、可替代进口的低丰度 PTM 富集探针、载体及标准化试剂盒。

考核指标：

(1) 研制不少于 6 种器官单元的微生理系统，实现剪切力、pH 值、溶解氧、葡萄糖、乳酸、ATP 等多个指标的实时动态监测，构建多器官芯片体系的 AI 数据智能分析平台，实现药物敏感性预测准确率不低于 90%，形成具有自主知识产权的发明专利成果，实现显著经济效益。

(2) 针对 5 类指定 PTM 靶点，获得高亲和力候选探针，复杂样本目标检出数较未富集样本显著提升；每类 PTM 形成中试级富集试剂盒，完成中试生产，形成连续多批次样品回收率 $\geq 85\%$ ；形成具有自主知识产权的发明专利成果。

组织方式：公开竞争

联系人：王孝文 省科技厅生命处 0551-62678552

八、高性能集成电路芯片、先进制造与关键装备技术研发及产业化应用（不对社会公开发布）

指南一：面向端侧应用的高端新架构 AI 芯片

研究内容：

（1）攻关面向大模型推理的三维集成存算一体芯片，研制基于 TSV 和层间高速互连的非易失阻变存储器-逻辑三维堆叠集成技术；开展基于自主可控、兼容标准 CMOS 工艺的非易失阻变存储技术协同攻关；构建面向大模型推理的存算一体加速芯片架构；完成芯片设计、流片、测试验证平台开发。

（2）攻关端侧多模态大模型 AI 芯片，研发大模型原生的神经网络处理器、超高带宽混合内存控制器和端侧大模型原生 SoC 芯片等关键硬件；构建基于 3D 架构的端侧大模型推理芯片及配套大模型算法、软件工具链。

考核指标：

（1）RRAM 芯片存储容量 $\geq 1\text{Gb}$ ，近存计算推理芯片访存带宽 $\geq 1\text{Tb/s}$ ，访存能耗 $\leq 0.1\text{pJ/bit}$ ，数据平均传输距离较 HBM 缩短 100 倍，实现产业化应用。

（2）完成 Fullmask 流片及配套工具链构建，NPU 稠密算力 $\geq 100\text{TOPS}$ ，集成 3D 近存 DRAM 物理带宽达到 1TB/s ，有效带宽 $\geq 500\text{GB/s}$ ，实现端侧场景规模化部署与应用。

组织方式：公开竞争

联系人：许石君 省科技厅人工智能处 0551-62653528

指南二：芯片先进封装技术

研究内容：

(1) 攻关高带宽存储芯片先进封装技术，研究 DRAM 芯片 TSV 硅通孔技术、晶圆减薄与背面显露技术、混合键合技术，完成国产 DRAM TSV 堆叠成套工艺开发。

(2) 攻关基板扇外型功率系统 Chiplet 先进封装技术，研发多芯粒多器件异质集成堆叠工艺技术体系；突破满足 AI 算力系统功率模块性能要求的 Chiplet 先进封装制程技术，提升多芯粒异质集成结构中的性能耦合、应力匹配、热均一性及传导效率；构建从封装设计、工艺制造到可靠性评估的全流程技术规范与量产线。

考核指标：

(1) TSV 硅通孔直径及孔中心间距、晶圆厚度和堆叠层数满足高带宽存储芯片先进封装产品规格要求，实现在高带宽存储芯片上的产业化应用，达到国际先进水平。

(2) 装片精度 $\leq 5\mu\text{m}$ ，线宽/线距 $\leq 10\mu\text{m}/10\mu\text{m}$ ，异质集成堆叠层数 ≥ 3 层，芯粒集成数量 ≥ 20 个，封装热阻 $\leq 0.5\text{K cm}^2/\text{W}$ ，模块功率密度 $\geq 100\text{kW/L}$ ，面板尺寸 $\geq 330\text{mm}\times 330\text{mm}$ ，完成主流芯

片公司验证，实现产业化应用。

组织方式：公开竞争

联系人：许石君 省科技厅人工智能处 0551-62653528

指南三：芯片制造与封装关键设备

研究内容：

(1) 攻关集成电路先进封装热压键合设备，研究高精度芯片 - 基板对准测量、多物理场耦合 7 自由度键合系统优化、无助焊剂铜柱凸点界面抗氧化处理、键合温度场均匀性控制与大芯片翘曲抑制技术等，研制高精度热压键合设备并完成性能验证。

(2) 攻关高端光电器件制造用砷磷 MOCVD 装备，针对 GaAs/InP（砷磷）基 MOCVD 装备开发高均匀性外延技术体系；研制 ≥ 9 片 6 英寸单腔多片式工程样机，突破多物理场协同控制、压力闭环与温度闭环控制算法等技术。

(3) 攻关第三代半导体碳化覆膜立式炉设备，突破超高温多区热场精准协同控制、高纯气氛深度净化与精准控制、晶圆无损伤精准传输系统等；完成整机集成、碳化与复合覆膜工艺验证、可靠性考核。或攻关高世代离子注入机，研发宽幅大束流离子源、高精度离子透镜与束形系统、超高真空系统稳定性与密封性优化技术，开展整机集成与协同优化。

考核指标：

(1) X/Y 放置精度 $\pm 2\mu\text{m}@3\sigma$; 键合力精准控制 0~300N; 精度 0.3 级; 加热温度最高 420°C; 温度均匀性 $\pm 5^\circ\text{C}$; 芯片与基板共面度 $\pm 2\mu\text{m}@10\text{mm}$, 设备实现产业化应用。

(2) 外延厚度均匀性 $\leq 0.5\%$, 缺陷密度 $\leq 0.2/\text{cm}^2$, 设备无故障运行 ≥ 1000 小时; 设备实现产业化应用。

(3) 完成全自动 SiC 碳化覆膜立式炉成套装备研制, 装备碳化温场均匀性 $\pm 2^\circ\text{C}$ (950°C恒温)、晶圆兼容 6/8 英寸、环境洁净度与处理量 $\geq 125\text{PCS/管}$, 成套装备实现产业化应用。离子注入机离子束宽度 $\geq 2200\text{mm}$; 掺杂离子种类 B⁺、PH_x⁺、BF₂⁺等; 能量范围 5-90keV; 能量精度 $\leq \pm 0.5\text{keV}$; 离子束流强度稳定维持在百毫安级区间, 束流输出稳定可靠, 设备实现产业化应用。

组织方式: 公开竞争

联系人: 许石君 省科技厅人工智能处 0551-62653528

指南四: 芯片高端检测技术

研究内容:

(1) 攻关集成电路高精度晶圆边背缺陷检测与芯片失效分析设备, 研发高速、高灵敏度缺陷检测光机系统, 开发高灵敏度多通道激光点扫光学系统; 研制高速、高稳定机电系统, 开发背面与边缘检测运动台, 实现多轴高精度联动; 研发高性能缺陷检测专用软件, 开发高精度检测专用算法。攻关基于量子磁成像的

先进封装芯片失效分析装置，研发芯片电性缺陷的高灵敏度量子磁成像检测技术，研制量子 - 光-微波一体化集成感知模块等。

(2) 攻关针对 HBM 的高速晶圆测试机设备，研发面向 HBM 晶圆的专用测试设备，突破高速信号的衰减与串扰抑制、高速信号同步、修复分析算法、整机精密温控与浮动连接器扣合等核心技术；构建从硬件单板、整机液冷散热、对接接口到上层软件系统与修复算法的全栈自主可控 HBM 晶圆测试方案。

(3) 攻关集成电路 CPO 共封装光学 ATE 成套测试系统设备，研制 6 轴纳米级光探针机构，突破光电同步控制与三温耦合稳定性；开发高速 PAM4 ATE 板卡；构建热 - 力 - 光 - 电多场域端到端闭环校准体系；研发 OE 光引擎秒级筛选系统，突破 DFT 自测试与良率判据模型；构建多站点并行测试系统，开发 AI 自适应优化引擎。

考核指标：

(1) 晶圆边背缺陷检测灵敏度：边缘 $1\mu\text{m}$ ，背面 $1\mu\text{m}$ ；晶圆边背缺陷检出率 $\geq 90\%$ ；检测产率：边缘检测： $\geq 50\text{wph}$ ，背面检测： $\geq 50\text{wph}$ 。磁灵敏度 $\leq 1\mu\text{T/Hz}^{1/2}$ per pixel，最大成像视场 $\geq 3\text{mm}\times 3\text{mm}$ ；可检测芯片缺陷包括短路、漏电流等，缺陷电流分辨率 $\leq 1\mu\text{A}$ ，电流成像横向空间分辨率 $\leq 1\mu\text{m}$ 。

(2) 测试速率 $\geq 2.25\text{GHz}/4.5\text{Gbps}$ ；数字通道 $\geq 7680\text{ch}$ ；电源通道： $7140\text{ch}@1\text{A}$ ；整体延时精度： $\pm 50\text{ps}$ ；时钟设置分辨率：

1.4ps；设备实现产业化应用。

(3) 完成 CPO 共封装光学 ATE 测试系统样机、OE 光电晶圆探针测试系统样机；单 OE 测试耦合周期 $\leq 5s$ ，单通道 224Gbps PAM4，采样带宽 $\geq 56GHz$ ；光探针对准精度 $\leq \pm 0.1\mu m$ ；光电同步时延 $\leq 5ns$ ；实现光引擎芯片的测试应用。

组织方式：公开竞争

联系人：许石君 省科技厅人工智能处 0551-62653528

指南五：芯片制备关键材料与器件

研究内容：

(1) 攻关集成电路 28nm 光罩工艺，研究高精度图形化与尺寸均匀性控制、纳米级缺陷检测与修复、超净环境微粒污染控制、相移掩模光学参数精密调控等技术；构建自主可控量产工艺与质量管控体系，打通研发到量产全链条，实现高端光罩国产化配套。

(2) 攻关深空在轨分布式算力及其抗辐照支撑系统，研制抗辐照星载算力芯片，满足在轨边缘智能处理计算需求；研发高温 DC-DC 电源管理芯片，实现算力芯片稳定供能；攻关金刚石高效散热封装技术，优化芯片键合界面结构，提升芯片散热能力，通过以上研究，建立“器件 - 电路 - 封装-辐射热联合验证”完整技术链条，完成高温抗辐射算力芯片原型研制与空间环境模拟试验验证。

(3) 攻关半导体先进刻蚀关键部件，突破 YAG 复合涂层的微观结构定向调控技术；研发大尺寸气溶胶沉积核心部件，攻克超音速喷雾流场设计、纳米粉体均匀输送及复杂曲面自适应扫描等技术；构建智能检测研发平台。

考核指标：

(1) CD 均匀度 $\leq 6\text{nm}$ 、CD 线性 $\leq 8\text{nm}$ 、对准精度 $\leq \pm 10\text{nm}$ 、缺陷 $< 60\text{nm}$ 、微尘数 ≤ 10 颗、相位角 $180 \pm 2^\circ$ 、穿透率 $6.3 \pm 0.3\%$ ；产品良率稳定 $\geq 98\%$ ，实现产业化应用。

(2) 算力芯片处理器主频 $\geq 100\text{MHz}$ ，峰值推理算力 $\geq 1\text{TOPS}$ ，满足在轨分布式计算需求，电源管理芯片效率 $\geq 70\%$ ，实现 DC-DC 转换功能，为算力芯片供电，金刚石封装结构键合界面热阻不超过 $0.3 \text{ mm}^2 \cdot \text{K/W}$ ，算力芯片及电源管理芯片封装集成后，整体抗总剂量能力不低于 100krad ，工作温度 $> 125^\circ\text{C}$ ，相关成果实现下游应用验证。

(3) 高性能抗等离子侵蚀涂层耐蚀寿命与洁净度等满足先进制程需求；完成国产化大尺寸气溶胶沉积装备；构建“AI+实验”智能研发平台，成果实现产业化应用。

组织方式：公开竞争

联系人：许石君 省科技厅人工智能处 0551-62653528

九、集成电路用关键材料国产化替代攻关（不对社会公开发

布)

指南一：先进光掩模核心技术研发及产业化

研究内容：面向先进制程半导体芯片对核心材料自主可控战略需求，破解先进节点光掩模曝光核心工艺难题。研究光刻曝光剂量与速度匹配技术、高透射率相转移光掩模、邻近效应修正技术、电荷累积修正技术，显著提升光掩模写入效率、图形精度与尺寸稳定性，提升晶圆制造工艺稳定性。

考核指标：尺寸精度 $\leq 1.3\text{nm}$ ，CD 均匀性 $\leq 1.3\text{nm}$ ，套刻精度 $\leq 1.7\text{nm}$ ；其他关键核心技术指标达到国际先进水平，在至少一家 DRAM 头部芯片企业应用示范。

组织方式：公开竞争

联系人：刘王莲 省科技厅前沿处 0551-62613176

指南二：面向高带宽存储器（HBM）先进封装的高分辨率耐电镀光刻胶研发及产业化

研究内容：面向高带宽存储器（HBM）先进封装工艺中厚膜成膜、高分辨率、耐电镀的严苛制程需求，解决现有封装光刻胶分辨率低、侧壁形貌不佳、耐电镀能力不足以及量产阶段杂质管控、批次一致性难以保障的问题。攻克封装光刻胶高性能树脂分子设计与光刻胶配方工程化研发和制造技术。形成高分辨率、侧壁形貌良好、耐电镀的 HBM 先进封装光刻胶配方体系及加仑级

