

文章编号: 1009-3850(2012)02-0049-03

川东北三叠系雷口坡组与须家河组界线微球粒的发现

刘雁婷¹, 傅恒^{1,2}, 陈骥³, 孙先长¹, 达丽亚¹

刘欣¹, 孙利川¹, 岳文成¹

(1. 中国石化勘探南方分公司, 四川 成都 610041; 2. “油气藏地质与开发工程”国家重点实验室, 成都理工大学, 四川 成都 610059; 3. 中国石油西南油气田公司, 四川 成都 610051)

摘要: 在川东北地区三叠系雷口坡组与须家河组地层界线处首次发现微球粒。这些微球粒呈单球体, 形状为实心圆球状, 直径 $3 \sim 4 \mu\text{m}$ 。微球粒成分为硅质球, 可见溶蚀结构, 推测研究区在中、晚三叠世之交可能发生过陨击事件, 为研究四川盆地三叠纪海陆演变、生物更替提供了一种新的研究思路。

关键词: 微球粒; 雷口坡组与须家河组界线层; 三叠系; 川东北

中图分类号: P694

文献标识码: A

引言

微球粒是发现于地层中的微小球形颗粒^[1,2], 地层记录中的微球粒大多形成于重大地史的转折期^[3], 是地球灾变的证据^[4]。1876年, 默里和雷拉德(Murray and Renard)首先在深海软泥中发现了微球粒, 并根据其表面构造特征和化学成分认定为宇宙尘。国内的学者也发现了各种微球粒^[1], 叶连俊等于1964年首次在燕山地区兴城附近的10亿年前的长城石英岩下部发现了大量的宇宙尘^[5]。迄今不同学者已在 Q_2/Q_1 , E_3/E_2 , R/K , J_3/J_2 , T/P , C/D 和 $\epsilon/\text{pre-}\epsilon$ 7条地质界线上发现了微球粒^[6], 由于形成的时间具有瞬时性和等时性, 这些微球粒在地层对比和地史事件研究中有着非常特殊的意义^[7]。富硅的微球粒大都是天体撞击地球或大规模Plinian型火山喷发的直接证据^[3], 通常与全球性的生物集群绝灭和地球环境的重大变化事件有关^[8]。研究不同地质环境中的宇宙尘, 将丰富和完善基础地质理论。沉积岩中宇宙尘可用于地层对比, 岩浆岩或变质岩中的宇宙尘可作为判断岩石成因的一种

标志^[9]。

笔者在川东北元坝地区三叠系中统雷口坡组与上统须家河组界线首次发现硅质微球粒, 为研究界线时期地质事件提供了新的资料。

1 微球粒产地与层位

微球粒首次发现于川东北元坝地区, 层位为三叠系中统雷口坡组与上统须家河组界线雷口坡组顶部风化壳内, 共3粒。含微球粒地层的岩性为岩溶角砾岩, 微球粒见于次生灰岩及岩溶角砾间充填物中。此外, 在相邻并相同层段中还见发现各种脉体, 包括石英脉、白云石脉、方解石脉以及萤石脉等。

2 微球粒特征

一般而言, 微球粒的直径较小, 多小于 1mm ^[7]。川东北元坝地区三叠系雷口坡组顶部的3粒微球粒直径为 $3 \sim 4 \mu\text{m}$, 均为单球体, 呈实心圆球状, 单独产出(图1)。电子探针分析表明, 两粒微球粒化学成分由单一的 SiO_2 组成, 1粒含Al及Fe, 但含量均小于6%, 为铝硅酸盐和铁氧化物的混合物。通过

