

青海湖现代滨岸沉积微相及其特征

宋春晖 王新民 师永民 晁吉俊 武安斌

摘要 本文将青海湖滨岸带沉积划分为沿岸砾沙坝、泥坪、沙滩、砾石滩、泻湖和水下风沙堆积六个微相。与国内外其它湖泊滨岸沉积相比，以发育沿岸砾沙坝和水下风沙堆积为其特征。其中规模较大的沿岸砾沙坝和沙滩分布于地形坡度不大(坡度 $10^{\circ} \pm$)和波浪、沿岸流及风力作用强烈的滨岸地区，粒度概率曲线以推移和跳跃总体为主、悬移组份含量少和跳跃总具双跳跃式为特征，垂向层序由分选差($\sigma_1 > 1$)的上部粗碎屑物与分选好($\sigma_1 < 1$)的下部细碎屑物构成反韵律层；砾石滩主要分布于冲积扇或扇三角洲入湖地带和湖蚀岸边，以砾石均匀、磨圆较好、绝大多数砾石长轴平行湖岸线和最大扁平面倾向湖方向且倾角 $8^{\circ} \pm$ 为特征；泥坪主要分布于湖水动力弱、无大河流注入的湖湾、湖岸地形平缓以及坝后湖水滞流地带；水下风沙堆积以分选好、磨圆好、石英表面具风蚀凹坑、概率曲线呈上凸和双跳跃式总体以及粒度参数 $\sigma_1 < 1$ 、 $S_k = -0.15 \sim 0.21$ 、 $K_g = 0.75 \sim 1.13$ 和 $M_d = 0.22 \sim 0.023\text{mm}$ 为特征。本文对丰富湖泊沉积相内容具有一定意义。

关键词 现代沉积 湖滨岸带 沉积微相 青海湖

作者简介 宋春晖 男 40岁 硕士 讲师 沉积学

Sedimentary Characteristics and Microfacies of Shore Zone in Qinghai Lake

Song Chunhui¹ Wang Xinmin² Shi Yongmin²Chao Jijun² Wu Anbin¹

1 (Lanzhou University, Lanzhou 730000)

2 (Northwest Geology Research Institute, CNPC, Lanzhou 730020)

Abstract

The shore zone in Qinghai Lake is divided into six sedimentary microfacies: longshore bar, mudflat, sand beach, shingle beach, lagoon and subaqueous aeolian. Compared with other lakes in China and abroad, the deposits in the shore zone of Qinghai Lake are featured by their better developed longshore bar and subaqueous aeolian; A large scale of longshore bar and sand beach are distributed in the shore zone of small slope (slope $10^{\circ} \pm$) and strong wave, longshore current and wind action. There are characteristics of main traction and saltation parts (two parts of saltation) and little suspended load in their grain-size probability curve. The vertical sequences are reversed rhythmite of poorly sorted ($\sigma_1 > 1$) overlying coarse-grained clastics and well-sorted ($\sigma_1 < 1$) underlying fine-grained clastics; The shingle beach distributes mainly in the erosion coast and the areas from alluvial fan or fan delta into the lake. The gravels are homogenous size and well-sphericity, the long-axis of most gravels parallel the lake strandline, the maximum flat surface tend to lake and the dip angle is about $8^{\circ} \pm$; The mudflats mainly distribute in the lakebay, level lakeshore and stagnant area behind longshore bar; The

characteristics of subaqueous aeolian have well-sorted ($\sigma_1 < 1$), well-sphericity, deflation hollows of quartz surface, $S_g = 0.75 - 1.13$, $M_d = 0.22 \sim 0.023$ mm, convex-upward and two parts of saltation in the grain-size probability curve.

Key words modern deposition shore zone sedimentary microfacies Qinghai lake

1 引言

青海湖是我国现代最大的内陆高原微咸水湖泊，这里远离城镇、人烟稀少、人为改造较少，是研究现代湖泊的理想场所，引起了国内外许多研究者的兴趣。五十年代以来，许多单位和研究人员对青海湖进行了不同目的研究，其中规模较大的研究工作有1961-1962年中科院兰州地质所等四单位、1985-1987年中瑞澳三国的联合考察组和1989-1991年中科院兰州分院、中科院西部资源环境研究中心等对青海湖多学科综合考察，三次考察全面开展了对青海湖形成演化、水动力、生物、地球化学、有机质、气候、近现环境演化和预测等方面的研究〔1,2〕。有关青海湖现代沉积环境及沉积相，前人已做了一些研究，取得了十分宝贵的认识和成果资料，但对其深入细致的研究却涉及较少。为总结这一高原内陆山间断陷湖盆的沉积模式，指导中新生代盆地油气勘探，1995年中国石油天然气总公司西北地质研究所和兰州大学等单位开展了对青海湖现代沉积环境与沉积相研究，在此基础上本文重点讨论青海湖滨岸带沉积物及其沉积特征。