高纯稳定量产光刻胶产品。

考核指标:膜厚满足 200-300 μm 涂胶需要,解析度 $\text{CD}\geq 40\mu\text{m}$, 膜厚均一性 $\text{CDU} < 5\%$;图形形貌:侧壁角 $90^\circ\pm 3^\circ$, footing/undercut $< 3\mu\text{m}$; 显影宽容度 $\geq 20\%$; 25 $^\circ\text{C}$ 酸性铜电镀液浸泡 12 小时, 图形完好。建成百吨级半导体光刻胶生产线, 完成 HBM 客户端的测试封装验证。

组织方式: 公开竞争

联系人: 刘王莲 省科技厅前沿处 0551-62613176

指南三: 半导体封装 PSPI 光刻胶用光敏剂的研发及产业化

研究内容: 面向 AI 芯片、算力芯片、存储芯片 2.5D/3D 先进封装应用需求, 针对配套光刻胶稳定性不足、显影性能不佳、分辨率低、固化温度高, 无法适配先进封装工艺的痛点, 重点攻克 PSPI 光刻胶用光敏剂中金属离子、氯离子、水分含量的精确控制技术, 形成 PSPI 光刻胶用光敏剂的高纯度制备及量产能力, 以实现 PSPI 光刻胶的高稳定性、良好显影性能、高分辨率、低固化温度。

考核指标: 光敏剂单一金属离子含量低于 50ppb, 氯离子含量低于 30ppm, 水分含量低于 1%; 在 PSPI 光刻胶膜厚 7.5 微米的情况下, 浸碱时间接近, 显影时间 < 40 秒, 显影速率比 > 17 。完成不少于 3 家下游厂商的产品适配验证, 匹配先进封装光刻胶使

用需求，达成光敏剂吨级规模化量产。

组织方式：公开竞争

联系人：刘王莲 省科技厅前沿处 0551-62613176

指南四：面向半导体键合微球材料的研发及产业化

研究内容：面向高带宽存储器（HBM）超细间距多层堆叠键合需求，解决现有键合技术在低温低压键合可靠性以及不可返修导致良率损失问题，开展高导热非导电胶膜（NCF）结构设计、导电粒子阵列的控制制备及转印、导电粒子阵列的 HBM 键合应用验证等研究，突破高导热复合胶膜制备、大面积导电粒子阵列有序排布、低压免碎裂键合等关键技术，研制阵列导电粒子键合胶膜产品，在国产 HBM 器件中实现键合应用示范。

考核指标：研制高导热非导电胶膜，导热系数 $\geq 2\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，薄膜厚度小于 $7\mu\text{m}$ ；开发导电粒子阵列，粒子阵列密度超过 $60000\text{pcs}/\text{mm}^2$ ；研制适应硅通孔（TSV）间距小于 $25\mu\text{m}$ 的阵列化导电通路，芯片层间小于 $5\mu\text{m}$ ，单凸点接触电阻 $<50\text{m}\Omega$ ，实施面向 HBM 多层存储芯片堆叠的工程化键合应用示范。

组织方式：公开竞争

联系人：刘王莲 省科技厅前沿处 0551-62613176

指南五：真空腔体防护材料的研发及产业化

研究内容：面向半导体设备腔室对高纯耐腐蚀涂层的迫切需

求，重点解决高纯氧化铝、氧化钇及 YAG 粉体依赖进口、粒度形貌不可控以及涂层热应力与界面失效等问题，研制纯度达 99.99%以上的氧化铝、氧化钇复合粉体产品以及 YAG 纳米级单相晶粒粉体材料，攻克前驱体配比与煅烧工艺的精准调控技术，形成批量化生产能力；同时开发出多层复合梯度涂层结构设计与等离子喷涂工艺参数关联模型，建立多技术联用的粉体分析与质量控制体系。

考核指标：氧化铝/氧化钇复合粉体纯度不低于 99.99%、中位粒径 0.1-0.2 μm ，形成的涂层结合力 $\geq 75\text{mN}$ ；YAG 粉体材料纳米级单相晶粒占比不低于 50%、晶粒粒径达到百纳米级；氧化铝/氧化钇复合粉体形成不少于年产 200 吨生产能力，YAG 粉体形成产业化应用验证。

组织方式：公开竞争

联系人：刘王莲 省科技厅前沿处 0551-62613176

十、智能网联新能源汽车芯片关键技术攻关及产业化

指南一：系统级车规算力芯片研发及产业化

研究内容：

(1) 开展国产舱驾芯片归一化研发。单芯归一化集成 CPU、GPU、NPU、ISP、VDSP、ADSP 及 Safety Island 等异构计算单元功能的舱驾高性能芯片，支撑座舱、智驾、车控与端侧大模型

四域融合。构建覆盖芯片架构、IP、设计验证、后端版图及封测的全流程高可靠性车规量产平台，并搭建多域融合中央计算平台。重点突破多域融合、多操作系统协同、片内高速低延时互连、多模态感知、端侧大模型部署及跨域数据共享等关键技术，形成归一化中央计算方案，实现规模化量产上车与产业化落地。

(2) 开展面向 L4 级自动驾驶车规级大算力芯片关键技术攻关。研发面向 L4 级自动驾驶的国产车规级大算力 SoC 芯片，重点突破多核异构融合架构下的任务调度、内存一致性与数据共享技术，实现关键 IP 自主设计，攻克高能效、高带宽、低延迟的车规级异构计算难题，满足功能安全及严苛环境长期运行要求，完成芯片上车验证及产业化应用。

考核指标：

(1) 舱驾芯片归一化性能满足 CPU 处理能力 $\geq 80@SpecInt2017$ 、GPU 算力 $\geq 3.1TFLOPS$ 、NPU 算力 $\geq 650TOPS$ 、ISP 处理能力 $\geq 5.2GPixel/s$ 、ADSP 处理能力 $\geq 3000MPPS$ 、DDR 带宽高达 273GB/s；芯片可靠性满足 AEC-Q100 标准、内嵌功能安全岛支持系统达到 ASIL-D 等级要求；支持单芯片实现座舱、智驾、车控和端侧大模型多域功能，通过硬隔离和虚拟化融合方案可兼容 Linux、Android、QNX 等多操作系统；项目完成后，批量出货 ≥ 5000 颗，并实现装车应用。

(2) 大算力芯片性能满足 ISP 处理能力 $\geq 6.5G Pixel/s$ 、NPU

稀疏算力 ≥ 2000 TOPS、DDR 数据传输速率 ≥ 7500 Mbps，端到端多模态大模型网络处理性能 ≥ 15 帧/s，满足车规级要求，部署上车 ≥ 3000 颗。

组织方式：公开竞争

牵头单位联系人：司大杰 省科技厅重大处 0551-62655281

协同单位联系人：刘天 省发展改革委（省汽车办）
0551-62602448

指南二：高安全高可靠标准化自主可控车规级 MCU 芯片及车规级光通信芯片研发与应用

研究内容：

（1）开展高安全高可靠标准化自主可控车规级 MCU 芯片研发。研发基于 RISC-V 自主架构的高安全高可靠强实时自主可控车规级 MCU 芯片，突破多核锁步、嵌入式 Flash、功能安全与信息安全、车规可靠性等关键技术，搭建芯片及配套软件全流程开发测试平台，完成车规认证，实现量产装车。

（2）开展车规级光通信芯片研发。研发车载高可靠光通信专用 PON MAC 芯片及 VCSEL 光发送芯片，突破多通道光信号调度、低时延仲裁与高可靠数据封装等关键技术，搭建芯片 - 模块 - 系统协同验证平台，完成核心芯片在车载光接口相机、域控制器等部件中的集成应用验证，实现芯片的规模化量产与产业化

落地。

考核指标：

(1) MCU 芯片采用 40nm 及以下国产工艺，主频 $\geq 300\text{MHz}$ 、搭载 6 核以上多核锁步内核，支持 DSP 与 RVV 扩展指令、具备带 ECC 的可扩展存储及符合 Evita-Full 与国密算法的内置 HSM 模块，支持车载通信 CAN/CANFD、千兆以太网等接口，取得 AEC-Q100 车规认证和 ASIL-D 功能安全认证，实现在汽车底盘、动力等核心控制模块规模化搭载应用。

(2) PON OLT MAC 芯片支持交换能力 $\geq 140\text{Gbps}$ ，可按需配置为 10Gbps 或 25Gbps，PON ONU MAC 支持 3 种以上协议物理接口和数据转换以及 DBA 功能，PON 系统端到端传输时延/抖动 $< 100\mu\text{s}$ ，宽温 VCSEL 光发送芯片中心波长 850nm/980nm，带宽 $\geq 14\text{GHz}$ ，芯片可靠性满足 AEC-Q100 标准，实现芯片批量出货 ≥ 5000 颗，并装车应用。

组织方式：公开竞争

牵头单位联系人：司大杰 省科技厅重大处 0551-62655281

协同单位联系人：刘天 省发展改革委（省汽车办）

0551-62602448

指南三：车规级 8 英寸 SiC 外延 - 芯片 - 模块 - 驱动一体化开发及整车示范应用

研究内容：攻关 1200V ~ 3300V 8 英寸高压 SiC 外延片成套工艺，优化 CVD 生长参数、抑制晶体缺陷、提升外延均匀性与车规可靠性；开发 1200V 及以上高性能 SiC MOSFET，优化器件结构并解决栅氧可靠性问题，实现高一致性车规级量产；攻关银烧结、铜键合先进封装工艺，研制高可靠功率模块，开发高隔离、高频一体化 SiC 专用驱动芯片；打通外延 - 芯片 - 模块 - 驱动协同迭代链路，完成电驱总成匹配、装车验证与示范应用。

考核指标：外延片厚度偏差 $\leq 1.5\%$ 、掺杂不均匀性 $\leq 2\%$ 、BPD 缺陷 $< 1\text{cm}^{-2}$ 、表面关键缺陷 < 20 个/片、晶圆良率 $\geq 90\%$ ；SiC 芯片击穿电压 $\geq 1500\text{V}$ 、 $R_{ds(on)} \leq 12\text{m}\Omega$ ；模块热阻 $\leq 0.09\text{K/W}$ 、寄生电感 $\leq 10\text{nH}$ ；驱动满足 5KVRMS 隔离、 $\text{CMTI} \geq 100\text{kV}/\mu\text{s}$ ，MOSFET 通过 AEC-Q101，功率模块通过 AQG324 车规级认证。自研 SiC 芯片批量出货 ≥ 10000 颗，实现不低于 100 台整车产业化应用。

组织方式：公开竞争

牵头单位联系人：司大杰 省科技厅重大处 0551-62655281

协同单位联系人：刘天 省发展改革委（省汽车办）
0551-62602448

指南四：国产化高性能车载图像传感器 CIS 芯片工艺研发和产业化

研究内容：开展高性能车载图像传感器 CIS 芯片工艺研发。

构建高端车规级 CIS 工艺平台，攻关高 k 介质材料与先进薄膜工艺、车规级特种外延材料及深槽隔离技术、高密度多层堆叠 MIM 电容工艺，突破厚外延层（EPI）均匀掺杂与缺陷控制技术，开发双尺度背侧深沟槽隔离（BDTI）结构，实现 CIS 光学效率与电学隔离性能联合优化；搭载车载 IP 并进行工艺参数调整，基于高端车规级 CIS 工艺平台完成全工艺链流片验证，实现量产与产业化落地。

考核指标：完成 12 英寸晶圆车规级 CIS 工艺平台开发，MIM 容值 $\geq 20\text{fF}/\mu\text{m}^2$ 、动态范围 $\geq 120\text{dB}$ 、量子效率 peak QE $\geq 88\%$ ，平台通过 AEC-Q100 验证，实现批量出货并装车应用。

组织方式：公开竞争

牵头单位联系人：司大杰 省科技厅重大处 0551-62655281

协同单位联系人：刘天 省发展改革委（省汽车办）
0551-62602448

指南五：车规级智能网联芯片全栈性能测试与适配验证平台研发

研究内容：针对国产舱驾芯片、智驾芯片、高安全 MCU 等车规芯片在研发与适配过程中测试手段碎片化、评价体系不统一等问题，研制覆盖“芯片、算子、中间件、AI 模型、实车算法”的全栈性能测试平台。构建集算子级算力评测、中间件实时性分析、

AI 模型推理效能评估、多传感器融合算法适配验证于一体的测试评价体系，形成面向智能网联新能源汽车全栈芯片的综合性能测试能力与标准化适配验证流程，实现规模化测试服务。

