

秦皇岛海岸潮间带的石英砂表面结构研究

徐海鹏<sup>1</sup>, 任明达<sup>1</sup>, 孔繁德<sup>2</sup>

(1. 北京大学环境学院, 北京 100871; 2. 秦皇岛环境保护干部学院, 秦皇岛 066000)

摘要: 20 世纪 80 年代后期, 通过扫描电镜对秦皇岛现代海岸潮间带的石英砂表面进行研究, 发现了该岸带正遭受海水侵蚀并有海水不断侵袭的趋势。而该证据与海岸带的地貌第四纪研究的诸手段所获得的结论是一致的。

关键词: 扫描电镜; 潮间带; 石英砂表面结构

中图分类号: P578. 494

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2003)03-0008-05

Research of the Quartz Sand Surface Texture on the  
Qinhuangdao Intertidal Zone

XU Hai-peng<sup>1</sup>, REN Ming-da<sup>1</sup>, KONG Fan-de<sup>2</sup>

(1. Institute of Environment, Peking University, Beijing 100871, China;

2. School of Environment Conservation for Cadres, Qinhuangdao 066000 Hebei, China)

**Abstract:** In the late of the 1980's, the scanning electron microscopy was used in the research of the quartz sand surface textures on the Qinhuangdao intertidal zone. The research shows that the coast is under marine erosion and the transgression is tend to grow and also, this conclusion is totally identical with the research of geomorphology and Quaternary.

**Key words:** scanning electron microscopy; intertidal zone; quartz sand surface textures

利用扫描电镜对石英砂颗粒表面形态进行观察, 早在 20 世纪 60 年代末就有报导<sup>[1]</sup>。当今, 已广为应用, 成为对恢复古代环境, 了解现代环境和预测未来环境有重要意义的手段之一<sup>[2~5]</sup>。

秦皇岛海岸是我国对外窗口, 也是风景优美的旅游胜地, 但在 20 世纪 60 年代发现该岸带已开始受到侵蚀。80 年代旅游设施和军事工程已遭到破坏, 引起了人们高度重视。在市政府的资助下, 北京大学与秦皇岛环保部门合作, 对岸带全面、系统的开展了多种技术手段的调查和测量<sup>[6]</sup>。其中用扫描电镜对海岸带的石英表面形态研究是手段之一。本文选取了沿岸潮间带的 203 个石英砂颗粒进行扫描电镜观察。我们知道, 海岸带是陆地和海洋相互作用的地带<sup>[7~9]</sup>。而潮间带是处于高潮位与低潮位之间, 是随潮水涨落, 每日变动的动力活跃地带。当波浪动力进入水下岸坡浅水区时, 因波浪不断变形、破碎, 此时强大的波能加之夹带砂砾的磨蚀作用及其投掷下落的侵蚀作用形成了对海岸拍打的激浪流, 对潮间带进行破坏。当然, 同时还有相应的随激浪流的搬运、分选和堆积进行着海滩的建设。因此, 以波浪作用为主的秦皇岛海岸, 波浪对潮间带的影响更为显著。当波能强大时, 对该带的机械动能会增强, 冲刷海岸。而波能减弱时, 潮间带相对的动力作用减弱, 岸带比较稳定。因此, 从潮间带入手进行石

英砂颗粒表面结构特征的研究很有意义。

1 自人道河口东至山海关东的潮间带石英表面形态类型

1.1 按最表层的形态分类

此分类最能直观地反映当时潮间带的动力状况。

(1) 机械撞击和磨蚀作用形成的形态类型

(A) 一般颗粒的磨圆度为 I、II 级(照片 5);

(B) 磨蚀的棱脊(照片 1);

(C) V 形坑(照片 4、10);

(D) 直形、新月形撞击坑(照片 6、7、11);

(E) 具壳状断口或断块(照片 1、7);

(F) 擦痕(照片 3、4);

(G) 平整解理面(照片 11);

(H) 上翻解理薄片(照片 9)。

(2) 化学溶蚀作用形成的形态类型

(A) 鳞片状剥落(照片 12);

(B) 溶蚀坑、沟(照片 14)。

(3) 少量的 SiO<sub>2</sub> 沉淀

(A) 硅质球(照片 1、2);

(B) 硅质鳞片(照片 14);

<sup>1</sup> 收稿日期: 2003-04-25

基金项目: 河北秦皇岛市环保局“秦皇岛现代海岸的侵蚀和保护”项目资助, 1985。

作者简介: 徐海鹏(1937-), 女, 教授, 40 多年来在北大主要从事地貌学、第四纪学沉积环境的教学与科研工作。

(C) 凹坑中的硅质花和硅质藻类( 照片 1、2)。

1.2 按石英砂颗粒表面的不同形态组合分类

本地区的组合主要以机械作用为主、少量为溶蚀作用类型。可分为以下几类:

(1) 以机械作用为主的形态组合。如磨光棱脊、V 形坑、解理面、直形、弯形撞击坑、擦痕等。照片 7。其上有时有少量化学作用形成的形态类型。

表 1 1985 年与 1954 年航片量计对比			
地 位	对比值	地 点	对比值
人道河口 E 500 m	退 49. 6 m	归堤寨河 N 1000 m	退 13 m
洋河口 W1500 m	退 74. 7 m	归堤寨河 N 1500 m	退 19 m
洋河口 E1200 m	退 29. 1 m	汤河口 W 1500 m	退 5. 6 m
戴河口 W1600 m	退 31. 9 m	汤河口 W 500 m	退 80 m
戴河口 E300 m	退 93. 5 m	汤河口 E 500 m	退 62 m
戴河口 E1100 m	退 58 m	秦皇岛 E 湾内	退 42 m
戴河口 E1700 m	退 66 m	新开河口 E	退 23 m
戴河口 E2500 m	退 17. 4 m	油码头 E 1500 m	退 106 m
栈桥 W 侧小湾	进 29 m	油码头 E 2000 m	退 47 m
栈桥至老虎口	退 6 m	沙河口 W 1300 m	退 63 m
老虎石	退 10 m	沙河口 E 侧	进 44 m
老虎石 E 湾内	进 28 m	沙河口 1500 m	退 15 m
老虎石 E1100 m	退 10 m	新开河口 W	进 9 m
老虎石 E1700 m	退 67. 8 m	石河口 W 1800m	退 8 m
鸽子窝 E	退 10 m	石河口 E	退 19 m
赤土河 N 1300 m	退 15 m	海岸后退最大速率	4. 1m/a
归堤寨河口	退 35 m	海岸后退最小速率	0. 2m/a

注: 金山嘴山岬角带缺 1980 年航片无法对比。

(2) 机械作用与化学作用共同组成的形态组合。如磨光的棱脊、上翻解理片与定向溶蚀沟组成。照片 9。

(3) 以化学作用为主的形态组合。如鳞片状剥落形态上有诸多溶蚀沟坑。照片 12。

1.3 按形态的切割叠置关系的成因分类

这是一种根据多种形态之间发生的先后,用切割叠置分析方法的分类。它对于我们研究形成环境以及恢复古环境十分有意义。

(1) 风沙—潮上带—潮间带。风成碟形坑内的硅质淀积膜上被不同方向的 V 形坑撞击并磨光,撞击坑的磨光轮廓和磨光程度的不同反映了有多次的撞击。周围有定向的溶蚀坑痕。中心的硅藻亦被溶蚀。指示了人道河口风成沙丘的沙

粒被剥蚀进入潮上带,碟坑内有 SiO<sub>2</sub> 的淀积,指示了在后期因进入潮间带又被磨蚀、撞击和溶蚀。照片 10。

(2) 风化残积—潮间带。积有较厚 SiO<sub>2</sub> 的残积物被带入潮间带,棱脊开始被磨光,凹坑被溶蚀成沟、坑,形成鳞片状剥落,在被磨的棱脊上揭示有平行解理、V 形坑。照片 16。

(3) 河流冲积物进入潮间带。从河流直接进入潮间带的石英颗粒,在原先河成的具磨光棱脊和撞击坑上叠加了更强的海水动力造成的棱脊、V 形坑、磨光面上的擦痕,在断面上有明显的贝壳状断口。照片 4。

(4) 河成石英砂进入潮上带再被搬运至潮间带。河成砂在潮上带有风化过程,往往有 SiO<sub>2</sub> 成硅球、片、膜或硅花、硅藻。它们常沉淀于石英砂的凹坑部位。但在进入潮间带后,经海水波浪作用,使 SiO<sub>2</sub> 生成物被溶解、磨蚀叠加上许多新的溶痕和刻痕。照片 1、2。

(5) 具有较强溶蚀作用的潮下带石英砂颗粒进入了潮间带。由于溶蚀作用强,往往潮下带颗粒因被溶蚀而使表面的 SiO<sub>2</sub> 沉淀物被消除,呈洁净状态。而进入潮间带时往往又被强波能撞击成坑。照片 11。

2 以上潮间带石英砂表面结构特征证明

(1) 秦皇岛海岸潮间带的石英砂表面形态类型以机械作用为主,该岸带普遍受到较强的波浪作用。

(2) 机械作用的形态较多的呈切割和叠置于原先形成的机械、溶蚀、沉淀形态之上,反映了该带石英砂曾有环境的变化。

(3) 现代潮间带内进入了潮上带海滩砂、风成沙丘沙、河流冲积砂及潮下带的海砂,说明海水向陆进浸,潮间带有向岸位移的海岸侵蚀这一事实。

(4) 20 世纪 60 年代北大师生已发现了秦皇岛海岸开始遭受着侵蚀<sup>[10]</sup>。80 年代多种手段的地貌第四纪调查、测量、系统研究,论证了由于海面上升、人类活动的影响,使该岸带普遍受到冲刷(图)(表)(照片 17)。并且,这些研究手段与石英砂表面结构研究所做出的结论一致,并且都说明了不同岸段的侵蚀程度不同和物质来源的差异。以上研究,都为以后秦皇岛海岸保护提供了重要信息。

