



中国科协青托工程专项计划 首批托举 3000 余名博士生

本报讯(记者高雅丽)1月5日,记者从中国科协获悉,中国科协青年人才托举工程博士生专项计划首批入选 3226 人,他们将在拓宽学术视野、增强学术锻炼、加快学术成长等方面获得专项培养,托举期为 2025 年 1 月至 2026 年 12 月。

中国科协于 2024 年 9 月启动实施该专项计划,托举对象为 30 岁以下理、工、农、医学科门类的二年级以上博士生,托举期不超过 2 年,旨在帮助更多青年科技人才“破土发芽”。

该专项计划为入选者提供组织吸纳、学术兼职和学术资助三方面托举服务。组织吸纳包括帮助入选者在托举期内免费成为托举全国学会的学生会员,表现优秀者还可优先入选托举全国学会的相关专门委员会。学术兼职包括帮助入选者在高水平学术会议、国内外学术组织担任兼职助理岗位,在学术期刊担任兼职编辑助理岗位,帮助他们增长见识、获取知

识、追踪前沿科研动态、深度参与学术交流、获得多方学术指导。学术资助是指中国科协按照累计不超过人民币 4 万元的资助标准为入选者提供学术资助经费。学术资助主要用于入选者参加高水平学术会议、发表高水平学术论文和开展出国(境)交流访学。

此外,中国科协还将为入选者提供参加中国科协年会、世界青年科学家峰会、世界科技与发展论坛、世界公众科学素质促进大会等重大活动的机会,全方位为青年科技人才搭建交流学习的平台。

据介绍,该专项计划在组织方式上进行了大幅度创新,首次将全国学会、省级科协和高校科协放在一条工作链条上开展工作,充分体现了通过项目实施带动基层组织建设理念。

据悉,自 2025 年起,专项计划将逐步扩大支持对象人数到每年 1 万人左右,占每年相关学科博士毕业生的 15%以上。

极光预报成功率近百分百,怎么做到的?

■本报记者 高雅丽 倪思洁

受日冕物质抛射活动影响,2025 年新年第一天,即北京时间 1 月 1 日 11 时开始,到 1 月 2 日 2 时,地球出现明显地磁活动,其中 1 月 1 日 23 时至 2 日 2 时发生了全球地磁指数(Kp 指数)为 8 的特大地磁暴。国家空间天气监测预警中心 1 月 5 日发布的信息显示,过去 24 小时出现了 12 小时小地磁暴,Kp 指数最大值为 5,其余时间地磁活动微弱到活跃。

受地磁暴影响,黑龙江漠河出现绚丽的极光美景。早在 2024 年 12 月 30 日,中国气象局国家空间天气监测预警中心便发布极光预报专报,并联合黑龙江、大兴安岭地区、漠河市气象局,共同制作发布了极光观测天气预报与漠河极光临近预报。

极光预报是如何成功做到的?特大地磁暴事件跟极光有什么关系?《中国科学报》就这些问题对国家空间天气监测预警中心空间天气技术研究所所长宗位国、中国科学院空间科学中心研究员苗娟进行了专访。

提前 2 到 3 天预报,带动漠河旅游

《中国科学报》:在此次出现地磁暴之前,我国提前发布了极光预报,这是如何做到的?

宗位国:国家空间天气监测预警中心是基于地磁暴的预报开展极光预报的。一旦太阳有爆发活动,我们就判断太阳的爆发会不会引起地磁暴,一般提前 2 至 3 天。如果判断太阳爆发会产生地磁暴,我们将根据地磁暴可能的强度判断极光可能出现的范围,从而作出预报。针对对跨年夜到 2025 年 1 月 1 日、2 日连续出现的两次极光,我们全部成功蹲守拍到。

《中国科学报》:预测到有地磁暴和可能发生极光之后,你们通常会怎么做?

