

中国科学院院士方成： 为太阳空间观测贡献“中国视角”

院士访谈

◎本报记者 金凤

今年2月以来，基于“羲和号”的观测数据产出的科研成果接连见诸国际期刊：南京大学太阳物理团队借助“羲和号”再现太阳暗条爆发三维动力学过程；北京大学、南京大学、云南大学、中国科学院云南天文台的科学家团队合作，利用“羲和号”卫星的H α （氢阿尔法）光谱成像以及美国太阳动力学天文台的数据，揭示太阳大气中一种特殊磁场位型的形成过程及其内部能量变化情况，为太阳喷流过程中的能量储存和释放机制提供了重要线索……

自“羲和号”发射以来，人类对于太阳的了解，又多了一个独特的空间视角。

“目前，‘羲和号’与‘夸父一号’等国内探测设备开展了一系列联合研究，国内天地一体化太阳探测体系初步形成。”中国科学院院士、“羲和号”科学总顾问方成日前在接受科技日报记者采访时表示，“我们要用中国自己的太阳探测设备做一流的研究。”

首次实现太阳 H α 谱线空间探测

记者：“羲和号”发射两年半以来运行情况如何，数据开放情况怎样？

方成：自2021年10月发射以来，“羲和号”在轨稳定运行，已经至少观测到数百个太阳耀斑的爆发过程。“羲和号”的设计寿命是3年，但现在看来，其服役期还可以延长1—2年。

目前，“羲和号”约95分钟绕地球旋转1圈，每天旋转15圈。每天的观测数据由3个地面接收站接收后，传到中国资源卫星应用中心，再传到南京大学的太阳科学数据中心。数据经过软件自动处理和人工校对后，毫无保留地向全球开放。目前我们已经累计发布了约450T的观测数据。

记者：“羲和号”数据的使用情况如何？这些数据产出了哪些成果？

方成：“羲和号”的数据包括全日面光谱数据、图像等。在对太阳的空间观测方面，这些数据是独一无二的。现在美国、法国、德国、英国等十几个国家都在用“羲和号”的数据做研究。

学术界使用“羲和号”的观测数据，收获了不少研究成果。去年8月，国际著名学术期刊《天体物理学快报》为“羲和号”相关研究成果开设了专栏，这是该期刊首次为中国天文观测设备设立专栏发布研究成果。截至目前，专栏已经发表了11篇论文。

记者：相较于以往我们从国外太阳探测器获得的数据，“羲和号”的观测数据有什么独特价值？

方成：自20世纪以来，世界各国已经发射了70多颗太阳探测卫星，目前在役的还有10颗左右。但在“羲和号”发射之前，这些卫星大都是在紫外线、伽马射线、X射线等波段探测太阳活动，而“羲和号”在国际上首次实现了太阳H α 谱线的空间探测。

我们可以将“羲和号”的观测结果与其他太阳探测设备获得的数据相结合进行分析，从多波段多角度了解太阳爆发的物理过程，从而对太阳有更全面的了解。这也更有利于我们开展空间天气预报

和预警。

记者：“羲和号”和“夸父一号”在太阳观测方面是否有合作？

方成：两颗卫星的合作很密切。我们发表的太阳观测相关论文，很多都结合了“羲和号”和其他太阳探测卫星从不同波段、不同角度观测的数据，其中也包括“夸父一号”。

今年3月1日《天体物理学快报》杂志发表的一篇有关白光耀斑的论文，就是南京大学和中国科学院紫金山天文台的科研人员使用“羲和号”和“夸父一号”的数据研究得出的结论。

白光耀斑可以释放出很强的能量，对空间天气产生重要影响。从1859年到“夸父一号”卫星发射升空之前，仅有300例左右的太阳白光耀斑事件被报道。然而，“夸父一号”升空后到2023年12月底，已有120余例白光耀斑被观测到。

记者：您认为“羲和号”和“夸父一号”的合作将对我国的太阳探测发挥什么作用？

方成：“羲和号”是目前唯一实现对太阳H α 谱线空间观测的卫星。而“夸父一号”的3个载荷、5台望远镜，可以进行多个波段的探测和磁场的高精度观测。它搭载的莱曼阿尔法太阳望远镜和太阳硬X射线成像仪，可以从紫外线、可见光和X射线波段观测太阳，这与“羲和号”的观测形成互补。

