2020年度国家自然科学基金专项项目指南

——基于FAST深度观测的天文前沿课题研究

　　500米口径球面射电望远镜（FAST）是目前世界上最为灵敏的低频（<3GHz）射电望远镜。脉冲星和原子氢是FAST的主要观测目标。射电脉冲星的发现和准确测时，是研究宇宙奇异物质状态和致密天体双星系统演化、开展精确引力检验和约束引力波背景的观测基础。射电波段探测时域信号也有独特的优势，近年来快速射电暴、引力波事件等重大发现都有射电频段的时域暴发或变源。原子氢气是宇宙重子物质的重要组成成分，是星系中暗物质含量多少的重要指针。氢气由原子态向分子态的演化，是星际气体向恒星转换的重要一环。20世纪后半期以来，通过射电观测研究原子氢气和射电脉冲信号一直是重大的天体物理基础前沿。

　　为落实习近平总书记“早出成果、多出成果,出好成果、出大成果”精神，充分利用FAST这一重大科学基础设施开展天文学前沿科学研究，国家自然科学基金委员会数学物理科学部拟针对基于FAST深度观测的天文前沿课题研究开展研究专项资助工作。

　　一、科学目标

　　本专项项目立足FAST，充分发挥其灵敏度的优势，同时搜寻脉冲星和测量原子氢气谱线，结合其他多波段巡天观测，系统地发现和研究中子星、开展深度中性氢成图和吸收线观测，搜寻快速射电暴、引力波对应体射电信号。通过获取面密度灵敏度领先世界的中性氢局部天图，为研究星系际星际介质、河外星系结构和运动特性等提供新途径。力争在脉冲星及瞬变源搜寻、极端物理和辐射机制、星系不同物质的分布和演化等领域做出重大发现，实现重大突破。

　　二、核心科学问题

　　本专项项目围绕脉冲星和原子氢等FAST核心科学问题开展研究，具体包括:

　　（1）脉冲星搜寻及相关性质研究；

　　（2）银河系内气体结构和演化研究；

　　（3）河外星系和星际物质分布研究；

　　（4）宇宙瞬变现象观测和物理机制。

　　三、拟资助研究方向和研究内容

　　（一）脉冲星搜寻及相关性质研究（申请代码1选择数理科学部A03下属代码）。

　　针对银河系中一些未认证的高能点源开展深度积分观测，以期发现特殊脉冲星双星系统；开展认证和后随测时观测，力争发现短自转周期脉冲星、双中子星、黑洞-脉冲星双星、M31中的脉冲星等；观测银河系中一些已知的特殊脉冲星双星系统，对引力理论开展观测检验；系统开展脉冲星高精度测时观测，研究太阳系星历表和星际传播效应对测时精度的影响，完善中国脉冲星测时阵；研究脉冲星自转、辐射等物理性质。

　　（二）银河系内气体结构和演化研究（申请代码1选择数理科学部A03下属代码）。

　　利用FAST中性氢巡天深度刻画银河系内中性气体的大尺度结构和分布, 测量包括作为银河系“骨架”的巨型纤维状结构，高速HI云，以及大型气体注入型结构等特殊结构，研究其动力学过程；结合其他大型河内巡天项目，研究银河系内大尺度气体和尘埃分布，描绘从原子云到分子云的演化, 约束银河系暗气体成分。

　　（三）河外星系和星际物质分布研究（申请代码1选择数理科学部A03下属代码）。

　　发现和测量一批星系的中性氢气体含量；获取邻近盘星系（如M31）及其周围的深度气体分布图像，细致刻画星系内部及星系间相互作用的动力学过程。观测星系及周边的中性氢分布；探索星系团、星系群及其周边的HI气体分布，揭示环境效应等对星系演化的影响；探测矮星系中的HI成分, 研究其形成和演化过程；观测银河系或邻近星系中的脉泽和聚脉泽，研究其辐射机制和相关天体物理过程。

　　（四）宇宙瞬变现象观测和物理机制（申请代码1选择数理科学部A03下属代码）。

　　针对快速射电暴、引力波事件、地外行星及褐矮星的射电暴发等射电暂现信号开展搜寻和深度观测，力争取得突破性发现；结合多波段观测，研究宇宙瞬变现象的起源和物理机制；建设FAST在时域高速采样的观测能力，改善以FAST为核心的甚长基线（VLBI）观测能力。

