

“老科学家学术成长资料采集工程”系列报道 (382)

他，牵头建成中国第一座塔式太阳望远镜(以下简称太阳塔)。没有图纸、没有国外援助，他自学原理、自主设计方案、自行选择建造地址，工程前后历经20余年。

他，主持建成光学近红外太阳爆发探测望远镜(ONSET)，该望远镜的研发被评为“2014年十大天文科技进展”。

他，发起建设“2.5米大视场高分辨率太阳望远镜”(WeHoST)，这是世界上最大的轴对称太阳望远镜。

他，牵头研发太阳探测卫星“羲和号”，该卫星顺利进入平均高度517公里的太阳同步轨道，标志着我国正式迈入空间探日时代。

他就是天体物理学家、中国科学院院士方成。鉴于他在太阳研究方面作出的突出贡献，国际天文学联合会将编号为185538号小行星以方成命名，从此天上有了一颗“方成星”。

1 天才来自勤奋

1938年8月，方成出生在云南昆明。他出生时家里的条件有所改善。到了上学的年龄，方成进入离家很近的马街小学上学，这虽然是一所农村小学，但教师水平较高，有不少人是从内地躲避战火来到昆明的，教学非常认真。1948年，方成随家人一起到上海，临时插班到虹口小学读六年级。1949年9月，他进入华东师范大学附属中学读书，这里名师云集，方成则如鱼得水，学习起来如饥似渴。

1952年夏天，父亲到浙江省工业厅任职，母亲随其去杭州，哥哥姐姐陆续到外地上学工作，只有祖母和方成一起在上海生活。方成把一切安排得井井有条，学习上的事情从来不用家里人操心。

1955年，方成顺利通过高考，成为南京大学数学天文系24名新生中的一员。但是，毕竟技术储备不足，也缺乏必要的生产加工设备，很多产品都比较粗糙，加上1960年苏联专家撤走后，国家遇到了经济困难，项目不得不停止。

2 有志者，事竟成

1958年，在努力赶超世界先进水平的背景下，南京大学数学天文系师生在苏联专家西特尼克的建议和帮助下，决心建造太阳塔。这得到了时任系主任戴文赛、学校领导和高教部的大力支持，并作为高精产品研制项目列入国家第二个五年计划。当时方成也积极参与了太阳塔设计，干得热火朝天。但是，毕竟技术储备不足，也缺乏必要的生产加工设备，很多产品都比较粗糙，加上1960年苏联专家撤走后，国家遇到了经济困难，项目不得不停止。

1959年，方成毕业留校工作。他对太阳塔念念不忘，但正逢三年困难时期，各方面条件都不具备，他只好作罢。1962年底，国家各方面稍有起色，方成就向系里建议恢复太阳塔研制工作。当时有不少人劝他，太阳塔工程太大、困难太多，很难建成，而且很可能吃力不讨好。方成不为所动，联合部分师生一起进行一些前期的设计和加工。1963年，天文系重新开展太阳塔

3 他山之石，可以攻玉

1980年4月，方成通过教育部组织的出国人员外语水平考试，赴法国巴黎莫冬天文台进修。在那里，他第一次见到了国外的太阳塔。他恨不得自己有三头六臂，什么都想学、什么都想掌握，只恨天文、机械、电路的法语专业词汇太少，不能学到更多东西。

1980年9月，方成搬到莫冬天文台附近一位法国人家里居住，这给他提供了一个很好的学习法语的机会。同时，莫冬天文台的午餐时间比较长，一般有一个多小时，大家在食堂一边吃饭一边用法语聊天，天文地理无所不包。方成就抓紧机会，跟着听、说，训练自己的语言能力。每天经过天文台门房时，只要门卫有空，方成就停下来和他聊几句。两三个月后，天文台的同事忽然发现方成的法语说得流利，都感到不可思议。过了语言关以后，他与法国同事的交流更加顺畅，深入了，合作开展的活动常常令双方都很满意。

在进修的两年多时间里，方成像海绵吸水一样，如饥似渴地学习、研究，积极参加学术交流活动，很快与国外同行建立了良好的合作关系。他与法国天文台博士埃努·史密德、日本国立天文台教授日井荣二郎、樱井隆以及美国利文斯顿博士等开展交流与

仪器十分缺乏，唯一像样一点的设备，是紫金山天文台1924年从德国购买、于战火中损坏并于1954年修复的60厘米口径反射望远镜。入学不久，数学天文系组织新生参观紫金山天文台，台长张钰哲以及龚树模等老一辈天文学家热情接待了大家，亲自为学生们讲解。他们朴实而亲切的叮嘱深深打动了方成的心。方成暗自下定决心：一定要完成“拓荒者”的历史使命，为振兴祖国的天文事业而奋斗！

