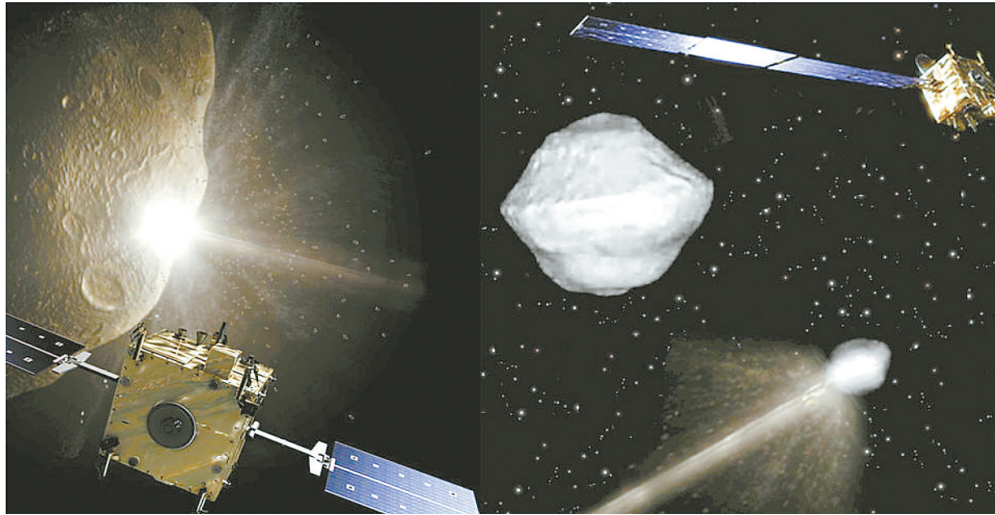


# 关于小行星的那些事

最近,欧洲航天局正式宣布,将与美国航空航天局共同进行人类首个全面的小行星防御演示任务——“小行星撞击和偏离评估”项目。

近年来关于小行星的各种探测项目都十分活跃。据介绍,中国小行星探测任务也正在进行论证工作,拟完成近地小行星伴飞、附着、取样返回和主带彗星近距离绕飞。



美欧共同实施的“小行星撞击和偏离评估”项目示意图。右上是欧洲的“赫拉”空间探测器,左下是美国的“双小行星重定向测试”空间探测器。

## 1 行星探测为何受青睐

小行星探测之所以在最近几年受到世界上一些国家的重视,是因为随着科学技术的飞速发展,科学家们越来越认识到探测小行星具有十分重要的意义。

探测小行星能揭示生命起源,促进基础科学发展。因为小行星是46亿年前太阳系形成时残留下来的初始行星体,保存了太阳系形成时的大量珍贵信息。探测小行星可认识太阳系的最初物质组成,更好地研究太阳系的形成和演化。

探测小行星能促进太空工业发展。据悉,每年有900多颗小行星与地球擦肩而过,其中不少蕴藏铂、钴、铼、铱、钽等珍稀金属和铁、镍等矿产资源,它们可以成为潜在的“地外矿藏”。

探测小行星能为保护地球安全,建设行星防御体系奠定基础。探测近地小行星,深入了解近地小行星的运动及属性,有利于研究、开发出防止近地小行星撞击地球的新方法和技术,包括验证轨道偏转等小天体防御技术的可行性,为地球自身的安全做好预测和防范,避免人类重蹈当年小行星撞击地球造成恐龙灭绝的灾难性后果。

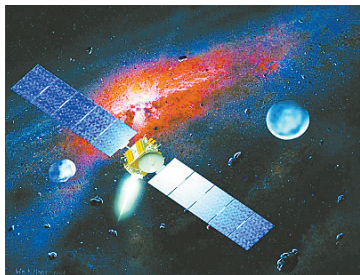
探测小行星还能成为深入探索太空的基石。小行星可作为载人登火星的中转站,因为小行星引力小,从那里出发去深空其他星球比较容易。另外,其上有丰富的水资源,它可直接用于航天员生活或分解成氧和氢,供航天员呼吸或作为星际飞船的燃料使用,帮助人类探索更遥远的太空世界。

