

中国科学报

CHINA SCIENCE DAILY

中国科学院主管 中国科学报社出版 国内统一连续出版物号 CN 11-0084 代号 1-82

主办：中国科学院 中国工程院 国家自然科学基金委员会 中国科学技术协会

总第 8190 期 2023 年 1 月 30 日 星期一 今日 4 版



新浪微博 <http://weibo.com/kexuebao>

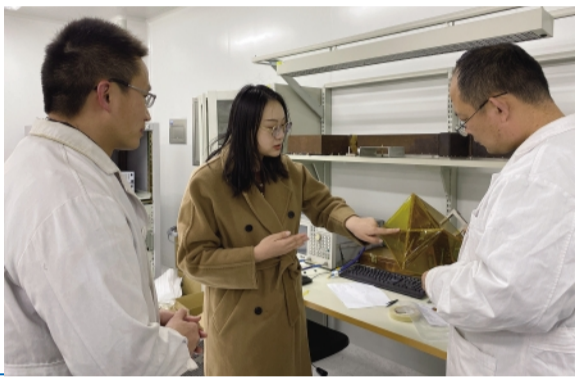
科学网 www.sciencenet.cn

和“嫦娥”一起过大年

■本报记者 高雅丽



沈绍祥(左一)和卢伟(右一)向本报记者介绍团队研制的测月雷达。



“根据安排，大年初五要进行嫦娥七号测月雷达载荷初样鉴定件的相关工作。”

1月25日，大年初四，中国科学院空天信息创新研究院(以下简称空天院)测月雷达科研团队副研究员卢伟收到了“开工”通知。大年初五，团队其他成员也都提前结束春节假期，如约赶赴工作岗位。

第二天一早，卢伟和同事驱车来到国家空间科学中心怀柔园区。春节的联试大厅热闹非凡，大家围绕着同一个目标——嫦娥七号科学载荷，开启了工作模式。

为了着陆在月球南极

按照计划，嫦娥七号将于2026年前后发射，着陆在月球南极，开展月球南极的资源探测。作为嫦娥七号任务中配置的重要有效载荷之一，测月雷达需要探测月球浅层微波特性数据，为月球浅层结构研究提供科学依据。

春节期间，整个团队只休整了5天，这也算是为数不多的长假了。除夕前夜，团队争分夺秒，刚刚完成嫦娥七号测月雷达初样——电性件的研制工作，并交付载荷总体。

月球南极环境恶劣，常年低温，这要求元器件具有极强的可靠性。地球上最适合测月雷达进行验证的场景是冰川，这些地方海拔高、严重缺氧，进行试验非常辛苦，队员身体承受

能力面临极大挑战。在祁连山区，从老虎沟冰川到透明梦柯29号冰川，每一处艰苦的地方都留下了团队成员的足迹。

不仅如此，空天院副研究员沈绍祥告诉《中国科学报》：“嫦娥七号搭载的测月雷达要实现多极化和单极化的探测功能、探测月壤厚度及分层结构功能，这就要求测月雷达探测深度在低频通道覆盖到400米、高频通道覆盖到40米，这是以往都没有过的新情况。”

为了达到这个要求，测月雷达带宽指标需要达到170%，远超国内外同类雷达带宽100%的指标要求。“硬件的实现难度非常大。”卢伟说。

事实上，从理论分析的角度，指标要求超出了设计范围。对于这个近乎“异想天开”的要求，卢伟选择埋头苦干，其中最为关键的一步就是做出合乎要求的测月雷达天线。

由于测月雷达天线研制不能直接套用地面雷达天线的设计手段，卢伟只能通过理论计算列出各种可能的设计方案，再不断“排列组合”找到最优解，一点一点调试数据。

从2022年12月初开始，卢伟多次“推倒重来”，“有时候只有我一个人在实验室”。直到12月23日晚上，他得到了稳定的结果，原理样机的摸底验证试验顺利通过！

穿鞋套和工作服、过风淋间，当卢伟再次进入超净间时，他带着新做出的天线，和团队成员一起，如期完成了测月雷达初样单件交付任务。

“即便是春节也得加班坚守”

为了这次春节按时上岗，团队10余人基本都留京过年，有些人甚至连续3年没有回老家。

“团队成员大多是‘80后’，我们一直以‘特别能吃苦、特别能战斗’的载人航天精神鞭策自己。型号任务很少有假期，碰上研制任务紧张节点，即便是春节也得加班坚守。”沈绍祥笑着说。

他告诉记者，测月雷达已经在超净间通过了各项测试，春节期间，要把它与载荷管理器连在一起，模拟在天上工作的所有状态，“这样才能通过严酷的月面环境考验，确保载荷万无一失”。

