

南极长城湾及其附近沉积物初步研究

王先兰

(国家海洋局第二海洋研究所 杭州)

提要 本文着重讨论南极长城湾及其沿岸表层沉积物的粒度、矿物、常量元素、微量元素、稀土元素、环境要素、有机组分以及微体古生物的特征、分区和分群问题。该区沉积物具有近源沉积特征,主要来自菲尔德斯半岛本身的基岩风化产物。长城湾沿岸属于侵蚀氧化环境区;长城湾内与南阿德雷湾内同属低能还原的沉积环境;长城湾口与南阿德雷湾口为弱氧化的沉积环境。

关键词 南极长城湾 沉积物 地区性差异 环境分区

作者简介 王先兰 女 52岁 副研究员 海洋沉积学与沉积地环化学

1984年11月至1986年3月,笔者在中国第二次南极考察队度夏考察期间,在长城湾及其附近采集了一批表层和近表层(深20—50cm)沉积物样品,并对广泛分布于海湾沿岸和水下的砾石沉积物进行了观察统计。考察区包括海陆两部分,陆区即长城站区周围,海区为长城湾和南阿德雷湾(图1)。

长城湾为长城站区水上要道,又是科学考察的空白区,系统积累该区沉积环境的背景资料,不仅对长城站区的建设和规划有重要意义,而且有助于推动我国冰海沉积研究的发展;还可为我国境内古冰川沉积的研究提供参比标准。

长城站地处乔治岛西南端菲尔德斯半岛的东岸。半岛东北部为柯林斯冰盖,厚数百米。西北、中、南部为低缓丘陵,局部地段风化作用较强,碎屑风化物较丰富,沟谷、沼泽发育。东南沿岸地势低平,无常年河流,夏季低凹处可汇集融化的雪水,形成季节性河流,携泥沙入长城湾。

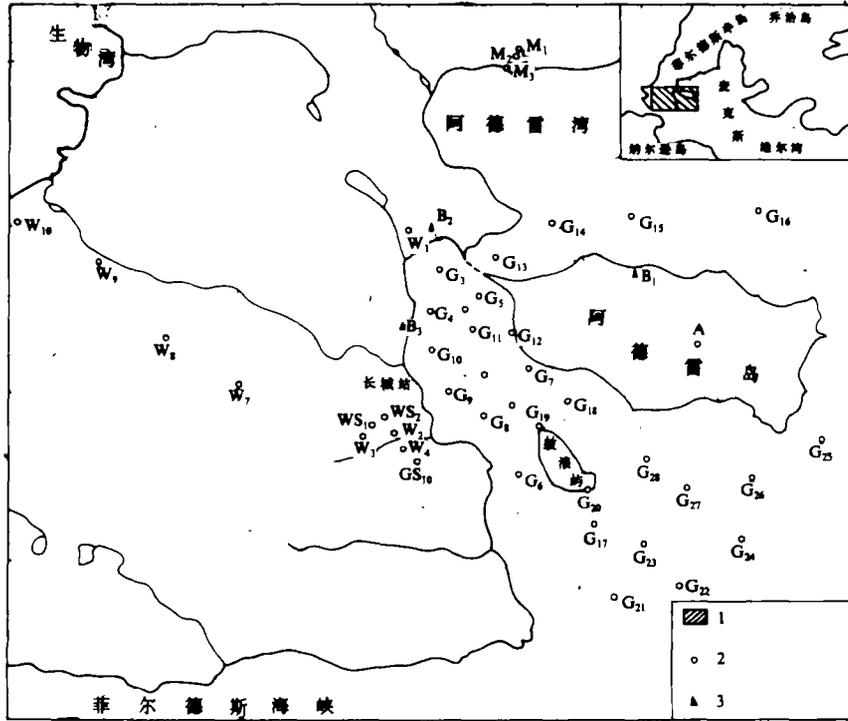
半岛属乔治岛中—新生代火山活动带的一部分,出露岩石主要为玄武岩、玄武安山岩、安山岩和火山碎屑岩及其蚀变产物青盘岩等,具有拉斑玄武岩和钙—碱性玄武岩双重特征(金庆民等,1988)。

海湾呈NW—SE向延伸,西和西北部毗邻菲尔德斯半岛,北部以阿德雷岛为屏障,其间一条较宽的沙坝,将其与阿德雷湾分开。鼓浪屿位于海湾中心,使海湾分为湾内和湾口两部分,环境截然不同。

