

东山湾重矿物组合规律、物质来源及环境意义*

陈华胄 郭允谋

(福建海洋研究所 厦门 361012)

提要 阐明了东山湾重矿物组合规律、物质来源、自生黄铁矿的富集与形成环境。研究表明,湾内重矿物含量 $<1\%$,来自漳江及周边水系。东山湾西部的沉积环境有利于自生黄铁矿的形成。

关键词 东山湾,重矿物,物质来源,沉积环境

本文根据 1981~1982 年在东山湾进行的 13 航次的调查资料,分析了 132 个样品(图 1),研究重矿物组合规律、物质来源及沉积环境,分析东山湾的现代沉积作用和海洋环境。

1 重矿物组合规律

1.1 重矿物的含量、类型、分布

东山湾沉积物中重矿物含量 0.17~8.39%,平均 0.98%,略高于湾外南部闽南-台湾浅滩的平均含量(0.90%)^[1]。低于福建其他海湾的含量。从图 2 看出含量 $>2\%$ 仅在杜浔溪、港西溪等入海口及个别岛屿小范围堆积;含量 1~2%分布于漳江入海口、东岸、西岸近岸海域、大霜至马鞍屿潮流通道、湾口岛礁周围;其他大部分海域含量 $<1\%$ 。其分布格局展示了物源方向。

重矿物有 32 种,其中磁铁矿、绿帘石、角闪石、自生黄铁矿和片状矿物(黑云母+白云母)占重矿物含量的 63%,出现率均在 95%以上。其次褐铁矿、钛铁矿、锆石、红柱石、电气石等占重矿物含量的 13%,此外尚有赤铁矿、白钛石、辉石、黝帘石、绿泥石、十字石、蓝晶石、石榴石、榍石、硅线石、锐钛矿、独居石、磷钇矿、金红石、黄玉、重晶石、尖晶石、孔雀石、铌钽铁矿、菱铁矿、白云石。

磁铁矿 含量 2.56~71.51%,平均 22.59%。 $>40\%$ 的高值区分布于杜浔溪口、港西溪口、湾口塔屿以南海域;含量 20~40%中值区分布于东部近岸及马鞍屿一带,其余海域含量在 10~20%(图 3),这个含量一直延伸至台湾浅滩^①。钛铁矿分布格局与磁铁矿相似。

绿帘石 含量 2.10~56.51%,平均 18.82%,主要分布于西部。 $>30\%$ 的高值区分布于漳江口并朝东递减(图 4);湾口 20~30%的含量延伸至台湾浅滩。角闪石展布与绿帘石相反,东部大于西部。

* 本文的沉积物参数,地化、地质、温、盐资料由本所地质室、水文室、海化室提供,在此一并致谢。

① 陈华胄,1991。台湾海峡表层沉积物中重矿物特征及物质来源,待刊。

收稿日期 1992 年 11 月 19 日

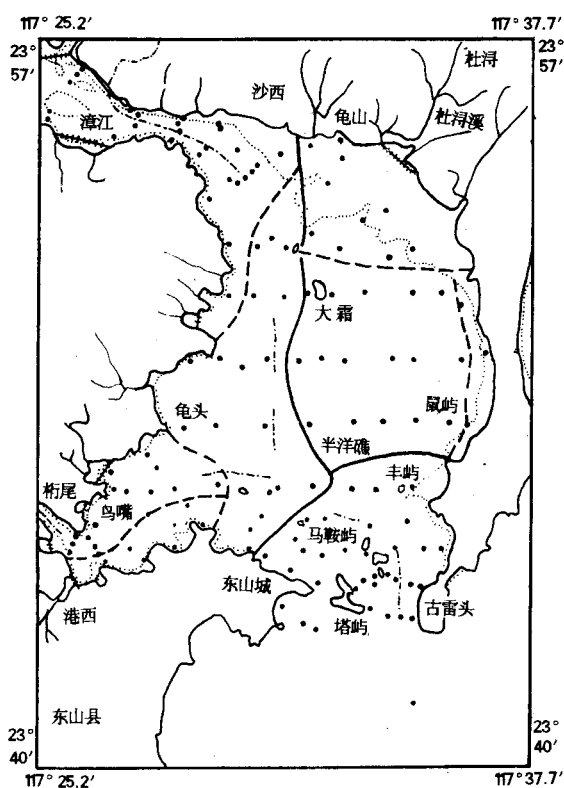


图 1 样品位置及矿物组合区

· 样品位置; I 西部矿物区, I₁漳江口分区, I₂龟头分区, I₃港尾分区, I₄港西分区, II 东部矿物区, II₁黄牛礁分区, II₂油沃分区, II₃大霜分区; III 湾口矿物区