考核指标：全栈测试平台 1 套，支持舱驾芯片归一化、大算力智驾芯片、MCU 等不少于 4 类车规芯片测试与适配验证；建立覆盖算力、时延、功耗、带宽、可靠性等 5 大类不少于 50 项指标的芯片性能综合评价体系；算子级测试用例库不少于 1000 个；中间件适配测试集支持 DDS、 SOME/IP 等不少于 5 种车载通信协议；AI 模型推理测试基准覆盖 BEVFormer、Transformer 等不少于 8 种主流智驾模型；算法适配验证支持激光雷达、毫米波雷达、相机、IMU 等不少于 4 类传感器的数据注入与闭环测试；完成不少于 6 款国产车规芯片的全栈性能测试与适配验证；形成相关测试的团体标准 3 项；测试平台服务相关企业不少于 7 家。

组织方式：公开竞争

牵头单位联系人：司大杰 省科技厅重大处 0551-62655281

协同单位联系人：刘天 省发展改革委（省汽车办）
0551-62602448

十一、新能源汽车关键零部件技术攻关与产业化

指南一：新一代高能量密度固态电池关键材料—硫化锂的制备技术突破与产业化

研究内容：开展新一代高能量密度固态电池关键材料硫化锂高纯制备以及规模化量产技术攻关，突破传统硫化氢液相法工艺局限（涉及有机溶剂），开发和优化硫化氢气固法新型合成路径，解决液相法溶剂难回收、硫化氢气固反应均匀性等问题，实现硫化锂纯度、水分、碳含量及金属杂质含量精准控制，保障硫化物固态电池电解质制备要求与电池性能安全。

考核指标：完成短流程、低成本硫化氢气固法合成高纯硫化锂的工艺开发，使硫化锂产品纯度 $\geq 99.9\%$ 、水含量 $\leq 10\text{ppm}$ 、碳含量 $\leq 0.1\%$ 、白度 $\geq 95\%$ 、金属离子 $\leq 50\text{ppm}$ ，D50 粒径 $1 \sim 5\mu\text{m}$ ，D90 粒径 $7 \sim 10\mu\text{m}$ （粒径可调控），合成能耗以及生产成本相比传统硫化氢液相法工艺均下降 20%以上，生产设备国产化率 100%，达到国内领先水平，建成百吨级高纯硫化锂示范线。

组织方式：公开竞争

牵头单位联系人：刘天 省发展改革委（省汽车办）
0551-62602448

协同单位联系人：司大杰 省科技厅重大处 0551-62655281

指南二：全固态电池干法极片及粉体材料制备装置开发

研究内容：开发集破碎、均混、捏合功能于一体的模块化粉体制备工艺与装备，实现活性材料、导电剂、电解质和黏结剂的均匀分散与可控纤维化；开发适用于硫化物及卤化物电解质的干

法辊压成膜工艺与装备，建立干法极片三维微观结构与电化学仿真模型；开发适用于正极、负极及固态电解质层的多层连续构筑装备，提升膜层一致性；基于三类装备完成车规级 60Ah 全固态软包电芯验证。

考核指标：开发粉体制备、干法辊压成膜和多层连续构筑装备。粉体制备装备具备破碎、均混、捏合三类可更换刀头模块，粉体连续处理能力 $\geq 2\text{kg/h}$ ，产出粉体纯度不低于 99.99%，残留率低于 0.5%；干法辊压成膜装备可实现 $20 \sim 200\mu\text{m}$ 厚度范围连续成膜，有效成膜宽度 $\geq 200\text{mm}$ ；多层连续构筑装备可实现正极、负极及固态电解质层的多层梯次构筑，面积不小于 $200\text{mm} \times 300\text{mm}$ ；全固态电池干法极片仿真模型误差 $\leq 10\%$ ；完成车规级 60Ah 全固态软包电芯制备与测试，电芯质量能量密度 $\geq 400\text{Wh/kg}$ 。

组织方式：公开竞争

牵头单位联系人：刘天 省发展改革委（省汽车办）
0551-62602448

协同单位联系人：司大杰 省科技厅重大处 0551-62655281

指南三：高阶自动驾驶驱制一体智能桥系统开发

研究内容：研发面向高阶自动驾驶（L3 及以上）的商用车驱制一体智能桥系统，建立“驱动—制动”域控一体化结构和电子架

构，突破高功率密度机电集成、轻型商用车专用 EMB 线控制动、毫秒级驱制协同、边缘 AI 智能管理等核心技术，开发适配车规级国产芯片与功率器件的智桥域控制器，搭建边缘 AI 智能管理体系实现寿命预测，开发轻型商用车智能桥协同控制功能，开发数智化量产制造工艺，完成产品整车适配验证与规模化上车应用。

考核指标：系统传动效率 $\geq 98\%$ ，电机电控系统效率 $\geq 97\%$ ，电机功率密度 $\geq 12\text{kW/kg}$ ，电机峰值功率 $\geq 250\text{kW}$ ，轻型商用车专用 EMB 线控制动系统采用国产功率器件，系统响应时间 $< 100\text{ms}$ ，功能安全达到 ASILD 等级；90km/h 直线爆胎稳定控制单轮偏移距离 $< 0.5\text{m}$ 、60km/h 对开路面制动车辆偏移量 $< 0.3\text{m}$ ，驱制一体化协同响应 $< 10\text{ms}$ ；核心软硬件包括基础软件、应用算法、微处理器、功率器件，国产化率达到 100%；开发数智化量产制造工艺，产品配套应用规模 ≥ 1 万台。

组织方式：公开竞争

牵头单位联系人：刘天 省发展改革委（省汽车办）
0551-62602448

协同单位联系人：司大杰 省科技厅重大处 0551-62655281

指南四：新能源汽车高强韧轻合金材料研发

研究内容：探索多模态数据融合与物理机理协同驱动的高镁

轻质铝合金开发新范式，构建制备（熔炼、热变形、热处理）到服役全流程的结构化材料数据库，以多模态数据融合与物理机理嵌入为核心方向，建立“成分—工艺—微观组织—力学性能”的跨尺度关联的基于数据驱动的合金设计模型，开发出新型新能源汽车用高镁轻质铝合金，完成车身（防撞梁、门槛梁）结构件轻量化设计、样件研制及整车搭载验证，实现示范应用。

考核指标：构建包括成分、工艺、性能在内的结构化材料数据库，数据记录不少于 10000 条（生产现场及中试场所等获得实验测试数据）。设计模型实现合金性能逆向设计与精准预测，预测准确度 $\geq 95\%$ ，RMSE $< 30\text{MPa}$ ；开发高镁轻质铝合金，抗拉强度 $\geq 550\text{MPa}$ 、屈服强度 $\geq 500\text{MPa}$ 、断后伸长率 $\geq 10\%$ ，密度控制在 $2.65 \sim 2.70\text{g/cm}^3$ ， 10^7 周次疲劳强度 $\geq 160\text{MPa}$ ；完成高强韧轻质合金轻量化结构零部件总成批量（ ≥ 3 万套）验证目标。

组织方式：公开竞争

牵头单位联系人：刘天 省发展改革委（省汽车办）
0551-62602448

协同单位联系人：司大杰 省科技厅重大处 0551-62655281

十二、人形机器人关键核心零部件研制及示范应用

指南一：面向人形机器人的精密减速器研制与示范应用

研究内容：

(1) 高精度谐波减速器。面向人形机器人肩、肘、腕等关节对高精度、轻量化和长寿命传动的需求，重点突破柔轮变形—齿面接触—传动误差耦合机理解析、高精度长寿命柔轮齿形优化与抗疲劳设计、薄壁轴承精密加工及轻量化刚轮复合成型、公差分级选配与精密装配等关键技术，研制高精度谐波减速器，并实现人形机器人关节模组及整机集成验证与示范应用。

(2) 高承载RV减速器。面向人形机器人髋、膝等高负载关节对高承载、低背隙、高可靠传动的需求，重点突破传动关节参数相关性精准定位与解耦表达、摆线齿形优化与多层级力学分析、误差补偿及装配一致性调控等关键技术，研制高承载RV减速器和摆线减速器，并实现人形机器人关节模组及整机集成验证与示范应用。

(3) 精密行星减速器。面向人形机器人髋、膝、踝等高动态关节对低背隙、双向高效率 and 低噪声传动的需求，重点突破低噪声高强度齿轮齿形设计、热固与动力学耦合优化、零部件精密组配及一致性控制、减速器与电机高动态匹配及性能测试评价等关键技术，研制精密行星减速器，并实现人形机器人关节模组及整机集成验证与示范应用。

考核指标：

(1) 完成高精度谐波减速器研制，种类不少于 3 款（应用覆盖肩、肘、腕关节）；传动误差 ≤ 1 角分，空载背隙 ≤ 10 角秒，

减速比覆盖 30 ~ 100, 传动效率 $\geq 80\%$, 额定寿命 ≥ 20000 小时, $-10^{\circ}\text{C} \sim 65^{\circ}\text{C}$ 温度区间背隙漂移 ≤ 5 角秒。完成减速器批量台架验证, 在任务适配型智能关节模组及轮式双臂、足式双臂等典型人形机器人完成应用验证, 具备年产 10000 台(套)的量产能力, 累计示范应用不少于 2000 台(套)。引进培育高层次人才 ≥ 10 人, 申报发明专利 ≥ 20 项, 形成企业标准/团体标准 ≥ 2 项, 带动企业研发投入 ≥ 2000 万元。

(2) 完成高承载低背隙RV减速器和摆线减速器研制, 种类不少于 4 款(应用覆盖髌、膝关节), 额定转矩下背隙 ≤ 0.8 角分, 传动效率 $\geq 80\%$, 传动噪声 $\leq 75\text{dB}$, 额定寿命 ≥ 20000 小时。完成减速器批量台架验证, 在任务适配型智能关节模组及轮式双臂、足式双臂等典型人形机器人完成应用验证, 具备年产 2500 台(套)的量产能力, 累计示范应用不少于 500 台(套)。引进培育高层次人才 ≥ 10 人, 申报发明专利 ≥ 20 项, 形成企业标准/团体标准 ≥ 2 项, 带动企业研发投入 ≥ 2000 万元。

(3) 完成高精密行星减速器研制, 种类不少于 3 款(应用覆盖髌、膝、踝关节), 可承载峰值扭矩覆盖 $50\text{N}\cdot\text{m} \sim 500\text{N}\cdot\text{m}$, 额定转矩下背隙 ≤ 1 角分, 正向传动效率 $\geq 90\%$, 反向传动效率 $\geq 85\%$, 额定工况运行噪声 $\leq 65\text{dB}$, 额定寿命 ≥ 20000 小时。完成减速器批量台架验证, 在任务适配型智能关节模组及轮式双臂、足式双臂等典型人形机器人完成应用验证, 具备年产 10000 台(套)

的量产能力，累计示范应用不少于 2000 台（套）。引进培育高层次人才 ≥ 10 人，申报发明专利 ≥ 20 项，形成企业标准/团体标准 ≥ 2 项，带动企业研发投入 ≥ 2000 万元。

组织方式：公开竞争

联系人：刘超 省科技厅前沿处 0551-62610321

指南二：高承载精密丝杠研制与示范应用

研究内容：面向人形机器人下肢重载线性执行、上肢精密线性执行、灵巧手等微型传动对高承载、高精度、高效率丝杠的需求，重点突破行星滚柱丝杠多接触界面均载设计、螺纹参数匹配与修形等关键技术，研制高承载行星滚柱丝杠；突破微型滚珠/滚柱滚道及循环结构优化设计、热处理变形控制、承载与疲劳寿命预测，精密加工及工艺装配测试技术等关键技术。研制微型精密丝杠，并在人形机器人直线型关节模组及整机完成集成验证与示范应用。

考核指标：完成两类不少于 6 款（应用覆盖下肢、上肢、灵巧手）高承载精密丝杠研制，行星滚柱丝杠导程精度等级 $\leq C3$ 级，额定动载荷 $\geq 20\text{kN}$ ，传动效率 $\geq 90\%$ ，轴向间隙 $\leq 5\mu\text{m}$ ，额定寿命 ≥ 20000 小时；微型滚珠/滚柱导程精度等级 $\leq C3$ 级，丝杠外径 $\leq 20\text{mm}$ ，传动效率 $\geq 90\%$ ，轴向间隙 $\leq 3\mu\text{m}$ ，额定寿命 ≥ 10000 小时。完成批量化台架性能与寿命验证，在任务适配型智能关节模组及

轮式双臂、足式双臂等典型人形机器人完成应用验证，具备年产 5000 台（套）的量产能力，完成与 6 种以上不同厂商人形机器人腿部、手臂线性关节装机验证，累计示范应用不少于 1000 台（套）。引进培育高层次人才 ≥ 10 人，申报发明专利 ≥ 20 项，形成企业标准/团体标准 ≥ 2 项，带动企业研发投入 ≥ 2000 万元。

组织方式：公开竞争

联系人：刘超 省科技厅前沿处 0551-62610321

指南三：面向人形机器人的关节伺服电机研制与示范应用

研究内容：

（1）高功率密度无框力矩电机。面向人形机器人关节对高功率密度、低转矩波动及高过载能力无框力矩电机的需求，重点突破高功率密度多物理场协同优化、极低齿槽转矩结构设计、高性能磁材应用及高效散热等关键技术，研制系列化高功率密度、高效率无框力矩电机，并在人形机器人关节模组及整机中集成验证与示范应用。

