

附件

2027 年度自治区自然科学基金项目申报指南

为引导广大科研人员开展基础研究、应用基础研究和战略前沿技术研究，特制定本申请指南。

一、面上项目

（一）项目定位

以获得基础研究创新成果为主要目的，着眼于总体布局，突出学科建设，聚集优势力量，激励原始创新，提升我区基础研究整体水平。根据研究所属学科领域，自主选择研究方向开展创新性研究。

（二）申报条件

具有博士学位或高级专业技术职称，年龄不超过 60 周岁（1967 年 1 月 1 日（含）以后出生）。硕士学位或中级专业技术职称的申请者，必须由两名具有正高级专业技术职称的同行专家推荐，项目组成员不得作为推荐专家。

（三）资助额度与实施周期

单项资助额度不超过 10 万元，研究期限为 3 年。

二、重点项目

（一）项目定位

重点项目按照指南方向要求，切实突出目标导向和结果应用，聚焦自治区生物与农牧业、生态与环境、能源与化工、新材料与先进制造和人口健康等优势特色领域，充分论证科学价值与产业需求，择优资助自治区经济社会发展中具有现实指向性的重大应用基础研究，切实解决产业层面重大核心、瓶颈性科学问题，推动提升自治区应用基础研究水平、带动学科发展，增加支撑产业发展的原始创新储备。

（二）申报条件

1. 项目申请应符合本通知确定的指南方向。
2. 申请人是重点项目的实际负责人，年龄不超过 60 周岁（1967 年 1 月 1 日（含）以后出生），博士学位或高级专业技术职称。
3. 有主持国家级或自治区科技重大专项计划、重点研发与成果转化计划、基础研究计划项目经历（满足其一即可）。
4. 申报团队结构合理，具备较好的前期研究工作基础；围绕产业瓶颈科学问题开展应用基础研究，研究目标、成果产出具体明确，研究内容系统完整，避免碎片化选题；应充分比对自治区历年同类型立项项目，不得申报低水平重复研究内容。

5. 依托单位应具备完成本项目所需科研条件平台、仪器设备等基础条件，能够保障项目经费规模适配的实施管理。

（三）资助额度与实施周期

单项资助额度不超过 150 万元，研究期限为 3 年。

（四）指南方向

1. 生物与农牧业领域（重点布局乳业、草业、种业等特色方向，共 8 项）

（1）乳业方向（1 项）

指南方向：奶畜瘤胃酸中毒易感性产生及防控机制研究

科学问题：针对高产奶畜瘤胃酸中毒发病率高、易感性个体差异大、防控技术同质化的问题，通过瘤胃宏基因组学、代谢组学和转录组学等多组学技术及体内外验证，阐明易感诱因，揭示引发易感性不同的产生途径，构建易感风险评估模型，解析防控机制，筛选关键防控靶点，为奶畜绿色健康养殖提供科技支撑。

（2）种业方向（4 项）

①**指南方向：**主要粮油作物高产抗病耐逆的分子机制解析

科学问题：围绕内蒙古地区主要粮油作物产量低，抗病及耐逆性差等问题，通过分子生物学、遗传学及组学手段，发掘调控寒区作物高产、优质、抗病及耐逆的关键基因及优异等位变异，阐明多性状协同调控的分子作用机制，为加速寒区主要粮油作物

高产、优质、高抗新种质创制提供理论基础和遗传资源。

②指南方向：经济作物及林木抗逆高产定向选育与种质创新

科学问题：针对抗逆高产经济作物及林木种质资源缺乏的问题，开展抗逆高产机制解析研究。通过人工智能和生物技术手段，挖掘优质关键基因，开发目标分子标记，构建分子辅助育种体系，定向选育抗逆高产新品种，揭示抗逆高产经济作物及林木环境适应性的遗传基础，为创制突破性抗逆高产经济作物和林木新种质提供理论依据。

③指南方向：马铃薯高产抗逆基因挖掘及分子机制解析

科学问题：围绕内蒙古地区马铃薯产业发展需求，基于丰富的遗传资源，通过表型组与基因编辑等技术，发掘调控马铃薯株型、高产、抗病及抗逆的关键基因及优异等位变异，阐明分子调控机制，创制宜机械化的高产优质高抗的马铃薯新种质，为马铃薯产业高效发展及优异新种质创制提供理论基础和技术支撑。

④指南方向：寒冷应激影响羊肉品质的分子机制研究

科学问题：针对寒冷应激条件下羊肉品质下降，养殖效益低下等制约寒区肉羊产业高质量发展的突出问题，通过瘤胃菌群重塑，联合宏基因组学、代谢组学、转录组学等多组学技术与体内外功能验证，阐明寒冷应激影响羊肉品质形成的分子调控机制，挖掘介导寒冷应激影响肉品质的关键功能靶点与核心功能微生

物，为寒区肉羊抗寒能力提升和羊肉品质定向改善提供理论基础和技术支撑。

（3）草业方向（2项）

①指南方向：牧草抗逆高产分子机制解析与种质创制

科学问题：针对主要牧草在我区寒、旱、盐碱等极端逆境下存活差、产量低的产业痛点，通过遗传图谱、全基因组关联、多组学联合分析等生物技术手段，发掘调控牧草抗逆及高产的相关基因资源与重要位点，揭示牧草抗逆与高产协同改良的遗传机制，构建抗逆-高产分子设计育种体系，为选育兼具抗逆与高产的突破性牧草品种提供科学依据。

②指南方向：中草药活性成分挖掘及合成机制研究

科学问题：针对我区重要中草药有效成分不稳定、提纯效率不高，资源利用率低等产业问题，通过种质资源品质鉴定、多组学与分子标记联合分析等方法，挖掘潜在活性成分，揭示高药效活性成分合成机制，为我区药用植物资源利用效率和品质提升提供理论依据。

（4）其他方向（1项）

指南方向：退化耕地及盐碱地地力提升的生物互作协同调控机制

科学问题：针对内蒙古区域内退化耕地及盐碱地地力低下的

问题，通过研究植物、土壤动物、微生物互作网络的演变规律，揭示生物互作驱动养分供应的地力提升机制，构建退化耕地系统性综合地力提升理论框架，为耕地及盐碱地地力定向培育提供技术模式和理论依据。

2. 环境与生态领域（重点布局生态系统修复、资源节约与绿色低碳、防灾减灾、环境污染防治等方向，共 5 项）

（1）生态系统修复方向（2 项）

①指南方向：沙区水资源-植被-生态系统服务功能协同与稳定性机制研究

科学问题：针对沙区水资源承载力有限、人工植被结构不合理、防风固沙等功能减弱的问题，通过“天-空-地”一体化监测与实验研究，研究乔灌木-生物结皮协同关系，揭示水资源、固沙植物群落及其生态系统服务功能的协同权衡关系，阐明其稳定性维持与提升机制，提出分区分类的乔灌木配置模式，为沙区生态建设提供理论支撑。

②指南方向：内蒙古湖泊变化与稳态转换机制研究

科学问题：针对内蒙古湖泊水位波动与生态退化风险加剧的问题，通过气候-水文-水动力-生态耦合过程模拟等手段，系统识别湖泊演变特征，提取水位跃变的关键阈值，揭示生态突变的触发条件及其反馈锁定机制，为内蒙古湖泊生态预警、生态补水

