2022年度国家自然科学基金原创探索计划项目“基于‘澳科一号’卫星若干科学问题研究”项目指南

　　地球和类地行星磁场的起源和演变是行星科学最重要的科学问题之一，高精度的全球矢量磁场测量既是理解相关重大基础科学问题的必要条件，也可以支撑全球磁场空间基准的建立与维持。“澳科一号”卫星是澳门特别行政区政府与国家航天局联合研制的澳门首颗科学与技术试验卫星，落户于澳门科技大学月球与行星科学国家重点实验室。该卫星由A、B两颗星组成：A星配备先进的高精度矢量磁力仪（FGM、VFM）；B星配备太阳X射线探测器、能量电子谱仪等。“澳科一号”卫星将于2023年上半年择机发射，是第一颗也是迄今为止唯一利用低倾角轨道监测赤道附近南大西洋异常区（SAA）地磁场与空间环境的科学探测卫星。该卫星也是正在推进的高精度地球磁场测量星座中的“卫星星座一号”，将与“卫星星座二号”组网覆盖全球观测，可提供高精度的全球地球磁场与空间环境相关数据，有望在天文与地球科学交叉领域作出有意义的成果。

　　国家自然科学基金委员会（以下简称自然科学基金委）基础科学板块现启动“基于‘澳科一号’卫星若干科学问题研究” 原创探索计划项目（以下简称原创项目），利用“澳科一号”卫星的高质量观测数据，开展液核磁流体动力学、核幔耦合机制、地幔与海洋感应磁场、地球岩石圈磁场、电离层与磁层空间环境研究，并进行高精度矢量磁场测量数据的综合自洽反演，突破关键科学技术瓶颈，取得独具特色的地球物理与行星科学交叉领域成果。

　　一、科学目标

　　本项目面向“澳科一号”卫星任务的核心科学目标，基于“澳科一号”卫星数据，在行星磁流体发电机、行星内核磁流体动力学、太阳活动和空间天气、地幔三维电导率分布、地球岩石圈剩磁分布、高精度地球磁场四维综合模型等领域开展相关基础和应用研究，从而加深对地球与类地行星全球磁场的产生、维持和变化机制的认识，积累高精度地磁卫星关键科学与技术的经验，培养相关人才队伍。

　　二、拟资助研究方向和研究内容

　　（一）太阳活动与高能粒子观测的研究（申请代码1选择A16下属代码）

　　利用“澳科一号”的X射线（能量范围1-100keV，分辨率优于0.2keV）以及高能粒子（能量范围50-600keV，分辨率优于10%）的数据，研究太阳爆发活动引起的地球磁层和电离层的响应过程，研究和预报地球（尤其是南大西洋磁异常区）的磁暴、粒子沉降等空间天气现象。

　　（二）类地行星内核动力学反演及其主磁场数值预报研究（申请代码1选择A17下属代码）

　　利用“澳科一号”的高精度矢量磁场数据，基于数据同化方法和物理信息神经网络的类地行星动力学反演算法，研究地球与类地行星液核发电机动力学的特征，揭示发电机的运行机制以及在几年到百年时间尺度上的变化机理。

　　（三）类地行星内核动力学实验室模拟研究（申请代码1选择A17下属代码）

　　利用“澳科一号”对磁场短期、中期和长期变化的监测数据，依托三轴旋转流体动力学实验装置，开展地球与类地行星液核动力学研究，揭示岁差、章动、极移、日长变化、核幔不规则地形与液核动力学演化的物理关联机理。

　　（四）地幔与海洋电磁感应研究（申请代码1选择D04下属代码）

　　利用“澳科一号”全球感应磁场数据，通过精确模拟陆地、海洋与深部影响，研究地幔物质成分和电导率分布；分析运动海水的感应电磁响应，研究大尺度海洋动力学过程与性质。

　　（五）岩石圈磁场研究（申请代码1选择D04下属代码）

　　利用“澳科一号卫星”高精度地磁数据、岩石圈本身的地磁记录以及地面、航空等磁测数据揭示大尺度的地质过程、中小尺度的岩石圈构造，建立全球/区域地球岩石圈高精度磁场模型。