（2）微型空心杯电机。面向人形机器人灵巧手对轻量化、低噪声及高效率微型驱动系统的需求，重点突破宽温域高效率磁路拓扑优化、高精高速自动绕线与空心杯绕组成形、微型转子在线动平衡校正等关键技术，研制系列化有刷/无刷微型空心杯电机，并在人形机器人灵巧手中集成验证与示范应用。

考核指标：

(1) 完成不少于 6 款无框力矩电机（应用覆盖肩、肘、腕、髋、膝、踝关节模组）研制，电机扭矩密度 $\geq 9\text{Nm/kg}$ ，额定效率 $\geq 90\%$ ，齿槽转矩 $\leq$ 额定转矩的 1.0%，转矩脉动 $\leq 1.5\%$ ，额定工况温升 $\leq 50\text{K}$ ，短时过载能力 ≥ 3 倍额定转矩，在任务适配型智能关节模组及轮式双臂、足式双臂等典型人形机器人中完成应用验证；建成半自动化柔性装配与在线检测产线 1 条，具备年产 20000 台（套）的量产能力，累计示范应用不少于 10000 台（套），引进培育高层次人才 ≥ 10 人，申报发明专利 ≥ 20 项，形成企业标准/团体标准 ≥ 2 项，带动企业研发投入 ≥ 2000 万元。

(2) 完成微型有刷和无刷空心杯电机研制，电机外径 $\leq 8\text{mm}$ ，有刷空心杯电机最高效率 $\geq 85\%$ 、无刷空心杯电机最高效率 $\geq 90\%$ ；持续工作环境温度覆盖 $-50^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ，1m 距离空载噪声 $\leq 40\text{dB}$ ，转矩波动 $\leq 2.5\%$ ，转子残余不平衡量 $\leq 5\text{mg}\cdot\text{mm}$ ；建成柔性装配与在线检测产线 1 条，具备年产能 ≥ 3 万台（套），在人形机器人灵巧手中完成应用验证，累计示范应用不少于 10000 台（套），引进培育高层次人才 ≥ 10 人，申报发明专利 ≥ 20 项，形成企业标准/团体标准 ≥ 2 项，带动企业研发投入 ≥ 2000 万元。

组织方式：公开竞争

联系人：刘超 省科技厅前沿处 0551-62610321

指南四：面向人形机器人的力矩、姿态与位置传感器研制与示范应用

研究内容：

(1) 高动态多维力/力矩传感器。面向人形机器人关节力控和末端柔顺操作对多维力/力矩精确感知的需求，重点突破高频响低串扰力敏结构设计、制备工艺优化、实时动态数字解耦与智能频响补偿、高精度标定与性能评估等关键技术，研制多型多维力/力矩传感器，并实现人形机器人整机集成验证与示范应用。

(2) 高精度姿态/位置传感器。面向人形机器人高动态运动控制对高精度姿态和位置感知的需求，重点突破惯性敏感结构设计、高可靠封装与工艺一致性控制、多源耦合误差模型构建与高精度误差补偿等关键技术，研制高精度姿态传感器；突破微小角位移精确检测、高分辨率位置解算、动态误差实时补偿与自校准、复杂电磁环境稳定测量与小型化结构集成等关键技术，研制高精度电感式和磁编码等位置传感器，并实现人形机器人关节模组及整机集成验证与示范应用。

考核指标：

(1) 完成不少于 3 款力/力矩传感器研制，力/力矩传感器维度 ≥ 3 、分辨率 $\leq 0.03\%FS$ 、重复性 $\leq 0.1\%FS$ 、线性度 $\leq 0.3\%FS$ 、维间串扰误差 $\leq 1.0\%FS$ 、综合精度 $\leq 0.5\%FS$ 、工作温度范围 $-10^{\circ}C \sim 80^{\circ}C$ 、安全过载 $\geq 300\%FS$ 、固有频率 $\geq 2kHz$ 、动态响应频率

≥200Hz、动态响应精度≤±2%FS；在任务适配型智能关节模组及轮式双臂、足式双臂等典型人形机器人中完成应用验证，具备年产 3000 台（套）的量产能力，累计示范应用不少于 500 台（套）。引进培育高层次人才≥10 人，申报发明专利≥20 项，形成企业标准/团体标准≥2 项，带动企业研发投入≥2000 万元。

（2）完成不少于 3 款姿态传感器研制，陀螺零偏稳定性≤0.5°/h、静态姿态精度≤0.1°，加速度量程不低于±16g、零偏稳定性≤50μg；完成不少于 6 款位置传感器研制，电感式和磁编码位置传感器分辨率≥22 位、重复定位精度≤0.2 角秒、耐受外部磁场干扰强度≥30mT、工作温度范围-40℃~85℃。在任务适配型智能关节模组及轮式双臂、足式双臂等典型人形机器人中完成应用验证，具备年产姿态传感器 1500 台（套）、累计示范应用不少于 500 台（套），位置传感器 20000 台（套）的量产能力，累计示范应用不少于 10000 台（套）。引进培育高层次人才≥10 人，申报发明专利≥20 项，形成企业标准/团体标准≥2 项，带动企业研发投入≥2000 万元。

组织方式：公开竞争

联系人：刘超 省科技厅前沿处 0551-62610321

指南五：任务适配型智能关节模组研制与示范应用

研究内容：针对人形机器人关节模组设计效率低、任务适配

性弱、宽工况感知控制鲁棒性不足、高扭矩密度与热稳定性难以兼顾、复杂接触安全交互能力不足等问题，重点突破任务牵引的实现核心零部件到集成自主可控的关节模组生成优化设计、宽工况多源感知与宽域自演进控制、高扭矩密度一体化集成与热管理、柔顺驱动与可变刚度安全交互等关键技术，集成精密减速器、丝杠、伺服电机及传感器，研制系列化关节模组，并实现人形机器人整机集成验证与示范应用。

考核指标：完成不少于 15 款关节模组研制，支持 ≥ 4 类模组的生成式设计，覆盖旋转型和直线型关节模组；旋转型关节模组额定扭矩覆盖 $5\text{N}\cdot\text{m} \sim 300\text{N}\cdot\text{m}$ 、峰值扭矩密度 $\geq 180\text{N}\cdot\text{m}/\text{kg}$ 、力矩闭环控制带宽 $\geq 60\text{Hz}$ 、力矩控制精度 $\leq \pm 1\% \text{FS}$ 、电流控制响应延迟 $\leq 0.5\text{ms}$ 、额定工况效率 $\geq 85\%$ 、额定工况温升 $\leq 50\text{K}$ ；直线型关节模组额定推力覆盖 $100\text{N} \sim 4000\text{N}$ 、峰值推力密度 $\geq 5000\text{N}/\text{kg}$ 、力控制精度 $\leq \pm 1\% \text{FS}$ 、力闭环控制带宽 $\geq 60\text{Hz}$ 、重复定位精度 $\leq \pm 0.01\text{mm}$ 、驱动效率 $\geq 75\%$ 、额定工况温升 $\leq 50\text{K}$ 。在轮式双臂、足式双臂等典型人形机器人完成不少于 8 款不同厂商的应用验证，具备年产 20000 台（套）的量产能力，累计示范应用不少于 10000 台（套），引进培育高层次人才 ≥ 20 人，申报发明专利 ≥ 40 项，形成企业标准/团体标准 ≥ 4 项，带动研发投入 ≥ 5000 万元。

组织方式：公开竞争

联系人：刘超 省科技厅前沿处 0551-62610321

十三、基于智能软件底座的工业母机成套装备研制及产业化

指南一：工业母机智能软件底座研发与应用

研究内容：针对新能源汽车、智能机器人、航空航天等领域复杂曲面零部件加工的技术需求，基于国产自主几何内核，开展工业母机智能软件底座研究，具体包括：研究融合人工智能的CAM/CNC核心算法，实现刀路轨迹智能生成与加工参数自适应优化；构建典型零件数字孪生加工仿真平台，实现加工过程仿真与质量预评估；构建加工工艺数据库和知识库，为刀具选择、工艺规划及加工参数优化提供数据和知识支撑；研制适配国产硬件架构的工业母机智能软件底座。

考核指标：多轴联动插补轮廓误差 $\leq 2\ \mu\text{m}$ ；智能工艺生成准确率 $\geq 85\%$ ；开发数字孪生加工仿真平台数量 ≥ 1 个；软件底座适配不少于2种国产硬件架构；在不少于3家工业母机企业完成部署，并在新能源汽车、智能机器人、航空航天等不少于3个领域6种典型复杂零件的加工场景应用。

组织方式：公开竞争

联系人：刘超 省科技厅前沿处 0551-62610321

指南二：五轴高速精密加工成套装备研制及产业化

研究内容：

(1) 针对新能源汽车、智能机器人等领域复杂结构件的高效高精加工需求，开展机床热误差抑制与智能化精度提升研究，具体包括：研究高速电主轴热变形机理与热稳定性设计方法；构建多源误差综合建模与辨识方法，突破整机误差溯源及补偿技术；研究精密进给系统高速动态响应控制方法，突破摩擦补偿与闭环带宽提升技术；基于 AI 工艺参数的自适应调整策略，实现切削参数智能优化；研制五轴中小型柔性精密加工中心。

(2) 针对航空航天、轨道交通等领域大型结构件的高效高精加工需求，开展大型龙门式五轴加工中心精密运动控制关键技术研究，具体包括：①研究超大跨距横梁结构拓扑设计与静动态特性优化方法；②开发高精度双驱同步控制方法与交叉耦合误差补偿技术；③研究零背隙传动技术，实现高速高精度复合功能五轴摆头精密传动；④开发适配大型复杂曲面加工的专用切削工艺包，构建难加工零件切削工艺数据库；⑤研制大型五轴龙门加工中心。

考核指标：

(1) 直线轴定位/重复定位误差 $\leq 3\mu\text{m}@300\text{mm}/1.5\mu\text{m}@300\text{mm}$ ，最大加速度 $\geq 5\text{ m/s}^2$ ，回转轴定位/重复定位误差 $\leq 3\text{ arcsec}/1.5\text{ arcsec}$ ；一体化设计直驱主轴，最高转速 $\geq 24000\text{ r/min}$ ，主轴跳动 $\leq 1.2\mu\text{m}$ ；RTCP 刀尖跟随动态误差 $\leq 8\mu\text{m}$ ；研制首台套五轴中小型柔性精密加工中心 ≥ 1 台（套）；在新能源汽车、智能机器人等

领域推广应用不少于 10 台（套）。

（2）X/Y/Z 轴行程 $\geq 8\text{ m}/5\text{ m}/1.2\text{ m}$ ，定位/重复定位误差 $\leq 8\text{ }\mu\text{m}/5\text{ }\mu\text{m}$ ，最大移动速度 $\geq 40\text{ m/min}$ ，最大加速度 $\geq 3\text{ m/s}^2$ ，A/C 轴定位/重复定位精度误差 $\leq \pm 3\text{ arcsec}$ ；开发 2 类以上大型复杂零件智能专用工艺包；研制首台套大型五轴龙门加工中心 ≥ 1 台（套）；在航空航天、轨道交通、能源装备等领域推广应用不少于 5 台（套）。

组织方式：公开竞争

联系人：刘超 省科技厅前沿处 0551-62610321

指南三：高端齿轮精密复合制造、表面强化成套装备研制及产业化

研究内容：

（1）针对新能源汽车、智能机器人等领域高性能齿轮高精高效加工等问题，开展车铣滚复合加工中心研制与关键技术研究，具体包括：建立车铣滚多轴运动学模型，攻克多轴耦合联动插补与协同控制方法；研究空间曲面刀路规划方法，突破刀轴矢量优化技术；构建刀具全生命周期管理策略，实现刀具管理与高速换刀控制；研究基于特征识别的工序自动分解方法，实现车削—铣削—滚齿一体化工艺智能生成；研制车铣滚复合加工中心。

（2）针对智能机器人、高端医疗器械等领域小模数齿轮高

性能制造需求，开展高精度展成运动控制与表面强化应力调控关键技术研究，具体包括：建立电子传动比与同步模型，攻克融合高阶电子齿轮箱的展成运动控制技术；研究基于千兆等环网的高速驱控一体化控制方法、分布式实时通信与多轴同步策略；建立喷丸参数与残余应力映射模型，突破基于微粒子精准喷丸的表面强化机理与应力调控技术；研制齿轮表面喷丸强化装备。

考核指标：

(1) 直线轴定位/重复定位误差 $\leq 6\text{ }\mu\text{m}/4\text{ }\mu\text{m}$ ；集成车铣滚一体化智能工艺包，齿轮加工精度不低于 GB 5 级；研制首台套车铣滚复合加工中心 ≥ 1 台（套）；在新能源汽车、智能机器人、航空航天等领域推广应用不少于 5 台（套）。

