



神舟十九号成功发射 86 项空间科学试验将展开

■本报记者 甘晓

据中国载人航天工程办公室消息,北京时间 10 月 30 日 4 时 27 分,神舟十九号载人飞船在酒泉卫星发射中心成功发射。

执行本次任务的航天员乘组由蔡旭哲、宋令东、王浩泽 3 名航天员组成,蔡旭哲担任指令长。宋令东和王浩泽是首次执行飞行任务的“90 后”,王浩泽是我国首位女性航天员飞行工程师。

约 6.5 小时后,10 月 30 日 11 时 00 分,神舟十九号载人飞船与空间站组合体完成自主快速交会对接。12 时 51 分,在轨执行任务的神舟十八号航天员乘组顺利打开“家门”,欢迎远道而来的神舟十九号航天员乘组入驻中国空间站。

在轨驻留期间,神舟十九号航天员乘组将迎接天舟八号货运飞船和神舟二十号载人飞船,计划于 2025 年 4 月下旬或 5 月上旬返回东风着陆场。

2025 年,中国载人航天工程计划实施神舟二十号、神舟二十一号、天舟九号 3 次飞行任务。

围绕“太空格物”主题

后续,两个航天员乘组将在空间站进行在轨轮换。其间,6 名航天员将共同在空间站工作生活约 5 天时间,完成各项既定工作。

中国载人航天工程办公室副主任、中国载人航天工程新闻发言人林西强在 10 月 29 日举行的新闻发布会上介绍,神舟十九号乘组飞行期间,将重点围绕《国家空间科学中长期发展规划(2024—2050 年)》中的“太空格物”主题,覆盖空间生命科学、微重力基础物理、空间材料科学、航天医学、航天新技术等领域,开展微重力条件下生长蛋白晶体的结构解析、软物质非平衡动力学等 86 项空间科学研究与技术试验。

“载人航天工程自立项之初,就把空间科学作为落实工程发展战略的重要内容,坚定树

立了‘造船为建站,建站为应用’的发展理念,我们始终坚持以工程目标与科学目标一体规划、同步推进。”发布会上,林西强强调,“工程开展的空间科学与应用任务是国家空间科学创新发展的重要组成部分。”

科学家预计,这些研究有望在基础理论前沿研究、新材料制备、空间辐射与失重生理效应机制、亚磁生物效应及分子机制等方面取得一批科学成果。

全面推进载人登月

神舟十九号乘组中,王浩泽作为我国首位女性航天员飞行工程师备受关注。本次任务中,她将主要负责空间实 / 试验项目、物资管理和站务管理工作。“从火箭发动机设计师到航天员飞行工程师,我的身份在变,但航天报国的初心使命不变。”王浩泽在 10 月 29 日举行的航天员见面会上表示。

今年 5 月,我国第四批航天员选拔工作已完成,共有 10 名预备航天员最终入选,包括 8 名航天员驾驶员和 2 名载荷专家。

林西强介绍,“第四批航天员不仅要执行空间站任务,未来还要执行载人登月任务。”今年 8 月,他们入队参加训练。两个月来,重点开展了载人航天工程基础理论学习和针对性体质训练,同时组织开展了现场教学、座谈交流、专家授课、文化渲染等多种形式的活动。

据了解,第四批航天员的训练内容,不仅注重失重状态下生活工作与健康管理等基本技能,以及出舱活动、设备维护维修、空间科学实 / 试验等专项技能,更面向未来载人登月任务,进一步培塑航天员从操控飞行器到驾驶月球车、从天体辨识到地质科考、从太空负重飘浮到月面负重行走的能力。

同时,锚定 2030 年前实现中国人登陆月球的目标,工程全线正在全面推进各项研制建设工作。(下转第 2 版)

耗时 30 年,找到“万年不变”之地

■本报见习记者 赵宇彤

在北山地下实验室总设计师、中核集团放射性废物处置领域首席科学家王驹心中,他有 3 个家:江西的老家、工作地北京,还有一处是甘肃的戈壁无人区。

从北京出发,飞越近 2000 公里,到嘉峪关后再换乘越野车,一路向北。当一块刻着“汉武大道”的大石头映入眼帘时,王驹知道,快到家了。

百余公里扬尘路的尽头,是甘肃省酒泉市肃北蒙古族自治县马鬃山镇金庙沟村 25 号。这里也被称作北山,我国首座高放废物地质处置地下实验室正在这里建设。

坑洼不平的戈壁滩上,车辙印慢慢轧出了土路,后来又铺上沥青,变成宽阔、平坦的道路。这条进出北山的路,见证了三代北山人 30 多年的耕耘,也将这座特殊的地下实验室带向全世界。

