

浙江省自然科学基金委员会—浙江省数理医学学会 联合基金 2019 年度项目申请指南

以数学、物理、计算机、人工智能等学科为依托，聚焦临床医学问题，按照“共同组织、联合管理、临床导向、充分开放”的原则，支持临床医学科研人员与数理科学等领域的研究人员密切合作，共同探索学科交叉领域中的新思想、新理论、新方法和新技术，凝练需求、共同攻关，推动产学研医合作、人才培养和成果应用，促进医学相关交叉学科的发展。联合基金优先支持具有良好前期研究基础的创新团队。

2019 年度项目资助领域为数学科学 (A01)、信息科学 (F) 和医学科学 (H)，计划资助重大项目 6 项，每项 80 万元，项目执行期 4 年，重点项目 12 项，每项 35 万元，项目执行期 4 年，一般项目 70 项，每项 8 万，项目执行期 3 年。重大、重点项目支持方向和项目设置如下：

1. 医学影像成像中的建模理论与算法设计

针对掌上超声等新一代医疗影像设备的研发，研究更加精确的波场、磁场建模以及模拟方法，并搭建原型机系统；研究新一代 CT 成像建模理论与算法设计，并给出新理论、新算法在低剂量 CT 成像中的应用；针对高速扫描 MR 等需要，发展稀疏表示的新理论和稀疏重

构的新技术，开发部分并行成像 (PPI) 的多对比度核磁共振图像联合重构技术，研究分数阶偏微分方程理论及其在 MRI 成像中的应用。支持重点项目 2 项。

2. 医学影像精准分析、准确标注及基本判读关键技术研究

医学影像精准分析与准确标注是疾病智能诊疗的基础，为了提高标注工作的效率和减轻医生的标注工作量，支持将 Active Learning 策略与深度学习方法结合，在医生标注的过程中动态地筛选需要标注的样本；计算筛选出的样本之间的相似性，选出具有代表性的样本交给医生标注，以免标注大量相似样本；利用 CNN 和 RNN 研究半自动的多边形标注法；研究高精度的、快速的医学影像分割与配准技术；研究基于深度学习、类脑学习等算法的医学影像智能识别与准确标注技术；利用数据智能技术，实现 CT 图像的基本判读功能及定位功能，特别地，针对腹部 CT 图像，判读算法的准确率不低于三甲医院相关放射医生的平均准确率。支持重点项目 2 项。

3. 基于医学影像的心脑血管疾病、疑难职业病评估与智能诊断方法研究

研究人工智能新理论、新方法、新技术在若干典型疾病方面的开创性研究，包括心脑血管疾病、疑难职业病等影像辅助诊断中的关键技术和评估方法；研究面向心脑血管疾病、疑难职业病等的影像数据的机器学习新方法，挖掘新的数据特征；研究面向心脑血管疾病、疑难职业病等疾病的影像数据的标准化数据库、自动标注和分析平台；基于人工智能的健康管理预测模型、评估模型和系统。支持重点项目 2 项。

4. 数字乳腺断层三维重建方法及应用系统关键技术研究

数字乳腺断层扫描数据的收集、校准和预处理；基于临床先验知识和机器学习的数字乳腺断层三维重建方法；低剂量条件下的三维重建方法；数字乳腺断层 X 射线机专用技术标准的研究；基于三维重建的辅助诊断；数字乳腺断层三维重建系统的临床应用；三维重建方法正确性的验证研究，包括数字乳腺影像质量控制、验证模体的设计、临床的验证。支持重点项目 1 项。

5. 儿童生长发育状况智能评估理论与方法

基于儿童的骨龄、年龄、身高、体重和双亲的身高等多源异构数据，研究数学统计方法和人工智能技术在儿童生长发育多源异构数据的采集、融合和清洗等标准化过程中的关键技术；研究面向儿童生长发育多源异构数据的可视化及数学分析方法；基于人工智能的全自动儿童骨骼影像数据的骨龄定性和定量判断的关键技术。基于多源异构数据的儿童生长发育评估模型和系统。支持重点项目 2 项。

6. 揭示重大疾病的发病机理与病变规律的关键技术

现有医学影像设备，包括超声、CT、MRI 以及核素成像等，获得了重大疾病的海量数据，大量具有病变特征的影像学征象的提取构成了放射组学的主要内容。发展新的数学技术，将放射组学与重大疾病的代谢组学、蛋白组学及基因组学进行关联，研究之间的对应关系，进而解释重大疾病的发病机理。基于数据库（如细胞组织库、病理标本库、影像库），建立数学模型并设计高效算法，在重大疾病的早期或超早期，对其发展结局及风险进行预测。支持重点项目 2 项。