(2) 齿轮加工精度不低于 GB 5 级；喷丸后表面粗糙度 $R_a \leq 0.8\text{ }\mu\text{m}$ 、齿面残余应力 $\leq -800\text{ MPa}$ ；多轴同步控制的实时通讯带宽 $\geq 1000\text{ M}$ 、最小数据通讯与控制周期 $\leq 50\text{ }\mu\text{s}$ ；研制首台套齿轮表面喷丸强化装备 ≥ 1 台（套）；在新能源汽车、智能机器人等领域推广应用不少于 20 台（套）。

组织方式：公开竞争

联系人：刘超 省科技厅前沿处 0551-62610321

指南四：超精密平面磨削成套装备研制及产业化

研究内容：针对半导体晶圆、精密光学等领域对超高平面度、

超低表面粗糙度的严苛加工要求，开展超精密磨削精度保持与表面完整性控制关键技术和成套装备研制，具体包括：研究油膜刚度建模与面形误差补偿方法，突破超精密静压导轨设计和高精度平面磨削瓶颈；设计纳米级微量进给机构与精确控制方法，实现稳定可靠的直线驱动与微量进给控制；建立热传导网络模型，开展精度保持性验证，实现超精密平面磨削纳米级进给精度保持与热稳定性协同调控；研究超精密平面磨削烧伤与表面缺陷预测及工艺参数优化方法；研制包含自研静压导轨、微量进给机构的超精密平面磨削成套装备。

考核指标：平面度 $\leq 1\ \mu\text{m}/\text{m}^2$ ，表面粗糙度 $\leq \text{Ra } 0.03\ \mu\text{m}$ ，最小进给量 $\leq 10\ \text{nm}$ ，可加工最小工件厚度 $\leq 0.3\ \text{mm}$ ；开发 3 类以上超薄零件专用磨削工艺包，磨削烧伤率以及破损率 $\leq 2\%$ ；研制首台套超精密平面磨削成套装备 ≥ 1 台（套）；在半导体、精密光学等领域推广应用不少于 50 台（套）。

组织方式：公开竞争

联系人：刘超 省科技厅前沿处 0551-62610321

指南五：复杂构件高速精密成形装备研制及产业化

研究内容：

（1）针对新能源汽车、智能机器人等领域传动件和钣金件高精度冷成形的需求，开展冷成形装备结构与成形精度控制

研究，具体包括：研究冷搓成形、轴向冷挤无屑成形加工机理，突破复合成形加工工艺；研究纯电伺服折弯机多轴同步驱动与伺服电机直驱传动下的高刚性结构设计方法，实现高速启停动态响应控制；构建基于 AI 和数字孪生的自适应回弹补偿与成套装备工艺参数自主优化模型，实现工艺参数自主优化；研制冷搓成套装备和电伺服折弯机装备。

(2) 针对新能源汽车、航空航天等领域对于高强度结构件高精度精密成形需求，开展超高压热气胀成形工艺与组织性能调控研究，具体包括：研究超高压增压系统、耐高温高压模具设计和超高强钢热气胀成形工艺；研究高精度近净成形与组织性能精确调控方法，建立温度—应力多物理场耦合仿真模型；开发融合 AI 模型的工艺参数自主优化与缺陷预测功能，构建基于深度学习的缺陷预测与工艺参数寻优模型；研制超高压热气胀成形装备。

考核指标：

(1) 冷搓成套装备直线轴定位/重复定位精度 $\leq \pm 10 \mu\text{m}/\pm 4 \mu\text{m}$ ，最大进给速度 $\geq 15 \text{ m/min}$ ，花键最大模数 ≥ 2 ，花键加工精度等级不低于 GB5 级，加工频次 $\geq 4 \text{ 件/min}$ ；纯电伺服折弯机折弯角度误差 $\leq \pm 0.2^\circ$ ，重复定位精度 $\leq \pm 8 \mu\text{m}$ ，60T 及以下吨位折弯频率 $\geq 40 \text{ 次/min}$ ，160T 和 200T 吨位折弯频率 $\geq 38 \text{ 次/min}$ ；研制首台套冷搓成套装备 ≥ 1 台（套），研制首台套纯电伺服折弯机 ≥ 1 台（套）；所研制的冷成形装备在新能源汽车、智能机器人等领域

推广应用累计不少于 140 台（套）。

（2）公称力 $\geq 20\text{MN}$ ，压力精度 $\leq 1\%$ ，液压增压系统压力 $\geq 70\text{MPa}$ ；炉内成形区温度均匀性 $\leq \pm 10^\circ\text{C}$ ；单次合模至开模成形周期 $\leq 60\text{ s}$ ；制件强度 $\geq 1500\text{ MPa}$ ，屈服强度 $\geq 1100\text{MPa}$ ；所研制的热胀装备在不少于 2 家新能源汽车龙头企业应用。

组织方式：公开竞争

联系人：刘超 省科技厅前沿处 0551-62610321

十四、高端科学仪器及核心部件研制

指南一：高端分析仪器研制及产业化

研究内容：

（1）针对能源材料、功能材料及深地矿产等领域微区成分表征的需求，攻克高亮度高稳定场发射电子枪及光学系统、高性能 X 射线波谱仪、智能化定量分析与全系统集成等关键技术，研制具备质量稳定可靠、核心部件国产化的场发射电子探针显微分析仪，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，实现在新能源电池材料、深地矿产勘探、战略性稀土/稀有金属资源评价等不少于两类的应用。

（2）针对生命科学、环境科学、材料科学等领域的解析需求，攻克超高场超导磁体、高效离子操控与捕获、电子捕获解离、多级串联质谱等关键技术，开发配套工作站和解谱软件，研制质

量稳定可靠、核心部件国产化的超高分辨率傅里叶变换离子回旋共振液质联用仪，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，实现在蛋白质组学、污染物表征、石油组学等不少于两类的应用。

考核指标：

(1) 电子光学系统实现 $\leq \pm 0.5\%$ /小时的束流稳定性，二次电子像分辨率优于 3.0nm ，最大束流 $\geq 1\mu\text{A}$ ，分析模式分辨率 $\leq 30\text{nm}@10\text{nA}$ ， 10kV ；波谱分析覆盖从硼（5B）至铀（92U）的元素分析范围。项目完成时通过可靠性测试和第三方测试，明确平均故障间隔时间和技术就绪度等级；至少应用于 2 个领域或行业。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量，具有自主知识产权。

(2) 质量范围 $100\text{ m/z} \sim 10000\text{ m/z}$ ，质量准确度 $< 600\text{ppb}$ （内标），分辨率 $\geq 10000000@400\text{ m/z}$ ，离子源 ESI/APCI/MALDI，扫描速度 $\geq 100\text{ Hz}$ （MS2 扫描），磁场强度 7T 。项目完成时通过可靠性测试和第三方测试，明确平均故障间隔时间和技术就绪度等级；至少应用于 2 个领域或行业。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量，具有自主知识产权。

组织方式：公开竞争

联系人：刘王莲 省科技厅前沿处 0551-62613176

指南二：X 射线类仪器研制及产业化

研究内容:

(1) 针对新能源、半导体、生物医药等领域纳米尺度结构表征需求,重点突破高亮度微焦斑 X 射线源、高性能聚焦镜及超低背景光路、纳米级自动准直与多物理场原位测试、AI 与散射物理模型融合的智能解析等关键技术,研制质量稳定可靠、核心部件国产化的高性能小角 X 射线散射仪,开展工程化开发、应用示范和产业化推广,实现在新能源电池材料、半导体结构表征、生物分子研究等不少于两类的应用。

(2) 针对生物医学、新能源、半导体等领域高空间分辨和多物质能谱 CT 成像的需求,攻克纳米级分辨率 X 射线光源、双极电子光学聚焦系统、低剂量高分辨三维 CT 重构、三维影像可视化表征与分析等关键技术,研制质量稳定可靠、核心部件国产化的超高空间分辨率 X 射线能谱 CT 成像仪,开展工程化开发、应用示范和产业化推广,实现在生物医学微尺度病变机理分析、新能源固态电池界面接触形变分析、半导体三维堆叠封装等不少于两类的应用。

考核指标:

(1) 测试可测量尺寸范围覆盖 $1\text{nm} \sim 600\text{nm}$, 分辨率优于 1nm ; 微焦斑 X 射线源亮度 $\geq 1 \times 10^8 \text{ mm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$, 焦斑 $\leq 150 \mu\text{m}$; 聚焦镜发散角 $< 0.4 \text{ mrad}$; 样品腔容积 $\geq 120 \text{ L}$; 连续运行 8 h 样品处光斑位置漂移 $\leq 2 \mu\text{m}$; 典型标准样品结构参数反演误差 $\leq 8\%$, 支持

颗粒尺寸分布、孔隙率、比表面积等参数自动计算。项目完成时通过可靠性测试和第三方测试，明确平均故障间隔时间和技术就绪度等级；至少应用于 2 个领域或行业。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量，具有自主知识产权。

(2) 射线源指标：管电压 160kV，管功率不低于 20W，焦点尺寸 $\leq 0.5\mu\text{m}$ ，FOD $\leq 0.3\text{mm}$ ，灯丝寿命 ≥ 1000 小时；探测器指标：像素尺寸 $\leq 500\mu\text{m}$ ，不少于 5 能区成像，采样率 $\geq 1000\text{FPS}$ ；空间分辨率 $\leq 1\mu\text{m}$ ，最大样品重量 10kg，最大样品尺寸 ($\Phi \times h$) 200mm $\times$ 500mm，运动系统不少于 5 轴自由度，设备辐射剂量 $< 1\mu\text{Sv/h}$ 。项目完成时通过可靠性测试和第三方测试，明确平均故障间隔时间和技术就绪度等级；至少应用于 2 个领域或行业。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量，具有自主知识产权。

组织方式：公开竞争

联系人：刘王莲 省科技厅前沿处 0551-62613176

指南三：光谱仪器研制及产业化

研究内容：

(1) 针对半导体、环境监测、材料科学等领域成分分析检测的需求，突破高效率大带宽中红外频谱迁移探测、高分辨率光栅光路设计、高稳定性整机集成和一体化软件控制等关键技术，

研制质量稳定可靠、核心部件国产化的高灵敏频谱迁移中红外光栅光谱仪，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，实现在半导体工艺气体检测、环境污染检测、材料成分分析等不少于两类的应用。

(2) 针对大气科学、环境监测、分子光谱学等领域精细光谱测量分析的需求，重点突破高准直低摩擦动镜轴承技术、干涉仪高灵敏快速扫描和步进扫描技术、红外宽谱段探测及真空光学系统、并行双通道高动态范围信号采集等关键技术，研制质量稳定可靠、核心部件国产化真空高分辨傅里叶变换红外光谱分析仪，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，实现在大气成分分析、环境污染物监测、分子光谱精细结构等不少于两类的应用。

考核指标：

(1) 波长范围 1900~5500nm，波长精度优于 $\pm 0.5\text{nm}$ ，波长稳定度 $< 0.3\text{nm}@8\text{h}$ ；光谱分辨率： $0.1\text{nm}@1900\text{nm}$ ， $0.6\text{nm}@5500\text{nm}$ ；可测量功率范围-70dBm~15dBm；动态范围 $\geq 50\text{dB}$ ；积分时间范围 1ms~100s。项目完成时通过可靠性测试和第三方测试，明确平均故障间隔时间和技术就绪度等级；至少应用于 2 个领域或行业。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量，具有自主知识产权。

(2) 光谱分辨率优于 0.06 cm^{-1} ；光谱范围 $12000\text{ cm}^{-1}\sim 600\text{ cm}^{-1}$ ；最高扫描速度 110 光谱/秒 @ 16 cm^{-1} ；波数重复性优于

0.002 cm⁻¹；真空度优于 5mbar；24 位干涉数据采集精度，可连接外部光源、FT-IR 显微镜等附件。项目完成时通过可靠性测试和第三方测试，明确平均故障间隔时间和技术就绪度等级；至少应用于 2 个领域或行业。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量，具有自主知识产权。

组织方式：公开竞争

联系人：刘王莲 省科技厅前沿处 0551-62613176

指南四：热学量与磁学量测试仪器研制及产业化

研究内容：

(1) 针对材料科学、能源化工、生物医药等复杂温压耦合体系热物性精准表征的检测需求，突破宽温区高灵敏度三维量热传感、高压高精度发生调控、高压工况热流传感探测等关键技术，研制质量稳定可靠、核心部件国产化的宽温区超高压双模式微量量热仪，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，实现在含能材料、高压储氢、生物医药工艺热安全风险评估等不少于两类的的应用。

(2) 针对生命科学、先进材料和量子信息等领域纳米尺度无损三维成像测量的需求，攻克超低弹性系数悬臂梁力探测器、高磁场梯度探针、小尺寸磁共振力探头、低振动磁体系统、微波调制与悬臂梁同步测控、成像重构算法等关键技术，研制稳定可

靠、核心部件国产化的纳米磁共振力成像仪，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，实现在生物大分子、固态电池材料、量子材料局域自旋态等不少于两类的应用。

