



听《中国科学报》

《中国科学报》官微

科学网 App

科学网官微

41 项科学实验物资随天舟十号上行

■本报记者 甘晓

5 月 11 日 08 时 14 分,天舟十号货运飞船在文昌航天发射场成功发射。

中国科学院空间应用工程与技术中心(以下简称空间应用中心)代表中国科学院负责天舟十号任务的科学实验系统工作。本次任务共上行 17 个标准货包及 1 套细胞上行生保支持装置,包含实验载荷、样品及耗材等共计 67 件产品,总重 768.2 公斤。

物资转运至空间站后,将陆续开展涵盖空间生命科学与生物技术、微重力物理科学、空间应用新技术、空间天文与地球科学四大领域的 41 项科学实验。支持空间站持续滚动开展科研任务。包括温室气体高分辨率监测、太空胚胎发育在内的多项备受瞩目的科学实验将在太空展开。

空间应用中心研究员官永生告诉《中国科学报》,“一系列研究体现了空间应用中心在各个领域战略研究和任务规划中紧扣国家‘四个面向’,把握重点方向和重大需求,开展系统顶层设计和任务规划的能力,发挥了国家太空实验室的效益。”

“太空之眼”锁定排放源

在空间天文与地球科学领域,由香港科技大学牵头研制的载荷已随任务上行入轨。

香港科技大学教授苏慧介绍,这是全球首款小型高分辨率二氧化碳与甲烷协同观测点源探测器,能够精准测量全球中低纬度重点排放源的二氧化碳和甲烷浓度,为这类点源的碳监测、报告与核查提供可靠、准确、高频次的数据,为国家制定减排措施、实现“双碳”目标提供关键数据。

“这台仪器有两大优势。”苏慧表示,“一是分辨率高,达到了 100 米,可以精确定位工厂、设施等具体排放源,明确排放来源。二是国际上虽然已有可以监测一种温室气体的高分辨率点源探测器,但这台仪器能够同时实现两种温室气体的监测。”

该仪器依托法布里-珀罗干涉技术,将太阳光分解为特定谱段的同心圆环图像,通过解析圆环亮度变化,获得大气中的二氧化碳与甲烷浓度。

仪器研制的最大技术瓶颈是核心镜片的加工工艺。为达成 0.2 纳米的超高光谱分辨率指标,两片核心镜片需同时满足角秒级平行度与超光滑表面精度要求。

苏慧介绍,研发团队历经四五个半月集中攻关,其间受镜片平行度、平整度不达标影响,多次出现成像问题,研发工作一度停滞。最终,团队与中国科学院长春光学精密机械与物理研究所相关团队开展协同攻关,突破核心技术瓶颈,顺利完成仪器研制。

在苏慧看来,该项目是香港与内地科研机构深度合作协同创新的典型案例。“为期两年的联合研发过程中,我

们与中国科学院科研团队紧密配合,深切感受到我国科研工作者和工程技术人员严谨务实,以及他们对卓越追求。”

“太空胚胎”研究稳步推进

在空间生命科学与生物技术领域,面向太空生命繁衍保障,系统性的“太空胚胎”研究稳步推进。

探究空间环境对生物生殖及胚胎发育的影响机理,既事关人类长期太空驻留的生殖健康保障,也有助于深化对生命本质的认知。依托天舟十号任务,空间应用系统规划设计了从斑马鱼胚胎到小鼠胚胎,再到利用干细胞培育的“人工胚胎”的完整发育链条,构建起覆盖从低等脊椎动物到高等哺乳动物的大空胚胎研究体系。

其中,人工胚胎实验备受关注。中国科学院动物研究所(以下简称动物所)研究员于乐谦介绍,人工胚胎依托人多能干细胞在体外构建,是自然胚胎的“替身”。“如同飞机模型虽然不能实际飞行,但可用于研究空气动力学。”

