



## 空间中心在火星早期宜居气候研究方面获进展

文章来源：国家空间科学中心

发布时间：2021-03-19

火星早期的气候是温暖潮湿还是寒冷干旱是行星科学中尚未解决的关键科学问题之一。火星表面广泛分布的含水矿物和水流地貌显示，火星早期存在长期的暖湿气候，然而气候模型认为，火星早期可能长期处于干冷状态。研究火星上广泛分布的蜿蜒脊状地貌特征及含水矿物分布可为理解该问题提供重要支撑。

中国科学院国家空间科学中心研究员刘洋团队研究了位于火星南北分界的坦佩高地东侧的脊状地形（图1），利用CTX、HiRISE和CRISM等火星轨道遥感数据对该地貌及矿物信息进行详细分析。研究发现，在脊的周围有倒转撞击坑和表面相对平滑的地貌单元，分别说明了该区域经历过强烈的侵蚀作用并发生过表面重塑事件。脊状地貌区域的CRISM光谱数据显示，在 $1.4\ \mu\text{m}$ 、 $1.9\ \mu\text{m}$ 和 $2.31\ \mu\text{m}$ 有吸收峰出现，这与含镁蒙皂石的实验室光谱较为符合，该矿物主要分布在南侧脊的两侧斜坡上，零星分布在脊的周边区域，而在北侧脊并没有该矿物的光谱吸收峰出现（图2）。通过对脊状地貌的几种形成机制进行对比发现，倒转河道带更能解释观察到的地貌特征，如脊斜坡及周围地形的层状粘土矿物、高度不一的双脊地形、侵蚀强烈的地貌背景等均支持这一解译（图3）。

科研人员在该区域发现的脊状地貌揭示出火星北部古海洋海岸线附近复杂的河流和侵蚀活动历史。脊状地形的年龄上限在中诺亚纪，且其分布在可能代表火星北部古海洋存在的二分性边界处。通过撞击坑定年得出脊的形成年代不晚于36亿年的早西方纪，结合在脊两侧发现的约20m厚的层状粘土矿物，代表了在早西方纪之前有一个约数万年的活跃水流活动时期。火星在诺亚纪到早西方纪时期的气候是温暖潮湿还是寒冷干旱的问题一直存在争议，如果火星早期如气候模型预测的寒冷干旱，那么形成该区域的倒转河道带则暗示了可能由火山喷发、陨石撞击或自转倾角改变导致的间歇但持续变暖的气候事件。

相关研究成果发表在Earth and Planetary Science Letters上。

[论文链接](#)

