

---

# 地质地球所估算火星幔的挥发份含量取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/7498.html>

**本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！**

火星被认为是最有可能孕育过生命的地外行星，这是人类不懈地探索火星的最主要的动力。现有的火星探测和火星陨石的研究表明，火星早期很可能存在海洋和大量的水体，为生命演化提供了基本条件。大约30亿年前，火星表面就已经变成现在这样极度的寒冷和干旱。火星剧烈的环境变迁，主要受控于内部的岩浆活动。挥发份，特别是火星幔的挥发份，尤其是水，作为串联火星生命、古环境和岩浆活动的重要纽带，是探索火星演化历史的钥匙。火星陨石，作为目前人类唯一可以在实验室分析的标本，是火星岩浆作用的产物，记录了火星幔源的信息，是解译火星幔挥发份含量的关键。

中国科学院地质与地球物理研究所地球与行星物理重点实验室副研究员胡森及其合作者借助该所的纳米离子探针，对NWA

6162火星陨石中的熔融包裹体开展了水、S和Cl含量，以及H同位素组成的分析。他们发现NWA 6162熔融包裹体的水和S呈现不同的分布形态，富D的水以树枝状富集在熔融包裹体内部，相比，S以纳米到微米大小的颗粒产出，比较均匀地分布在熔融包裹体内，可能是金属硫化物（图1）。他们在估算火星幔源挥发份含量之前，对熔融包裹体经历过的岩浆去气、壳源混染、水岩作用、地球污染等开展细致分析，认为该样品的熔融包裹体基本没有受到岩浆去气和地球的污染的影响，但火星的水岩作用非常明显。研究发现：

（1）NWA 6162熔融包裹体的水含量和H同位素具有非常好的对数正相关（图2），指示火星大气水交换的结果，说明熔融包裹体中的水大部分来自火星的浅表。因此，在计算火星幔源水含量时，需要扣除火星浅表水的贡献。同时，不同火星陨石的水含量和H同位素都具有正相关关系，说明火星浅表水可能具有比较一致的H同位素组成。

（2）熔融包裹体的Cl含量与水具有正相关关系（图3a），落在火星幔源和壳源物质的混合线上，说明熔融包裹体的Cl含量也受到了水岩作用的影响，这可能是导致前人估算火星内部明显比地幔富Cl的主要原因。

（3）S含量与水含量无明显相关性（图3b），能代表源区的性质。根据两端元混合模式，扣除火星浅表水的贡献后，他们估算火星幔的水、Cl和S含量分别为0.1-3ppm、0.5-4ppm和0.5-15ppm，明显比地幔“干”。

研究成果发表于EPSL。

[论文链接](#)

