附件10

自然科学基金计划重点支持领域和研究方向

坚持需求导向和自由探索并重，聚焦“尖峰计划”，围绕我省基础前沿领域和关键核心技术重大科学问题，开展前瞻性基础研究和应用基础研究。重点对以下领域和研究方向进行支持，以促进这些领域整体研究能力的提升和关键问题的突破。

一、量子信息基础研究

以量子精密测量、量子计算、量子通讯为重点领域。主要支持方向为：

1.基于冷原子干涉技术的量子惯性（重力及其梯度、旋转角速度等）测量；

2.量子光力传感系统；

3.微弱磁场的精密测量研究；

4.基于新型固态量子体系的量子信息处理；

5.高保真度量子逻辑门的物理实现；

6.针对多体物理问题的量子模拟和算法；

7.相关原创性科研仪器与核心部件的研制；

8.量子信息领域前沿技术和发展战略研究。

二、人工智能基础研究

以人工智能基础理论、类脑计算、人工智能计算架构、人工智能系统、人工智能交叉创新应用基础研究等为重点领域，主要支持方向为：

1. 受脑信息表达与处理、机理和功能启发的新型神经网络计算模型；
2. 数据、知识和行为驱动的混合认知计算；
3. 通用智能算法数学模型构架与优化；
4. 高级机器学习理论；
5. 高性能人工智能计算架构与平台；
6. 非确定复杂环境中大数据智能决策、跨媒体感知与认知、群体智能协同学习、人机混合增强智能、自主智能协同控制以及智能体对抗博弈等理论与方法；
7. 可信智能计算；
8. 高精度灵敏感知硬件和先进智能控制理论；
9. 人工智能系统安全；
10. 人工智能交叉创新基础应用；
11. 相关原创性科研仪器与核心部件的研制；
12. 人工智能领域前沿技术和发展战略研究。
13. 新一代通信与智能网络基础研究

以大规模智能边缘网络、空天地海一体化通信组网、毫米波/太赫兹射频通信与感知等为重点领域。主要支持方向为：

1. 基于移动边缘网络的大规模城域超高清视频编码、传输与处理技术；
2. 面向工业互联网的高可靠低时延确定性网络技术；
3. 移动边缘网络智能无线传输接入理论和技术；
4. 毫米波大规模智能反射面通信理论和技术；
5. 毫米波/太赫兹感知-通信一体化系统设计方法；
6. 毫米波/太赫兹阵列天线和电路一体化设计与集成；
7. 空天地一体化网络广域大规模传输与接入技术；
8. 高速长距离水下无线光通信技术；
9. 地下光纤通信-传感一体化网络；
10. 车联网移动电磁环境效应智能测试与评估系统；

11.相关原创性科研仪器与核心部件的研制

12.新一代通信与智能网络领域前沿技术和发展战略研究。

四、新一代区块链基础研究

以区块链性能协同优化理论与方法、安全可控区块链密码体系软硬件协同机制、异构区块链协同互操作性理论、链上链下可信协同优化机制、面向区块链的软件工程和质量保证理论为重点领域。主要支持方向为：

1. 大规模高效共识算法、创新网络组网模型、存算协同优化理论研究；
2. 基于国密算法、自主可控可信执行环境、普适性芯片架构理论与软硬件协同机制等多层面构建区块链国产安全体系软硬一体化架构；
3. 数据隐私与安全保护理论与模型；
4. 区块链应用的设计模式和质量保证理论；
5. 链上链下可信协同优化机制及异构可动态扩展的新型跨链互操作架构；
6. 区块链与人工智能、大数据、物联网、边缘计算等基础学科交叉融合创新
7. 新一代区块链领域前沿技术和发展战略研究。

五、面向后摩尔时代芯片基础研究

以硅基替代工艺及相关器件(传感器)、计算形式与特殊架构、光与化合物或宽禁带半导体器件、射频与大功率器件、芯片EDA工具与制造设备等为重点领域。主要支持方向为：

1. 开展感知、传输、计算、存储等芯片与器件(传感器)相关研究，着重面向高速、低功耗、易集成的硅基替代工艺；
2. 面向轻量化与一体化的计算形式或特殊架构；
3. 5G/6G以及太赫兹射频通信、量子计算与通信、高速串行通信、区块链支撑芯片；
4. 电源与IGBT大功率器件；
5. 光与化合物或宽禁带半导体器件；
6. 芯片EDA工具与制造设备等；
7. 相关原创性科研仪器与核心部件的研制；
8. 面向后摩尔时代芯片领域前沿技术和发展战略研究。