2 青海湖滨岸沉积微相类型

青海湖波浪搅动的深度为8 m，拍岸浪流影响深度为14米〔1〕，从0-14 m为滨浅湖区。该区除湖湾地区外，水动力复杂，受波浪、沿岸流、河流注入及风力作用叠加的影响，属高能带。注入青海湖的几十条河流多为季节性河流，而常年流水、流量较大的河流有五条：西岸布哈河、北岸乌哈阿兰河和沙柳河、东北岸哈尔盖河以及南岸黑马河。除上述五条大河入湖处形成三角洲沉积体系外，根据水动力条件、地形、注入径流、地区岩性和气候等因素影响的不同程度，将滨岸带划分出沿岸砾沙坝、泥坪、沙滩、砾石滩、泻湖和下水风沙堆积六个沉积微相带。

3 滨岸带沉积微相特征

3.1 沿岸砾沙坝

指环湖滨带发育并与岸线平行的砾沙堤，又称湖堤。它们形态基本相同(背湖坡陡，向湖坡缓)，高低大小不同。由于湖泊水位不断下降，湖岸周围滩地上形成成行排列的砾沙坝。砾沙坝可分为近代和古砾沙坝两种，前者距岸都在1 km以内，高度小于15 m，以三道较普遍；而后者距岸远，断续延伸，高度大，如海晏湾有6道，最远一道距湖3.75 km，拔湖51 m，高度大于10 m〔1〕。青海湖区砾沙坝分布规律是东岸和北岸的分布比西岸和南岸普遍、条数多、高度大。

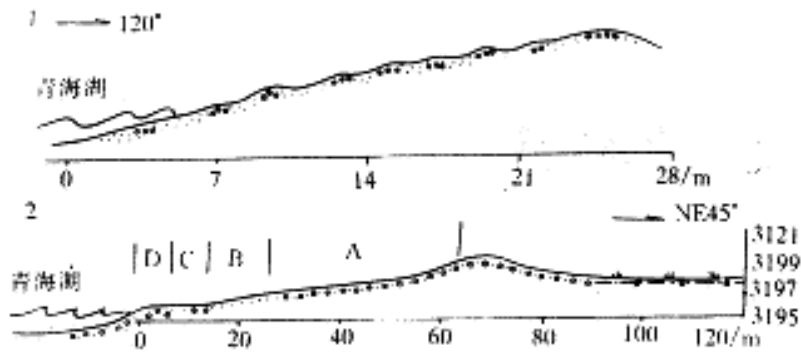


图1 青海湖滨岸现代砾沙坝剖面

Fig.1 The section of modern longshore bar in Qinghai Lake

从沿岸分布的近代砾沙坝来看，较大者主要分布于湖东南二郎尖和耳海以及湖东北岸一带。二郎尖紧靠湖滨的近代砾沙坝宽约30 m，长约4~5 km，大致呈NE70°分布，与盛行西北风几乎垂直，向湖坡缓约8°，背湖坡陡约12°。向湖缓坡上大约平均2 m分布一个小砾沙坝(图1-1)，每个小砾沙坝顶部砾石占37%(最大砾石4 cm)、砂占61%、分选差、 γ_1 值为1.032，坝下部砾石含量10%(最大砾石5 mm)、砂占89%、分选中等、 γ_1 值0.715，具上粗下细、由上而下分选变好的趋势；湖北岸哈尔盖南紧靠湖滨近代砾沙坝宽84 m(图1-2)，长几十公里，大致沿湖呈NW330~320°分布并与盛行风高角度相交，向湖坡缓约5°，背湖坡陡约7°。图1-2D段为湖边两个近期形成的小砾石坝(间距60 cm，高10 cm)，宽约2~2.5 m，砾石占70%~80%，最大砾径5 cm，一般为1.5 cm±，分选、磨圆均好，砾石长轴平行岸排列，扁平多向湖方向倾斜。图1-2C段为砾质砂带，砾石(一般0.2~2 cm)占16%，砂质占83%。图1-2B段为砂带，砾石占2.4%，砂质占96%，分选很好。图1-2A段为砾砂带，砾石占25%~42%、一般砾径4~5 cm、最大者8 cm、形状以扁平为主、圆度以次圆状居多，砂质占57%~74%，分选差。上述砾沙坝分带与湖底观察情况一样。湖岸边激岸浪作用，可明显地分出四个沉积带(图2)：

