

# 为了“羲和号”奔向太空……

■ 人民日报记者 王汉超

## 逐梦

### 十年奋进路

面前是一片光与火的海洋。烈焰洪流一般奔涌着，喷发着，无声澎湃在恒星的表面。

太阳是如此巨大，33万个地球相加，才能达到一个太阳的质量。事实上，太阳占去太阳系总质量的99.87%。我们无时无刻不在经受它的吸引，无时无刻不被它光热的潮水抚摸。我们赖以生存的食物、能源，乃至大气的流动，无不直接或间接得益于太阳的馈赠。它恒定不变地澎湃在1.5亿公里之外，燃烧着、喷发着，似乎亘古如斯，永无枯竭。

在南京大学的校园里，有一群人，一直在关注着太阳。在积蓄了半个多世纪的力量之后，他们把中国“观日之眼”送入太空。

在中国科学院方成院士的眼中，太阳的光芒里充满了未知。为什么有如此巨量日冕物质抛射？为什么太阳有活跃周期？为什么太阳南北极磁场会调转？

方成今年84岁，仍思维敏捷、精神饱满，奔忙在工作一线。他亲历了中国对太阳研究的从无到有，从搭建观测塔到升级天文台。他领衔把中国第一颗太阳观测卫星“羲和号”送入太空。在方成院士和他的团队看来，“羲和号”是中国探日从地面跨入太空最坚实的一级台阶。

## 攻关

“那我们发一颗卫星到太空去看。”南京大学天文与空间科学学院80后教授李川，仍记得第一次听方成院士讲卫星设想的情景。那时，大家都觉得难以置信。

从来都是在地面研究太阳，用国外研究团队公开的数据找方向，最大胆的想法也不过是升级望远镜，追赶别人的观测条件。“先别说一个如此庞大的卫星观测项目需要多少钱，就说一次火箭发射要多少成本？”大家不敢想。

方成从来是个敢想敢干的人。1965年，方成来到南京大学读书，当他参观紫金山天文台时，了解到我国的天文观测设备，只能用“一穷二白”来形容。最大的设备，也不过是一架1924年购于德国的60厘米直径的天文望远镜。那时，师生们最大的心愿，是建一座自己

的太阳塔望远镜。

谁也没想到，项目自1958年上马，历经22年，终于在以方成为首的团队手中完成。这期间，项目因种种原因多次中断，但方成他们又一次次推动项目重新上马。资料没有，自己研究；缺少经费，工地搭茅棚；好不容易买来几方木料，租不起车，师生用板车拉……

1979年秋天，一座小巧别致的穹顶塔台矗立在南京孝陵卫的荒山上，中国第一次拥有了自己的太阳观测塔。观测到清晰的太阳成像，收集到清晰的太阳光谱，中国对太阳的观测研究大踏步走上了轨道。

方成自小就在向天空仰望。抗战时期，父母离开上海避乱，方成出生在昆明。他记忆里，每当警报响起，敌军飞机从天边飞来轰炸城区。那时，他的志向是做飞机设计师。后来，阴差阳错学了天文，他向天仰望的目光却从此投射得更远。

他深知，加强对太阳的观测研究，中国迟早要迈出这一步。早年他大学毕业后去北京深造，当时赵九章等学界前辈正推动中国的卫星上天。他们认识到“日地关系”的重要和科研欠缺，建议方成专注于这方面的研究。

如今，中国的太空事业，已经从资源卫星、气象卫星，走向载人航天。一个航天大国，对太阳进行监测和预报，是多么紧迫又势在必行！

太阳每时每刻都在发生着氢、核聚变。局部忽然增亮的爆发称为耀斑。一个中等强度的耀斑，就相当于百亿颗原子弹爆炸的能量释放。更巨大的爆发称为日冕物质抛射，以十亿吨计的物质喷射向行星际空间。一旦遭遇，高能粒子、电磁暴等将袭向地球，小则影响信鸽方向和导航，大则危及航天员安全、破坏电子器件、损毁卫星、造成停电。