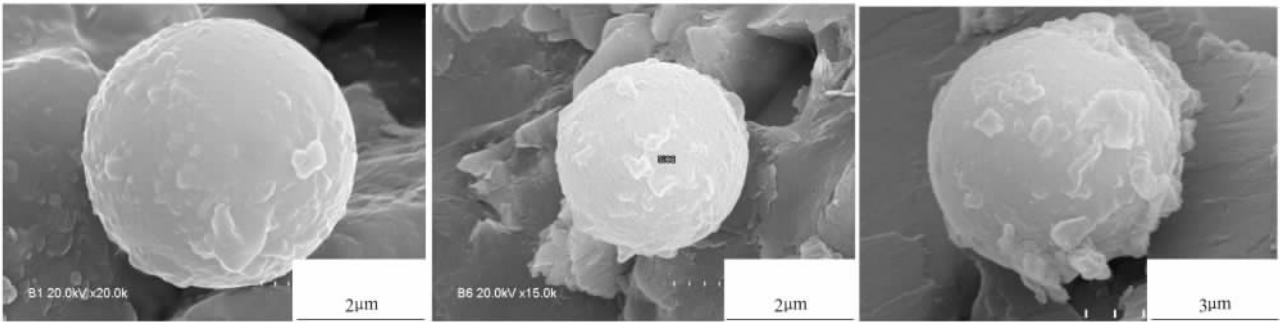


图1 三叠系雷口坡组与须家河组界线层内硅质微球粒的扫描电镜图像

Fig.1 SEM of the siliceous micropellets from the Triassic Leikoupo Formation-Xujiahe Formation boundary in northeastern Sichuan

表1 川东北元坝地区雷口坡组微球粒成分与其它地区微球粒成分对比表

Table 1 Compositions of the micropellets from the Triassic Leikoupo Formation-Xujiahe Formation boundary and their correlation with those from other places

产地 成分	中国黄土 ^[11]	澳大利亚 ^[12]	中国贵州 ^[13]	中国广西 ^[14]	印尼 ^[15]	川东北元坝地区 ^①	
SiO ₂	85.03	73.8	70.54-79.28	74.09	63.09	100.00(2粒)	91.89(1粒)
Al ₂ O ₃	9.13	11.4	0.88-1.16	13.02	15.29	—	5.55
FeO	2.39	4.31	—	3.87	—	—	—
Fe ₂ O ₃	—	—	—	—	5.44	—	2.56
CaO	0.00	3.99	8.82-9.20	1.91	7.26	—	—
MgO	0.55	1.92	3.70-4.15	1.74	2.74	—	—
Na ₂ O	0.37	1.23	—	1.15	3.63	—	—
K ₂ O	2.09	2.28	—	2.23	1.59	—	—
TiO ₂	0.44	0.67	—	0.66	0.67	—	—

注: ①据成都地质矿产研究所电子探针定量分析

与其它地方发现的普通玻璃陨石及微球粒对比(表1),本处硅质球中SiO₂含量较高。

微球粒的结构可能记录了其形成过程中物理条件的变化,可根据其表面结构的分析,恢复当时的物理环境^[10]。硅质小球表面有不规则状突起物,具明显的高温冷凝结构特征,可能为地外物质在下落过程中形成的残余。此次发现的硅质微球粒表面结构与高振刚(1987)在四川广元上寺二叠系-三叠系界线层内发现的硅质微球粒具有极大的相似性,这两处发现的硅质球可能形成于相似的物理化学条件下一骤冷^[10],为地外成因的重要特征。

3 讨论

对微陨石的研究表明:当微粒直径小于50μm时,其空气动力学性质与较大微粒有明显的差别;当小于50μm的宇宙尘从高空落下时,在离地面100km处由于受微粒的表面积和质量比率的影响,使微粒减速。因而这些微粒的表面常不融化,这样就可把微粒的原始结构保存得较好。而此处的硅

质微球粒直径多为3~4μm,远小于50μm,所以它们的外部结构保存得很完好,没有破裂。

生物成因的微球粒往往是空心的^[13],而本区的硅质微粒为实心的,呈浑圆状,并可见溶蚀结构,与生物成因微球粒差异明显。因而这些微球粒应为熔融状态下,在空中快速冷却的产物,而非生物作用形成。火山成因的微球粒通常与岩浆岩副矿物组合相伴生,可见岩浆溅射碎片和炉渣状溅射碎片等火山灰,火山成因的微球粒具火山条件下可出现的多种多样的表面结构^[15]。而此处的硅质微球粒发现的位置未见到岩浆岩副矿物,并且与火山成因的微球粒化学成分明显不同,因而非火山作用形成。

雷口坡组顶部风化壳内的微球粒为硅质球粒,圆球形,直径较小(3~4μm),具明显的高温冷凝结构特征,可能形成于一种超高温特快速冷凝的物理环境。在排除了生物成因及火山成因的可能性后,推测该硅质微球粒是SiO₂液态微粒在空中下落过程中骤冷形成的微球粒,可能是陨击的溅射物,表明在中三叠统雷口坡组与上统须家河组之交可能

