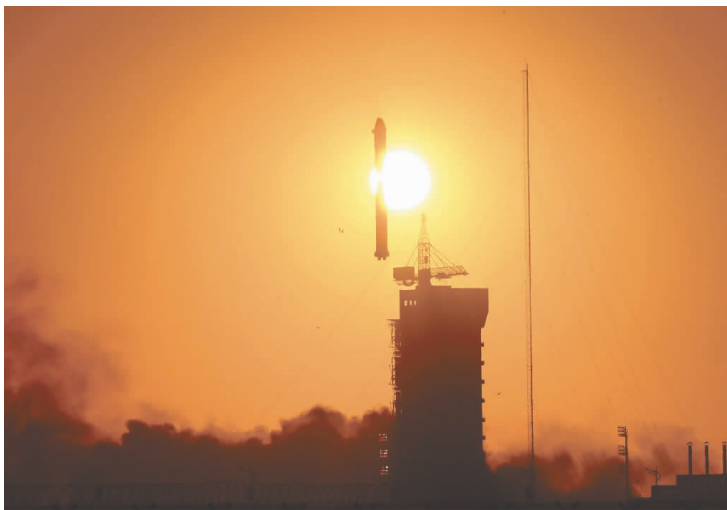


# 逐日之旅

## 向苍穹——中国天文发展三部曲(节选)

章剑华

**编者按:**天文学是最古老的科学,也是最前沿的科学。为全景式展现中国天文发展的壮阔历程,章剑华历时三年,行程万里,查阅上千万字资料,采访了数十位中国科学院院士和首席科学家,创作了长篇纪实文学《向苍穹——中国天文发展三部曲》。该书对于歌颂时代伟业、弘扬科学精神,呈现新时代中国天文事业的辉煌成就具有积极意义。全书约50万字,这里选登其中一章的部分内容,以飨读者。



2022年国庆长假后的第二天——10月9日,人们还沉浸在节日的欢乐和喜迎党的二十大热烈氛围之中。就在这一天,中国第一颗综合性太阳探测卫星——“先进天基太阳天文台”(ASO-S)在酒泉卫星发射中心发射升空。

9日上午,乳白色的长征二号丁运载火箭载着“先进天基太阳天文台”卫星,昂首挺立在发射场高高的发射架上,就像一位远行的使者,整装待发。

1分钟准备!发射指挥长下达了最后一个预备口令。在现场的该卫星首席科学家甘为群与在场的每一个人脸上显露出神圣而凝重的表情。

10、9、8、7、6、5……点火!随着这洪亮的声音,7时43分35秒,操作人员快速准确地按下了发射控制台上的点火开关。

霎那间,大漠震颤,地动山摇。巨大的火箭喷吐着橘红色的火焰,在山呼海啸的轰鸣声中拔地而起,直冲苍穹。

在发射中心控制室里,嗒嗒,嗒嗒……测仪灯光在不停地跳跃着,即时捕捉着火箭的飞行轨迹。

13分钟后,指挥所高音喇叭传来消息:星箭分离!

15分钟后,指挥所高音喇叭再次响起:卫星太阳能帆板打开。卫星入轨!

17分钟后,卫星发射中心邹利鹏司令员以洪亮的嗓音宣布:本次卫星发射圆满成功!现场的所有人员不约而同地欢呼起来。

此次任务是长征系列运载火箭的第442次飞行。

这一刻,标志我国自行设计制造的“A-SO-S”卫星正式进入太空运行,实现了我国太阳专用综合探测卫星“零”的突破——中国人在逐日之路上跨出了可喜的一步。

这一刻,对于中国天文工作者来说,是值得高兴与庆贺的。他们在用最新的天文科学成果,向党的二十大献上一份厚礼!

作为这颗卫星的首席科学家,甘为群更是激动不已,感慨万千。“ASO-S”卫星从地面升空进入运行轨道,仅仅用了几分钟的时间,而中国天文人却为此盼望和奋斗了近半个世纪,经历了艰难而曲折的逐日之旅。

甘为群生不逢时,出生于我国“三年困难”时期的1960年,那时他家已家道中落。其祖上是南京赫赫有名的望族——甘家。如今南京城内留存的“甘家大院”又称“甘熙故居”,是由甘熙的父亲甘福出资始建的。

七周岁那年,他上了大行宫小学。有一次,老师偶然讲起了夸父逐日的故事,教室里一下子炸开了锅:能追上太阳吗?不可能吧?甘为群不说话,他似乎是相信的。他急等着老师往下说。

老师继续说道,夸父真的去追太阳了。太阳在空中飞快地移动,夸父在地上如疾风似的,拼命地追呀追。老师停顿了一下,然后问,你们说夸父能追上太阳吗?

