中国科學報

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

扫二维码 看科学报　扫二维码 看科学网

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 8740 期　2025 年 4 月 29 日　星期二　今日 4 版

新浪微博 http://weibo.com/kexuebao　科学网 www.sciencenet.cn

中国科学院党组调研部分科技领军企业

本报讯 为深入贯彻落实习近平总书记对中国科学院提出的“四个率先”和“两加快一努力”重要指示精神，组织制定“十五五”发展规划，加快抢占科技制高点，促进科技创新和产业创新深度融合，近日，中国科学院党组分别在北京、安徽合肥等地调研部分科技领军企业，实地考察相关高新技术产业现状和发展态势，对接了解重点行业关键科技需求，深入研究谋划重点领域科技布局和重点任务。中国科学院院长、党组书记侯建国，副院长、党组副书记吴朝晖等领导班子成员参加调研。

调研组先后赴集成电路、人工智能、航天技术等领域的多家科技领军企业进行调研，与研发骨干深入交流，了解技术落地转化、突破瓶颈、集成创新以及产品迭代升级情况。调研过程中，企业负责人介绍了产品研发历程、组织管理体系，以及国内外相关领域技术创新和用户需求。调研人员重点针对企业在关键核心技术攻关、产学研协同创新、科技成果转移转化等方面的工作机制和管理模式，认真学习有益经验。

调研组一致认为，此次调研活动接地气、重实效，通过调研，进一步了解了产业界对原始创新成果和关键核心技术突破的迫切需求，对科技成果从科研院所到科技企业、从“实验室”到“生产线”有了更加直观深入的认识和理解，不仅增强了推进高水平科技自立自强的创新自信，更进一步增强了加快抢占科技制高点的使命感和责任感。调研组表示，一定认真谋划院所两级“十五五”相关领域科技布局，优化选题机制、评价机制、科研组织机制、成果转化机制等，更好发挥国家科研机构体系化、建制化优势，进一步加强与科技领军企业的协同攻关，推动基础研究为产业发展提供更高质量的科技供给，针对产业链自主可控的卡点、堵点开展关键核心技术攻关，产出更多关键性、原创性、引领性成果，加快培育发展新质生产力，为实现“四个率先”和“两加快一努力”目标、建成科技强国奠定坚实基础。　（柯讯）

织“观天巨网”，探子午乾坤

■本报记者 倪思洁

“北京郊区拍到极光！”“新疆出现 20 年难遇的红色极光！”“南半球爆发 500 年一遇的南极光！”2024 年 5 月 11 日凌晨，全球各地出现绚丽极光。

此时，地球经历着 20 年未见的超级地磁暴。全球多地大面积短波通信中断，天波超视距雷达探测能力严重下降，全球导航卫星系统信号中断。美国太空探索技术公司（SpaceX）首席执行官埃隆·马斯克公开说：“‘星链’卫星面临着很大压力。”

对于地磁暴，中国早有防备。地磁暴发生的两天前，中国科学院国家空间科学中心（以下简称空间中心）空间环境预报中心就发出了 X 级耀斑和超级地磁暴的预警。而他们的自主监测数据基于一张“观天巨网”——子午工程。

子午工程是我国空间环境地基综合监测网，呈“井”字形分布，东起上海，西至拉萨，北起漠河，南抵海南并延伸至南极中山站，282 台监测设备遍布于约 960 万平方公里的国土之上，监视着从太阳到地球 1.5 亿公里间的蛛丝马迹。

织起这张“观天巨网”，耗费了中国科学家 30 多年的心血，也凝结了他们矢志创新、攻坚克难、协同聚力、开放共享的“子午精神”。

矢志创新的科学追求：“连梦都不敢做，那就成不了大事”

今年 3 月 21 日，超级地磁暴事件发生时仍处于试运行状态的子午工程二期，正式通过国家验收，它与子午工程一期组成了世界最大的监测空间环境的地基网络。中国科学家追逐了 30 多年的子午梦，正在稳步实现。

早在上世纪 80 年代末至 90 年代初，太阳一度处于周期性活动高峰，全球各地事故不断。1989 年 3 月 13 日，太阳风暴造成加拿大魁北克地区电网停电，损失达 10 亿美元。两年后的 1991 年 4 月 29 日，强地磁暴又使美国缅因州核电厂遭到灾难性破坏。

