

## 专题26: 月球的形成和演化——基于嫦娥工程的新认识

## 火星表面物质组成的综合就位探测 ——对中国火星车就位探测的启示

赵宇鵒<sup>1,2</sup>, 李雄耀<sup>1,2</sup>, 魏广飞<sup>1,2</sup>, 刘建忠<sup>1,2</sup>

1. 中国科学院 地球化学研究所, 月球与行星科学研究中心, 贵阳 550002; 2. 中国科学院 比较行星学卓越创新中心, 合肥 230000

我国首次自主火星探测任务将一次性实现“环绕”“着陆”“巡视”三个目标。主要的科学问题包括: (1) 探测火星生命活动信息; (2) 火星的演化以及与类地行星的比较研究; (3) 探讨火星的长期改造与今后大量移民建立人类第二个栖息地的前景。为实现在着陆区的高精度综合探测, 解答关键科学问题, 火星车将携带多个与火星表面物质组成和表面环境探测相关的科学载荷, 包括导航地形相机、多光谱相机、火星表面成分探测仪、巡视器次表层探测雷达和火星气象测量仪。

火星车抵达火星表面后, 可对火星表面土壤组成和土壤深部结构、岩石矿物组成和化学成分以及可能存在的沉积过程标志(风化层、蚀变矿物集合、沉积物、次生结构等)进行综合就位探测。导航相机可识别巡航路径并规划路线, 并对沿途的重要目标进行预判。多光谱相机可获取着陆点大范围(大于 1.5m)的矿物组成, 并判断适合火星表面成分探测仪探测的优先对象(例如: 蚀变矿物集合)。在小尺度范围, 火星表面成分探测仪包含的 LIBS 和显微相机, 可对土壤颗粒的化学成分和粒径分布、岩石的化学组成、微观结构和次生裂隙等进行就位探测。LIBS 的激光还可实现岩石表面局部区域除尘和区分表面风化层和原岩的效果。次表层探测雷达可对深度 3m 内的土壤结构进行还原, 并提供是否存在埋藏水冰及其分布的信息。针对着陆点环境探测, 气象测量仪将监控着陆点表面风场、气温气压的变化规律及记录探测期间的特殊事件。这些探测数据有助于对着陆点所代表的地质年代的地质、环境、气候条件等进行约束, 进而还原着陆点的火山活动历史、水活动历史、环境演化历史等, 并对着陆点的生命可居性有所制约。

本文回顾国外火星着陆器/火星车携带的类似载荷所开展的科学探测和主要成果, 梳理相关载荷的探测方式、科学成果、仪器功能的应用拓展及综合探测等, 以期对我国的火星表面就位探测有所启发, 将火星车对表面物质组成和环境探测的科学成果最大化。

第一作者简介: 赵宇鵒, 男, 研究方向: 行星地质