
地质地球所提出化石磁小体可作为古环境代用指标

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10259.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！

化石磁小体是由趋磁细菌产生的保存在沉积物中的纳米级磁性矿物，通常为磁铁矿或胶黄铁矿。常见的化石磁小体的形状有立方八面体状、棱柱状和子弹头状，是趋磁细菌基因严格控制的产物。由于趋磁细菌生理活动和细菌类型对氧气浓度等环境因子较为敏感，因此，化石磁小体有潜力作为古环境重建的代用指标。化石磁小体属于单畴、强磁性颗粒，亦是沉积剩磁的良好载体。

前人在西南太平洋、北太平洋、赤道太平洋和南大洋第四纪沉积物中发现匀称状化石磁小体在有机质含量较低的暖期占主导，而拉长状化石磁小体大量出现在有机质含量较高的冷期。然而，有学者在西南太平洋第四纪有机质含量较低的暖期沉积物中发现更高比例的拉长状化石磁小体。目前，关于化石磁小体的形态所蕴含的古环境意义尚存在争议，其中原因包括缺乏针对化石磁小体的研究实例和高质量观测数据。

近日，中国科学院地质与地球物理研究所地球与行星物理院重点实验室博士后何况与合作导师、研究员潘永信，对伊比利亚西南边缘海MD01-2444钻孔（岩芯长27m，时间跨度为194ka）代表性沉积物样品进行系统的岩石磁学、生物磁学及电子显微学研究。结合前人对该钻孔沉积物的不同气候代用指标（如浮游有孔虫 δ^{18}

O、生物标志化合物、沉积物色度、Ca/Ti等）研究成果，探讨沉积物中化石磁小体形状及含量变化与古环境变化之间的关系，获得如下认识：（1）在193.8-171.7 ka和49.6-18.5 ka期间，暖期沉积物中化石磁小体的含量增加，冷期时化石磁小体的含量降低（图1）。（2）通过对样品中化石磁小体的透射电子显微镜观测发现，在暖期（对应底层水氧气浓度较低）沉积物中，子弹头状化石磁小体的比例增加，匀称状化石磁小体的比例减小；在冷期（对应底层水氧气浓度较高）沉积物中，匀称状化石磁小体的比例增大，子弹头状化石磁小体的比例减小（图2，图3a、图3b）。（3）岩石磁学结果证实在暖期的沉积物中，高矫顽力的化石磁小体（拉长状）的比例增加；而在冷期沉积物中，低矫顽力的化石磁小体（匀称状）的相对含量增加（图3c-3e）。

该研究挖掘了伊比利亚西南边缘海沉积物中化石磁小体蕴含的古环境指示意义，为其未来作为古环境代用指标提供新证据。相关研究成果发表在*Geophysical Research Letters*上。

[论文链接](#)