当发达国家纷纷谋划发射卫星监测太阳时，1993 年，负责起草中国空间物理发展规划的中国科学院日球物理数值开放研究实验室主任魏奉思感到，发展中国的空间物理学，首先要把监测空间环境的能力建设起来。

沿着这个思路，结合当时国内的技术能力，他想到了一条与国外截然不同的发展路线——用现有地面观测台站，在我国境内组建一个覆盖东经 120 度、北纬 30 度的“十”字形地基监测链。

魏奉思把这一科学构想称为“东半球空间环境地面综合监测子午链”，简称“子午工程”。

在我国尚缺乏成熟空间环境监测技术的当时，有人认为魏奉思的想法“简直是在做梦，不可能实现”。魏奉思却笃定地说：“科学家应该有梦想，如果连梦都不敢做，那就成不了大事。”

他与志同道合者一起，通过中国科学院向国家科技委报送了子午工程项目。经过层层选拔，1997 年，该项目被国家科技教育领导小组确立为国家重大科学工程。

2000 年，59 岁的魏奉思即将退休，尚未落地的子午工程成了他的心结。思来想去，他联系了远在美国的中国年轻人王赤：“我们有一个重要的项目马上就要国家立项，我年纪大了，你愿不愿意回来？”

从魏奉思的介绍中，王赤意识到，子午工程的设计“在国际上是独一无二的”。这年 12 月，王赤归国加入中国科学院空间科学与应用研究中心（后更名为中国科学院国家空间科学中心），成为子午梦的接力者。

攻坚克难的技术胆识：“想在技术上突破，没点胆量不行”

2005 年，子午工程一期正式立项。2008 年，工程建设启动并于 4 年后建成“十”字形观测链。其中，包括 15 个观测台站、87 台不同类型的监测设备。

6 年后的 2018 年，为了满足全国范围覆盖、全圈层覆盖、立体式探测的需求，子午工程二期立项，并于次年开工建设。在一期基础上，子午工程二期新增 16 个台站。最终，子午工程覆盖东经 100°、120° 和北纬 40°、30° 两纵两横区域，共有 31 个台站、282 台监测设备。

作为子午工程二期总指挥、空间中心主任，王赤介绍：“太阳活动是地球灾害性空间天气之‘因’，地磁暴等近地空间环境响应是太阳风暴与地球空间环境相互作用之‘果’。要研究日地空间天气因果链，就要有更强的探测设备。”

正因如此，从一期到二期，子午工程实现了“从无到有”到“从有到强”的转变。“一期时，我们的研制能力很弱，大部分设备是从国外购买的。到二期时，我们更希望能够自力更生，实现核心关键技术的突破。”王赤回忆。

圆环阵太阳射电成像望远镜。　空间中心供图

“自力更生”意味着要能顶住风险和压力。“想在技术上突破，没点胆量不行。”王赤说。

他们大胆地加入国际上从未有过的设施和技术。俗称“千眼天珠”的圆环阵太阳射电成像望远镜就是其中最具挑战性的装置之一。

“千眼天珠”位于四川稻城县海拔 3830 米处，是目前全球最大的综合孔径射电望远镜。装置中，313 台直径 6 米的天线均匀分布在 1 公里直径的圆环上，像向日葵一般跟着太阳转动，圆环正中心是一座百米高的定标塔。

为了解决复杂的系统工程问题，团队突破数百项影响望远镜功能和性能的关键核心技术，又克服高寒缺氧、大雪封山的困难，连续在现场驻守 300 多天，使得设备系统集成工作比计划时间提前 50 天完成。回忆起这段历程，“千眼天珠”主任设计师、空间中心研究员阎敬业笑着说：“我们在最高的海拔，干了最燃的事。”

除了“千眼天珠”外，子午工程二期还有许多“国际第一”和“世界之最”：阵列式大口径激光雷达，是国际首台全季节阵列式大口径激光雷达；三站式非相干散射雷达，是全球探测能力最强的相控阵非相干散射雷达；中纬高频雷达，填补了国际超级双极光雷达网监测空白；行星际闪烁监测望远镜，接收面积比国际上最大的行星际闪烁监测望远镜多 6%……