A) 激浪冲积带：激浪冲向岸边，回流将细颗粒物带回，粗砾石滞留在湖岸的最高部位，形成砾沙坝上部砾砂层。

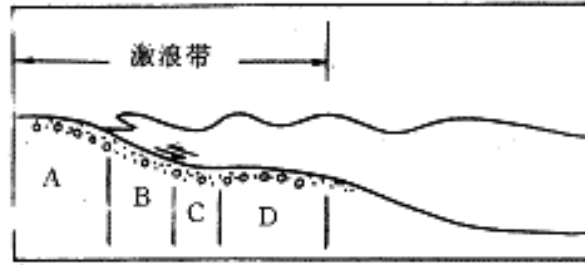
B) 回流带：激浪回流将较细的物质带回，流速较慢，堆积粗砂夹零星砾石。

C) 缓冲带：回流和后一个激浪相遇后沉积的细砾和粗砂混杂物，分选较差。

D) 波浪带：波浪开始破碎并形成激浪，细颗粒物冲向岸边，留下粗砾石，呈堤状堆积，砾石磨圆和分选相对较好。

上述四个带，湖水退缩后露出水面，形成了沿岸砾沙坝。滨岸带水动力强度变化造成沉积物分带规律，在砾沙坝剖面序列上也得到很好反映。哈尔盖南湖滨砾沙坝剖面为七个上粗下细的反韵律层(图3)，每一韵律层由上部砾石层或含砂砾石层与下部含砾粗砂层组成，砾、砂层原始产状向湖倾斜。激岸浪冲积带形成上部粗碎屑物与回流带形成的下部细碎屑组成反韵律层在剖面上重复出现，反映湖水的多次波动和岸线变化；砾、砂层倾斜产状是原始滨岸地形造成。沿岸砾沙坝概率曲线(图4)和粒度参数(表1)表明，沿岸砾沙坝沉积物以推移组分和双跳跃组分为主，悬移组分含量少(小于10%)，反映波浪扰动强烈的特点。坝顶部推移总体占10%~50%，跳跃总体占47%~83%，悬浮总体小于10%，粗截点-1.5~0.4 ϕ ，细截点1.2~3.4 ϕ ，分选系数 $\gamma_1=1.032\sim 2.3406$ ，表明分选中等至很差。坝下部推移总体占3%~6%，跳跃总体占93.7%~96.7%，悬浮总体小于2%，粗截点0 ϕ 左右，细截点2.6~3.2 ϕ ，分选

系数 $\gamma_1=0.6684 \sim 0.726$ ，表明分选较好。上述特征表明坝上部受激浪冲积特征，下部受到往复性波浪水流作用，由上部到下部波浪强度具明显减弱的趋势。



A.激浪冲积带；B.回流带；C.缓冲带；D.破浪带

图2 青海湖滨岸带剖面

Fig.2 The section of longshore zone in Qinghai Lake

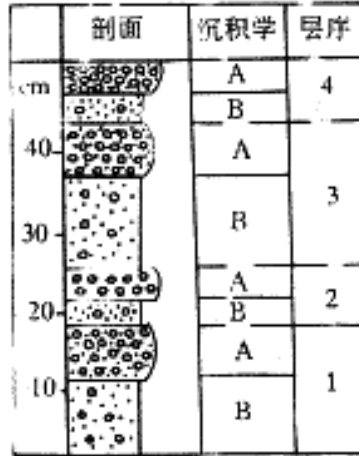


图3 哈尔盖南滨岸砾沙坝剖面

Fig.3 The section of longshore bar in the south of Haergai

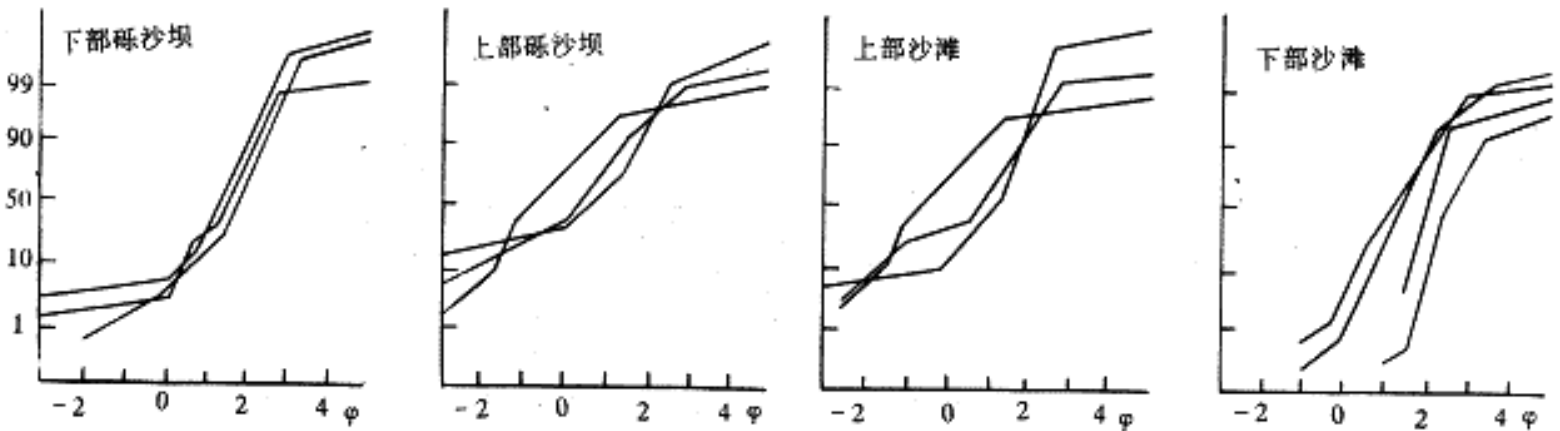


图4 青海湖滨岸现代砾沙坝和沙滩概率曲线

Fig.4 The grain-size probability curve of modern longshore bar and sand beach in Qinghai Lake