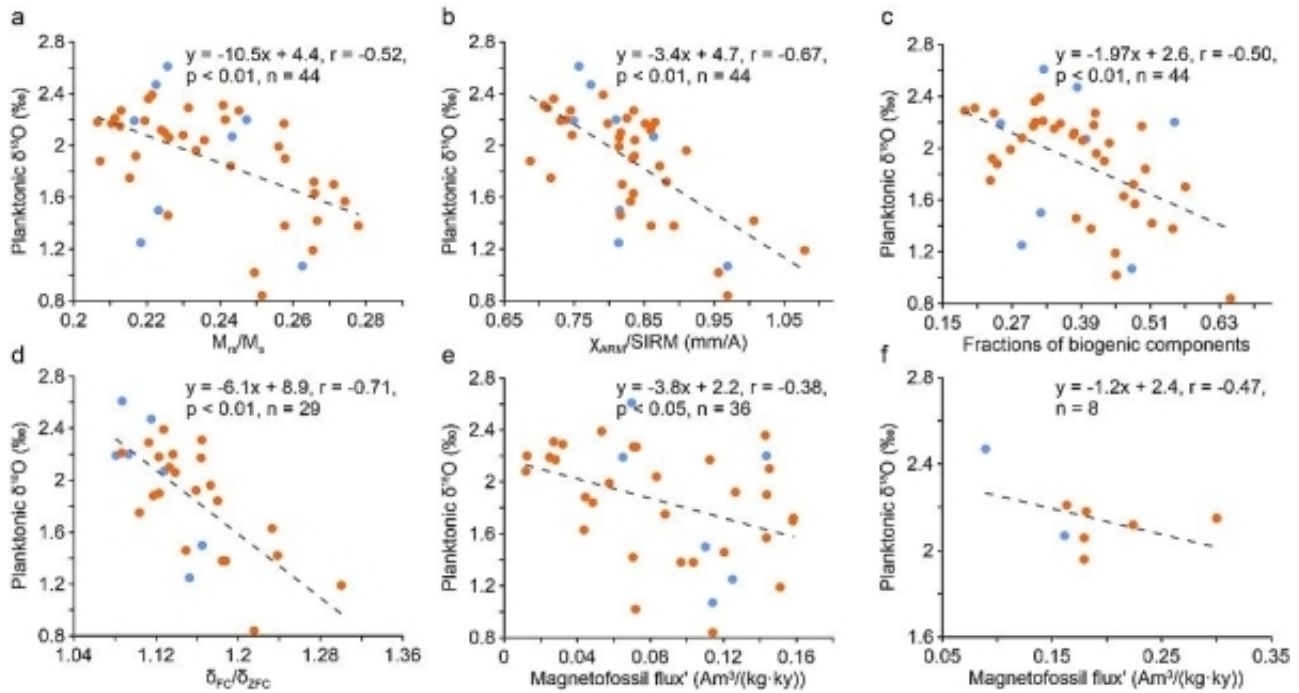


图1. (a-d) 不同岩石磁学指标 (M_{IR}/M_s 、 χ_{ARM}/SIRM 、BS+BH、 δ_{FC}/δ_{ZFC}) 分别与对应样品浮游有孔虫 $\delta^{18}\text{O}$ 值的散点图；(e-f) 化石磁小体的近似通量与浮游有孔虫 $\delta^{18}\text{O}$ 值的散点图。橘黄点表示根据浮游有孔虫 $\delta^{18}\text{O}$ 原始数据线性内插获得的数据，蓝点为浮游有孔虫 $\delta^{18}\text{O}$ 原始数据，虚线为线性拟合趋势线

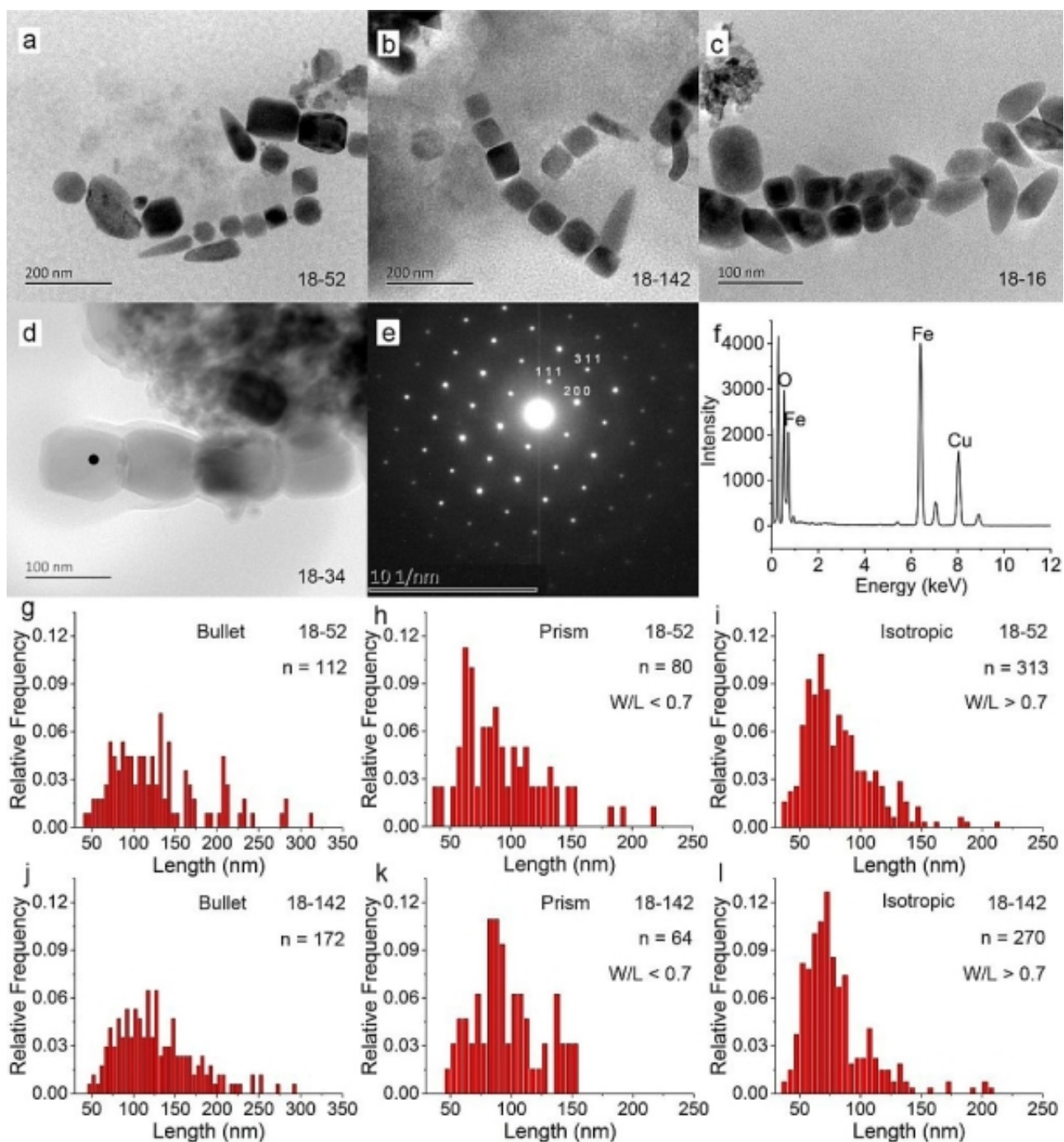


图2. (a-d) 化石磁小体的透射电子显微镜照片；(e) d图中化石磁小体标记黑点处的选区电子衍射花样；(f) d图中化石磁小体标记黑点处的X射线能谱分析；(g-l) 代表样品18-52（冷期）、18-142（暖期）中子弹头状、棱柱状、匀称状化石磁小体的尺寸分布图