宗位国:预报有地磁暴后,国家空间天气监测预警中心会通过不同的产品形式,把地磁暴的发生时间、磁暴强度、持续时间及可能产生的影响等信息发送给不同的用户。

针对极光,国家空间天气监测预警中心积极开展相关预报,根据极光产生的原理,通过对太阳爆发活动如日冕物质抛射的监测,获取其爆发位置、爆发强度、物质传输速度等要素,大致判断极光带的范围变化,并及时对外发布。预报内容包括极光可能发生的日期,以及结合地方气象部门给出的云图和天气预报信息,通过综合判断得到的适合观测的位置区域、观测地区云图等信息,让极光爱好者有了“追光指引标”。

《中国科学报》:极光预报目前效果如何?

宗位国:国家空间天气监测预警中心联合黑龙江省气象局和大兴安岭地区行政公署,共同制定了极光预报工作方案,多方合力推进了极光预报的落地服务。其中,国家空间天气监测预警中心密切关注太阳活动变化,根据对太阳活动的分析研判,开展极光预报。一旦预测有可能产生极光,地方将进一步根据当地的气象条件给出极光观测建议。

这项工作于 2024 年 5 月启动,至今已经预报了 10 期,成功率很高,几乎百分之百,也推动了漠河的地方旅游。此外,新的极光预报产品正在准备中,将为大家提供更及时、更精细的服务。

此次地磁暴达到橙色警报级别

《中国科学报》:从科学角度看,地磁暴是怎样引发极光的?

宗位国:高能粒子沿着地球磁场,从极区进入大气层,轰击大气中的原子或分子,引起大气激发,从而产生绚丽的极光。

在没有地磁暴时,高能粒子主要来自太阳风,这时高能粒子的能量和密度比较小,引起的极光范围比较小,极光只存在于较高纬度。当地磁暴发生时,磁场剧烈变化,在地球磁层内产生了大量高能粒子,有利于带电能量粒子从两极磁力线“漏斗区”注入。注入的粒子与中性大气分子、原子相互作用,受激发光,这时会引起更大范围的极光,人们可能在一些纬度较低的地区看到极光。例如,2024 年 5 月 11 日,在超大地磁暴期间,北京也看到了极光。目前来看,地磁暴 Kp 指数达到 5,就有可能在漠河看到极光。

《中国科学报》:这次特大地磁暴究竟有多大?它与太阳活动有什么关系?

苗娟:北京时间 2025 年 1 月 1 日 11 时至 1 月 2 日 5 时,地球磁场发生强烈扰动,连续 9 小时达到大地磁暴水平,达到橙色警报级别。此次特大地磁暴事件的源头是太阳爆发活动,是由 2024 年 12 月 29 日太阳爆发的两个日冕物质抛射到达地球共同引起的。

《中国科学报》:2024 年 1 月 1 日,太阳爆发了一个 X5.0 级耀斑,2025 年元旦又出现了特大地磁暴,太阳的爆发活动是否有周期性特征?

苗娟:太阳活性具有准 11 年的周期变化特征。目前我们对太阳活动周已记录到第 25 周,而 2024 年至 2025 年是第 25 太阳活动周的高年,日面上活动区多且活跃,爆发活动频繁,并多次引发大地磁暴。

《中国科学报》:此次特大地磁暴已经结束,

它目前对人类活动产生了哪些影响?后续可能还有哪些影响?

苗娟:特大地磁暴对卫星和通信系统都会产生影响。在卫星方面,低轨道大气密度大幅上升,对轨道的拖曳明显增加,导致轨道衰减加速;对于倾角高的低轨道卫星和同步轨道卫星,可能引发表面充电效应。在通信系统方面,短波通信、高频雷达最高可用频率明显下降,部分地区可能失去可用工作频段;测控和导航定位误差明显增大。但是,地磁暴对人体健康的影响微乎其微,大家不用担心。

“天”“地”联合监测太阳

《中国科学报》:目前,太阳活动的状态如何?

