附件1

2026年度杭州市自然科学基金

重点项目指南建议

**1.指南名称：基于二维磁性材料的自旋电子器件调控研究（申请代码选择A04的下属代码）**

主要研究内容：针对高居里温度的新型二维磁性材料，构筑具备可控电子自旋量子物态的二维磁性异质结，研发二维磁性材料结构表征与测量新技术，阐明二维磁性的起源与调控机理，结合电场、静电掺杂、磁场等原位多场调控技术，实现对二维磁性材料结构与物性的有效调控。

**2.指南名称：干细胞治疗产品质量控制技术基础及关键参数量值溯源体系研究（申请代码选择B05的下属代码）**

主要研究内容：聚焦干细胞治疗产品质量与安全控制，避免生物（如病原体污染等）和化学（如外源性化学物质残留等）污染，确定细胞质量产品活性、遗传稳定性、分化潜能及纯度标准，建立干细胞质量产品临床前动力学评价关键技术体系，完善临床前安全性评价标准，构建基于精准测量与计量溯源的干细胞治疗产品质量与安全测量质控体系。

**3.指南名称：生物降塑香兰素合成细胞工厂设计和平台创建（申请代码选择B06的下属代码）**

主要研究内容：定向挖掘PET塑料解聚及香兰素生物合成关键酶，分析酶学性质并确定动力学参数，识别底物识别与催化的关键氨基酸位点，用合成生物学整合酶元件至大肠杆菌细胞工厂，以低结晶度PET薄膜合成香兰素，采用Gibson组装构建平台构建“PET降解-香兰素合成”一体化生物降塑再利用平台，获得更高的PET利用率和香兰素产率。

**4.指南名称：模拟多器官协同发育的类器官体系构建与应用（申请代码选择C12的下属代码）**

主要研究内容：模拟不同器官时空发育图谱，构建高度模拟早期胚胎不同器官发生过程的复合类器官体系，通过精确调控时间进程及空间分布，制备具有明确结构区划和功能特征的多器官共生系统，解析神经、心脏及肝脏等关键器官的形成及交互影响，建立可用于疾病机制解析、高通量药物筛选及精准诊疗的综合平台，助力肿瘤等疾病的新型治疗策略开发。

**5.指南名称：关键调控因子在白血病发生中的作用和机制研究（申请代码选择C12的下属代码）**

主要研究内容：围绕白血病发生的关键起始环节，基于临床样本结合多组学测序技术，系统解析调控免疫细胞早期发育的转录因子图谱，明确与白血病发生密切相关的关键调控因子，进一步阐明关键调控因子促进免疫细胞恶性转化的分子机制，筛选发现可干预关键因子的有效分子并验证其对白血病的干预效果，为该类白血病的治疗提供新靶点和新分子。

**6.指南名称：不同仿野生栽培模式对三叶青根系代谢物及土壤微生物群落影响（申请代码选择C15的下属代码）**

主要研究内容：针对仿野生栽培模式对三叶青根系代谢物及土壤微生物群落影响作用机制不明晰等问题，通过构建不同仿野生栽培模式，开展三叶青根系代谢物差异解析，探究根际土壤微生物群落结构及功能，揭示三叶青根系差异代谢物与土壤关键微生物类群之间的互作关系，建立优质高效三叶青林下仿野生栽培技术体系。

**7.指南名称：绿色养殖背景下支原体感染新型防控技术研究（申请代码选择C18的下属代码）**

主要研究内容：针对绿色养殖中支原体耐药性蔓延的防控难题，利用AI辅助生成高效支原体抗菌肽生成，解析支原体抗菌肽多靶点抑菌机制，揭示支原体抗菌肽多靶点抑菌与耐药性动态演化关系，建立支原体抗菌肽AI大模型生成平台，获得高效率、高稳定性、低毒性和耐药性抑制的多模态抗菌肽，结合黏膜免疫响应与肠道微生态调控，提出抗菌肽-宿主协同的生态防控理论。

**8.指南名称：燃气轮机热通道表面热障涂层超音速等离子喷涂制备技术（申请代码选择E01的下属代码）**

主要研究内容：开发小型超音速等离子喷枪，在小型腔体内表面获得稳定等离子射流，揭示涂层界面结合强度、内应力、缺陷特征和热物理性能机理，优化热障涂层材料体系和组织结构，获得喷涂速度、距离和送粉速率等优选参数，建立燃气轮机热通道表面热障涂层的工艺－组织－性能关系。

