

阿波罗时代月球磁场古强度数据的重新分析

蒋学龙¹ 王华沛^{2*}

1 中国地质大学(武汉) 地球科学学院 湖北 430074; 2 中国地质大学(武汉) 地球物理与空间信息学院 湖北 430074

摘要: 古地磁学是研究月球深部结构演化的重要途径。阿波罗时代(上世纪七十至八十年代)以来,前人通过对月球样品的古地磁研究,限定了月球磁场的演化历史。然而,许多上世纪的实验数据可靠性较低。Lawrence 等(2008)制定了五个筛选月球古地磁数据的标准(Lawrence et al., 2008),阿波罗时代的数据极少符合这些标准,因此,大量未通过筛选的数据值得重新分析。此外,阿波罗时代的许多工作只对样品的 NRM(天然剩磁)进行了分析,没有进行古强度研究。本文旨在通过重新分析阿波罗时代的月球磁场古强度数据,增加可用的数据量,为未来的月球磁场古强度研究提供指导。

阿波罗时代的许多研究没有详细讨论剩磁的来源。因此,本文利用它们的退磁数据绘制退磁曲线,识别并计算特征剩磁。然后,结合以上分析得到的特征剩磁和相关工作中给出的样品 ARM(非磁滞剩磁),IRM(等温剩磁),TRM(热剩磁)等数据,估算磁场古强度。阿波罗时代许多研究古强度数值较大,对这些数据的重分析结果表明可能是带入了污染组分计算磁场古强度。同时,由于部分研究退磁不完全,我们仅能根据退磁曲线的趋势给出磁场强度上限值。一些只进行了 NRM 退磁实验的研究给出了较为完美的退磁数据,但限于相关样品可获得的 ARM,TRM,IRM 等数据不足,我们只能给出低精度的强度估计值。

通过对阿波罗时代数据的分析,本文总结了以下几个关键点,可能对未来的月球磁场古强度研究有着重要指示。第一,未来的研究要尽量减少样品遭受的磁污染。许多阿波罗样品叠加有 VRM,IRM 等污染组分,样品在切割过程中还涉及热剩磁污染。第二,研究需要保留详细的原始数据。后人可以根据这些原始数据重新分析验证。第三,样品记录剩磁能力的详细讨论。对那些记录剩磁能力较强样品的研究自然能获得更好的结果,但是过度强调这个方面会使得可用样品的数量大大减少。目前,针对多磁畴的样品,已经有比较好的研究方法提取它的磁场古强度信息了。第四,剩磁来源的详细讨论。在磁场古强度的研究中,必须明确样品剩磁中的特征剩磁部分,这一问题在近年来的月球磁场古强度研究中得到了较好的解决。第五,继续改进实验方法。包括通缓冲气体减少热化学变化;运用统计方法提取杂乱退磁数据中的信息等。

参考文献

Lawrence, K 等, Lunar paleointensity measurements: Implications for lunar magnetic evolution, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 2008, 168(1), 71-87.