

# 自然科学基金重点项目优先支持领域 和研究方向

## 一、材料与制造领域

立足我省钢铁和装备制造等行业重大需求，重点围绕高性能材料制备、工业机器人以及机械设计、制造及服役等领域中的关键科学问题，开展相关基础和应用基础研究。

**1. 先进材料设计、制备和加工中的基础科学问题**（申报代码选择 E01、E02 或 E04 下属学科代码）

围绕我省先进钢铁材料、无机非金属材料、高性能复合材料等，研究复相高强钢、轴承钢、轻质钢、复合板等先进钢铁材料组织性能调控机制，高性能陶瓷构件和复合材料制备新技术，揭示电、磁、超声、激光等外能场在材料制备中的作用机制。研究钢铁冶金新工艺、新技术和绿色环保基础问题，促进大数据、人工智能等新技术在高性能材料工业生产中的融合应用。

**2. 工业机器人智能化关键技术**（申报代码选择 E05 或 F03 的下属学科代码）

针对我省流程工业、应急救援、医学等领域对机器人及其智能化的重大需求，研究医学护理机器人、手术机器人、正骨机器人、消防机器人等智能化关键技术；研究特种测试平台、自动纤维铺放等专用装备中的机器人构型设计、轨迹规划、动力学等基

基础科学问题，提高工业机器人智能电静液作动器、轴承、减速机等关键基础件自主研发水平。

**3. 机械设计、制造及服役中的基础科学问题**（申报代码选择 E05 或 F03 的下属学科代码）

围绕我省交通运输、能源装备等制造业领域重大需求，研究轻量化结构设计、仿生设计、面向极端环境的机械结构强度设计中的关键技术问题。加强生物制造、微纳制造、高性能材料复杂构件精准成形制造基础与装备，以及智能制造新原理、新模式、新系统、新装备研究。关注高端装备动态特性设计与智能运维，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。

## **二、电子信息领域**

立足我省新一代信息技术的重大需求，围绕量子信息、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. 量子信息中的基础科学问题**（申报代码选择 A04、F04 或 F05 的下属学科代码）

针对我省数字经济建设的重大需求，围绕量子通讯、量子计算、量子器件制备等开展基础研究。研究量子通讯网络中多体量子纠缠、量子相干等典型多体量子资源性质的基础理论和关键问题，为实现新一代量子通讯网络提供理论基础；研究拓扑量子计算的基础问题、低维量子材料的新奇量子效应，理论设计可用于量子计算的微纳米器件，实现微纳米器件的制备与物性探测。

## **2. 大数据应用中的基础科学问题**（申报代码选择 A01、D02、E08 或 F02 的下属学科代码）

面向我省工业、医学、交通和地质等领域中海量数据的收集、存储、计算和分析问题，研究大数据应用的数学基础理论；研究数据共享、联邦学习及数据挖掘等大数据安全与隐私保护关键科学问题；利用大数据和机器学习等技术，开展云制造服务、中药物医学、智能交通网络、地质灾害防治减灾等领域大数据应用基础理论与技术研究，加强大数据、人工智能等新技术与国民经济重大需求融合应用。

## **3. 人工智能领域应用基础科学问题**（申报代码选择 D01、E07、F02 或 F03 的下属学科代码）

针对我省工业产品检测、高清遥感、信息服务等领域人工智能发展需求，开展迁移学习、反演方法等人工智能理论、方法与关键技术研究，为工业制造、遥感应用等智能化提供理论依据和技术支撑；面向国家能源战略需求，提升未来电网安全性、可靠性和经济性，加强电力电缆、数字化主动配电网、新能源汽车配电网等城市配电网智能化和可靠性关键科学问题研究；面向新一代通信信息网络智能化构建，研究广域骨干网信道的递归动力学行为及其性能预测。

## **4. 信息器件制备与应用中的基础理科学问题**（申报代码选择 F01、F04 或 F05 的下属学科代码）

面向我省 5G/6G 通信、交通、航空航天、机器人等领域应用

需求，开展中远红外多波段量子级联激光、红外探测器、硅基太赫兹器件、柔性光纤皮肤、石墨烯反谐振光纤、特种微结构光纤等高性能信息器件制备与特性新理论、新方法和新技术研究，为新型光电材料和器件领域的应用及制备奠定理论和技术基础。