综上所述沿岸砾沙坝规模较大者均分布于湖的东南和东北岸，是明显受顺盆地长轴盛行西和西北风影响最强烈地区，而且湖岸地形适中(坡度 $10^{\circ} \pm$)以及波浪和沿岸强烈地带。砾沙坝具向湖坡缓、背湖坡陡、剖面旋回为上粗下细反韵律以及原始产状向湖倾斜的特征，这对确定和追索地质时期古湖岸线，重建古地理沉积环境有着很大意义。

3.2 泥坪

主要分布于湖湾和湖岸地形平缓以及坝后湖水滞流地带。前者如铁布卡湾、黑马河湾、二郎尖湾以及沙柳河三角洲东面湖湾，除二郎尖湾外，均具沼泽性；后者如哈尔盖河和干子河入湖之间的坝后泥沼，沙柳河洪积扇和黑马河东洪积扇入湖处砾石滩间泥沼，以及沙陀寺东面。这些地域具水动力弱、地形平缓、无大的河流流入和水体滞流的特点，沉积物由粉砂、粉砂质淤泥、泥质粉砂和淤泥组成。粘土的含量一般大于17%，粉砂占64%~72%，粒度概度曲线主要由悬浮组份组成，反映属相对稳定水体中由悬浮沉积形成。在平面上常与湖滩沙脊相间排列(图5)。沙脊与上述沙坝一样平行湖岸线排列(属现代湖提)，但高一般不超过30 cm、宽度一般小于2~3 m，主要由砂、砾石和植物碎片组成。沙脊两侧为泥坪，泥坪垂向层序常为粘土质粉砂与黑色腐泥互层，表明大风暴或湖水上涨时，湖水溢过沙脊沉积粉砂层，湖水退落时，泥坪具沼泽或泻湖环境性质，形成黑色腐泥。所以泥坪的垂向层序反映了青海湖湖水的多次波动。

3.3 沙滩

分布较广，主要分布于青海湖东北至东缘(如海晏湾东南和尕海沙丘地带)、西岸的布哈河三角洲西北缘(废弃三角洲部分)和南岸江西沟等地域。这些地带主要受四个因素的强烈控制：

风力作用强，如东北至东岸和南岸江西沟是受盛行西、西北风强烈作用地区；

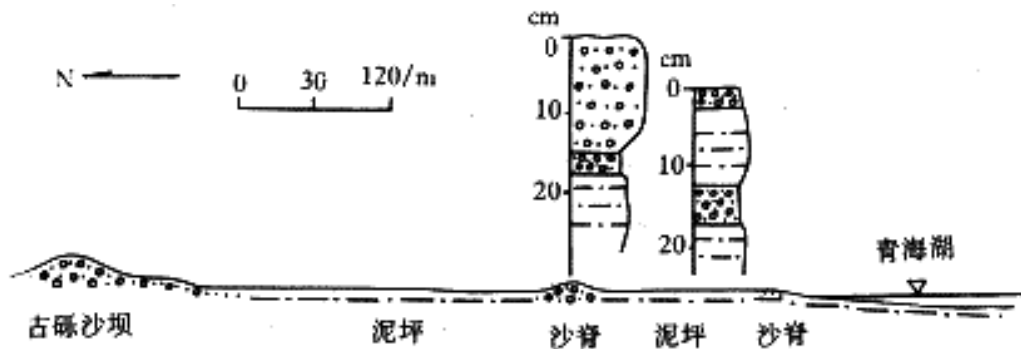


图5 青海湖沙陀寺东滨岸泥坪剖面

Fig.5 The section of lakeshore mudflat in the east of Shatuosi of Qinghai Lake

表1 青海湖滨岸砾沙坝与沙滩粒度参数特征

Table 1 The parametric characteristics of size analysis on longshore bar and sand beach in Qinghai Lake