**9.指南名称：定向能场驱动下SiC/Al复合材料表面改性及耐磨机理（申请代码选择E05的下属代码）**

主要研究内容：研究定向能场对SiC/Al复合材料晶粒细化及陶瓷相分布的影响演变机制，构建“能场激活－组织重构－梯度强化”模型，阐明金属－陶瓷相应力分布特征与残余应力均匀化机理，研究界面原子扩散及转变动力学模型，探究微缺陷愈合与消除机制，揭示表面改性复合材料在高温高速摩擦下的磨损机制，构建损伤演化与寿命预测模型。

**10.指南名称：纤维基血管介入式机器人的驱动机理及调控研究（申请代码选择E05的下属代码）**

主要研究内容：针对纤维基血管介入式机器人，研究机器人大变形驱动机理，建立纤维基血管介入式机器人多种构建方法，研究血液模拟环境对介入式机器人驱动性能的影响机制，建立纤维基血管介入式机器人的无线驱动系统，实现在复杂微环境下的精准导航和任务执行。

**11.指南名称：基于环境响应型新材料的eVTOL座舱热环境调控与能效提升策略研究（申请代码选择E06的下属代码）**

主要研究内容：整合eVTOL工况，构建高度－速度－姿态参数关联矩阵，建立典型飞行剖面框架，融合气象和地理数据建立杭州低空环境模型，研发环境响应型新材料，设计eVTOL集成方案，构建座舱光热耦合模型，解析材料与气流协同机制，建立热舒适度、能耗与续航关联模型，搭建模拟平台测试座舱，提出不同场景的智能调控方案。

**12.指南名称：高性能地聚物电容器力学－储能耦合调控机制研究（申请代码选择E08的下属代码）**

主要研究内容：针对高性能地聚物电容器，研究外加离子孔道关键参数控调节机制及构建方法，研究离子定向传输孔道对电容器内部电解质离子传输、吸附的影响机理和离子孔道定向分布下的地聚物电容器力学损伤演变规律，研究服役中储能演变过程地聚物电容器损伤－储能协同退化机理，构建地聚物电容器的智能化设计与可靠性评估方法。

**13.指南名称：复杂环境下人工智能芯片旁路攻击威胁链演化机理与智能防御关键技术研究（申请代码选择F02的下属代码）**

主要研究内容：针对人工智能芯片在复杂动态环境中的安全挑战，尤其是旁路攻击对AI芯片的双重威胁，通过分析攻击者的操控和激发系统等方法，开展安全威胁链条的演化机理研究，通过旁路攻击与硬件故障分析等手段，开展智能体的推理与决策效率研究，结合多源数据与自适应学习方法，构建软硬件协同的脆弱性感知、检测与防御技术体系。

**14.指南名称：面向织物缺陷检测的多模态轻量化模型与领域知识融合机制研究（申请代码选择F03的下属代码）**

主要研究内容：围绕织物缺陷检测中的样本稀缺、缺陷复杂与响应滞后等问题，开展领域知识指导的数据增强技术、知识与数据双驱动的检测模型与轻量化及多终端边云协同的检测平台开发研究，并在实际生产车间进行应用验证。

**15.指南名称：痕量多组分气体检测的红外光谱芯片物理机制与系统集成研究（申请代码选择F05的下属代码）**

主要研究内容：针对痕量多组分气体检测中红外吸收弱、交叉敏感及实时响应不足等问题，通过微纳光子结构设计与光谱功能区异质集成技术，开展光－分子相互作用增强机理研究，基于压缩感知与深度学习技术，建立交叉敏感问题的普适性解决框架，通过微纳光子－光电驱动-CMOS电路的多物理场协同仿真，搭建痕量多组分气体检测实验平台并在典型应用场景中进行性能验证。

**16.指南名称：基于光纤拓扑环的新型光纤陀螺原理与应用研究（申请代码选择F05的下属代码）**

主要研究内容：面向下一代高精度高稳定性陀螺，研究基于拓扑光纤环的光纤陀螺原理、多模态误差对光纤陀螺长时零偏和短时游走等指标的影响机制，研究拓扑环光学结构中光源、调制器和光纤环等的一致性关系及噪声补偿机制，建立拓扑光纤环绕制方案和光纤陀螺构建方法，在高精度惯性导航、地震监测、建筑结构健康监测等方面进行应用。

**17.指南名称：子痫前期肠道微生态介导子代神经发育损伤机制（申请代码选择H04的下属代码）**

主要研究内容：基于孕产妇子痫临床队列，通过孕产妇宏基因组和代谢组学数据整合分析鉴定特异性菌群及代谢物，结合菌群定植动物模型，揭示菌源代谢物经胎盘屏障的转运效率及其对胎儿血脑屏障通透性的调控机制，解析子代神经元/胶质细胞功能紊乱，阐明脑肠轴中特定信号介导神经炎症级联效应，探索益生菌干预重塑微生态稳态的神经保护代偿通路。

