

闽南-台湾浅滩陆架沉积砂 中石英颗粒表面的微结构¹⁾

陈丽蓉 董太禄 黄求获 申顺喜 徐文强

(中国科学院海洋研究所, 青岛)

石英颗粒表面微结构的研究是随着电子显微镜应用到地质学上而发展起来的。近年来利用扫描电镜观察石英颗粒表面形态特征及差异来研究沉积物物质来源、搬运方式和沉积环境已在我国开展起来。本文是在对闽南-台湾浅滩陆架的地形、沉积物粒度研究基础上^[1], 用JSM-50A扫描电镜观察、研究石英颗粒表面微结构时, 发现调查海区的(中砂)沉积物中的石英颗粒具有各种微结构, 反映特有的沉积环境。

本文选用的石英粒径为0.25—0.5mm。对9个不同水深的沉积物样品进行了研究, 共观察了150个颗粒, 选拍300张照片。

一、闽南-台湾浅滩陆架一般概况

本区位于台湾海峡南部, 邻接南海东北部。调查范围: 116°00'—118°30'E, 21°20'—24°00'N (图1)。

调查海区地处亚热带, 气温高。海水受黑潮支梢与南海水的影响, 除了冬季外, 海水水温终年较高。海底地形复杂, 西部较平缓, 东北部为由许多水下沙丘所组成的台湾浅滩, 南部临近陆架边缘, 地形变化较大, 在这复杂的海底广泛地覆盖着各种沉积类型的砂, 尤其是中—粗砂, 在水深20米左右的闽南近岸带一直到水深200多米的陆架外缘均有分布。

本文样品均取于现代海底表层沉积物的中—粗砂类型中, 分别在台湾浅滩、闽南近岸水深为25.0—45.0米范围内和南部陆架边缘水深222.8—243.9米处。

石英在沉积物中砂粒级的含量为70%以上。其磨圆度以常用的五级法^[2]统计百分含量, 计算磨圆系数, 结果见表1。石英颗粒以次圆状、圆状、浑圆状(图版I, 1)占大多数, 棱角状仅占百分之几, 磨圆系数一般在40—50左右。

二、样品制备

取约1克重的0.25—0.5mm粒径的砂样, 在50% HCl中浸泡4—5小时, 用蒸馏水

1) 沙漠样品, 由中国科学院沙漠研究所董光荣同志提供, 本所李安春同志参加部分工作, 特此一并致谢。

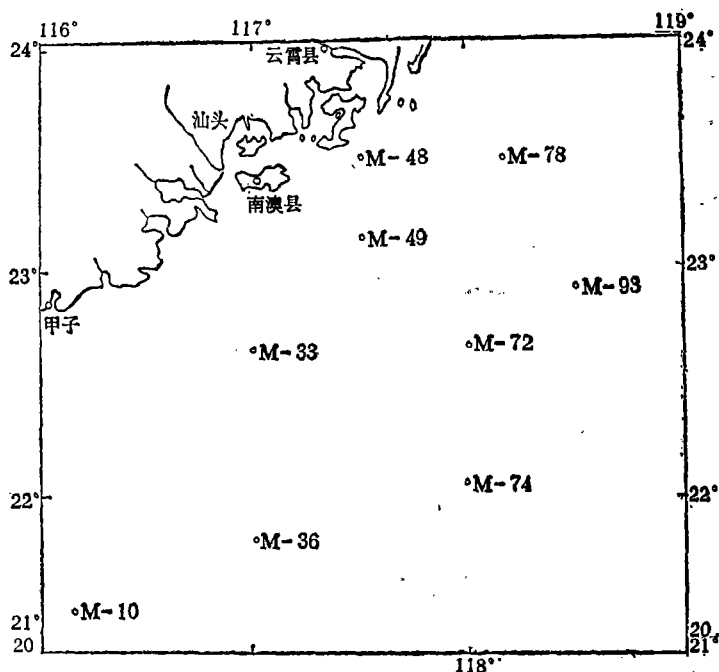


图1 调查区的取样站位图

Fig. 1 Location of getting samples in the investigated area.