发生过陨击事件,这为研究四川盆地三叠纪海陆演变、生物更替提供了一种新的思考。

参考文献:

- [1] 张克信. 论微球粒是天体撞击地球的直接证据吗[J]? 地质科技情报, 1987, 6(3): 33-34.
- [2] 杨剑, 丁莲芳, 李勇. 湖北秭归庙河震旦系陡山沱组-灯影组界线层内微球粒的发现及意义[J]. 成都理工学院学报, 2000, 27(1): 22-25.
- [3] 龚一鸣, 司远兰, 徐光辉. 晚泥盆世磷质微球粒-可能的动物卵细胞[J]. 地质学报, 2001, 75(4): 441-445.
- [4] 杨振强, 陈开旭, 金光富. 湖北兴山发现晚元古代灾变事件的证据——微球粒和碳同位素负异常[J]. 中国区域地质, 1996(1): 83-87.
- [5] 叶连俊, 陈先沛, 占巴扎布, 等. 十亿年前的宇宙尘[J]. 地质科学, 1964, 3: 230-240.
- [6] 杨遵义, 吴顺宝, 殷鸿福, 等. 华南二叠-三叠纪过渡期地质事件[M]. 北京: 地质出版社, 1991. 53-54.
- [7] 张华. 地质记录中的微球粒[J]. 地层学杂志, 2007, 31(2): 110-116.
- [8] KLAUS A, NORRIS R D, KROON D et al. Impact-induced mass wasting at the K-T boundary: Blake Nose, western North Atlantic [J]. Geology, 2000, 28(4): 319-322.
- [9] 马生明. 新疆哈图金矿微球粒的发现及其地质意义[J]. 矿产与地质, 1997, 60(11): 243-247.
- [10] 高振刚, 徐道一, 张勤文. 四川广元上寺二叠系-三叠系界线层内微球粒的发现与研究[J]. 地质论评, 1987, 33(3): 203-211.
- [11] 李春来, 欧阳自远, 刘东生. 黄土中为玻璃陨石和微玻璃球的发现与意义[J]. 中国科学(B 辑), 1992, 22(11): 1210-1219.
- [12] 欧阳自远. 天体化学[M]. 北京: 科学出版社, 1998. 290-310.
- [13] 王尚彦, 殷鸿福. 滇黔地区陆相二叠系-三叠系界线附近粘土岩中发现微球粒[J]. 地质论评, 2001, 47(4): 411-414.
- [14] 黄志涛, 张成江. 广西玻璃陨石的微量元素地球化学特征[J]. 矿物岩石, 2002, 22(1): 46-48.
- [15] 刘观亮, 张自超, 李志昌, 等. 湖南宁乡钾镁黄斑岩中火山微球粒的初步研究[J]. 岩石矿物学杂志, 1995, 14(3): 242-250.

The discovery of the micropellets from the Triassic Leikoupo Formation-Xujiahe Formation boundary in northeastern Sichuan

LIU Yan-ting¹, FU Heng^{1, 2}, CHEN Ji³, SUN Xian-zhang¹, DA Li-ya¹, LIU Xin¹, SUN Li-chuan¹, YUE Wen-cheng¹

(1. Southern Branch, SINOPEC, Chengdu 610041, Sichuan, China; 2. State Key Laboratory of Oil and Gas Reservoir Geology and Exploitation, Chengdu 610059, Sichuan, China; 3. Southwestern Oil and Gas Field Company, PetroChina, Chengdu 610051, Sichuan, China)

Abstract: The micropellets are recognized for the first time from the Triassic Leikoupo Formation-Xujiahe Formation boundary in northeastern Sichuan. These micropellets occur as single solid rounded pellets with the diameters from 3 to 4 μm , and compositionally they display the siliceous pellets in which the corrosion structures and textures are visible. It is probable that the meteorite-impact events once took place around the Triassic Leikoupo Formation-Xujiahe Formation boundary in northeastern Sichuan. The discovery of the micropellets in the study area may inspire some new approaches to fathom the terrestrial-marine transition and biotic succession during the Triassic in the Sichuan Basin.

Key words: micropellet; Leikoupo Formation-Xujiahe Formation boundary; Triassic; northeastern Sichuan