一、沉积物的粒度特征

粒度是判别沉积环境和划分沉积物类型的重要依据之一。如表1、表2所示,该区沉积物在粒度组成、粒级分配、粒度曲线和参数等方面,均表现出以冰缘和海洋动力过程为主,

多因子综合作用的特点和明显的地区性差异。



1.考察区 2.采样点 3.砾石观测点

图1 采样站位图 (根据1985年实测及参考玉溪环测站资料合而成)

Fig.1 Location of sampling sites

表1 沉积物粒度特征表

Table 1 Grain-size characteristics of the sediments

分区	样品数	特征值	粒度组成(%)				粒度参数				频率曲线
			砾	砂	粉砂	粘土	Md_{ϕ}	QD_{ϕ}	SK_{ϕ}	MO_{ϕ}	
陆区	20	极小值	0.1	37.9	4.0	0.0	0.1	0.8	-0.6	-1.5	单峰极少, 双峰较少, 多峰型为主 单峰窄陡, 双峰、多峰较宽阔, 不对称, 主峰位于粗组分段, 多数在 2.5ϕ 内
		极大值	26.9	87.5	36.7	27.4	4.8	4.1	1.7	4.5	
		平均值	9.4	57.3	23.0	10.3	2.4	2.4	/	/	
湾内 (含 G13、G14)	13	极小值	0.0	3.3	1.3	0.0	-0.3	0.7	-0.1	-0.5	单峰极少, 双、多峰为主, 峰形宽阔圆钝, 曲线不对称, 主峰多数在 1.0ϕ 以上, 但位于次峰左侧者多。
		极大值	29.3	74.6	60.6	36.0	7.1	2.2	0.7	7.5	
		平均值	3.5	30.9	42.4	23.2	5.2	1.7	/	/	
湾口 (含 G15、G16)	9	极小值	0.0	9.8	24.7	0.0	3.0	0.7	0.0	2.5	与湾内组类似, 但主峰多大于 4.5ϕ , 位于次峰右侧。
		极大值	11.4	70.3	63.2	34.8	6.9	2.5	1.1	7.5	
		平均值	3.2	25.9	48.2	22.7	5.2	1.9	/	/	

表 2 砾石沉积物特征表

Table 2 Characteristics of the gravel sediments

地区	站位	位置与水深(m)	砾石成分(%)					粒度组成(%)				磨圆度(%)			
			玄安山 玄武岩	玄武岩	蚀火山 变岩	火碎屑 山岩	花闪长 岗岩	d<5mm	5-10mm	10-50mm	50-130mm	浑圆状	次圆状	次棱角状	棱角状
沿岸	B ₁	滨岸砾石堤	50.0	/	40.0	10.0	/	/	10.0	90.0	20.0	60.0	20.0	/	
	B ₂		56.3	6.3	21.2	16.2	/	7.5	80.0	12.5	8.8	27.5	61.2	2.5	
	B ₃		72.5	5.0	5.0	12.5	5.0	/	7.5	57.5	35.0	7.5	25.0	60.0	7.5
	均值		59.6	3.8	22.1	12.9	1.7	/	5.0	49.2	45.8	12.1	37.5	47.1	3.3
海区	G6	7	40.9	14.8	28.4	/	15.9	38.6	21.6	36.4	3.4	/	10.3	47.7	42.0
	G28	25	64.2	9.0	13.4	3.0	10.4	/	70.1	29.9	/	/	3.0	83.6	13.4
	均值		52.6	11.9	20.9	1.5	13.1	19.3	45.8	33.2	1.7	/	6.7	65.6	27.7

1. 该区表层和近表层沉积物粒度偏粗, 粒径范围宽, 粗细混杂, 分选较差, 磨圆度和成熟度低。充分反映了冰缘沉积特征。例如, 大部分样品中都含有砾石, 砾、砂、粉砂和粘土组成齐全, 最粗的颗粒粒径可达 13cm。砂质沉积物的 Md_{ϕ} 为 0.7—7.1 ϕ , QD_{ϕ} 为 0.7—4.1 ϕ , 而且大多数在 1.4 ϕ 以上。颗粒形态以次棱角状的占优势, 并含有较多的尚未被分解的化学性质不稳定的矿物和玄武质火山岩岩屑 (表 2)。