7. 药物治疗及疗效评估关键技术研究

探讨药物作用机理、药物精准投放（譬如脑细胞间隙给药）以及药物疗效评价中的关键量化技术。利用数学定量方法，建立重大疾病疗效定量化的评估体系以及预后判断体系。支持重点项目 1 项。

8. 肿瘤射频治疗新方法、新技术、新材料研究

资助开展纳米材料表面改性射频消融针材料及结构的优化研究；支持新型射频消融术的医院场景服务新模式关键技术研究。支持重大项目 1 项。

9. 新一代技术支持下的重大疾病医学数据库建设

基于新一代技术（区块链、可信云等）以及知识图谱及知识库结构，建设重大恶性肿瘤疾病（如原发性肝癌、肺癌、乳腺癌、肠癌等）的医学影像（如超声、CT、MRI 等）数据库，并建设相应器官良性病变数据库，以便对照分析；具备自动从医院 PACS 及后台存储器中搜索、收集肿瘤病例资料（包括影像、临床资料、实验室数据等）的功能；资助应用人工智能方法鉴别不同病理分型的恶性肿瘤、预测其临床分级、分期、疗效评估、术后复发及预后；支持浙江省高发肿瘤临床早期诊断数据库建设，包括基于基因组水平的分子诊断数据库建设等。具体考核指标：数据库的恶性病例数不少于 3000 例，良性病变不少于 2000 例；病灶要准确标注与勾画；恶性样本有手术切除病理结果及生存期随访结果，良性病变有手术切除病理结果或经临床影像证实及随访 2 年以上结果。支持重大项目 3 项。数据库所有权为牵头医院与浙江省数理医学学会共同所有。

10. 超声智能扫描机器人关键技术研究

研发面向浅表器官的超声智能自动扫描机器人关键技术，设计融

合医生扫描手法与深度学习技术的智能规划算法，搭建安全扫描控制系统，实现针对浅表器官扫描的超声容积数据处理及配准方法，研制超声扫描自动化、智能化及标准化原型机系统。支持重大项目 1 项。

11. 医学智能导航手术机器人关键技术研究

开展基于人工智能基础上原创性研究，包括恶性肿瘤精确导航技术的研究，资助医学人工智能技术在肿瘤微创手术和穿刺优化中的应用研究，构建医学影像引导下的手术导航及精准定位平台；研制实时导航穿刺手术机器人系统，实现对运动器官软组织高精度穿刺，开展模型和动物试验验证；进行安全性和有效性评估。考核指标：核心操作分析系统需具有自主知识产权；机器人自由度不少于 5 个，重复定位精度优于常规定位水平，目标靶小于 1cm；医学影像空间位置配准误差不大于 5mm；建立机器人辅助穿刺微创手术操作优化算法，完成动物实验不少于 80 例。支持重大项目 1 项。

一般项目支持方向包括但不限于：

1. 新一代技术（如区块链）支持下高发恶性肿瘤医学影像数据库、新型肿瘤分子筛查数据库、骨骼与肌肉与运动医学直接相关的数据库建设。支持开展药学大数据挖掘与评估预测研究，开展原创新药有效性、安全性评估模型与机制研究，支持新型药物的开发。

2. 基于人工智能的重大疾病诊疗研究，包括恶性肿瘤精确导航技术的研究，软组织变形建模、生理运动补偿、生物组织选择性消融、穿刺手术路径规划、实时导航与靶点跟踪等关键技术研究；构建 CT 影像引导下的手术导航及精准定位单元；研究实时导航穿刺手术机器人系统，实现对运动器官软组织高精度穿刺；研究全手术过程的安全

性与有效性评估体系，开展模型和动物试验验证；支持专科精准手术与超声影像智能扫描机器人关键技术研究。

3. 临床护理中需要从临床医学、人工智能两个领域的角度进行研究的数理医学交叉类项目。支持护理康复人工智能研究；支持临床康复中的人机对话、智能辅助护理方向，包括正常生活状态的保健需求；优先支持护理数据库的建设，包括护理全生命周期特殊时段的健康管理以及保健。

注意事项：

1. 联合基金实行限项申报，申请人应是浙江省数理医学学会的会员。申请人应向浙江省数理医学学会提供申请书正文，在获得浙江省数理医学学会提供的申报授权码后，方可进行申报。

2. 一般项目申请人应具有硕士及以上学位或者中级及以上专业技术职称。

3. 申请代码必须按本指南要求选择。

4. 联合基金联系人：

浙江省数理医学学会 邵雨佳

联系电话：0571-87951923, 15757387857

地址：杭州市浙大路 38 号浙江大学教九 404 室

邮箱：secretariat@zsmm.org.cn

浙江省自然科学基金委员会办公室 胡军勇

联系电话：0571-87353861, 13616616596

地址：杭州市文一路 115 号实验楼八楼

邮箱：hujunyong@zjnsf.gov.cn