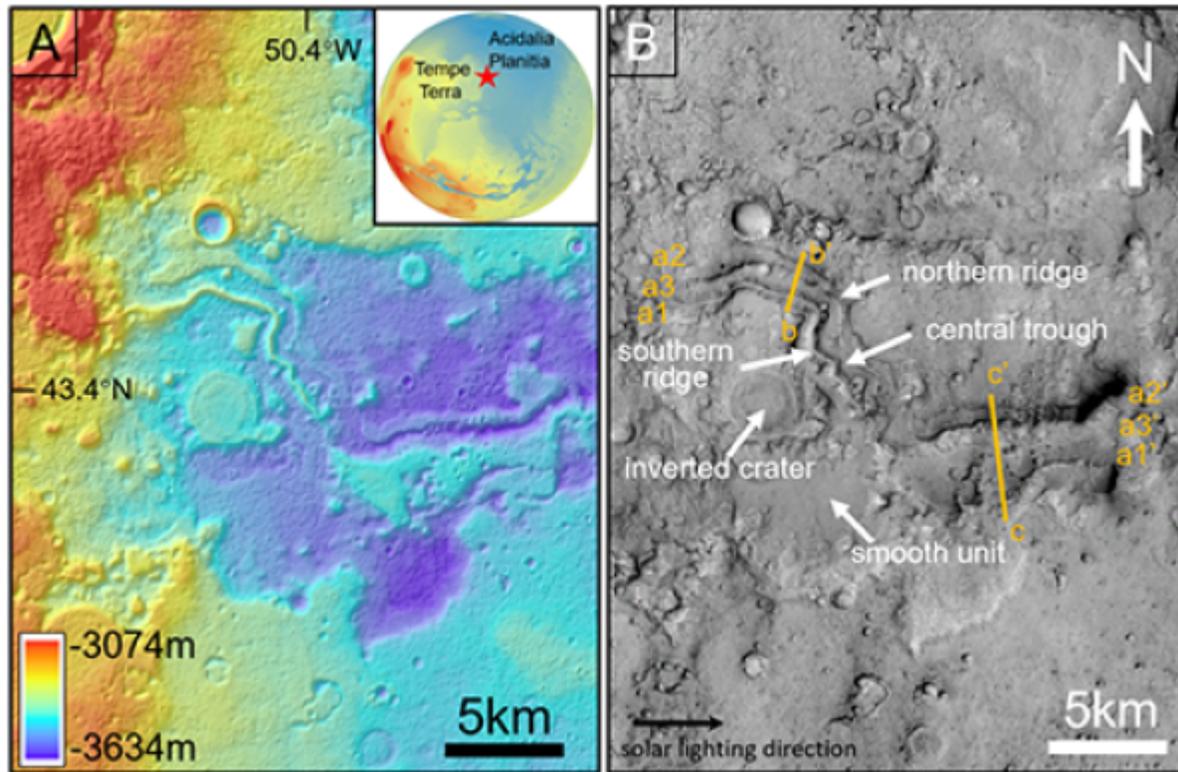


图1. (a) 由CTX生成的DEM图像，图中可明显看到弯曲的平行脊。(b) 与a相同范围的CTX地貌背景图。

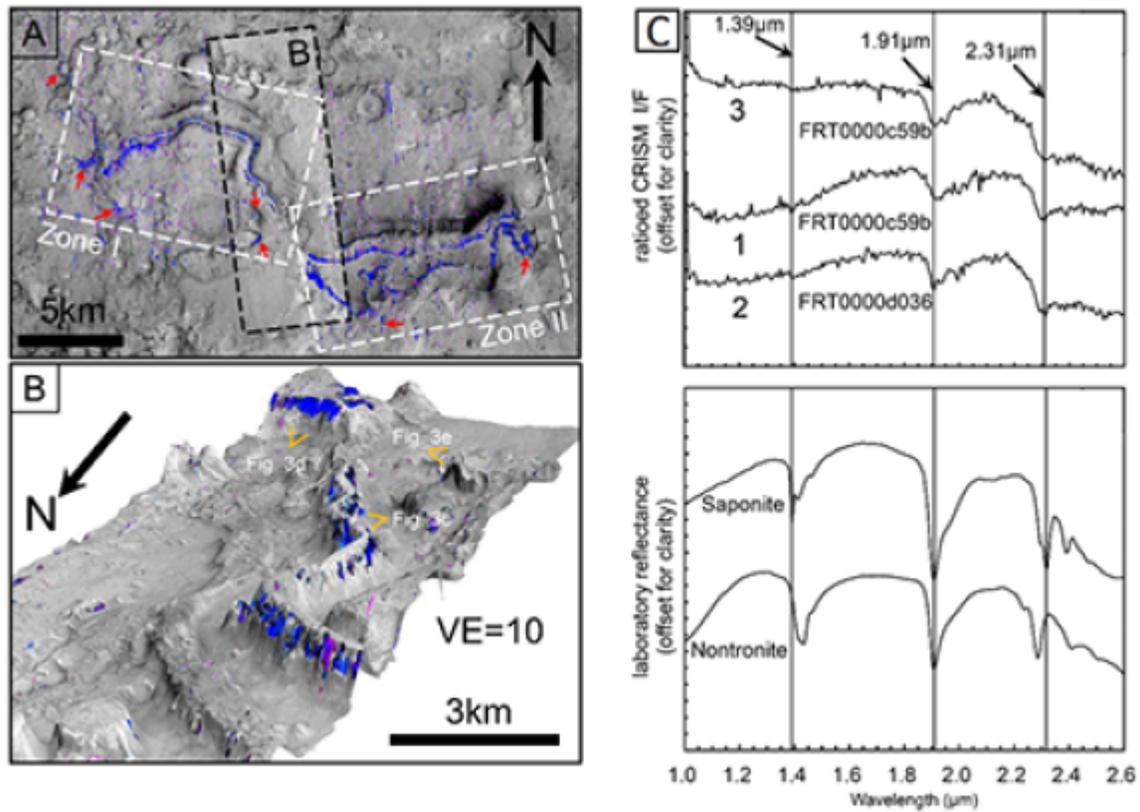


图2. (a) CTX覆盖CRISM含水矿物参数图，蓝色和紫色代表含水矿物，根据南侧脊宽度变化分为Zone1和2，红色箭头代表脊周围零星分布的含水矿物。