

1 “天问二号”将造访哪颗小行星

中国科学院院士、中国探月工程首任首席科学家欧阳自远，去年9月在一场以“向太阳系的星辰大海挺进”为主题的演讲中指出，太阳是银河系2000亿个恒星之一，以人类现今的科技能力，只能探测太阳系，而月球探测是进入太阳系星辰大海的一个跳板。未来，月球探测是起点，火星探测是重点，小行星探测是热点，行星际穿越探测是亮点。

我国将于2025年前后发射的“天问二号”，主要任务就是探测小行星并采样返回。那么，我们将探测哪颗小行星，怎么探？

中国行星探测工程总设计师张荣桥去年4月接受央视采访时介绍，我们这次选择的探测对象，是近地小行星2016HO3，它个头很小，约有40米×100米那么大。采样时，离地球大概4300万—4500万公里，这将是中国人首次从行星际拿回样品，完成主任务后，我们还将争取去探测小行星带中的主带彗星311P。

小行星探测最大的难点是无重力，也就是不能像行星探测一样，通过探测器制动减速、由行星引力作用进入环绕轨道，这就为小行星表面采样增加了难度。

张荣桥表示，我们去小行星，不可能绕着小行星飞，因为它没有引力，只能在茫茫宇宙中追上它，跟着它一块飞，叫伴飞，然后择机取样。

2 小行星别看“小”“土特产”很珍贵

“探索小行星的科学意义很大。”中国科学院院士叶培建介绍，小行星是太阳系在45亿年前形成初期遗留下来的产物。宇宙中小行星非常多，仅太阳系中就有上百万颗，人类已知的近地小行星约有9000颗。对小行星进行探测，可以更好地了解宇宙的演化、太阳系的形成，以及地球生命起源等科学问题。

同时，小天体具有丰富的资源，目前探测到最大的M型小行星“灵神星”直径约250千米，金属成分约占90%，主要是铁、镍和辉石。

3554号近地小行星直径约2.5千米，估算蕴含价值超过20亿美元的铂和金属矿藏，这些都可能是满足未来人类生存发展的重要资源。

由于小行星引力小，目前尚未有国家实现小行星降落采样。而我国进行的第一次小行星探测，就会选择降落采样。

小行星探测技术成熟后，将来如果有小行星撞击地球，我们也可以接近并进行干预。

3 我国有望成为第一个火星采样返回的国家

随着天问一号火星探测器成功发射，在火星上首次留下中国人的印迹，中国航天实现从地月系到行星际探测的跨越。

2030年前后，我国计划发射天问三号探测器，实施火星采样返回任务。

中国工程院院士、中国探月工程总设计师吴伟仁在2024年中国航天大会主论坛上透露，“综观世界各国目前的进展，我国有望成为第一个火星采样返回的国家，目前已开始筹建世界首个火星样品实验室。”

我国深空探测航天器设计领域专家孙泽洲介绍，火星采样返回有两点难点：一是在火星表面获取样品，然后从火面起飞上升；二是在轨道上完成交会和样品转移，在系统设计上，对探测器的智能化提出了更多要求。

不过，因为有月球探测和火星探测的基础，“火星采样返回整体工作进展比较顺利。”孙泽洲说。

火星土壤取回来有什么用？

火星是太阳系的八大行星之一，是邻近地球的“好姐妹”，在太阳系家族中，也是与地球相似程度最高的行星，比如，有自转周期、一年四季气候变化分明等。火星起源与演化的研究，将为地球和太阳系的起源与演化，提供有重大意义的科学依据。

火星生命的探寻，始终是火星探测的第一个科学目标。孙泽洲说，火星上是否还存在水？是否有过生命的痕迹？如果把火星土壤带回来研究，或许能更接近问题的答案。



6月27日举行的国新办新闻发布会，披露了未来一段时间中国深空探测计划。其中，天问二号准备2025年前后实施，主要目标是小行星探测，2030年前后实施的天问三号将进行火星采样返回，天问四号将实现木星系探测。那么，我们为什么要对小行星和木星进行探测？如何探测？难度在哪儿？