Fig. 1 Location of samples and mineral composition zone

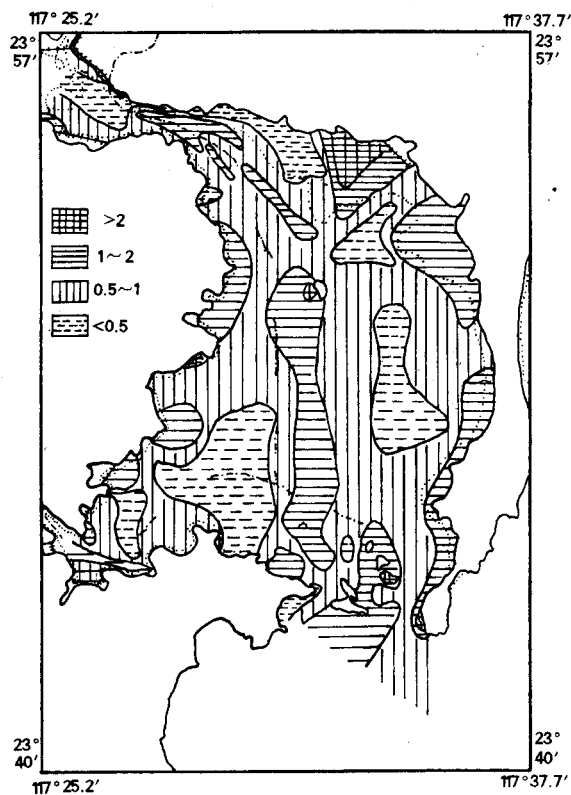


图 2 重矿物含量分布(%)

Fig. 2 Content distribution of heavy minerals(%)

锆石、红柱石 锆石含量 0.18~9.27%，平均 2.01%。>4% 的含量沿古雷半岛近岸分布、并延伸至台湾浅滩；<1% 的含量分布于漳江口、龟头。红柱石可作为湾口岛屿周围常出现的电气石、石榴石等变质矿物的代表。含量 0.20~16.5%，平均 1.85%，主要分布于湾口岛屿周围、鸟嘴岸边。

黄铁矿 东山湾广泛出现的自生黄铁矿呈莓球或莓球连生体充填于有孔虫壳内，含量 0.17~64%，平均 6.47%，>10% 的高值区分布于西部(图 5)；漳江口、大霜东、龟头；<3% 的低值区分布于湾口朝外海方向迅速降低至 <0.5%。

1.2 重矿物组合规律

依据重矿物的含量、组合，将东山湾划分为 3 个矿物区和若干分区(图 1)。各矿物区重矿物含量见表 1，各矿物区的主要矿物受入海泥砂和周边岩性的控制。西部矿物区(I)位于漳江口和下水浅滩，底质为粉砂质泥、分选差，主要矿物有绿帘石、自生黄铁矿。东部矿物区(II)位于半洋礁和鼠屿以北的杜浔溪口、泥滩及下水浅滩，底质为粉砂质泥、分选差；岸边砂、分选好。以锆石、磁铁矿为主。湾口矿物区(III)位于丰屿以南至古雷头。区内岛礁多、水下深槽和潮流通道发育，底质为细砂、泥质砂、湾内分选差、靠外海部位分选好，以红柱石等变质矿物和磁铁矿为主。

表 1 各矿物区主要重矿物含量(%)

Tab. 1 Main heavy minerals content of each mineral regions(%)

