

菲尔德斯半岛晚更新世浅海相沉积*

李炳元 李元芳 赵 烨^① 李家英^②

(中国科学院地理研究所, 北京 100101; ①北京师范大学资源环境系, 北京 100875;

②中国地质科学院地质研究所, 北京 100037)

关键词 菲尔德斯半岛 晚更新世 浅海相沉积

1993 年作者在西南极乔治王岛菲尔德斯半岛北部, 距柯林斯冰帽约 250 m 的西施河谷内发现深灰色(干后灰黄色)粉砂质亚粘土沉积物(图 1). 在高出现代海面 28~29.5 m 范围内采集了 5 块样品, 进行了古生物、粒度分析和同位素年代测定, 发现较丰富的海相生物化石, 确定为晚更新世浅海相沉积. 这在菲尔德斯半岛尚属首次发现.

1 古生物化石

1.1 有孔虫

有孔虫共计 17 种, 以底栖有孔虫为主, 优势种为 *Globocassidulina bitor* (Crespin), 其含量占全群总量的 46% ~ 100%, 常见种有 *Stainforthia vestfoldensis* Crespin, *Stainforthia fusiformis* (Williamson), *Fursenkoina earlandi* Parr, *Bolivina pseudopunctata* Höglund, *Miliammina arenacea* Chapman, 在其中两个样品内还见稀少的浮游有孔虫化石 *Globogerina bulloides* d'Orbigny. 有孔虫化石保存较差, 常在壳体上见有缺损. 西施河谷有孔虫组合与长城湾的有孔虫组合比较接近^[1], 与欺骗岛 Fort. Foster 泻湖出口和欺骗岛外围斜坡的有孔虫优势种相似^[2]. 这些表明西施河谷有孔虫是在近岸浅海环境中发育的, 在这种环境中因受潮流、风浪等作用影响, 将生活在开阔海域的少量浮游有孔虫携带到本区. 据此认为西施河谷的沉积物是在海洋动力影响较强且接近正常海水盐度的近岸边缘浅海中形成的.

1.2 放射虫

在西施河谷各沉积物中均含放射虫, 但数量稀少, 一般在 50 g 样内不超过 10 枚. 所见放射虫为 *Spongotrochus glacialis* Popofsky, *Antactissa denticulata* (Ehrenberg) 和 *Antactissa*



图 1 采样位置图

1995-11-21 收稿, 1996-03-10 收修改稿

* 国家重点科技攻关和中国科学院重大资助项目

cylindrica (Petrushevskaya). 这几种是南极海域含量高、分布较广的现生种^[3]. 放射虫丰富的重要条件是开放性的外海、较深的水域和较细的沉积物. 沉积物只含有少数放射虫壳体, 这指示是近岸、浅水海洋环境. 在较封闭的长城湾及长城湾口外的麦克斯韦尔湾内未发现放射虫. 上述事实又表明西施河谷沉积物是受德雷克海峡影响, 是在相对更开放的近岸浅海中形成的.

1.3 硅藻

西施河谷沉积物内含丰富的硅藻化石. 在化石群中, 壳体较大的 *Cocconeis fasciolata* (Ehr) Brown, *Coccon. costata* Gr. 为优势种, 还有较多的 *Arachnoidisus ehrenbergii* Bailey, *Fragilariopsis curta* (V. H.) Hust, *Biddulphia sturtii* Wise, *Charcotia australia* (Karst.) M. Per., *Licmophora communis* (Heilb.) Grun., *Cocconeis scutellum* Ehr., *Porosira glacialis* Jorg 等, 此外数量较少的种有 *Cocconeis pinnata* Greg., *Achnanthes brevipes* var. *arctica* (CL.) Kobayashi, *Melosira oamaruensis* Gr. et St.. 在上述硅藻群中主要属种是生活在海水中的附生硅藻, 沿岸生活的硅藻占一定数量, 浮游型硅藻在化石群中较少, 因此硅藻群代表一个较为典型的近岸浅水环境.

1.4 双壳类

西施河谷沉积物中含有多种双壳化石, 大多壳体较薄, 因破碎难于鉴定其种类, 但在采样点附近河沟中零星散布的贝壳化石碎块仍能确认为椭圆瓦筒蛤 (*Laternula elliptica*)^[4]. 此类生物的现生种在菲尔德斯半岛海滨尚未发现, 但在一海之隔的麦克斯韦尔湾东北部的 Marian 海湾及其附近地区仍有椭圆瓦筒蛤现生种, 它分布于近岸水深 10~30 m 处, 底质为混有较粗的陆源沉积物的泥质砂土^[5]. 由此推测西施河谷沉积物形成环境与此相近.

