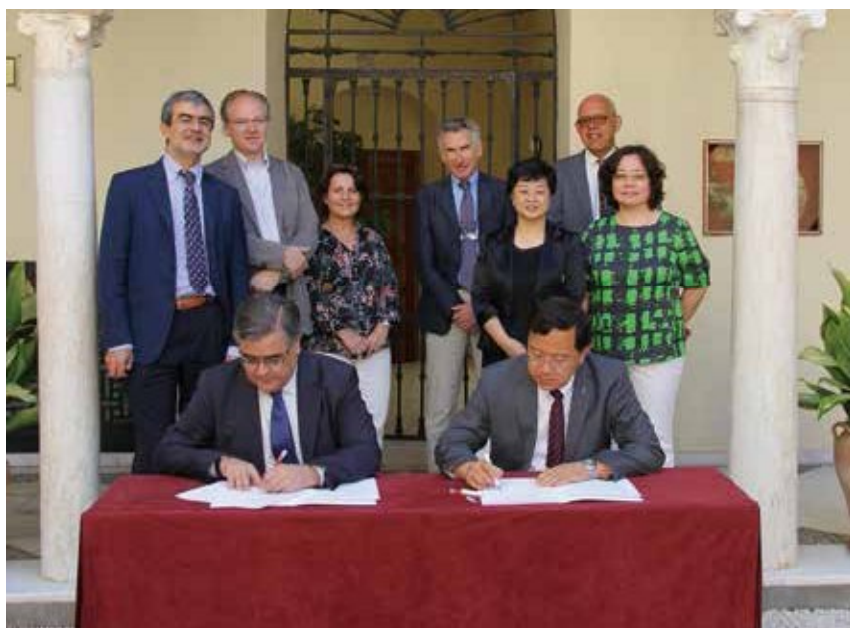




深化国际合作 实现空间共赢

在双星计划之后，我国在空间科学方面的国际交流不断深入，与众多空间科学技术相对成熟的国家与地区一道，强强联合，互通有无，共同致力于空间科学进步。

► 记者 唐琳



2015年5月，第十一届中欧空间科学双边研讨会在西班牙科尔多瓦举行。

当下，空间科学已然成为世界强国争相研究的前沿和热点学科，同时也是各国竞相展示科技实力的舞台，更是引领世界科学技术发展的驱动力，在社会经济和科技发展中发挥着越来越重要的作用。而其中，国际合作成为空间科学项目的必然趋势。

2011年，国务院批准中国科学院在“创新2020”中组织实施战略性先

导科技专项。作为中科院空间科学战略性先导科技专项的主导单位，中科院国家空间科学中心也对国际合作工作提出了更高的要求。

近年来，空间中心不断加强国际合作的技术创新作用，围绕国家战略需求，面向世界科技前沿，加强重大国际科技活动的参与与谋划，推进以我为主的国际空间科学合作，搭建平

等合作、互利共赢的合作平台，双边合作与多边合作并举，项目合作与吸纳优秀人才相结合，开展了全方位、多层次、高水平、宽领域、重实效的国际空间科学合作，大幅提升了自主创新能力和国际科技竞争能力。

而在这一过程中，空间中心也朝着世界著名空间科学科研机构迈进，发展成为中国空间科学国际合作的重要基地。

“双星”开启合作新篇

提及空间科学卫星探测领域的国际合作，一个名字已被永远载入史册——“地球空间双星探测计划”（简称“双星计划”）。

作为我国第一个空间科学探测计划，同时也是以我方为主的我国与欧洲航天局开展合作的重大国际合作探测计划，双星计划在开展的十多年后，依然在空间科学国际合作层面发挥着重要引领作用。