两颗卫星的合作，可以帮助我们了解太阳低层大气到高层大气的演化过程，对于研究太阳的结构和爆发活动有重要意义。

计划向日地L5点 发射观测器

记者：目前国际上对于太阳探测的难点、重点是什么？对此我国应该如何应对？

方成：太阳探测的难点是全波段、多视角、高精度的观测。今后我们将重点围绕太阳磁场和多视角的探测开展研究。

对日冕磁场的观测很重要。日冕内不同极性的磁场撞击在一起后，会释放出很多能量，引发太阳爆发。但目前国际学术界无法直接测量出日冕磁场，只能在观测太阳低层大气的磁场后，推测日冕磁场的变化。这其中有一些不确定因素。

磁场需要通过谱线的偏振来观测。日冕谱线的偏振信号很弱，很难观测。此外日冕还有透射效应。从地球上观测到的磁场信号，其实是不同高度、不同区域日冕内的磁场叠加在一起的结果，很难确定观测到的磁场信号到底来自哪一点。

记者：未来太阳探测的发展趋势是什么，研发团队将如何应对？

方成：从地面或日地连线上观测太阳，我们看到的所有太阳上的活动都是天空背景下的投影。未来太阳探测的发展重点和趋势是多角度探测，即从太阳的不同侧面去探测。

我们正在进行“羲和二号”的研制，希望能到距离地球约1.5亿公里的日地第五拉格朗日点（日地L5点）探测太阳。日地L5点与太阳和地球的连线呈等边三角形。把探测器布置在这里，可以研究太阳活动的三维结构，精确测量太阳磁场，为揭示太阳爆发的物理机制提供关键信息，还能够提前4—5天观测到即将影响到地球的太阳活动，实时追踪面向地球的太阳爆发，为空间天气预报带来革命性突破。



方成院士 田晶娟绘

破。但截至目前，在日地L5点进行太阳观测尚无先例。

我们希望在太阳活动峰年期间的2026—2027年发射“羲和二号”。如果赶不上这波，推迟到2030年以后的第26个太阳活动周期也可以。

希望年轻人投入 太阳探测事业

记者：您是出于什么原因开始从事太阳观测的？当时我国相关研究的基础条件如何？

方成：我出生在抗战时期。中学时，我一直想成为一名飞机设计师。后来因为机缘巧合，未能如愿。但我的物理、数学成绩还不错，1955年，我考入南京大学数学天文系天文专业。

那时，我国的天文观测可以说是一穷二白，没有像样的观测设备。中国科学院紫金山天文台里当时最好的设备就是从国外买来、刚刚修复的60厘米口径望远镜，而美国早在1948年就建成了508厘米口径的反射望远镜。

在我踏进南京大学时，在校园里看到了一条横幅，上面写着：“立志成为祖国天文事业的拓荒者！”我觉得自己责任重大。我们这代人要努力改变我国天文事业的落后面貌。本科毕业后，我就留校任教了。

记者：听说南京大学历时22年建立了中国第一座塔式太阳望远镜，即太阳塔，您是设计建设太阳塔的重要参与者。当初您和团队曾面临哪些难题，是如何克服的？

方成：1958年，南大提出建设太阳塔。但当时在天文观测设备研制方面，我们没有任何可以参考的对象，甚至南大天文系里没有一个人见过太阳塔，所以很多人不看好我们。后来项目几次上马，又几次下马，终于在1973年重新启动。

当时，我是太阳塔研制小组组长。太阳塔的光学设计需要用到计算机。那时计算机刚在国内出现不久，我和同事需要每天坐两个小时的公交车到距离南京30多公里的大厂镇，借用那里的计算机。我们一边计算一边学习，往往一干就是一天，忙得喝水都顾不上，中午简单吃两口饭就继续开工。最终，太阳塔的光学设计达到了实际应用需求。

比设计更难的是太阳塔的精密机械部件加工。太阳塔的部件是单件生产，加工部件的模具只能用一次，成本较高，因此很多工厂都不愿意生产。

时任南大天文系主任戴文赛先生

人物档案

方成，中国科学院院士，天体物理学家。主持研制中国第一座塔式太阳望远镜；主持建成我国光学近红外太阳爆发探测望远镜（ONSET）；作为科学总顾问，提出并参与我国首颗太阳探测卫星“羲和号”卫星的研制。曾获国家科技进步奖二等奖、国家自然科学基金三等奖等。

找到当时的江苏省委书记汇报。在省委的协调下，那时候南京市加工力量最强的5个工厂完成了太阳塔各个部件的生产加工。

1980年，太阳塔终于建好，并达到了当时国际上同口径太阳塔的先进水平：望远镜空间分辨率达到1角秒，光谱仪的空间分辨率优于2—3角秒，光谱分辨率为14万。

记者：几十年过去，我们研制太阳观测设备的水平越来越高。“羲和号”的研制过程顺利吗，遇到过哪些难题？

方成：研制卫星上的仪器一般要经历三步：做原理样机，做初样机，正式交付正样机、安装到卫星上。“羲和号”从立项到发射只有两年左右的时间，时间紧、经费少。我们做完技术论证后，决定直接做正样，但这实在太难了。