调控与适应性治理提供理论依据。

（2）资源节约与绿色低碳方向（1项）

指南方向：草地水-草-畜-碳动态平衡协同机理与维持机制研究

科学问题：针对天然草地水资源利用不合理、草地退化、草畜不平衡、草地碳汇等生态系统服务功能减弱的问题，基于多尺度、多要素长期监测与实验研究，开展水、草、畜、碳等多要素时空演变规律及耦合协同机制研究，提出基于水分及草畜平衡的草地生产力与碳汇提升措施，为天然草地合理利用与退化草地修复提供理论支撑。

（3）防灾减灾方向（1项）

指南方向：气象灾害致灾机理与风险预警机制研究

科学问题：围绕干旱、低温、暴雨、暴雪、沙尘、强对流等气象灾害及地质灾害、城市内涝等次生灾害，通过气象观测、卫星遥感和雷达等观测手段，研究多源信息融合与人工智能技术相结合的灾害性天气诊断机理，阐明成灾致灾及风险预警机制，为气象灾害及其次生灾害风险预警提供科学依据。

（4）环境污染防治方向（1项）

指南方向：土壤与地下水污染源全过程阻控与原位协同修复机制研究

科学问题：针对内蒙古黄河流域、“一湖两海”及河套灌区等重点区域土壤与地下水面源污染、重金属污染等问题，通过“源头减量-过程拦截-末端治理”等手段，系统解析污染空间分异、交互机制与生态风险，构建低成本原位修复模式，为区域复合污染协同治理、水土资源安全保障提供科学依据。

3. 能源化工领域（重点布局现代煤化工、氢能、储能、固废高值利用、传统清洁能源利用、新能源发电与消纳、新型电力系统和战略性矿产资源勘探增储与高效利用等方向，共 8 项）

（1）现代煤化工方向（1 项）

指南方向：低阶煤高值转化及产物高效分离机制研究

科学问题：针对自治区煤炭清洁利用与高值转化重大需求，通过创新催化剂制备方法、调控低阶煤解聚产物分布、强化膜反应器分离与催化耦合等手段，构建低阶煤向高值化学品转化关键技术路线，揭示催化剂构效关系，阐明分离过程强化作用机制，为煤炭高值化利用与煤化工企业碳减排提供理论支撑。

（2）氢能方向（1 项）

指南方向：绿色制氢用稀土介导电催化材料界面动态演化机制研究

科学问题：围绕内蒙古丰富的稀土及风、光等资源与绿氢产业发展需求，开发绿色制氢新型催化体系，发展原位动态与多模

态跨尺度表征手段，揭示稀土介导催化剂界面电荷转移与反应中间体转化机制，解决复杂工况下催化界面动态演化机制不明等问题，为内蒙古绿色氢能产业发展提供理论支撑。

（3）储能方向（1项）

指南方向：宽温域、超长时储能电池组分调控与界面演化机制

科学问题：针对自治区极端天气下储能安全需求，开发宽温域、低成本、超长时电池储能体系，调控金属负极与多相界面的适配性，揭示新型电解液对离子迁移动力学、界面结构稳定性的影响机制，解决正负极界面兼容性失配等问题，为超长时储能电池规模化应用提供理论支撑。

（4）固废高值利用方向（1项）

指南方向：生物质资源定向转化制备高值化学品及其催化机制研究

科学问题：针对生物质及其平台分子高值转化反应路径复杂、转化效率低、催化选择性差等问题，构建新型高效催化剂体系，阐明活性位点与催化性能的关系规律，揭示催化剂微环境对反应物定向转化的影响机制，为我区生物质资源向高值化学品的定向转化提供理论依据。

（5）传统清洁能源利用方向（1项）

指南方向：化工新型污染物的绿色降解及催化机制研究

科学问题：针对内蒙古化工领域排放的环境高风险新型污染物难降解难去除的问题，通过开发高效催化降解手段，揭示催化活性位点与性能的构效关系，阐明污染物的高效降解机制，为化工企业绿色转型及环境污染治理提供理论和技术支撑。

（6）新能源发电与消纳方向（1项）

指南方向：新能源消纳下绿色算力的算电光协同机理研究

科学问题：针对新能源高渗透引发电热负荷高频波动、源网荷频繁调度、新能源出力波动与算力柔性负荷不适配等问题，开展高频调度的负荷分配方案研究，揭示计算负载、电力消纳与高速光网络承载之间的耦合机理，阐明能源系统与算力柔性负荷的适配协同机制，为新能源高效消纳和绿色算力稳定运行提供理论支撑。

（7）新型电力系统方向（1项）

指南方向：新型电力系统高质量供电多目标优化控制策略研究

科学问题：围绕新型电力系统高质量供电需求，综合分析电网系统应用场景，通过动态性能感知自适应控制、设备故障快速隔离与自适应电压补偿等技术，明晰复杂环境下系统损耗的诱因和机制，提出多目标优化控制策略，为新型电力系统智能化发展

提供理论和技术支持。

（8）战略性矿产资源勘探增储与高效利用方向（1项）

指南方向：战略性矿产资源安全智能管控与风险评价体系研究

科学问题：针对矿区施工环境复杂、灾害预警时效性差及智能判别方法不足等问题，通过构建风险等级评价方法，开展智能稳态识别研究，实现风险演进态势的推演与判识，为矿区灾害风险主动防控提供科学依据。

4. 新材料与先进制造领域（重点布局稀土功能材料，氢能源化学，有色金属材料，资源环境与生态化工，硅基材料、碳基材料、资源循环利用、氢能材料等方向，共9项）

（1）稀土功能材料方向（2项）

①指南方向：稀土基材料耐蚀耐磨、抗疲劳及强韧化调控机理研究

科学问题：针对稀土资源高值利用需求，围绕稀土基材料耐蚀、耐磨、耐疲劳及强韧性开展研究，阐明稀土掺杂改性、合金相变及晶界工程的协同作用机制，提升材料稳定服役性能，为低成本高丰度稀土在冶金、铸造、钢铁等领域的工程应用提供理论基础与技术支撑。

②指南方向：稀土改性中子屏蔽材料及增韧型热障涂层性能

研究

科学问题: 针对小型模块化反应堆耐高温中子屏蔽材料与热障涂层需求,以稀土基材料为主体,引入稀土增强相构建中子协同屏蔽体系,攻克高温释氢、辐照开裂、大尺寸成型加工难题,抑制涂层高温红外辐射传热,建立高韧性复合热障涂层设计准则,为反应堆结构与热障涂层材料研发提供支撑。

(2) 氢能源化学方向 (1 项)

指南方向: 稀土多金属团簇基电解水制氢电极材料构筑与机理研究

科学问题: 围绕内蒙古稀土高值利用与氢能产业发展需求,发展稀土阴阳离子配对等可控构筑合成策略,结合理论计算、AI 筛选加速材料迭代,揭示稀土调控机制与性能构效关系,构建在大电流密度 ($>1 \text{ A/cm}^2$) 下的低能耗电解水制氢稀土基电极材料,实现电解槽集成运行,为稀土高值利用提供技术支撑。

(3) 有色金属功能材料方向 (1 项)

指南方向: 高端有色金属功能材料性能调控机制研究

科学问题: 针对高价值有色金属材料寿命短、更换频的难题,表征材料微观结构、电子能带、晶体缺陷等特征,研究材料结构-微晶相-缺陷耦合机制,研发新型合成工艺技术,提高材料在极端环境和交变载荷下的服役性能,为有色金属功能材料的工程应

