2022年度国家自然科学基金数学天元基金-琶洲实验室（黄埔）“数学与医疗健康交叉重点专项”申请指南

　　为了强化“四个面向”的研究布局，推动数学理论与技术在生命健康领域的结合与应用，国家自然科学基金数学天元基金和琶洲实验室（黄埔）联合设立“数学与医疗健康交叉重点专项” （简称“交叉重点专项”）。现开始征集2022年度交叉重点专项申请，具体说明和要求如下：

　　一、 科学方向

　　重点围绕医学成像新理论、新方法与典型重大疾病人工智能辅助诊疗关键技术，开展数学理论、方法与技术的创新攻关研究，为医学大数据和人工智能的发展与应用落地提供创新模式，为高端医疗设备国产化和普惠医疗、分级诊疗的国家战略实施提供理论基础与技术支撑。

　　二、 资助研究内容

　　本年度重点专项拟资助以下内容：

　　（一）急诊影像多病种快速联合筛查的数学方法与系统

　　针对急诊影像的快速准确判读需求，研究CT影像多器官与多病种联合筛查的数学模型与方法，包括基于多器官联合定位的图像检测/分割模型与算法、多器官空间位置约束下的多疾病分类数学模型与算法；研究多器官与多疾病之间的相互关联性，并用以提高联合筛查效率与准确度；基于万例以上全国多中心急诊CT大数据，构建快速识别神经系统、肺部疾病、心血管系统和消化系统等“一查多病”辅助诊断支持系统，开展临床示范应用。

　　（二）跨机型低剂量CT可迁移成像的数学理论与方法

　　面向跨机型低剂量CT成像质量迁移需求，提出可迁移CT成像数学理论与方法，并实现低剂量CT成像质量在不同机型间的快速迁移; 研究融入机器参数与组织特性的跨机型CT探测误差建模与数据校正方法，和结合物理成像机制与人工智能技术的跨机型自适应CT图像重建方法；提出基于对抗学习的跨中心、跨机型低剂量CT图像稳健迁移学习方法；研发跨机型低剂量CT可迁移成像软件系统，并部署试点应用。

　　（三）多期对比增强超低剂量CT成像方法及应用

　　针对重大疾病的早筛、复查等普适性临床应用，研究多期对比增强超低剂量CT的成像理论与方法。建立人体特性（身体质量指数，体表面积等）、碘对比剂与注射方案、扫描协议等协变特征与CT成像质量之间的数学关系，并用以提高低剂量CT成像质量；研究耦合碘对比剂、管电压、电流调制综合优化的CT图像重建模型与算法，实现高质量、低剂量CT成像；研发靶向器官自适应多期增强对比超低剂量CT成像软件系统，并开展临床应用。

　　（四）基于生成模型的部位自适应快速磁共振成像方法及应用

　　磁共振成像是临床医学影像诊断的利器。针对磁共振成像速度慢、扫描操作繁琐的公认瓶颈，研究多对比生成引导的快速采样与重建联合的成像数学模型与方法；根据人体各部位特性，研究部位自适应、结合压缩感知原理的磁共振射频激发模式与快速扫描技术；构建部位自适应的静态和动态快速磁共振成像算法；基于大规模多模态数据，研究不同模态、不同成像条件下医学图像之间进行特征转换的数学模型和算法，构建可用于临床实践的跨模态图像生成深度学习模型和算法，并开展临床示范应用。

　　（五）基于多因素、多时点、多状态、多组学数据的心血管病发生发展预测数学模型与算法

　　以涵盖青-中-老年时期心血管病及其危险因素发生发展转归的大规模、超长随访时间自然人群心血管病队列为基础，利用队列人群多时点的基因组学、代谢组学和蛋白组学数据，研究基于基因-转录-表型信息流自然筛选过程的数学模型，寻找心血管病发生发展转归相关的分子靶点；整合传统心血管病危险因素和新发现的生物标志物，构建基于多因素、多时点、多心血管事件进程演化的数学模型，实现“健康-亚健康-亚临床病变-临床疾病”多阶段转归的预测模拟；研制心血管病自然病程及治疗效果评价的模拟系统，并应用于防治实践。