表1 石英颗粒的磨圆度

Table 1 Roundness of quartz grains.

站号	级别 (%)					磨圆度系数P	石英含量 (%)
	0	I	II	III	IV		
M-33	0	11.7	75.4	11.1	1.8	50.1	91.1
M-48	11.9	51.5	32.8	3.4	0.4	32.2	75.3
M-78	5.7	36.3	53.5	2.5	1.9	39.6	88.7
M-49	7.4	27.4	58.7	6.1	0.4	41.2	83.3
M-72	1.2	4.8	71.8	16.3	6.0	55.3	97.6
M-93	1.8	11.3	59.7	21.2	6.0	54.6	95.7
M-10	15.0	19.6	37.0	23.7	4.6	45.8	43.3
M-36	5.6	20.8	49.1	23.1	1.4	48.5	74.7
M-74	6.4	5.3	62.0	21.1	5.3	53.4	89.5
腾格里沙漠	2.2	6.1	42.5	42.5	6.7	61.3	76.5
古河流(柳套红层) ^[2]	3.6	51.1	33.9	9.2	2.2	38.8	

洗净,再用乙醇冲洗2—3遍,烘干。从烘干样品中取部分砂样在实体显微镜下,根据晶体形态、解理、颜色、透明度等特征选出15粒左右具有代表性的石英颗粒,粘在带有透明胶纸的小块载玻璃上(1.0×2.5cm)。为了便于在扫描电镜下观察,可将具有不同特点的石英颗粒以间距0.5mm排列成行。粘好后喷镀纯金,约200Å的膜,即可在扫描电镜下观察。

三、石英颗粒表面微结构

闽南—台湾浅滩陆架的石英颗粒表面微结构有化学作用的溶蚀痕迹、沉淀痕迹及动力作用的撞击痕迹。微结构主要存在于颗粒的凹坑及小的平坦面上。

1. 化学溶蚀痕迹

化学溶蚀现象在调查海区普遍存在，是闽南—台湾浅滩陆架石英颗粒表面微结构最显著的特点，形态多种多样：

(1) 溶蚀坑 有两种形态：一种成大小不一的圆形或椭圆形溶蚀浅坑，类似雨滴痕。分布在闽南近岸磨圆度差的石英颗粒的平坦面上及凹坑中，有时成片出现（图版 I，2）；另一种不规则状，大小不同，溶蚀程度不一的溶蚀坑（图版 I，3）。它主要在磨圆度好的石英颗粒上见到，其溶蚀坑较深。

溶蚀圆坑或不规则溶蚀坑均与风成颗粒的“麻坑”不同。以我国腾格里沙漠样品为例：颗粒表面的“麻坑”有深有浅，粗糙不平类似皮革。

(2) 溶蚀沟 是溶蚀作用形成的最普遍、最多的一种形态，溶蚀沟形状各异、更多的是互相交织成网状（图版 I，4、5）。它主要分布于凹坑中，在平坦面上偶有出现。圆状、浑圆状的颗粒表面除了磨光面之外，几乎全为溶蚀沟、溶蚀坑所占据。

(3) 溶蚀花纹 属溶蚀沟一种特殊形态。主要出现在颗粒的凹坑中。呈花瓣状、花蕊状等纹理清晰的各种各样花纹图案（图版 I，6、7）。这种溶蚀花纹的砂粒主要分布在台湾浅滩。

(4) 规则溶蚀三角坑^[4] 多数出现在颗粒的小平坦面上，成簇定向排列（图版 I，8，I，1、2、3）。溶蚀三角坑大小不一，部分有沉淀物。溶蚀三角坑平面轮廓近于等腰三角形。