矿物名称	含量(%)									
	I					II				III
	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	平均	II ₁	II ₂	II ₃	平均	
重矿物	0.87	0.72	0.81	1.51	0.88	1.06	1.10	0.79	0.92	1.22
磁铁矿	18.18	14.67	27.18	38.03	20.69	38.20	24.35	13.43	23.22	26.89
褐铁矿	6.27	5.00	3.34	15.96	6.05	3.93	1.06	5.68	4.27	3.83
钛铁矿	0.69	1.36	2.36	9.66	1.97	3.80	8.13	0.31	2.87	5.82
锆石	0.46	1.11	2.55	1.12	1.16	2.20	5.21	2.78	3.05	2.78
黄铁矿	12.25	7.53	4.81	1.96	8.32	7.12	4.21	7.52	6.78	1.23
绿帘石	28.52	20.66	15.63	21.90	22.85	10.99	8.57	17.07	13.58	16.52
角闪石	6.38	8.80	14.90	2.91	8.65	3.81	6.61	12.91	8.88	10.42
片状矿物	4.42	8.47	7.05	1.03	5.92	1.43	1.23	10.00	5.67	3.05
红柱石	0.55	1.57	5.07	0.00	1.78	1.68	2.70	0.73	1.39	2.55
电气石	0.07	0.80	1.18	0.00	0.43	3.27	4.73	1.48	2.65	2.81
石榴石	0.17	0.10	0.61	0.19	0.25	0.22	0.57	0.10	0.22	0.83

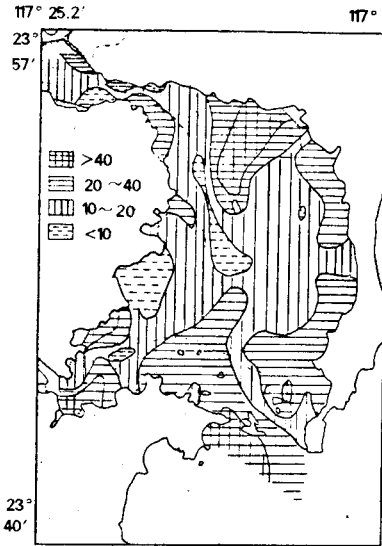


图 3 磁铁矿含量分布(%)

Fig. 3 Content distribution of magnetite(%)

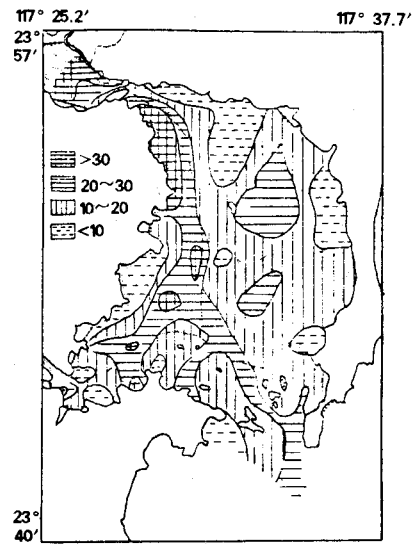


图 4 绿帘石含量分布(%)

Fig. 4 Content distribution of epidote (%)

2 物质来源、自生黄铁矿形成环境

2.1 物质来源

东山湾周围有漳江等 24 条大小河、溪入湾,漳江年均入海水量 $14.92 \times 10^8 \text{m}^3$,年平均含砂量 0.38kg/m^3 ,入海砂量 $56.6 \times 10^4 \text{t/a}$ 。漳江流域,以酸性、中酸性熔岩为主夹火山碎屑岩,绿帘石化强烈,绿帘石高达 157×10^{-4} ,而磁铁矿、锆石含量稀少。入湾的绿帘石沿潮流通分布于湾的西部成为西部矿物区的主要矿物。其次湾北岸杜浔溪流经金刚山岩体、西岸的小溪流经大帽山岩体、南岸的港西溪流经港西岩体,这些岩体均为燕山早期的侵入岩,岩体中的主要副矿物是磁铁矿、钛铁

矿^①，所以入海口的磁铁矿含量较高。湾口诸岛及桁尾出露的岩石为混合花岗岩、混合岩、变粒岩。红柱石含量 $0.17 \sim 1.15 \times 10^{-4}$ ^①，因此湾口以红柱石等变质矿物为主。古雷连岛砂坝全新统风积层(Q₄^{al})和海积层(Q₄^{ml})，靠东山湾为海积层，其中锆石含量 1192g/m^3 ^②，所以东岸浅滩以锆石为主。综上所述，入海泥沙及周边岩性控制东山湾的矿物组合。

表2 东山湾自生黄铁矿高含量区的沉积环境

Tab. 2 sedimentary environment of high content regions of arthigenic pyrite in the Dongshan Bay

