附件1

2019年度省自然科学基金重大基础研究项目

申报指南

一、前沿原创类

遵循科学规律，聚焦前沿，突出原创，引导和支持高层次人才基于思想原创，自选主题开展创新研究，培育有望产生重大影响的原创基础研究成果。重点支持数学、物理、化学等重点基础学科，鼓励开展跨学科研究，引导学科交叉融合，培育可能产生重大突破的研究方向，实现重点领域“领跑”。

二、技术支撑类

围绕经济社会发展和新旧动能转换等重大战略需求，凝练提出重大科学问题，集中力量重点突破，为催生核心关键技术、引领性技术、现代工程技术、颠覆性技术和获得自主知识产权的重大装备及零部件提供理论支撑，筑牢科学技术的“地基”。

1．人工智能基础理论与关键技术研究

**项目方向1：大数据获取与处理理论方法研究**

**研究内容：**研究数据采集和获取的方法与技术、数据认知方法和分析模型，研究基于深度学习、智能计算、知识推理等数据分析理论和方法；开展结构清晰、易于评估的知识表示方法研究。

**预期目标：**满足人工智能发展需求，形成便于融合应用的数据来源和存储标准规范，构建可推广的面向应用的知识图谱，提出多角度展示数据的分析模型、表示方法，为促进大数据技术与人工智能结合，构造技术先进、生态完备的产品体系提供支撑。

**项目方向2：模式识别基础理论与关键技术研究**

**研究内容：**瞄准应用目标明确、有望引领人工智能技术升级的基础理论方向，开展深度学习、自适应学习、迁移学习、神经网络等理论方法研究，开展面向典型领域应用的图像识别、视觉识别理论和方法研究。

**预期目标：**在影像处理、无人或辅助驾驶等领域建立新的智能理论、方法，解决构建复杂智能系统的核心科学问题，缩短识别时间、提高识别准确率，为突破人工智能核心关键技术提供理论支撑。

2．高端装备（零部件）制造基础前沿研究

**项目方向3：共融机器人基础理论与关键技术研究**

**研究内容：**针对共融机器人所处环境和任务的复杂性、多变性、不确定性，重点研究人在回路移动、作业机器人的人机协作环境认知、行为优化决策、任务级指令交互等混合智能技术；研究自然语言、肢体、手势、面部表情等多模态融合的人机自然交互理论和方法。

**预期目标：**建立机器人与人的交互关系模型、对基本社交准则的学习、交互意图的识别方法，实现多场景下机器人与人自然交互，研制共融机器人实验平台，实现技术验证与功能示范，为机器人技术进步和产业发展提供源头创新思路和科学支撑。

**项目方向4：智能控制系统理论研究**

**研究内容：**开展高性能伺服技术应用基础研究，研究数据驱动的伺服控制算法；开展智能控制系统软件体系结构的研究。

**预期目标：**针对高速、高精、稳定伺服控制的要求，提升伺服系统的稳定性。完善支持工艺自决策的智能型控制系统的体系结构，解决控制系统智能决策的知识可信度问题和实时性问题，为掌握智能制造关键核心技术提供理论基础。

**项目方向5：芯片制造关键技术理论与方法**

**研究内容：**开展大功率芯片冷却基础理论研究，研究微结构内流体循环驱动力形成机制、热输运过程强化机理、液体阻力变化规律等；开展高可靠性铜合金键合丝与键合性能研究。

**预期目标：**获得不同微结构内流体速度、温度、压力动态分布特征以及传热系统自平衡规律，形成有限空间内提高热表面的温度均匀性和热流密度的关键理论和技术，从根本上解决大规模集成电路芯片散热冷却问题。围绕铜合金键合丝，揭示直接添加合金的铜合金丝替代镀鈀铜线直至金丝的可行性，降低集成电路等微电子封装的成本。

3. 深井采矿关键技术基础理论

**项目方向6：千米深井冲击地压防治卸支协同理论**

**研究内容：**针对山东省深井冲击地压防治技术难题，研究深井冲击地压灾害多尺度灾变孕育机理；研究深井冲击地压防治卸支协同控制原理与支护技术；研究深井冲击地压危险性监测技术及动态评估方法。

**预期目标：**揭示深井冲击地压致灾机理，建立深井冲击地压防治理论体系，开发深井冲击地压危险性监测技术及动态评估方法，形成深井冲击地压卸压与支护协同防治成套技术，为千米深井冲击地压防治基础理论发展和技术装备水平提升提供科学支撑。

4. 海洋生物资源利用基础前沿研究

**项目方向7：深海药用微生物资源开发利用关键理论研究**

**研究内容：**针对深海微生物资源开发中的关键科学问题，开展深海微生物活性代谢产物及其活性成分研究，重点研究深海微生物产生活性化合物的合成机制，研究次级代谢产物的结构和生物功能。

**预期目标：**阐明深海微生物次级代谢产物的化学本质和生物学功能，发现新颖结构化合物100个以上，获得药物先导化合物5-10个，为海洋创新药物提供新资源。

5. 重大疾病诊治基础理论研究

**项目方向8：恶性肿瘤发病机制研究**

**研究内容：**针对乳腺癌防治关键问题，开展乳腺癌发病相关因素的发现、验证及其作用机制研究，研究乳腺癌发病过程中的免疫逃逸机制。开展新型非编码RNA参与肿瘤发生发展的分子机制、非编码RNA在恶性肿瘤靶向治疗耐药中的作用及机制研究。

**预期目标：**筛选获得分子流行病特异相关靶点，形成完整的基于肿瘤免疫逃逸与分子流行病的乳腺癌发病基础研究体系。筛选与恶性肿瘤发生发展相关的新型非编码RNA分子，在分子、细胞、模式动物等层面揭示其调控恶性肿瘤增殖、侵袭、转移的分子机制，构建恶性肿瘤非编码RNA数据库，为治疗恶性肿瘤提供新思路和新理论。

