太阳系探测

NASA 发现火星上可能存在有机盐

NASA 网站 2021 年 5 月 20 日报道，NASA 戈达德航天飞行中心（GSFC）研究团队利用好奇号（Curiosity）的观测数据，发现火星上极有可能存在有机盐，为现代火星的宜居性提供了更多的支持证据。相关论文发表在 Journal of Geophysical Research: Planets 上。

研究人员几十年来一直预测火星上保存着古老的有机物或有机盐，这些盐类比复杂大分子（例如与生物功能相关的分子）更可能在火星地面存在。寻找地外天体上的有机分子或有机盐的残留物对于 NASA 寻找地外生命至关重要。但在火星表面，这是一项极具挑战性的任务，持续数十亿年的辐射已经抹去或分解了有机物。就像考古学家挖掘陶器碎片一样，好奇号收集的火星土壤和岩石中可能含有微量的残留有机物，利用其上搭载的多台载荷可以识别有机物的化学结构。科学家试图将这些破碎的有机物碎片拼凑起来，推断出这些碎片可能属于哪类大分子，以及这些分子背后隐藏着的火星古代环境和潜在生物学信息等。

直到近年来利用好奇号火星样品分析仪（SAM）进行的实验才证实了火星上存在含碳物质。火星样品分析仪的工作原理是将火星土壤和岩石样品加热到 1000℃以上，样品中的分子在高温下分解，其中部分产物为气态。不同类型的分子分解温度不同，分解释放的气态产物也不同。因此通过观测在何种温度释放何种气体，可以推断出测试样品的化学组成。2018 年，NASA 戈达德航天飞行中心天体生物学家 Jennifer Eigenbrode 领衔的国际团队报告了在火星表层土壤中检测到碳，这或许是火星上有机物残留下的痕迹。

此次，研究团队在对好奇号火星样品分析仪的观测数据开展分析后得出了有机盐存在的间接结论。研究发现，当加热火星样品时，矿物和有机物之间可能会发生多种反应，这为分析样本中包含哪种有机物带来了困难。研究团队分析了一系列与惰性硅粉混合的有机盐（草酸盐、醋酸盐等），用以模拟火星岩石。此外，还分析了向二氧化硅混合物中添加高氯酸盐的影响。高氯酸盐在火星上很常见，长期以来科学家一直担心高氯酸盐会干扰寻找有机物迹象的实验。此次研究发现，高氯酸盐确实会干扰对样品的分析，但从含有高氯酸盐的样品中收集的结果比从不含高氯酸盐的样品中收集的结果更符合火星样品分析仪观测到的结果，这表明火星上极有可能存在草酸盐、醋酸盐等有机盐。

由于加热有机盐会产生气体，而加热火星土壤的其他成分也有可能释放出这些气体，这为获得有机盐存在的直接证据带来了挑战。研究团队利用好奇号上搭载的化学和矿物分析仪（CheMin），对火星土壤的成分开展 X 射线衍射分析。如果火星土壤中某些有机盐的含量足够高，则分析仪可以探测到这些有机盐的存在。但到目前为止还没有检测到有机盐类的存在。

除了为火星上曾经存在有机物的观点增加更多证据外，直接探测到有机盐也将支持现代火星的可居住性。这是因为在地球上一些生物体可以使用有机盐（例如草酸盐和醋酸盐）来获取能量。未来好奇号将进入盖尔陨石坑夏普山的新区域，火星样品分析仪及化学和矿物分析仪将继续搜寻有机盐信号。此外，不久后科学家将有机会研究火星地表下保存得更好的土壤。ESA 即将发射的火星生命探测计划 2022 任务（ExoMars-2022）可在火星表面打出约 2 m 深的钻孔，其搭载的载荷可对火星深层化学成分开展分析。NASA 毅力号（Perseverance）火星车没有配备能够探测有机盐的载荷，但正在收集样本，以便将来送返地球，科学家可以利用地球上的先进仪器设备对其开展研究，寻找有机物。

（中国科学院科技战略咨询研究院　王海名）