

太阳系探测

NASA成功发射Lucy小行星探测任务

2021年10月16日,NASA的Lucy小行星探测任务成功发射升空,将在未来12年探测一颗主带小行星和7颗特洛伊族小行星。

Lucy是NASA发现计划(Discovery)的第13项独立任务,于2017年1月获批,主要目标是探测多个木星特洛伊族小行星。此类小天体是早期太阳系的遗迹,与木星共用轨道,分为位于木星轨道前方(L4)和后方(L5)的两群,围绕太阳运行。

Lucy将在2022年10月、2024年12月和2030年12月实施3次地球引力加速,共计造访8颗小行星(详见表1),其中包括2个双小行星系统。

行星形成和演化模型表明,特洛伊族小行星很可能是形成带外行星(木星、土星、天王星和海王星)的同类原始物质的遗迹,因此被视为四十多亿年前太阳系诞生期留下的时间胶囊。这些原始天体将了解太阳系的历史以及包括地球在内的所有行星形成和演化的环境提供重要线索。特洛伊族小行星的表面组成彼此之间差异很大,这种多样性可能意味着这些小行星在太阳系的不同位置形成,并随着行星的形成和演化而转移到当前的轨道上。

为了深入了解这种多样性,Lucy将对每个目标小行星开展涵盖以下科学目标的探测:① 表面地质,包括测绘小行星的形状、反照率(反射率)以及陨击坑的空间和大小-频率的分布,确定地壳结构和各层的性质,以及地表的相对年龄;② 表面颜色和成分,包括测绘表面的颜色、成分和风化层性质,确定矿物、冰和有机物的分布;③ 内部和整体性质,

包括确定质量和密度,并通过陨击坑、裂缝、喷出物覆盖层和暴露层等研究地下成分;④ 探测特洛伊族小行星的环和卫星。

Lucy搭载了5台遥感科学仪器。一是Lucy远程勘测成像仪(L' LORRI)为Ritchey-Chrétien望远镜式全色相机,灵敏度和分辨率极高,可以从1000 km距离清晰拍摄直径70 m的陨击坑。二是由多光谱可见光成像相机(MVIC)和红外的线性标准具成像光谱阵列(LEISA)组成的Lucy可见光-红外成像光谱仪(L' Ralph),旨在通过拍摄图像确定小行星表面成分,例如有机物、冰、矿物水合物等。三是Lucy热辐射谱仪(L' TES),其利用15.2 cm口径望远镜探测小行星的远红外辐射情况,用于分析小行星风化层中尘埃、沙粒、岩石的组成分布。四是无线电科学实验质量仪(Mass determination via the Radio Science Experiment),该仪器是一个直径2 m的高增益天线,一方面提供航天器与地球的主要通信中继服务,传回科学数据,另一方面利用接收到的无线电频率(多普勒效应)中微小的变化确定小行星的质量。五是T2CAM终端跟踪相机,其用于航天器导航以及小行星跟踪,并通过拍摄广角图像来确定小行星的外形,与质量数据结合以推断小行星的密度。

2021年10月19日,NASA更新了Lucy的运行状况。Lucy航天器外观最为突出的是两张对称的大型太阳能电池帆板,展开后直径达7.3 m。任务团队发现航天器的其中一张帆板并未完全展开,但发电功率接近预期,足以保持航天器的正常运行。团队将持续监测评估航天器状况,在2021年12月中旬开展轨道修正机动。

(中国科学院科技战略咨询研究院 韩淋)