2 沉积粒度

西施河谷样品的粒度参数基本相似, 粒度较细, 粒径均在 1.00 mm 以下, 以粘土砂质粉砂 (或称砂质亚粘土) 为主, 其中极细沙~细粉砂级 (0.10~0.01 mm) 占 59.6%~68.7%. 剖面沉积物的平均粒径 (M_z) 为 $\Phi 4.4 \sim 5.2$ mm, 中值粒径 (M_d) 为 $\Phi 4.4 \sim 5.6$ mm, 明显地小于菲尔德斯半岛 20 个陆相沉积样品平均中值粒径 ($\Phi 2.35$ mm), 与长城湾 13 个浅海底质样品的平均中值粒径 $\Phi 5.2$ mm^[6] 相近. 标准偏差 (δ_1) 在 2.05~2.52 之间, 这与长城湾海底沉积物标准偏差相近. 偏度 (SK_1) 在 0.37~0.56 之间, 也同长城湾部分海底底质样品相似^[6], 都属极正偏, 粒度集中在粗端部分. 从沉积物粒度概率累积曲线比较来看, 西施河谷样品与长城湾海底底质样品的概率累积曲线相近, 多为 4 段式或 5 段式, 进一步反映它们在沉积时具有复杂的动力条件. 4 个样品的跳跃组分为两段式, 线段斜率较大, 反映在跳跃组分搬运过程中受方向和力量各异的动力影响, 悬浮组分含量高, 可占 45%~70%, 仍表现为两段式, 细截点在 $\Phi 7 \sim 8$ mm 之间.

通过以上沉积物粒度特征分析, 可以认为, 西施河谷沉积物特征与菲尔德斯半岛陆相沉积截然不同, 它与海岸带砾质和砂质海滩亦不一样, 而与长城湾底质接近, 属于近岸浅海环境中形成的, 海水动力作用较弱, 但仍有风暴潮扰动, 因此推测, 本沉积可能是在近岸带下部边缘,

其水深至少在 10 m 左右的环境中形成的。

3 时代

Mausbacher 研究珍珠河谷海相沉积时用¹⁴C 和 U/Th 法对 18 m 和 24 m 海相地层进行年代测定,其结果分别为 $(6\,650 \pm 90)$ kaBP, $(6\,560 \pm 55)$ kaBP 和 (84 ± 6.5) kaBP, (86 ± 15) kaBP. 将后者称之为末次间冰期沉积,但他认为这尚需进一步研究^[7]. 经中国科学院广州地球化学研究所林瑞芬等测定西施河谷内的椭圆瓦筒蛤化石的 U/Th 年龄为 (39 ± 4) kaBP. 时代相近的海相沉积在南极东部的罗斯岛西岸为 $(39.0 \sim 36.3)$ kaBP^[8]和维斯特福尔德丘陵在 31~40 kaBP 之间^[9],它们同属于末次冰期间冰段的海相沉积物。

4 古环境

西施河谷沉积物的粒度参数与菲尔德斯半岛周围现代海湾底质比较分析表明,西施河谷沉积为海洋近岸带下部边缘的沉积物。古生物分析获得更可靠的结论,沉积物中含有孔虫组合与长城湾现代有孔虫组合相似,硅藻化石群是为海相近岸浅水环境生物群,双壳类化石是生活在水深 10~30 m 近岸浅海的现生种,此外,还含有少量在开放性的外海中生存的浮游有孔虫、浮游硅藻、放射虫。古生物的特征表明西施河谷当时受德雷克海峡影响为相对开放的近岸浅海。从与长城湾沉积物,现代微体生物和双壳类分布的深度比较分析,推测西施河谷沉积物形成于海面以下至少 10 m 的深度。而现在采样点的海拔高度用经纬仪测量它高出海面 28.0~29.5 m,因而可以推论在末次冰期间冰段西施河谷海相沉积物形成时的海面,它相对高出现代海面约 40 m;菲尔德斯半岛最大的平台——西北平台海拔在 40 m 左右,当时为海洋作用地区;西施河谷海相沉积距柯林斯冰帽 250 m,其后期除有薄层的冰水沉积覆盖在西施河谷外,并无冰川作用的遗迹,由此推算,末次冰期间冰段以来柯林斯冰帽前缘的变化是有限的。

参 考 文 献

- 1 李元芳,张青松. 南极乔治王岛长城湾现代有孔虫. 微体古生物学报,1986, 3(4):335~346
- 2 Finger K L, Lipps J H. Foraminiferal decination and repopuation in an active volcanic caldera, Deception Island, Antarctica. Micropaleontology, 1981, 27(2):111~139
- 3 陈文斌. 南极半岛西北海域表层沉积物中放射虫. 见:第一届南大洋考察学术讨论会论文专集,南极科学考察论文集,第六集. 上海:上海科学技术出版社,1989. 301~312
- 4 蓝 秀. 南极维斯特福尔德丘陵地区第四纪双壳类动物群. 见:张青松主编,南极维斯特福尔德丘陵区晚第四纪地质和地貌研究. 北京:科学出版社,1989. 91~104
- 5 Ahn In-young. Ecology of the Antarctic bivalve *Laternula elliptica* in Marian Cove and Vicinity, King George Island: Benthic environment and an adaptive strategy, International Workshop, Holocene Environmental Changes in Antarctic Coastal Areas, National Institute of Polar Research, 1993, 3~4
- 6 王先兰,宋德康. 南极长城湾沉积与测绘调查报告. 北京:海洋出版社,1991. 10~20;102~104
- 7 Mausbacher R. Distribution and stratigraphy of raised interglacial marine sediments on King George Island, South Shetlands, Antarctica. Z Geomorph N F Suppl BJ 86, 1992, 113~123
- 8 Stuiver M, Denton G H. Glacial history of the MoMurdo sound region. Antarctic J USA, 1977, 12(4):128~130
- 9 张青松. 晚更新世以来南极维斯特福尔德丘陵的自然环境. 见:张青松主编,南极维斯特福尔德丘陵区晚第四纪地质和地貌研究. 北京:科学出版社,1995. 218~220