

人类为何对月球南极如此着迷

◎本报记者 赵汉斌 通讯员 毛祺颖

俄罗斯国家航天集团8月20日发布消息称,其发射的“月球-25”号探测器偏离预定轨道,与月球表面相撞后失联,任务以失败告终。按照原定计划,“月球-25”号将在月球南极的博古斯拉夫斯基陨石坑附近软着陆。正当人们认为登陆月球南极无望时,事情很快出现“反转”。8月23日,印度发射的“月船3号”探测器在月球南极实现软着陆,并于24日释放“普拉吉安”月球车,踏上月球表面,开启14天的科考。印度也因此成为首个实现探测器在月球南极着陆的国家。俄罗斯国家航天集团似乎不甘失败,其总裁尤里·鲍里索夫8月25日呼吁,要从“月球-25”号探测器任务中吸取教训,继续开展探月计划,并计划在2025年—2026年再次向月球南极发射探测器。一时间,月球及其南极区域成为人们关注的焦点。登陆月球南极有哪些意义和难点?科技日报记者就此采访了中国科学院云南天文台相关专家。



月球南极。视觉中国供图

探索月球南极风险巨大

自古以来,人们对夜空中的月亮充满好奇与向往。近代以来,月球成为人类深空探索的重点目标,同时也是人类目前所涉足的最远天体。根据2018年云南天文台李语强等人在国内首次成功对月球进行激光测距获得的数据,地月距离为385823.433千米—387119.600千米。“月球地形十分复杂,表面布满了大大小小的陨石坑,这使得月球探测器着陆风险巨大。目前世界上主要航天大国相继开展了100多次月球探测活动,但成功率仅为百分之五十左右。”云南天文台研究员李语强说。在我国嫦娥四号登陆月球以前,人类的探月活动主要针对的是面向地球的月球表面。2019年1月,在“鹊桥”中继星的帮助下,嫦娥四号实现了首次在月球背面着陆,并对月背展开了科学探索,但人类对月球两极的探索基本处于空白。“探索月球南极风险巨大,主要原因在于月球南极地形复杂,有巨石和巨大的陨石坑。复杂的地形使得高速可行的航天器在指定区域平稳着陆十分困难,稍有误差,还可能进入全年无光照、温度极低的永久阴影区。”李语强说。

或为深空探测提供资源

当前,世界主要航天大国月球探测活动的重点都指

向了月球南极。对航天器着陆充满风险与巨大挑战的月球南极,究竟有哪些魔力?

美国国家航空航天局在轨14年的月球勘测轨道飞行器收集到的数据表明,月球一些永久被阴影所笼罩的环形山中可能存在水冰,印度“月船1号”探测器载荷更是探测到了固态水冰的近红外吸收光谱,直接证明了月球上含有水冰。据俄卫星通讯社报道,陨落的“月球-25”号的主要任务之一便是在月球南极地区确认水存在的可能性。“我们的首要任务是在月球上找到水,希望这种水能以冰的形式保存在太阳从未照射的极地陨石坑底部,或者至少找到水的痕迹。”俄罗斯科学家艾尔蒙特称。

“月球南极附近存在很深的陨石撞击坑,相较于月球的其他区域,月球南极拥有最大并且最集中的永久阴影区,这使得大量撞击坑常年不受日照。”云南天文台助理研究员杨永章介绍,根据目前的理论研究,这些撞击坑内极可能富集大量水冰。研究这些水冰,有助于科学家追溯到早期太阳系的氢和其他挥发物的化石记录。

如果月球南极存在大量水冰,其不仅可用于饮用和制造氧气,还可以制备火箭所需的氢燃料。相比从地球装载大量燃料发射火箭,在月球上就地获取能源,有助于人类更有效地进行针对火星和小行星等天体的探测。

“除了水冰资源以外,月球南极位于一个巨大陨石撞击坑的边缘。”云南天文台在读博士研究生黄凯告诉记者,这个陨石坑直径达2500千米,深度达8千米,是太阳系内最古老的地貌之一,可为探索太阳系早期演化提供重要线索。同时,月球南极还存在着与地球相似的极昼现象,极昼期间可能出现长期连续的光照,更有利于探测器长时间开展工作。

相关链接

未来“嫦娥”的奔月之路

未来五年,我国将继续实施月球探测工程。探月工程四期目前已经获得国家立项批复,未来包含嫦娥六号、嫦娥七号和嫦娥八号任务。嫦娥六号计划于2024年前后发射,嫦娥七号计划于2026年前后发射,嫦娥八号任务目前处于方案深化论证阶段,准备在2028年前后实施发射。