　　（六）高精度地球磁场四维模型研究（申请代码1选择D04下属代码）

　　利用“澳科一号”高精度矢量地磁数据以及其他有效数据，采用综合自洽数学反演手段，分离主磁场、岩石圈磁场、感应磁场、空间电流磁场等不同性质的内外部磁源，建立独立、自主、可控、自洽的高精度全球磁场四维（时空）模型。

　　（七）其他相关重要科学研究（申请代码1选择A16~A18、D04下属代码）

　　请自拟题目，说明研究内容和“澳科一号”卫星的相关性，并提供研究所需数据列入卫星观测计划的证明。

　　三、资助计划

　　本原创项目资助期限为5年，申请书中的研究期限应填写“2023年1月1日-2027年12月31日”。计划资助不超过6项，平均资助强度300万元/项。

　　四、申请要求及注意事项

　　（一）申请资格

　　具有承担基础研究项目（课题）或其他基础研究经历的科学技术人员均可提出申请。

　　（二）限项申请规定

　　1.申请人同年只能申请1项原创项目（含预申请）。

　　2.原创项目从预申请开始直到自然科学基金委作出资助与否决定之前，不计入申请和承担总数范围；获资助后计入申请和承担总数范围。

　　3.应符合《2022年度国家自然科学基金项目指南》中对申请数量的限制。

　　五、申请程序

　　（一）预申请

　　1.预申请提交时间为2022年11月8日－11月15日16时，以信息系统提交时间为准，逾期不予受理。

　　2.请申请人登录国家自然科学基金网络信息系统（以下简称信息系统）https://grants.nsfc.gov.cn撰写预申请。无信息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。在信息系统“申请与受理”菜单下，点击“原创项目预申请”，进入预申请填写页面，选择“指南引导类”，附注说明选择“基于‘澳科一号’卫星若干科学问题研究”，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学物理科学部和地球科学部相应的申请代码，申请代码2根据项目研究所涉及的领域自行选择相应学科申请代码。以上选择不准确或未选择的项目申请不予资助。

　　3．预申请主要阐述所提学术思想的原创性、科学性和潜在影响力，字数控制在2000字以内。另外，申请人还须在“与指南所列研究方向的吻合性”中注明申请针对的本指南所列资助方向的名称。申请人按照信息系统中的有关提示填写预申请相关内容后直接提交至自然科学基金委。

　　4．自然科学基金委受理预申请并组织审查。审查结果和正式申请提交截止时间将以电子邮件形式反馈至申请人。

　　（二）正式申请

　　1.预申请审查通过的申请人，应按照“专项项目-原创探索计划项目正式申请书撰写提纲”要求填写正式申请书。正式申请的核心研究内容应与预申请一致，并要求在正式申请书正文的第一句明确写明申请项目所对应的本指南所列资助方向。

　　2.申请人应当严格按照《国家自然科学基金资助项目资金管理办法》等相关规定和《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预算表》。

　　3.本原创项目采用无纸化申请，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。依托单位只需在线确认电子申请书及附件材料，无须报送纸质申请书，但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认真审核，在项目申请接收截止时间前通过信息系统逐项确认提交本单位电子申请书及附件材料；在截止时间后24小时内在线提交项目申请清单。项目获批准后，依托单位将申请书的纸质签字盖章页装订在《资助项目计划书》最后，在规定时间内按要求一并提交。

　　六、注意事项

　　（一）资助项目信息公布

　　自然科学基金委将在官方网站公布资助原创项目基本信息。

　　（二）项目实施保障

　　原创项目负责人应将主要精力投入原创项目的研究中；依托单位应加强对原创项目实施的监督、管理和服务，减轻项目负责人不必要的负担，为项目研究提供必要的制度和条件保障。

　　（三）其他

　　原创项目申请与资助不设复审环节。

　　自然科学基金委将把相关项目负责人项目执行情况和评审专家的评审情况计入信誉档案。

　　（四）咨询方式

　　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学物理科学部

　　联系人：何　成　联系电话：010-62325940

　　国家自然科学基金委员会地球科学部

　　联系人：程惠红　联系电话：010-62327619