

5月29日成功发射 开启10年探测采样之旅

天问二号探秘小行星

□ 李明涛



太空科普

栏目主持人: 刘勇

中国空间科学学会与科普时报社合办

深空探测,中国又有新动作了!5月29日,天问二号成功发射,随后将开启高水平的小天体探测任务:在一次发射中,先后探访两颗太阳系小天体,并将小行星“土壤”带回地球。这两颗小天体,其中一颗是地球的共轨小行星

2016HO3,被称为地球的“同路人”;另外一颗则是位于小行星带的311P。

作为太阳系的“时光胶囊”,小行星封存着太阳系形成与早期演化的奥秘。另外,小行星上还蕴藏着丰富的矿产资源,这些资源可能是人类未来持续开展

深空探索的关键物质基础。

也正是因为人类安全、行星科学和资源开发中的独特地位,小行星成为国际深空探测领域的热门研究对象。中国、美国、欧洲等已纷纷将小行星探测作为其深空探测的重头戏。

人类已发现38375颗近地小行星

除了太阳、八大行星及其卫星,太阳系中还星罗棋布着众多“小不点”。这些“小不点”被称为太阳系小天体,主要是小行星和彗星。它们是太阳和八大行星形成之后残存在太阳星云盘上的剩余物质形成的,一般没有经历过复杂的分异演化过程,大部分还保留着太阳系形成之初的物质成分,因此

它们也被称为太阳系的“时光胶囊”,研究它们可为揭示太阳系起源等重大科学问题提供线索。

小行星主要分布在火星和木星之间的小行星带。迄今,在小行星带已经发现了超过100万颗小行星。小行星带中的小行星对地球没有威胁,但部分小行星受到木星和土星等大行星的引力牵引以及太阳光热等

空间环境的扰动,会从小行星带迁移到地球附近。当它们的近日点轨道半径小于1.3AU(约1.496亿千米)时,被归类为近地小行星。近地小行星距离地球较近,存在撞击地球的风险,但也为科学探索和资源开发提供了便利。截至2025年5月16日,人类已经发现了38375颗近地小行星。

2016HO3:地球的“同路人”

2016HO3是一颗特殊的近地小行星:不仅轨道周期与地球非常接近(约为365.8天),而且相对太阳的轨道相位也与地球非常接近,在太阳系中的运动几乎与地球同步。这样看起来,这颗小行星就像另外一颗环绕地球的“小月亮”。

2016HO3相对地球的最近距离约1500万千米,最远距离约4500万千米。而这种既环绕太阳运行,

又在远距离“环绕”地球运行的小行星,被称为地球的“准卫星”。目前为止,科学家已经发现了7颗这样的地球“准卫星”。

2017年,科学家利用望远镜对2016HO3小行星进行光谱观测发现,其光谱类型与月球岩石较为类似,因此它被科学家推断可能起源于地月系统。可能在很久之前,一颗小行星撞击了月球,其中一个碎块演化成为2016HO3。然而,也有

科学家认为,2016HO3的光谱类型可以用岩石类小行星的太空风化效应来解释,倾向于该小行星起源于小行星带的说法。

此次,天问二号进入太空后,将有史以来第一次对地球的“准卫星”开展抵近探测,采集其表面样品带回地球,届时我们将能够在实验室对这颗奇特的近地小行星的身世进行揭秘,这无疑将在小行星研究领域留下浓墨重彩的一笔。

311P:“仙气飘飘”的主带彗星

天问二号探测器在完成2016HO3小行星样品采集后,将携带返回舱回到地球附近,把返回舱送入大气层。而后,天问二号探测器将再次飞向深空,奔赴下一站目的地——小行星带。

小行星带中不仅分布着浩如烟海的小行星,也会藏着一些“仙气飘飘”的物体。一般观点认为,彗星起源于外太阳系的柯伊伯带或者奥尔特云,因此彗星往往是大椭圆轨道。

但之后科学家在小行星带中

发现了一些特殊的天体,它们有着像小行星一样的近圆轨道,却像彗星一样自带“仙气”——在近日点附近,像彗星一样拖着一条云雾状的“小尾巴”。科学家把这类小行星带中的彗星状天体称为主带彗星或者活跃小行星。关于主带彗星的形成机制,目前科学界还有很大争议。