1957年，第一颗人造地球卫星成功发射以来，人类空间活动事实表明，地球空间环境探测起着越来越重要的作用。为了推动地球空间探测研究的

发展，国际上提出和实现了一系列空间科学探测计划。

我国虽是一个空间大国，但在空间探测方面与空间强国相比还有相当大的差距，这正是限制我国空间科学发展的主要因素之一。因此发展我国的空间探测和科学研究，迅速提高我国空间科学研究的水平势在必行。

1997年4月，中国科学院院士刘振兴首次提出双星计划。2001年7月，中国航天局与欧洲航天局正式签署双星计划合作协议，其目标是探测研究地球空间人类未探测的重要空间区域，研究地球空间场和粒子扰动变化的不同时空尺度的物理过程。

双星计划由两颗卫星组成，一颗为赤道卫星，即探测1号，于2003年12月31日发射成功；另一颗为极轨卫星，即探测2号，于2004年7月25日成功发射。这两颗卫星的轨道覆盖了当时人类还未探测的地球空间区域，它们的配合可以同时探测与地球空间暴发生有关的重要区域。

双星计划的两颗卫星，不仅运行寿命都远远大于计划寿命，而且共获取了520GB以上的探测数据，约为原计划探测数据量的3倍。同时，计划取得了多项重大科学和技术成果。特别是双星计划与欧空局的Cluster计划一起，首次实现了人类历史上的地球空间“六点协调探测”，并提出了亚暴触发的新理论——锋面理论，在国际空间科学研究方面具有重要的影响。

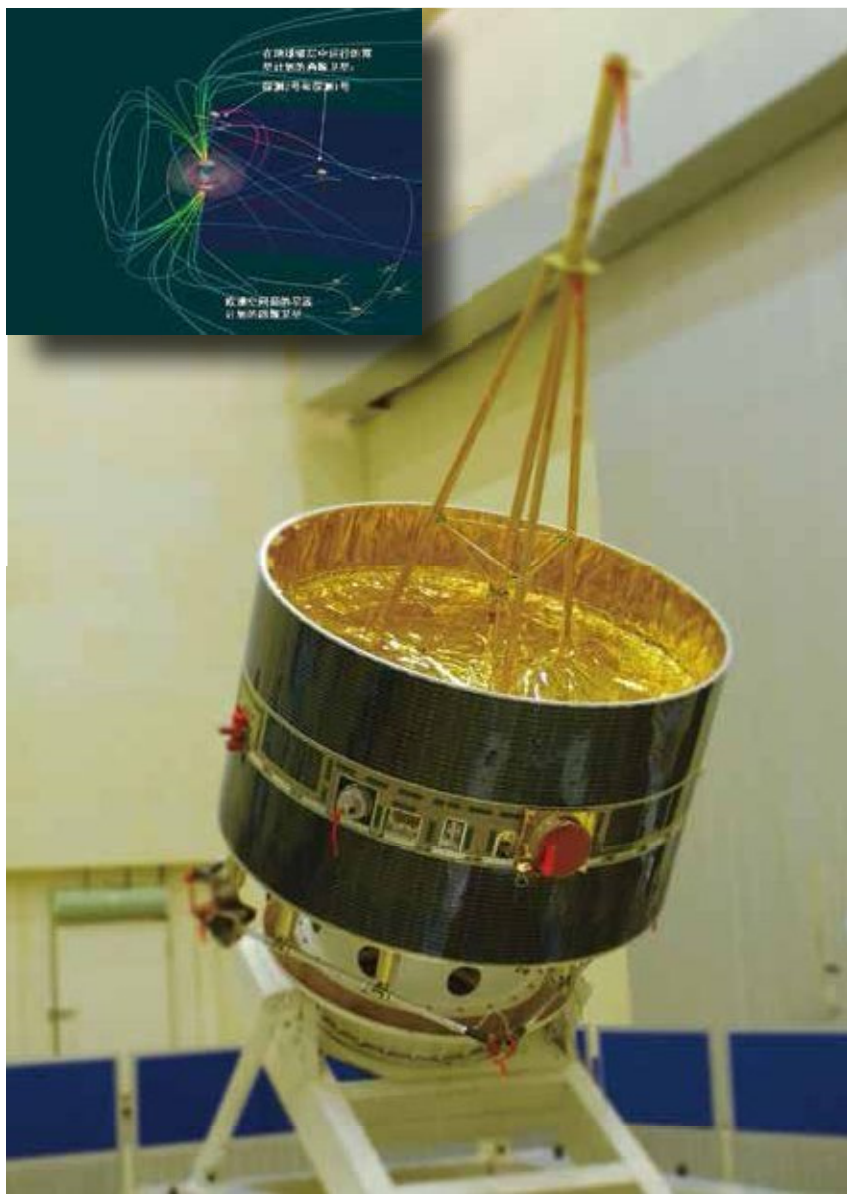
凭借优异的科学和技术成果，双星计划获得2010年中国国家科学技术进步奖一等奖；同时，双星计划与