**18.指南名称：基于单细胞测序与大语言模型探讨抑郁症免疫调节靶点与作用机制（申请代码选择H09的下属代码）**

主要研究内容：采用单细胞测序描绘抑郁症患者免疫细胞的亚群分布及基因表达谱，明确疾病相关免疫细胞异质性及其与疾病发生发展的关系，利用大语言模型结合公共数据库，构建基于机器学习的免疫靶点预测模型，进一步通过体外细胞实验或动物模型验证其生物学功能和治疗潜力，为建立基于免疫调节的抑郁症的靶向治疗提供理论基础。

**19.指南名称：功能响应型复合药物材料制备及其在糖尿病创面修复中的作用与机制研究（申请代码选择H15的下属代码）**

主要研究内容：设计一种新型功能响应型复合药物材料，以应对糖尿病创面的复杂致病因素和慢性炎症的发生发展，对制备的功能响应型复合药物材料进行表征分析，研究材料的药物响应性释放行为，利用动物模型研究该复合材料在糖尿病创面愈合中的作用机制，综合分析该材料促进创面愈合的机制，为其临床转化与应用提供理论支持。

**20.指南名称：胆道菌群调节宿主蛋白异常分泌的作用机制及其在胆管癌恶性演进中的作用研究（申请代码选择H16的下属代码）**

主要研究内容：聚焦胆汁微生态紊乱调控宿主表观遗传学改变特点，基于蛋白组学、微生物组学、代谢组学等多组学筛选方式，重点探索胆管癌患者中蛋白表达失调和胆道菌群紊乱的互作关系，寻找敏感特异的早期诊断标志物和关键信号调控蛋白，为胆管癌的早期诊断、新型药物的研发、菌群紊乱促肿瘤发生发展等方面提供理论基础。

**21.指南名称：膀胱癌患者源性类器官模型构建及药物敏感性评价体系建立（申请代码选择H16的下属代码）**

主要研究内容：针对难治性膀胱癌个性化治疗需求，建立患者来源标准化类器官模型制备体系，并制定身份验证和质量控制标准，搭建临床常见药物敏感性评价平台，并基于机器学习建立新型药物的高通量筛选流程，系统描绘个性化药物响应谱，结合转录组和蛋白组等多组学技术，解析药物作用机制，以探索指导个性化用药的关键生物标志物。

**22.指南名称：基于AI的脑功能磁共振常模及其对异常脑活动的定位诊断（申请代码选择H18的下属代码）**

主要研究内容：针对脑功能磁共振成像对脑活动检测精准度差的技术难题，通过开发对神经活动中关键细胞微结构变化和离子活动特异性检测的磁共振成像编码技术，研究对神经活动高特异性、高精准度测量的脑功能磁共振新技术，构建模式动物的新型脑磁共振参考常模，并选取神经系统疾病模型开展验证，结合光遗传学-磁共振同步方法，评估新技术在异常脑活动定位诊断中的有效性与可靠性。

**23.指南名称：何氏抗衰方治疗围绝经期综合征的药效物质及作用机制研究（申请代码选择H28的下属代码）**

主要研究内容：围绕何氏抗衰方治疗围绝经期综合征，对何氏抗衰方进行全成分鉴定并构建化学成分数据库，基于“谱-效关系”策略筛选核心药效组分，进而系统揭示何氏抗衰方多通路协同治疗机制，同时验证关键靶点，基于核心药效物质建立多指标含量测定质控方法，为该方的临床应用提供科学依据。

**24.指南名称：胃癌前病变的中医药防治策略研究（申请代码选择H29的下属代码）**

研究内容：研究胃癌前病变不同阶段证候及脏腑功能变化，解析其中医动态病机，验证“益气活血方”干预胃癌前病变的确切疗效，通过HPLC-MS等技术解析该方的活性成分并明确其药效物质基础，结合分子生物学技术解析该方干预胃癌前病变的作用靶点及分子机制，为胃癌前病变的中医药防治提供科学依据。

**25.指南名称：胰腺癌免疫治疗抵抗中抗原呈递缺陷的机制解析及增敏策略研究（申请代码选择H31的下属代码）**

研究内容：建立接受免疫治疗的胰腺癌患者队列，结合单细胞及空间组学等技术解析肿瘤抗原呈递缺陷对患者免疫治疗效果的影响，深入探究泛素化修饰等过程对肿瘤抗原呈递的调控作用及其分子机制，并针对泛素化修饰酶等靶点发现小分子抑制剂，验证其增敏免疫治疗的有效性及安全性，为胰腺癌免疫治疗增敏提供新靶点和干预策略。