六、先进制造基础研究

以数字制造与极端制造、机器人、高端装备等为重点领域。主要支持方向为：

1. 工业互联网与数字化制造；
2. 新一代智能协作机器人；
3. 精密与极端制造；
4. 高性能半导体装备制造；
5. 高端装备智能故障诊断与寿命预测；
6. 先进工业高效能动力电机系统；
7. 四代核电核心装备；
8. 相关原创性科研仪器与核心部件的研制；
9. 先进制造领域前沿技术和发展战略研究。

七、精准医疗基础研究

以利用基因组、蛋白组、代谢组、影像表型组等学多组学融合的生物技术和方法，解决临床和疾病发生、发展、转归机制以及精准诊治的基本共性问题和形成关键技术的基础理论等为重点领域。主要支持方向为：

1.恶性肿瘤的新靶点发现与功能性验证；

2.重大感染性疾病诊治的相关科学问题研究；

3.心、脑血管疾病免疫调控网络与关键靶标；

4.呼吸系统疾病的区域免疫微环境特征；

5.高发难治性消化系统疾病的病因机制与靶标发生；

6.神经与精神系统疾病的影像表型组与诊治新理论；

7.生殖遗传与妇儿疾病的关键致病基因解析与靶标发现；

8.重要致盲眼病发病机制与早期诊治新理论；

9.疑难未诊断疾病的表型组解析、基因突变发现与功能验证；

10.相关原创性科研仪器与核心部件的研制;

11.精准医疗领域战略前沿技术和发展战略研究。

八、新药创制基础研究

以创新药物治疗新靶标发现与确证、基于新靶标的创新药物发现、人工智能药物合成、药物毒性靶标发现与干预、药物精准智能递送、临床精准用药等为重点领域。主要支持方向为：

1. 抗肿瘤新药物靶标发现及创新药物创制；
2. 神经精神疾病新药物靶标发现及创新药物创制；
3. 代谢性疾病新药物靶标发现及创新药物创制；
4. 自身免疫性疾病新药物靶标发现及创新药物创制；
5. 生长因子与疾病调控机制及生长因子类新药创制；
6. 人工智能与药物创制；
7. 基于结构的新药研发与设计；
8. 药物筛选新模型的建立与完善；
9. 药物毒性靶标发现与干预；
10. 药物精准智能递送与临床精准用药；
11. 不对称催化反应机理与手性药物合成；
12. 重要疾病相关功能蛋白的结构生物学研究；
13. 药物生物全合成元器件基础研究，生物合成模块设计，以及人工细胞的创建和应用研究；
14. 新型冠状病毒等感染机制及关键靶点的发现及抗病毒疫苗、防治药物研究；
15. 相关原创性科研仪器与核心部件的研制；
16. 新药创制领域前沿技术和发展战略研究。

九、冠状病毒感染防治基础研究

以冠状病毒跨物种传播、感染发生发展、免疫反应机制、中西医救治、监测预警、疫苗研究等为重点领域，鼓励运用大数据、人工智能等新方法新技术开展跨学科交叉整合研究，推进冠状病毒、宿主、环境互作研究的前沿理论与技术。主要支持方向为：

1. 冠状病毒进化、变异、毒力与传播力研究；
2. 冠状病毒跨物种传播机制，以及病原、宿主、环境互作机制研究；
3. 冠状病毒感染疾病谱，以及感染发生、发展、转归、重症与死亡的危险因素研究；
4. 天然免疫系统对病毒感染的反应机制，免疫记忆、免疫耐受、免疫紊乱形成机制，及相关标志物研究；
5. 冠状病毒全球大流行背景下的监测预警及公共卫生策略研究；
6. 冠状病毒人群易感性及人际传播机制研究；
7. 冠状病毒感染导致肺损伤修复、纤维化防治、多脏器并发症的病因机制和干预策略研究；
8. 基于中医证候的冠状病毒中医药防治机理研究；
9. 大数据及人工智能在冠状病毒感染防控中的应用基础研究；
10. 病毒疫苗相关基础和应用基础研究；
11. 与冠状病毒肺炎相关的医用新装置、新设备研究；
12. 冠状病毒感染防治领域前沿技术和发展战略研究。

十、新型生物医用材料和器械基础研究

以通用生物医用材料组织、植介入医用材料和器械、诊治和防护材料等为重点领域。主要支持方向为：

1.通用生物医用材料及其加工关键基础研究；

2.再生诱导植介入医用材料和器械；

3.癌症及传染性疾病的智能诊治和防护材料;

