

附件 2

自然科学基金重点项目年度资助领域 和研究方向

一、先进制造领域

立足我省钢铁和装备制造等行业重大需求，重点围绕钢铁生产短流程绿色化、新材料制备、机器人、服役安全与先进制造等领域，以及制造交叉学科中的关键科学问题，开展相关基础和应用基础研究。

1. 钢铁生产短流程、绿色化基础科学问题(申报代码选择 E01、E04 或 E05 下属学科代码)

围绕钢铁产业和“双碳”目标，研究钢铁冶金新工艺、新技术、新设备和绿色环保基础问题，重点突破氢冶金、高速连铸、连铸连轧无头轧制、短流程薄带铸轧、高品质钢铁“材料-工艺-性能”一体化调控等关键核心技术。

2. 新能源汽车轻量化设计与先进制造基础科学问题(申报代码选择 E01、E04、E05 或 F03 下属学科代码)

围绕新能源汽车产业，研究整车及关键部件轻量化设计与先进制造技术基础问题，重点突破关重构件的拓扑结构优化设计方法，铝锂合金成分设计、凝固工艺和热处理新技术，以及动力锂电池壳体、高品质电池箔材成形理论与数学模型驱动智能化制造

关键核心技术。

3. 轨道交通装备制造与服役基础科学问题（申报代码选择 E05、E08 或 F03 下属学科代码）

围绕轨道交通装备制造领域，研究轨道交通装备关键构件的服役行为、失效机制和剩余寿命预测基础科学问题，重点突破桥梁施工装备高精度架/运/提控制、铁轨监测、制动系统、智能网联声屏障及再制造关键技术。

4. 面向激光智能制造的多维调控重频高能激光光源研究（申报代码选择 F05 的下属学科代码）

针对高端智能制造对高性能高能量激光光源的需求，开展重频高能激光技术研究，时域波形的演化机理及调控，高能量激光强度主动补偿和光斑整形，多维参数调控的高能激光冲击成形机理研究与激光参数优化等，阐明利用非线性光学效应提高光源输出脉冲能量的物理本质，探索高功率激光微纳加工工艺。

5. 机器人复杂场景多源智能感知与自适应方法研究（申报代码选择 F03 或 F06 的下属学科代码）

以机器人为研究对象，针对巡检、护理、正骨、手术和救援等场景机器人长期自主环境适应问题，开展场景多模态感知数据融合、信息交互、人机协同控制等方法、机器人自主场景理解及自主场景适应学习方法研究，实现复杂场景下机器人的路径规划、自主运行和模拟对抗等功能，并在巡检、护理、正骨等场景下进行应用验证。

6. 制造交叉学科等领域中的关键科学问题（学科代码根据交叉领域所属学科选择）

面向装备制造业产业升级需求，研究 5G 网络、分布式传感、物联网、大数据、数字孪生等信息技术在装备制造业中的智能化应用基础研究，鼓励开展材料与制造领域与生物学、医学、数理、管理等学科的交叉融合，以及智能制造新原理、新模式、新系统、新装备基础与应用基础研究。

二、电子信息领域

针对我省新一代信息技术的重大需求，围绕大数据、人工智能、信息器件等领域的关键科学问题，开展相关基础研究和应用基础研究。

1. 开放场景下视觉目标识别持续学习理论（申报代码选择 F01、F02 或 F03 的下属学科代码）

研究通用的多源异构数据知识建模、合成、迁移、推理和决策的连续学习理论，构建知识和数据驱动的认识技能迁移模型；构建从机器智能自主式持续学习和能力成长模型，支持模型对不规则模式主动探知与主动修正；建立融合先验知识的智能感知模型，实现开放动态未知环境自适应学习理论和方法框架，在我省工业制造、遥感探测、公共安全、通信等场景开展应用验证研究。

2. 高端电子元器件新材料设计与制备应用基础研究（申报代码选择 E02 或 F04 下属学科代码）

围绕 5G 通信等领域对高性能芯片的重大需求，研究硅外延片、

碳化硅晶片、砷化镓及氮化镓衬底材料、电子陶瓷材料、大尺寸金属靶材和氧化物靶材，重点突破大尺寸高精密度 InP 单晶衬底和薄膜制备技术、SiC 单晶衬底制备及外延生长技术、二维柔性有机半导体薄膜制备技术、宽禁带半导体及高效肖特基功率半导体、硅基应变异质结半导体等材料设计与制备技术基础科学问题。