Cluster计划一道，摘得国际宇航科学院（IAA）授予的2010年集体成就奖殊荣，实属难得。

双星计划的引领与示范意义首先表现在为我国后续的空间科学探测发展提供了有益的经验：其所建立的以科学目标为牵引的科学卫星立项程序、首席科学家模式、科学运行和数据中心、以及国际合作等方面的经验

已经被我国政府主管部门和有关空间科学探测计划所采纳，如嫦娥工程、中俄火星联合探测计划“萤火一号”等都采用和借鉴了双星计划的模式。

它同时也是中国空间科学发展的里程碑。也正是从双星计划开始，我国在空间科学方面的地位不断提高，正式步入从空间大国向空间强国迈进的征途。



双星计划示意图。



最近，一项由欧空局科学部（SRE）和空间中心联合开展的“中欧联合空间科学卫星任务”也呼之欲出。该卫星任务将在空间天文、太阳物理、空间物理、太阳系探测或空间基础物理领域提出其科学目标，计划于2021年进行发射。

强强联合 共谋发展

双星计划对我国空间科学国际合作的作用不言而喻。在双星计划之后，我国在空间科学方面的国际交流不断深入，与众多空间科学技术相对成熟的国家与地区一道，强强联合，互通有无，共同致力于空间科学进步。

其中，最为“亲密”的合作伙伴当属欧空局。在双星计划成功合作的基础上，欧空局和中国科学院之间合作的大幕才算刚刚开启。“太阳极轨行星际日冕物质抛射事件射电成像探测”计划（SPORT计划）与“磁层—电离层—热层耦合小卫星星座探测”计划（MIT计划）便是后续合作的成功示例。

SPORT计划通过与欧空局合作，利用运行在太阳极轨轨道上的行星际日冕物质抛射事件射电成像仪，居高临下连续跟踪监测日冕物质抛射事件从太阳表面到地球轨道处的传播和演化，从而绘制行星际空间天气“云图”；MIT则计划与欧空局的“曙光计划”

紧密合作，由分别在磁层的高轨卫星和电离层与热层的低轨卫星组成的小卫星星座，联合探测磁层—电离层—热层耦合及其对太阳活动和行星际扰动的响应。

而最近，一项由欧空局科学部（SRE）和空间中心联合开展的“中欧联合空间科学卫星任务”也呼之欲出。该卫星任务将在空间天文、太阳物理、空间物理、太阳系探测或空间基础物理领域提出其科学目标，计划于2021年进行发射。

其中，由空间中心空间天气学国家重点实验室和英国伦敦大学学院共同提出的“太阳风—磁层相互作用全景成像卫星计划”（SMILE）成为双方大型空间探测国际合作项目。

SMILE计划将利用创新的X射线和紫外成像仪器，首次对太阳风和地球磁层之间的相互作用进行全球成像，这将对人类进一步了解太阳活动对地球等离子体环境和空间天气的影响具有重要的科学意义和应用价值。