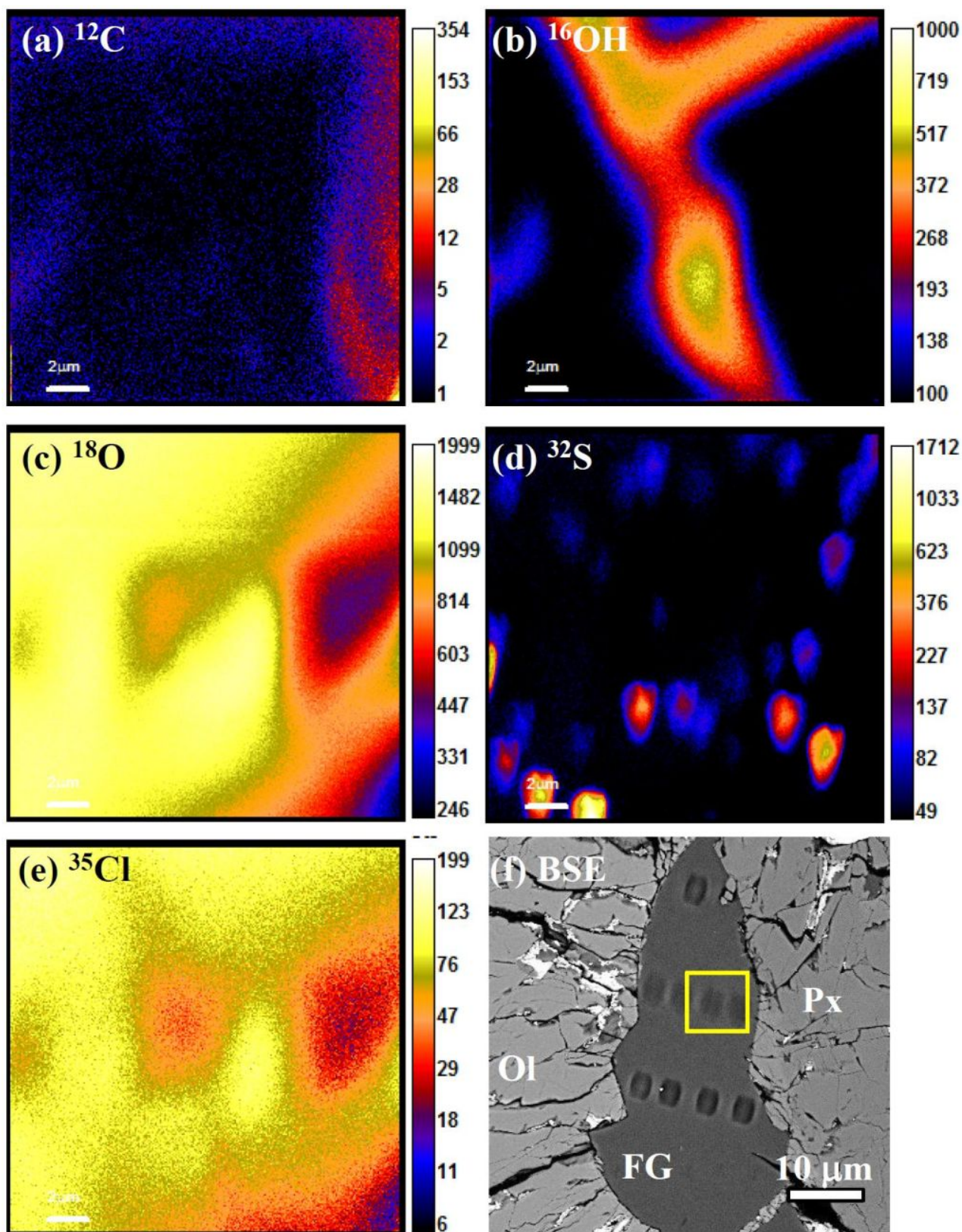


图1NWA

6162火星陨石熔融包裹体中挥发份的分布

特征。(a)  $^{12}\text{C}$  , (b)  $^{16}\text{OH}$  , (c)  $^{18}\text{O}$  , (d)  $^{32}\text{S}$  , (e)  $^{35}\text{Cl}$  , (f) 背散射电子图像。熔融包裹体的水呈现树枝状形态，富集在内部。相比，S以纳米到微