“我们还计划以月球为主要基地,建立集数据中继、导航、遥感于一体的月球互联网。”中国科学院院士、中国探月工程总设计师吴伟仁表示,这些形成一体化后,可以对月球上的一些资源和探测器实行有效管理。

月球探测仅仅是我国深空探测计划的第一步发展目标。吴伟仁介绍,开展月球探测工程将为我国更大范围深空探测进行技术上的准备与验证。

“我们与相关国家联合发起了国际月球科研站计划,并欢迎国际伙伴参与合作。”吴伟仁说,未来,国际月球科研站或将作为飞向太阳系或者更远深空的深空探测中转站。

此外,我国还将在探月领域深入开展国际合作。嫦娥六号任务和小行星探测任务将提供合作平台和载荷资源的机会,致力于与更多国家,一同让航天探索 and 航天科技成为创造人类美好未来贡献力量。

极光:不只是瑰丽奇景还蕴含大量信息

◎实习记者 朱玺
通讯员 丁黄声智

有大气和磁场的行星都有可能产生极光

《山海经·海外北经》记载了一种名曰“烛阴”的神兽,称其“身长千里……人面,蛇身,赤色,居鍾山下”,如今这被证实是古人极光的描写。

在现代科技的加持下,人类不仅观测到了地球上的极光,更观测到了宇宙中其他天体上的极光或类似极光的现象。

近期,《自然·通讯》发表了一篇天文学论文。该论文称,欧洲航天局与日本航空研究开发机构联合研发的太空探测器“贝皮科伦布号”(BepiColombo)首次飞越水星的数据显示,水星上发现了类似极光的过程。

极光形成的条件是什么?什么样的星体会有极光?不同星体上的极光有何不同?极光对于人类认识宇宙又有何意义?带着这些问题,记者采访了相关专家。

中国科学院地质与地球物理研究所特聘研究员尧中华向记者介绍,极光是一种大气的发光现象,其形成源自星球磁层中的高能粒子扰动。“极光并非地球独有,它是行星上普遍存在的现象。只要行星有大气和磁场,遇到太阳风就会产生极光。”尧中华指出,水星没有大气,所以不可能出现极光。“这篇论文只是说发现了类似极光的过程,并没有说发现了极光现象。”

事实上,木星和土星有着比地球更强大的磁场,因此人们最早在这两颗气态巨行星上观测到了极光的存在。此外,人们在天王星、海王星、金星和火星上也观测到了极光或疑似极光的现象。不光是行星,人类还在彗星和行星的卫星,甚至在太阳系外其他恒星系的行星上探测到了极光的踪迹。

人类在太阳系其他行星上观测到的极光状态与地球上的并不完全一样。尧

中华表示,主要区别在极光的强度、波段和颜色上。“太阳系中极光最强的是木星,其次是土星。”尧中华解释道,在木星的木卫一、土星的土卫二上都有十分强烈的火山和水的喷发活动,喷发活动会向磁层空间释放大量的高能粒子。这些数量庞大的高能粒子在碰到木星和土星的强大磁场后,会沉降到行星大气,产生强烈的极光现象。

另外,由于各行星大气的组成成分不同,极光的颜色也有差异。尧中华告诉记者,地球大气的主要成分是氧和氮,氧原子与太阳抛射出的高能带电粒子发生相互作用会发出绿色的光,因此在地球上能看到绿色的极光;而木星、土星的大气中都是氢和氦,因此在这两颗星球上看不到绿色的极光,木星、土星上大多数极光由紫外线组成,属于不可见光。

观测极光可助科学家研究空间环境变化

在尧中华看来,研究极光具有重要

意义。由于极光的产生是一个综合过程作用下的结果,因此通过研究极光,科学家可以倒推星球大气的变化过程、高能物质在这个空间中的变化特征、行星内部的演化等关键信息,甚至还能借此理解太阳的活动状态。

尧中华表示,观测极光给了科学家一种低成本研究空间环境变化的方式,这对于我们的日常生活意义重大。当前卫星、电子仪器和设备已十分普及,空间环境变化引起的电磁扰动常常会影响这些设备的正常运行。若能提前预测到这种变化,就有可能降低其对人类的负面影响。

通过观察极光,科学家还可以了解、总结外部空间变化规律,进而更加深入地研究极端空间天气事件,为设计设备仪器提供重要参考依据。“比如说要设计一个使用寿命为100年的电力体系,就需要考虑如何应对百年难遇的大事件。如果将阈值设定得过高,就会增加成本。但若我们大致掌握了空间变化规律,就能以此设置设备的阈值,控制成本。”尧中华表示。