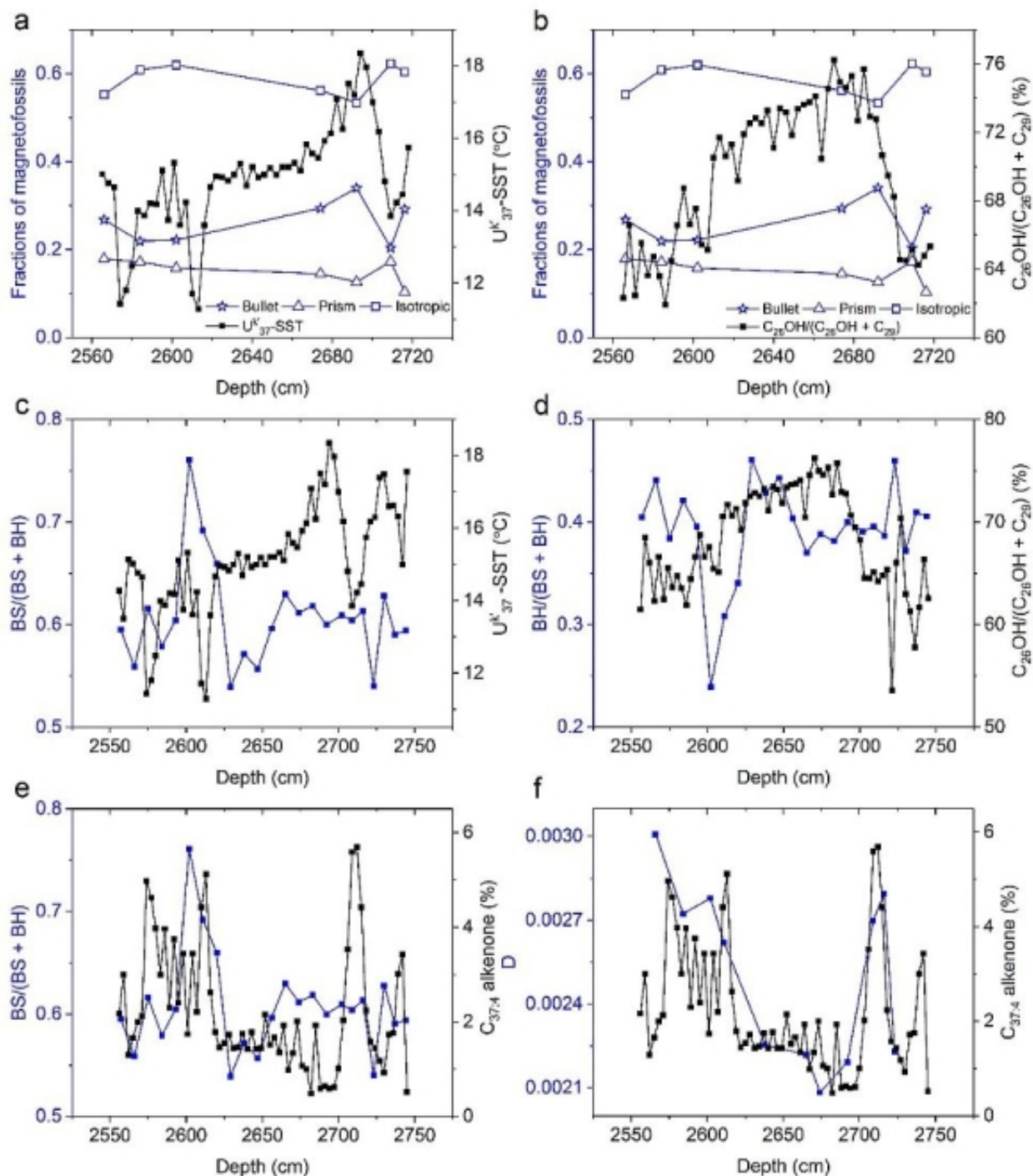


图3. (a-b) 193.8-171.7

ka期间不同形态的化石磁小体的比例

与古环境代用指标 ($U^k_{37}\text{-SST}$ 、 $C_{26}\text{OH}/(C_{26}\text{OH} + C_{29})$) 的关系图；(c-e) 反映匀称状和拉长状化石

磁小体相

对比例的岩石磁学

指标 ($BS/(BS + BH)$ 、 $BH/(BS + BH)$) 与古环境代用指标 ($U^k_{37}\text{-SST}$ 、 $C_{26}\text{OH}/(C_{26}\text{OH} + C_{29})$ 、 $C_{37:4}$ alkenone) 的关系图；(f) 反映更多粗颗粒碎屑磁铁矿的指标D与古环境代用指标 $C_{37:4}$ alkenone的关系图

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