通过自主创新，子午工程二期实现了“一链、三网、四聚焦”的架构，具备了进行日地空间全链条监测，我国区域电离层、中高层大气、地磁的 3 层网络化监测，以及在极区高纬、北方中纬、南方低纬、青藏高原 4 个重点区域监测的能力。　（下转第 2 版）

科学家发现溶酶体氢离子“慢出口”

本报讯（记者崔雪芹 通讯员查蒙）浙江大学医学院教授徐浩新团队鉴定了一种非经典的溶酶体氢离子泄漏途径的分子基础——SLC7A11，并揭示了此通路参与溶酶体和细胞功能调控的机制，及其在神经退行性疾病病理进程中的关键作用。相关成果近日发表于《细胞》。

溶酶体是细胞的“废物回收中心”，通过自噬过程将细胞自身受损细胞器等“垃圾”降解再利用。溶酶体内部保持着 pH4.5 至 5.0 的酸性环境，含有多种帮助降解“垃圾”的酸性水解酶。为了维持适宜的酸性环境，溶酶体膜上的氢离子泵 V-ATPase 会源源不断从细胞质向溶酶体“泵入”氢离子。

研究团队曾在 2022 年鉴定出溶酶体首个氢离子通道 TMEM175。其在溶酶体环境过酸时被激活，介导快速的氢离子外流，是一个氢离子释放的“紧急快速出口”。然而，已知的氢离子“进、出口”都关闭时，溶酶体依然逐渐碱化，这说明仍有氢离子泄漏或释放途径未被发现。团队开始寻找这个氢离子“慢出口”。

基于大量公开发表的溶酶体蛋白质组学数据，研究团队构建了包括约 60 种溶酶体膜蛋白的 OLMP 敲除细胞文库，从中筛选出去酸化的关键蛋白 SLC7A11。与此同时，小分子化合物库高通量筛选实验也找到了对溶酶体酸性有显著增强的小分子 Erastin。Erastin 是铁死亡的常用诱导剂，其作用靶点正是 SLC7A11。

过去的研究认为 SLC7A11 主要定位于细胞膜上。在超分辨荧光显微镜下，团队却清晰看到大量定位在溶酶体膜上的细胞内的信号。为此，团队又设计了大量实验，确认 SLC7A11 主要在溶酶体上定位，通过顺浓度梯度排出胱氨酸并摄入谷氨酸发挥其氢离子流出、酸性调节功能。

此外，研究者发现，SLC7A11 失活后的溶酶体过度酸化，导致水解酶活性显著下降和大量待降解底物堆积。这在神经元中表现为病理性 α－突触核蛋白的聚集。SLC7A11 作为帕金森病新的风险基因，未来可能用于疾病早筛和新治疗方案开发。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.04.004

赓续“两弹一星”精神血脉 勇攀能源科技创新高峰

■陈海生

“两弹一星”精神是新中国科技工作者在特殊历史时期担负国家特殊使命过程中铸就的精神丰碑。其“热爱祖国、无私奉献，自力更生、艰苦奋斗，大力协同、勇于登攀”的精神内涵，不仅指引着老一辈科学家创造了彪炳史册的科技奇迹，更在新时代继续激励着一代代科研工作者勇攀科技高峰。

在院党组安排下，我于中国科学院 2025 年度工作会议期间，参观了中国科学院与“两弹一星”纪念馆。丰富的历史展品和老一辈科学家的光辉事迹令我印象深刻，也使我想到，中国科学院工程热物理研究所（以下简称工程热物理所）的发展历程，正是这一伟大精神薪火相传的生动写照。