能!一定能!甘为群雷地站起来高声作答,引得同学一阵唏嘘。

老师笑了,说,甘为群同学说对了。经过九天九夜,在太阳落山的地方,夸父终于追上了太阳。我讲这个故事给你们听,就是鼓励你们从小立下志向,将来做一个追赶太阳的人。

就在那一年,有一件事让小小的甘为群终生难忘:一天晚上,外面一片热闹,人们都在仰头观看我国第一颗人造地球卫星“东方红一号”经过南京的上空,大喇叭同步传来悦耳的东方红乐曲。甘为群和大家一起沉浸在欢乐的海洋中。冥冥之中,在他的心里埋下了与卫星结缘的种子。

几年后,甘为群从大行宫小学毕业,升入南京市25中学,初高中都在这里就读。他一直没有忘记小学语文老师的那句话,做一个追赶太阳的人,在填报志愿时他毅然选择了南京大学天文系,最终以优异成绩如愿以偿。

甘为群是幸运的。他一踏进南大的校门,居然就与太阳“结缘”了。

开学第一周的周末,方成老师为天文系的新生作了一次讲座,又带着新生们参观了学校刚刚建成的太阳塔,并亲自作了介绍。

听了关于太阳的讲座,参观了昂首苍穹的太阳塔,甘为群大开眼界,对太阳的“感情”更深了,便暗自许下终身,做一个追赶太阳的人。

机遇往往就是巧合,在甘为群大学本科毕业的时候,方成结束了在法国巴黎天文台两年多的进修,回到南大,意气风发地投入教学与科研。甘为群考上了他的硕士研究生,成为方成老师的大弟子。

1983年,我国第一次在昆明召开了国际太阳物理大会,方成带着甘为群一起参加了这个有国际众多著名太阳物理学家出席的盛会,许多原来只是停留在文献中的名字突然活生生地呈现在甘为群的面前,让他大开眼界!

三年之后,也就是1986年,方成升任教授兼博士生导师,甘为群成为方成的第一位博士生,从此,甘为群追随他的导师正式踏上

了漫长的逐日之路。

从硕士到博士,甘为群慢慢成为方老师团队的重要成员。老师的倾心传授,研究理念和科学态度对他影响极大,坚定了他将太阳物理研究作为自己终生事业的信心。硕博期间,他成了太阳塔的常客。南大与太阳塔之间有近20公里的路程,路上需要近2个小时。甘为群就一大早起床,赶在旭日东升前到达,太阳落山他也不离开,用计算机进行各种计算。

转眼间,就到了撰写博士论文的时候了,他确定的论文题目是《耀斑大气半经验理论模型》,这既要运用天体物理的相关知识,更需要有大量的观测依据。但南京的天气一反常态,连续阴雨天。无奈之下,他与太阳塔的工作人员商量,能否让他临时在这里住下来。工作人员被这位勤学好问的学生所感动,便同意了他的请求。

也许是老天爷被他的精神感动,天气很快放晴了。一周下来,甘为群获得了大量的太阳观测数据,有些数据是平时用很长时间也难以观测到的。这给他的博士论文增添了价值很高的第一手资料。

经过长时间的努力,他写出了厚达一百多页的长篇文章。在论文的结尾处,他郑重地加上了一句话:我要做一个追赶太阳的人。

方成老师仔细地阅读了他的论文原稿,看出了文章中的勃勃生机和奇异光彩。博士论文答辩时,甘为群的阐述获得一致好评,答辩委员会主席陈彪院士评价说:这是一篇不可多得的既充满理论思维又具有观测依据的扎实论文。甘为群成为南大天文系培养的第一个天体物理博士。他的博士论文后来发表在美国《天体物理杂志》上,开南大博士学位论文在该杂志发表的先河。

一天,方成把甘为群叫到自己的办公室,充分肯定他硕博期间的学习研究成果,并告诉他,我准备向系里申请,把你留下来。

此时此刻,甘为群的心情无法用言语来表达,前者让他兴奋不已,后者让他激动万分!