位置	黄铁矿含量 (%)	沉积物						底层水		
		有机碳 (%)	pH	Eh (mv)	Mdφ	QDφ	类型	温度 (°C)	盐度	
漳江口	北岸	>50	1.38	>7.4	<0	7.6	2.4	粉砂质泥	24.58	26.91
	南岸	>20	1.26			7.7	2.2	粉砂质泥		
湾北近岸	>20	0.99	7.4	<0	7.0	2.71	粉砂质泥	23.06	28.34	
大箱东	>15	0.93	7.6		7.2	2.55	粉砂质泥	21.52	30.79	
小彭屿	>10	1.04	7.6	<0	6.9	2.33	粉砂质泥	20.74	31.65	

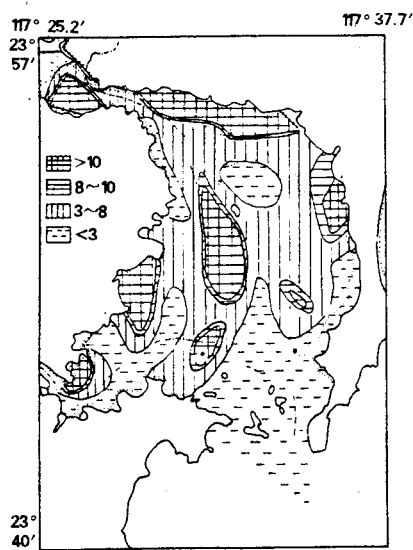


图5 黄铁矿含量分布(%)

Fig. 5 Content distribution of pyrite(%)

3 结语

东山湾重矿物来自漳江及周边溪流入海泥砂和部分风砂，周边岩石类型控制重矿物组合。重矿物含量低于福建其他海湾。有利于保持其优良的生态环境。东山湾与湾外沉积环境有明显差异，湾内尤其是西部的沉积环境，更有利于自生黄铁矿的形成。

与湄州湾和同安湾不同之处在于东山湾除古雷半岛有风砂入海外，其余周边多为基岩海岸，不存在海岸蚀退，其重砂物含量低。这是东山湾作为优良生态环境的主要因素之一。

2.2 自生黄铁矿形成环境

自生黄铁矿的形成需要一定的条件和环境^[2,3]，作为指相矿物。表2是东山湾内自生黄铁矿丰度比较高的海域的沉积环境参数。而湾口一带，底质为细砂，有机碳含量 $0.3 \sim 0.5\%$ ， $Eh > 150 \text{mV}$ 、自生黄铁矿含量低，向外迅速降为 $< 0.5\%$ ，湾口及其外海的动力条件强于湾内，因此东山湾有利于自生黄铁矿的形成环境由湾内西部~湾口~外海由强减弱。

① 福建省地质局,1974。1:20万漳州幅、东山幅区域地质调查报告。27~52,137~265。

② 福州大学,1961。古雷半岛踏勘小结。

参考文献

- [1] 洪华生等,1991。闽南-台湾浅滩渔场上升流区生态系研究。科学出版社,55~65。
- [2] 朱而勤等,1988。海洋自生矿物。海洋出版社,32~50。
- [3] 梅纳德,J. B. 著,丁禾译,1983。沉积矿床地球化学。地质出版社,31~33。

THE COMPOSITION AND MATERIAL SOURCES OF HEAVY MINERALS IN DONGSHAN BAY AND THEIR ENVIRONMENT MEANING

Chen Huazhou and Guo Yunmou

(*Fujian Institute of Oceanology Xiamen 361012*)

Received: Nov. , 19, 1992

Key Words: Dongshan Bay, Heavy mineral, Material sources, Sedimentary environment

Abstract

The average content of heavy minerals in the Dongshan Bay is 0.98%. It is lower than in other bays on the Fujian Coast. Main heavy minerals are magnetite, epidote, ardalusite, authigenic pyrite. It hails from Zhangjiang River and adjacent small river. Composition of heavy minerals is controlled by peripheral rock types. There is not regression of coast erosion in Dongshan Bay. It is advantageous to keep the fine habit environment.

Content of authigenic pyrite in west part of Dongshan Bay is higher than in east part and mouth of the bay. Its sediment is silty mud. Content of organic carbon $>1\%$, $\text{pH}>7$, $\text{Eh}<0$ mV, and environment is of low energy.