(b) 由HiRISE生成的DEM图像，含水矿物分布在脊两侧，橙色三角代表图3的c、d、e的视角方向，10倍垂直放大。(c) CRISM光谱与实验室矿物标准光谱比对。

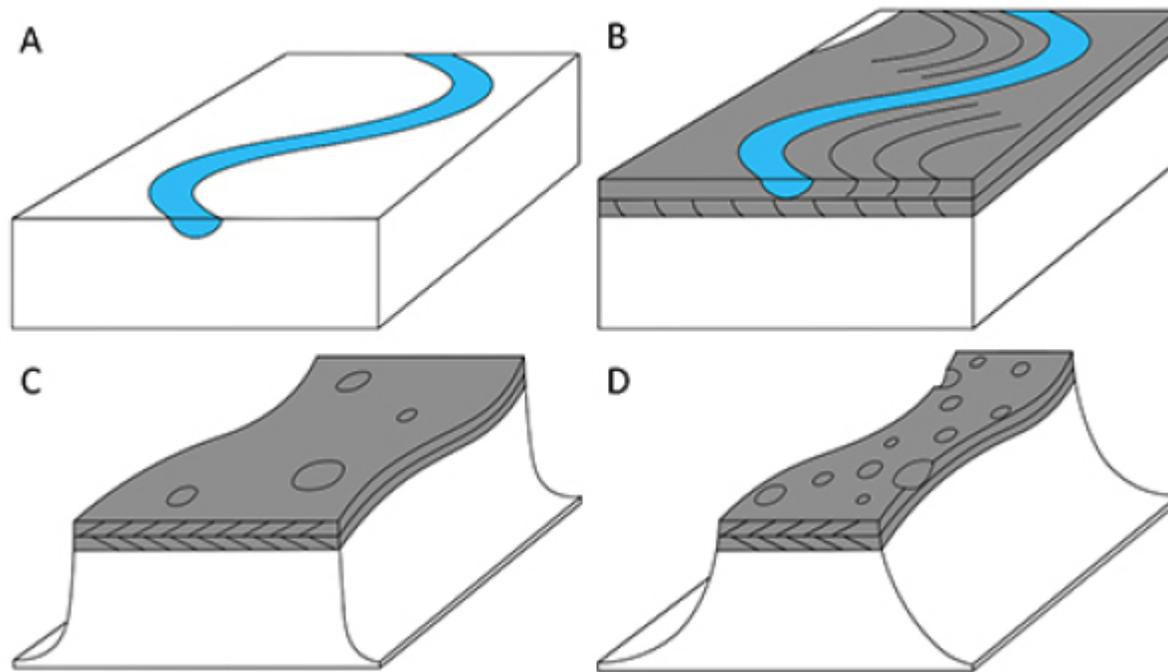


图3. (a) 一条活跃的河流流经火星表面。(b) 洪泛平原形成沉积，物质开始迁移。(c) 河道带开始被侵蚀挖掘（黑色圆圈代表撞击坑），原始河道消失。(d) 在后期长时间的风化侵蚀作用下，河道带形成了宽度不定的脊状地貌。