

恐龙蛋壳化石的痕量元素分布特征*

全球性生物绝灭、特别是发生在白垩纪末期的恐龙绝灭事件是地学及至是整个科学界的难解之谜。“超新星爆发”^[1]和“星体碰撞”^[2]造成恐龙绝灭的假说都引起了科学界的极大关注。80年代中期,中德科学家研究了广东南雄盆地的K/T界线及所采集的恐龙蛋化石,分析了其中的微量元素和稳定同位素认为,“严重的干燥气候和微量元素的污染可能是恐龙绝灭的主要因素”^[3]。

我们用等离子体光谱(ICP-AES)和等离子体质谱(ICP-MS)分析了采自南雄盆地晚白垩系地层坪岭组上部紫红色粉砂质泥岩中的恐龙蛋壳化石样品,获得了主、次、痕量共31个元素的整体分析结果;用扫描核探针(瑞典Lund大学)观测了蛋壳化石切片中两个微区($20 \times 600 \mu\text{m}$, $300 \times 600 \mu\text{m}$)的痕量元素分布,获得了14个痕量元素的微区分布图和19个痕量元素的定量显微分析结果(采用澳大利亚CSIRO的Geo-PIXE软件)。整体分析结果表明:蛋壳化石的主要成分是 CaCO_3 ,少量的Si, Al, Mg, Fe, K, Na, Ti, Mn和P;100 ppm以上的痕量重元素有Sr和Ba;10 ppm以上的元素依次是Zr, Pb, V, Zn和Li。研究显微分析所获得的Cl, K, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Zn, As, Rb, Sr, Y, Zr, Sb, Ba, Ir和Pb的分析结果,特别是各元素的微区分布图,发现蛋壳化石中痕量元素的分布具有如下特征:

(1)痕量元素的微区分布极不均匀,且成斑点状分布。这可能与蛋壳的显微构造有关,并很可能是集中在其乳突生长中心。

(2)具有明显地多元素共存现象,有Mn, Zn, As, Y, Ba, Pb共生点及Cr, Fe, Zn共生点等。

(3)蛋壳内壁有很高的Sr分布层。Sr异常导致恐龙蛋壳变薄,影响正常孵化,这被认为是恐龙绝灭的可能原因^[4]。

4. 在蛋壳的某些微小区域(数微米)发现高达ppm级的Ir。这比迄今为止所发现的K/T界面粘土层中Ir异常的整体分析结果^[5]要高2个数量级。

上述初步观测结果表明,恐龙蛋壳中痕量元素的微区分布和元素组合特征可为恐龙生活环境及绝灭研究提供新资料,并将成为蛋壳化石痕量元素指纹学研究的基础。具有 μm 级空间分辨率和ppm级检出限的扫描核探针是进行这类研究的有力手段^[6]。

参 考 文 献

- [1] Russell, D. A. et al., *Nature*, 1971, **229**: 553—554.
- [2] Alvarez, L. W. et al., *Science*, 1980, **280**: 1095.
- [3] 赵资奎, 科学通报, 1990, **35**(11): 880.
- [4] 赵资奎等, 古脊椎动物学报, 1991, **29**(1): 1—20.
- [5] 欧阳自远, 天体化学, 科学出版社, 北京, 1988, 326.
- [6] 朱节清, 王毅民, 中国科学, B辑, 1993, **23**(4): 417.

王毅民

(中国地质科学院岩矿测试研究所, 北京 100037)

朱节清 杨长义

(中国科学院上海原子核研究所, 上海 201800)

李佩贤

(中国地质科学院地质研究所, 北京 100037)

* 国家自然科学基金和地质行业基金联合资助项目。