回望历史，工程热物理所和工程热物理人的成长与发展，处处彰显着“国家的重大需要是什么，我们就做什么”的使命担当。

上世纪 50 年代，吴仲华先生在美国国家航空咨询委员会（美国国家航空航天局前身）工作期间，提出了叶轮机械三元流动理论（吴氏通用理论），极大推动了航空发动机和燃气轮机的发展，在国际上享有崇高的地位。然而，他胸怀“中国人的理论，首先要为中国服务”的科学报国情怀，与钱学森、郭永怀等“两弹一星”功勋科学家一样，为了祖国发展毅然归国。1956 年，吴仲华创建了工程热物理所的前身——中国科学院动力研究室。在其领导下，动力研究室开辟了传热这一研究方向，发明了新中国第一支热管，相关研究成果直接应用于东方红卫星热控任务。后来，根据我国航天事业的发展需要，以闵桂荣先生为主的热控团队更是整建制调入航天系统，充分体现了“大力协同”的“两弹一星”精神。

改革开放初期，针对我国能源效率低下的问题，吴仲华提出“温度对口、梯级利用”科学用能思想，为我国能源事业的发展指明了方向，至今仍是能源高效转化领域的核心思想。在此基础上，吴仲华还创立了工程热物理学科，发起成立了工程热物理学会和工程热物理所，不仅奠定了我国能源动力学科的理论基础，更为国家重大工程提供了关键技术支撑。他甘为人梯、奖掖后学，培养了一大批工程热物理领域的杰出人才和科技骨干。

在吴仲华学术思想和科学家精神的感召下，工程热物理所培养了蔡睿贤、徐建中、金红光、朱俊强等一代代为国家能源和动力事业作出卓越贡献的科学家。

第二代科学家蔡睿贤凭借深厚的数学功底，获得了非定常几何三维欧拉流动解、热质双扩散对流解等工程热物理学科领域一系列基本方程的严格简明解析解，创建了国际上独树一帜的分析复杂总能系统的比较法，发明了多个新型热力循环系统模型。徐建中则提出内流三元激波理论和熵产极小化激波增压理论，拓展了叶轮机械三元流动理论，结合对转技术，发展出新原理航空发动机，后者被评价为“能够写上中国人名字的航空发动机”。

山东肥城 300MW 级先进压缩空气储能国家示范电站。　工程热物理所供图

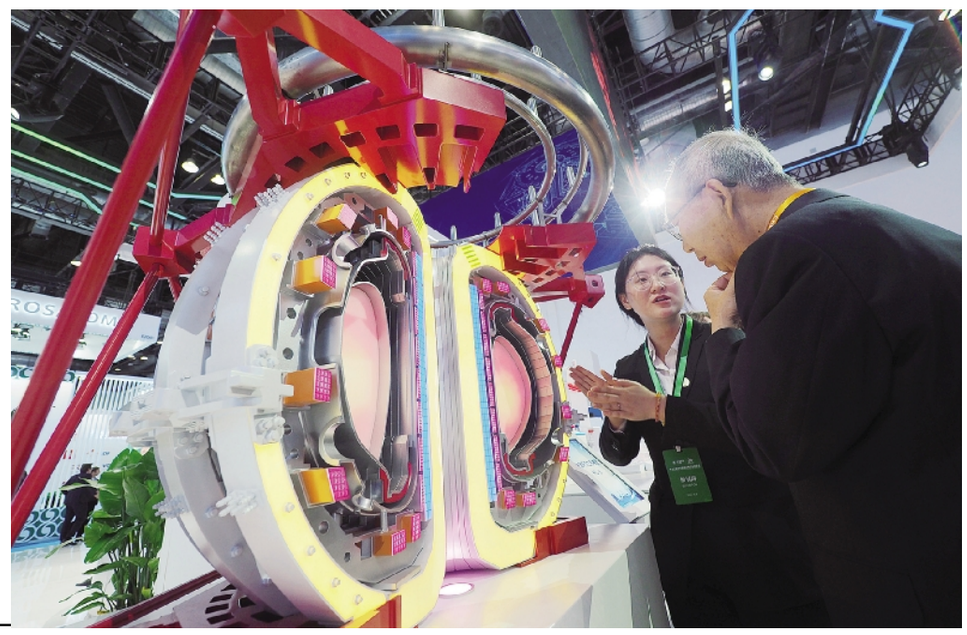
第三代领军科学家金红光、朱俊强等在前辈的引领下，面向国家新的战略需求继续开拓创新。金红光提出了燃料化学能与物理能综合梯级利用原理，突破了传统热能利用理论，发明了化石燃料与太阳能等多种能源热化学互补利用方法和系统，成为工程热物理学科发展的前沿热点。朱俊强带领团队将三元流动理论推向应用，创建了斜流＋离心组合压气机和分级分区燃烧室设计理论与方法，自主研制了系列宽域长航时涡扇发动机和高效费比单轴涡扇发动机，取得了集基础理论、关键技术、工程应用于一体的创新成果……