以溶蚀程度分，溶蚀圆坑、规则溶蚀三角坑是溶蚀较浅的一种。不规则状溶蚀坑、溶蚀沟、溶蚀花纹是继承性的属于深邃溶蚀。

上述各种类型的溶蚀现象均为高能量化学作用环境的特征^[3、5]。

2. 化学沉淀痕迹

化学沉淀痕迹是闽南—台湾浅滩陆架石英颗粒化学作用的微结构另一特点。

(1) 球粒堆积 分布于台湾浅滩的石英颗粒凹坑裂缝处。球粒呈葡萄状堆积（图版 II，4）。

(2) 沉淀晶体 出现在陆架边缘的石英颗粒凹坑中及小的平坦面上，呈清晰的短柱状、菱形等晶体形态沉淀物（图版 II，5、6）。

3. 动力撞击痕迹

石英颗粒之间在外动力作用下相互碰撞而产生的撞击痕迹，台湾浅滩石英颗粒有贝壳状断口（图版 II，7）、撞击沟槽、破碎裂纹、粘附碎块等。

在调查海区内石英颗粒表面微结构以溶蚀痕迹出现的机率最多，而沉淀痕迹、撞击痕迹虽有出现，但为数不多。

四、结语

通过对闽南-台湾浅滩陆架石英颗粒表面微结构的观察、研究我们认为:

1. 本调查海区石英颗粒的溶蚀现象普遍存在是与本海区的沉积环境密切相关的。由于本区地处亚热带, 气温高, 海水水温也较高, 底层水水温平均值为 24.93°C , 最高可达 28.85°C , 盐度也较高平均值为 34.39% , 最高达到 35.01% 。石英颗粒表面溶蚀微结构发育的测站(如M—72、M—74、M—78与M—93)的底层水年平均温度也多在 $20-24^{\circ}\text{C}$, 盐度的年平均值为 $32.8-34.6\%$ 。在这种温度、盐度条件下的海域, 一般化学作用较为活跃, 所以本海区石英颗粒表面各种类型的溶蚀微结构甚为发育。

2. 据前人资料^[1], 认为本区砂粒是玉木冰期低海面时期的滨海沉积砂, 冰期后, 海平面上升, 致使本区处于现今的浅海条件下。通过对石英颗粒表面微结构研究, 本区除了具有发育的溶蚀微结构外, 还出现了具有撞击痕的微结构的石英颗粒。一般说来, 撞击痕的微结构是由较强大的水动力作用下造成的, 所以这也为进一步证明本区曾是滨海区提供了依据。

3. 从表1可知, 本区石英颗粒的磨圆度是较好的, 一是由于本区曾是滨海区, 水动力条件活跃, 形成了磨圆度好的石英砂。二是对石英表面微结构的研究, 可看到磨圆度越好的石英颗粒表面的溶蚀坑、溶蚀沟越多而且越深, 如图版I, 3、4、5的溶蚀微结构均出现在磨圆度好的石英颗粒上。所以, 这说明本区石英磨圆度好的原因是除了受到高能量水动力作用之外, 还与高能量化学溶蚀作用的参与密切相关。

(收稿日期1984年1月10日)

参 考 文 献

- [1] 郑铁民、张君元, 1982, 台湾浅滩及其附近大陆架的地形和沉积特征的初步研究《黄东海地质》。
- [2] 杨光复等, 1982, 关于胶东半岛“柳芥红层”沉积特征及其成因的探讨, 《海洋与湖沼》第13卷第3期。
- [3] 任明达、缪昕, 1984, 石英砂表面的微结构——一种沉积环境标志, 《地质论评》第30卷第1期。
- [4] Krinsley D.H. and Doornkamp J.C. 1973. Atlas of quartz sand surface textures
- [5] Margolis, S.V. 1968. Electron microscopy of chemical solution and mechanical abrasion features on quartz sand grains. *Sediment. Geol.* V. 2, No. 4.