对太阳的重视，总与航天步伐一致。至今，世界各国已先后发射了70多颗太阳探测卫星。其中，“帕克”太阳探测器正在试图更近地触摸太阳，距离太阳最近时仅约9个太阳半径。

方成在多年的国际合作中看到差距，也在差距中对未来的路有了清晰认识。2004年，他提出与国外合作，共同研制太阳观测卫星，但

因外方资金不足而搁置。再一次，国内一箭五星计划又因故放弃。但方成没有气馁。一次次尝试，他带出更有探天积淀的队伍。在中国向天外进发的脚步中，探日的时机正在临近。

## 出征

沉沉夜色中，随着长征二号火箭点火，光焰如激流喷射而出，箭身稳稳升起旋即冲天而去，很快成了苍穹上一颗亮点。2021年10月14日，“羲和号”从太原卫星发射中心一飞而起，奔向太空。

当时，方成和团队都守在发射现场。从“羲和号”2019年6月立项，到跟随火箭一飞冲天，仅仅过去了两年时间。中国的探日进度，加速从地面跨入太空。

“羲和号”卫星除了太阳成像，更主要的功能是利用中性氢原子谱线进行全日面光谱扫描。此前，全世界尚未在太空中探测过这条H $\alpha$ 光谱。而通过这条谱线，可以巧妙反推出太阳的温度、密度等，进而能研究太阳大气，了解爆发机理，对太阳爆发活动做出预报。

同时，卫星还将承担技术试验的“特别使命”。由于要扫描整个日面组成一张完整太阳像，必须让卫星具备超高对准精度与超高稳定性。而卫星在飞行中如何不产生振动？恰好，上海航天技术研究院铸就了一件“利器”。如果把卫星平台舱比作无人机，那么装有镜头的平台舱就是载荷舱，中国首创以磁悬浮的方式让平台舱和载荷舱分离，带来了前所未有的稳定和精度。“羲和号”技术要求苛刻，正好成为这项技术的“试车员”。

立项后的节奏快得让人喘不过气。南京大学、上海航天技术研究院和中科院长春光机所等单位的团队为“羲和号”忙碌起来。这是一场复杂的协同，有的要攻克光学器件，有的要完成卫星开发，有的要对未来数据定标建模……“很多人在幕后没日没夜苦战，一颗卫星逐渐成型。”李川说。

先是样机，测试调整，然后是真机运到南京，连接上各种设备，对准太阳做最后的检

验。后面还要完成整装、搭载上箭，仅留出数天检测窗口。没想到，调试准备好了，南京却阴雨绵绵，让人心急如焚。

团队一直焦虑看着天，乌云沉沉不散。直到最后一天，只听有人喊：“天开了！”久违的阳光射出，“羲和号”最后一次在地球大气层中注视太阳。检测完毕，万事俱备，只待升空。研制团队连夜带着设备转场，时间扣得很紧。

这就是地面观测太阳的限制。风雨阴晴，都会影响观测，每天一半时间地球的一面都是背对太阳。而“羲和号”在距地表517公里的天外，绕地球南北极，可以全天候朝向太阳巡看，每46秒完成一张全日面扫描，几乎每时每刻都在记录太阳数据。

在地面，地球大气吸收了大部分电磁波，甚至太阳活动本身也在影响着大气变化。当人们看到星星眨眼，那正是因为大气的波动。剥去这些迷雾，人类将有更多发现。比如，通过“羲和号”，人们第一次看到了太阳中硅元素的一条光谱谱线，而在大气中，这条线被完全遮蔽了。

当“羲和号”传回首批数据，方成心里的石头总算落地了。但太阳成像始终不够完美。所幸硬件设计如今运用了多种传感器，可以远距离调控，几经试验找到了最佳位置，获得了理想的太阳H $\alpha$ 光谱和成像。

运行一年来，“羲和号”已经渐入佳境。今年8月30日，国家航天局发布“羲和号”探日近一年成绩单。它不仅传回海量观测数据，记录了近百个太阳爆发活动，更接连创下5个国际首次，验证了“磁悬浮”双超技术、空间测速全新解决方案等的创新优势。