### **三、能源与化工领域**

立足我省新能源、化工、制药等行业重大需求，重点围绕能源转化与储存、材料基础、绿色化工过程、药物合成等领域中的关键科学问题，开展相关基础研究。

#### **1. 能量转化与储存、利用（申报代码选择 B06 或 E07 的下属学科代码）**

针对我省张家口可再生能源示范区绿色供能和我省新能源汽车及储能产业发展需求，开展氢能、非化石液体燃料、离子电池、太阳能电池等清洁能源的制备、存储与高效转化等研究。研究风光储互补制储氢系统能源联合优化控制；开发基于电催化、光催化、光/热/电多场协同的清洁能源合成工艺并探讨其过程机制；设计合成基于太阳能电池和离子电池的电池、电极材料及电解质、隔膜等，阐明能量高效转化过程及其作用机制。

#### **2. 绿色化工生产过程（申报代码选择 B06 或 E08 的下属学科代码）**

围绕我省绿色化工生产及环境化工污染问题，开展化工和环境催化新原理、新技术和新工艺的研究，实现化工生产过程绿色化及减少化工过程污染排放。开发化工产品绿色反应、本质安全

生产方法及过程强化技术；研究废弃物或低值物生产高性能高附加值产品过程及其转化机制；研究挥发性有机物的组成、形成机制与控制消除方法；开展水、土污染过程与控制修复研究；开发固体废物处理处置与资源化技术。

### **3. 材料开发设计合成、调控与机理（申报代码选择 B01、B02、E02 或 E03 的下属学科代码）**

基于能源化工过程对于催化剂等先进材料需求，开展结构、功能及其一体化材料研究。开发光/电功能材料、低维碳及二维材料、生物医用材料、新能源材料、生态环境材料、催化材料、储能材料等新材料，或用新理论、新技术、新工艺提高和改造传统材料，考察材料在能源、化工行业中的应用，阐明材料的结构、物性、表界面性质与其性能之间的构效关系，揭示基于不同反应过程的作用机制。

### **4. 药物及其中间体合成（申报代码选择 B02 或 B04 的下属学科代码）**

围绕我省医药及其中间体合成，研究新试剂、新反应、新概念、新策略和新理论驱动的药物及其中间体合成，开展原子经济、绿色可持续和精准可控的合成方法学研究，研究化学原理驱动的生物及仿生合成，探讨功能导向的分子设计与合成等。

## **四、生物农业与生态环境领域**

立足河北特色农业和生物资源重大需求，围绕作物育种基础、抗逆抗病机理、土壤污染修复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. 农作物和特色果蔬重要育种性状形成的分子机制**（申报代码选择 C13、C14 或 C15 的下属代码）

针对河北省主要粮油作物、优势特色果树和蔬菜的重要性状形成与互作机制解析不深入、优异基因资源聚合难且选择效率低等关键科学问题，研究优质高效、抗逆耐热、抗病虫、抗重金属污染等重要性状的遗传变异规律，发掘优异新基因资源，解析多性状遗传互作机制，揭示作物抗病机理与免疫调控机制、阻控和钝化重金属镉砷铅污染的生物学基础及抗性，构建分子调控网络，明确其信号调控转导或代谢通路，提升生物育种原始创新能力。

**2. 土壤微生物组学与生物修复分子机制**（申报代码选择 C0310 或 D0105 的下属代码）

针对河北省农田土壤中农用塑料、农药和有机污染物污染尤其是作物秸秆还田后土壤微生态变化等重要环境问题，开展土壤微生物组学分析，研究微生物-植物联合修复多环芳烃污染农田土壤的分子机制，优异菌株高效降解土壤中残留聚氯乙烯的分子机制，明确植物-微生物-土壤环境互作与调控特点，揭示土壤污染物降解及资源循环利用机制，揭示土壤微生态变化规律，为农田生物资源保护与作物病虫害生态治理提供重要支撑。

## **五、人口与健康领域**

立足河北特色中医药资源，开展燕赵医学特色理论指导下的中医药优势病种基础研究及靶点探索。

**1. 燕赵医学流派创新理论与疑难病症、急危重症病因病机与方证相关性研究**（申报代码选择 H27、H28 或 H29 的下属代码）

重点围绕急性呼吸道传染病及其并发肺损害、缺血性脑病、胃癌前病变、糖尿病并发症、衰老性疾病等，开展燕赵医学流派创新理论与疑难病症、急危重症基础研究。探讨病因病机与发病机制，揭示疾病特征与证候规律；从方证相关角度研究适证经典方药的作用机制或药效物质。