任务大厅彻夜灯火通明，只要整机联试开始，必须在现场24小时保障。“基本上保障测试需要四五个人，今年试验任务非常重，电性件和初样鉴定件的工作并行开展。大家可能是12小时倒一次班，甚至24小时倒一次班。在最紧张的时刻，我们前半夜按照分钟计算。”卢伟说。

从2010年入职到现在，卢伟完成了6个型号任务、7个载荷的研制，几乎每个春节，他都跟着探月工程任务一起过年。如果赶上工程任务的发射窗口期，就更为紧张。

在新冠疫情最严重的2020年春节，“天问一号”火星车次表层探测雷达载荷出厂定在那年的正月十五。团队航天组的科研人员为保火星车雷达的研制进度，正月初五就来单位加班，只能靠方便面解决用餐问题。在如此艰苦的环境下，他们出色地完成了单机研制任务。

从嫦娥三号/四号测月雷达、探月工程三期嫦娥五号/六号月壤结构探测仪，再到我国首次火星探测任务火星车火星车探测雷达，测月雷达科研团队长期围绕国家重大科技专项——探月工程任务需求，系统解决了一系列关键技术难题。

“当听到科学家使用到我们的设备产出了成果，心中很激动。可以说，探月工程见证了我的成长。在下一步载人登月、火星探索工作中，我们希望继续作贡献，不断解决国家重大需求。”卢伟说。

我国两款口服抗新冠病毒创新药附条件获批上市

本报讯(记者倪思洁)1月29日,我国两款口服小分子新冠病毒感染治疗药物——民得维、先诺欣,分别通过国家药品监督管理局特别审批程序,附条件获批上市,用于治疗轻中度新型冠状病毒感染患者。

民得维又名氢溴酸氨瑞米德韦片(VV116),是我国自主研发的靶向新冠病毒RNA依赖的RNA聚合酶(RdRp)的抗新冠病毒口服药。

临床前研究显示,VV116对包括奥密克戎在内的新冠病毒原始株和突变株表现出显著的抗病毒作用。在新冠病毒感染小鼠模型上,VV116可有效清除病毒,同时显著改善肺组织病理变化。VV116无致突变风险,没有与其他药物相互作用导致严重不良反应的风险,在安全性方面具有优势。

基于在乌兹别克斯坦中重度新冠肺炎受试者中进行的临床试验研究结果,VV116于2021年12月28日在乌兹别克斯坦获批上市,成为全球首个获批可用于重度新冠病毒感染者治疗的口服抗病毒药物。

该药由中国科学院上海药物研究所(以下简称上海药所)、中国科学院武汉病毒研究所(以下简称武汉病毒所)、中国科学院新疆理化技术

研究所、苏州旺山旺水生物医药有限公司(以下简称旺山旺水)合作研究确定新药候选分子。中国科学院中亚药物研发中心/中乌医药科技城(科技部“一带一路”联合实验室)、临港实验室、旺山旺水、上海君实生物医药科技股份有限公司合作,共同推进临床及上市许可。

先诺欣是我国首款自主研发的靶向3CL蛋白酶抗新冠病毒口服药。该药为先诺特韦片与利托那韦片的组合包装药物,由上海药所、武汉病毒所联合先声药业合作研发。先诺特韦能抑制新冠病毒复制所必需的3CL蛋白酶,与低剂量利托那韦联用,可减缓先诺特韦在体内的代谢,有助于发挥其抗病毒作用。

2021年11月,上海药所、武汉病毒所与先声药业达成合作,全力推进先诺特韦的后续研发工作。先诺欣的III期临床试验是国内外第一个针对奥密克戎毒株感染者达成的“以咳嗽、鼻塞流涕、咽痛、发热、头痛、肌肉或全身痛等11个症状持续缓解”为主要终点的III期临床试验,共纳入全国20个省份43家临床研究中心的1208例受试者。

据悉,国家药品监督管理局要求上市许可持有人继续开展相关工作,限期达到附条件的要求,及时提交后续研究成果。

大白菜育种实现「择偶自由」

■本报记者 李晨

于是,他们以远缘杂交生殖隔离与自交不亲和都表现为柱头对花粉的抑制,以及远缘杂交单向不亲和这两个现象为出发点,开展了系列研究。

论文第一作者、山东农业大学副教授黄家保介绍,在前人发现自交不亲和反应是依靠柱头SRK受体识别进而抑制自花花粉的基础上,他们发现甘蓝、欧洲山芥等远缘花粉也能通过大白菜柱头SRK受体,激活下游FERONIA受体激酶信号通路,升高柱头活性氧而抑制远缘花粉。

而自交亲和和植物则有另外一种机制抑制远缘花粉。原来,自交亲和植物的柱头缺乏有功能的SRK受体,远缘花粉可以穿过柱头。但由于柱头花粉比远缘花粉更快、更有效地降低柱头活性氧对花粉的抑制作用,在与远缘物种花粉的竞争中“胜出”,从而维持了生殖隔离,即“同种花粉优先”的现象。