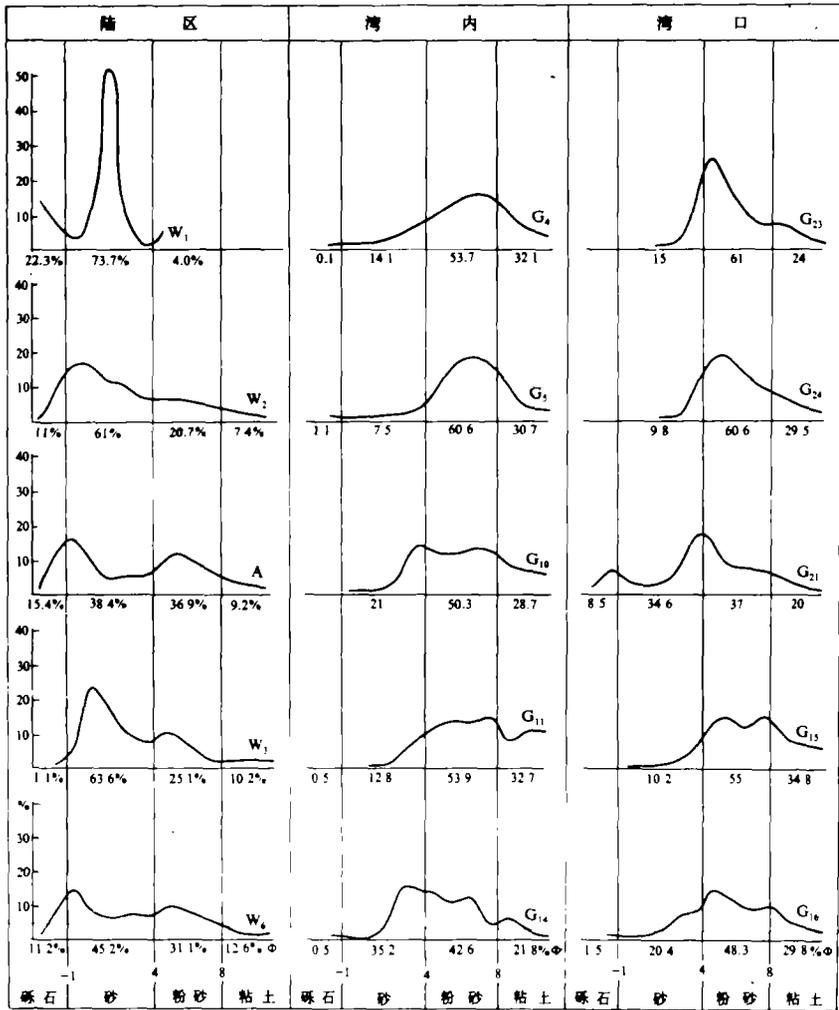
2. 沉积物类型多。可分为砾石、砾砂、中粗砂、细砂、中细砂、粉砂质砂、粘土粉砂、粘土砂粉砂、砂粘土粉砂和粘土质粉砂等十类。其中除砾石为野外定名外, 其余九类均根据粒度分析结果和主、次级级混合命名原则定名。在狭小的海湾内, 竟有如此众多的沉积物类型, 表明海湾沉积动力环境的复杂性和固体介质 (冰川与浮冰) 搬运、扩散碎屑物的高度随机性。

3. 由陆向海, 沉积物具有砾、砂含量锐减, 粉砂和粘土含量倍增的粒度分配轮廓, 并因此造成沉积物粒度参数明显的地区性差异。这是冰缘沉积物经受海洋水动力改造的证据。

表 1 中, 由陆区→湾内→湾口, 中值粒径 Md_{ϕ} 均值为 2.4—5.2 ϕ , 标准离差 QD_{ϕ} 为 2.4→1.7→1.9 ϕ ; 众数或主众数 Mo_{ϕ} 为 <0.25 ϕ 、>3.4、>4.5 ϕ ; 偏度 SK_{ϕ} 在陆区为很负偏度→很正偏度, 湾内多数为正常偏度, 湾口多为正偏度。