当时，南京大学数学天文系刚成立不久，是在1952年由原来中山大学天文系与齐鲁大学天文系合并而来的，课程建设还没有完全形成体系。数学天文系的学生，不但要学习天文专业课程，还要学习与物理、数学相关的专业课程，因此，课业特别繁重。方成和班上的大多数同学一样，每周除了星期天休息半天及睡觉时间外，其余时间都“泡”在教室和图书馆里。数学天文系的老师不但学术水平高，而且讲课循循善诱，深入浅出，使方成受益良多。



方成 逐梦追日向苍穹

杨坚

方成(1938—)

1938年8月10日生，江苏江阴人。1959年毕业于南京大学天文系，1986年被评为博士生导师和教授，1995年当选为中国科学院院士。

曾任南京大学天文系主任、中国天文学会理事长、攀登计划“天体剧烈活动的多波段观测和研究”首席科学家等。1998年被评为全国教育系统劳动模范，被授予全国模范教师称号。

主持完成我国第一座也是目前唯一一座塔式太阳望远镜的研制。系统掌握和运用非局部热平衡理论，建立了整套实用方法，在国际上首次把太阳耀斑色球结构计算同自洽能量平衡计算结合起来；建立了太阳耀斑大气演化、白光耀斑、日珥和太阳黑子的半经验模型，被国际上广泛应用。1985年获国家科学技术进步奖二等奖，1995年获国家教委科技进步奖一等奖，1997年获国家自然科学基金三等奖，2004年获何梁何利基金科学与技术进步奖。

本版组稿负责人：张佳静

延伸阅读

2021年10月14日18时51分，“羲和号”卫星在太原卫星发射中心顺利升空，拉开了我国空间探日的序幕。南京大学太阳物理团队提出了卫星的科学目标和技术指标，南京大学作为卫星工程科学与应用系统的责任单位，承担了卫星科学数据标定、研究和发布。我被国家航天局任命为科学与应用系统的总设计师。

“羲和号”卫星的概念始于2015年，当时我刚刚任职副教授岗位，方成院士就鼓励我开展太阳空间探测设备的研发工作。说实话，我也有顾虑，做这样的大工程项目，必然要全身心投入，就没有太多精力做研究了，是否值得？然而想到方老师当年为了建设我国第一座太阳塔所付出的艰苦卓绝的努力，还有南京大学老一辈科学家在各自领域甚至某些冷门专业钻研数十年的精神，与之相比，我的这些投入又算什么？同时，考虑到我国的太阳物理研究严重依赖国外空间卫星数据，原创性成

4 建自己的大望远镜

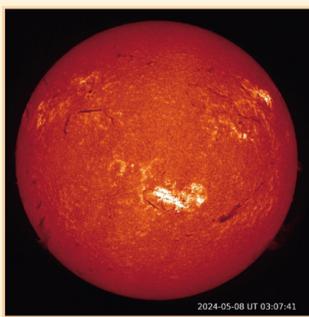
1995年，方成当选为中国科学院院士。他不仅主持完成了“攀登计划”项目，还极力推动大太阳望远镜建设项目。进入新世纪以后，由于南京市周边大气污染越来越严重，南京大学太阳塔已经难以开展更有效的太阳观测活动。我国虽有一些太阳的多波段和近红外观测，但主要局限于H $\alpha$ 成像或光谱研究，包括国家天文台、云南天文台、南京大学太阳塔和紫金山天文台的光学波段及10830埃谱线观测，受观测地天气和大气宁静度的限制，空间分辨率不够理想。

2004年，方成和团队成员丁明德、陈鹏飞等人经过反复研究，提出建设ONSET的设想。ONSET是一架全新的望远镜，专门研究太阳爆发现象，对分辨率要求比较高，与太阳塔采用光谱成像的方式不同。当时设定的ONSET



南京大学天文系师生讨论太阳塔的设计，右一为方成。

坐落于南京紫金山南麓的第一座太阳塔。



2024年5月8日，“羲和号”卫星拍摄的H $\alpha$ 光谱成像图片。

5 矢志追梦巡天

太空望远镜一直是世界各国天文学家的梦想。空间观测跟地面观测最大的不同在于，可以把望远镜放在地球大气层之外进行天文观测，不受地球大气层以及气候变化的影响，没有雾、没有霾、不下雨、不刮风，一天24小时都可以进行观测。其获取的观测资料数量和质量都与地面观测不可同日而语。