## 筑路

当“羲和号”随火箭刺破苍穹，南京大学、上海航天技术研究院、中科院长春光机所等研发团队都在现场。他们难得凑这么齐，当即开会讨论起未来的“羲和二号”。

两年艰辛长跑，终点成了另一个起点。下一个目标已经倒逼他们争分夺秒。

在方成的构想里，“羲和号”是跨入太空的一小步，是“开胃菜”，是“试验田”，中国探日的大幕正徐徐拉开。“在未来，我们需要建立立体观日体系，包括在黄道面观测、进而建立绕太阳极区观测体系，并最终抵近太阳……”

实现愿景，步子得从脚下走起。每7到14天，平均11天，会有一轮太阳黑子的集中爆发。自有记录以来的第二十五个太阳活动活跃周期已经开始，这对我国跟上前沿探日步伐，将是一个难得的观测窗口期。

他们为“羲和二号”选了一个绝佳观测位置。日地之间多个引力平衡点称作拉格朗日点，其中L5点与太阳和地球的连线呈等边三角形。如果长期稳定停留在那里，将跳出人类几乎只能正面观测太阳的视角，观测太阳的“侧脸”。由于太阳自转，在L5甚至能提前4到5天观测到即将波及地球的太阳活动，也将可以旁观日地互动全过程。目前，还没有人类的飞行器长期驻留在那里。

太阳像一个巨大的谜，让探索者无法停步，无法移开视线，那团未知如此令人着迷。他们惊讶于太阳的丰富，“目前地球的所有元素，太阳上全都有”。但对太阳活动认知的有限，让他们感到心急。在这群“追日人”的努力下，中国即将构建起太阳立体探测体系，那将是一项造福全人类的事业。

在“羲和号”升空一年后，中科院先导项目先进天基太阳天文台卫星发射升空，世界最大的直径2.5米的轴对称太阳望远镜等也即将建成。而中国的太阳数据，已向全球开放。

太阳是人类目前唯一可以如此接近去探测、去研究的恒星。人类有一天去往更浩瀚的深空探测的时候，来自太阳的经验无比重要。“而我们对太阳的了解，还处在非常浅表的阶段。”方成说，“我们这代人是向着太阳筑路，大的贡献在后面，等着后来人去完成！”

“羲和号”卫星示意图。  
上海航天技术研究院供图  
制图：沈亦伶

# 两部门发文明确“十四五”时期 城镇化与城市发展领域科技创新重点任务

新华社北京12月8日电（记者 胡喆 宋晨）记者从科技部获悉，为明确“十四五”时期城镇化与城市发展领域科技创新的总体思路、发展目标和重点任务，科技部、住房城乡建设部日前印发《“十四五”城镇化与城市发展科技创新专项规划》。

规划指出，党的十八大以来，我国在城镇区域规划、绿色建筑、城市基础设施和生命线

工程、城市功能提升、生态居住环境改善、城市信息化管理、城市文化遗产保护与价值挖掘等方面的科技创新取得了长足进展。但与世界领先水平相比，我国城镇化领域大部分技术仍处在跟跑或并跑阶段，城镇基础设施建设相关材料、装备及工程专业软件等领域的应用基础研究仍然不足。同时，城市信息化水平尚不能满足现代化治理的需求，实现城乡建设领域碳

减排目标还需要更多绿色低碳技术支撑。

规划明确了发展目标，到2025年，城镇化与城市发展领域科技创新体系更趋完善，基础理论水平与创新能力显著提高，为新型城镇化提供更高质量的技术解决方案，有力支撑城镇绿色低碳可持续发展，推动城市建设与文化旅游等相关产业发展壮大，科技成果更多更好地惠及民生。

为更好实现发展目标，规划提出7项重点任务：加强城市发展规律与城镇空间布局研究；加强城市更新与品质提升系统技术研究；加强智能建造和智慧运维核心技术装备研发；加强绿色健康韧性建筑与基础设施研究；加强城镇发展绿色低碳转型系统研究；加强文物科技创新与城市历史文化遗产保护研究；加强文化旅游融合与公共文化服务科技创新。

值得注意的是，规划还从加强人才培养支持力度等6个方面提出了具体保障措施，如通过各类人才计划，加快培养领域科技领军人才和创新团队。完善人才激励机制和评价体系，以国家科技计划项目为纽带，重点培养中青年科研骨干。重点支持青年科技人才持续发展，建设行业专家智库。支持青年科技人才承担重大科研项目，开展独立性和原创性研究等。