

柴达木盆地大柴旦硼矿成矿年代研究

闵秀云, 高春亮, 余俊清

中国科学院青海盐湖研究所, 西宁, 810008

中国科学院青海盐湖研究所最早开展盐湖沉积年代学研究, 获得大量盐湖年代学数据, 但其中许多数据不甚可靠, 原因既在于可信断代材料的匮乏, 又短于正确取样方法(黄麒等, 1980, 1990, 2007; 梁青生等, 1995)。本文拟从大柴旦湖底沉积剖面 DCD-2 中挑选到合适的有机碳样品开展 AMS ^{14}C 年代测试, 力争准确控制湖底硼矿层的形成年代, 建立湖底沉积剖面具准确年代控制的水文气候变化的环境代理记录。

1 采样剖面和样品分析

大柴旦湖底沉积剖面 DCD-2 位于现代盐湖水体的中部, 剖面深度为 250 cm。经人工抽卤和开挖后将采集的样品运回实验室, 保存在 4℃ 的冷藏室中备用。采样间距一般为 1 cm, 有时根据沉积物特征将采样间距选定为 0.5~3.0 cm 不等。对湖底沉积剖面 DCD-2 的淤泥质样品进行了烧失量(LOI)分析测试, 方法参照黄旗海沉积岩芯 LOI 分析测试(张丽莎等, 2007)。随后从中选择了 3 个有机碳含量较高的黑色淤泥样品用于 ^{14}C 断代及剖面的年代学研究。断代样品的化学前处理过程采用目前国内实验室通常采用的 3A (acid-alkali-acid) 流程(Van Klinken et al., 1998)。样品的全部制备过程, 包括随后将有机碳转化为 CO_2 气体及其纯化、合成石墨等, 以及最终用加速器质谱测定其 ^{14}C 年龄数据, 由中国科学院广州地球化学研究所加速器质谱计 AMS ^{14}C 制样实验室和北京大学核物理与核技术国家重点实验室联合完成。

2 硼矿层成矿年代

从 250 cm 深的湖底沉积剖面 DCD-2 精选了 3

个有机碳含量较高的黑色淤泥样品, 表 1 列出了所测样品的 AMS ^{14}C 测定年龄、碳库效应校正后的年龄和转换后的日历年龄。3 个 TOC 样品的实测年代值随深度呈线性变化, 尽管没有出现明显不良需要摒弃的年龄数据(刘兴起等, 2007; Liu Xingqi et al., 2008), 但这些年代值一致性全都偏老。国内外盐湖沉积 ^{14}C 年代学研究结果证明, 碳库效应的影响几乎无处不在, 而且其影响程度比淡水湖泊沉积要大很多(Reheis et al., 2008)。尽管精确测定十分不易, 不少同行做了有益的尝试。例如, 茶卡盐湖的碳库效应经多方面综合考量将其影响值定为 1700a(刘兴起等, 2007; Liu Xingqi et al., 2008)。根据 AMS ^{14}C 法测定湖底表层沉积物中 TOC 的 ^{14}C 年代值, 西藏兹格塘湖的碳库效应确定为 $2100 \pm 50\text{a}$ (Herzschuh et al., 2006)。

由于大柴旦湖底表层沉积物以石膏为主的盐类沉积层, 不能实测其 TOC 的 ^{14}C 年龄, 我们因此依据现有实测年代学值随沉积剖面深度的线性关系(图 1), 同时参考其他盐湖碳库效应校正值, 确定大柴旦盐湖的碳库效应为 1800a。同时, 利用相邻两点的沉积速率内插和外推, 以及充分考虑柱硼镁石矿层上覆混合层中盐类矿物和淤泥不同的沉积速率, 初步得出大柴旦盐湖水体底部柱硼镁石矿层(第一硼矿层)成矿年代始于 BC 1790a 左右, 故将该矿层划为上全新统。

3 结论

首次得出大柴旦现代盐湖水体底部全球分布稀有的柱硼镁石矿层(第一硼矿层)成矿年代始于 BC 1790a 左右, 故将该硼矿层的成矿年代划为上全新统。

注: 本文为国家自然科学基金资助项目(编号 41471013 和 41171171)和中国科学院青海盐湖研究所青年引导基金项目以及中国科学院“西部之光”西部博士资助项目的成果。