“令人振奋的是,我们研发了清除柱头活性氧以打破十字花科蔬菜远缘杂交障碍的育种技术,成功获得了大白菜的种间、属间杂交胚,为后续创制突破性新种质奠定了坚实基础。”段巧红说,该项技术可以通过多种途径清除柱头活性氧,包括抑制SRK受体或FERONIA受体基因、喷洒水杨酸钠等。据悉,该技术已经申请了专利。

此外,柱头如何通过自交不亲和抑制同种自花花粉?自交不亲和植物的柱头如何抑制远缘花粉?自交亲和植物的柱头既然允许远缘花粉生长,又如何避免与其他物种混杂?这些问题不仅是植物研究中悬而未决的基础性问题,也在农业生产实践中长期困扰着育种家。

在农业生产过程中,人工选择加速了育种进程,新的品种被不断培育出来。然而,一些作物在倾向于产量和品质的长期育种过程中,往往丢失了抗病性等优良性状。

育种家为了找回丢失的优良性状而借助于远缘杂交育种途径。远缘杂交是不同种、属或亲缘关系更远的物种之间的杂交,其目的是取长补短,选育最优秀的后代。

但生殖隔离却是远缘杂交育种的瓶颈。段巧红介绍,大白菜等十字花科植物大多具有自交不亲和性,是典型的异花授粉作物。据不完全统计,大白菜是我国北方冬储数量最大的蔬菜,全年播种面积约2700万亩,约占全国蔬菜总播种面积的14.4%。自交不亲和和远缘杂交育种是十字花科蔬菜非常重要的育种技术。

“传统远缘杂交育种主要通过泛测交来选择杂交亲本,但这种方式费力、费时且杂交效率极低,甚至为零。由于生殖隔离阻止远缘受精,很多时候无法获得远缘杂交胚,后续再多的胚胎挽救工作也无济于事。”段巧红说,要解决自交不亲和和远缘杂交育种领域的难题,充分利用远缘物种的优良基因资源,必须先对其调控机制进行系统解析。

清除柱头活性氧

如何突破上述困境?该团队前期研究发现,大白菜可以通过激活柱头产生活性氧抑制自花花粉的生长。自花花粉不能向下生长出花粉管,自然就无法抵达子房进行授精。

“传统远缘杂交育种主要通过泛测交来选择杂交亲本,但这种方式费力、费时且杂交效率极低,甚至为零。由于生殖隔离阻止远缘受精,很多时候无法获得远缘杂交胚,后续再多的胚胎挽救工作也无济于事。”段巧红说,要解决自交不亲和和远缘杂交育种领域的难题,充分利用远缘物种的优良基因资源,必须先对其调控机制进行系统解析。

中国工程院院士、湖南农业大学校长邹学校评价说,该研究系统解析了远缘杂交生殖隔离的形成机理,开发了打破生殖隔离的远缘育种技术,兼具理论创新性与育种应用价值,是植物生物学与杂交育种领域的标志性成果。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-022-05640-x>

科学家揭示近20年青藏高原湖泊从碳源变碳汇

本报讯(记者田瑞颖)近日,《科学通报》发表的一项研究阐明了青藏高原湖泊二氧化碳交换通量及碳源汇特征,揭示了青藏高原水体碳交换过程的驱动机制。该研究由中国科学院院士于贵瑞、中国科学院地理科学与资源研究所研究员高扬、中国科学院青藏高原研究所研究员汪亚峰等合作完成。

研究团队通过现场监测和数据整合,探讨了近20年青藏高原水体碳交换过程和特征。他们发现,青藏高原湖泊二氧化碳交换通量表现出显著的时间差异,即21世纪00年代和21世纪10年代的交换通量显著高于21世纪20年代;西部和南部区域的湖泊二氧化碳交换通

量较高,东部和北部地区则较低。

然而,当结冰期包含在年度碳核算估算中时,青藏高原湖泊通常充当碳汇。因此,青藏高原湖泊正逐渐向碳汇演变,一些小型淡水湖泊及部分中低海拔的咸水湖具有固碳功能。由于碳交换通量估算的高度不确定性,青藏高原湖泊的碳汇容量可能被低估。

研究团队还发现,自20世纪80年代以来,青藏高原经历了广泛的气候变化,主要包括气温升高和湿度增加、太阳变暗和风速降低。气温升高将继续对青藏高原产生显著影响,加速水体生物物理化学过程,促进水-气界面的碳交换。而全球变暖也会延长无冰期和融雪期,增加

