

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間天气计划，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技术的重大前沿。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过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。