

各国空间科学发展比较

一、共同性

由于空间科学对国防、国民经济建设、社会进步以及科学技术发展等领域的重大带动作用，各国都对空间科学的发展给予了足够的重视。在空间科学研究中，各国都力求凝练最新的、先进的科学目标，并精心设计相应的探测计划，以达到最佳的研究结果。在各国的研究计划中，都普遍地趋于长期的布局，注重短期、中期和长期计划的相互衔接。大体上，各国空间科学研究计划与本国的实力相适应，包括政治需求、经济能力、技术水平等。在合理利用巨额经费投入和互相获益等思考中，国际合作规模在不断增大、合作项目在日益增多。

半个世纪以来，人类进行的空间科学研究已获得了重大的进展。因此，现在世界各国在制定新的研究计划过程中，都要进行战略构思，明确科学目标，制定周密的计划，以充分地体现本国的利益。

共同趋向：

- 将太阳—太阳系整体联系；
- 对地球、行星空间环境进行比较；
- 注重空间活动的安全；
- 使观测、理论、模型相结合；
- 建立小卫星星座、大尺度星座，以实现立体、全局性观测；
- 充分利用空间环境；重点研究重大科学前沿。

二、差异性

世界上主要有 10 多个国家能参与空间科学研究，它们的发展规模、技术水平等方面相差甚远，探测能力（多种技术集成创新能力）差异凸显，国际合作存在着不对称性。其中，以美国为代表，总的战略目标就是要保持世界领先、进而保住全球霸主的地位。2004 年 1 月，美国总统布什发表了美国新的航天计划，提出将 NASA 今后的空间探测的主要方向集中到太阳系探测的目标上来，包括重返月球建立研究基地和在 2030 年后实现火星的载人探测。美国新的航天计划提出了三大目标：①在 2010 年前完成国际空间站；②在 2008 年前研制一种新型的太空运载工具（CEV），并在 2014 年前利用它实现第一次载人飞行；③在 2020 年前重返月球，并利用月球作为载人登火星等长远太空探索计划的跳板。由于人类社会发展诸多领域如航天、通信、导航等高科技领域和国家安全的强烈需求，空间物理和空间天气正迅速发展成国际科技活动的热点之一。20 世纪 90 年代中期，美国开始制定国家空间天气计划，准备在 10 年内完成空间天气监测体系，在物理上和数值模拟上建立从太阳到地面的空间天气预报模式，实现常规的和可靠的空间天气预报。

日本与欧洲也相继制定了各自的空间天气计划，与此同时国家空间机构协调组织（IACG）开始整合各国发射的空间探测卫星，形成新的 ISTP 全球联测，在此基础上 NASA 制定了日地联系计划，并将空间天气的连锁变化确定为 2000-2020 年空间物理的主攻方向。不久前，IACG 又在美国提出的与日共存（LWS）基础上，提出了国际与日共存计划（ILWS），集中国际上各种空间探测卫星，重点监测日地联系，以确保航天环境安全。

世界各国在空间科学研究中，都考虑到本国的实力，这主要含经济实力、技术水平等。在探测计划制定中，一方面，要精选与本国能力相适应的、能够达到的科学目标；另一方面，又要考虑到经费支持的限度，以及技术水平。美国在空间科学研究中，制定了庞大的计划，如在宇宙探索中，制定

了雄心勃勃、耗资巨大、规模空前的“超越爱因斯坦计划 (Beyond Einstein Program), 它的主要科学目标是回答以下三个问题: 宇宙大爆炸是如何产生的? 在黑洞视界附近, 空间、时间和物质会发生什么? 暗能量的物理本质是什么?

欧空局也制定了 2015-2025 年的空间科学发展规划 (Cosmic Vision), 涵盖空间天文、日地物理和深空探测领域, 展示了欧洲国家发展空间科学的雄心和实力。

世界各空间大国, 甚至包括巴西、印度等发展中国家也都高度重视, 使其成为了显示综合国力的主要象征之一。仅欧空局 (ESA) 为国际空间站 (ISS) 上的微重力和生命科学实验研究装置开发便已投入数亿欧元, 同时启动了包括 300 多个空间实验项目的 43 项涉及微重力应用研究计划的地面研究, 其中 100 多项选为国际空间站实验项目, 200 余项为短时微重力或地基的预备性实验研究。

空间生命科学是借助航天技术提供的条件, 研究在空间环境特殊因素作用下生命活动的现象和过程的科学。空间生命科学的主体不是微重力试验, 而是研究人及其他生物的生命起源、生存进化等相关空间生命科学问题, 目前已经形成了外空生物学 (exobiology) 和宇航生物学 (Astrobiology) 等新领域。研究的领域包括的分支学科有: 宇宙生命的起源、辐射生物学、微重力生物学、受控生态系生命维持系统 (CELSS) 等。人类正在建立和计划建立可以长期生存的空间设施, 包括轨道空间站 (如 ISS)、载人火星飞行、月球站以及深空载人飞船等。因此, 发展空间生命科学已经成为空间科学与技术的重要前沿。NASA 每年投入 4-5 亿美元进行空间生命科学研究。ISS 建设的完成将为空间生命科学的发展提供一个重要的舞台。

三、对中国空间科学发展的启示

空间科学开展从宇宙的去到今后的未来的研究, 进行

从宏观的天体到极端条件下原子与分子基本规律的探索，并从根本上揭示客观世界的规律。空间科学是世界各国争相研究的热点学科，也是各国科技实力展示的舞台，更是引领世界科技发展的驱动力。

我国是一个航天大国，发射了科学技术试验（实践系列）、通讯、资源、气象、海洋等卫星系列，并进行过少量的科学搭载实验，为我国的国民经济和科学研究起到了巨大的推动作用，但我们也必须看到，我国在空间科学的研究方面与世界先进水平有着巨大的差距，直到 2003-04 年才发射了真正意义上的空间科学卫星——“地球空间双星探测计划”的探测一号和二号，长期存在着空间科学研究落后于航天技术发展的极为不平衡、不协调、不合理的局面。这种局面要得到根本的扭转，使我国成为全面的空间科学、技术（航天技术）和应用的大国，就要在空间政策、发展方向和领导体制等方面做到：

- （1）必须有国家统一的领导、管理机构；
- （2）用系统综合集成方法制定军民融合的国家级空间科学技术规划、计划；
- （3）科学目标与国家战略需求相结合；
- （4）充分利用国际合作的契机。