宗位国:从整体上看,2025 年太阳活动仍然处于高位运行。从以往太阳活动周期来看,太阳持续爆发也可能出现在太阳活动的下降段。国家空间天气监测预警中心会密切关注太阳活动,及时发布极光预报结果,为相关行业开展防灾减灾提供信息支持。

《中国科学报》:为了更好地预报“太空天气”,预防太阳活动引发的空间环境灾害,我国作出怎样的部署?

宗位国:中国气象局承担着我国空间天气监测预警、预报发布和应用服务等职责。经过 20 余年的建设,我国已基本建成监测、预报、服务三位一体的空间天气业务体系,形成了以定量预报为主的规范化预报预警业务。地基监测方面,布设了地基空间天气观测设备 84 台(套);地基监测方面,依托风云系列气象卫星搭载的 12 类 49 台(套)空间天气监测仪器,初步实现了对太阳、地磁、电离层和中高层大气重要参数的业务化监测。这些“上天入地”的气象监测“利器”,为精密监测空间天气打下了坚实的基础。

苗娟:在了解空间环境、探测空间环境、研究空间环境、应用空间环境后,我国在太阳活动及日地空间全链条的探测和研究方面的部署迅速增加,目前已形成了“天”“地”联合监测网。

在天基探测方面,针对空间天气的源头——太阳,我国先后发射了“羲和号”和“夸父一号”卫星,紧盯太阳的一举一动。后期还有太阳风-磁层相互作用全景成像卫星(SMILE)、“夸父二号”太阳极轨天文台(SPO)计划,提高人类对太阳活动与地球磁场变化相互关系的认知。在地基监测方面,我国的子午工程 II 期“空间环境地基综合监测网”已完成建设,成为国际上综合观测能力最强的地基空间天气监测网络。

新研究揭秘人体如何应对高海拔

本报讯(记者刁雯蕙)华大生命科学研究院的研究人员利用细胞组学和质谱检测技术,对登山者在攀登过程中的多组学变化进行了深入分析,全面揭示了在高海拔攀登过程中人体免疫和代谢的动态变化,为理解高海拔环境对登山者的影响提供了新视角。相关论文近日发表于《细胞报告》。

高海拔登山是一项极限运动。登山者常常需要面临低氧、寒冷、低湿度、强紫外线辐射等极端条件带来的考验,身体会启动多种生理反应。为深入探讨高海拔登山过程中人体免疫和代谢的变化,研究团队对 11 名登山者在攀登过程中的 5 个关键节点进行系统性样本分析,包含了 375722 个免疫细胞的单细胞转录组测序,以及血浆中 309 种代谢物和 717 种复杂脂质的质谱检测,成功绘制出登山者外周免疫细胞的单细胞图谱,并发现其免疫细胞的组成在登山过程中产生了显著变化。

研究人员对主要免疫亚群进行了详细的亚群分析,探索了登山者在高海拔适应期与极端攀登期的免疫细胞比例、基因表达、功能通路和转录调控因子的动态变化。结果表明,关键免疫亚群的功能特征发生了显著变化;在高海拔适应期,髓系细胞亚群中的炎症反应下

调,而 CD8⁺T 细胞、 $\gamma\delta$ T 细胞等免疫效应增强;在极端高海拔攀登期间,炎症反应被激活,同时 T 细胞的效应功能受到抑制,而免疫细胞对缺氧和氧化应激的反应则显著增强。这些发现表明,人体在高海拔环境中可能通过复杂的免疫和代谢机制适应极端条件。

值得关注的是,在极端高海拔攀登期间,一些免疫亚群中的糖酵解和抗氧化基因的表达显著上调,其中包括关键转录因子 HIF1A 和 NFE2L2。这说明,人体免疫细胞在极端高海拔环境中会经历代谢重编程,增强抗氧化能力,这对于维持免疫细胞的基本功能至关重要。

此外,研究人员还观察到谷氨酰胺和脂肪酸等血浆代谢物的增加。这些代谢变化可能是帮助登山者在高海拔环境中改善能量状态的重要机制。

该研究通过多组学分析,系统揭示了高海拔登山不同阶段的人体免疫和代谢特征,不仅加深了人们对高海拔环境挑战下人体生理机能的理解,也将为高海拔医学研究及登山者健康管理提供重要科学依据。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.celrep.2024.115134>