粒度组成和粒度参数的韵律变化特征表明, 由陆向海, 冰缘动力过程逐渐减弱, 海洋水动力改造作用逐渐加强。

4. 众多的双峰和多峰型频率曲线, 揭示出沉积物可能是多种地质营力共同作用或多次搬运、沉积的产物。这一特征与极区异常气候有关。该区冬夏两季极地气旋 (或风暴) 频繁发生 (卞林根等, 1988; 张永萍等, 1988), 气旋过境前后考察区处于冰冻和融冻反复交替之中。其时, 各种营力 (如冰川、浮冰、雪水、海水等) 对碎屑物的破坏、搬运和沉积作用, 也处于活跃和抑制的反复状态。这种地质作用的间歇性和阶段性, 使沉积物中出现了多个粒度总体, 反映在频率曲线上, 即为多峰或双峰性 (图 2)。



测试条件: 铜靶 / 石墨 DS: 1° RS: 0.15mm SS: 1° 40kV 100mA 0.02° / 步 x-y 扫描

(A) 结核状蓝铁矿 (B) 粉末状蓝铁矿

图2 部分样品的粒度频率曲线图

Fig.2 Grain-size frequency curves for some samples

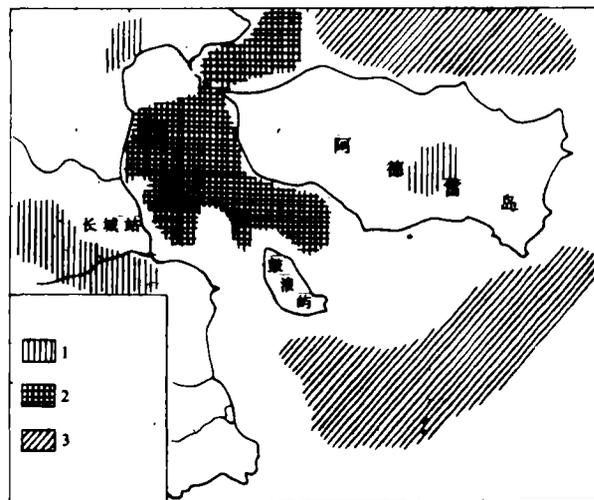
二、沉积物矿物组成与组合分区

1. 该区与我国首次南大洋考察区沉积物的矿物组成基本一致 (沈毅楚等, 1987)。主要有单斜辉石、斜方辉石、磁铁矿、钛铁矿、褐铁矿、赤铁矿、内生黄铁矿、生物黄铁矿、闪石、帘石、橄榄石、碳酸盐矿物、石榴石、绿泥石、锐钛矿、金红石、蚀变的铁镁硅酸盐矿物; 斜长石、蚀变长石、石英、岩屑及火山玻璃; 蒙脱石、蒙脱石 / 伊利石混层矿物、蒙脱石 / 绿泥石混层矿物等。其中, 除生物黄铁矿为海洋自生成因之外, 余者均为陆源风化产

物。

2. 上述陆源物中, 火山成因矿物无论在种类和丰度上均占压倒优势, 似与半岛广泛出露的玄武质火山熔岩及其热液蚀变岩石(青盘岩)的风化产物有关(匡福详, 1989)。碎屑砂物中基性和中性火山玻璃广泛出现, 辉石和橄榄石等许多透明矿物普遍具有暗化边, 大量的岩屑实为火山熔岩的玻璃基质与火山尘粒矿物的包裹体构成的复合矿物^①。这些与半岛火山熔岩及其蚀变岩石的矿物学特征一致。

3. 由于长城湾周边母岩的局部变化, 海、陆两区地质环境的差异, 在沿岸、湾内和湾口形成了含量和分布特征不同的三个矿物组合区(图3)。



* 1. 铁、钛氧化物, 岩屑, 蚀变长石, 蒙脱石混层矿物, 绿泥石等为主;

2. 碳酸盐矿物, 辉石, 岩屑, 斜长石, 蒙脱石混层矿物, 伊利石等为主;

3. 辉石, 岩屑, 斜长石, 蒙脱石, 伊利石等为主。

图3 长城湾矿物组合分区图

Fig. 3 Mineral association divisions in the Great Wall Bay

①、沿岸区, 碎屑重矿物以岩屑(34.2%)、褐铁矿和赤铁矿(27.3%)、磁铁矿和钛铁矿(16.9%)、辉石(13.1%)为主; 碎屑轻矿物以岩屑(40.9%)、蚀变长石(28.3%)、斜长石(13.0%)、碳酸盐矿物(7.7%)为主; 粘土组分由蒙脱石混层矿物(37.6%)、绿泥石(27.4%)、蒙脱石(18.5%)、高岭石(16.3)组成。