SURFACE TEXTURES OF QUARTZ SAND IN THE SEDIMENTS OFF THE SOUTHERN FUJIAN COAST TO THE CONTINENTAL SHELF OF TAIWAN PROVINCE

(Chen Lirong Dong Tailu Huang Qiuho Shen Shunxi and Xu Wenqiang)

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

Abstract

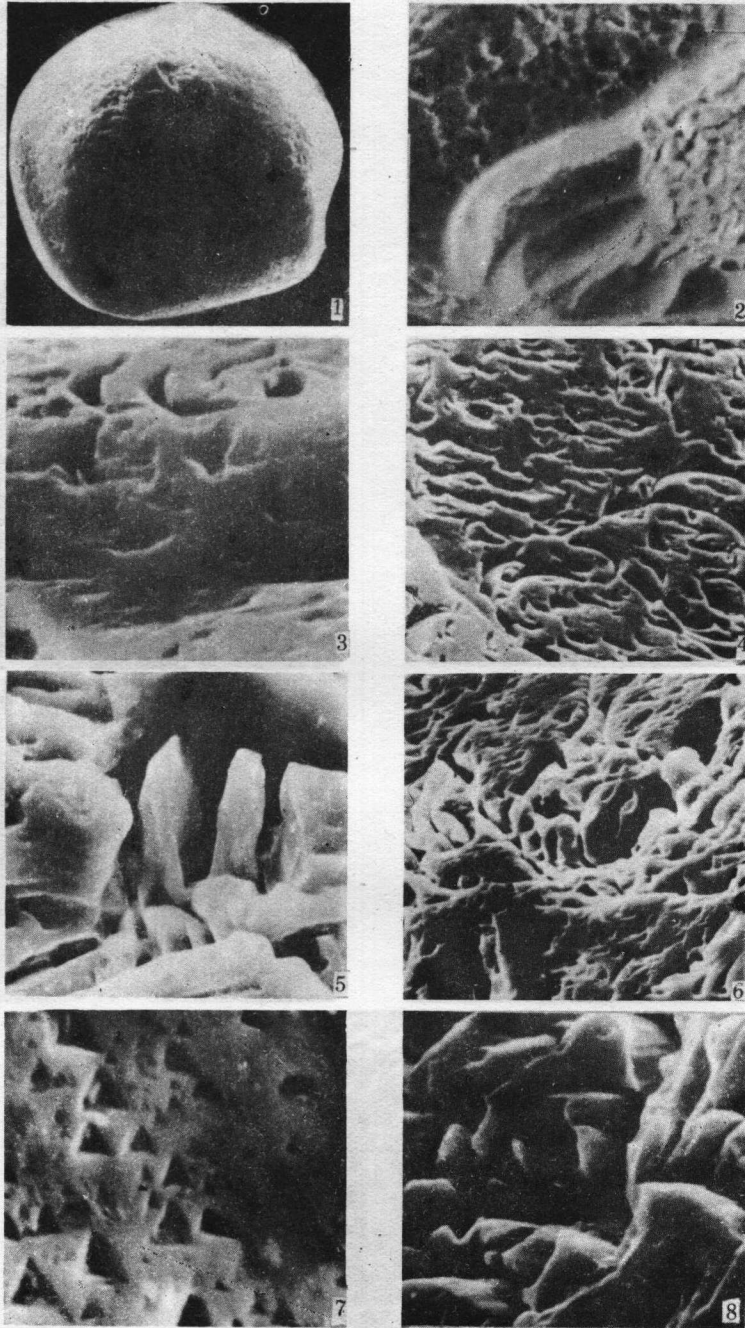
Surface textures of quartz sand in 9 bottom samples from this region were studied. 150 quartz sand grains (0.25-0.5mm) were observed with the scanning electron microscope. Our research shows that the surface of quartz sand have the traces of chemical solution, chemical precipitation and mechanical crushing in the study area. In these surface textures, quartz sand grains with chemical solution are the most abundant, while quartz sand grains with chemical precipitation or mechanical crushing is also present.

The surface solution textures of quartz sand may be divided into four kinds on the basis of their forms: 1) solution pits 2) solution grooves 3) solution pictures as flower form 4) regular solution deltoid pits. In these solution, textures the first and second kinds are of shallow solution and the third and fourth ones are of deep solution.

