

· 专家观点 ·

# 大力发展空间科学 推动我国空间活动高质量发展

王 赤

中国科学院 国家空间科学中心, 北京 100190

2023 年 2 月 21 日, 习近平总书记在主持二十届中共中央政治局第三次集体学习时强调: 加强基础研究, 是实现高水平科技自立自强的迫切要求, 是建设世界科技强国的必由之路。加强基础研究, 提升科技创新策源能力, 不仅将从根本上加强我国的自主创新能力, 还将在建设世界科技强国方面发挥战略性、长期性、基础性的重要作用。

2023 年 3 月 5 日, 习近平总书记参加了十四届全国人大一次会议江苏代表团的政府工作报告审议, 本人作为代表团的中直单位全国人大代表, 现场聆听了习总书记的重要讲话。总书记对江苏提出了在新征程上勇挑大梁, 走在前列的深切期望, 这同样也是对我们空间科学领域的要求。在建设航天强国、世界科技强国的新征程上, 我国空间科学也必须面向世界科技前沿勇挑大梁, 在基础研究领域产出从“0”到“1”的重大成果, 推动我国基础研究高质量发展。

## 1 空间科学是加强基础研究, 取得原创性引领性成果的重大科技创新领域

空间活动主要包括空间科学、空间技术和空间应用。其中, 空间科学领域, 是以航天器为主要平台, 开展战略导向的体系化基础研究、前沿导向的探索性基础研究。空间科学探索未知、挑战极限的需求有力牵引着空间技术向更高水平发展, 促进尖端探测技术不断取得创新突破。空间科学既是航天关键核心技术发展的强劲动力, 也是空间应用的先导和不可或缺的重要基础。

当前, 新一轮科技革命和产业变革快速迭代。科学研究范式正在发生深刻变革, 学科交叉融合日益加强, 基础研究孕育重大突破, 变革性技术和颠覆性创新不断涌现, 人类生产生活正在发生巨大变化。空间科学是依托航天器平台研究宏观和微观世界的前沿交叉学科。进入 21 世纪, 在新一轮科技革命孕育爆发之际, 空间科学进入了跨越式突破的新时刻。空间科学是基础研究的战略制高点, 更是建设科技强国的战略必争之地。要发展好空间科学, 推动我国基础研究创新发展, 加快实现高水平科技自立自强。



王赤 中国科学院国家空间科学中心主任, 中国科学院院士。1998 年获得美国麻省理工学院博士学位, 2000 年至今任中国科学院国家空间科学中心研究员。长期从事空间物理和空间天气研究, 在 *Nature*、*Science* 等国际学术期刊上发表论文 200 余篇。

## 2 我国空间科学领域的基础研究已经取得了跨越式发展

纵观国内外发展态势, 回顾近年来中国空间科学的飞速发展, 我国空间科学领域的基础研究已经取得了跨越式发展。建立了高水平的空间科学研究平台, 取得了一批原创性重大成果, 培养、凝聚了一支具有较高水平的空间科学科研人才队伍。

自 2011 年中国科学院设立空间科学战略性先导科技专项以来, 在专项支持下, “悟空”“墨子”“慧眼”“夸父一号”等科学卫星陆续升空, 取得了一系列世界瞩目的重大科学成果及发现。“悟空”在国际上首次直接探测到 TeV 拐折, 并首次利用空间实验实现了对 100 TeV 宇宙线质子能谱的精确测量。“墨子”号在国际上首次成功开展空间引力诱导量子纠缠退相干实验检验, 实现千公里级基于纠缠的量子密钥分发。“慧眼”直接测量到迄今宇宙最强磁场~8 亿特斯拉, 首次揭示了黑洞热吸积流中的磁场输运过程。“夸父一号”在国际上首次获取到莱曼阿尔法波段从日心一直持续 2.5 个太阳半径的图像, 刷新了第 25 太阳活动周最大耀斑记录。2024 年 1 月 9 日发射的“爱因斯坦探针”能够在软 X 射线波段进行大视场、高灵敏度、快速时域巡天监测, 预期将在黑洞及引力波电磁对应体等天文现象观测, 深化人类对致密天体的理解等方面取得重大突破。

载人航天、月球及深空探测工程也为空间科学领域的基础研究提供了重要平台。中国载人航天工程在载人飞船阶段(1992—2006 年)和空间实验室阶段(2007—2017 年)共完成了 80 多项科学实验。2020 年, 中国载人航天工程全面迈入空间站时代。

