

他们主动请缨，做重要的“国家事”

■本报见习记者 江庆龄

5月29日凌晨，随着太阳翼正常展开，天问二号探测器正式踏上跨越数亿公里、历时10年的深空探测之旅。7月1日，好消息再次传来，天问二号在轨拍摄的地月影像图公布，探测器运行情况良好。在此次任务中，中国科学院上海天文台（以下简称上海天文台）承担了为天问二号“探路”的工作。

从20世纪70年代开始，上海天文台持续攻关高精度甚长基线干涉测量（VLBI），在进行天文学基础研究的同时多次服务于我国卫星发射任务，为探测器“保驾护航”。“我们承担的是大工程中的一个环节，但每个环节都有其作用，最终确保一个又一个任务顺利完成。”上海天文台研究员、原台长沈志强说，“过去我们不曾缺席，未来我们也会努力承担更多任务。”

主动请缨，从未失手

在没有北斗导航系统的茫茫太空中，天问二号是如何寻路、抵达目的地的？

就像放风筝，即便风筝飞得看不见了，也能顺着线感知它的位置。VLBI就是这样一组能够精准感受太空中探测器方位的“智能牵线”，通过多根“线”（射电望远镜）协同感知，精确算出探测器的位置和轨迹。

“探测器在空间中运动方式是三维的，测量位置时，不仅需要掌握它和地球的距离，还需要了解其在垂直于我们视线平面上的方位。”沈志强解释，VLBI技术是天文观测中常用的手段，将分散在不同地方的射电望远镜阵列联合起来，同时观测一个天体，其角分辨率由望远镜间最大间距（最长基线）决定。多年来，正是得益于VLBI技术的发展，天文学家揭开了众多遥远天体的神秘面纱。

20世纪末，我国正式组织探月工程论证。上海天文台主动请缨，提出将VLBI技术应用于探月卫星实时跟踪测轨的建议。

2004年，我国探月工程启动立项。20余年间，我国探月工程“绕”“落”“回”3个阶段和首次火星探测任务，均采用了测距测速+VLBI的新型

测定轨体制。至2024年6月25日嫦娥六号成功采样返回，由上海天文台牵头的VLBI测轨分系统已实现了探月任务“八战八捷”并助力我国首次火星探测任务天问一号圆满完成。探月工程首任总设计师、中国科学院院士孙家栋曾说过，正是因为VLBI的加入，使我国探月工程立项至少提早了5年。

上海天文台VLBI测定轨团队也在一次次任务的“训练”下，全面掌握了河外星系射电源和深空探测器的VLBI观测数据处理技术、深空探测器的测定轨关键技术。

沈志强介绍，与以往的历次任务相比，天问二号任务VLBI测轨分系统面临着新的技术难点。

上海天文台于2023年9月相继启动了长白山和日喀则40米口径射电望远镜项目建设。在短短15个月里，上海天文台的科学家克服了高海拔、低温等困难，顺利建成两个台站。与此同时，上海天文台VLBI测定轨团队开展了有针对性的关键技术攻关，主要包括小行星弱引力场下的轨道确定技术、小行星探测器相位参考VLBI定位技术。

两个新台站和全新升级的VLBI中心，与原本的上海天马观测站和新疆乌鲁木齐观测站构成了新的“四站一中心”VLBI测轨网络，进一步提高了数据处理灵活性和多任务处理能力，确保天问二号不会“迷路”。

值得一提的是，在这次“首秀”之后，全新上线的VLBI测轨网络还将服务于未来的嫦娥七号、嫦娥八号、天问三号、载人登月等多个任务。为此，上海天文台VLBI测定轨团队早早做好了准备，构建起多任务可扩展构架，从而为后续多任务状态下的长期稳定运行打下基础。

“把国家安排的事情干好”

在两个新台站建设过程中，上海天文台组建了两支由年轻人担任主力的党员突击队，负责人分别为上海天文台正高级工程师李斌和王锦清。此前，二人从未参与过台站建设工作，但接到任务安排后，他们毫不犹豫地答