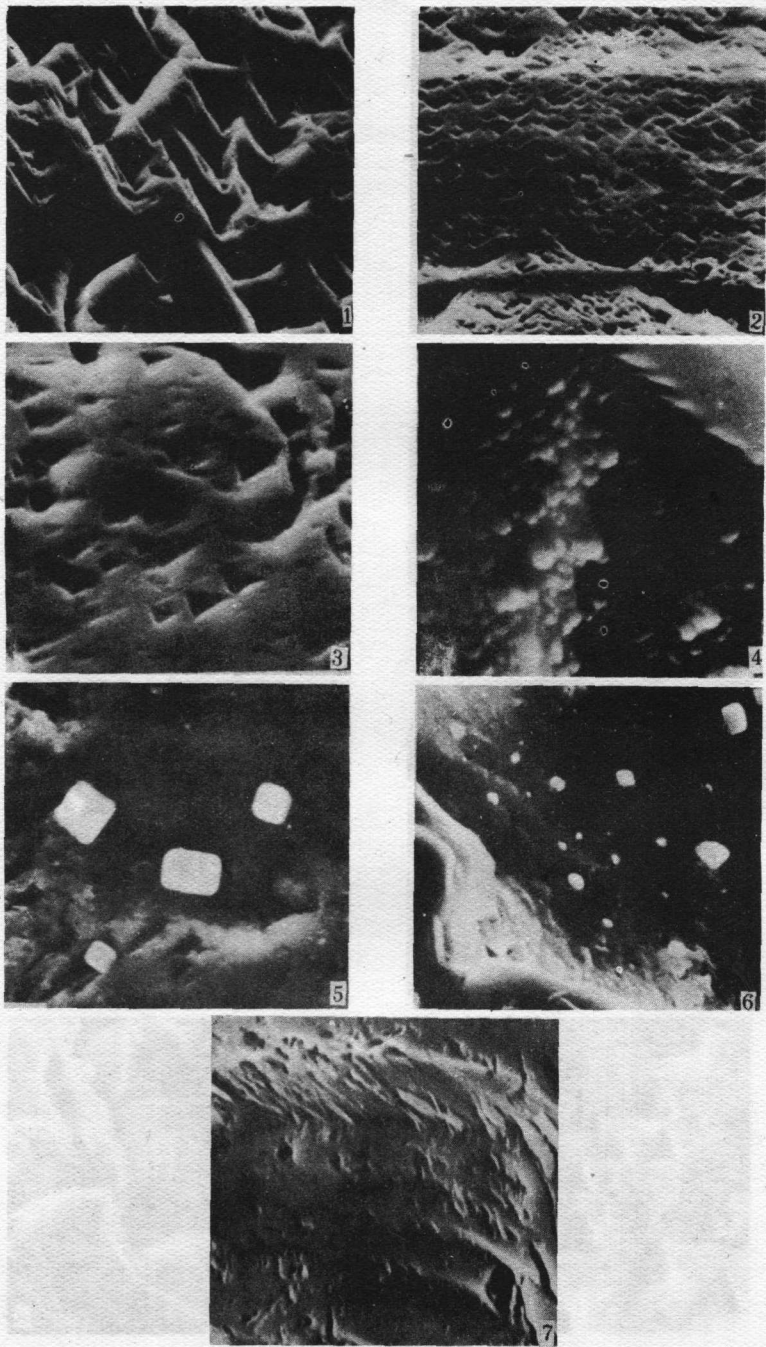
The analysis of the surface textures of quartz sand shows that the depositional environment, with the bottom water temperature of 20-24°C and salinity of 32.8-34.6‰ is favorable to the formation of chemical solution surface textures.

The occurrence of the quartz sand with mechanical crushing surface in the study area indicate that this area was a near shore area in the würm glacial period.

Our study shows that most of quartz sand grains have a better roundness in the investigated area. Their roundness coefficient is 40-50. As the chemical solution textures are much developed on the surface of these quartz sand grains, the subrounded and rounded quartz sand grains were resulted from the high-energy hydraulic action and high-energychemical action.



1. M-93 × 120 2. M-78 × 300 3. M-93 × 1800 4. M-72 × 300 5. M-93 × 2400 6. M-72 × 600 7. M-93 × 1800 8. M-74 × 1800



1. M-72 × 900 2. M-72 × 600 3. M-93 × 1800 4. M-49 × 3000
5. M-74 × 1800 6. M-74 × 1800 7. M-49 × 1800