　　（五）其它相关重要研究方向（申请代码1选择数理科学部A03下属代码）。

　　上述四个研究方向未涵盖的基于FAST观测数据的重要研究方向。选择此研究方向的申请，需在申请书正文开头首先重点说明申请书的研究内容和意义。

　　四、资助计划

　　本专项项目资助期限为5年，申请书中的研究期限应填写“2021年1月1日-2025年12月31日”。计划资助5-6项，直接费用平均资助强度为350万元/项左右。

　　五、项目遴选的基本原则

　　申请人应根据项目指南公布的拟解决的核心科学问题和拟资助研究方向，自行拟定项目名称、科学目标、研究内容、关键科学问题、技术路线及相应的研究经费等。

　　六、申请要求及注意事项

　　（一）申请条件

　　本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. 本专项项目申请时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.申请人和参与者只能申请或参与申请1项本专项项目。

　　3.申请人同年只能申请1项专项项目中的研究项目。

　　（三）申请注意事项

　　1.申请书报送日期为2020年9月21日-9月25日16时。

　　2.本专项项目申请书采用在线方式撰写。对申请人具体要求如下：

　　（1）申请人在填报申请书前，应当认真阅读本申请须知、本项目指南和《2020年度国家自然科学基金项目指南》的相关内容，不符合项目指南和相关要求的申请项目不予受理。

　　（2）本专项项目旨在紧密围绕FAST核心科学问题，集中国内优势研究团队进行研究，成为一个专项项目集群。申请人应根据本专项项目拟解决的具体科学问题和项目指南公布的拟资助研究方向，自行拟定项目名称、科学目标、研究内容、关键科学问题、技术路线和相应的研究经费等。

　　（3）申请人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），按照撰写提纲及相关要求撰写申请书。

　　（4）申请书中的资助类别选择“专项项目”，亚类说明选择“研究项目”，附注说明选择“科学部综合研究项目”,申请代码1应当按照拟资助研究方向后标明的代码要求选择数理科学部相应的申请代码。以上选择不准确或未选择的项目申请将不予受理。申请项目名称可以不同于研究方向名称，但应属该方向所辖之内的研究内容。每个专项项目的依托单位和合作研究单位数合计不得超过3个；主要参与者必须是项目的实际贡献者，不超过9人。

　　（5）请按照“专项项目-研究项目申请书撰写提纲”撰写申请书时，请在申请书正文开头注明“2020年度专项项目基于FAST深度观测的天文前沿课题研究之研究方向：XXX（按照上述5个研究方向之一填写）”。

　　申请书应突出有限目标和重点突破，明确对实现本专项项目总体科学目标和解决核心科学问题的贡献。

　　如果申请人已经承担与本专项项目相关的其他科技计划项目，应当在申请书正文的“研究基础与工作条件”部分论述申请项目与其他相关项目的区别与联系。

　　（6）申请人应当认真阅读《2020年度国家自然科学基金项目指南》中预算编报须知的内容，严格按照《国家自然科学基金资助项目资金管理办法》《关于国家自然科学基金资助项目资金管理有关问题的补充通知》（财科教〔2016〕19号）以及《国家自然科学基金项目资金预算表编制说明》的要求，认真如实编报《国家自然科学基金项目资金预算表》。

　　（7）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。

　　3.依托单位应对本单位申请人所提交申请材料的真实性和完整性进行审核。具体要求如下：

　　（1）依托单位应对本单位申请人所提交申请材料的真实性和完整性进行审核。本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）依托单位在线提交电子申请书及附件材料后，应于申请材料提交截止时间（2020年9月25日16时）前通过信息系统上传本单位科研诚信承诺书的电子扫描件（请在信息系统中下载模板，打印填写后由法定代表人签字、依托单位加盖公章），无需提供纸质材料。

　　4.本专项项目咨询方式：

　　国家自然科学基金委员会数学物理科学部综合与战略规划处

　　联系人：陈国长、张攀峰

　　联系电话：010-62326910、6911

　　（四）其他注意事项。

　　1.为实现专项项目总体科学目标，获得资助的项目负责人应当在项目执行过程中关注与本专项其他项目之间的相互支撑关系。

　　2.为加强项目之间的学术交流，本专项项目集群将设专项项目总体指导组和管理协调组，并将不定期地组织相关领域的学术研讨会。获资助项目负责人必须参加上述学术交流活动，并认真开展学术交流。