应了并全情投入。

在零下40摄氏度的环境里靠军大衣保暖、在没有水和电的4100米高原边建生活设施边建台站……突击队员克服身体不适，边干边学，和工人并肩作战，漂亮地完成了建设任务。

这样的例子在上海天文台还有很多。“大家刚来台里的时候，都有一些科研方面的想法和规划。但每当有重大任务需要人手时，大家却愿意暂时放下手里的事情。”沈志强说。

事实上，在20多年前，沈志强就是这样的一个年轻人。

沈志强是国内较早开始进行高分辨率黑洞观测以及黑洞物理理论与数值模拟的科学家之一，通常是坐在办公室电脑前。2003年中秋节这天，他回国加入上海天文台任研究员。不久后，65米口径的天马望远镜论证工作开始了，中国科学院院士、上海天文台原台长叶叔华把任务交给了沈志强。

“当时，我只在课本上学过射电望远镜的原理，没有亲手参与过建造。”沈志强稍作考虑就答应了下来，但也挂念着正在参与的银河系中心黑洞观测国际项目。“等论证工作完成，我就得回去接着做黑洞的工作了。”他这么和叶叔华说。

“结果一直到望远镜落成，我都专注于这个项目。”沈志强笑道，“脑子里全都是‘天马’，完全顾不上黑洞观测的事情。”

这样的“暂时离开”发挥了更大的作用。2012年以来，天马望远镜多次参与探月卫星的测定轨任务，并先后在银河系磁星爆发、星际碳链分子和Q波段宽带谱线巡天等研究领域斩获最新发现。也为人类拍摄的首张黑洞照片作出了贡献。

类似的例子还有很多。我国第一颗人造地球卫星发射任务、北斗卫星导航系统、DRO-A/B双星组合体“救援”……这些任务背后，都有上海天文台科研人员的奋力攻关与默默付出。

“我们作为国家队如何体现担‘国家责’、做‘国家事’呢？其实就是把国家安排的事情干好。事实上，把这些任务做好了，个人也会得到很好的发展。”沈志强直言。

做擅长且重要的事情

今年4月，由上海天文台建设的平方公里阵列射电望远镜(SKA)区域中心第一阶段的中国节点，成功通过SKA天文台总部组织的国际并网测试。SKA是上海天文台重点布局的任务之一。“我们要集中力量做强自己的‘长板’，发挥在天文观测方面的优势，支撑国家空间安全、导航系统等任务。”沈志强介绍，上海天文台秉持“强化优势”理念，持续突破能力极限，组建攻关团队，致力于完成非我难以达成的任务。

长期以来，我国卫星定轨导航和深空探测、国防安全、气象遥感等领域所需的地球定向参数(EOP)，主要由国际地球自转和参考系服务机构提供，数据产品均在国外，近年频繁出现无法及时获得EOP等数据的情况。

为此，上海天文台结合过去几十年的积淀，组建起一个空间基准建制化团队，目前已建设完成共计6个13米口径VLBI全球观测系统(VGOS)望远镜的自主观测网，并即将在海外建成多个含有13米VGOS望远镜的多技术并置站。

非洲部分国家相对不安定，饮食、文化等和国内有很大差异。想要建望远镜，必须去实地考察调研，科研人员二话不说就去了。“虽然现在回头看好好像不觉得艰苦，但我知道每个人都克服了心理、生理方面的种种挑战。”沈志强说，“在我看来，这本质上是集体努力的结果，每个人的付出都很重要。”

“集中力量办大事”日益成为上海天文台的共识。近年来，上海天文台鼓励科研人员将自己的工作与国家需求相结合，以“项目”为基本单元组建强化团队，同时给予年轻人充分信任，让他们挑大梁承担重大任务。

“发现问题不难，但下定决心去做很难，最后做成更是难上加难。但正是过程中的艰辛，衬托出成功后的幸福感。”沈志强眼中闪着光。

谁说现在的年轻人不能吃苦？上海天文台新一代的科研力量正在用肩膀扛起一件又一件重要的“国家事”。

都是湿疹惹的祸？ 正确认识特应性皮炎

■王月丹

日前，媒体报道的已澄清的“骚扰事件”让人们看到了一种皮肤病——特应性皮炎。人们可能会很好奇：什么是特应性皮炎？这种疾病为什么会让人忍不住当众抓挠？

其实，我国有超过7000万名特应性皮炎患者。有专家将其称为皮肤科“一号疾病”，是名副其实的“皮病首恶”。

特应性皮炎是什么病

特应性皮炎俗称湿疹，是一种由免疫功能紊乱造成的、以持续性瘙痒性皮肤病为主要特征的疾病，与过敏性鼻炎、过敏性支气管哮喘和食物性过敏等疾病同属特应性疾病。特应性皮炎的瘙痒性皮肤病主要发生在腋窝、肘窝和外阴等皮肤褶皱部位。