广告

比武场上砺精兵,聚焦实战谋打赢

在福建省森林消防总队2023年“火焰蓝”灭火专业技能比武中,各参赛队员围绕9个比武项目展开了激烈角逐。福建省森林消防总队三明支队(以下简称支队)以此次比武为契机,大抓练兵备战,有效提升了队伍遂行任务能力水平。

多措并举,积极备战比武

支队党委充分认清此次比武的重大意义,深刻认识到这是大抓练兵备战,促进队伍提质强能、转型升级的有利时机,坚持科学谋划、周密部署,始终把此次比武作为阶段性重点工作突出出来,扎实组织推进。在总队下发“火焰蓝”灭火专业技能比武方案后,支队召开专题会议,安排支队集训比武事宜。支队党委深刻认识到,此次比武是大抓练兵备战系列“组合拳”中的重要一环,是适应救援需求、深化专业能力建设的的重要举措,是基层单位

团结协作,赛场顽强拼搏

此次比武坚持高标准、实战化的

原则,融智能、技能、体能、心理和“战术”于一体,是全面检验救援能力建设能力的集中展示。基层各单位准确领会支队党委决心意图,积极研究比武细则,挑选训练尖子进行集训。筹备比武期间,支队2次邀请专家研究比武内容,3次下沉基层一线听取意见建议,推动工作走深走实。支队领导多次深入基层大队检查比武集训情况,对集训队面临的现实问题,及时召开反馈会,帮助支队各支集训队查找不足、研究对策、解决问题,有效促进了各集训队训练水平的提升。

筋、想办法,团队每名队员配合默契、密切协作;野外负重行军过程中,参赛队员相互打气鼓励,每名队员奋勇拼搏、超越自我,最终突破极限,拿下好成绩。比武中,支队全体参赛队员把比武场当作实战练兵的检验场和磨刀石,以昂扬的精神状态,精诚团结,顽强拼搏,克服场地条件复杂、竞赛环境恶劣和身体伤病疼痛等不利因素,不断向速度、力量、耐力和技术的极限发起挑战,刷新了支队比武赛场成绩的一项又一项纪录。

全员覆盖,突出战斗风采

干部身先士卒,骨干全力以赴!在这次比武中,支队以大队为单位参

赛,人员包括大、中队主官,中队级副职,消防士和预备消防士,全面检验了各级消防救援人员的综合训练水平。支队参赛骨干骨干以高度负责的态度,珍惜机遇,严密组织,深入研究,力争最大战果,取得更好成绩。在开展团体科目时,支队参赛干部身先士卒,统筹协调科目分工,主动担起苦活累活,起到了很好的模范带头作用。在他们的带领下,比武集训队在团体竞赛科目中拔得头筹,极大提升了总体成绩;支队班长骨干主动请缨参加此次比武,在重难点科目上稳扎稳打,在福州将近40摄氏度的天气条件下,经受了体能和意志的双重考验,将“不畏艰险、不怕困苦、不计得失、不辱使命”的精神体现得淋漓尽致。比武中,支队参赛队员顶酷暑、战高温,在汗水拼搏中争夺荣誉、在极限考验中磨砺意志,生动展现了“见红旗就扛、见第一就争”的血性豪气,全面检验了队伍转型强能、练兵备战的实际成果。支队参赛的新下队消防队员,面对没接触过的新科目,在比武时间短、任务重的情况下,咬紧牙关、拼尽全力,超越自我、超越极限,在参赛的各个科目中崭露头角。

此次比武,内容覆盖广、要求高、难度大。全体消防救援人员一致表示,一定要把此次比武作为检验战斗力的重要平台,在比武中找差距、补短板,在竞赛中知不足、强能力,以更加昂扬的精神状态、更加强烈的使命担当,助力队伍实现转型强能目标。

(彭林全、李召俊)

数据来源:福建省森林消防总队三明支队

◎实习记者 周思同

近日,我国天文学家利用“中国天眼”(即500米口径球面射电望远镜,英文简称FAST)发现了脉冲星辐射新形态——矮脉冲辐射,并揭示了脉冲星辐射濒临熄灭时其磁层结构基本不变的物理事实。这一成果的发表,为“中国天眼”的“成绩单”再添一笔。中国科学院国家天文台研究员、“中国天眼”总工程师姜鹏告诉记者,拥有着高精度、高灵敏度的“中国天眼”,已成为我国天文学研究不可或缺的帮助。