用提供支撑。

（4）资源、环境与生态化工方向（1项）

指南方向：生物质与腐植酸协同构筑土壤修复新材料及作用机制研究

科学问题：围绕生物质高效利用需求，开展生物质预处理的定向调控及水溶性腐植酸提取，形成新型泥炭替代材料制备技术，揭示生物质与腐植酸协同作用机制，构建土壤修复的微观模型，为促进现代农业绿色发展和生态环境修复提供支撑。

（5）硅基材料方向（1项）

指南方向：硅基功能新材料合成机理与关键技术研究

科学问题：针对硅基功能材料在光伏、半导体集成、新能源电池、芯片等领域关键制备技术受限的问题，围绕硅基新材料国产化需求，通过分子模拟、原位表征与反应动力学研究等手段，揭示硅基材料合成反应路径、活性位点调控规律及产物选择性作用机制，为高纯硅基功能材料绿色合成提供支撑。

（6）碳基材料方向（1项）

指南方向：生物质碳材料制备及其吸波、减摩性能影响机制研究

科学问题：针对生物质资源利用，解决高端装备对吸波、减摩材料的迫切需求。通过基体优化、改性掺杂设计、界面调控等

技术，研制生物质炭材料，揭示吸波材料介电损耗规律与吸波机理，减摩材料多因素耦合作用下的损伤演化规律，建立工况耦合下材料设计准则，为生物质资源化工程利用提供支撑。

（7）资源循环利用方向（1项）

指南方向：煤基固废多源协同生态功能材料研制与机理研究

科学问题：针对煤基固废资源化利用率低、高值化途径单一的问题，围绕煤基固废多源协同生态功能材料应用需求，通过多源固废协同调控、材料结构设计与界面作用解析，揭示功能材料组分协同及生态适配的作用机制，为煤基固废规模化利用与生态修复材料研发提供支撑。

（8）氢能材料方向（1项）

指南方向：绿电直连电解水制氢阴离子交换膜制备与机理研究

科学问题：针对内蒙古波动性风光绿电消纳问题，发展适配绿电直连阴离子膜电解水制氢技术，优化阴离子膜新型主链骨架与阳离子功能团组合，解决阴离子膜离子电导率低、碱性溶胀严重与碱降长时稳定性不足的问题，阐明膜结构单元与性能构效关系，构建绿电直连 $\geq 5\text{kW}$ 级离子膜电解水制氢电解槽装置集成与实测验证体系，揭示阴离子膜在服役下的微观构效关系。

5. 电子信息领域（重点布局人工智能、低空经济、数据安全、

数字经济等方向，共 6 项）

（1）人工智能方向（3 项）

①指南方向：复杂工业生产环境多模态大模型协同感知与可信决策研究

科学问题：针对复杂工业生产环境中状态理解、异常识别与决策支持需求，围绕多模态大模型协同感知与可信决策核心问题，通过跨模态语义对齐、知识增强推理、可解释决策与自演化泛化等方法，揭示多源异构信息协同认知与决策规律，突破小样本、场景迁移和边缘约束，为复杂工业智能感知与决策提供理论和技术支撑。

②指南方向：面向复杂专业文档的结构化数据基础模型研究

科学问题：围绕复杂专业文档存在文本异质性强、图表解析能力不足、知识难以结构化建模等共性问题，通过多语言与多模态文档表征、知识抽取与结构化数据基础模型构建等技术，发掘异质文档的统一语义表达与知识转化规律，为专业特色文档的数字化智能挖掘与安全应用提供理论与技术支撑。

③指南方向：面向脑卒中运动功能障碍患者的主动式康复系统理论与算法研究

科学问题：针对脑卒中患者致残性的高发，多数未及时进行康复治疗，导致终身残疾的严峻问题。通过运动想象范式的脑机

接口、虚拟现实以及机械骨骼等主动式治疗系统的关键技术开发，帮助脑卒中后失去自主运动能力的患者恢复部分功能，并提供相关理论依据和技术数据。

（2）低空经济方向（1项）

指南方向：低空场景无人机集群交互感知协同一体化研究

科学问题：针对低空场景无人机集群交互低效、感知不稳、协同薄弱问题，研究指令解析、定位建图与集群协同规划关键技术，突破无人机集群多源耦合约束，揭示多智能体协同认知与自适应规划机理，为低空无人巡检等应用提供理论支撑。

（3）数据安全方向（1项）

指南方向：面向可信数据空间的安全高效数据流通机制研究

科学问题：围绕自治区可信数据空间建设与数据要素市场化配置需求，聚焦数据使用过程失控、交易磋商低效等瓶颈，研究隐私增强、区块链与智能合约等数据流通关键技术，构建数据隐私保护、受控使用与交易撮合机制，形成意图可识别、实时可管控、全程可审计可溯源的数据安全流通理论机制与技术体系。

（4）数字经济方向（1项）

指南方向：内蒙古羊产业品种品质智能检测模型研究

科学问题：针对内蒙古羊产业品种品质存在多源传感数据融合困难、算法泛化能力不足、模型可解释性差等问题，通过多模

态感知数据和知识增强模型等方法，构建适配内蒙古羊产业多品种、多产地、多场景的大模型融合架构，建立特征级算法体系，为北方特色农畜养殖检测领域的专用人工智能提供模型支持。

6. 人口与健康领域【重点布局中（蒙）医药种质资源保护、方剂研发、肿瘤精准治疗、预防医学、公共卫生等方向，共 10 项】

（1）中（蒙）医药种质资源保护方向（1 项）

指南方向：中（蒙）药干预心脑血管、代谢、呼吸、肿瘤与骨关节疾病机制研究

科学问题：针对心脑血管、糖尿病、肾病、肺纤维化、过敏及骨关节等慢病共病高发，围绕中（蒙）药多靶点调控炎症—代谢—免疫网络机制，通过多组学、类器官、动物模型与临床队列，阐明中（蒙）药复方协同干预关键通路的作用规律，为区域慢病防治、中（蒙）医药药物应用提供技术储备。

（2）方剂研发方向（1 项）

指南方向：中（蒙）药活性成分、质量、药效一体化评价及 AI 预测研究

科学问题：针对蒙药资源本底不清、活性成分不明、质量标准滞后与转化评价平台缺乏，通过多组学、AI 预测、离体器官药效评价，揭示蒙药活性成分生物合成与多靶点作用规律，为蒙

药现代化与产业化提供理论基础。

（3）肿瘤精准治疗方向（2项）

①指南方向：恶性肿瘤的靶向治疗抵抗机制研究及精准干预策略开发

科学问题：针对消化系统、呼吸系统等恶性肿瘤靶向治疗抵抗与免疫耐药突出，围绕肿瘤微环境、免疫逃逸、血管—免疫屏障及细胞死亡机制，通过单细胞/空间组学、类器官共培养、多组学与AI建模，阐明耐药关键靶点与新型标志物，为精准联合干预提供理论依据。

②指南方向：基于多组学与影像组学的高发肿瘤精准早筛及预后预警研究

科学问题：针对肿瘤早诊率低、分子分型与预后预警不足，通过多组学、影像组学、活检与AI建模，阐明区域高发肿瘤关键分子事件与影像—分子耦合规律，构建早筛早诊与风险分层模型，为肿瘤精准防治提供理论与临床依据。

（4）预防医学方向（5项）

①指南方向：退行性骨病发病机制与精准干预研究

科学问题：针对老龄人群退行性骨病高发、致残重，围绕力学—免疫微环境失衡驱动软骨退变与骨稳态破坏机制不清，通过单细胞/空间组学、生物力学、类器官、工程化干细胞与基因递