特应性皮炎被认为是皮肤科最重要的一种皮肤炎症，具有长期、慢性、反复发作性、瘙痒性和炎症性的特点。迄今为止，该病发生的确切机制尚不明确。有人认为，它是一种多基因遗传性疾病，并与感染、环境等多重因素有关。

世界卫生组织(WHO)的研究结果表明，特应性皮炎目前已经对全球2.3亿人的生活造成了影响，居于全球非致命性皮肤病负担的首位。而我国儿童特应性皮炎患病率约13%，成人约为6%。在成年患者中，大约1/3为中重度患者。在发作时，患者往往感到皮肤异常持续性瘙痒，甚至会导致严重的失眠。

目前一般认为，特应性皮炎可以分为过敏性(外源性)和非过敏性(内源性)两个类型。屋尘螨等过敏原或者炎症等内源性因素，都可以导致人体内的Th细胞反应异常，使Th1/Th2应答失衡，免疫系统倾向于Th2细胞及其产生细胞因子介导的2型炎症状态。由于2型炎症反应，进一步导致皮肤免疫微环境紊乱，使皮肤组织中的致病物质大量增加，并增加痒觉敏感性的物质大量产生或者受体水平提高，产生剧烈的瘙痒感觉。

此外，患者下丘脑-垂体-肾上腺轴调节免疫功能紊乱，也是加剧特应性皮炎发生与发展的重要因素。这些因素都会造成皮肤瘙痒症状加剧。

瘙痒严重影响身心健康

如果罹患了特应性皮炎，真的会当众失态吗？

瘙痒是一种使人产生搔抓欲望的皮肤不愉快的感觉。与温、热、痛等感觉一样，瘙痒是人体生理状态下自我保护的一种反应机制。人体常见的瘙痒包括感受性瘙痒、神经性瘙痒和神经源性瘙痒3种类型。特应性皮炎的瘙痒症状主要是感染、过敏原、干燥或者其他原因如心理精神性刺激等导致的2型炎症相关性免疫紊乱所引起的、由C类神经纤维传导的瘙痒，属于感受性瘙痒。

当人体感受到瘙痒症状的时候，会产生瘙痒反射以缓解痒感。搔抓和摩擦皮肤是人体产生瘙痒反射的主要表现。搔抓和摩擦皮肤能兴奋低阈值的机械刺激感受器，从而刺激A类有髓神经元，通过突触前和突触后的激活机制抑制脊髓灰质中的神经回路，暂时性对瘙痒产生外周性抑制。而搔抓还会激活痛觉感受器产生疼痛，通过痛痒共同产生机制引起疼痛进而抑制瘙痒，因此搔抓在引起痛感的同时却可以缓解瘙痒。另外，采用摩擦皮肤等方式刺激神经系统，可以通过中枢抑制机制在减轻机体疼痛的同时抑制组胺诱发的瘙痒。

然而，搔抓在缓解瘙痒的同时，会进一步破坏组织细胞导致炎症物质和致痒

介质的释放，以及皮肤屏障的破坏，这甚至加剧瘙痒，形成瘙痒—搔抓—瘙痒加剧的恶性循环。患者因此表现为越痒越挠、越挠越痒等尴尬状态。为了满足止痒的需要，患者不惜当众瘙痒。

瘙痒是特应性皮炎最主要、最令患者感到痛苦的症状，严重影响患者的生存质量和心理精神状态。研究结果表明，剧烈的瘙痒症状不仅引发了大部分特应性皮炎患者的强烈不适感，影响了日常生活起居和睡眠质量，还会导致烦躁、低落等负面情绪。

搔抓行为不仅容易使皮肤破损、感染，甚至可能造成皮肤色素沉着及疤痕等影响皮肤美观的问题，加剧患者痛苦，进一步引发恐惧、焦虑情绪，还可能因为搔抓某些特定部位的动作引发他人误解，导致患者被孤立或歧视。这些都会使患者在社交中产生自卑、尴尬心理，继而增加烦躁、焦虑等负面情绪，甚至心理健康及精神性疾病的风险。