在日前召开的国际原子能机构 (IAEA) 第 68 届大会上,北山地下实验室备受关注。它是世界上规模最大、功能最全、参与范围最广的地下实验室之一,同时也是 IAEA 指定的全球唯一的高放废物地质处置协作中心核心科研设施,将面向全球开放。

“命运在敲门”

时针拨回 1993 年 7 月,29 岁的王驹第一次踏上北山时,尚未意识到这条路如此漫长、崎岖。

“命运在敲门”,这是王驹最喜欢的交响曲《命运》开篇的警语,也与他的人生选择高度契合。

1964 年,王驹出生在江西省吉安市遂川县。1980 年 9 月,16 岁的他考入南京大学地质学系放射性地质矿产专业。

“我最初研究的是铀矿地质。”王驹告诉《中国科学报》,1992 年,他带着一篇有关金铀矿床成因的论文参加第 29 届国际地质大会时惊讶地发现,许多国际知名铀矿专家都将目光投向了放射性废物处置这一课题。

10 余年的寒窗苦读,难道要一场空?沮丧的王驹还没意识到,命运在敲门。

原来,早在 1984 年,核工业北京地质研究院(以下简称核地研院)专家徐国庆出访法国时,就敏锐察觉到放射性废物处置的发展前景。回国后,他做了大量调研,筹了 5000 元钱,成立了高放废物处置研究组,并于 1985 年正式启动高放废物处置库址址的全国筛选工作。

1993 年 4 月,王驹偶然在核地研院南门迎面撞上徐国庆团队的专家陈璋如。后者发出邀请:“王驹,你跟我们搞核废物处置吧。”

经过 10 多天的思想斗争,王驹决定试一试。他加入队伍,成为“我国高放废物地质处置技术研究”子课题负责人。

“当时我还是个‘新兵’,只能一边请教专家,一边使劲看书,一点点摸索,只有自己明白



▲王驹在北山地下实验室。
▲北山地下实验室。
受访者供图

了,才能做研究。”王驹在 3 年内几乎把核废物处置领域的专业书看了个遍,“搞科研必须得有好好奇心,还要得住住冷板凳”。

在详细调查地质、水文等条件后,王驹团队将重点放在了甘肃北山预选区。他和北山 30 多年的不解之缘正式拉开序幕。

寻找“梦中情石”

核废物处置在任何有核国家都是大工程。由于高放废物含有毒性大的核素,且放射性核素含量高、释热量大、半衰期长,将其深埋在地下 500 至 1000 米的稳定地质体中成了国际共识。

“高放废物地质处置库必须建在‘万年不变’的地方,最关键的是找到一大块完整的花岗岩,这是整个研究最大的挑战。”王驹说。

北山位于河西走廊西北端,地广人稀,地壳稳定,岩石完整,年降雨量仅 70 毫米,蒸发量高达 3000 毫米,地理条件得天独厚。

1996 年,王驹一行 5 人挺进北山,进行场址筛选和评价工作。没有先进的工具,他们只能用土方法,在地图上每隔 500 米标注一条路线,逐个搜集地质剖面信息,打深井提取岩芯样本,进行科学评估分析。

当时到北山的交通十分不便,王驹揣上能吃一天的馒头,坐着四面漏风的吉普车,左摇右晃,在茫茫戈壁颠簸前行。

“那会儿车开不进戈壁沟口,我们就扛着工具,顶着太阳,徒步一两个小时进山工作。”王驹说,5 个人,10 只脚,几十公里的碎石路,他们硬是把这里的地质情况扎扎实实摸透了个遍。

命运会嘉奖那些格外勤奋的人。1999 年,北山一期“甘肃北山深部地质环境初步研究”获得国家原子能机构批复,王驹拿到了 534 万元经费。拿到“巨款”的兴奋之余,他意识到,更大的

挑战还在后面。

2000 年 7 月 8 日 18 时,北山一号钻孔顺利开工,在场所有人都无比兴奋。可好景不长,同年 11 月,2 号钻孔打到 300 米深处时,钻杆断裂。他们想用新的钻孔穿过旧钻孔,但天寒地冻、滴水成冰,作业根本无法进行。

王驹等人坚持了快一个月,却毫无进展。2001 年刚过元旦,他们不得不暂时撤离北山。

“在帐篷的一个角里,我掏出了珍藏的小半桶二锅头,和大家来到 2 号钻孔孔口,迎着寒风连干 3 杯。”王驹回忆道,“一杯敬天,一杯敬地,一杯敬我们,大家来年再战!”