送,阐明免疫细胞极化与力学信号耦合调控软骨/骨稳态的规律,为精准免疫干预提供依据。

②指南方向: 基于传染病、变态反应疾病发病机制的监测预警及公共卫生应急研究

科学问题: 针对传染病、变态反应疾病发病机制,通过建立健康大数据模型、AI 预警系统、智能随访与行为干预,揭示环境暴露与健康风险关联及精准触达机制,为公共卫生应急与疾病防控提供理论支撑。

③指南方向: 慢性疾病机制及精准干预治疗研究

科学问题: 针对内蒙古高发心脑血管、代谢、消化等慢性病及共病负担重,围绕环境—代谢—免疫互作与演进机制,通过多组学、设备监测、AI 建模与营养干预,阐明慢性病共病风险因素与精准干预规律,为区域慢病防控提供理论依据。

④指南方向: 环境职业健康与相关疾病机制研究及早筛查早诊治

科学问题: 针对尘肺、稀土肺病等职业暴露性地方病早期识别难、机制不清,通过多模态影像、AI 大模型、生物标志物鉴定与毒理分析,阐明环境因素致病的发生机制,为早筛早诊干预提供理论依据。

⑤指南方向: 地方病及人畜共患病的诊断、防控、协同治疗

的机制研究

科学问题：针对地方病、布鲁氏菌病等人畜共患病早期诊断难、慢性化率高、传统防控瓶颈、协同治疗难，通过多组学标志物、工程制剂研发等，阐明免疫调控与胞内杀菌机制，构建人—畜—环境全链条防控与治疗体系，为区域公共卫生安全提供科学依据。

（5）公共卫生方向（1项）

指南方向：神经系统、消化系统、心血管系统及精神系统疾病机制与新药工艺研究

科学问题：针对内蒙古高发神经系统、精神疾病、消化系统及心血管系统疾病，围绕多系统疾病关键靶点与药效物质基础，通过多组学、类器官、动物模型与制剂工艺研究，阐明疾病互作机制及活性成分群调控规律，为新药研发与产业化提供理论依据。

7. 数理学科前沿领域（共4项）

①指南方向：流体自由边界问题的理论分析及应用研究

科学问题：围绕流体力学多维度自由边界问题，针对初始区域复杂几何结构、中心奇性、边界层、几何流形与物理场强耦合等理论难点，开展偏微分方程解的适定性、稳定性研究，发展新型理论分析方法，突破高维适定性及强非线性耦合瓶颈，揭示流体界面演化的数学本质，为内蒙古生态治理、能源开发等高维流

体建模与计算提供理论支撑。

②指南方向：稀土基材料的光电磁耦合机制与调控研究

科学问题：针对稀土基功能材料的磁-电、磁-光、光-电-磁耦合机制不明的问题，研究材料组成和结构的精准调控方法，阐明材料结构与光电磁性能之间的构效关系，揭示稀土元素的4f电子、自旋和轨道特性在材料的光、电、磁耦合中的特殊作用机制，为设计制备高性能稀土基光电磁材料提供理论支撑。

③指南方向：非线性动力系统的智能驱动建模理论及应用研究

科学问题：针对能源、医药、生态、电子信息等复杂系统的动力学难题，通过稀疏优化、符号计算、强化学习、分支理论等方法，发掘动力系统控制方程与时空演化规律，揭示生态临界转变机制，构建可解释动力系统建模理论方法体系，为复杂系统机理解析提供理论基础与关键技术支撑。

④指南方向：复杂系统不确定性智能推断与优化方法研究

科学问题：针对复杂系统在强噪声、稀疏观测、时变参数等不确定环境下状态辨识难、决策优化精度低的共性问题，通过贝叶斯统计推断、智能优化与数据驱动等方法，揭示不确定性条件下复杂系统状态演化规律，构建高鲁棒性智能推断与决策优化框架，为装备故障诊断、量子系统调控、智能巡检等提供理论与技

术支撑。

三、重点联合基金项目

（一）项目定位

重点联合基金围绕自治区重点产业、优势特色领域和联合资助方的需求，支持开展应用基础研究，解决关键重大科学问题。由自治区自然科学基金依托单位牵头申报，鼓励与区内外优势科研力量合作。

（二）申报条件

1. 项目申请应符合本通知确定的指南方向。

2. 申请人是重点项目的实际负责人，年龄不超过 60 周岁（1967 年 1 月 1 日（含）以后出生），具有博士学位或高级专业技术职称。

3. 有主持科技计划项目的经历。

4. 重点联合基金联合资助方包括鄂尔多斯市人民政府、内蒙古自治区气象局、包头钢铁集团有限责任公司、内蒙古医科大学附属医院、鄂尔多斯实验室和包头市人民政府 6 家。联合资助方以外依托单位牵头申请项目应与联合资助方所辖范围内依托单位共同申报。

（三）资助额度与实施周期

单项资助额度不超过 80 万元，研究期限为 3 年。

(四) 指南方向

1. 鄂尔多斯市人民政府 (共 8 项)

(1) 指南方向: 基于电-氢转化装置的高性能有序膜电极制备工艺与增效机制研究

科学问题: 围绕氢能产业向高功率密度、低成本方向发展需求,针对传统无序膜电极传质阻力大、活性位点利用率低等问题,通过多级有序膜电极可控制备及电堆工艺,揭示有序结构对三相界面的增效机制,实现电极大功率密度与耐久性协同提升,为高效率、长寿命电-氢转化装置制备提供理论依据及内蒙古绿氢产业发展提供支撑。

(2) 指南方向: 绿电直连风光储源荷协同优化与智能调控机理研究

科学问题: 围绕鄂尔多斯地区能源行业绿色低碳转型需求,针对风光储绿电直连源荷不匹配导致运行成本高、消纳受限等问题,通过不同地区风光气象资源数据差异和负荷波动分析,探究风光功率短期预测与源荷容量优化配置机制,提出风光储系统智能调控策略,揭示风光储系统源荷协同调控机理,为风光储绿电直连发展提供支撑。

(3) 指南方向: 鄂尔多斯煤矿采空区封存 CO_2 运移机理及潜力评价研究

科学问题：围绕煤矿采空区高效利用及 CO₂ 大规模地质封存需求，针对 CO₂ 封存密闭性评价缺乏理论依据问题，采用 4D 原位微 CT 扫描数字岩心技术与反应运移模拟，揭示采空区破碎岩体孔隙尺度动力学机理，阐明反应诱导的力学损伤与盖层突破压力时变耦合关系，建立封存安全压力窗口的确定方法，为采空区 CO₂ 封存工程压力控制与潜力评价提供科学依据。

（4）指南方向：镧铈轻稀土基电催化绿氨合成材料设计与协同增效机制研究

科学问题：针对内蒙古镧铈轻稀土富余而高端应用不足、电催化合成氨受析氢制约且能耗高的问题，通过稀土基催化材料多尺度结构构筑与原位电化学-谱学联用表征方法，揭示镧铈 4f 电子效应对界面电子结构及活性位点的调控规律，阐明抑制析氢、促进氮还原的协同增效机制，为稀土基电化学绿氨合成与稀土资源高值化利用提供科学依据。