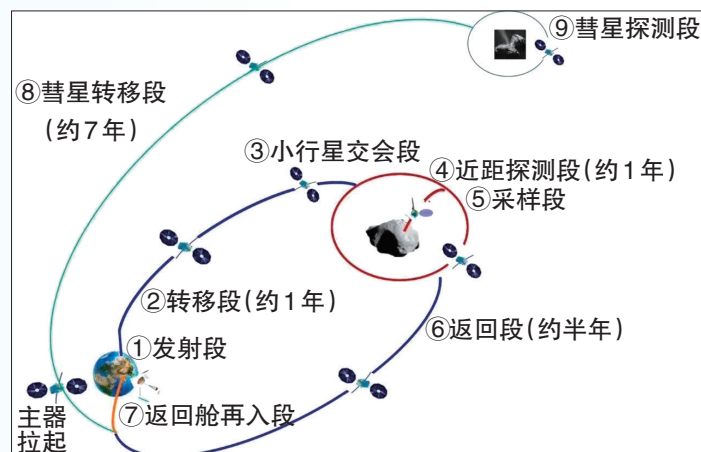
天问二号的第二个探测目标是主带彗星311P。311P的轨道位于主带内侧,2013年被发现时,观测到它具有与彗星相似的多条尘埃喷发

尾迹。随后,科学家利用哈勃望远镜对311P进行了精细的观测,发现其拥有多条彗尾,绵延可达数千千米。更神奇的是,2018年科学家通过光变观测发现,311P周围可能还隐藏着一颗神秘的伴星,但暂时还无法证实。

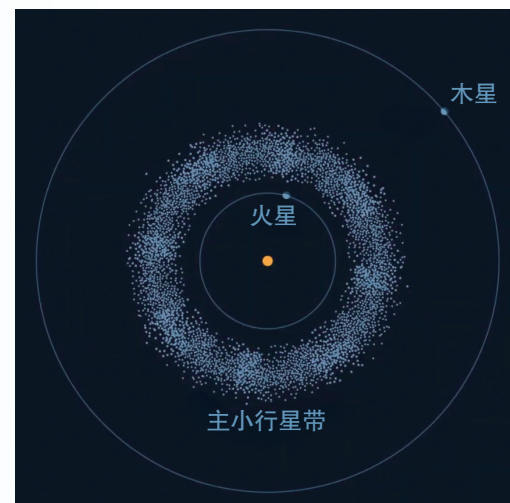
天问二号这次将对主带彗星311P实施伴飞、环绕探测,并利用喷发物分析仪对主带彗星的尘埃环境进行原位探测,为揭示主带彗星的形成与起源、形貌与物质成分等科学问题提供前所未有的机会。

新人类对地球“准卫星”和主带彗星的认知,牵引着中国航天走向更遥远、更浩瀚的星辰大海。

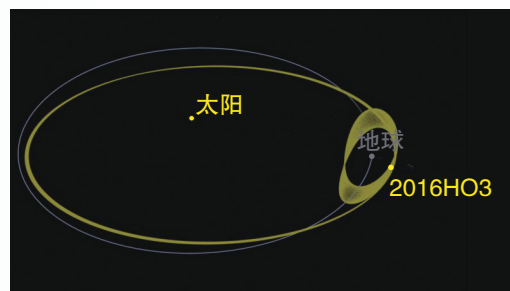
(作者系中国科学院国家空间科学中心研究员)



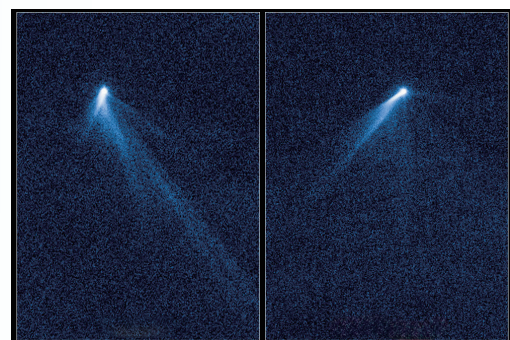
图为天问二号的探测任务。
(中国空间技术研究院供图)



小行星带
(图片来源:美国航空航天局)



地球“准卫星”2016HO3
(图片来源:美国航空航天局)



主带彗星311P
(图片来源:美国航空航天局和欧洲航天局)

将创造国际小天体探测众多“第一”

天问二号整个探测任务历时10年,最远测控距离超过5亿千米。这不仅是对中国在能源供应、导航控制、远距离测控通信等自主研发技术上的一次全面“练兵”,也为未来

中国木星系统探测任务和太阳系边缘探测任务提供技术积累。

可以说,天问二号是国际小天体探测领域的集大成者,将创造国际小天体探测领域众多“第一”,革