年复一年,从北山一期到七期,王驹团队在北山“流浪”了 20 年,陆陆续续打了 100 多口钻井,终于在新场址找到了“梦中情石”——一块东西长 20 公里,南北宽 5 公里,厚度约 3 至 5 公里的完整花岗岩。

自得其乐的“地下工作者”

2019 年,国家原子能机构正式批复中国北山地下实验室建设工程项目立项。2021 年 6 月 17 日,北山地下实验室开工建设,我国高放废物地质处置工作进入地下实验室建设及研发阶段。

这一年,王驹 57 岁,距离他初到北山过了 28 年。他早就从清秀的“江南小伙”变成了粗犷的“戈壁老王”。

在王驹提出的“选址和场址评价—地下实验室研究—处置库建设”高放废物地质处置“三步走”战略里,地下实验室是承前启后的关键阶段。

北山地下实验室采用螺旋斜坡道+三竖井+两层平巷的主体架构方案,在地下 280 米深和 560 米深处分别建设试验平台。螺旋斜坡道全长约 7400 米,目前施工进度已经超 5000 米。(下转第 2 版)



神舟十八号航天员乘组与神舟十九号航天员乘组“太空会师”。中国载人航天工程办公室供图

高度耦合可调的二维硅基量子点阵列研制成功

本报(记者王敏)中国科学技术大学郭光灿院士团队的郭国平教授、王保传特任副研究员等人与本源量子计算科技(合肥)股份有限公司合作,成功研制出一种高度耦合可调的二维硅基量子点阵列,首次对硅量子点阵列中实现了最近邻以及次近邻耦合的独立大范围调控,对推动硅基量子计算研究具有重要意义。相关研究成果近日在线发表于《纳米快报》。

硅基量子点阵列以其较小的特征尺寸、与现代半导体制造工艺的兼容性和具备大规模扩展量子比特数量的潜力,成为实现实用化量子计算和量子模拟的重要候选方案之一。近两年来,硅基量子点阵列在量子计算和量子模拟方面取得了重要进展。要实现进一步推动硅基量子计算发展,实现量子比特的二维耦合扩展显得尤为重要。然而,由于小尺寸带来的制造挑战以及实验室平面工艺的局限性等因素,硅基量子点阵列的二维扩展研究进展缓慢,国际上相关报道相对较少。此外,现有研究

主要关注最近邻耦合的可调性,缺少对次近邻耦合的调控研究,而这一调控在量子计算和模拟中具有重要意义。

基于以上背景,郭国平研究组设计并制备了一个包含中心势垒栅极的 2x2 硅基量子点阵列器件。研究人员在极低温下对该器件的性能进行了系统表征,发现该器件每个量子点中的电子可以实现独立填充,并调节至单电子占据状态。此外,最近邻耦合能够在较大范围内独立调控,次近邻耦合则可以通过中心势垒栅极实现非对称调控。基于这种高度可调性,研究人员可以根据需求选择性地关闭和打开特定的耦合,从而将量子点阵列配置为不同的耦合结构并开展具体应用研究。

研究人员介绍,该工作为硅基量子点阵列作为量子计算与量子模拟的多功能平台提供了全新可能性。

相关信息:
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.nanolett.4c02345>

自主研发! 第五架新舟 60 交付使用

本报(记者高雅丽)10 月 29 日,中国气象局组织中航西飞民用飞机有限责任公司研发设计的新舟 60 国家级人工影响天气作业飞机(B-657L)通过专家验收。这标志着我国人工影响天气装备国产化迈出重要一步。至此,我国自主研发的人工影响天气飞机已有 5 架。

国产新舟 60 飞机是现阶段我国高性能增雨 / 探测飞机平台的主力机型。“此次飞机交付使用,意味着我国自主研发的人工影响天气作业飞机整体规模和水平再上新台阶。”中国工程院院士、中国气象科学研究院研究员徐祥

德表示。

本次交付的飞机加装了大气探测、催化作业、空地信息、任务集成等六大子系统,其中包括国内自主研发的大气探测采集处理设备和集成软件,具备大规模联合作业、科学探测、空地协同通信能力,实现探测数据处理自主可控,单次作业有效催化面积达 9000 平方公里,最长作业时间达 6 小时。这架飞机还新增了国产探空云 / 降水粒子成像仪和结冰等级预警提示功能,进一步增强了作业精准性和安全性。

徐祥德指出,在气候变化背景下,人工影响

天气在保障粮食安全、生态安全、水安全等领域发挥着越来越不可替代的作用。高性能增雨飞机升限高、航程远、载重大、性能稳定,能够开展针对不同目的、不同性质降水云系的科学精准作业,在跨区域、长时间、持续性、应急性及复杂天气情况下的人工影响天气作业和大气、云物理探测方面独具优势。