（5）指南方向：肠道微生态经肠-肾轴调控痛风的机制研究

科学问题：针对内蒙古西部地区痛风高发的民生健康问题，立足区域人群慢病防控发展需求，通过临床队列、多组学检测与细胞和动物功能验证等技术手段，解析肠道微生态失衡介导的肠-肾轴病理过程，阐明痛风发病关键分子机制，筛选可干预靶点，

为区域痛风精准防治提供理论依据。

(6) 指南方向：采煤工作面实时三维建图与无人化协同管控耦合机制研究

科学问题：针对采煤工作面三维建图精度低、实时性差、特征提取困难、协同管控能力弱等问题，通过三维时空配准、特征自动识别、切割轨迹等智能辅助决策与算法构建，揭示三维建图与无人化采煤协同的关键要素与耦合机制，实现建图特征自动提取与规划自主决策的闭环控制，为鄂尔多斯煤矿智能化、无人化安全高效开采提供理论依据。

(7) 指南方向：高稳定 PVC 聚合分散剂结构与调控协同机制研究

科学问题：针对 PVC 聚合用高端分散剂分子结构与分散性能构效关系不明确、反应过程精准调控难等问题，通过分子结构改性设计、分散调控体系与工艺构建，揭示多相界面稳定与颗粒成型协同机制，实现改性分散剂制备与聚合、醇解过程精准调控，建立具有差异化改性分散剂制备体系，为 PVC 聚合分散剂国产化替代提供支撑。

(8) 指南方向：消退素-受体信号轴调控巨噬细胞极化与梗死后心室重构机制研究

科学问题：针对心肌梗死后过度炎症诱发心室重构的临床难

题，立足区域心血管疾病防控现实需求，通过动物模型、分子生物学及临床样本验证等技术手段，解析消退素-受体轴调控心脏巨噬细胞极化的过程，阐明心肌梗死后炎症消退与心室重构的分子机制，为心梗后心室重构防治提供新靶点与理论依据。

2. 内蒙古自治区气象局（共 7 项）

（1）指南方向：阴山复杂地形致灾强降水机制与预报预警研究

科学问题：针对阴山复杂地形条件下强降水多尺度融合机理不清晰、2-12 小时预报精度不足等问题，依托观测诊断、数值模拟技术，阐明地形强迫、水汽输送等对强降水触发、维持、增幅和落区的调制机制，构建个例库和多尺度物理概念模型，研发物理机制约束下逐小时降水智能预报预警平台，为提升复杂地形强降水精细化预报预警能力提供理论支撑。

（2）指南方向：内蒙古低空垂直能见度形成机理与反演诊断研究

科学问题：针对低空垂直能见度预报能力不足等问题，分析不同天气背景下垂直能见度演变规律，揭示大气层结和边界层动力过程，阐明气溶胶垂直分布及垂直能见度影响机制，融合多源观测数据，建立垂直能见度诊断模型和智能反演模型，开展典型过程案例诊断，为低空垂直能见度预报提供科学依据。

(3) 指南方向：面向风力发电的高空风资源特性评估及预测研究

科学问题：针对高空风“储能丰富，认知不足”的问题，研究复杂大气环流、局地湍流及极端天气等对高空风时空分布特征的影响，阐明不同高度层风能密度、风向切变及持续性等关键参数演变规律，揭示多尺度大气过程对风资源可开发性的作用机理，建立高精度风资源评估及预测方法，为高空风力发电提供理论支撑。

(4) 指南方向：内蒙古湖冰生消机理与冰上活动安全气象保障研究

科学问题：围绕寒地冰冻圈气象保障与冰雪经济安全需求，融合卫星遥感、地面气象观测记录及再分析资料，开展湖冰生消全过程气象-热力学耦合观测，获取冰体关键力学参数，构建冰-温剖面预报模型，建立适合中小型冰面荷载的承载力动态评估方法，为冰上活动安全气象保障提供理论支撑。

(5) 指南方向：阴山南麓强降水天气人工干预方法研究

科学问题：针对阴山南麓地区强降水致灾问题，利用再分析数据分析强降水特征及演变机理，开展人工干预模拟试验研究，揭示干预后云内微物理及动力响应过程及强降水落区、强度变化规律，建立人工干预与强降水天气触发的影响机制，研发削减局

地强降水减轻致灾程度的干预模型，为防灾减灾提供理论支撑。

(6) 指南方向：内蒙古桃花汛实时定量监测预报预警机制研究

科学问题：针对当前桃花汛发生机理认知不足及服务精细化程度不高等问题，通过分析融雪过程驱动因子、融雪产汇流机制，采用水文模型与数值预报耦合方法，构建桃花汛融雪径流发展、汛情形成等预报预警模型，为建设桃花汛精细化监测预警服务体系和提升融雪型洪水预报能力提供理论支撑。

(7) 指南方向：内蒙古寒潮与污染复合暴露对心脑血管疾病的影响及预警机制研究

科学问题：针对内蒙古寒潮天气与污染及沙尘输送复合暴露导致的环境健康问题，探究不同强度寒潮天气与 PM_{2.5}、SO₂、NO_x 等主要污染物的暴露特征及其对心脑血管疾病的急性影响与发病机制，构建寒潮及关键污染物等多源数据融合的心脑血管疾病智能预警服务系统模型，为疾病精准防控提供科学支撑。

3. 包头钢铁（集团）有限责任公司（共 13 项）

(1) 指南方向：白云鄂博稀土矿伴生钍资源提取与纯化调控机制研究

科学问题：针对白云鄂博稀土矿伴生钍资源利用率低、核纯级产品空白问题，通过开展复杂体系中钍的赋存状态与浸出机制

以及钍的选择性萃取与沉淀纯化调控机理等研究，完善目前实际制备工作中钍、稀土、铁高效分离、杂质定向脱除等核心工艺，建立核纯级草酸钍或碳酸钍短流程制备技术体系，为钍基核燃料前体材料自主供应提供理论依据。

(2) 指南方向：白云鄂博稀土矿物磁重协同分离机理研究

科学问题：针对目前白云鄂博矿中稀土矿物嵌布粒度细、与脉石矿物密度和磁性差异小的问题，通过开展磁选－重选协同力场中矿物的运动行为与分离选择性机制等研究，揭示多因素耦合下稀土矿物富集规律，阐明非浮选工艺替代传统浮选的科学原理，为稀土资源绿色高效回收与应用提供理论依据。

(3) 指南方向：多元稀土元素深度净化钢液中残余有害元素应用基础研究

科学问题：针对绿钢短流程工艺下电炉用直接还原铁及循环废钢用量多且复杂，导致钢液中残余有害元素含量高、深度净化难的问题，通过以多元稀土为净化剂，开展深度脱除钢液中残余元素的耦合反应机理等研究，阐明残余元素与稀土化合物生成及渣金界面分离规律，构建钢液残余元素深度净化新方法，为绿色低碳电炉钢制备提供理论支撑。

(4) 指南方向：稀土功能化陶瓷膜反应器高温 CO₂ 分离－催化转化协同机制

科学问题：针对钢铁厂烟气排放脱碳高能耗与高成本问题，通过稀土功能化陶瓷膜耦合双催化体系研究，阐明稀土基双催化耦合膜反应器高温碳控机理，揭示多相界面传质行为、稀土活性位点协同效应及高温反应-分离耦合机制，建立 CO₂ 高效分离与运行成本的平衡关系，为高温 CO₂ 低碳治理技术革新提供科学依据。