沿岸冬夏和昼夜气温变化较大, 风化作用较强, 化学风化明显, 化学性质不稳定的黄铁矿已全部氧化, 铁镁硅酸盐矿物含量减少, 碎屑矿物组合趋向简单。

②、湾内区, 碎屑重矿物以碳酸盐矿物^②(20.1%)、辉石(19.3%)、帘石(13.4%)、

①王先兰等, 1988, 南极长城湾及其附近沉积物调查报告。

②岩屑与碳酸盐矿物的比重接近三溴甲烷(2.89), 故轻、重矿物中均可出现。

蚀变铁镁硅酸盐矿物 (10.9%)、磁铁矿和钛铁矿 (7.8%)、角闪石 (7.8%)、内生和生物黄铁矿 (6.5%)、岩屑 (6.3%)、褐铁矿和赤铁矿 (4.9%) 为主; 碎屑轻矿物以岩屑 (38.3%)、斜长石 (24.7%)、蚀变长石 (16.8%)、碳酸盐矿物 (7.3%) 为主; 粘土组分由蒙脱石混层矿物 (52.9%)、伊利石 (23.8%)、绿泥石 (10.5%)、高岭石 (8.4%)、蒙脱石 (4.3%) 组成。

该区为半封闭的内湾, 指示还原环境的黄铁矿含量较高, 不稳定的碳酸盐和铁镁硅酸盐矿物含量较高, 矿物种类丰富。

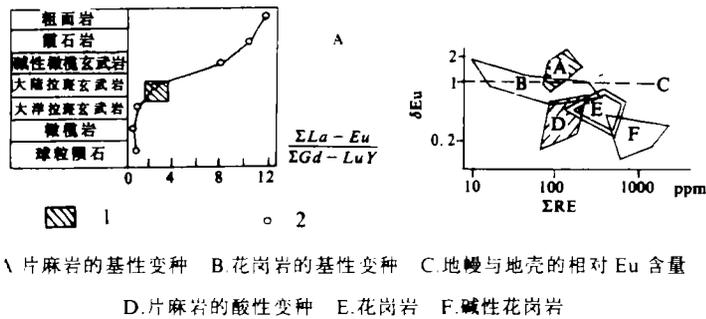
③、湾口区, 碎屑重矿物以辉石 (40.4%)、岩屑 (17.2%)、帘石 (12.6%)、磁铁矿和钛铁矿 (7.4%)、褐铁矿和赤铁矿 (5.8%)、碳酸盐矿物 (5.7%)、蚀变铁镁硅酸盐矿物 (5.4%) 为主; 碎屑轻矿物以岩屑 (49.3%)、斜长石 (30.6%)、蚀变长石 (10.6%)、火山玻璃 (4.1%) 为主; 粘土组分由蒙脱石 (58.2%)、伊利石 (20.3%)、绿泥石 (8.7%)、蒙脱石混层矿物 (6.7%)、高岭石 (5.9%) 组成。

该区环境比较开放, 内生黄铁矿含量极少, 生物黄铁矿缺失, 铁的氧化矿物增多, 矿物种类减少。

三、沉积物的地球化学特征

1. 沉积物中常量、微量、稀土元素的特征与矿物组成类似, 反映出母岩具有拉斑玄武岩和钙-碱性玄武岩的性质。

常量元素的含量与菲尔德斯半岛火山岩和次火山岩的成分相近 (刘小汉等, 1988)。但也存在一些差异, 这可能由多种因素引起。对本区来说, 母岩岩性的局部变化, 风化作用和海洋组分的混入, 可能造成沉积物中 Si、Na、K 的含量相对较高, Al、Fe、Mg、Ca、Mn、Sr 相对较低的主要原因。



1. 调查区沉积物中铈族稀土的分馏位置 2. 调查区沉积物 RE 的相对分馏位置 (据 G: Herrman)

A. 原始岩浆演化过程中铈族分馏图解 B. 岩石中 RE 相对分馏图解

图 4 沉积物中 RE 分馏与物质来源关系图

Fig. 4 Relation between RE fractionation and source in the sediments

稀土元素的配分模式为一组比较平缓的向右倾斜的曲线, 没有 Eu 亏损现象。特征值

δEu 和 $\sum La-Eu / \sum Gd-Lu$, Y 与玄武质岩石相近, 在分馏图解中位于大陆拉斑玄武岩或酸性岩的基性变种区 (图 4)。

三组微量元素中, Sr、Ba、Rb、Zn、W、Cs-群和 Sc、Cr、Co、As、Sb、Au 群含量较高, 它们与玄武质火山岩及其蚀变岩石有亲缘关系; 另一组 Zr、Hf、U、Th、Ta、RE 群, 在地球化学上具亲石性质, 与中酸性岩石有成因联系, 其中除 Zr、Hf 在个别站含量较高外, 其余含量均很低。