青藏高原湖泊的数量和面积,降低湖泊盐度水平,促进浮游植物生长,最终增加湖泊二氧化碳吸收,逐渐融化的湖冰和冻土也会释放碳到水体中。此外,他们还发现,太阳变暗导致水体自养生物光合作用减少,二氧化碳吸收减少。风速降低导致气体扩散速度变慢,温室气体排放降低。

该研究表明,全球气候变化正在共同改变青藏高原湖泊,使其从一个大的碳源变成一个碳汇。这为准确评估生态系统碳库提供了重要的数据支持,并为如何应对全球气候变化提供了科学依据。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.scib.2022.10.023>

不顾反对,日本仍将排放核废水



放射性废水目前储存在福岛核反应堆附近1000多个罐中。图片来源:THE ASAHI SHIMBUN VIA GETTY IMAGES

本报讯 据《科学》报道,日本政府正在推进从废弃的福岛第一核电站向太平洋排放130万吨放射性污水的计划。该计划可能最早在今年春季或夏季开始实施,这一计划引起了日本渔业从业者、消费者、亚太地区各国,以及一些海洋科学家的一致反对。

核电站所属公司东京电力公司表示,他们已经没有足够空间将水储存在陆地上,同时待排放水的放射性水平很低,不会对海洋生物和人类构成威胁,而且其计划得到了国际原子能机构(IAEA)的批准。

IAEA核安全与保障部主任Gustavo Caruso表示,日本核管局(NRA)已经制定了确保排放符合国际安全标准的程序。

但批评人士称,相关风险还没有经过足够详细的研究。美国伍兹霍尔海洋研究所海洋学家Ken Buesseler表示,东京电力公司的保证“没有获得数据在数量和质量上的支持”。美国国家海洋实验室协会也反对这一计划,理由是“缺乏足够的和准确的科学数据支持日本的安全主张”。

自2011年日本东北部的地震和海啸摧毁了福岛核电站以来,工作人员一直在向受损的反应堆注水,以冷却大部分已经熔化的核燃料。目前,这些水被储存在陆地上的1000多个罐中。

东京电力公司计划用大量海水稀释废水,将钚含量降低到饮用水的监管标准以下,然后通过离岸1公里长的管道倾倒入海洋中。

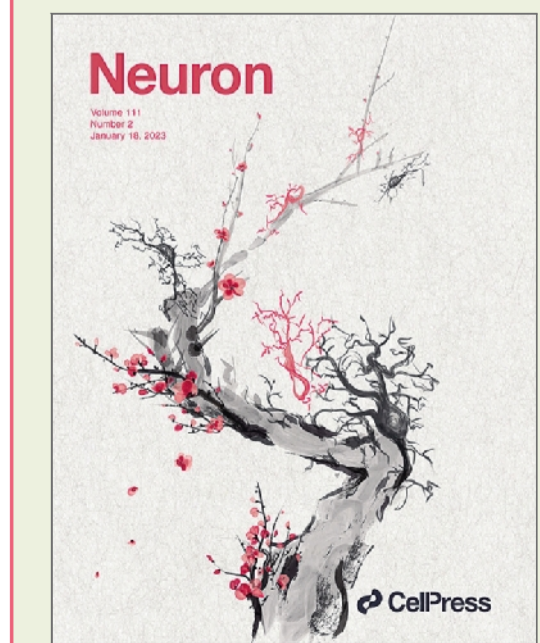
对此,美国夏威夷大学马诺阿分校海洋生物学家Robert Richmond说,安全的饮用水听起来令人放心,但仍比海水中的自然水平高数千倍。钚和其他放射性同位素仍可能在海洋生物中积累,并沿着食物链向鱼类和人类传播。

“水里有什么,我们真的不知道。”美国蒙特雷国际研究院放射性测量专家Ferenc Dalmoki-Veress说,其他放射性核素也可能“溜走”。这引发了人们对日本过滤系统工作情况的质疑。

国际组织同样表示关切。太平洋岛国论坛秘书长Henry Puna在最近一次研讨会上表示:“在所有各方通过科学手段确认(排放)是安全之前,不应该排放。”

然而,东京电力公司正在加紧推进其计划,NRA将监督整个行动。(王方)

看封面



“落花”预示新生

梅花是中国最受欢迎的花卉之一,当花从树上落下时,预示着冬的结束和新的开始。最新一期《神经元》封面,描绘了一棵春天的梅树,灵感就来自中国传统的梅花画。

就像落花一样,研究人员证明,发育中的少突胶质细胞前体细胞(OPCs)从脉管系统中分离,不仅标志着其在血管周围迁移的终止,还代表着其随后分化的新的开始。

封面图片中,星形胶质细胞端足的形成(黑色所示)控制着OPCs(红色所示)与血管(树枝所示)的分离。(李木子)图片来源:Yixun Su/Jianqin Niu