有人可能问：如何判断特应性皮炎患者瘙痒发作及严重程度？目前，国内外均已研制出通过应用人工智能程序将特应性皮炎痒痒评分系统数字化，并对瘙痒等症状进行自动评分的量化工具。还有人研发出带有传感器的、能够感知患者手部搔抓动作的手套，从而快速评估瘙痒症状的发生及严重程度。

希望未来能够结合目前已在大鼠等实验动物中研制成功的、基于集成双电极微针贴片的可控透皮给药系统，通过人工智能管理的电触发贴片释放抗特应性皮炎及瘙痒药物，迅速在无痛状态下提高药物的抗特应性皮炎及止痒作用，并减少副作用。

无法获得根治医治

目前，对于特应性皮炎，特别是反复发作的重度瘙痒，还缺乏特别有效的治疗手段。常用的特应性皮炎治疗药物包括糖皮质激素、免疫抑制剂、皮肤保湿剂及中医药方剂等。但是，这些治疗手段一般缺乏特异性，不能从根本上改变免疫功能紊乱状态，无法完全缓解瘙痒症状，患者的重度瘙痒症状经常复发，甚至在停药后出现反弹。其中一些治疗药物如果长期使用，还可能造成免疫力降低等严重后果。

近年来，JAK抑制剂等小分子酶抑制剂和抗IgE单抗、抗IL-5单抗、抗IL-4/IL-13双特异性单抗等生物制剂，加入治疗特应性皮炎的队列中，取得了一定的效果，但依然无法完全从根本上扭转特应性皮炎中T细胞介导的2型炎症相关免疫状态，无法避免特应性皮炎症状的反复发作和重症发作。

《中国特应性皮炎患者生存状况调查报告(2020)》显示，有超过3/4的医生认为，现有的特应性皮炎治疗方案存在疗效差、副作用多等缺陷。因此，特应性皮炎治疗药物已成为很多国内外大型药企的重点研发目标。

当前，最受关注的治疗特应性皮炎靶点之一是能够减少特应性皮炎致病性组织驻留记忆性T细胞的OX40/OX40L。目前已有多种针对OX40分子(rocatin-limab、telazorlimab等)或OX40L分子(amlitelimab)的单抗进入临床试验，有望在近期获得批准上市，从而造福特应性皮炎患者。

现在，人们将每年的9月14日定为世界特应性皮炎日，从而促进人们掌握更多的特应性皮炎诊疗与预防知识，助力全民皮肤健康水平提升。

(作者系北京大学基础医学院教授)



图为麋鹿。

山西焦煤山煤国际霍尔辛赫煤业公司3801工作面，监控电子屏实时刷新着数据。屏幕上红色的预警线如同一条安全防线，守护着地下百万吨煤炭资源的安全开采。

跳动的曲线背后，是山东科技大学教授陈绍杰团队与矿山技术人员联手，历时3年攻克的世界级难题——首次实现在加油站正常营业的情况下，其正下方的矿井离层注浆充填采煤工作面的绿色、安全、高效开采。

这场攻坚不仅为破解“三下”(建筑物、水体、铁路下)压煤这一国家能源开发瓶颈提供了技术范式，实现了矿并挖潜增效和大宗固废综合利用，即边采边充、消耗矸石，更让深埋地下的“沉睡资源”在科技赋能下重焕生机。

作为煤炭资源大省，山西曾因储量丰沛无需过多考量“三下”压煤难题，但随着数十年大规模开采，浅部易采资源日益减少。与此同时，固废堆存引发的污染等问题成为制约全省高质量发展的重要瓶颈。破解这两大难题，成为山西推动煤炭产业绿色转型、实现高质量发展的关键之举。

一块“难啃的硬骨头”

霍尔辛赫煤业的井上下对照图上，3801工作面很大部分区域被红色的保护煤柱圈了进去。这片埋藏着优质动力煤的区域，工作面中部正上方地面有一座运营中的加油站。稍微有较大的采动影响都有可能引发储油罐泄漏，造成

安全事故。

2022年，当山煤国际相关负责人带着难题找到陈绍杰团队时，这位深耕开采沉陷与环境保护领域的学者在井上下对照图上圈出了关键数据：煤层平均埋深521米、邻近采空区隔离煤柱40米……这些参数意味着，传统开采技术在这里行不通。