小行星探测是空间探索的前沿热点,同时也是高门槛的深空探测任务。小行星形状不规则,平均直径只有千米量级,地貌复杂,引力微弱,表面温差大。探测难点是“微弱引力、未知环境不确定”等。近年来,全球掀起了小行星探测的新热潮,由此促进了小行星探测新技术的争奇斗艳。

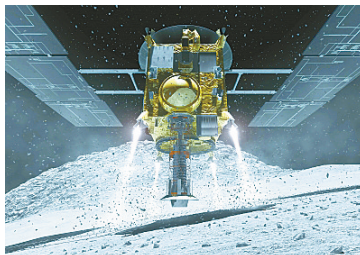


嫦娥2号拍摄的图塔蒂斯小行星。

## 2 美日已经先行一步



探测灶神星和谷神星的美国“黎明”探测器示意图。



隼鸟2号登陆龙宫小行星想象图。

从20世纪90年代至今,美国和日本已先后研制和发射了多个专用小行星探测器。它们采用绕、落、回的方式对目标小行星进行了较为细致的探测,获得了大量有价值的科学数据。

早在1996年,美国就率先发射了世界首个小行星探测器“尼尔”(意为“近地小行星交会”)探测器。它于2000年进入爱神星小行星轨道,这是人类航天器首次成功地进入围绕小行星运行的轨道。“尼尔”用相机、激光测距仪和无线电科学实验设备等仪器,确定了爱神星的尺寸、质量、密度和磁场及岩石成分。在探测任务结束之际,“尼尔”于2001年首次以硬着陆的方式降落到爱神星的表面,结束了长达5年的太空之旅。在这5年中,“尼尔”绕爱神星飞行了1年,共拍摄了16万幅图片,搜集了比科学家原先计划多10倍的数据,大大超过了预期。

日本也不甘示弱,于2003年发射了“隼鸟”小行星探测器。它于2005年飞抵离系川小行星20千米的预定轨道,观测系川小行星表面情况,收集其成分和地形数据。此后又两次成功在系川小行星表面

短时间着陆,采集其表面的岩石样本。其采样方式是通过着陆时产生的撞击,吸入飞溅起来的碎石。最终,“隼鸟”携带小行星样品于2010年返回地球,使日本成为世界上首个拥有在月球之外的原始小天体上着陆、取样并携带其样品返回地面技术的国家。

美国则在2007年发射了首个用离子推进器完成实用型科学探测任务的“黎明”小行星探测器,玩儿了一个“一石二鸟”,即分别于2011年和2015年先后探测2颗小行星——灶神星和谷神星。目前,“黎明”仍在谷神星轨道运行。

日本在2014年12月4日又发射了隼鸟2号小行星探测器。它是更先进的小行星取样返回探测器,探测目标是龙宫小行星,因为该小行星上可能有含有机物质和水的岩石。

隼鸟2号采用了别开生面的轰击小行星表面的技术,来探测小行星的内部,进一步确认龙宫上含矿物质、水和有机物的情况。它于2018年6月进入龙宫小行星轨道后,先对该小行星进行近距离详细观测。接着,向小行星表面投放跳跃式巡视器和小型着陆器。然后,对小行星表面进行采样。“隼鸟”只采集了10毫克样品,隼鸟2号拟采集100毫克以上样品。后者在龙宫附近运行1年半,完成任务后,已于2019年11月飞离龙宫;再用约1年时间,即2020年末返回地球。