考核指标：

(1) 工作温度范围-196°C~300°C，热流分辨率 $< \pm 1 \mu\text{W}$ ，热流测量范围-200mW~200mW；冷热循环 100 次性能无衰减，控温精度优于 $\pm 0.01^\circ\text{C}$ ，温度分辨率优于 $\pm 0.001^\circ\text{C}$ ，升温速率调控范围 $0.01^\circ\text{C}/\text{min} \sim 2^\circ\text{C}/\text{min}$ ；压力调控范围 0.1MPa~200MPa，控压精度优于 $\pm 0.1 \text{ MPa}$ ，升压速率 $> 1 \text{ MPa}/\text{min}$ 。项目完成时通过可靠性测试和第三方测试，明确平均故障间隔时间和技术就绪度等级；至少应用于 2 个领域或行业。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量，具有自主知识产权。

(2) 测量杆探头直径 $\leq 50 \text{ mm}$ ，悬臂梁弹性系数 $\leq 0.1 \text{ mN}/\text{m}$ ，探针磁场梯度 $\geq 1 \times 10^7 \text{ T}/\text{m}$ ，磁体口径适配探测器，最高磁场强度 $\geq 6 \text{ T}$ ；测量范围 $\leq 10 \mu\text{m}$ ，磁共振探测空间分辨率 $\leq 5 \text{ nm}$ ，测量速度 $\geq 0.5 \text{ nm}/\text{s}$ ，核磁测量灵敏度 $\leq 1000 \text{ u}_\text{N}$ 。项目完成时通过可靠性测试和第三方测试，明确平均故障间隔时间和技术就绪度等级；至少应用于 2 个领域或行业。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量，具有自主知识产权。

组织方式：公开竞争

联系人：刘王莲 省科技厅前沿处 0551-62613176

指南五：核心关键部件研制及产业化

研究内容：

(1) 针对核探测、核能开发、核废处理等领域的国产仪器对高纯锗探测器的自主可控需求，突破超高纯锗多级提纯工艺、大尺寸探测器级单晶定向生长、高分辨率高纯锗探测器制备等关键技术，开发质量稳定可靠的高纯锗探测器，开展工程化开发、应用示范和产业化推广，实现在不少于两类核分析仪器中的应用。

(2) 针对半导体、新能源、精密制造等领域的高精度三维检测需求，攻克光谱干涉信号高精度提取、远心成像与同轴光路设计、干涉信号高速实时处理等关键技术；开发配套 3D 扫描干涉测量与分析软件，研制质量稳定可靠、核心部件国产化的 3D 扫描干涉传感器；开展工程化开发、应用示范及产业化推广，实现在半导体晶圆、锂电极片、形貌测量等不少于两类的应用。

考核指标：

(1) 探测器级 P 型高纯锗单晶：尺寸 $\Phi 80\text{mm} \times \text{厚度 } 70\text{mm}$ ，晶体净杂质浓度 $< 1 \times 10^{10} \text{atoms/cm}^3$ ，位错密度 $\leq 4000/\text{cm}^2$ ；HPGe 探测器能量范围 $40\text{keV} \sim 10\text{MeV}$ ，相对探测效率 $\geq 50\%$ ，能量分辨率 (FWHM) $\leq 0.9 \text{ keV}@122 \text{ keV}$ 、 $\leq 1.9\text{keV}@1332 \text{ keV}$ ，峰康比 $\geq 67:1$ ；建成一条具备 200kg 探测级高纯锗晶体及 200 支探测器制

备的示范线。项目完成时通过可靠性测试和第三方测试，明确平均故障间隔时间和技术就绪度等级；至少应用于 2 种仪器。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量，具有自主知识产权。

(2) 工作距离 $\geq 120\text{mm}$ ，视场直径 $\geq 40\text{mm}$ ，Z 方向测量范围 $\geq 4\text{mm}$ ，Z 方向重复性 $\leq 1\mu\text{m}$ ，数值孔径 (NA) ≥ 0.05 ，角度特性 $\geq 2.5^\circ$ ，测量速度 $\geq 70\text{kHz}$ 。Z 轴测量精度优于 $1\mu\text{m}$ ；X、Y 方向分辨率优于 $0.1\mu\text{m}$ 。项目完成时通过可靠性测试和第三方测试，明确平均故障间隔时间和技术就绪度等级；至少应用于 2 个领域或行业。明确发明专利、标准和软件著作权等知识产权数量，具有自主知识产权。

组织方式：公开竞争

联系人：刘王莲 省科技厅前沿处 0551-62613176

十五、卫星核心载荷与关键部件技术攻关及产业化

指南一：高性能轻小型高分辨率光学遥感载荷关键技术研发及产业化

研究内容：面对商业遥感卫星星座低成本、大批量部署需求，开展超材料结构功能一体化设计、轻量化光学载荷智能集成装调检测、图像超分辨增强等关键技术研究，研发高性能轻小型高分辨率光学遥感载荷，并在航天领域实现应用推广。

考核指标：完成高性能轻小型光学遥感载荷研发，全色谱段分辨率优于 $0.5\text{m}@500\text{km}$ （增强后优于 0.3m 分辨率），幅宽 $\geq 8\text{km}@500\text{km}$ ；1 个全色谱段和 4 个多光谱谱段；静态 $\text{MTF} \geq 0.12$ ；信噪比 $\geq 30\text{dB}$ ；重量 $\leq 40\text{kg}$ ；峰值功耗 $\leq 160\text{W}$ ；应用推广不少于 5 套，并在遥感卫星上实现示范应用。

组织方式：公开竞争

联系人：周结华 省科技厅前沿处 0551-62610321

指南二：小型化高性能星载 SAR 载荷关键技术研发及产业化

研究内容：针对星载主流 SAR 载荷体积大、重量重、集成度低、成本高等难题，开展星载 SAR 载荷平台一体化系统、基于 SIP 的宽带大功率多通道 TR 模组设计与实现、宽带高效率瓦片相控阵天线、数字射频系统集成中央电子设备、星上实时成像等关键技术研究，完成小型化低成本高性能星载 SAR 载荷系统研制，并在航天领域实现应用推广。

考核指标：完成小型化低成本高性能星载 SAR 载荷系统研制，具备星上实时成像能力，成像分辨率优于 0.3m （距离） $\times 0.3\text{m}$ （方位），品质因数大于 30，处理能力支持 $0.3\text{m}@10\text{km}$ 及 $0.5\text{m}@15\text{km}$ 实时成像处理，载荷重量不大于 80kg ，应用推广不少于 5 套，并在遥感卫星上实现示范应用。

组织方式：公开竞争

联系人：周结华 省科技厅前沿处 0551-62610321

指南三：天基智能处理载荷关键技术研发与产业化

研究内容：面向天基遥感对地观测、空间态势感知等天基智算业务需求，开展高能效混合异构计算架构、星载算力芯片资源自适应高效映射方法、存算一体高集成度处理单元、星载多源数据融合处理算法模型等关键技术研究，研制天基智能处理载荷，并在航天领域实现应用推广。

考核指标：完成天基智能处理载荷研制。支持多模态数据融合智能大模型在轨部署与推理，大模型参数量 $\geq 7B$ ，功耗 $\leq 100W$ ，算力 $\geq 200TOPS$ ；支持图像检测推理， $1K \times 1K$ 图像检测推理耗时 $\leq 10ms$ ，功耗 $\leq 30W$ ；支持条带、聚束、滑动聚束等多模式微波成像，条带模式下 $32K \times 32K$ 规模数据成像处理耗时 $\leq 600ms$ ，功耗 $\leq 150W$ ；支持存算一体处理功能，核心处理芯粒抗单粒子门锁阈值 $\geq 75MeV \cdot cm^2/mg$ ；应用推广不少于 3 套，并在低轨卫星上实现示范应用。

组织方式：公开竞争

联系人：周结华 省科技厅前沿处 0551-62610321

指南四：卫星激光通信核心光部件关键技术研发与应用

研究内容：针对星间相干激光通信低损耗、高灵敏度、抗辐

照等难点，开展光电信号 IQ 相位高精度调控、输出通道间高延时一致性控制和光电芯片共封装集成等关键技术研究，研发“90°光混频器+光电平衡探测器”星载一体化相干光混频接收组件产品，并在航天领域实现应用推广。

考核指标：完成卫星激光通信用星载一体化相干光混频接收组件产品研发，信号速率 $\geq 10\text{Gbps}$ ，共模抑制 $\geq 25\text{dB}$ ，IQ 相位误差 $\leq \pm 5^\circ$ ，延时一致性 $\leq 5\text{ps}$ ，辐照总剂量 $\leq 100\text{krad (Si)}$ ，尺寸 $\leq 80\text{mm} \times 70\text{mm} \times 20\text{mm}$ 。应用推广不少于 30 套，并在低轨卫星上实现示范应用。

组织方式：公开竞争

联系人：周结华 省科技厅前沿处 0551-62610321

指南五：航天电推系统关键零部件研发与应用

研究内容：针对航天电推系统中羽流中和器发射体寿命短、电子引出稳定性差、发射电流密度低，电磁流量控制器泄漏率高、响应速度慢等难点，开展低逸出功耐溅射发射体与自持热管理优化、机电一体化紧凑拓扑与低功耗高推力电磁驱动等关键技术研究，研发长寿命高稳定羽流中和器、低泄漏率快响应电磁流量控制器等关键零部件，并在航天领域实现应用推广。

考核指标：完成长寿命高稳定羽流中和器、低泄漏率快响应电磁流量控制器研发并形成批量生产能力。羽流中和器实现

0.3—4A、4—10A 宽范围稳定放电，发射电流密度 $\geq 10\text{A}/\text{cm}^2$ ，寿命 ≥ 5000 小时。电磁流量控制器工作压力 $\geq 3\text{MPa}$ ，启闭响应 $\leq 8\text{ms}$ ，泄漏率 $\leq 5 \times 10^{-7}\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。应用推广不少于 100 套，并在低轨卫星等电推系统上实现示范应用。

组织方式：公开竞争

联系人：周结华 省科技厅前沿处 0551-62610321

十六、先进磁性材料与器件关键核心技术及产业应用示范

研究内容：

(1) 聚焦先进稀土永磁材料及器件开发、工程化制备和示范应用，开展高性能高丰度稀土永磁、双高钕铁硼永磁材料与器件的开发和量产，建立示范制备工艺，开展以下研究。开展高丰度钕稀土永磁材料多主相成分梯度、异质微结构调控及耐蚀晶界相构建技术研究，优化材料组织与高温磁性能，建立多场耦合磁性演变评估体系，攻克 $\text{Ce} > 20\%$ 稀土永磁工程化制备技术，并实现超高效永磁电机产业化应用。开展低温度系数、耐高温、高强度钕铁硼磁体与高均匀性非平行取向磁环一体化成型技术研究，探明磁性能温度演变规律、裂纹扩展机理，以及非平行取向磁环烧结收缩特性、内应力形成与调控机制，实现在高功率密度电动载运电机、高端机器人关节电机等应用示范。

(2) 聚焦先进软磁材料及器件开发、工程化制备和示范应

用，开展非晶纳米晶软磁、铁氧体软磁以及金属磁粉芯软磁材料与器件的开发和量产，建立示范制备工艺，开展以下研究。开展高 B_s 低成本非晶软磁成分设计与性能调控研究，突破工程化制备及定子磁芯后处理工艺，完成场景应用示范。开展低损耗纳米晶材料及磁芯损耗特性研究，建立磁芯固化、低损切割及后处理成套工艺规范，完成场景应用示范。开展 B_s 与损耗协同优化路径研究，突破多元素复合锰锌铁氧体配方与精密成形、智能烧结工艺，实现新一代高性能软磁铁氧体量产及装机示范。开展损耗与直流偏置性能协同优化路径研究，突破金属软磁粉芯磁粉配方、绝缘包覆、细粉高压强成形及高温增强技术，实现新一代高性能金属软磁粉芯量产及装机示范。

(3) 聚焦先进旋磁材料及器件开发、工程化制备和示范应用，开展稀土旋磁材料与器件的开发和量产，建立示范制备工艺，开展以下研究。开展高介电旋磁铁氧体材料复杂化学键理论及磁/电特性调控机制的研究，同步开展适配器件偏置需求的钕钴材料研究，建立“成分 - 结构 - 工艺 - 性能”多元关系图。开展旋磁材料晶界重构、磁畴一致转动磁化机理研究，突破钕钴磁体磁性相调控、磁畴钉扎强化技术，开发兼具高介电常数、低铁磁共振线宽的高性能旋磁材料及高剩磁、低温度系数的钕钴永磁材料。构建多联动变量高精度仿真模型及新型电路拓扑结构，完成低插损、小型化环行器/隔离器在下一代移动通信基站和“低慢小”雷达