最紧急的一次经历发生在2021年6月。那时，我们到负责研制“羲和号”载荷的中国科学院长春光学精密机械与物理研究所去验收仪器，结果发现光学望远镜的曝光时间太短，只有20微秒左右。这会严重影响图像质量，我们希望曝光时间能延长到5—10毫秒。我们跟长春光机所提出，一个月内要更换滤光片，达到设计指标。但到底能不能达标，我们并没有把握。

长春光机所的同志们对我们的意见很尊重，一个月内真的做出来了。为了检测实际观测效果，当年7月13日，我们把仪器从长春送到南京做检测。此时距离发射只有3个月了，时间非常紧张。

不巧的是，那时正好是南京的梅雨季。13、14日两天都下雨，无法观测太阳。到了15日，天终于放晴，我们赶紧把仪器拉出来观测，发现指标符合我们的设计要求，一颗心终于落了地。当天晚上，我们立即将仪器运送到上海组装，进行电学稳定性测试。一个月后，卫星各项性能基本稳定，并于10月14日按计划顺利发射升空。

记者：“羲和号”的研制，对研发团队青年人才的成长有什么意义？

方成：1973年我负责研制太阳塔的时候，只是助教。其他几个参与研制的教师，平均年龄不超过30岁，但学校大胆地让我们尝试。在“羲和号”的研制过程中，我们也给青年人提供了一个施展才能的平台，让他们参与高水平太阳探测设备的研制。在这个过程中，他们学会了如何在基础研究中提炼太阳观测望远镜的设计指标。也有一些研究生参与了“羲和号”的数据分析软件研究。这些学生毕业后继续从事太阳相关的研究。我希望未来能有更多的年轻人投入到我国的太阳探测事业中来。

热点追踪

我国制造业 转型升级步伐不断加快

科技日报讯（记者刘园园）“1—2月，高技术产业投资增长9.4%，其中高技术制造业投资增长10%，高技术服务业投资增长7.8%。”国家发展改革委副主任刘苏社在3月21日举行的国新办新闻发布会上表示，近期我国新动能投资增长势头良好。

尤其亮眼的是，在高技术产业投资中，电子及通信设备制造业投资增长11.6%，航空、航天器及设备制造业投资增长33.1%。

1—2月，制造业投资增速加快。据介绍，制造业投资增长9.4%，增速比去年全年加快2.9个百分点，比全部投资高5.2个百分点。制造业技改投资增长15.1%，增速比全部制造业投资高出5.7个百分点。

从生产情况看，1—2月，规模以上装备制造业增加值增长8.6%，高技术制造业增加值增长7.5%，增速分别比全部规模以上工业增加值高出1.6个和0.5个百分点。服务机器人、3D打印设备产量分别增长22.2%和49.5%。

“这些数据表明，我国制造业转型升级步伐不断加快，结构持续优化，具有高科技、高效能、高质量特征的行业正呈现向好态势。”刘苏社表示，装备和高技术制造业投资快速增长，体现出国家政策支持引导作用和企业对未来发展的信心。

刘苏社表示，下一步将加快培育发展新质生产力，大力推进现代化产业体系建设。通过强化企业创新主体地位，打造产业集群发展高地，推动战略性新兴产业融合集群发展，优化产业创新发展生态等多种举措，不断塑造发展的新动能和新优势，推动经济高质量发展。

刘苏社表示，下一步将加快培育发展新质生产力，大力推进现代化产业体系建设。通过强化企业创新主体地位，打造产业集群发展高地，推动战略性新兴产业融合集群发展，优化产业创新发展生态等多种举措，不断塑造发展的新动能和新优势，推动经济高质量发展。



图为企业员工在智能生产线上加工产品。新华社记者 李紫恒摄

2023“中国高被引学者” 年度榜单发布

科技日报讯（实习记者吴叶凡）3月27日，爱思唯尔信息分析公司正式发布2023“中国高被引学者”榜单。本次共计5801人上榜。上榜学者来自496所高校、企业及科研机构，覆盖了10个教育部学科领域中的84门一级学科。

从机构上看，上榜学者数排名前五位的机构分别是中国科学院（537人）、清华大学（266人）、浙江大学（233人）、北京大学（201人）、上海交通大学（179人）。

从学科领域看，哲学领域上榜11人、经济学领域上榜132人、法学领域上榜44人、教育学领域上榜56人、文学领域上榜42人、理学领域上榜1681人、工学领域上榜2618人、农学领域上榜229人、医学领域上榜712人、管理学领域上榜276人。