2. 采样区范围虽小, 但相关分析表明, 常量元素和环境要素表现出分区和分群现象, 可分成三个地球化学区和四个元素相关群。

三个地球化学分区中, 陆区以高 Mg、Fe、Ca、Al、 RCO_3 和 Si、 Fe^{++} 、Na、K、Oc、N、P 及缺失生物 Si 为特点; 湾内以高 Si、Na、K、Ti、Oc、N、P、 Fe^{++} 、生物 Si 和低 Mg、Ca、Al、Fe 为特点; 湾口以高 Al、Ca、Fe、Mg、Sr、Na、K 和低 Oc、N、P、生物 Si 及 Fe 为特点 (表 3)。

四个地球化学要素相关群为: Oc-N-P-生物 Si-K-Na- Fe^{++} 群, 主要富集于湾内, 反映湾内具远原环境和硅质生物对环境的改造; Ca-Sr- RCO_3 群, 主要富集于湾口, 揭示了钙质生物对沉积化学环境的改造; 而 Si-Al-Ca-Sr 和 Fe-Mg-Na-K-Si 群, 则与沉积物中大量存在的铝硅酸盐和铁镁硅酸盐矿物有关, 显示了偏基性的母岩的岩性对沉积物主要化学成分的控制作用。

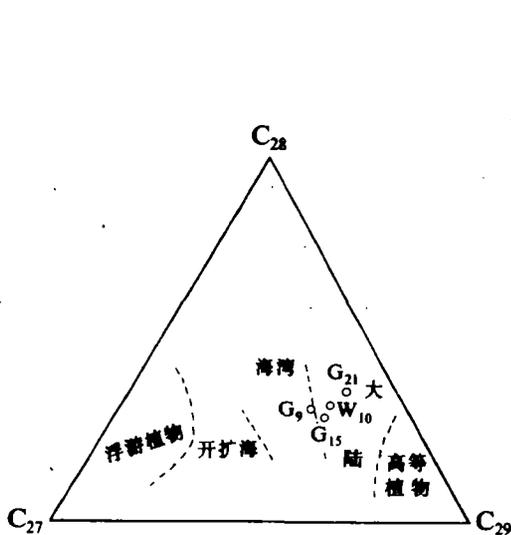
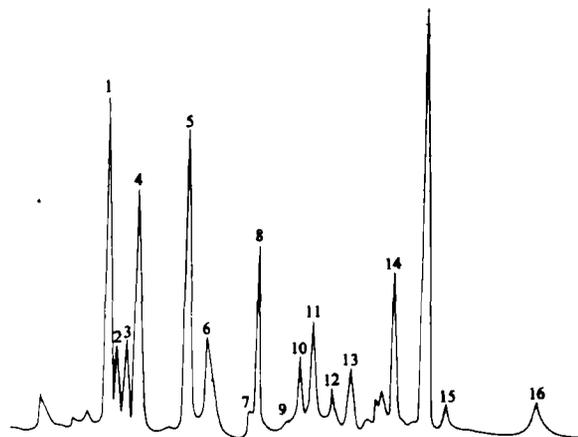


图 5 C₂₇—C₂₉ 甾烷分布图

Fig.5 Distribution of C₂₇—C₂₉ Steranes



1.天门冬氨酸 2.苏氨酸 3.丝氨酸
 4.谷氨酸 5.甘氨酸 6.丙氨酸 7.胱氨酸 8.缬氨酸
 9.蛋氨酸 10.异亮氨酸 11.亮氨酸 12.酪氨酸
 13.苯丙氨酸 14.赖氨酸 15.组氨酸 16.粗氨酸

图 6 沉积物中氨基酸组分图

Fig 6 Amino acid composition in the sediments

3. 沉积物中生物标记物甾烷类含 C₂₁ 孕甾烷、升孕甾烷、C₂₇ 胆甾烷、C₂₈ 麦角甾烷、C₂₉

谷甾烷和 4-甲基甾烷及其不同构型的化合物；萜烷类含 C_{17} - C_{27} 三环和 C_{27} - C_{33} 五环萜烷两类。其中，五环萜烷含量高，为三环萜烷的 4-8 倍，并以藿烷和莫烷占优势。