主笔：于梅君

4 天问四号，一次“探望”木星和天王星

我国2030年前后实施的“天问四号”，将实现对木星系的探测。

在2023年4月举行的首届深空探测(天都)国际会议上，国家航天局副局长吴艳华介绍，天问四号主要将开展对木星和木卫四的环绕探测。具体如何探？

在第73届国际宇航大会上，中国国家航天局探月与航天工程中心研究员王琼发表《中国探月和深空探测工程》的报告，王琼介绍，天问四号的目标，是在一次任务中造访木星和天王星。

王琼表示，天问四号包括两个探测器，其中主探测器将深入木星系，并进入木卫四的轨道，而较小的副探测器，将对天王星进行飞掠式探测。

5 保卫地球！我国着手组建近地小行星防御系统

近年来，随着各类卫星和航天器数量不断增多，所产生的空间碎片，为后续发射任务的轨道规划和运行提出了更高要求。

国家航天局副局长吴艳华表示，为了能更好地利用太空空间，我国将建设完善小行星监测预警系统，组建近地小行星防御系统，确保太空中航天器安全稳定有序运行，并共同应对近地小行星撞击的威胁，为保护地球和人类安全贡献中国力量。

中国工程院院士、中国探月工程总设计师吴伟仁在2024年中国航天大会主论坛上表示，“小行星撞击地球概率极小，但

危害极大。历史上小行星曾多次撞击地球，造成了恐龙灭绝等重大灾害。”

吴伟仁说，我国已开展小行星防御计划，预计将在2027年前后，对一颗数千万公里外的小行星实施动能撞击，使其改变运行轨道，并在轨开展撞击效果评估，力求实现“撞得准，推得动，测得出，说得清”目标。

吴伟仁还介绍，本世纪中叶，我国计划发射新型动力航天器，飞抵80至100AU(天文单位，约等于地球到太阳的平均距离)太阳系边际，对极远、极暗、极寒的未知区域开展科学探测，有望在人类认识宇宙的历史上树立新的丰碑。

知多一点

我们为什么要去木星？木星探测与火星探测有哪些不同？此前一些国家实施的木星冰月探测器、“朱诺”号、“伽利略”号等，它们的木星探测任务有什么不同？

木星被称为“小太阳系”

全国空间探测技术首席科学传播专家庞之浩介绍，火星与木星有很大不同。火星距地球最近约5500万公里，最远超过4亿公里；木星距地球更远，达到6.4亿至9.3亿公里。

同时，火星是岩石星球，只有两颗卫星；木星是气态行星，是太阳系内形成的首颗行星，成分跟太阳极其相似，而且它目前已被发现的卫星达到68颗，因而被比作“小太阳系”。对木星进行探测，有助于加深对太阳系的了解。

已有多颗探测器探秘木星

20世纪70年代，人类就开始探测木星，已发射先驱者10号、11号，旅行者1号、2号等探测器。庞之浩表示，其中大部分只是“路过”木星，顺便获取图像和数据。

首个用于专门探测木星的，是1989年发射的“伽利略”号木星探测器。它于1995年12月抵达木星环绕轨道，对木星大气开展了近8年研究，最终坠入木星大气层焚毁。由于还肩负着探测木星卫星的使命，同时出于对木星辐射的忌惮，伽利略号的轨道很高，距木星约20万公里。

北京时间2016年7月5日，经历了5年飞行的“朱诺”号木星探测器进入木星轨道，开展人类历史上对木星最深入的观测。

“朱诺”号与“伽利略”号的任务颇有不同。在轨道设计上，“朱诺”号为了近距离探测木星，选择了一条可以避开强辐射区域的椭圆形极地轨道，最近离木星云层不到5000公里，远木点高度约为1.88万公里。

“朱诺”号的核心任务之一是探测木星内部，看木星究竟全部由气体构成，还是拥有被大气包裹的核心。此外还要对木星的大气、磁场、引力等进行探测。

2023年4月13日，欧洲航天局领导的木星冰月探测器(JUICE)发射。其主要目标是研究木星及其三颗最大的卫星：木卫二、木卫三和木卫四。经过漫长飞行，到2034年，该探测器将直接进入木卫三轨道。

国际宇航联合会空间运输委员会副主席杨宇光指出，木星最大的四颗卫星各有特点且都极具探测价值。例如木卫二水资源总量超过地球上所有海洋的水量，甚至有观点认为，这些覆盖于厚冰层下的水资源中可能存在原始生命，足见对木星系开展研究的重要性。