据悉，榜单在制作过程中，从多个维度观测学者指标，展示了学者的研究成果在学术或科研领域的影响力。榜单还能够展示出中国科研领域的人才分布现状，呈现出各机构、高校优势学科构成及学术影响力，以及在关键技术研究和各重点领域的顶尖人才。

国家统计局将组织开展 第三次全国时间利用调查

新华社讯（记者魏玉坤）国家统计局3月20日发布2024年第2号公告，决定于2024年开展第三次全国时间利用调查。

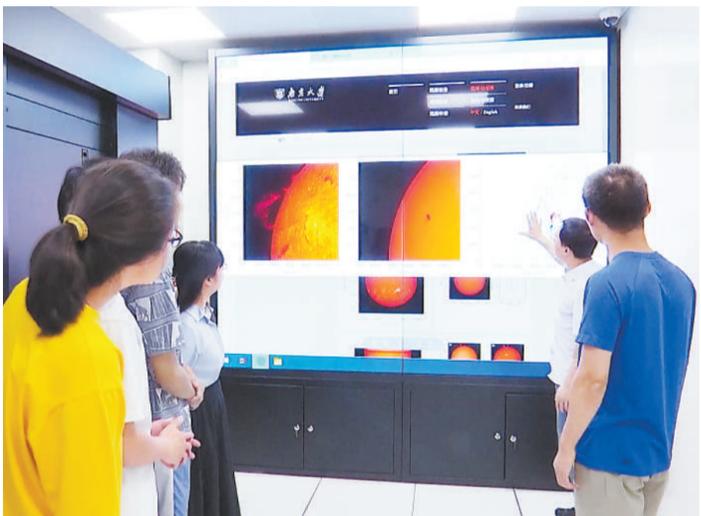
时间利用调查是国际通行的一项社会调查，主要通过采集居民在一段特定时间内的活动信息，反映居民在个人生活必需活动、有酬劳动、无酬劳动、个人自由支配活动等各项活动的投入，被世界各国广泛应用于评估居民生活质量、测量无酬劳动对经济发展的贡献以及分析民生福祉政策影响等。

国家统计局社科文司有关负责人表示，此次全国时间利用调查的主要目的，是为了全面、真实、准确了解我国居民时间利用情况，客观反映居民生活质量和生活模式变化，为改善民生福祉、科学制定社会民生政策提供详实、准确的统计信息支撑，对于衡量人的全面发展、反映居民共同富裕和改进公共服务体系都具有重要意义。

据介绍，第三次全国时间利用调查的内容主要是抽中调查户内家庭成员基本情况及时间利用情况，包括家庭成员基本情况表、日志表和开放式问卷三张调查表。此次全国时间利用调查现场调查时间为5月11日至31日。

这位负责人表示，我国曾于2008年、2018年开展过两次全国时间利用调查。与前两次调查相比，此次调查范围首次拓宽至全国，调查对象首次扩展至6周岁以上常住成员，调查首次全面使用电子化采集方式。此外，第三次全国时间利用调查的时间利用活动分类更加细化，由上一次调查的20个类别扩展至13个大类、34个类别，更加精准细致反映居民在工作、学习、生活、出行、养老、就医、文体活动参与等方面的情况和期盼，有助于更加全面了解居民的生活福祉。

“第三次全国时间利用调查结束后，我们将通过全国时间利用调查公报向社会公众发布主要调查结果，更为详细的分类调查结果等将通过《中国时间利用调查年鉴》等资料进行发布。”这位负责人说。



图为研究人员展示“羲和号”数据（视频截图）。视觉中国供图

致青年科技人才

一流的天文学家既要懂天文研究，又要有天文探测设备的研制经验。天文学是观测科学，没有观测设备，研究就无法深入开展。

在研究中，我们会发现需要哪些技术支持。根据实际需要提炼出探测设备的设计指标，继而通过研制探测设备捕捉到天文信号，再从天文信号中发现规律，才能提高研究水平，体现研究的原创性。好的科研要做到人无我有。

写论文固然重要，但如果只是使用别人的观测数据做工作，就不可能超越别人做一流的研究，更谈不上领先。中国的太阳探测，一定要独立研发出自己的、有特色的探测设备。

年轻人需要经受各种磨炼。从事天文研究的年轻人要有参与大的天文探测设备研制的经历。希望年轻人到大风大浪里锻炼自己，不怕苦、不怕累，不要太计较个人得失。

——方成