	粒 度 参 数	截点(ϕ)	推移	跳跃	悬浮
			总体	总体	总体

	M (ϕ)	1	S _k	K _g	粗	细	/ %	/ %	/ %
上部砾沙坝	1.2077	1.3973	-0.3425	1.3848	0.1	2.9	19	75	6
	-0.5313	1.032	0.0991	1.0658	-1.5	1.2	10	83	7
	1.0277	1.4002	-0.3907	2.1408	0-0.3	3.3	40	59.3	0.7
	0.399	1.3585	-0.3408	1.8045	0.1	3	23	74	3
	1.0277	1.4002	-0.3907	2.1408	0.3	3.4	25	72	0.3
	0.0571	1.8105	-0.4831	0.9145	0	2.7	30	69.2	0.8
	-0.3425	1.9836	-0.24	0.5858	0.4	2.6	50	47	3
	0.5855	2.3406	-0.4911	0.8761	-1	2.6	30	60	10
	-0.4714	2.1021	-0.1883	0.9332	-0.6	2.7	37	59	4
	砾沙坝下部	1.3941	0.6684	-0.2685	1.3548	0.1	2.7	6	93.7
1.6282		0.6995	-0.1529	1.1429	0	3.2	3	96.7	0.3
1.3462		0.726	-0.3615	1.0592	-0.1	2.6	3	95	2
上沙滩	1.48	1.13	-0.517	2.526	-0.4	2.8	9.6	90.3	0.1
	0.45	1.38	-0.45	2.76	-1.1	2.6	20	79.2	0.8
	-0.53	1.032	0.09	1.006	-1.5	1.2	10	83	7
下部沙滩	1.35	0.631	0.027	1.144	0	3.3	1	98	1
	2.67	0.61	0.32	1.26	1.5	3.4	0.5	90.5	9
	3.21	0.57	0.04	1.11	/	3.7	/	92	8
	2.855	0.514	0.109	1.042	/	4.2	/	96	4
	1.099	0.776	0.141	0.984	-0.3	2.5	2	93	5
	2.011	0.37	0.001	1.01	/	3	/	97	3
	1.46	0.43	0.26	0.98	/	3.25	/	99.7	0.3

地形坡度不大，如西岸三角洲西北缘、南岸江西沟，地形坡度小于10°；

近物源，如西岸物源来源于布哈河和布哈河三角洲，南岸江西沟为扇三角洲或洪积扇来源；

波浪、沿岸流作用明显；

沙滩沉积物主要为含砾砂、粉砂质砂、砂质粉砂和泥质砂。物质成分由于物源不同而有差异，如江西沟沙滩砂质由斜长石(占30%)、钾长石(占20%)、石英(占20%)、黑云母(占10%)和方解石(占10%)组成，除方解石是湖相自生矿物或湖流带来外，矿物组合反映了物源于青海南山大范围出露的花岗岩。而湖西岸布哈河三角洲西北缘由石英(45%)、斜长石(20%)、方解石(30%)和各种岩屑(5%)组成，物源于布哈河三角洲。但沙滩成分成熟度要高于相邻地区，结构成熟度要好于河流和浅湖沉积，如碎屑园度好、分布均匀、无明显的定向排列、一般泥质含量少、分选性好到中等。以南岸江西沟沙滩为例(图6)，该处滨岸带坡度较缓，波浪在离岸线较远的浅水带破裂，激浪对岸线的作用不及前述东北岸砾沙坝处强烈和变化急剧，因此，沉积物一般以细砾、砂和粉砂沉积为主。沙滩按水动力特征和沉积物分异作用分

为上部沙滩(A)和下部沙滩(B)：

A)上部沙滩，分布在中水位以上至滩地的高部位，为激岸浪强烈冲积带，一般为细砾和中粗砂，粘土缺失；其中砾石平均占22%，砂占78%±，因砂砾混杂，分选较差， γ_1 一般大于1。

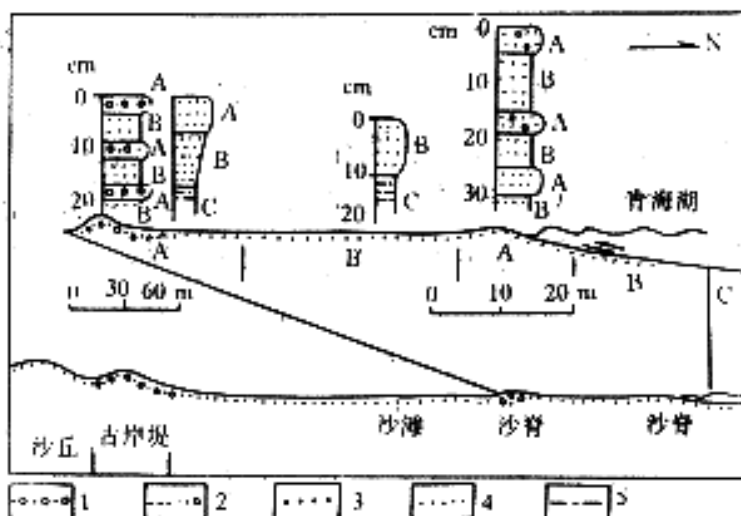
B)下部沙滩，为激浪回流沉积带，多为纯净的中、细砂，含量一般在90%以上，分选极佳， γ_1 一般0.5±，概率曲线表现为双跳跃。

从剖面序列上，激岸浪冲积带形成的上部沙滩粗碎屑，与下部沙滩回流带细屑物组成的反韵律层，在剖面上重复出现，反映了湖水位的多次波动和岸线变化。

沙滩粒度参数(表1)和概率曲线(图4)特征：由二个或三个总体组成，其中以跳跃总体为主，斜率大，分选好，常由两个跳跃总体段构成双跳跃，反映了波浪的冲刷和回流作用的特点。上部沙滩推移总体占9.6%~20%，跳跃总体占79.2%~90.3%，悬浮总体一般小于7%，粗截点-0.4~-0.5 ϕ ，细截点1.2~2.8 ϕ ，分选系数 $\gamma_1=1.032\sim 1.38$ ，表明激岸浪强烈冲击，砂砾混杂，分选差；下部沙滩推移总体含量小(小于2%)或缺失，跳跃总体占90.5%~99.77%，悬浮总体含量小于9%，细截点2.5~4.2 ϕ ，分选系数 $\gamma_1=0.37\sim 0.776$ ，表明波浪回流和冲刷作用形成纯净分选好的砂体。