赋能高质量科学研究

据了解,当前“中国天眼”已进入成果爆发期,今年以来发布多个重要成果。

6月21日,国际学术期刊《自然》在线发表了“中国天眼”取得的一项重要成果。该成果研究团队利用“中国天眼”发现了一个其轨道周期仅为53分钟的脉冲星双星系统,这也是目前发现轨道周期最短的脉冲星双星系统。这一系统的发现,填补了蜘蛛类脉冲星系统演化模型的重要缺失环节,有助于人类进一步理解蜘蛛类脉冲星的形成和演化机制。《自然》期刊审稿人评价称,该成果发现了一个非常有趣的脉冲星双星系统,使得脉冲星双星系统的轨道周期最短纪录缩短了约30%,预示着蜘蛛类脉冲星演化中存在新的未知过程。

此外,利用“中国天眼”,由中国科学院国家天文台等单位的科研人员组成的中国脉冲星测时阵列(CPTA)研究团队还探测到了纳赫兹引力波存在的关键性证据。在此项研究中,CPTA研究团队利用“中国天眼”对57颗毫秒脉冲星进行了长期系统性监测,基于独立开发的软件,对时间跨度为3年5个月的数据进行分析研究,在4.6西格玛置信度水平(即误报率小于五十万分之一)上发现了具有纳赫兹引力波特征的四极相关信号的证据。未来通过研究纳赫兹引力波,人们可以研究广义相对论在极端条件下的适用性、推断宇宙中黑洞的演化历史,并有可能发现新的物理现象。这一成果的发表,在天文学领域具有重大意义,继续保持了我国在低频射电天文学方面的国际领先地位。

截至目前,“中国天眼”已发现800余颗新脉冲星,基于“中国天眼”的数据在《自然》(含子刊)、《科学》(含子刊)杂志上发表的高水平研究论文已达16篇,其中多项成果分别入选了《自然》评选的“2020年十大科学发现”、《科学》评选的“2020年十大科学突破”,以及2021年度和2022年度“中国科学十大进展”,并有三项研究成果入选美国天文学会亮点研究成果。

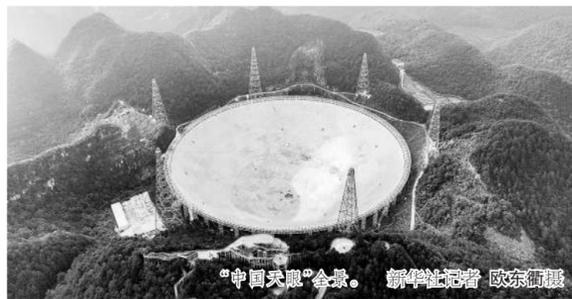
自主创新奠定技术优势

“中国天眼”能取得诸多成果,离不开其在技术上的优越性。姜鹏表示,“中国天眼”具有自主的技术创新。

“第一,‘中国天眼’采用了主动变形的反射面,可以在局部形成一个抛物面,从而改变球差,保证了望远镜的观测带宽。如果用其他方式,比如线馈这种方式,会影响到望远镜的带宽。”姜鹏说,反射面所具备的主动变位功能,令其可以在观测过程中实现由球面到抛物面的连续变位。与先前的射电望远镜相比,“中国天眼”不但更大而且更加灵活,它可利用自身反射面的不同区域形成瞬时抛物面,进而通过小型馈源装置获取来自天空不同区域的信号,这更有利于它追踪移动天体。这一技术的应用,大幅提高了“中国天眼”的天空覆盖范围和灵敏度,使其能够接收到更加微弱的射电信号,探测更宽广的宇宙深空。

“第二,‘中国天眼’采用了轻量化的馈源支撑系统设计,可以减少支撑结构本身对反射面的遮挡,让更多的电磁波通过反射面汇聚到望远镜内部,形成更大的信号,从而提升天线的收集效率。”姜鹏说。据了解,这一创新设计以6根大跨度的柔性驱动设计方案代替美国阿雷西博望远镜的刚性背架支撑结构方案,以柔性结构代替刚性结构,使结构形式大大简化,实现了馈源的毫米级动态定位精度。

“在中低频射电领域,‘中国天眼’目前的成果数量还是比较突出的。天文学是一个发现学科,想要发表成果,就不能重复别人做过的东西,必须要去解决新的问题。‘中国天眼’所拥有的一系列特性,使得它解决了许多其他望远镜不太容易解决的问题,从而催生出一系列成果。”姜鹏表示,在未来几年内,“中国天眼”依旧会在中低频射电领域保持国际领先地位,也会持续产出更多的天文学成果。



“中国天眼”会景。新华社记者 欧东衢摄

已发现八百余颗新脉冲星

『中国天眼』成中低频射电领域观天利器