

美国空间计划中的关键技术

太阳—太阳系联系的科学目标的实现离不开空间技术的进步。目前，最需要大力发展的能力包括：

经济有效的对空间等离子体实施多点的高分辨率同时观测；

在独特的空间区域（比如说 L1 日地称动点，太阳极轨，日球层以远等区域）实施探测；

研发功能强、经济实用的新一代科学探测仪器；从太阳系任何地方的海量数据返回能力；

利用新的数据分析和可视化技术对整个系统的探测数据的综合理解能力。

（一）开发紧凑型、低成本的航天器和运载系统

由于太阳系空间尺度大、物理过程复杂，新的探测计划需要对重点区域实施多点同时探测（如 MMS, MagCon 和 GCE 等）。

（二）达到高 ΔV 推进技术（太阳帆）

对太阳极区这一关键区域局域的观测，需要将航天器送到高倾角的日心轨道上（太阳极轨），现有的技术需要用 5 年的时间在内日球空间到达倾角为 38° 的轨道（如 Solar Orbiter）或利用木星的引力和传统推进到达 $0.25 \times 2.5\text{AU}$ 的太阳极轨。太阳帆技术利用太阳连续光子的动量来提供经济实用的推进，在近太阳系可以达到非常高的速度（ $\Delta V > 50\text{km/s}$ ）。

（三）设计、研制、测试和验证新一代探测仪器

研发新一代探测器对于探测计划科学目标的实现至关重要，开发和完善航天器的测试设备也是必不可少的。

（四）从太阳系任何地方的海量数据返回技术

随着探测卫星数量的增多，成像技术的广泛应用，探测区域离地球越来越远，对数据通讯系统和技术的要求日益增加。

（五）数据分析、理论（数值）模型和可视化技术

将太阳—太阳系联系作为一个有机的整体进行探测研究，探测的区域毕竟是有限的，因而从观测数据中提取有效信息，建立符合实际的物理模型，特别是空间天气预报模式的开发是实现空间探测科学目标的有力保障。