3. 基于大数据的智能感知与协同计算理论方法与关键技术研究（申报代码选择 F02 或 F03 的下属学科代码）

开展数据可信认证、数据安全传输和数据可靠共享等数据安全和隐私保护技术、大规模异质数据多模态协同感知、跨设备协同计算、量子通讯等关键技术研究，形成面向泛在物联网的异常事件智能感知与协同计算方案与系统，应用于我省交通预测、物流配送、轨道监测、管道监测或安防监控等领域。

4. 新型个性化的慢病诊疗决策与康复基础理论与关键技术研究（申报代码选择 F03 的下属学科代码）

围绕智慧诊疗和康复的需求，构建可穿戴人体传感网络的人体病情感知量化评估系统，研究特征密集、长周期强化学习慢病诊疗决策算法及奖励机制；探究集成康复机构主动训练和外部物理刺激的双向闭环调控技术及运动功能重建机制，研究基于多模态混合脑机接口的运动功能数字评估及生物反馈控制技术，精准定位刺激靶标并优化刺激参数，构建面向慢病诊疗和运动康复的脑肢协同康复系统，为提升我省诊疗、护理和康复全周期医疗服务提供理论依据和创新策略。

5. 太赫兹频段高速射频开关器件基础研究(申报代码选择 F04 的下属学科代码)

针对太赫兹通信对高速射频开关的需求,围绕 GaAs PIN 二极管芯片,分析器件结构与太赫兹开关特性之间的机理关系,建立太赫兹频段 PIN 二极管的器件物理模型和等效电路模型,突破太赫兹频段 PIN 二极管芯片制造工艺,研制出太赫兹频段 GaAs PIN 单刀单掷和单刀双掷开关,为我省太赫兹通信射频前端的发展提供理论依据和技术支撑。

三、能源与生态化工领域

基于双碳背景,立足我省能源、化工、环境等行业重大需求,重点围绕清洁能源、化工生产过程等领域中的关键科学问题及材料、设备、工艺需求,开展相关基础和应用基础研究。

1. 清洁能源转化与利用中的过程机制研究(申报代码选择 B06、E02 或 D01 的下属学科代码)

开展离子电池、燃料电池、氢能、光伏发电等清洁能源的制备与高效转化等研究,开发基于电催化、光催化、光/热/电/风多场协同的清洁能源合成工艺并探讨其过程机制,设计合成高效半导体、风力发电机、电池、电极材料及电解质、隔膜、催化材料等,阐明能量高效转化过程及其作用机制,为我省新能源汽车和风能、太阳能发展需求提供基础支撑。

2. 面向双碳目标的减排及废弃物高效资源化基础研究
(申报代码选择 B06 或 B07 的下属学科代码)

围绕我省碳排放及环境化工污染问题，开展低碳化工生产过程中新产品、新原理、新技术、新工艺和新设备的研究，实现化工生产过程低能耗、低碳及低污染排放；开发稳定高效的碳捕获、封存与转化利用技术，揭示其作用机制；研究秸秆、粉煤灰、铁尾矿、飞灰等废弃物资源的高效资源化利用；研究区域碳汇形成规律，提出碳汇潜力提升途径。

3. 面向低阶粉煤高效利用的反应器气固流动和传递规律研究 (申报代码选择 B06 的下属学科代码)

针对目前低阶煤热解过程存在的技术问题，将粉煤热解过程与热煤气裂解过程进行耦合，提出与之相适应的新型组合式流化床反应器，开展反应器内的气固流动行为研究，探明气固流动、传热传质规律及其对热解裂解反应的影响，优化新型反应器结构，形成与粉煤热解耦合热煤气裂解相匹配的新型组合式流化床反应器装置，解决粉状低阶煤的有效利用，根治焦炭和兰炭行业废水治理问题。

4. 土壤污染机理与修复治理关键技术基础研究 (申报代码选择 B07 的下属学科代码)

围绕我省土壤污染和粮食安全问题，厘清我省不同区域土壤污染物的分布规律，建立土壤污染物快速检测和识别方法，阐明土壤污染过程及微生态变化规律，研究污染物的迁移、降解和催化的过程机制和调控原理，提出高效低能耗的土壤修复方法与技术，解决土壤污染物引起的人体健康安全问题的。