工程热物理所三代科学家，始终以国家需求为指引，将个人理想融入科技强国的宏图之中。

进入新时代，工程热物理所将“两弹一星”精神转化为服务国家重大需求的实际行动。在能源领域，原创性提出系列制氢新方法，大幅降低制氢温度与能耗；构建煤炭燃料与原料属性耦合利用新模式，通过工业示范和产业应用为传统能源低碳转型提供了中国方案；建成国际首套 10MW、100MW 和 300MW 先进压缩空气储能示范电站，性能指标屡创世界纪录，助力“双碳”战略实施。在动力领域，自主研制了系列轻型涡喷、涡扇发动机和新原理发动机，建成了轻型涡轮动力自主创新研发体系，走出了从发动机到无人机的自主创新之路。

从“两弹一星”时期面向热控任务的攀登，到新时代面向“国防”与“双碳”的攻坚，工程热物理所始终坚持以科技服务国家需求为己任。面向未来，工程热物理所将围绕“抢占科技制高点”核心任务，继续以“国家人”的担当，肩负“国家责”的历史使命，传承“热爱祖国、无私奉献”的家国情怀，发扬“自力更生、艰苦奋斗”的优良作风，坚持“大力协同、勇于登攀”的科学精神，为国家科技自立自强再立新功。

（作者系中国科学院工程热物理研究所所长，本报记者陈欢欢采访整理）



4 月 27 日至 29 日，第十六届中国国际核电工业展览会在北京国家会议中心举行。本届展会共吸引了 200 多家国内外企业参展，展出了当前核电领域的新技术、新装备、新应用。

图为观众参观被称为“新一代人造太阳”的“中国环流三号”的模型。　**图片来源：视觉中国**

德国机构加入美国科学数据拯救行动

寰球眼

本报讯 近日，德国研究机构正在加入一场全球行动——拯救可能被美国特朗普政府下令删除或停用的科学数据集。

据《自然》报道，隶属于德国亥姆霍兹研究中心联合会的 Pangaea，是由德国不来梅大学和阿尔弗雷德·韦格纳研究所运营的大型环境数据存储库。Pangaea 正与美国国家海洋和大气管理局（NOAA）合作，备份有风险的数据集。

NOAA 是负责监测地球大气层、气候并提供天气预报服务的机构，特朗普政府此前提议取消 NOAA 的气候研究项目。因为科学界人士和 NOAA 员工的紧急求助，Pangaea 加入这场行动。

加拿大圭尔夫大学的地理学家 Eric Nost 表示，NOAA 的现状意味着各类环境研究赖以开展的核心数据集面临第一个重大威胁。

目前，美国数据拯救行动已扩展至保护美国环境保护署（EPA）的毒理学数据库。“我们的设想是联合 5 到 6 家研究所创建数据救援包。”领导 Pangaea 的生物信息学家 Frank Oliver Glockner 表示，“我们不想窃取数据，而是希望保存数据。”

EPA 发言人拒绝回答有关保护毒理学数据库的问题，但表示该机构“正在积极听取各级员工的建议，收集如何更好履行法定义务、提高效率以及确保 EPA 保持现代化和高效运作的想法”。

Nost 指出，事实表明，敏感议题的“数据清洗”并非数据面临的唯一威胁，任何时候都可能因削减预算的举措导致信息丢失。

Glockner 表示，Pangaea 正根据 NOAA 的指引确定数据集优先级，首先备份记录地震和温泉的若干历史数据库。他担心 NOAA 为全球科学家提供的数据处理等服务可能消失。

“我们肯定无法在短期内‘复制’这些服务。”Glockner 说，但 Pangaea 计划将 NOAA 的数据完整纳入自有存档，确保全球科学家未来能持续访问。　（李木子）