彼时，霍尔辛赫煤业已通过覆岩离层注浆充填技术解决了部分压煤问题，但加油站的特殊性让人犯了难。“加油站受邻近工作面开采影响已经产生了一定变形，且储油罐变形敏感容易产生安全隐患。必须跳出传统开采思路。”陈绍杰回忆，团队第一次现场调研时，他望着远处的矸石山和加油站油价变化显示屏，一个想法涌出——“是否可以把矸石等大宗固废变成高效绿色的充填材料？”

“能不能找到保障地表稳定的充填与开采协同测度？”

“能不能在没有矿区沉陷参数的情况下，像油价预估一样提前预测地表移动变形和建筑变形？”

矿井“吃”废“吐”乌金

山东科大陈绍杰团队为“三下”压煤难题解锁安全密码

■本报记者 廖洋 通讯员 任波

从“被动防御”到“主动预警调控”

陈绍杰团队面临的技术难题非常清晰：一是矿区缺少类似开采条件下工作面的地表岩移观测数据，不能提供准确的沉陷预计参数；二是公司希望采出地下煤炭的同时使加油站不受影响、正常营业。

经过思考，陈绍杰团队充分利用矿山矸石和废水等固废，研制了自膨胀注浆封堵材料和凝结可控的多源固废注浆充填材料，充分满足不同工况离层注浆充填工程需求。

2023年夏天，当工作面推进接近加油站下方时，监测数据 displays 加油站的下沉速度和倾斜突然增大。山东科技大学2021级博士生盛守前说，当他们把现场数据汇报给陈绍杰时，陈绍杰在技术讨论会上敏锐地发现了问题：“注浆量和开采速度不协调，就像开车时油门和刹车没配合好。”

团队连夜制定了“采注协同”的加油站安全推采方案。经过这次紧急攻关，陈绍杰组织团队研讨，“我们要未雨绸缪，不能每次出现

问题才去解决问题”。团队结合3801工作面已有数据和相似工况工作面数据，建立了加油站区域的下沉超前预计预测模型，实现“数智预警”。

而在施工过程中，陈绍杰和山煤国际副总经理、总工程师韩磊保持密切联系，随时沟通，提出最新建议。

通过“数智预警”+“采注协同”模式，3801工作面实现了86.04%的地表减沉率。2024年8月，当工作面最后一矿车煤炭升井后，监测数据显示，加油站储油罐倾斜远低于预警值，其他相关建(构)筑物采动损害低于国标Ⅰ级标准，完全符合安全标准。

一颗种子的力量

2025年春天，3801工作面回采完半年后，区域地表移动变形控制良好，加油站全程正常营业——工程成功了。

工程累计释放了165万吨加油站压覆的煤炭资源，消纳了百万吨以上的煤基固废和矿井

废水，创造直接经济效益7.25亿元。中国煤炭工业协会鉴定认为：“该技术达到国际领先水平，为类似条件下的资源开采提供了范例。”

在总结会上，陈绍杰把功劳归于霍尔辛赫煤业和文龙中美施工方，“没有煤矿公司的专业调度和施工方的细致工作，这个项目就不能如此高效顺畅、精准落地。”

陈绍杰不吝赞美团队里的年轻人。“这样的科研项目要求做到精，做到细，全程不能出任何问题。”他顿了顿，指着团队合影补充说：“我们就是要培养既懂理论、懂工程，又能吃苦耐劳、敢啃硬骨头的人才。这也是科学家精神里那份扎根行业、服务国家需求的体现。”陈绍杰团队里的绝大部分研究生选择留在矿山行业继续深耕，“他们就像一颗颗种子，把技术带到更多矿井”。

如今，在霍尔辛赫煤业的新备采面，陈绍杰团队研发的创新技术正在持续应用。“井下采煤过程产生的矸石等大宗固废经过必要处理后，再次直接回填至井下，实现了固体废物源的源头治理与井下就地循环利用。从‘煤矸石’到‘没矸石’的破题，是煤炭行业提档升级、高质量发展的关键举措。”

而实验室里，2024级博士生们正在开展新的课题：“如何让这套技术适应不同地区、不同工况的煤层开采？”

3801工作面从最初的被动解决问题到主动突破，陈绍杰和团队用一个一个扎实的脚印证明：真正的科研就是把“不可能”变成“可能”，让每一块资源都不被辜负。