(5) 指南方向：白云鄂博铈资源高效富集与绿色提取技术的基础研究

科学问题：围绕不同地质尺度下白云鄂博铈资源、白云鄂博萤石尾矿中共伴生铈资源的富集和提取需求，通过研究铈元素赋存状态与分布规律，开发铈资源绿色提取新技术，阐明控制铈不均匀分布的地质因素，揭示铈资源预富集机制与技术原理，解析萤石尾矿共伴生铈资源高效分离与调控机制，为铈资源富集与高效提取提供理论支撑。

(6) 指南方向：稀土基阻燃/抑燃材料的作用机制研究

科学问题：围绕稀土阻燃剂在高分子材料中的应用需求、针对织物抑燃工艺存在的环境影响和性能受损等问题，通过研究稀土杂化材料对橡塑制品阻燃性能的影响规律，探究稀土复合抑燃助剂与天然纤维羟基、氨基的反应过程，阐明阻燃/抑燃和长效耐久机制，为提升高分子材料的安全服役性能、构建纺织业耐久型抑燃整理提供理论支撑。

(7) 指南方向：液体阴极电解制备稀土金属的机理研究

科学问题：针对传统稀土熔盐电解生产规模小、电能效率低、智能管控难的问题，通过研究液体阴极熔盐电解技术制备稀土金属及其合金的过程，阐明新一代液体阴极电解体系下熔盐结构和电解质性能的构效关系、电化学反应过程中电子与离子键合行为、电解过程中能质转化规律与多相多场传输机制，为稀土液体阴极熔盐电解生产技术提供理论依据。

(8) 指南方向：超高纯镧铈氧化物痕量杂质色层深度分离与机理研究

科学问题：针对稀土色层纯化中痕量杂质分离机制不清及关键敏感杂质深度去除难的问题，通过研究色层分离技术原理，揭示极端浓差下镧、铈与痕量杂质离子在固-液界面竞争吸附规律及淋洗过程中非平衡态传质机制，建立关键敏感杂质分离模型，为生产高纯镧、铈氧化物提供理论依据。

(9) 指南方向：基于轻稀土改性的变速可溶镁合金开发与关键调控机制研究

科学问题：围绕页岩油气可溶封堵工具对材料在压裂前慢速溶解而压裂作业后快速溶解的差异化性能需求，通过开展在镁合金中添加稀土及促溶元素来改变其溶解速度的研究，揭示稀土及促溶元素对镁合金凝固析出行为及微观组织演变的影响规律，阐

明其对合金强塑性、可控溶解性协同调控机制，为新型高性能变速可溶镁合金的工业化生产提供理论支撑。

(10) 指南方向：无重稀土高矫顽力热变形钕铁硼研制及矫顽力增强机制研究

科学问题：针对重稀土资源稀缺、稀土永磁材料应用广泛，亟需发展无重稀土高矫顽力钕铁硼磁体的需求，通过快速凝固、热压变形联合低温快速晶界扩散新工艺，研制高综合磁性能无重稀土钕铁硼磁体，揭示纳米晶粒尺寸、晶界相成分与织构对矫顽力的协同增强机制，为无重稀土热变形磁体多尺度结构设计提供理论支撑。

(11) 指南方向：高频换能器用铁基合金磁致伸缩强化机制研究

科学问题：围绕高频、高功率换能器件对磁致伸缩材料的应用需求，通过快速凝固、轧制成形、二次再结晶等手段，研制稀土元素掺杂的新型铁基磁致伸缩材料，实现纳米异质相调控，解决稀土元素偏聚等问题，揭示铁基磁致伸缩合金中择优织构与纳米异质相协同强化机制，为高功率、高频换能器件制造提供理论支撑。

(12) 指南方向：面向全固态光源高热稳定稀土荧光陶瓷的基础研究

科学问题：针对全固态光源对高功率、高热稳定荧光材料的迫切需求，通过稀土共掺杂技术实现固态光源高效近红外发光，阐明稀土荧光玻璃陶瓷的局域结构、能量传递与热-光-力耦合机制，揭示高功率密度激发下的材料失效机理，发展大尺寸致密化与热管理关键技术，为稀土高值化利用和新一代光电器件研发提供科学依据。

(13) 指南方向：基于机器学习的轻稀土-铌-钽复合高强度组织调控机理研究

科学问题：针对轻稀土、铌钛铁和伴生钽多组元在钢中协同强韧化机制不清、厚板梯度组织精准调控难及资源利用效率低等问题，通过构建 La-Ce-Th 与 Nb-Ti-Fe 多组元微合金化体系，揭示多元组分协同改性与强韧化机理，结合机器学习实现成分与工艺智能优化，为稀土资源在厚规格热成形钢中的高值化利用提供理论支撑。

4. 内蒙古医科大学附属医院（共 7 项）

(1) 指南方向：侵袭性真菌感染宿主免疫识别与调控机制研究

科学问题：针对内蒙古自治区临床常见的侵袭性、难治性真菌感染免疫机制不清，耐药真菌防治困难等问题，利用模式动物模型及临床样本库，构建免疫感知全景图谱，阐明天然免疫细胞

对真菌的模式识别、免疫信号调控、细胞适应性应答及真菌免疫逃逸的机制。为抗真菌免疫治疗药物新靶点的挖掘及临床真菌感染防控策略的制定提供科学依据。

(2) 指南方向：生物胺类信号调控肝细胞癌免疫逃逸的机制研究

科学问题：针对肝细胞癌免疫逃逸驱动信号不明导致的免疫治疗响应率低的问题，聚焦肿瘤微环境中生物胺类信号通路等内源性代谢介质，利用临床样本和肝脏肿瘤模型，采用免疫细胞代谢分析与功能评估等方法，阐明肿瘤免疫逃逸关键受体亚型与信号转导机制，为探索靶向相关通路的免疫治疗提供新靶点与新策略。

(3) 指南方向：骨髓微环境组分调控血小板减少症的作用机制研究

科学问题：针对部分血小板减少症患者传统治疗疗效不佳的临床问题，通过细胞、分子及组学等研究手段，研究骨髓巨噬细胞及细胞外基质病理改变，解析其调控巨核细胞发育、血小板生成释放的协同机制，揭示骨髓微环境重塑在疾病进展中的作用，为血小板减少症靶向微环境的诊治新策略提供理论依据。

(4) 指南方向：基于子宫肌电与人工智能的早产预测建模研究

科学问题：针对现有早产预测手段准确度不足的临床问题，通过子宫肌电信号采集、多模态异构临床数据及人工智能算法等技术手段，挖掘早产相关特征参数，构建并多中心验证早产预测模型，研发便携式预警设备，揭示早产风险评估规律，为早产精准预判与个体化干预提供技术支撑。

(5) 指南方向：靶向胞内免疫检查点的放射免疫诊疗核药物研究

科学问题：针对肿瘤免疫检查点抑制剂临床应答率有限的问题，通过胞内免疫检查点分子的筛选与功能验证、双靶点核素偶联药物的设计，开展放射免疫诊疗一体化研究，解析胞内靶点作用机制，研发放射免疫诊疗一体化核药物原型，实现药物胞内递送和靶向保留，为肿瘤精准放射免疫诊疗提供科学与技术支撑。

(6) 指南方向：多模态环境因素介导雷暴哮喘发生的机制研究

科学问题：针对内蒙古自治区雷暴哮喘频发、发病机制尚不明确的现实问题，通过动物模型模拟多类环境气候条件等技术手段，探究臭氧、温湿度、花粉等多模态因素对气道相关信号通路的调控效应，阐明雷暴哮喘的发病分子机制，为雷暴哮喘的防控干预提供理论依据与技术支撑。