C_{27} 、 C_{28} 、 C_{29} 甾烷的相对分布表明，沉积物中有机组分主要源于陆源高等植物，也有一定的海洋生物（图 5）。萜烷中伽马羽扇烷的出现，也为陆源高等植物为主要母源提供了佐证。

此外，非生物型甾烷的含量较高， C_{29} $\alpha\alpha\alpha$ S/R (0.7—1.0)、 C_{29} $\alpha\beta\beta$ / $\alpha\alpha\alpha$ 的比值较高 (0.6—0.9)。萜烷中 C_{29} - C_{31} 17β (H) 21β (H) 藿烷已全部转化为 17α (H) 21β (H)藿烷和莫烷。这些特征意味着沉积物中有机组分成熟度较高，这与沉积物中含有较多的热液蚀变岩石的风化产物有关。

4. 采样区沉积物中氨基酸总量为 29.6—1059.1 $\mu\text{g/g}$ ，变化幅度较大。其中，中性总量 (70.4—87.3%) > 酸性总量 > 碱性总量，说明该区地球化学环境偏碱性，与长城湾海水 pH 值 (8.2) 测定结果一致¹ (图 6)。

在酸性氨基酸中，天门冬氨酸含量普遍高于谷氨酸，前者源于陆源高等植物，后者与海洋生物和细菌有关。在中性氨基酸中，苏氨酸、丝氨酸具有硅藻物质特征，苯丙氨酸和酪氨酸亦系生物发育和生存的标志。

四、微体古生物组合及其与环境的关系

海湾沉积物中缺失放射虫，有孔虫含量较少，分布不广泛，硅藻比较丰富，且属近岸浅水喜冷植物群。与东南极普里兹湾相比，该区为微体古生物贫乏区（王先兰，1984）。此与海湾水浅，温、盐度低，沉积物较粗，风暴、波浪作用强烈等因素有关，这种环境不利于放射虫和有孔虫的繁殖和壳体保存。

由于沉积环境的差异，微体古生物总量和属种在分布上存在明显的分区和分群趋势，可分成以下三个组合区。

1. 长城湾内区 水深小于 35m，雪水注入较多，由于岛屿的障蔽作用，与外海对流较差。有孔虫含量极少 (4 枚 / 10g 干样)，只在个别站出现，而且种属单调，仅见 *Globocassidulina bitor* 一种；硅藻种属多样，以 *Cocconeis*-*Amphora*-*Trachyneis* 属为主，尤以近岸浅水底栖和附着种为多，外海浮游种较少，并有一定的淡水种。总量为 285 枚 / 片，比较丰富。

2. 长城湾口区 水深大于 35m，水域比较开阔，雪水注入较少，海水温度、盐度比较接近正常海洋环境。有孔虫种属多样，含量明显增高，为 233 枚 / 10g 干样，以 *Globocassidulina bitor*-*Cassidulinodes parkerianus*-*Brizalina pseudopunctata* 为主；硅藻以 *Cocconeis*-*Thalassiosira antarctica* 属为主，含量减少，仅 101 枚 / 片。其中，外海浮游种增多，淡水种稀少。

3. 南阿德雷湾区 水深变化大 (11—60m)，环境界于长城湾内与湾口之间。有孔虫以 *Miliammia earlandi* 为主，含量为 69 枚 / 10g 干样，其中，砂质壳含量较高，钙质壳比较破碎；硅藻以 *Parlia*-*Cocconeis* 属为主，含量较丰富，为 269 枚 / 片，组合面貌类似长城湾

¹ 中国第三次南极考察队水化学组测量，1986年11月—1987年3月。

内, 但淡水种极少。

五、讨论与结论

1. 考察区沉积物无论在粒度组成、粒级分配、粒度参数与粒度曲线等方面, 均表现出冰川-海洋联合作用的双重特征和明显的地区性差异。

冰川沉积特征主要为: 沉积物粒径范围宽, 粗细混杂, 双峰和多峰型频率曲线众多, 普遍含两个以上的粒度总体, 粒度组成中砾石含量较高, 砂级组合中岩屑较多, 沉积物成熟度低。这些特征系由极区气候寒冷, 风化作用缓慢, 缺乏流水分选和冰川、浮冰搬运、扩散风化碎屑物的随机性、阶段性和间歇性而引起。