3.4 砾石滩

主要分布于湖南北两岸的冲积扇或扇三角洲入湖地带和湖蚀岸边，其颜色、成分和分布明显受母岩岩性和搬运距离的控制。湖南北两岸距母岩区近，南岸一般在7公里以内，北岸一般在16 km以内，故南北两岸广泛分布砾石滩。湖盆西北部沙沱寺一带砾石成分以灰、灰黑色及紫红色石英为主，次为砂岩和砂质板岩，是湖蚀岩岸或沿岸岩石崩塌的产物。湖盆西南缘砾石成分以灰岩为主，次为变砂岩、石英岩、石英砂岩，其物源为象鼻山三叠系地层。湖南缘黑马河东、西两侧的砾石，物源于青海南山，砾石成分以杂色变砂岩为主，次为黑云母片岩、花岗岩、石英岩。而湖盆东南缘砾石物源于青海南山花岗岩和变砂岩，湖盆北和东北缘砾石物源于大通山，主要成分为变砂岩、石英砂岩、片麻岩、片岩和花岗岩。由于波浪和湖流反复作用，砾石滩砾石一般磨园以次园状为主，砾径一般5~7 cm，分选性好，但偶见巨砾(湖盆西南缘，砾径可大于40 cm)。大约70%±的砾石长轴平行于湖岸线，最大扁平面倾向湖方向，倾角8°±。可见湖滨砾石滩以砾石大小均匀、分选好、磨园好、多数砾石长轴平行湖岸线以及最大扁平面倾向湖方向和倾角8°±为特征，区别于河流、洪积等成因的砾石。这对确定和追索地质时期古湖岸线，重建古地理沉积环境有着很大意义。



1.砂砾层；2.含砾砂层；3.粗砂层；4.细砂层；5.泥质粉砂层

图6 青海湖南岸江西沟沙滩剖面

Fig.6 The section of sand beach
in Jiangxigou of Qinghai Lake

3.5 水下风沙堆积

主要分布于东部海晏湾、东北缘新尕海周围浅水地带以及尕海湖区内。沉积物主要由灰、灰绿色中细砂、泥质细砂、粉砂质细砂和鲕状砂组成。沉积物颗粒磨园好，石英表面具风蚀碟形撞击凹坑，反映风沙搬运的特征。鲕状砂属中到细砂级，呈园至半园形，核心为石英、长石等碎屑矿物，外壳由文石及泥质混合物组成，壳一般较薄。沉积物概率曲线为明显的上凸式和双跳跃总体(图7)，反映了悬浮重力沉积和受湖水动力的影响。粒度参数特征为：中值(M_d)一般为0.022 ~ 0.023 mm，分选系数 σ_1 值为0.68 ~ 0.94， S_k 和 K_g 值分别为-0.15 ~ 0.21和0.75 ~ 1.13，表明具沙丘和湖滩沙的性质。

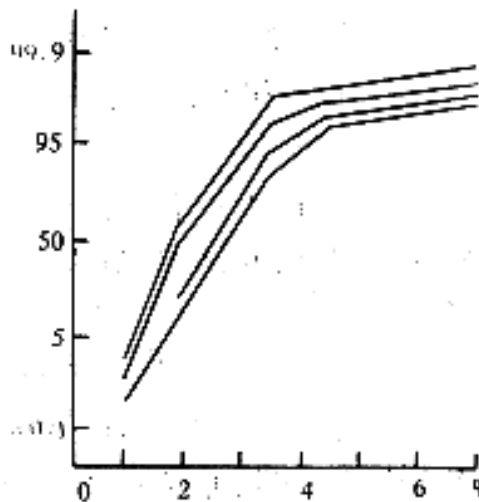


图7 青海湖水下风成沙粒度曲线
Fig.7 The grain-size probability curve
of subaqueous aeolian in Qinghai Lake

上述特征表明该类沉积物受着浅湖动力控制和风成物加入的影响。另外，还受着物源的控制，因为海晏湾西侧的沙坝以及东岸和西北岸上分布着层层叠叠的沙丘、湖东北岸广布的沿岸砾沙坝和河沙沉积，为风携带提供大量的物源。湖区盛行的西至西北风与从克图垭口吹来的湟水河谷东风在湖东岸交会，造成湖东岸水域大量风沙堆积。