　　三、 资助方式

　　以重点项目群方式资助，项目资助周期不超过四年。项目执行期由天元基金资助（侧重于理论与方法，每项200万元），后两年由琶洲实验室（黄埔）资助（侧重于技术与应用落地，每项不低于200万元）；项目资助采取淘汰机制，执行两年后进行中期评估，评估优秀的项目可获连续资助。项目研究团队须由包含数学、医学、信息等不同领域的专家组成，采取双负责人制（其中，排名第一负责人为项目总体负责人）。申请人须在申请书中给出具体的能达到的量化指标。2022年拟资助不超过5项。申请书中的研究期限应填写为：2023年1月1日至2024年12月31日。

　　四、 申请要求及注意事项

　　（一）申请条件

　　本重点专项项目申请人应当具备以下条件：

　　1.具有承担基础研究课题的经历；

　　2.具有高级专业技术职务（职称）。

　　在站博士后研究人员、正在攻读研究生学位以及无工作单位或者所在单位不是依托单位的人员不得作为申请人进行申请。

　　（二）限项申请规定

　　1.本重点专项项目不计入高级专业技术职务（职称）人员申请和承担总数2项的范围。

　　2.本重点专项项目申请人和参与者只能申请或参与申请上述五个研究内容之一的项目。

　　3.申请人同年只能申请1项重点专项项目。

　　（三）申请注意事项

　　1.本重点专项项目试行无纸化申请，申请接收时间为2022年10月8日－2022年10月14日16时。请申请人2022年10月7日后登录科学基金网络信息系统https://isisn.nsfc.gov.cn/（没有系统账号的申请人请向依托单位基金管理联系人申请开户）撰写申请书。项目合作研究单位数量不得超过2个。

　　2.申请人在填报申请书前，应当认真阅读本项目指南和《2022年度国家自然科学基金项目指南》中申请须知的相关内容，不符合项目指南相关要求的申请项目将不予受理。

　　3.申请书研究内容应和本指南资助研究内容一致，项目名称要求选择上述五个研究项目之一，否则将不予受理。申请书资助项目类别选择“专项基金项目”，亚类说明选择“数学天元基金”， 附注说明填写“数学与医疗健康交叉重点专项”。所有项目申请代码1均应选择数学学科申请代码。以上选择不准确或未选择的项目申请将不予受理。

　　4.数学天元基金项目无间接费用，申请经费为直接费用。申请人应根据《国家自然科学基金资助项目资金管理办法》的有关规定，以及《国家自然科学基金项目资金预算表编制说明》的具体要求，按照“目标相关性、政策相符性、经济合理性”的基本原则，认真编制《国家自然科学基金项目资金预算表》。

　　5.申请人完成申请书撰写后，在线提交电子申请书及附件材料。申请材料中所需的附件材料（有关证明材料、审批文件和其他特别说明要求提交的纸质材料原件），全部以电子扫描件上传。

　　6.依托单位应对本单位申请人所提交申请材料的真实性、完整性和合规性进行审核；对申请人申报预算的目标相关性、政策相符性和经济合理性进行审核。具体要求如下：

　　（1）本重点专项项目采用无纸化申请方式，依托单位只需在线确认并及时提交电子申请书及附件材料，无需报送纸质申请书。项目获批准后，将申请书的纸质签字盖章页装订在《资助项目计划书》最后，与之一并提交。签字盖章的信息应与信息系统中的电子申请书保持一致。

　　（2）依托单位须在截止时间前（2022年10月14日16时）通过信息系统逐项完成审核、确认后在线提交电子申请书及附件材料；须在项目申请截止时间后24小时内在线提交项目申请清单。

　　五、 联系方式

　　1.填报过程中遇到的技术问题，可联系国家自然科学基金委员会信息中心协助解决，联系电话：010-62317474。

　　2.其他问题可咨询国家自然科学基金委员会数理科学部数学科学处：

　　数学科学处联系人：何 成

　　电　话：（010）62325025

　　邮　箱：hecheng@nsfc.gov.cn