本次任务中,干细胞搭乘天舟十号进入太空,在微重力环境下完成分化与发育过程。于乐谦表示,“如果说生命发育自有一套天然剧本,那么我们正在努力读懂其中规律,并尝试在太空环境中重新书写。”

科研团队期待,借助人工胚胎模拟太空特殊环境下人类早期胚胎发育过程,通过天地环境下的发育差异对比,厘清重力对生命起源与早期发育“关键窗口期”的影响。

与此同时,中国科学院深圳先进技术研究院研究员雷晓华团队聚焦哺乳动物空间早期胚胎发育,团队成员将 1- 细胞、2- 细胞、4- 细胞阶段小鼠胚胎接种于自主研发的胚胎微流控芯片培养盒中,通过天舟十号货运飞船送至中国空间站,在轨培养 52 至 96 小时,系统开展在轨观测和返回样品的多层次分析,以期揭示空间环境对哺乳动物早期胚胎的影响及损伤机制。雷晓华表示,合子基因激活(ZGA)时期的发育情况是该研究重点关注的阶段。

动物所副研究员李天达介绍:“对太空生命孕育的探索凝聚了中国几代科学家的接续奋斗。”早在十几年前,动物所科研团队启动哺乳动物空间胚胎发育研究,借助实践十号在国际上首次实现小鼠植入前胚胎的空间发育。到空间站运营阶段,团队建立了哺乳动物植入后胚胎空间发育研究体系,借助天舟八号任务在国际上首次实现了空间哺乳动物植入后发育。

“如今,人工胚胎空间实验开展在即,相信随着科研与工程能力的不断提升,我国科学家有望揭开空间哺乳动物生命孕育的奥秘。”李天达说。(下转第 2 版)

欧阳志云:为绿水青山“定价”的人

■本报记者 冯丽妃

中国科学院生态环境研究中心(以下简称生态环境中心)研究员欧阳志云十七八平方米的办公室,像一个微缩的生态与人文世界:书柜里,生态学专著与人文典籍并排摆放;小柜上,采自山野的植物种子被精心拼成一幅带有文艺趣味的标本画;书桌则是计算机和生态学科书籍的天地。

作为生态学家,欧阳志云欣赏生态之美与人文之美。但他并非梭罗那样的悲观遁世者——湖畔独居、与人类文明保持距离,而是一名乐观的“入世者”。

西藏墨脱、湖南长沙、福建三明、广西河池……这个春天,同时担任国家公园研究院院长的欧阳志云马不停蹄地开展调研,推进国家公园建设与生态产品价值实现。

在欧阳志云眼里,生态学是连接人与自然、政府决策与老百姓福祉的桥梁。从为绿水青山“定价”,到领衔规划全球最大的国家公园体系,再到推动建立“让保护者获益”的生态产品价值实现机制,他始终在回答一个根本性问题:如何让自然的价值被认识、被看见、被量化、被兑现。

前不久,欧阳志云因在生态保护领域的诸多开创性贡献,被评为中国科学院先进个人。提及荣誉,他说:“这更多是给我们团队的一个鼓励,告诉大家持之以恒的努力是有意义的。”

“干一行爱一行”

欧阳志云的书柜里,有一张他搂着一只憨态可掬、啃食竹子的大熊猫的照片,不禁让人联想到他的昵称“熊猫伯伯”。这源于欧阳志云在大熊猫保护领域 30 余年的深耕。

这是一个“无心插柳”的故事。1993 年,欧阳志云博士毕业后不久,在一次学术会议上介绍地理信息系统(GIS)技术在生态保护中的应用。报告刚结束,时任卧龙国家级自然保护区副主任张科文就提出:“你说的这个技术,能不能用来做大熊猫的栖息地评价?”