2022年年底,中国国家太空实验室正式运行,其中高精度时频系统、高微重力实验柜等设施为国际首创,超冷原子物理实验柜、生命生态实验柜、无容器材料实验柜、燃烧科学实验柜等实验设施达到国际领先或先进水平,可以支持完成的在轨科学实验覆盖微重力及空间生命科学、空间生物技术、空间材料科学及空间应用新技术等多个领域,为开展大规模、系统性、有人参与的空间科学研究提供了历史性机遇。与空间站同轨飞行的2米口径巡天空间望远镜预计2024年发射,空间站应用与发展阶段还将部署高能宇宙辐射探测设施,有望使中国空间光学天文巡天、空间暗物质搜寻和高能宇宙辐射探测达到国际先进水平。

探月工程与“天问一号”任务的成功实施,为中国行星科学研究快速追赶上国际先进水平提供了重要平台。利用“嫦娥四号”探测数据,证明了月球背面“南极—艾特肯”盆地存在以橄榄石和低钙辉石为主的深部物质;首次在月表原位识别出了年龄在1个百万年以内的碳质球粒陨石撞击体残留物,为对地月系统撞击体成分和类型的演变历史提供了重要参考。利用“嫦娥五号”月壤揭示了月表中纬度高含量的太阳风成因水,揭示了着陆点的月壤矿物组成和太空风化作用,为完善月球演化历史提供了关键科学证据。“天问一号”首次发现了乌托邦平原南部区域有水活动迹象,传回了“着陆点全景”“着巡合影”“地形地貌”“中国印迹”等大量火星影像,为研究火星演化、气候环境和地质提供了重要支撑。中国空间科学已经取得了飞速发展,正在为人类的知识体系做出中国贡献。

### 3 对大力发展空间科学,推动我国基础研究高质量发展的建议

#### 3.1 对目标导向的重大基础研究给予长期稳定的支持

实现当代科学突破离不开重大科技基础设施、大型先进仪器设备和对目标导向的基础研究项目长期连续的支持。美国国家科学基金会为激光干涉仪引力波天文台二十年如一日的支持,才成就直接探

测到引力波的重大突破——2017年诺贝尔物理学奖。2021年发射的詹姆斯·韦布空间望远镜项目启动于1996年,耗资巨大,发射之后成果不断,不仅探测到系外行星大气中含有甲烷和二氧化碳等,还探测到迄今发现的最古老黑洞,正在改写人类对宇宙的认知。空间科学和探索任务,具有引领性、创新性、挑战性极强的特点,包含大量的新需求、新思路、新设计、新工艺等,一项空间任务从概念提出到任务完成往往需要数年甚至数十年的时间,需要稳定的经费和人员队伍支持。因此,建议对目标导向的重大基础研究给予长期稳定的支持,开展前瞻性、战略性、系统性基础研究,抢占科技制高点,在重大科学前沿持续取得系统性突破,打赢关键核心技术攻坚战。

#### 3.2 培养造就一批基础研究领域的世界级顶尖科学家

人才是科技竞争的第一要素。我国基础研究人才队伍在新时期得到了跨越式发展,国家自然科学基金委员会设立了青年科学基金项目、优秀青年科学基金项目、国家杰出青年科学基金项目、创新研究群体项目和基础科学中心项目,形成了较为完整的基础研究人才培养链条,已成为从事基础研究的科研人员获取国家资助的最稳定来源,在我国基础研究和人才培养方面发挥了极为重要的作用。基础研究的重大突破关键要靠高水平的人才,特别是顶尖科学家,一个时代的变革都是由顶尖科学家引领实现的。“两弹一星”元勋钱学森、赵九章等老一辈科学家开创了我国的航天事业和空间科学事业。基础研究的重点是要造就一批顶尖科学家,如2000年日本提出的诺贝尔奖计划一样,制定瞄准诺贝尔奖级成果和造就顶尖科学家的突破计划,并为其创造更好的科研生态环境。

习近平总书记关于基础研究的重要讲话精神,为我国发展空间科学指明了前进方向、提供了根本遵循。空间科学领域的科研人员需加倍努力,勇挑重担,不断产出重大原创成果,推动我国基础研究的高质量发展,为实现高水平科技自立自强,建设世界科技强国再立新功!

## Developing Space Science Vigorously to Promote High-quality Development of Space Activities in China

Chi Wang

National Space Science Center, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190