从上世纪五六十年代起，世界各国都开始发展空间观测。我国天文科技工作者也非常希望能把自己的科学装置放到卫星上去，在太空进行天文观测。上世纪70年代，随着国家战略需求的发展，中国科学院紫金山天文台研究员张和祺牵头提出我国第一个空间太阳观测卫星计划——“天文一号”卫星项目，1983年因条件不具备终止。1990年，美国发射了哈勃太空望远镜，通过观测揭示了许多人类从未发现过的奥秘，成为天文学发展史上的一个里程碑。

当代天文学的主要成就均来自天文卫星的观测。在跨入新世纪几年后，我国还没有发射一颗天文卫星或实质性参与国际天文卫星合作研制计划，但是，无论是政府部门的工作人员还是科研单位的学者，大家心里都憋着一股劲儿。2004年，方成在与法国天文台开展合作期间，提出中法共同研制、发射一颗太阳探测小卫星，前后讨论了多种方案。2008年，由于法国航天局在项目经费安排上的问题，太阳爆发探测小卫星最后没有进入工程立项。

2015年，中国航天科技集团有限公司第八研究院(以下简称航天八院)研发的超高性能和超稳定度度的双视场太阳塔，为实现我国太阳空间观测零的突破提供了机会。2016年，方成作为总顾问，提出并参与研制我国

首颗太阳空间观测卫星“羲和号”。在国家航天局的领导和支持下，南京大学天文系与空间科学学院同上海航天技术研究院、中国科学院长春光学精密机械与物理研究所合作，经过3年多的科学论证和方案设计，他们确定了双视场太阳塔加H $\alpha$ 光谱成像的总体设计方案，明确了卫星的科学目标和设计指标。2018年5月，项目通过立项评审。

“羲和号”卫星的研制周期很短，自立项到发射仅仅两年时间，而且直接进入正样阶段，研制风险巨大。方成和团队成员花了大量的时间和精力进行科学与应用系统的设计和制造，并参与H $\alpha$ 光谱成像望远镜的设计和检验，兢兢业业、一丝不苟。

“卫星上天以后是不能修改的。因此，哪怕一个螺丝钉也不能出问题。要在地面上通过严格的检验，包括火箭的震动会不会对仪器有影响，太空真空条件有没有影响。做完这些试验我们还不放心，就把仪器从长春运到南京观测太阳，这是我坚持的，不然我不放心。在南京那几天一直下雨，最后一天总算天晴，我们抓紧时间对太阳进行观测，观测以后发现问题不大，能够达到设计要求。”方成说。

2021年9月底至10月初，国家航天局、南京大学、航天八院联合发起卫星征名活动，确定“羲和号”为我国首颗探日卫星的名称。2021年10月14日，“羲和号”卫星在太原卫星发射中心顺利升空，精确入轨。方成即刻组织科学与应用系统团队与卫星、测控和地面系统紧密配合进行科学装置的星上调试，经过10天不分昼夜的在轨调试，“羲和号”于2021年10月24日完成“初光观

为国“牧星”

李川

幅光谱呈现时的激动；也记得在对数据进行科学标定，发现效果并不理想时心里的沮丧。我们年轻的团队始终没有放弃，加班加点仔细分析载荷研发和数据分析中的每一个步骤，最终在卫星发射前完成了对光谱的完美呈现。

千淘万漉虽辛苦，吹尽狂沙始到金。“羲和号”卫星实现了国际首次太阳H $\alpha$ 波段光谱成像的空间观测。“羲和号”卫星的成功发射和数据应用，是面向世界科技前沿、面向国家重大需求，实现科技自立自强的体现。它打破了我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，提升了我国在空间科学领域的话语权。

回顾“羲和号”卫星的研发历程，我深切体会到，一项重大任务的成功实施需要研发人员埋头苦干、勇毅前行；需要整个团队勠力同心、精诚合作。我们团队用实际行动证明，新一代青年人是勇于担当、乐于奉献、敢于胜利的人！

在此，我想说明一下。作为一名教师，在完成卫星任务和科研工作期间，我从未缺席过一次课，我永远把教学放在第一位。道阻且长，行则将至；行而不辍，未来可期。在“羲和号”基础上我们进一步提出了“羲和二”设想。值得高兴和自豪的是，现在有更多的年轻老师和学生参与了这项工程。我们将为提升我国在太阳物理和空间科学领域的国际影响力、为航天强国建设继续奋斗。

(本文为南京大学天文系空间科学学院教师李川在南京大学“羲和号”卫星太阳望远镜项目汇报会上的发言，标题为编者所加，有删改)