然而,不然!这次他遇到了人生的第一次挫折。由于天文系的教师指标一时批不下来,他留校的希望落空了。方成告诉他,紫金山天文台的空天天文实验室前途无量,建议他去找一下张和祺台长。

在一个周日的上午,甘为群带着忐忑的心情摸到张台长位于南京峨眉路的家。没等甘为群开口自我介绍,张和祺便热情道,方成老师向我推荐了你,我们正需要你这样的专业人才。你就到这里来吧!甘为群很意外,不知说什么好。张和祺又说,我不仅知道你的名字,还看过了你的论文。尤其是你在论文结尾处加的那句话,做一个追赶太阳的人,看似多余,却打动了我的心。

就这样,1989年6月,甘为群成为了紫金山天文台的一员,被安排在空天天文实验室,担任助理研究员。当时,他是紫台新生代中唯一的博士。

在紫台空天天文实验室工作不久,甘为群就崭露头角,多篇论文在国际天文杂志上发表。之后,甘为群获得了德国洪堡学者身份,到德国慕尼黑马普地外物理研究所从事博士后研究。在这里,他第一次接触到先进的太阳探测仪器和空间数据,一边虚心学习,一边潜心研究,在理论与观测两个方面都取得了长足的进步,发表了数篇有分量的论文。

回国后,甘为群继续在空天天文实验室工作,先后担任副研究员和研究员,取得了多

项科研成果,获得了多个重要奖项,如中国青年科学家提名奖、中国科学院青年科学家一等奖、国家杰出青年基金、国家教委科技进步一等奖、中科院自然科学二等奖、国家自然科学基金三等奖等。

随着我国经济社会的快速发展,空间天文太阳观测迎来了一次重要的机遇——1992年9月21日,国家正式批准我国载人航天工程按“三步走”发展战略实施,简称“921”计划。

随着我国经济社会的快速发展,空间天文太阳观测迎来了一次重要的机遇——1992年9月21日,国家正式批准我国载人航天工程按“三步走”发展战略实施,简称“921”计划。紫台张和祺台长瞅准这一重要机会,提出了空间天文探测搭载载人航天实验飞船的计划。1993年底,甘为群随张和祺台长一行到北京参加论证会。会上,有人对载人航天搭载空间天文探测仪器计划提出异议,认为日本等国都搞过了,我们大可不必再搞了。甘为群初生牛犊不怕虎,主动指出,就技术而言,如果别人搞过了我们就不搞,那我们永远无法追赶上世界先进水平,更不用说超越了。他的发言引起了与会者的共鸣,最终紫台联合高能物理研究所争取到了空间天文探测搭载载人航天实验飞船“神舟二号”的任务。

与此同时,北京天文台台长艾国祥院士提出了宏大的空间太阳望远镜计划。艾国祥对甘为群的研究成果颇为赏识,那年底,他把甘为群请到北京详谈。

甘为群从北京回来后立即向张和祺台长作了汇报。张台长对这个项目虽有顾虑,但仍表示支持,指定甘为群牵头,启动软X射线紫外望远镜的预研工作。这其实是甘为群第一次真正涉足空间天文项目领域。他带着常进等几个年轻人投入到这一全新的领域,半年后就拿出了技术预研报告。

但是,空间太阳望远镜技术难度大,预研和推进过程十分漫长和曲折,到2010年差不多处于停滞状态。项目从提出到终止前后近20年,令人感慨。

甘为群心有不甘,却没有退缩。

而对于空间太阳望远镜计划的中断,甘为群认真分析了不成功的原因,觉得要从小做起,小步快跑,即先搞太阳探测小卫星。于是,他拉着常进等年轻人提出了太阳高能小卫星预研项目,这一项目得到了国家自然科学基金委员会的资助,很快进入到预研阶段。

2004年7月18日至25日,国际空间研究委员会第35届世界空间科学大会在法国首都巴黎召开,甘为群以紫台副台长的身份,与常进研究员和南京大学方成院士一同参加了大会。

会议期间,他们与法国同行探讨太阳空间探测合作的可能性,经友好商议,联合提出了中法合作“太阳爆发探测小卫星(SMESE)”的概念。而甘为群作为中方负责人的SMESE项目,很快在2005年底就获得国防科工委的经费承诺支持。之后三年间,在国家空间科学中心的参与下,中法项目组共进行了30多次的双边项目推进会,形成了100余份技术文档,并通过了法国航天局组织的阶段评审。