“虽然没人做过,但我觉得可以试试!”欧阳志云一口应下。

“答应了就要做好,做好了就有机会。”这是他常挂在嘴边的话。为了做好大熊猫栖息地评价,他和同寝室的伙伴合力攻关——对方擅长软件开发,他钻研专业模型,两人一起编写了 1 万多行



欧阳志云和熊猫。受访者供图

的代码,模拟大熊猫栖息地的动态变化,测算其对熊猫种群的承载力。“那个时候我们没游戏玩,只好天天干活。”他笑着说,当时有点“傻干劲”,一旦投入就非要把事情搞通,越干越来劲,效率也格外高。

就这样,研究团队从卧龙山开始,逐步将评估扩展到秦岭、岷山等所有熊猫分布区,回溯了自 1963 年我国第一个大熊猫保护区建立以来栖息地的演变轨迹,分析人为活动和环境变化对栖息地的影响。基于这些成果,他们为大熊猫保护工程规划提供了方案,也为后来大熊猫栖息地保护红线划定、大熊猫国家公园建设提供了科学依据。去年,团队又受国家林业和草原局委托,编制大熊猫野化放归实施方案,助力野外大熊猫种群恢复。

这只是欧阳志云生态保护研究生涯的一个片段。回望来时路,和大熊猫保护一样,他常用“偶然”与“被动”描述自己的学术起点。

1962 年,欧阳志云出生在湖南攸县一个偏僻的小山村——横山灯笼桥村。那里交通闭塞,“直到 2009 年,小汽车才开得进去”。儿时的憧憬里,完全没有“生态学”这几个字。

1979 年,欧阳志云考入湖南农业大学植物保护专业,毕业后被分配到湖南省农业科学院园艺研究所从事柑桔病虫害防治。4 年后,他做了一个大胆的决定——报考当时国内植保领域最具声望的马世骏先生的研究生。马世骏是中国生态学的开拓者,曾治理了困扰中国千年的蝗灾,彼时正从传统植保研究转

向系统生态学,将生态学引入经济社会发展领域。欧阳志云也因此“被动”转向了系统生态学方向。

此后,欧阳志云的科研之路围绕人与自然和谐共生不断拓展:20 世纪 80 年代末硕士期间,参与中德合作项目,开展天津市生态规划研究;90 年代初博士期间,以湖南省益阳市桃江县为研究对象,转向土地利用生态规划;90 年代博士一毕业就踏足大熊猫研究领域;21 世纪初创建我国第一个城市生态系统研究站……这些看似“被动”的选择,最终发展成浓厚的兴趣,并都获得了成功。

这是如何做到的呢?欧阳志云的回答很坦然:“很多人说要‘爱一行干一行’,但不是所有人都能一开始就选到喜欢的专业。对我来说,最初对专业和职业的了解有限,很难真正知道自己‘爱’什么。与其纠结,不如‘干一行爱一行’,做好眼前的事,静下心来钻研,在积累中发现乐趣,才有资格谈兴趣驱动。”

经过十余年学术积淀,欧阳志云对生态学兴趣愈浓,迎来了学术思想发展和落地生根的关键期。

为绿水青山“定价”

在给地方做生态规划的过程中,欧阳志云发现了一个问题:地方政府决策时往往问“保护这片林子要付出什么代价,能带来什么效益”,而生态学家往往会给出定性回答“很重要”。这一笼统答案在经济数据面前往往显得苍白无力。

“你说开发这个地方能赚 10 亿元,我说保护它能涵养水源、维持鸟类栖息

地。这没法对话。”欧阳志云回忆道。

怎么走出这个对话困境呢?1992 年,生态环境中心研究员王如松带回来的一本会议文集《生物多样性与经济价值》给了他灵感:必须用决策者听得懂的语言——经济语言阐述保护生态的意义。

1993 年,欧阳志云迎来了一个践行所想的契机。当时的国家环境保护局组织《中国生物多样性报告》编写,他负责生物多样性价值评估,开始将生态系统服务与经济价值评估相结合,并引入全国生态系统调查评估、生态功能分区、土地利用管理、自然保护区体系规划等领域。

2013 年,国家提出将生态效益纳入经济社会考评体系。欧阳志云与时任世界自然保护联盟中国代表朱春全反复研讨,提出一个崭新的概念——“生态系统生产总值”(GEP),即一定区域内生态系统为人类提供的最终产品与服务价值的总和,包括物质产品、调节服务和文化服务三大类。