3.6 泻湖

具有一定规模者主要分布于湖东缘地域，微型者主要分布于泥坪上。根据特征可分为封闭泻湖和半封闭泻湖二种类型。前者为青海湖东北部的尕海和尕海以南约8 km的新尕海，由沙坝与湖完全隔绝的水域。后者以沙嘴构成半封闭、通道与湖水连通的咸化泻湖—海晏湾，或以沙坝与湖隔绝、由河流(倒淌河)注入的淡化泻湖—耳海。由于水体相对封闭，水动力弱，所以泻湖沉积主要为黑灰色粉砂质粘土和粘土质粉砂以及水下风成细砂。沉积物一般中值小于0.01 mm，粘土含量约15% ~ 20%。沉积物中湖相碳酸盐矿物含量总趋势随湖水盐度的升高而增高，例如耳海约25%、青海湖约16%-46%、海晏湾约52%、尕海约56%〔2〕。由此可见，根据沙坝的分布、沙坝两侧粒度以及碳酸矿物含量变化，对确定和划分地质时期湖相和泻湖相沉积有着一定的意义。

4 结论

(1)青海湖现代滨岸带除三角洲沉积体系外可分为沿岸砾沙坝、泥坪、沙滩、砾石滩、泻湖和 underwater 风成堆积六个沉积微相体系。与国内外其它湖泊滨岸沉积相比，以发育沿岸砾沙坝和 underwater 风成堆积为其特征。

(2)规模较大的沿岸砾沙坝主要分布于地形坡度不大(坡度 $10^{\circ} \pm$)和波浪、沿岸流以及盛行风作用强烈的滨岸地区，以向湖坡缓、背湖坡陡、上粗下细、由上而下分选变好以及以推移和双跳跃组分为主、悬移组分含量少($< 10\%$)为其特征，反映了波浪搅动强烈的特点。激浪冲向岸边将粗碎屑物滞留在湖岸最高部位，形成砾沙坝上部砾砂层。回流将细颗粒物带回在回流带受到往复性波浪作用，形成砾沙坝下部含砾砂层。由于原始滨岸地形造成砾、砂层产状倾向湖方向；砾石滩主要分布于冲积扇或扇三角洲入湖地带和湖蚀岸边，其颜色、成分和分布明显受近源母岩的控制。砾石滩以砾石大小均匀、磨圆较好、大约 $70\% \pm$ 的砾石长轴平行于湖岸线和最大扁平面倾向湖方向且倾角 $8^{\circ} \pm$ 为特征，区别于河流、洪积等成因的砾石。上述特征对确定和追索地质时期古湖岸线、重建古地理沉积环境有着重要的意义。

(3)泥坪主要分布于湖水动力弱、无大河流注入的湖湾、湖岸地形平缓以及坝后一些湖水滞流地带，沉积物以粉砂、粉砂质淤泥、泥质粉砂和淤泥为主，概率曲线主要由悬浮段组成。垂向层序常为粘土质粉砂与黑色腐泥互层，反映湖的多次波动；泻湖与砾沙坝共生，其沉积物一般中值小于 0.01 mm ，主要为粉砂质粘土、粘土质粉砂以及水下风成细砂组成。沉积物中湖相碳酸盐矿物含量随湖水盐度的升高而增高。根据沙坝的分布、沙坝两侧粒度以及碳酸盐矿物含量变化，对确定和划分地质时期湖相和泻湖相沉积有一定的意义。

(4)沙滩分布于地形坡度不大及波浪、沿岸流和风力作用强烈的滨带地区，其概率曲线以跳跃总体为主($> 80\%$)以及由两个跳跃总体段构成的双跳跃为特征。上部沙滩主要为细砾至中粗砂，以推移总体占 $9\% \sim 20\%$ 、跳跃总体占 $90\% \pm$ 、悬浮总体 $< 7\%$ 、粗截点 $-0.4 \sim 0.5 \cdot$ 、细截点 $1.2 \sim 2.8 \cdot$ 、 $\phi_1 > 1$ 分选差为特征，表明由激岸浪强烈冲击形成。下部沙滩以纯净的中—细砂为主，推移总体含量少或缺乏，跳跃总体 $> 90\%$ ，悬浮总体 $< 9\%$ ，细截点 $2.5 \sim 4.2 \cdot$ ， $\phi_1 < 0.5$ ，分选好为特征，反映波浪回流和冲刷作用形成，垂向层序由上部沙滩粗碎屑与下部沙滩细碎屑组成反韵律层。

(5)水下风沙堆积物以分选好、磨圆好、石英表面具风蚀凹坑、概率曲线为上凸和双跳跃为特征，反映了悬浮重力沉积和受湖水动力的影响。粒度参数中值(M_d)一般为 $0.22 \sim 0.023 \text{ mm}$ ，分选系数 $\phi_1 = 0.68 \sim 0.94$ ， $S_k = -0.15 \sim 0.21$ 和 $K_g = 0.75 \sim 1.13$ ，表明具沙丘和湖滩沙的性质。

宋春晖、师永民、王新民，青海湖现代沉积环境与沉积相研究，1995.