6. 中医药理论传承与创新研究

**项目方向9：基于经典名方与中药大品种的药性理论和复方配伍理论研究**

**研究内容：**选择性效关系明确、临床疗效突出的中药引经药或调节气机升降药及其代表性方剂，提出基于传统功用的中药药性的合理表征方法，解析中药引经和升降浮沉效应机制的科学内涵。选择经典名方，研究多成分对机体分子网络作用与调控的分析技术;研究“分子网络-药理活性-病证效应”多层次整合作用解析的关键技术。

**预期目标：**完成2个以上引经药、2个以上调节气机升降药物生物效应对比研究及相关方剂功能效应研究，提出相应的药性表征方法，初步阐释中药引经和升降浮沉效应机制的科学内涵。阐释中药方剂临床疗效产生的基本机制，揭示多成分协同调控基本模式，形成中药复杂体系的作用机制解析创新方法，指导新药开发和质量控制。

7. 食品安全应用基础研究

**项目方向10：畜禽食品安全关键基础理论研究**

**研究内容：**开展畜禽病原的致病机制研究，探讨宿主对病原的分子免疫机理；开展家畜肉质性状解析及其营养调控机制研究，探索特定营养素影响猪、牛肌纤维发育和脂肪沉积的调控机制。

**预期目标：**鉴定畜禽重要病原的毒力基因和细胞受体，分离获得畜禽重要疫病的流行毒株，阐明病原的遗传变异规律和致病机制、病原与宿主细胞相互作用的分子机制、疫病成因和流行特点。围绕家畜肉质性状，克隆或鉴定一批关键基因，解析其调控途径，阐明肉质性状形成的分子机理。

8.作物基因组学与分子辅助育种

**项目方向11：小麦基因组学与分子辅助育种**

**研究内容：**开展小麦基因组学研究，分离鉴定控制小麦产量、品质和抗逆等复杂农艺性状的关键基因并解析其调控机理，挖掘有应用价值的功能基因；研究小麦种子发育的分子机理；研究作物抗病基因的抗病分子机理，解析种子发育与抗病中紧密联系基因的功能。

**预期目标：**分离鉴定一批新的小麦功能基因，并阐明其作用机制；揭示小麦产量、品质与抗逆性状形成及改良的遗传与分子基础；解析3-5个相关基因调控发育的分子机理；建立关键抗病基因调控抗病性的作用模型，构建具有自主知识产权的小麦基因组大数据库，应用精准基因组编辑及分子设计育种培育小麦优异新种质，为改良小麦的产量、品质和抗病性提供理论基础。

9. 生物质资源高效利用基础理论研究

**项目方向12：生物质资源高效利用基础理论研究**

**研究内容：**针对生物质降解和转化过程中的难点，解析影响生物质生物转化的主要限制性因素和影响机制，研究多酶体系协同降解生物质及其降解组分高效发酵转化的机理，阐述多种酶组分协同降解农作物秸秆等生物质的互作规律和关键机理。

**预期目标：**解析（半）纤维素酶合成分泌调控新机制3种以上，解析生物质抵抗降解酶作用的新机制3种以上，解析多酶体系协同降解生物质的新机理2种以上，处理后生物质的纤维素转化率达到80%以上，为高效利用生物质资源提供新机理和新路线。

三、战略跟踪类

跟踪学科前沿，跟踪技术发展趋势和最新热点，跟踪国家基础研究布局的重点方向，组织开展前瞻性基础研究和应用基础研究，补齐山东基础研究短板。

1. 脑科学

**研究内容：**探索研究脑相关重大疾病的分子及神经环路机制，开展多层次脑结构地图的研究及绘制，研发基于中国人数据并具备数据挖掘功能的数字化脑图谱系统，为脑部疾病诊疗提供新的思路和理论依据。

1. 干细胞与再生医学

**研究内容：**开展干细胞多能性的表观精密调控研究，开展干细胞干性维持、定向分化的分子机制与调控网络研究和干细胞用于常见、重点疾病的组织器官的功能修复机制研究等。

1. 糖脂代谢

**研究内容：**开展糖脂代谢物的产生运输与转化、组织器官间的代谢信息交流与网络调控、生理与病理过程的糖脂代谢重塑等研究，为重大疾病防治提供基础理论。

1. 变革性技术关键科学问题研究

**研究内容：**开展新一代综合能源系统优化控制基础理论与关键技术、微藻减排烟气高效生产蛋白质机理等研究，为产生变革性、颠覆性技术提供基础。

**预期目标：**在脑科学、干细胞与再生医学、糖脂代谢、变革性技术关键科学问题等领域的若干研究方向上取得突破性原创成果，达到国内一流水平，处于国际领先地位，实现我省在战略领域自主创新能力的“进位赶超”。