“一片林子,一处湖泊,一片草地,为人提供了多少价值?以前只算了砍木头、养牛羊的钱,水源涵养、土壤保持、固碳释氧、防风固沙这些价值没算进去。我们现在把它们算进去,发现森林、草地等提供的生态调节服务价值远远大于木材、牛羊等产品的价值。”欧阳志云说。

这一新概念引发广泛关注。深圳率先将其纳入政府考核体系,既考核国内生产总值(GDP)增长,也考核 GEP 变化。“这就把生态保护和经济发展统一起来了。”欧阳志云说。

真正的突破发生在浙江丽水。2018 年,丽水成为全国首个生态产品价值实现机制试点。在欧阳志云团队的指导下,丽水建立了完整的 GEP 核算体系,并创新性地发展“一村一品”,打造生态产品公共品牌。从丽水山泉、多肉植物到高端民宿,生态优势变成了实实在在的经济收入。“通过机制创新,让老百姓在保护中受益,生态优势才真正转化成了经济效益。”欧阳志云说。此后,北京延庆山水长城等地都采用了这一理念,推动生态产品价值实现。(下转第 2 版)



“拉索”捕捉到新的银河系超级粒子加速器

本报讯(记者倪思洁)记者近日从中国科学院高能物理研究所(以下简称高能物理所)获悉,国家重大科技基础设施——高海拔宇宙线观测站(以下简称“拉索”)在银河系里找到了一个能把粒子加速到极高能量的“天然加速器”。这一发现不仅将对该类天体的观测推向更高能段,也对现有的粒子加速理论构成了挑战。相关成果在线发表于《物理评论快报》,同时被美国物理学会《物理》杂志选为焦点报道。

宇宙里有一种来自外太空的高能粒子,即“宇宙线”,它们的起源是“世纪谜题”。科学家认为,解开谜题的关

键是找到具有极强粒子加速能力的极端天体——“拍电子伏特加速器”,这类天体能把粒子加速到 1000 万亿电子伏特,而超高能粒子在传播过程中会“撞”到其他物质,产生能量约为母粒子 1/10 的伽马射线,并携带着源的信息来到地球。因此,探测来自天体的超过百万电子伏特的伽马射线是认证“拍电子伏特加速器”的主要途径之一。

基于“拉索”,一个由高能物理所牵头、上海天文台等单位组成的研究团队,瞄准了银河系天体“LS I+61° 303”,并接收到来自该天体的能量超过百万电子伏特的伽马射线信号。

该天体是一个经典的伽马射线双星系统,其中一颗是大质量恒星,另一颗是恒星级黑洞或中子星之类的致密星。这种组合让它成为探究极端物理过程的天然实验室,也成为潜在的宇宙线加速器。“‘拉索’的灵敏度极高,能覆盖很宽的能量范围。这次它第一次探测到了来自这个双星系统、能量超过 100 万亿电子伏特的伽马射线,能量最高达到 200 万亿电子伏特。”高能物理所研究员何会海告诉《中国科学报》。

此外,团队还发现,这个双星系统的轨道周期是 26.5 天,伽马射线辐射强度会随之发生周期性变化。在双星

系统内,强磁场让高能电子很快损失能量,传统加速模型很难在这种狭小强磁场环境中把电子推到超高能段。这暗示着,在轨道的某个阶段,可能是一种更重的粒子——高能质子冲破重重阻碍,“撞”上了恒星吹出的物质,产生了这些超高能伽马射线。

这项发现不仅为证明 LS I+61° 303 这类双星系统是潜在“拍电子伏特加速器”提供了关键证据,还为科学家理解极端环境下的粒子加速和辐射过程提供了新线索,为未来多信使天文学研究提供了新方向。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1103/7shp-ttf7>