可是,就在甘为群对这个项目抱有极大希望的时候,法方由于项目安排方面的冲突,于2009年初正式通知中方终止SMESE项目。

这给甘为群当头一盆冷水。甘为群思考再三,决心打破魔咒,另辟蹊径。

山积而高,泽积而长。经过大量的调研和科研工作,条件成熟了,2011年,甘为群胸有成竹地提出了中国第一颗综合性太阳探测卫

星——“先进天基太阳天文台”(ASO-S)的概念。

中国空间太阳物理研究迎来了黎明前的曙光——中国科学院启动了空间科学战略性先导专项计划。甘为群抓住机遇,将“A-SO-S”整体打包,申报了该计划的第二批预先研究项目。但立项遇到了阻力。为此,甘为群在论证会上据理力争,进行了充分的阐述。最终,“ASO-S”卫星概念及有关三个载荷作为一个整体,于2011年正式获得中国科学院空间科学战略性先导专项计划的支持,列入预先研究项目。

一次次冥想,一次次运算,火花迸发;一张张稿纸,一个个方案,堆积如山。他们终于找到了通天之路——提出了“ASO-S”的科学目标——“一磁两暴”:一磁是指太阳磁暴,两暴是指太阳上两类最剧烈的爆发现象——耀斑和日冕物质喷射。

按照空间科学先导专项的布置,一个空间项目要想走到最后,必须经过3个阶段:预先研究、背景型号、卫星工程立项与实施。这样,预先研究工作做完后,自然要申请背景型号项目支持。然而,就是在这个环节的申請上,引发了一场不小的风波。

在背景型号项目申请答辩会上,有人提出,中国目前还是先进行地面太阳观测为好。又有人质疑,应该重启“空间太阳望远镜”卫星计划,而不是另起炉灶。

甘为群一一进行有理有据的答辩,说服了所有的专家,“ASO-S”项目最终获得了背景型号答辩打分的第一名。

但还未来得及庆祝,一个意外的消息很快从北京传来,有关方面以“有不同意见”为由,竟没有批准“ASO-S”进入背景型号研究。

得知消息,甘为群彻夜难眠。几天后,中国科学院副院长阴和俊来紫台调研,甘为群和方成院士一起向阴院长当面详细汇报了卫星项目和答辩经过的情况。阴院长当即说,对于科学目标先进的项目我就支持,并表示回去后就来协调。

一周后,甘为群获准赴京参加由阴院长亲自主持的国家空间委员会关于背景型号项目遴选的终极会议。会上,他向评委扼要介绍“ASO-S”项目的全貌,特别是强调项目的重要性和紧迫性。中国工程院院士、国家航天局原局长栾恩杰第一个发言:今天这4个项目中,如果只能上1个,我建议上“ASO-S”。

权威领导一言九鼎。“ASO-S”终于迎来了好运,获准进入背景型号研究。也许是好事多磨,正当材料准备得差不多的时候,甘为群突然接到通知:原先承诺的背景型号经费无法落实!

甘为群为此煞费苦心,先是从台里有限的经费中挤出360万元,接着又向国家自然科学基金会提出资助申请。在他的不懈努力下,国家自然科学基金会投票通过了“ASO-S”资助申请,给了865万元。后来中国科学院又补了240万元。这样,研究经费基本落实了。

2014年1月1日正式启动“ASO-S”背景型号研究。一年后,有关方面突然通知要对项目开展中期评估。没想到,这次由所谓第三方负责的中期评估不同以往,相当于重新评估背景型号项目的立项,直接导致“ASO-S”的评分最低!

甘为群大为不服,对他的团队说,我们豁出去了,困难再大也要依靠自己的力量搞下去!

决定命运的时刻到了。2016年年中,中国

科学院组织对空间背景型号项目的结题验收和综合论证。专家们听了汇报,审阅了研究报告和技术文档,还现场查看了部分原理样机和样件,大为惊讶!对“ASO-S”背景型号阶段的工作与成果,一致给予高度评价,“ASO-S”终于在8个背景型号项目中脱颖而出,成为进入卫星工程立项程序的两个项目之一。

经历一波三折,中国科学院在2017年年底正式批复“ASO-S”卫星工程立项。

2018年4月11日,甘为群接到了中国科学院的聘任书,聘任他为“先进天基太阳天文台”卫星工程首席科学家。此时,离太阳活动峰年仅有6年左右的时间。太阳每11年为一个活动周期,错过这个峰年,又要再等11年!