验证。

考核指标：

(1) 材料性能指标：Ce 占稀土总量大于 20%磁体实现最大磁能积 $(BH)_{\max} \geq 45 \text{ MGOe}$ 、剩磁温度系数 $|\alpha(B_r)|_{20 \sim 120^\circ\text{C}} \leq 0.12\%/^\circ\text{C}$ 、 120°C 保温 2 小时后其热减磁 $< 5\%$ 、高服役性钕铁硼磁体剩磁 $B_r > 14.6 \text{ kGs}$ 、内禀矫顽力 $H_{cj} > 26 \text{ kOe}$ 、剩磁温度系数 $|\alpha(B_r)|_{20 \sim 150^\circ\text{C}} \leq 0.12\%/^\circ\text{C}$ 、最高使用温度 $T_m > 160^\circ\text{C}$ 、抗弯强度 $\sigma_{bb} > 400 \text{ MPa}$ 、钕铁硼磁环室温 (20°C) 最大表面磁场强度超过 5500 Gs 、表磁总谐波畸变率 (THD) 低于 5% ，承受压力大于 600 N 。产业化指标：建成高性能高丰度铈稀土永磁产品开发示范线 1 条，与对应牌号钕铁硼磁体相比成本降低 15% 以上；建成高服役性钕铁硼产品开发示范线 1 条；突破高性能永磁材料关键制备技术不少于 7 项，参与编制国家或行业标准不少于 2 项。示范应用：基于高丰度铈永磁研制 ≥ 5 类超高效永磁电机，完成 ≥ 3 类场景示范应用；高服役钕铁硼在电动载运高功率密度永磁电机中开展 ≥ 3 类示范应用；开发适配 52 mm 、 70 mm 、 90 mm 无框力矩电机用磁环并在 ≥ 3 个系列高端机器人关节电机实现示范应用。

(2) 材料性能指标：非晶软磁材料饱和磁通密度 $B_s \geq 16500 \text{ Gs}$ (不含贵金属元素)、损耗 $P_m \leq 18 \text{ W/kg}$ ($1 \text{ kHz}/10000 \text{ Gs}$)、纳米晶软磁材料损耗 $P_m \leq 7 \text{ W/kg}$ ($40 \text{ kHz}/3000 \text{ Gs}$)、软磁铁氧体磁芯

饱和磁通密度 $B_s \geq 5400 \text{Gs}$ (25°C) , 初始磁导率 $\mu_i = 2400 \sim 4100$ ($10\text{kHz}/25^\circ\text{C}$)、损耗 $P_{cv} \leq 255 \text{mW}/\text{cm}^3$ ($100\text{kHz}/2000\text{Gs}/100^\circ\text{C}$)、品质因子 $Q \geq 80$ (1MHz)、居里温度 $T_c \geq 215^\circ\text{C}$ 、金属软磁粉芯 (Ni 元素含量 $\leq 1\text{wt.}\%$) 损耗 $P_{cv} \leq 460 \text{mW}/\text{cm}^3$ ($50\text{kHz}/1000\text{Gs}$)、直流偏置性能 $\% \mu \geq 80\%$ (100Oe)、 $\% \mu \geq 48\%$ (200Oe)、1.06 英寸标准环形磁芯 180°C 断裂强力 $\geq 1100\text{N}$ 。产业化指标：升级改造年产能大于 1000 吨非晶纳米晶示范产线不少于 1 条，新建软磁铁氧体产线和金属软磁粉芯产线各不少于 1 条，突破高性能软磁材料关键制备技术不少于 9 项，参与编制国家或行业标准不少于 3 项。示范应用：非晶和纳米晶软磁材料在低空飞行器、新能源汽车用电机定子、SST 和变压器中实现示范应用，应用新一代锰锌铁氧体和软磁粉芯两类低损耗软磁材料，研制不少于 4 种变压器或电感，并在不少于 4 类车载电源或光储逆变器用变压器或电感中实现应用示范。

(3) 材料性能指标：旋磁材料室温 (20°C) 饱和磁化强度 $B_s \geq 1900 \pm 50 \text{Gs}$ 、相对介电常数 ≥ 30 、介电损耗 $\leq 5 \times 10^{-4}$ 、铁磁共振线宽 $\leq 50 \text{Oe}$ 、居里温度 $\geq 200^\circ\text{C}$ 、钕钴偏置永磁材料室温剩磁 $B_r \geq 8500 \text{Gs}$ 、内禀矫顽力 $H_{cj} \geq 16 \text{kOe}$ 、剩磁温度系数 $|\alpha(B_r)|_{25 \sim 120^\circ\text{C}} \leq 0.008\%/^\circ\text{C}$ ，突破高性能旋磁材料及器件关键制备技术不少于 4 项，参与编制国家或行业标准不少于 1 项。器件指标：低插损、小型化环行器/隔离器等器件尺寸缩小 $\geq 20\%$ 。应

用指标：完成在≥2 类应用场景的应用验证。

组织方式：公开竞争

联系人：易可望 省工业和信息化厅原材料工业处
0551-62876672

十七、智能电网用安全微晶玻璃组件制备技术攻关及应用验证

研究内容：围绕微晶玻璃基新型绝缘子、套管与 GIS 观察窗开展全链条技术攻关，重点突破配方设计、微观结构调控及介电与力学性能协同优化技术，攻克玻璃高效熔制、高精度成型、可控晶化等核心装备和工艺，研究微晶玻璃组分设计与热处理工艺之间的协同调控机理，开发低介电损耗、低热膨胀、高透过率和高力学性能的微晶玻璃，形成适用于不同微晶玻璃组件可控制备工艺；开展不同微晶玻璃组件在电网工况下的失效机理研究，分析微晶玻璃在力热电多场耦合下的电网服役特性，实现典型微晶玻璃组件的应用验证。

考核指标：先进微晶玻璃材料：热膨胀系数（25~300℃） $\leq 5.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ，弯曲强度 $\geq 120\text{MPa}$ ，介电常数 6~8@50Hz，介电损耗 $\leq 0.004@50\text{Hz}$ ，可见光透过率 $\geq 80\%$ ，电气强度 $\geq 20\text{kV/mm}$ ，耐酸蚀质量损失 $\leq 0.5\text{ mg/cm}^2$ ；产品及应用：开发微晶玻璃盘式绝缘子、立式绝缘子、套管、GIS 观察窗；实现不少于 2 条输电线路

及变电站的绝缘子应用；实现不少于 1 个 GIS 设备微晶玻璃观察窗及套管的应用；形成发明专利不少于 4 项。

组织方式：公开竞争

联系人：易可望 省工业和信息化厅原材料工业处
0551-62876672

十八、生态环境数智监测与大气减污降碳协同

指南一：多介质高精度立体监测装备

研究内容：

- (1) 大气颗粒物高精度在线监测装备研发。
- (2) 底栖动物智能监测装备研发。
- (3) 泥水在线监测装备研发。

考核指标：

(1) 大气颗粒物高精度在线监测装备：PM_{2.5} 检出限 $\leq 0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，多台仪器间平行性 $\leq 7\%$ ，其余指标满足 HJ 653-2021 标准要求，在不少于 10 个示范应用单位实现销售与应用。

(2) 底栖动物智能监测装备：常见底栖动物种类识别准确率 $\geq 90\%$ ，识别底栖动物物种数 ≥ 300 种，单一样品自动扫描识别时间 $\leq 3 \text{ min}$ ，在不少于 10 个示范应用单位实现销售与应用。

(3) 泥水在线监测装备：实现 ≥ 9 种水体水质参数和 ≥ 6 种底泥参数在线同步监测，单点分析时间 $< 10 \text{ min}$ ，测量平均准确度

≥80%，在不少于 10 个示范应用单位实现销售与应用。

组织方式：公开竞争

联系人：陈海东 省生态环境厅科技外事与财务处
0551-62775362

指南二：污染精准定位与智能溯源技术及装备

研究内容：

- (1) 便携式 VOCs 高精度现场快速检测装备研发。
- (2) 便携式三维荧光水质快速溯源装备研发。
- (3) 便携式 XRF 土壤重金属现场快速检测装备研发。

考核指标：

(1) 便携式 VOCs 高精度现场快速检测装备：苯系物检出限 $\leq 0.15 \text{ mg/m}^3$ (以苯计)，相对误差 $\leq \pm 10\%$ ，整机重量 $\leq 3.0 \text{ kg}$ (含电池)，在不少于 10 个示范应用单位实现销售与应用。

(2) 便携式三维荧光水质快速溯源装备：激发波长覆盖 230 nm ~ 445 nm、发射波长覆盖 250 nm ~ 700 nm，检出限 $\leq 0.002 \text{ mg/L}$ (以 L-色氨酸标准物质计)，整机重量 $\leq 8 \text{ kg}$ (含电池)，在不少于 10 个示范应用单位实现销售与应用。

(3) 便携式 XRF 土壤重金属现场快速检测装备：土壤中镉 (Cd) 检出限 $\leq 0.3 \text{ mg/kg}$ 、铅 (Pb) 检出限 $\leq 2 \text{ mg/kg}$ 、砷 (As) 检出限 $\leq 1 \text{ mg/kg}$ ，相对误差 $\leq \pm 15\%$ ，整机重量 $\leq 2 \text{ kg}$ (含电池)，

在不少于 10 个示范应用单位实现销售与应用。

组织方式：公开竞争

联系人：陈海东 省生态环境厅科技外事与财务处
0551-62775362

指南三：温室气体协同监测与碳减排关键装备

研究内容：

- (1) 便携式高精度温室气体分析仪研发。
- (2) 生物质清洁高效燃烧成套装备研发。
- (3) 低能耗紧凑型碳捕集装备研发。

考核指标：

(1) 便携式高精度温室气体分析仪： CO_2 精度 ≤ 0.2 ppm (@400 ppm)、 CH_4 精度 ≤ 1 ppb (@2 ppm)、 N_2O 精度 ≤ 0.3 ppb (@330 ppb)，24h 零点漂移 $\text{CO}_2 \leq 0.2$ ppm、 $\text{CH}_4 \leq 1$ ppb、 $\text{N}_2\text{O} \leq 0.3$ ppb，整机重量 ≤ 15 kg（含电池），在不少于 10 个示范应用单位实现销售与应用。

(2) 生物质清洁高效燃烧成套装备研发：燃烧热效率 $\geq 86\%$ ，颗粒物、 SO_2 、 NO_x 等排放满足国家超低排放标准，适配多品类生物质燃料（秸秆、木屑、农林废弃物等），在不少于 2 个企业各完成 1 台 30MW 及以上机组的工程示范且连续满负荷稳定运行 ≥ 72 小时。

(3) 低能耗紧凑型碳捕集装备： CO_2 捕集率 $\geq 90\%$ ，再生热耗 $\leq 2.4 \text{ GJ/tCO}_2$ ，占地面积较传统 MEA 碳捕集工艺缩减 $\geq 30\%$ ，在不少于 2 个企业各建成一套不低于 800 吨/年的示范装置且连续稳定运行 ≥ 72 小时。

组织方式：公开竞争

联系人：陈海东 省生态环境厅科技外事与财务处
0551-62775362

指南四：工业及行业废气多污染物协同治理与资源化成套装备

研究内容：

- (1) 传统产业烟气多污染物协同治理装备研发。
- (2) 新兴产业废气治理与资源化回收成套装备研发。
- (3) 能源产业烟气多污染物协同治理成套装备研发。

考核指标：

(1) 传统产业烟气多污染物协同治理装备：烟气排放满足国家超低排放标准，颗粒物、 SO_2 、 NO_x 脱除效率算术平均值 $\geq 95\%$ ，单位烟气处理能耗较传统分步处理工艺降低 $\geq 10\%$ ，在钢铁、水泥、焦化等不少于 2 个重点行业完成工程示范且分别连续满负荷稳定运行 ≥ 720 小时。

(2) 新兴产业废气治理与资源化回收成套装备：工艺废气

VOCs 特征污染物去除率 $\geq 95\%$ ，关键有机溶剂回收率 $\geq 90\%$ 且回收溶剂品质满足生产线回用要求，系统综合运行能耗较传统吸附焚烧工艺降低 $\geq 15\%$ ，在锂电、半导体、光伏等不少于 2 个新兴行业完成工程示范且分别连续满负荷稳定运行 ≥ 720 小时。

(3) 能源产业烟气多污染物协同治理成套装备：烟气排放满足国家超低排放标准，系统综合运行能耗较传统分步治理工艺下降 $\geq 10\%$ ，装备占地面积较传统分步处理工艺缩减 $\geq 20\%$ ，在燃煤电厂、垃圾焚烧、生物质发电等不少于 2 个能源行业完成工程示范且分别连续满负荷稳定运行 ≥ 720 小时。

组织方式：公开竞争

联系人：陈海东 省生态环境厅科技外事与财务处
0551-62775362

指南五：移动源排放智慧监管与降碳技术及装备

研究内容：

- (1) 移动源排放现场快速检测装备研发。
- (2) 移动源排放智能监管与防作弊系统研发。
- (3) 移动源低碳驱动与排放控制成套装备研发。

考核指标：

(1) 移动源排放现场快速检测装备：可同步检测 PM_{10} 、 NH_3 、 NO_x 、 CO 、 CO_2 ， PM_{10} 测量范围 $10^3 \sim 10^7 \text{ \#}/\text{cm}^3$ 、粒径下限 $\leq 23 \text{ nm}$ 、

响应时间 ≤ 5 s, 整机重量 ≤ 8 kg (含电池), 在不少于 10 个示范应用单位实现销售与应用。

(2) 移动源排放智能监管与防作弊系统: 建成机动车检验全流程 AI 作弊预警规则库、预警规则 ≥ 30 项, AI 算法可识别 5 类以上检测典型作弊行为, 预警线索识别准确率 $\geq 80\%$, 在不少于 10 个示范应用单位实现部署与应用。