海洋水动力改造特征表现为: 由陆向海, 沉积物的粒度组成、粒级分配、粒度参数的韵律变化。

2. 砾石的主要岩性成分, 沉积物的矿物组成, 常量元素的含量等均与半岛的基岩及其风化产物的成分比较一致, 表明沉积物主要源于半岛本身广泛发育的玄武质火山岩和次火山岩及其蚀变岩石的风化物, 具有近源沉积特征。

3. 稀土元素和两个主要微量元素群的特征, 指明了沉积物的母岩属于拉斑玄武岩和酸性岩石的基性变种。

此外, 该区砾石沉积物中还有少量花岗闪长岩岩屑, 第三组微量元素中 Zr、Hf 在个别站位含量较高, 说明中酸性岩石的风化碎屑对海湾沉积也有少量贡献。

4. 甾烷、萜烷、氨基酸和环境要素分析结果表明, 海湾的有机组分主要源于陆源高等植物, 其次为海洋生物。有机组分成熟度较高的事实, 说明了蚀变的火山碎屑岩的风化产物对海湾沉积的贡献。

5. 根据沉积物的粒度特征、矿物组成、地球化学指标和微体古生物的含量变化, 可将考察区划分成三个不同的沉积环境区。

长城湾沿岸区, 长城湾内与南阿德雷湾内区和长城湾口与南阿德雷湾口区。

收稿日期: 1989年11月6日

参 考 文 献

- (1) 王先兰, 1984, 南极科学考察论文集(II), 海洋出版社, 103-116页。
- (2) 卞林根等, 1988, 南极研究, 1卷, 1期, 57-60页。
- (3) 刘小汉等, 1988, 南极研究, 1卷, 1期, 25-36页。
- (4) 沈毅楚等, 1987, 南大洋考察报告, 海洋出版社, 19-100页。
- (5) 张永萍等, 1988, 南极研究, 1卷, 2期, 57-60页。
- (6) 匡福祥等, 1989, 南京地质矿的研究所所刊, 10卷, 1号, 1-16页。
- (7) 金庆民等, 1988, 南京地质矿产研究所所刊, 9卷, 4号, 31-46页。

Preliminary Study of the Sediments for the Great Wall Bay and Its Adjacent Area, Antarctica

Wang Xianlan

(Second Institute of Oceanography, SOA, Hangzhou)

Abstract

In the present paper, the author's discussion focus on the following problems of the surface sediments of the Great Wall Bay and its coast in Antarctica: grain size, minerals, bulk elements, trace elements, REE, environmental factors, organic component, and the feature, zonation and grouping of microfossils. It is pointed out that the sediments of this region, have glacial-marine action feature and obvious regional differences in grain composition, grain-size distribution, grain-size parameters as well as in grain size curves. The lithologic composition of gravels, the mineral composition of sediments and the content of bulk elements consist with those of basaltic volcanic and subvolcanic rocks of the Fildes Peninsula. The organic constituents in the sediments come mainly from terrestrial higher plant and marine organisms. Based on the grain-size distribution, mineral composition, geochemical indicators, and contents of microfossils in sediments, the study area is divided into three different sedimentary environments: (a) The littoral area of the Great Wall Bay is an erosion-oxidation environment with coarse and bad sorting sediments, lacks of microfossils. The mineral assemblage is simple, and pyrite which indicates reducing environment has been wholly oxidized. The geochemical indicators are characterized by high Fe^{+++} , low Fe^{++} , O_c , N, P, and lack of biosilica. (b) In the area of the Great Wall Bay and South Ardley Bay, sediments are fine to median sorted and contain a lot of diatoms but little foraminifera. Its mineral assemblage is complex, and the content of pyrite is higher. The geochemical indicators are characterized by high Si, Fe^{++} , O_c , N, P, biosilica and low Fe^{+++} , Mg and Ca, showing this area as being a low-energy reduction sedimentary environment. (c) The mouths of the Great Wall Bay and South Ardley Bay have finer and median sorting sediments and more calcareous-siliceous microfossils. Mineral assemblage where is more complex with little or no pyrite. The geochemical indicators are characterized by high Fe^{+++} and low Fe^{++} , O_c , N, P and biosilica, showing this area as being a weak oxidation environment.