“天关”背后的科学故事

“龙虾眼”诞生记

■本报记者 甘晓

近期,“天关”卫星首批科学成果正式发布。自 2024 年 1 月 9 日发射以来,它探测到多种类型的暂现天体,并捕捉到几何可能的新类型暂现源。其卓越的 X 射线探测能力得益于核心载荷——宽视场 X 射线望远镜(WXT,中文名为万星瞳),也被称为“龙虾眼”。

回顾研发历程,来自中国科学院国家天文台(以下简称国家天文台)、北方夜视公司及中国科学院上海技术物理研究所(以下简称上海技物所)的科研团队通力合作,从头设计和研制“龙虾眼”X 射线聚焦镜、CMOS 探测器阵列、前端电子学、磁屏蔽、热控和支撑结构等组件构成,将工匠精神贯穿始终。

科研团队为之感到自豪:“国际上至今没有能与‘龙虾眼’媲美的载荷甚至样机,我们在技术上一跃跨越近 30 年!”

“试试就试试”

恒星爆炸、中子星合并、黑洞吞噬恒星……一系列天文事件总在瞬间发生,伴随着海量能量释放,大量 X 射线光子向四面八方奔腾而去。想要了解这些天文事件,用一台能看到极其广阔宇宙空间的望远镜去捕捉、观察 X 射线不失为一个好办法。

2000 年以来,专门研究宇宙中变化天体的“时域天文学”逐渐成为国际天文学界的前沿领域,采用“龙虾眼”结构设计观察 X 射线的望远镜被公认为是推动这一领域的先进工具。这项技术最初的想法源自美国天文学家罗杰·安吉尔 1979 年发表的一篇文章。

2010 年夏天,刚从清华大学完成博士后工作的张臣即将入职国家天文台,他就接到中国科学院高能物理研究所研究员张双南的电话。

“‘龙虾眼’可能是个突破点,要不你来试试?”张双南开门见山。“试试就试试!”张臣深知“龙虾眼”的“威力”,毫不迟疑地答应了。

就这样,张臣入了“龙虾眼”的“坑”,担任刚刚提出的空间站 X 射线全天监视器技术负责人。当时还没有“龙虾眼”在空间项目中成功应用的先例。张臣深知,自己面对的是一道世界级难题,也是一个向科技制高点发起冲锋的好机会。

自主攻克致命问题

镜片是“龙虾眼”望远镜的关键部件之一,制备难度大。当时,世界上仅有一家法国的公司有生产能力生产这样的镜片。科研团队最初计划从这家公司购买。“每片卖 20 万元,我们计划购买 400 多片,对方不降价也不保证质量。”2010 年前后,张臣 3 次前往法国布里夫访问这家公司,都空手而归。

科研团队只好一边埋头论证科学目标和技术可行性、钻研相关实验设备,一边反复与这家公司沟通,尝试购买 20 片镜片。

经过漫长的等待,他们终于拿到产品,检测后发现只有 10 片可用,另外 10 片质量极差,几乎无法使用。这种情况持续到 2014 年

“天关”卫星进入背景型号研究。“没有最关键的 X 射线成像器件,对一个空间望远镜项目而言是一个致命问题。”张臣说。

所幸,在希望最渺茫的时候,团队中也没有人放弃。2015 年,在“天关”卫星背景型号研究后期,机会终于垂青了有准备的人。国内一家生产相近产品的企业——北方夜视公司主动请缨,承担“龙虾眼”光学器件的自主研发任务。

从此,“龙虾眼”的自主研发驶入快车道。在张臣的记忆里,那是一段为了梦想而忘我奋斗的难忘时光。“一开始镜片性能很差,连聚光的‘十字形’都看不清,科研团队投入了全部精力,实现了快速迭代。”他回忆。