收稿日期: 2015-02-28; 改回日期: 2015-03-03; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 闵秀云, 女, 1983 年生。硕士, 助理工程师, 地球化学专业。Email: xiuyun_813@163.com。

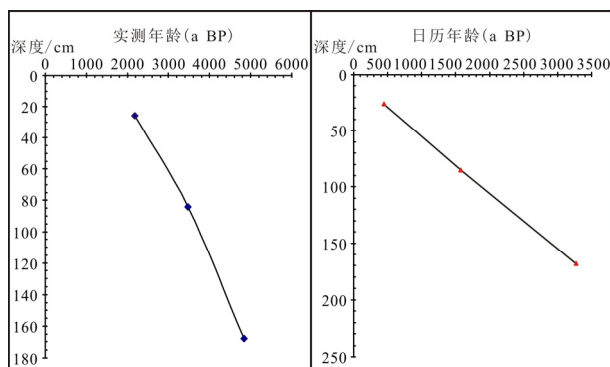


图 1 柴达木盆地大柴旦湖底沉积剖面 DCD-2 的年代-深度模式图

表 1 柴达木盆地大柴旦湖底沉积剖面 DCD-2 的 AMS ¹⁴C 实测年龄、校正年龄和校正转换后的日历年龄

样品编号	测试编号	采样深度 (cm)	测定材料	测定年龄 (¹⁴ C a BP)	碳库校正后 (¹⁴ C a BP)	转换后的日历年龄 (cal a BP)
¹⁴ C-1	GZ3569	25-27	TOC	2177 ± 28	377 ± 28	437 (446) 497
¹⁴ C-4	GZ3571	83-86	TOC	3474 ± 27	1674 ± 27	1540 (1576) 1605
¹⁴ C-3	GZ3570	168-169	TOC	4842 ± 28	3042 ± 28	3206 (3269) 3352

参 考 文 献 / References

黄麒, 蔡碧琴, 余俊清. 1980. 盐湖年龄的测定—青藏高原几个盐湖 ¹⁴C 年龄及其沉积旋迥. 科学通报, 25(21): 990-994.

黄麒, 陈克造. 1990. 七十三万年来柴达木盆地察尔汗盐湖古气候波动的形式. 第四纪研究, (3): 205-212.

黄麒, 韩凤清. 2007. 柴达木盆地演化与古气候波动. 北京: 科学出版社, 1-209.

梁青生, 黄麒. 1995. 青海察尔汗盐湖达布逊区段和别勒滩区段的成盐年代. 沉积学报, 13(3): 126-131.

刘兴起, 王永波, 沈吉, 王苏民, 杨波. 2007. 16000a 以来青海茶卡盐湖的演化过程及其对气候的响应. 地质学报, 81 (6): 843-849.

张丽莎, 余俊清, 刘子亭, 陈良, 王春宁. 2007. 黄旗海沉积岩芯烧失量变化曲线: 冰后期环境演变的有效代用指标. 盐湖研究, 15(2): 50-56.

Herzschuh U, Winter K, Wünnemann B, Li Shijie. 2006. A general cooling trend on the central Tibetan Plateau throughout the Holocene recorded by the Lake Zigetang pollen spectra. Quaternary International, 154/155: 113-121.

Liu Xingqi, Dong Hailiang, Rech J A, Matsumoto R, Yang Bo, Wang Yongbo. 2008. Evolution of Chaka Salt Lake in NW China in response to climatic change during the latest Pleistocene-Holocene. Quaternary Science Reviews, 27(7/8): 867-879.

Reheis M C, Hershler R, Miller D M. 2008. Late Cenozoic drainage history of the southwestern Great Basin and lower Colorado Great River region: geologic and biotic perspectives. Boulder-Colorado: The Geological Society of America, 1-418.

Van Klinken G J, Hedges R E M. 1998. Chemistry strategies for organic ¹⁴C samples. Radiocarbon, 40(1): 51-56.