据悉,新交付的新舟 60 飞机将在湖北迅速投入应用,后续将在农业抗旱、水库增蓄、生态环境保护、森林防火、大气环境立体探测和科学试验等应用场景中发挥重要作用。

时隔 60 年,《赫尔辛基宣言》迎来最大范围修订



本报(记者)近日,国际医学研究伦理原则的基础性文件——《赫尔辛基宣言》经历了自其 1964 年通过以来最大范围的一次修订。这是该宣言的第 10 次更新,首次呼吁保护参与医学研究的健康志愿者,并考虑医学和社会中的结构性不平等。

《赫尔辛基宣言》最新修订版近日已发表于《美国医学会杂志》。负责文本修订的世界医学会(WMA)相关工作组负责人 Jack Resneck 介绍,在文本修订过程中,他们在全球各地举办了 8 次研讨会和两轮公开咨询。尽管如此,一些人还是希望看到更彻底的变革。

最新修订版的一个关键变化在宣言标题中得到了体现,现在提到的是“涉及人类参与者的

研究”,而不是以前的“受试者”。

“这不仅仅是一种修辞上的变化,还是一种视角的转变,一种范式的变化。”法国生物医学研究机构 INSERM 伦理委员会成员 Philippe Amiel 表示,新措辞表明,参与者不再被视为“可能的施虐者的潜在受害者”,而是被视为具有强烈参与研究愿望的人。

Amiel 表示,同样的想法也体现在保护弱势群体的言辞变化上。以前的版本指出,特别脆弱的人,如孕妇或少数民族和种族成员应该得到保护。美国乔治·华盛顿大学的生物伦理学家 Paul Ndebele 说,结果是,这些群体常常被排除在试验之外。新版本提出,把这些群体排除在外可能会加剧不平等,必须权衡参与研究的潜在危害与被排除在试验之外的危害。

新版本还回应了近期的一起丑闻。在新冠疫情期间,一些研究人员援引宣言本身,推广无效治疗方法,如羟氯喹和伊维菌素。修订后的宣

言强调,即使在突发公共卫生事件中,研究人员也必须遵守伦理原则。

然而,一些利益相关者还是从这份不到 4 页的简短宣言中看到了遗漏。

INSERM 一个致力于关注医学研究中健康志愿者项目的秘书 François Bompard 说,呼吁保护健康志愿者和患者是“好消息”,但具体问题还未解决。美国北卡罗来纳大学教堂山分校的社会医学教授 Jill Fisher 对健康志愿者进行了研究,往往被长期限制在研究中心,还可能因为参加药物试验而出现健康问题。她曾希望更新后的宣言能解决这些问题。

美国布列根和妇女医院临床科学家 Barbara Bierer 说,新宣言还有一些疏漏。例如,它没有提到从保险公司或制药公司等来源获取的数据的使用问题。这些数据可能来自那些不希望自己的信息被用于研究的人。(文乐乐)

人类最不了解的生物聚合物获解析

本报(见习记者江庆龄)上海师范大学教授杨仲南团队与上海中医药大学教授陈万生课题组合作,找到了一个适合孢粉素化学分离和解析的溶解方法,得到了油菜孢粉素结构。这有助于加深研究人员对植物生殖发育过程的了解,促进孢粉学这一交叉学科的发展。相关研究成果近日在线发表于《自然-植物》。

孢粉素是所有陆生植物孢子和花粉外壁的结构物质,是植物分类学的重要依据之一。孢粉素广泛保留在地层中,并形成了丰富的化石,可用于探源煤和石油等矿产,也可用于研究古生态、古环境、古地理和古气候。作为天然多孔的生物纳米材料,孢粉素被开发为药物和食品补充剂的载体、免疫调节剂、紫外线阻断剂以及有毒污染物的补救剂。

然而,孢粉素的结构解析是一大挑战。即便经过了近百年的探索,科学家们也仅从孢粉

素的部分降解产物中分离到少数几个化合物。因此,有学者认为,孢粉素是人类目前最后也是最不了解的一种生物聚合物。

研究团队通过乙醇胺降解和化学分离手段,从油菜孢粉素中分离和鉴定到 22 种组分。进一步的研究发现,孢粉素结构可以划分为不影响形态的外周孢粉素和碱不敏感的核心孢粉素,而羟基脂肪酸和聚羧基丙烷类衍生物是后者的关键组分。

具体而言,羟基脂肪酸通过脂键交联聚合羧基丙烷类衍生物,构成孢粉素的核心结构。核心结构与柚皮素、脂肪酸和 β-谷甾醇等外周物质相连,形成孢粉素的整体结构。孢粉素核心结构的化学稳定性和疏水性数据表明,其与已知孢粉素的理化性质相吻合。

相关信息:
<https://doi.org/10.1038/s41477-024-01825-6>