北方夜视公司不计成本,分批生产了 2 万余片“龙虾眼”镜片,并进行批量化筛选,完成了正样所需的 400 余片镜片的筛选,再由人工复核,最终实现所有正样镜片参数零错误。

研发过程始终受到来自科学目标需求的强大牵引。最初的镜片设计中,有一个指标难以达到最终的探测要求,团队认为这会严重影响科学产出的质量,他们选择面对新的挑战。于是,仪器团队重新进行设计,并做了大量技术改进,又耗费了相当长的一段时间,最终达到了预期效果。

对于代表分辨率的指标“角分”,团队一个角分一个角分“死磕”,从最初的 10 个角分提升到 5 个角分以下,最终,这一指标达到 4 至 5 角分,最佳达到 3 角分,处于国际领先水平。

没有先例的超前决定

团队遇到的另一个挑战是光子探测器研制。20 世纪 90 年代以来,X 射线望远镜一般采用电荷耦合器件(CCD)作为焦面探测器。但国内目前尚无无法制造满足天文需求的科学级 CCD,进口产品价格十分昂贵。此外,以往常用的气体探测器,可能会因为太空中的微流星和宇宙尘埃撞击而失效。国际空间站“X 射线全天监视器(MAXI)”负责人松冈博士也一针见血地提出了这个意见。

经过大量实验验证后,团队创新性地将背照式互补金属氧化物半导体(CMOS)应用于探测 X 射线光子。尽管 CMOS 早已广泛应用于数码相机、手机摄像头,但这是国际上首次将 CMOS 探测器应用于空间 X 射线天文探测。

“我们使用的 CMOS 探测器具有高性能、高灵敏度、高一致性的特点,且每个探测器面积为 6cm×6cm。”国家天文台研究员、“天关”卫星载荷科学家凌志兴指出,“这是一个重要创新,目前还没有其他项目使用过这么大规模的硅基成像探测器。”

谁也没有想到,当卫星正样出厂的前夕,CMOS 却出现了“险情”。为保证技术可靠性,2022 年 7 月,科研团队利用一次搭载机会,开展了“龙虾眼 X 射线成像像仪(LEIA)试验,由‘力箭一号’发射升空。LEIA 在轨验证“龙虾眼”成像技术和探测器技术,取得了成功。(下转第 2 版)

饮酒增加至少 7 种癌症风险



据新华社电 美国公共卫生局局长维韦克·穆尔蒂 1 月 3 日警告说,饮酒与癌症之间有直接关联,会增加至少 7 种癌症发生风险,应提高人们对饮酒危害的认识。

穆尔蒂当天发布关于酒精与患癌风险的建议,包括在含酒精饮品的标签上标注致癌风险

警告等,以最大程度减少与酒精相关的癌症病例和死亡。

建议说,在美国,饮酒是仅次于吸烟和肥胖的第三大可预防的致癌因素。饮酒已被证实与至少 7 种癌症的患病风险直接相关,包括乳腺癌、结肠癌、食道癌、肝癌、口腔癌、咽部和喉部癌,对于包括乳腺癌、口腔癌等在内的某些癌症,有证据表明患癌风险可能在每天喝一杯或更多的酒时开始增加。

穆尔蒂表示,酒精是一种公认的、可预防的致癌因素,美国每年约有 10 万例癌症病例和 2 万例癌症死亡病例与酒精有关,比美国每

年与酒精相关的交通事故造成的约 1.35 万死亡人数还要多,但大多数美国人都没有意识到这种风险。

据该建议介绍,酒精主要通过 4 种方式增加患癌风险:一是酒精在人体内分解成乙醛,乙醛会以多种方式损坏脱氧核糖核酸(DNA),从而增加患癌风险;二是酒精会产生活性氧,加重炎症,并通过氧化过程损坏体内的 DNA、蛋白质和脂质;三是酒精会改变包括雌激素在内的多种激素水平,增加患乳腺癌风险;四是酒精可使人体更易吸收烟草烟雾颗粒等致癌物,增加患口腔癌等风险。(谭晶晶)