巴西著名恐龙化石要“回家”了



本报讯 1991 年,德国一家博物馆从一名德国私人经销商手中购得一件距今 1.13 亿年的化石。这件化石是一种名为“挑战者激龙”的肉食恐龙的头骨,也是过去 1 个世纪以来从巴西运出的数千件化石之一。多年来,巴西研究人员一直呼吁归还这件化石。如今,它终于踏上了归途。

据《科学》报道,在巴西总统卢拉近日访问德国汉诺威期间,两国政府发表联合声明,宣布斯图加特自然历史博物

馆(SMNS)“愿意”将这件珍贵的化石归还巴西。

巴登-符腾堡州科学、研究与艺术部负责管理 SMNS。该部门的一位发言人表示:“我们认识到挑战者激龙化石对巴西具有极其重要的意义,因此希望将其作为旨在加强科学合作的综合计划的一部分归还给巴西。”

“这件化石对巴西具有重要的意义。”巴西西北里奥格兰德州大学的 Aline Ghilardi 说,“它承载着深刻的科学、文化和象征意义。”

德国和巴西在化石出口方面有着复杂的历史纠葛。2022 年,研究人员发现巴西阿拉里佩盆地出土的近半数字化存放

在国外,主要是在德国的博物馆中。

“每一件未经许可从巴西运走的化石标本,都意味着科学记录中存在一处可能永远无法完全填补的空白。”巴西外交部下属吉马良斯·罗萨研究所所长 Marco Antonio Nakata 表示,当重要化石存放于海外机构时,巴西研究人员无法获得所需的一手数据。“因此,归还化石是公平参与全球古生物学研究的先决条件。”

“挑战者激龙是恐龙研究中极为重要的标本。”英国朴茨茅斯大学的 David Martill 说。他是最早研究该标本的学者之一。2002 年, Martill 和同事确定该头骨属于棘龙科,并将其命名为新物种挑战者激龙。

“挑战者激龙化石至今仍是全球保存最完整的棘龙头骨化石。”德国 LWL 自然历史博物馆暨天文馆的 Marco Schade 表示。Schade 和同事研究表明,挑战者激龙的头骨具有独特的形状,下颌能够迅速抓住在其下方奔跑或游动的猎物。

目前,化石的具体归还时间表及其在巴西的存放地点仍不明确。不过,两国古生物学家都乐观地认为,此次具有里程碑意义的归还还将为更多巴西化石“回家”铺平道路。

“我非常开心。”巴西古生物学家 Alisson Pinheiro 说,“这是非常重要的一步,无疑是一个全新的、充满希望的开端。”(文乐乐)

全球首台双核中性原子量子计算机“汉原 2 号”发布

本报讯(记者李思辉)记者从湖北省科技厅获悉,中科酷原科技(武汉)有限公司近日正式发布全球首台双核中性原子量子计算机——“汉原 2 号”,标志着我国中性原子量子计算技术从单核时代迈入双核协同新阶段。

据悉,该量子计算机基于自主可控的中性原子阵列技术,创新集成 100 个 87Rb 原子与 100 个 85Rb 原子,构建起总计 200 个量子比特的双核协同计算系统,在全球范围内首次将量子处理器从“单核”架构推向“双核”架构,实现了量子计算核心架构的原创性突破。

“汉原 2 号”的两个核心均为独立完整的中性原子量子比特阵列,既

支持“并行计算”以大幅提升运算效率,也可采用“一主一辅”模式构建高稳定性逻辑比特,有效破解单核架构下比特扩展受限、邻近串扰等技术痛点。

中科酷原科技(武汉)有限公司总经理汤彪介绍:“‘汉原 2 号’的光镊阵列数目超 500,量子比特寿命延长到 100 秒,各项核心指标均达到国际先进水平,部分关键性能处于行业领先地位。”整机采用标准机柜式集成设计,仅需小型激光冷却系统即可运行,整体功耗低于 7kW,无需复杂低温制冷环境,可在普通室内环境快速部署,大幅降低量子计算技术的应用门槛与落地成本。