值得关注的是，“中欧联合空间

科学卫星任务”比双星计划更进一步，欧洲和中国科学界将在该任务的整个生命周期内，即包括研究、定义、实施、运行和科学数据利用阶段，联合对其进行定义、实施和数据利用。这使其成为目前国际上合作程度深度最高的项目之一，并极有可能创造新的空间科学合作典范。

瑞士作为欧空局的成员国之一，与中方同样合作频繁。

2013年9月，瑞士联邦政府航天办公室访问中国科学院时与中方达成的共识，认为应该进一步加强中瑞两国的空间层面合作。于是，2014年9月，首届中瑞空间科学双边研讨会应运而生。这次研讨会旨在进一步加强中瑞在空间科学领域开展实质性合作，并达成了初步的合作意愿及共识。

不仅如此，在此次先导专项暗物质粒子探测卫星（DAMPE）方面，瑞士日内瓦大学就参与其中。由于日内瓦大学有着研制该种探测器并成功上天的经验，因此此次合作可以避免整个工程走弯路，同时大幅度提高



DAMPE 径迹（方向）的测量精度。

在中欧之余，中国也与诸多国家开展了广泛的空间科学项目合作，且均取得了不俗成绩。

“萤火一号”是中俄两国开展的火星联合探测计划。其中，俄罗斯负责研制“福布斯探测器（Phobos）”，在火卫一上着陆、采集土壤并运输返回至地球；同时利用火卫一为平台，探测火星的空间环境。中国负责研制“萤火一号”火星探测器，进入环绕火星轨道，对火星的空间环境如火星的弓激波、火星磁鞘、电离层等进行独立而深入的探测研究。

虽然搭载“萤火一号”的火星探测器发射失败，但不可否认这依然是中俄两国在空间科学领域里一次重量级合作，并且仅仅是中俄合作的开始。

2015年初，第一届中俄空间科学双边研讨会在北京成功召开。经过交流研讨，双方在四个领域的诸多方向上形成了初步的合作共识，拟在空间科学卫星任务设计、仪器研发、载荷搭载、科学数据分析等方面开展全面合作。

与中俄方面的实质合作相比，虽

然中美在官方层面的空间科学合作尚未展开，但从科学家的层面而言，沟通与交流从未间断。中美双方科学家不仅在国际会议上频繁地进行学术交流，更是通过相互访问表达了期待合作的强烈意向。

在这样的愿景下，2014年5月，在中国科学院国际合作局等的大力支持下，首届中美空间科学杰出青年前沿论坛在北京成功举办。本次论坛由空间中心和美国科学院空间科学委员会共同组织，来自中美科研机构的32名代表参加了本次会议。中美杰出青年科学家就空间天文和空间物理领域的科学前沿问题进行研讨。截至目前，该论坛已成功举办了两次，而第三次论坛也将于今年10月在上海拉开帷幕。

除了与发达国家开展频繁的国际合作，中国与发展中国家间的空间科学合作同样风生水起，遍地开花。其中最具代表性的莫过于中巴合作。

2014年8月6日，空间中心和巴西国家空间研究院（INPE）在巴西举行了“中国—巴西空间天气联合实验室”和“中国科学院南美空间天气实

验室”揭牌仪式。联合实验室建设的初衷是实现东西半球和南北半球处于共轭区域的地基空间天气的联合监测与研究，这将有助于了解空间天气的区域性特征及全球变化规律。

该实验室是中国与巴西及其周边国家空间环境地基探测与研究等相关资源共享的重要交流合作平台，对于推动以我为主的空间科学重大国际合作计划——国际空间天气子午圈有重要意义；同时，这也是中国科学院海外科教基地计划的重要组成部分，将有效地发挥联合人才培养桥头堡的作用。