(3) 移动源低碳驱动与排放控制成套装备: 发动机掺氨 / 掺氢燃料掺烧比例 $\geq 10\%$, 配套后处理系统排放 $\text{NO}_x \leq 200$ mg/ (kW · h)、颗粒物 ≤ 8 mg/ (kW · h)、氨逃逸 ≤ 10 ppm, 通过发动机台架 500 小时连续可靠性试验, 在不少于 2 类重型柴油车辆或非道路工程机械完成工程示范。

组织方式: 公开竞争

联系人: 陈海东 省生态环境厅科技外事与财务处
0551-62775362

十九、绿色农药数智化创制与自动化评价技术

研究内容: 面向绿色农药候选分子精准优选与快速验证需求, 研究多模态数据驱动的智能预测、干湿闭环迭代及自动化活性评价技术。研究内容包括: 研究化学结构、靶标响应、非靶标生物毒性及药效等多尺度数据的可信表征、关联融合与质量评价方法; 研发知识与数据双驱动的小样本活性预测、候选排序及不

确定性评价模型；研发植物病原微生物微孔阵列自动化评价与动态解析技术、农业害虫关键靶标异源表达与电生理功能评价方法，形成“预测—实测—修正”闭环迭代体系。

考核指标：建成绿色农药多模态数据与智能预测技术体系 1 套，包括多源数据资源库、候选分子活性预测模型、微孔阵列自动化活性评价原型平台各 1 套，贯通“预测—实测—修正”闭环并完成不少于 2 轮迭代验证；资源库覆盖化学结构、靶标响应、非靶标生物毒性及药效等 4 类数据以上，可追溯数据 10 万条以上；模型具备小样本学习、候选排序及不确定性评价能力，完成不少于 2 类活性预测任务独立验证；原型平台单批次并行评价能力不少于 96 个单元，数据可追溯，关键指标检测重复性 RSD 不高于 15%；获得 8—10 个经室内活性初筛验证、具有进一步开发潜力的候选先导分子，遴选 1—2 个完成温室或小区药效验证；形成发明专利、软件著作权等知识产权成果。

组织方式：公开竞争

联系人：胡向东 省农业农村厅科技处 0551-62652075

二十、AI 赋能皖粮生物育种与智慧农业装备研发应用

指南一：大豆智慧育种技术开发与应用

研究内容：

- (1) 针对安徽大豆品种单产较低及高产与优质、耐密、抗

逆等性状协同提升难的瓶颈，运用大豆全基因组选择、育种芯片、AI 辅助设计等技术，挖掘大豆关键基因及优异等位位点，结合田间水肥光等生长环境数据，形成可关联、可追溯的“基因型–表型–环境”数字化数据集，搭建大模型驱动的大豆智慧育种平台。

(2) 聚焦大豆传统经验育种方法周期长、效率低以及育种可利用重要功能基因不足、突破性新品种缺乏等问题，利用大豆育种芯片及育种加速技术等提高育种效率，运用多性状定向聚合与精准基因组改良策略，创制一批综合性状优异的核心新种质并用于大豆新品种选育，助力加快培育突破性新品种。

考核指标：

(1) 完成 500 份以上大豆种质资源基因型及多环境产量、品质、抗病性、抗逆性等主要农艺性状精准鉴定，形成 1 个标准化表型数据库，构建 1 套“基因型–表型–环境”一体化数字化数据集，用于开发大豆智能化精准育种技术。

(2) 完成 3 个以上目标性状关键新基因的挖掘、阐明相关分子机制与育种价值验证，创制 10 份以上目标性状突出、综合性状优异的大豆新种质，培育 3 份以上具有重要育种应用价值的突破性大豆新品系。

组织方式：公开竞争

联系人：周健雄 省科技厅生命处 0551-62648501

指南二：高产多抗小麦育种技术开发与应用

研究内容：

(1) 紧扣半冬性抗赤霉病小麦品种紧缺的问题，开发以分子标记辅助选择、高通量表型鉴定及快速育种技术为核心的高效抗赤霉病分子育种技术，精准聚合抗赤霉病、高产与广适性状，创制半冬性中抗赤霉病小麦新种质，为选育抗耐赤霉病突破性新品种提供关键种质材料和先进技术。

(2) 聚焦抗茎基腐病优异种质匮乏及遗传解析薄弱的瓶颈，系统开展抗性资源精准鉴定与新型抗源基因发掘，构建抗茎基腐病分子功能模块，通过精准分子设计突破抗病与高产优质的协同改良难题，创制抗茎基腐病、高产、优质新种质，为选育抗耐茎基腐病突破性新品种提供支撑。

考核指标：

(1) 开发高效抗赤霉病分子育种技术，能够用于快速聚合半冬性、高产、抗赤霉病等优异性状；创制半冬性、中抗赤霉病小麦新种质 5 份以上，新种质或新技术的应用不低于 10 次。

(2) 挖掘抗茎基腐病新型功能基因或主效数量性状位点 2–3 个；开发高效抗茎基腐病分子育种技术；创制半冬性、抗茎基腐病、高产优质小麦新种质 5 份以上，新种质或新技术的应用不低于 10 次。

组织方式：公开竞争

联系人：周健雄 省科技厅生命处 0551-62648501

指南三：高产多抗玉米育种技术开发与应用

研究内容：

(1) 针对当前玉米品种种植密度低、抗倒性不足、产量不高等问题，系统发掘矮秆、耐密植优良基因，开发“分子定向改良+AI 智能表型精准鉴定”的玉米矮化耐密高产精准高效育种技术，创制和鉴选矮化耐密、综合抗性强、高产等性状优良的高配合力自交系，开展大群体杂交组合配制，为选育矮化耐密高产突破性新品种提供关键种质材料和先进技术。

(2) 聚焦当前玉米品种双穗率低、群体增产提升受限的生产问题，围绕提升玉米单株潜在产量，系统发掘双穗性状关键基因并开发功能分子标记，实现双穗高产优异种质规模化创制与目标性状精准改良，选育双穗高配合力自交系，用于培育双穗多抗高产突破性新品种。

考核指标：

(1) 开发基于“分子定向改良+AI 智能表型精准鉴定”的玉米矮化耐密种质精准高效创制技术，创制矮秆、耐密性状突出的优异玉米新种质 5 份以上，选育矮化耐密、综合抗性强、高产等高配合力自交系 2-3 份。

(2) 开发应用双穗多基因分子育种技术，挖掘收集、精准

鉴定多抗、双穗关键功能基因 1–2 个，创制多抗、双穗玉米种质资源 5 份以上，选育双穗高产、综合抗性强等高配合力自交系 2–3 份。

组织方式：公开竞争

联系人：周健雄 省科技厅生命处 0551-62648501

指南四：高产多抗油菜育种技术开发与应用

研究内容：

(1) 紧扣密植高产油菜对抗病、抗逆、宜机收等关键基因资源和优异种质的需求，开展油菜种质资源精准鉴定与抗逆基因挖掘，创制抗逆强、耐密植、宜机收的育种新材料与骨干亲本，建立多抗耐密高效育种技术，用于选育多抗高产宜机收油菜新品种。

(2) 针对稻茬油菜难以适期播种造成迟播油菜产量断崖式下降的突出问题，重点聚焦提升油菜耐迟播能力，开展耐迟播性状 AI 高通量鉴定技术研究，开发基于基因芯片分析与 AI 杂种优势预测的高效杂种优势利用技术，创制耐迟播、抗寒、抗倒等优异种质资源并解析相关基因和机制，研究油菜迟播减损提效栽培技术，为选育、推广耐迟播多抗突破性油菜新品种提供关键种质材料和配套栽培技术。

考核指标：

(1) 挖掘油菜抗逆耐密相关基因 2–3 个；开发基于基因组选择的多抗耐密高效分子育种技术；创制多抗耐密优异种质 5 份以上，新种质或新技术的应用不低于 10 次。

(2) 挖掘油菜耐迟播相关基因 2–3 个；突破耐迟播性状 AI 高通量鉴定技术和杂种优势 AI 预测技术；筛选和创制耐迟播种质 5 份以上，新种质或新技术的应用不低于 10 次；开发耐迟播油菜促早发、耐低温等配套高产栽培技术。

组织方式：公开竞争

联系人：周健雄 省科技厅生命处 0551-62648501

指南五：用于主要农作物的智能农机装备研发应用

研究内容：

(1) 针对皖北地区主要粮油作物土壤养分感知与水肥精准控施精度低、水肥利用率不高、智能化程度不足等问题，开展主要粮油作物土壤氮磷钾原位检测传感装备研制，以及智慧施肥大模型构建、水肥浓度在线监测与闭环控制等关键技术研发，实现从土壤养分感知、模型精准决策、水肥养分浓度自动调控的全流程水肥智能闭环管控，研制多作物适配的 AI 水肥一体化精准控施装备。

(2) 聚焦皖南丘陵山区地形复杂、主要粮油作物缺乏适配智能化多功能农机装备等问题，开展主要粮油作物智能作业动力

装备研制，开发高坡度自适应行走与姿态稳定控制、超视距远程可视化遥控、智能功率分配与油温精准控制等关键技术，实现地形自适应通行、远程智能操控、精准动力调控的全流程农机智能作业管控，研制适配丘陵山区的多功能智能作业装备。

考核指标：

(1) 研制 AI 水肥一体化精准控施机器人，并配套智慧施肥大模型、土壤氮磷钾原位检测传感装备，实现至少 5 种养分的水肥浓度快速在线或原位连续检测；输出水肥工作液氮磷钾等养分实际浓度与设定浓度误差 $\leq \pm 5\%$ 。

(2) 研制适配丘陵山区的大马力、多功能智能作业机器人，搭载智能功率分配系统，满载连续作业时长 $\geq 8\text{h}$ ，连续稳定作业坡度、越障坡度均 $\geq 50^\circ$ ；具备多路实时图传、车身智能防碰撞预警等功能，以及遥控和北斗导航自动驾驶两种模式，满足丘陵山区主要粮油作物耕、种、管作业功能。

组织方式：公开竞争

联系人：周健雄 省科技厅生命处 0551-62648501

二十一、生活垃圾分类末端飞灰资源化利用关键技术攻关与产业化应用

研究内容：针对生活垃圾分类后焚烧飞灰“高氯、高毒、低利用”的技术瓶颈，开展深度脱氯与废盐分质结晶、多金属梯级提取、

二噁英高效降解、飞灰资源化利用及工艺智能调控等关键技术研究，探索飞灰免塑型及水洗直接入炉技术路径，形成回炉协同热处理技术体系并开展工程示范。

考核指标：建成深度脱氯与废盐高值回收技术体系，脱氯效率 $\geq 99\%$ ；建立重金属梯级提取工艺，Zn/Pb回收率 $\geq 80\%$ ；二噁英降解率 $\geq 99\%$ ；开发焚烧厂飞灰特性数据库及工艺智能调控系统；建成飞灰资源化利用示范线，处置综合成本显著降低，取得社会效益。

组织方式：公开竞争

牵头单位联系人：王孝文 省科技厅生命处 0551-62678552

协同单位联系人：任新华 省住建厅城市管理监督处
0551-62871550

二十二、“好房子”绿色智能一体化集成技术及产业化应用

研究内容：针对新时代“好房子”对模块结构、围护体系、室内环境、智慧家居与运维等需求，开展高效轻量化模块结构体系研究，研发超低能耗围护系统一体化技术（新材料、新产品、新工艺），建立健康人居室内环境调控体系（声、光、温湿度和空气质量等），开发适配好房子的智慧家居与运维系统，形成好房子绿色智能一体化集成技术与示范应用。

考核指标：建立 1 套新型住宅模块化结构体系，形成多项超

低能耗围护系统的通用标准化部件产品及新材料；制订 2 项技术标准，其中省级以上标准 1 项；开发多个室内环境和智能家居的新产品或新装备，构建智慧运维管理平台，实现规模化试点应用不少于 3 个高品质住宅项目。

组织方式：公开竞争

牵头单位联系人：王孝文 省科技厅生命处 0551-62678552

协同单位联系人：周波 省住建厅建筑节能与科技处
0551-62871520

各市联系人

序号	属地	联系人	电话
1	合肥市	徐中林	0551-63538652
2	淮北市	王 峰	0561-3884160
3	亳州市	钱正兴	0558-5606928
4	宿州市	徐昆鹏	0557-3025760
5	蚌埠市	王 康	0552-2046546
6	阜阳市	王春亮	0558-2264294
7	淮南市	郑 斌	0554-6664173
8	滁州市	陈兴涛	0550-3820116
9	六安市	陈得利	0564-3379796
10	马鞍山市	岳安屹	0555-2408565
11	芜湖市	周 辉	0553-3830693

12	宣城市	王真真	0563-3020504
13	铜陵市	丁 涛	0562-2832597
14	池州市	鲍强华	0566-2080642
15	安庆市	黄 勇	0556-5513401
16	黄山市	吴 限	0559-2357162