米尺度分布。相比，S以纳米到微米尺度分布。

米大小的颗粒产出，比较均匀地分布在熔融包裹体内，可能是金属硫化物

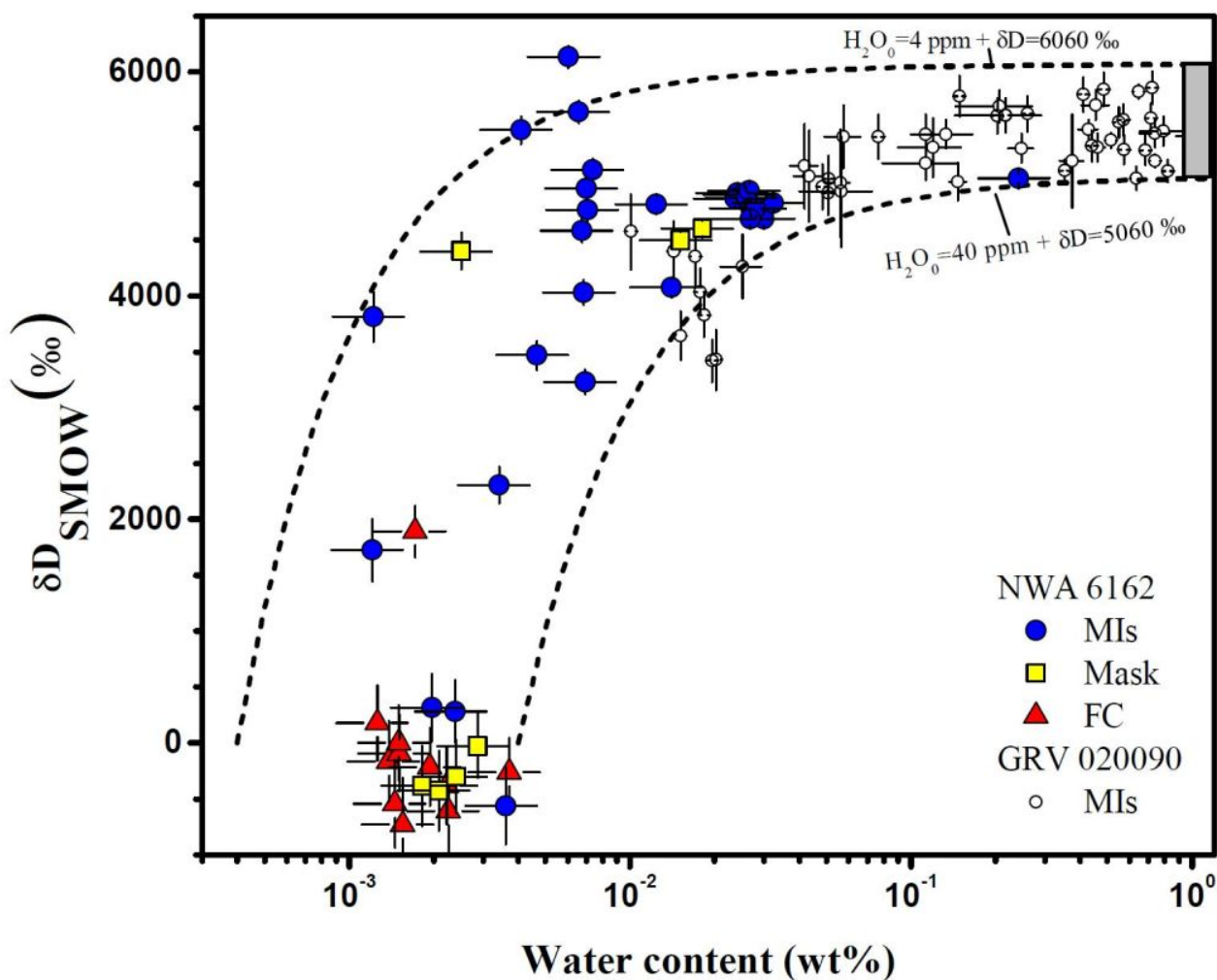
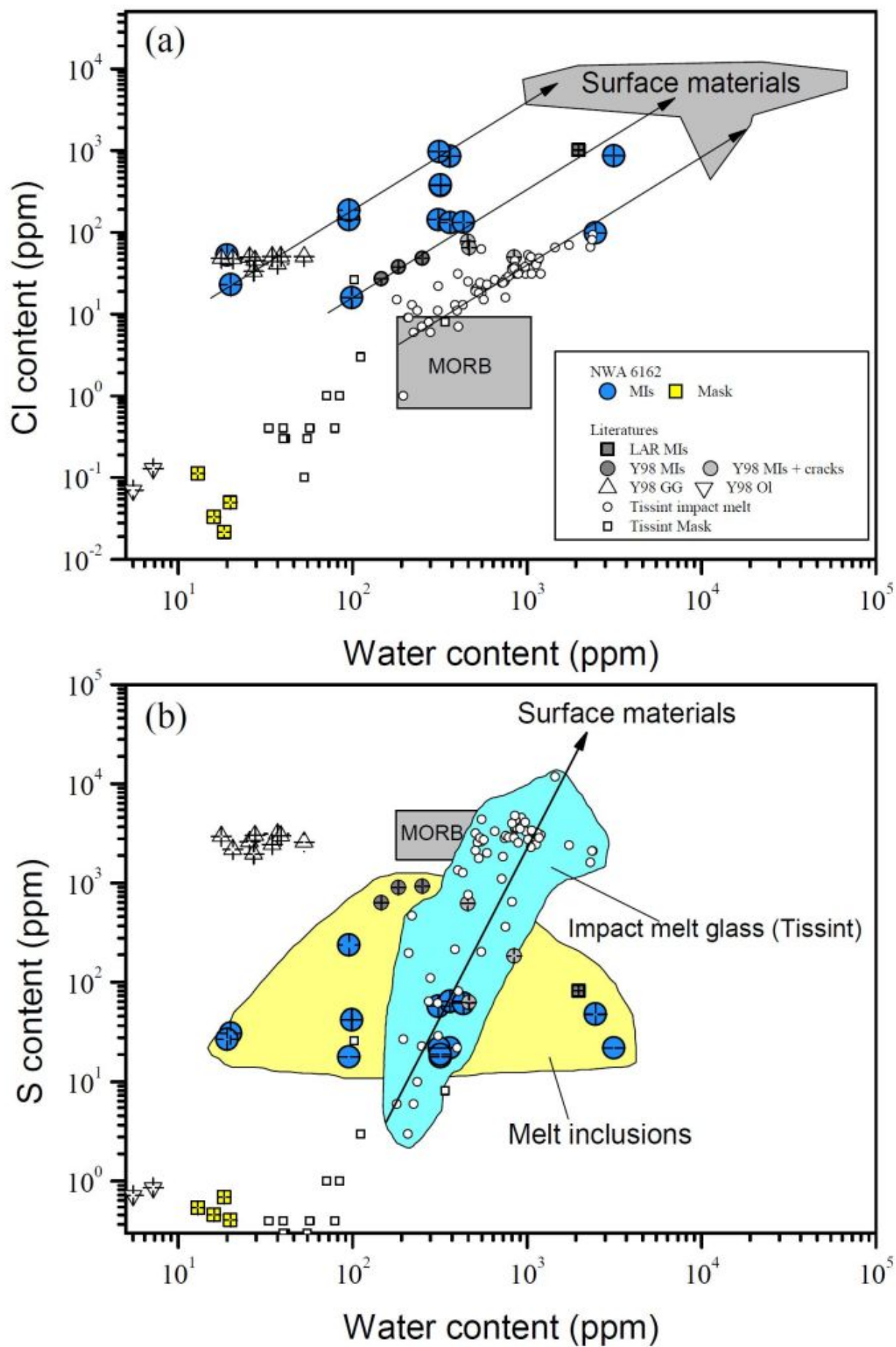


图2NWA 6162火星陨石中熔融包裹体 (MIs)、熔长石 (Mask) 和熔壳 (FC) 的水含量和H同位素的相关性。NWA 6162熔融包裹体的水含量与H同位素具有对数正相关关系，代表两端元混合过程，即火星幔与火星浅表水 (灰色长方形所示区域) 的混合。同时，该相关性也表明熔融包裹体现在记录的水大部分来自火星浅表



---

图3NWA 6162火星陨石熔融包裹体的水含量与S和Cl含量的相关性。(a) Cl与水含量具有正相关关系,说明熔融包裹体的水和Cl主要来自火星浅表,而非火星幔源;(b) S含量与水含量无明显相关性,说明S几乎没有受到火星浅表物质的混染,可以代表火星幔源

研究团队单位:地质与地球物理研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有,请勿用于商业用途, [爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发