实际上，这并不是中巴在空间科学层面的第一次“联姻”。早在上世纪末，我国和巴西联合研制的第一颗地球资源卫星就被送入轨道。这颗中巴地球资源卫星是以我国为主研制的第一代传输型地球资源卫星，其发射成功，标志着使用我国研制的卫星获取实时遥感数据的开始，特别是首次直接获取了我国西部边陲地区的遥感图像资料，为开发大西部作出了一定的贡献。

正如中国科学院副院长阴和俊在实验室揭牌仪式上所指出的，中国和巴西在空间科学领域的合作是续中巴资源卫星之后，南南合作的又一典范。

国际舞台 中国声音

我国在空间科学方面地位的不断提升，除了表现在与各国纷纷开展全方位、多层次、高水平、宽领域、重实效的合作，还体现在我国空间科学的国际显示度越来越高，科学家在国



一方面是主办空间科学领域具有广泛影响力的盛会，另一方面则是中国空间科学家越来越多地在国际组织与机构担任重要职务。这一切无不彰显着中国在空间强国道路上的稳步前进。

际空间科学研究机构中的地位也不断提高。中国空间科学家已经站在世界舞台，发出中国声音。

在国际空间科学界，世界空间科学大会是当之无愧规模最大、最为重要的学术会议。它由国际空间研究委员会（COSPAR）每两年举办一次，至今已经举办了40届。第36世界空间科学大会于2006年在北京召开，这也是首次在我国召开。

会议聚集了来自世界各地的2000名代表，共收到学术论文3705篇，研讨内容涉及空间地球科学、空间天文学、空间物理学、空间微重力科学、空间生命科学、基础物理的空间试验等众多学科。

中国学者在空间科学领域里这样大规模的国际交流是本次大会最直接的收获。大会还为展示我国近年来在载人航天、双星计划等重大空间科学计划中所取得的研究成果提供了最有力的平台，同时加强了公众对空间科学研究成果的关注和对青少年加入科研队伍的吸引与激励。

这次会议也受到了国际上的广泛好评。COSPAR主席在几次公开场合

都称这次大会是里程碑式的、是历史上最好的一次。通过这次大会，国际空间科学领域对我国空间科学与研究的了解得到加强，中国在国际空间研究领域的地位也得到进一步提高。中国的科学家开始在COSPAR中扮演越来越重要的角色，并且更多地参与到空间科学与空间探测的国际合作与协调活动中来。

不仅如此，另一个国际性高水平盛会花落中国更是进一步彰显了我国空间强国的身份。美国电子与电气工程师协会（IEEE）地球科学与遥感分会（GRSS）正式批准2016年IEEE国际地球科学与遥感大会（IGARSS 2016）在北京召开。

IEEE地球科学与遥感大会（IGARSS）每年召开一次，从1981年召开第一届IGARSS到目前已经举办了32届，是全球该领域最具影响力的学术会议。会议通过竞争，轮流在北美、欧洲和亚太地区举办。本次申办团队由空间中心和复旦大学牵头，中科院遥感所、对地观测与数字地球中心等单位组成，并得到中科院电子所、航天科技集团公司以及多所

高校的大力支持。

IGARSS 2016的成功申办，毫无疑问将增加我国在地球科学与遥感领域的参与度与国际知名度，极大地促进我国在该领域更深、更广泛的国际合作和交流，从而提升我国在该领域中的研究和应用水平。

一方面是主办空间科学领域具有广泛影响力的盛会，另一方面则是中国空间科学家越来越多地在国际组织与机构担任重要职务。这一切无不彰显着中国在空间强国道路上的稳步前进。

空间中心主任吴季，不仅担任COSPAR副主席，同时也是IAA院士；中心副主任王赤，身兼国际与日共存计划委员会（ILWS）、国际日地物理科学委（SCOSTEP）、国际地球空间环境模型（GEM）执委职务……

正如我们所看到的，越来越多的中国空间学者在世界舞台发出震耳发聩的中国声音，而他们也同中国一样，以高度开放的姿态，迎接越来越多的空间科学国际合作。■

（责编：倪伟波）