4.新型生物医用材料和器械领域前沿技术和发展战略研究。

十一、前沿新材料基础研究

以智能材料、能源材料、先进高分子材料与纤维等为重点领域。主要支持方向为：

**（一）智能材料领域：**

1.柔/弹性和仿生磁电功能材料与器件；

2.柔性显示材料与器件；

3.多功能、集成型传感材料与器件；

4.宽禁带半导体材料和器件；

5.多物理场调控的新型智能驱动材料与器件；

6.数字通讯关键材料与器件；

7.新型量子智能材料及技术；

8.基于材料基因工程的新型智能材料。

**（二）能源材料领域：**

1.光伏材料与器件；

2.储能电池关键材料；

3.氢能与燃料电池材料及器件；

4.核能材料；

5.节能材料。

**（三）先进高分子材料与纤维领域：**

1.可控催化聚合与聚合反应工程；

2.特种高分子与生物基高分子；

3.先进聚合物加工技术；

4.功能高分子材料及应用技术；

5.纤维增强复合材料。

**（四）新材料领域前沿技术和发展战略研究。**

十二、绿色工业化学基础研究

以新型催化剂结构设计与分子活化机制、酶分子的设计与调控、新型功能材料和精细化学品的绿色合成以及精细化学品的体外安全性评估方法等为重点领域。主要支持方向为：

1.催化剂结构设计与分子活化机制；

2.酶分子改造与调控；

3.功能材料分子结构设计与合成；

4.精细化学品的精准合成；

5.精细化学品的体外安全性评估；

6.绿色化工过程强化理论；

7.相关原创性科研仪器与核心部件的研制；

8.绿色工业化学领域前沿技术和发展战略研究。

十三、精准农业基础研究

以重要农作物和特色农产品的定向育种、智能栽培、绿色防控、精准提质等为重点领域。主要支持方向为：

1.粮食作物设计育种及种质资源创新；

2.作物病虫害致害机制和新型防治途径；

3.浙江特色优势蔬菜优异品质形成机制；

4.亚热带林木重要性状与生态系统功能的调控机理；

5.食品营养与品质控制的基础研究；

6.水产养殖生物优良性状筛选与绿色养殖生态构建的基础研究；

7.农作物信息智能感知的基础研究；

8.畜禽健康养殖的基础研究；

9.精准农业领域前沿技术和发展战略研究。

十四、生态与环境基础研究

以全球变化对生物多样性和生态系统功能的影响，生态修复与环境治理技术原理，环境功能材料、环境污染过程与调控等为重点领域。主要支持方向为：

**（一）生态领域：**

1.群落物种共存、稀有濒危动植物生存机制；

2.浙江天然林生态系统功能与生物多样性；

3.浙江各类森林、湿地和海洋生态系统服务功能；

4.人工林生态系统功能退化的关键问题；

5.浙江滨海湿地与近海生态环境演变与修复。

**（二）环境领域：**

1.浙江污染农田土壤边生产边修复；

2.新型污染物多介质环境过程与调控；

3.饮用水潜在污染风险、演变及管控；

4.多种气态污染物高效协同脱除；

5.废弃物资源化及绿色综合利用；

6.浙江富营养化水体监测与预测及生态治理。

**（三）生态与环境领域前沿技术和发展战略研究。**

十五、数学基础研究

以几何、分析、代数、方程等数学基础理论研究，计算、统计、运筹控制等数学应用基础研究等为重点领域。主要支持方向为：

1. 现代微分几何与拓扑理论；
2. 现代分析理论及其应用；
3. 代数方法与表示论；
4. 现代偏微分方程理论及反问题；
5. 现代动力系统理论；
6. 其他数学各分支领域的基础交叉综合研究；
7. 大数据背景下的概率统计方法、大规模工程与科学计算、离散数学与人工智能中的关键数学问题等问题驱动的应用数学基础研究；
8. 数学与生物、信息等学科的交叉研究，重点关注：生物与医学中的大数据处理方法、通信与智能网络的数学理论、环境治理与5G应用中的工业控制理论、图形图像处理与数学建模、区块链技术的数学基础理论研究。

十六、力学基础研究

以复杂系统动力学机理与调控、新材料与新结构的力学行为与设计、生物力学、计算流体力学、航空航天中的关键力学问题，人-机-物三元融合与调控的力学基础等为重点领域。主要支持方向为：

1. 复杂系统动力学机理与调控研究；
2. 先进材料与结构的力学设计与性能研究；
3. 细胞力学微环境研究；
4. 力学与航空航天前沿交叉领域研究；
5. 湍流与多相流研究；
6. 柔性电子器件、智柔植介入体的基础理论与关键技术研究等；

7.相关原创性科研仪器与核心部件的研制。