(7) 指南方向：三阴乳腺癌免疫治疗增敏及耐药防控机制研

究

科学问题: 针对三阴乳腺癌免疫治疗总体获益有限的临床问题, 通过细胞、类器官模型与多组学检测等技术手段, 研究化疗对抗肿瘤免疫全链条的调控效应, 阐明化疗联合免疫的增敏与耐药防控机制, 为三阴乳腺癌优化免疫联合治疗策略提供理论依据与技术支持。

5. 鄂尔多斯实验室 (共 9 项)

(1) 指南方向: CO_x 加氢高值转化催化剂原子制造与动态表征

科学问题: 针对 CO_x 加氢过程中存在的选择性调控困难等问题, 构建原子级活性金属团簇复合催化剂, 揭示反应条件下界面结构、反应网络和催化性能的定量关系, 阐明 CO_x 活化、C-C 偶联及链增长/芳构化的界面协同机制, 指导 CO_x 加氢高性能催化剂理性设计, 形成面向高选择性、高稳定性催化剂的基础理论与设计准则。

(2) 指南方向: 沸石限域药物的跨尺度构效机制

科学问题: 针对沸石载药体系中药物限域状态不清、微观结构与生物效应关联缺失等问题, 利用原子尺度电镜结合释放动力学检测, 解析药物分子在孔道中的空间占位、构型和动态变化。揭示孔道几何与局部化学环境对主客体作用、聚集物态和释放行

为的调控机制。建立限域结构—释放动力学—生物效应的跨尺度构效关系，为安全高效多孔药物载体的理性设计提供科学依据。

（3）指南方向：煤基固废构筑分子筛及其催化性能研究

科学问题：围绕内蒙古煤基固废高值化利用和低碳转化的需求，研究其在活化、溶出、重组装和晶化过程中的迁移转化规律，揭示其高性能转化的机制；解析分子筛在催化反应中骨架结构、酸性位、金属—载体相互作用与催化活性、抗积碳性能之间的构效关系，构建“固废资源化—分子筛可控制备—催化反应性能优化”的研究体系，为煤基固废高值利用提供理论支撑。

（4）指南方向：煤汽化过程氢气分离与转化的膜反应器强化机制研究

科学问题：面向自治区氢能发展与煤炭清洁利用需求，开展适用于 180-350℃ 水煤气变换反应温区的金属-聚合物复合膜的结构设计与性能调控研究，制备高效、稳定的氢气分离膜，揭示“质子—电子双通道”协同传导、膜结构精密构筑及膜反应器的作用机制，提升煤化工副产氢的利用效率，为推动氢能产业链关键技术自主可控提供理论依据。

（5）指南方向：低成本、高比能、长寿命的 Ah 级钠离子电池设计及储钠机制研究

科学问题：针对钠离子电池材料界面稳定性差、活性钠利用

率低、循环寿命短和 Ah 级电池集成困难等问题，通过优化材料调控手段，阐明储钠机理，揭示寿命提升规律，构建兼具高比能、长寿命和低成本的 Ah 级钠离子电池体系，为低成本、高比能、无负极电池的研究提供理论支撑。

(6) 指南方向：煤化工废气合成含硫、含氮高值化学品及转化机制研究

科学问题：围绕自治区煤化工废气处理与资源化利用的重大需求，创新废气催化转化利用途径，调控表界面催化性质，开发 C-S、C-N 键定向合成方法，构建煤化工废气向含硫、含氮高值化学品转化的关键技术路线，揭示催化过程中的构效关系，阐明反应转化与调控机理，为煤化工废气治理与高值化转化提供理论支撑。

(7) 指南方向：煤化工高碳固废高纯提质与碳基聚合物导电填料合成机理研究

科学问题：针对内蒙古现代煤化工固废资源循环与绿色高质量发展需求，创新煤化工高碳固废脱灰脱杂与浮选-超纯提质方法，阐明有机组分与无机矿物解离的分离纯化机制；制备界面定向调控碳基导电功能填料，揭示其结构-性能关系，为煤基固废资源高值化利用提供科学依据。

(8) 指南方向：高效稳定钙钛矿复合光热反应器设计及其机

理研究

科学问题：针对钙钛矿晶体材料稳定性不足、缺陷难以控制等问题，通过微观尺度晶体结构的调控及介观尺度下复合晶体的设计，揭示复合结构钙钛矿光热转换机理、复杂环境下降解及修复扩散规律，提升钙钛矿晶体材料的光吸收范围、转换能力和稳定性，为光热反应器的设计提供理论依据。

(9) 指南方向：退役风机叶片耦合绿电绿氢制备高品质燃油及回收纤维研究

科学问题：通过电磁感应快速升温热解技术，研究热质传递与燃烧产物分布、纤维强度保持的协同调控机制；利用加氢脱氧双功能高效催化剂，优化高密度燃油的转化率，揭示风机叶片制高密度燃油反应机制，建立催化剂构成与高密度燃油性能的构效关系，为固废资源高值化利用提供理论指导。

6. 包头市人民政府（共 7 项）

(1) 指南方向：高强铝合金搅拌摩擦增材制造性能调控机制研究

科学问题：针对大型高强铝合金件焊接成型过程中易产生缺陷和性能调控困难的问题，通过连续送丝等搅拌摩擦焊接方式实现增材制造成型，揭示其成型过程中的变形组织演变规律和力热耦合机制，调控高强铝合金搅拌摩擦增材制造件的性能，为我国

关键装备的一体化、高可靠性成型提供理论支撑。

(2) 指南方向：极端工况下液压缸泄漏演化与密封可靠性机制研究

科学问题：针对强机动、变载荷下特殊装备液压缸动态密封失效与泄漏演化问题，揭示密封-界面多源泄漏机理与非线性时变失效规律，明确密封副磨损-热软化-间隙动态匹配机理，形成高鲁棒密封与主动抑漏控制理论体系，为高端液压基础件自主创新提供理论支撑。

(3) 指南方向：AI 驱动增材制造用镍基高温合金设计与性能调控机制研究

科学问题：围绕增材制造用高温镍基合金成分设计与制备需求，构建基于多模态数据库及物理信息约束的 AI 材料设计模型，揭示增材制造过程中的合金组织强化规律，阐明热变形损伤机理及高温力学性能演化机制，为镍基高温合金的成分优化、低成本制造提供理论支撑。

(4) 指南方向：内蒙古稀有金属矿床关键矿物识别及其分离富集机理研究

科学问题：针对白云鄂博矿床矿种多、嵌布细、共生关系复杂、回收率低的问题，通过多模态智能手段识别铌稀土矿物、锂辉石等关键矿物，阐明矿物选择性解离与定向富集界面调控机理，

构建地质成矿规律与矿物解离行为的协同影响机制，为白云鄂博矿床的绿色高效开发提供理论支撑。

(5) 指南方向：低氧预适应外泌体防治神经系统疾病的作用机制研究

科学问题：针对神经系统疾病治疗窗口窄、修复效果有限及低氧预适应外泌体干预机制不清等问题，通过外泌体分离鉴定、多组学整合分析、靶基因干预及细胞与动物模型验证，寻找低氧预适应外泌体关键活性成分与作用靶点，解析其调控神经可塑性、神经炎症与再生修复的信号通路及协同机制，为脑损伤和神经退行性疾病防治提供理论依据。