2016年9月9日,美国首个小行星采样返回探测器——“奥西里斯-雷克斯”升空,目标是对贝努小行星进行采样返回探测。它于2018年8月抵达贝努,并在环绕贝努的轨道上对其进行全球表面成像观测,展开为期两年的科学研究。美国已于2019年12月选定了贝努小行星采样点,在2020年8月,该探测器将使用机械臂末端的采样器采集60克至2千克的贝努表面风化层样品,2023年把样品带回地球供科学家研究。贝努是富碳小行星,科学家预测这颗小行星在2169年-2199年间撞击地球的概率为0.071%,撞击地球的危险性目前排在第二位。

## 3 美欧合作实施防撞击项目

历史上曾发生过多次小行星撞击地球的事件,向地球人敲响了警钟,要加速研究如何防止近地小行星撞击地球的方法和技术,因为小行星撞击地球是世界四大突发巨大灾难之一,早晚有一天会猛烈撞击地球。为此,科学家很早就开始研究如何防止小行星撞击地球。

今年11月,欧洲航天局正式签署协议,将与美国联手实施人类首个全面的行星防御演示任务——“小行星撞击和偏离评估”的项目。

其初步计划是,美国在2021年7月发射“双小行星重定向测试”空间探测器,它于2022年10月到达迪迪莫斯双小行星系统(由一颗直径775米的迪迪莫斯小行星和一颗直径为165米的天然小卫星组成),随后俯冲撞击其中的天然小卫星。地球上的望远镜将观测这次撞击如何影响天然小卫星及其迪迪莫斯小行星的轨道,以评估“动能冲击器”偏转小行星策略的有效性。

2023年或2024年,欧洲航天局将发射“赫拉”空间探测器,它于两年后进入迪迪莫斯双小行星系统。“赫拉”上的两颗立方星将收集有关迪迪莫斯小行星的各种数据,观察高速撞击小行星后产生的影响,其中的“小行星勘察器”立方星用于研究两颗小行星的内部结构和表面成分,“禹文塔斯”立方星则用于研究天然小卫星的结构和引力场。

## 4 中国小行星探测任务正在论证

2012年12月13日,执行完探月任务的嫦娥2号探测器通过变轨在深空与图塔蒂斯小行星交会,并用星载监视相机对该小行星进行了光学成像,这不仅是我国首次实现对小行星的飞越探测,也是国际上首次实现对图塔蒂斯小行星的近距离探测,使我国成为第4个探测小行星的国家。

据中国空间技术研究院研究员、小天体探测项目技术负责人黄江川介绍,中国小行星探测任务正在进行论证工作,拟完成近地小行星伴飞、附着、取样返回和主带彗星近距离绕飞。我国将发射一个探测器环绕小行星2016HO3飞行,择机附着小行星表面、采集小行星样品,返回地球附近释放返回舱,将样品送回地球。随后,探测器将继续飞行,借助地球和火星引力到达主小行星带,对主带彗星133P开展原位探测。

黄江川说,据地面观测推测,小行星2016HO3自转很快,大约半小时转一周。小行星结构通常较为松散,要在快速转动的小天体上着陆,难度很大。完成对这个近地小行星探测后,探测器还要飞往主带彗星133P,这两个探测任务之间的衔接难度也不小,探测工作颇具挑战性。

### 延伸阅读

#### “小行星”到底是个啥

顾名思义,小行星是太阳系内类似行星环绕太阳运动,但体积和质量比行星小得多的天体。

2006年,科学家们定义了行星、小行星、矮行星。像地球就是行星,基本独居,围着太阳转,外形比较圆等。比较典型的矮行星就是谷神星,它们是“群居”的,运行轨道里还有一堆天体小伙伴。

至于小行星,比起前两者来,简直就是一群怪模怪样的小家伙。小行星也围着太阳转,但形状都不是圆形,而且外形奇形怪状,有大有小。

据统计,截至2019年8月,已知的潜在威胁小行星数量超过2000颗,约占近地天体数量的10%,其中有超过150颗小行星的直径大于1公里。从1990年至今,经过全球天文学家调查,潜在威胁小行星数量已经增长了10倍。

据《北京日报》、中新网