甘为群借鉴前人及国外的经验,重点着手组建卫星科学团队,包括组建卫星科学应用系统,在“计划之外”任命了3个载荷科学家和3个载荷数据科学家。这一新架构的提出使得首席科学家的工作有了抓手,很快被业内接受和效仿。

在“ASO-S”卫星工程开工动员大会上,甘为群要求各任务组做到“三个确保”:确保“ASO-S”的创新性,真正做到在一个卫星上同时观测“一磁两暴”;确保“ASO-S”的高质量,力争取得重大科研成果;确保“A-SO-S”赶在太阳峰年如期发射升空。他强调说,我们要与太阳赛跑。

这期间,传来了一个让甘为群且惊且喜的消息——

他的导师方成院士捷足先登,与航天八院联合提出,构建一个超高指向精度和超高稳定度的卫星平台,开展高精度的太阳观测,后确定该探日卫星为“羲和号”。2021年10月14日,“羲和号”卫星发射升空,拉开了我国空间探日的序幕,打破了我国没有第一手太阳空间探测数据,依赖国外卫星数据的被动局面。

甘为群决心追赶导师,追赶太阳,尽早把我国第一颗综合性太阳探测专用卫星——先进天基太阳天文台发射升空。

为了实现“一磁两暴”的科学目标,甘为群在设计之初就在“ASO-S”的载荷配置上寻找突破和创新——搭载三台不同功能的太阳探测望远镜,同时观测对地球空间环境具有重要影响的太阳上最剧烈的爆发现象。

三个载荷是太阳观测的“三大法宝”,同时也是技术上的“三座堡垒”,即:全日面矢量磁像仪的高精度磁场测量技术;太阳硬X射线成像仪,莱曼阿尔法望远镜。

其实,在三个载荷的研制过程中,技术难度是一个方面,而他们恰恰又遇上了“天灾人祸”。

天灾就是新冠疫情。就在“ASO-S”载荷研制最为关键的时候,新冠病毒肆虐全球——不能正常上下班,实验室无法如期使用,人员往来受到限制,各种器材和零部件无法运送或邮寄……甘为群要求各研制单位通过“远程视频”的形式进行讨论沟通,确保“抗疫”与“研制”两不误。

人祸就是西方封锁。芯片是载荷的“心脏”。西方一些国家对我国实行所谓的制裁,一些元器件和芯片的断供给载荷研制工作造成极大困难。对此,甘为群与三个研制单位调整思路,群策群力,最终攻克了芯片难题,研制成功了“怀抱”中国心的高质量卫星载荷。

“ASO-S”入轨后,每天将产生大约500GB的观测数据,且全部科学数据和分析软件将面向全球用户开放共享,共同实现其科学目标。

现在,离既定的科学目标,只有一步之遥了。

2022年7月11日,中国科学院发布的“先进天基太阳天文台”征名活动启事,一下子吸引了全国人民的眼球。在短短的两周内,共征集到25000多份起名提案,经两轮评选,最终确定“ASO-S”的中文昵称为“夸父一号”。

2022年10月9日,“夸父一号”冲向苍穹,奔向远方。重量859公斤的“夸父一号”运行在高720公里的太阳同步轨道上,将连续4年、24小时对太阳进行不间断的多波段、高质量的观测……

黎明时的大漠格外壮观。一轮火红的朝霞喷薄欲出,万道霞光从东方射出,沙漠上闪现出一片金光。

“甘台,记者在等着视频采访您呢!”

甘为群闻声回过神来,急忙赶了回去。记者请他用最简短的语言表达自己此时此刻的心情与愿望。甘为群脱口而出——

面向未来,向日而行。逐日之旅,正在路上……

正在逐日路上的“夸父一号”,经过半年多的在轨调试,开始获得原始太阳观测数据。2023年4月11至12日,“夸父一号”观测数据试开放全球发布暨数据使用培训会在线召开。来自美国、英国、德国、意大利、瑞士、奥地利、比利时、日本和中国等25个国家近400位太阳物理专家学者参加会议。甘为群还在会上宣布了“夸父一号”国际访问学者计划,以鼓励基于“夸父一号”观测数据的国际合作研究。

“夸父”是中国的,也是世界的。