(6) 指南方向：热-磁场协同作用下大尺寸高纯度单晶硅熔体传输机制研究

科学问题：针对大尺寸高纯度单晶硅生长过程中熔体热对流剧烈、温度波动显著、杂质分布不均等难题，探究单晶炉热场与磁场对硅熔体流动、传热及传质过程的作用机理，阐明热 - 磁场协同调控下硅熔体传输规律，揭示磁流体凝固调控机制，为大尺寸高品质单晶硅制备提供理论依据。

(7) 指南方向：特种车辆传动箱重载齿轮激光冲击强化与寿命预测研究

科学问题：围绕特种车辆传动箱齿轮重载、大冲击等服役需

求，探究激光冲击强化应力场演化机理，揭示材料微观组织调控规律，阐明疲劳与磨损性能提升机制，构建高效激光冲击强化理论体系，为极端工况抗疲劳传动件制造提供理论依据。

四、分析测试专项

（一）项目定位

分析测试专项主要支持运用本单位重大科研基础设施和大型科研仪器连续两年实际开展开放共享工作的在岗专职分析试验人员，在科学仪器设备升级改造、检验检测方法研究和标准制定等方面自主选题开展研究。

（二）申报条件

1. 具有博士学位或高级专业技术职称，每台开放共享的仪器设备只能申报一个项目。硕士学位或中级专业技术职称的申请者，必须由两名具有正高级专业技术职称的同行专家推荐，项目组成员不得作为推荐专家。

2. 依托单位须连续两年实际开展科研仪器开放共享工作。

（三）资助额度与实施周期

单项资助额度不超过 8 万元，研究期限为 2 年。

五、青年科学基金项目（A 类）

（一）项目定位

以培养一批进入国内科技前沿的优秀学术带头人目标，支

持已经取得突出成绩的青年科技人员，通过自主选题开展前沿探索性、原创性的基础和应用基础研究。

（二）申报条件

1. 申报人具有博士学位或高级专业技术职称；年龄不超过42周岁（1985年1月1日（含）以后出生），女性年龄放宽3岁（1982年1月1日（含）以后出生）。

2. 有主持国家自然科学基金项目的经历。已取得领域内突出代表性成果，具备冲击国内科技前沿的学术潜力。

3. 申报团队结构合理，具备较好的前期研究工作基础；申报选题要突出前沿性、原创性，科学问题凝练充分，研究方案可行完整，能够匹配资助额度实施规模。

（三）资助额度与实施周期

单项资助额度不超过100万元，研究期限为3年。

六、青年科学基金项目（A类）（延续资助）

（一）项目定位

支持在基础研究领域已取得突出成绩的青年学者通过自主选题开展前沿探索性、原创性的基础和应用基础研究。

（二）申报条件

2026年结题验收获得“优秀”的青年科学基金项目（A类）负责人。

（三）资助额度与实施周期

单项资助额度不超过 50 万元，研究期限为 3 年。

七、青年科学基金项目（B 类）

（一）项目定位

支持在基础研究方面取得比较突出的创新性成果、具有进一步发展潜力的青年科技人员自主选择研究方向开展创新研究，促进我区青年科技人才的快速成长和脱颖而出，培养造就一批优秀青年学术骨干。

（二）申报条件

1. 申报人具有博士学位或高级专业技术职称，年龄不超过 38 周岁（1989 年 1 月 1 日（含）以后出生），女性年龄放宽 2 岁（1987 年 1 月 1 日（含）以后出生）；有主持国家自然科学基金项目或自治区自然科学基金项目经历。已取得领域内较好的代表性创新成果，具有开展原创性研究的科研潜力；未主持过自治区青年科学基金项目（A 类）。

2. 申报团队结构合理，具备较好的前期研究工作基础；申请选题科学问题要凝练充分，研究方案能够匹配资助规模实施要求。

（三）资助额度与实施周期

单项资助额度不超过 50 万元，研究期限为 3 年。

八、青年科学基金（C类）

（一）项目定位

支持已经取得全日制硕士及其以上学位的有发展潜力的青年科技人员，围绕自治区优势特色学科和新兴学科，通过自主选题开展基础和应用基础研究。

（二）申报条件

具有全日制硕士及以上学位，年龄不超过35周岁（1992年1月1日（含）以后出生），女性年龄放宽3岁（1989年1月1日（含）以后出生）；未主持过自治区级及以上自然科学基金和科技计划项目；须由两名具有正高级专业技术职称的同行专家推荐（博士学位不需推荐），项目组成员不得作为推荐专家。

（三）资助额度与实施周期

单项资助额度不超过10万元，研究期限为3年。

九、博士研究生项目

（一）项目定位

支持在读博士研究生承担科研项目，开展基础研究。培育创新思维与科研实践能力，产出高水平学术成果，持续壮大我区基础研究后备人才队伍，不断完善青年科技人才梯队。

（二）申报条件

1. 全日制在读博士研究生（不含在职博士研究生）牵头申报，

项目执行期 2 年。优先支持博士二年级在读研究生申报，择优支持博士一年级优秀在读研究生申报，原则上不建议博士三年级在读研究生牵头申报，须保证在读学制完整覆盖项目 2 年执行周期，确保项目可按期实施、顺利结题。

2. 项目组成员 3-5 人，全日制在读博士研究生（不含在职博士研究生）、在站博士后、在职科研人员均可参与项目研究（博士研究生应实际主持项目研究、提出核心思路，其他科研人员提供学术支撑、实验条件保障，承担部分研究任务）。申报人员应具有一定基础研究项目（课题）参与经历，拥有较强开展科学研究的主观意愿和潜力。学科方向为自然科学、工程技术领域，人文社科学科方向不予受理。

3. 项目申报需经导师推荐（每位导师限推荐 1 项），并通过所在依托单位履行遴选、审核程序后择优推荐报送。项目实施全过程须在导师指导下开展，导师负责对项目选题方向、技术路线、研究进度及成果质量进行全面把关，切实履行项目申报推荐主体责任，并对项目按期完成和科研经费承担相应指导管理责任。

4. 博士研究生项目不得变更项目负责人。依托单位积极履行管理主体责任，及时制定博士研究生项目和经费管理内控制度，强化项目过程管理。

依托单位和项目负责人不得擅自变更项目主要研究内容，如

需变更，项目负责人应当及时提出书面申请，由依托单位核准并报自治区科技厅批准；研究内容或者研究计划确需作出重大调整的，在研究方向不变、不降低结题验收标准的前提下，项目负责人应当及时提出书面申请，由依托单位核准并报自治区科技厅备案。

项目获批后实施期间，项目负责人由于提前毕业、延期毕业、肄业、休学、退学等情形无法继续开展研究工作的，依托单位应及时提出项目终止实施申请，报自治区科技厅批准；自治区科技厅也可直接作出终止项目决定。

由于不可抗拒的客观因素不能按期完成研究计划的，由依托单位向自治区科技厅提出项目延期实施申请，经批准后方可延期。每个项目只可申请延期 1 次且延长期限不得超过 1 年。延长期满后仍不能结题的，自治区科技厅可直接做出终止项目实施的决定。原始记录能够证明承担探索性强、风险性高的基金项目负责人已经履行了勤勉尽责义务的被终止项目，不影响项目负责人继续申请自治区自然科学基金项目。

（三）资助额度与实施周期

单项资助额度不超过 5 万元，研究期限为 2 年。