作者单位：宋春晖 武安斌 兰州大学地质系 兰州 730000

王新民 师永民 晁吉俊 西北地质研究所 兰州 730000

参考文献

- 1 中国科学院兰州地质研究所等.青海湖综合考察报告.北京：科学出版社，1979.7～74
- 2 中国科学院兰州分院等.青海湖近代环境的演化和预测.北京：科学出版社，1994.122～125

收稿日期：1998-10-20

王新民, 师永民, 晁吉俊, 武安斌, Song Chunhui, Wang Xinmin, Chao

Ji Jun Wu Anbin

作者单位: 宋春晖, 武安斌, Song Chunhui, Wu Anbin(兰州大学地质系, 兰州, 730000), 王新民, 师永民, 晁吉俊, Wang Xinmin, Shi Yongmin, Chao Ji Jun(西北地质研究所, 兰州, 730000)

刊名: 沉积学报 

英文刊名: ACTA SEDIMENTOLOGICA SINICA

年, 卷(期): 1999, 17(1)

被引用次数: 9次

参考文献(3条)

1. 中国科学院兰州地质研究所 青海湖综合考察报告 1979
2. 中国科学院兰州分院 青海湖近代环境的演化和预测 1994
3. 宋春晖;师永民;王新民 青海湖现代沉积环境与沉积相研究 1995

本文读者也读过(10条)

1. 宋春晖. 方小敏. 师永民. 王新民 青海湖现代三角洲沉积特征及形成控制因素[期刊论文]-兰州大学学报(自然科学版)2001, 37(3)
2. 赵瑞琴. 赵志科 干旱条件下提高北方风沙治理区造林成活率的对策[期刊论文]-河北林业科技2008(4)
3. 翟凌霄. Zhai Lingxiao 对陕西榆林治沙的思考[期刊论文]-防护林科技1999(3)
4. 武健伟. 赵廷宁. 鲁瑞洁 浑善达克沙地现代土地沙漠化发展动态与成因分析[期刊论文]-中国水土保持科学2003, 1(4)
5. 卢广伟 草方格沙障在疏勒河项目七墩滩风沙治理中的应用[期刊论文]-甘肃农业2006(1)
6. 李保生. 吴正. David Dian ZHANG. 范安康. 阎满存. 孙武. 靳鹤龄. 董光荣. 祝一志. 高全洲. 张甲申 中国季风沙区晚更新世以来环境及其变化[期刊论文]-地质学报2001, 75(1)
7. 张春来. 邹学勇. 靳鹤龄. 郭迎胜 狮泉河盆地第二期风沙灾害整治研究[期刊论文]-中国沙漠2001, 21(2)
8. 高尚玉. 史培军. 哈斯. 潘耀忠. GAO Shang-yu. SHI Pei-jun. HA Si. PAN Yao-zhong 我国北方风沙灾害加剧的成因及其发展趋势[期刊论文]-自然灾害学报2000, 9(3)
9. 高尚玉. 鲁瑞洁. 强明瑞. 哈斯. 张登山. 陈原. 夏虹 140年来腾格里沙漠南缘树木年轮记录的降水量变化[期刊论文]-科学通报2006, 51(3)
10. 张焜. 孙廷贵. 巨生成. 马世斌. 余景晖. ZHANG Kun. SUN Yan-gui. JU Sheng-cheng. MA Shi-bin. YU Jing-hui 青海湖由外流湖转变为内陆湖的新构造过程[期刊论文]-国土资源遥感2010(z1)

引证文献(8条)

1. 李安夏. 王冠民. 庞小军. 王新征. 任拥军 间歇性波浪条件下湖相滩坝砂的结构特征——以东营凹陷南斜坡王73井区沙四段为例[期刊论文]-油气地质与采收率 2010(3)
2. 石秀. 董长安. 陈吴金 惠民凹陷江家店地区滩坝砂岩特征与储层预测[期刊论文]-海洋地质前沿 2013(6)
3. 师永民. 董普. 张玉广. 何勇. 胡新平 青海湖现代沉积对岩性油气藏精细勘探的启示[期刊论文]-天然气工业 2008(1)
4. 罗清. 易朝路 湘江下游更新世沉积环境的初步研究[期刊论文]-华中师范大学学报(自然科学版) 2003(4)
5. 姜在兴. 刘晖 古湖岸线的识别及其对砂体和油气的控制[期刊论文]-古地理学报 2010(5)
6. 吴小斌. 侯加根. 王大兴. 李树庆. 李泉凤. 赵亮. 秦培莉 基于青海湖现代沉积对港中油田沙一段滩坝沉积微相的研究[期刊论文]-西安石油大学学报(自然科学版) 2013(5)
7. Yongliang SUN. Xiaoyan LI. Lianyou LIU. Heye XU. Dengshan ZHANG Climate change and sandy land development in Qinghai Lake Watershed, China[期刊论文]-中国高等学校学术文摘·环境科学与工程 2008(3)
8. 卫平生 论拗陷盆地“坡折带”及“湖岸线”对岩性地层油气藏的控制作用——以松辽盆地南部西部斜坡为例[学位论文]博士 2005