参考文献:

[ 1 ] Margolis, S V E Kellner. Quantitative paleoenvironmental determination of ancient sands using scanning electron microscopy and digital computer techniques[ J]. Geol, Soc, Am. Abs. with Programs, 1969, 7: 142– 143.

[ 2 ] 刘晓东,等. 南极无冰区古海蚀龛石英颗粒表面结构特征及其环境意义[ J]. 海洋地质与第四纪地质, 2002, 22( 1) : 37– 42.

[ 3 ] 黄成彦,等. 颐和园昆明湖 3500 余年沉积物研究[ M]. 北京: 海洋出版社, 1996. 63– 66.

[ 4 ] 陈丽华,等. 扫描电镜在地质上的应用[ M]. 北京: 科学出版社, 1986. 21– 30.

[ 5 ] 谢又予. 中国石英砂表面微结构图谱[ M]. 北京: 海洋出版社, 1984.

[ 6 ] 徐海鹏,等. 秦皇岛全新世海岸的演化和现代海岸的保护[ J]. 北京大学学报( 自然科学版), 1991, 27( 6): 752.

[ 7 ] 杨景春. 地貌学教程[ M]. 北京: 高等教育出版社, 1984. 171– 195.

[ 8 ] 王颖,朱大奎. 海岸地貌学[ M]. 北京: 高等教育出版社, 1994. 1– 4.

[ 9 ] 任明达,王乃梁. 现代沉积环境概论[ M]. 北京: 科学出版社, 1981. 162– 165.

[ 10 ] 蒋忠信. 秦皇岛滨海区地貌的相关分析[ J]. 地理学报, 1981, 36( 1): 108– 115. 。



照片 1(16507)洋河口东岸段 10 $\mu$ m 表面机械磨刻和凹坑内溶蚀



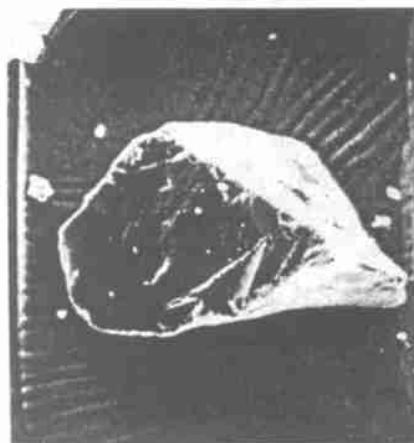
照片 2(16509)洋河口东岸段 20 $\mu$ m 凹坑内硅藻硅片被溶蚀。



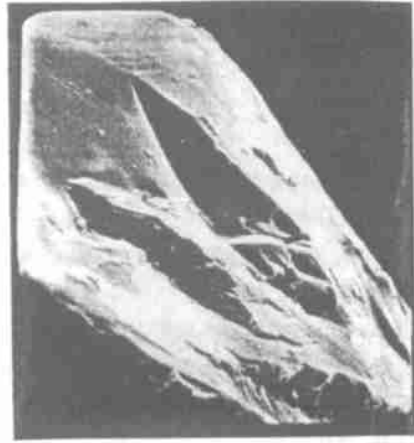
照片 3(16581)汤河口西岸段 10 $\mu$ m 磨光棱脊、擦痕、撞击坑,坑内有被溶蚀的硅片、硅藻



照片 4(16584)汤河口西岸段 20 $\mu$ m 磨光面、具壳状断口、V 形坑



照片 5(16550)沙河口西岸段 500 $\mu$ m 磨圆度 I 级的石英砂



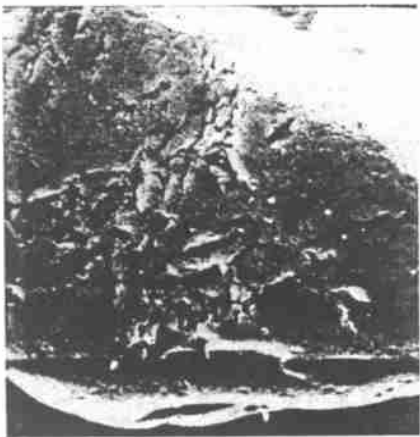
照片 6(16549)沙河口西岸段 10 $\mu$ m 磨光面、撞击坑、具壳状断口,坑内外有台阶状解理。



照片 7(16517)沙河口东岸段 5 $\mu$ m 机械作用的形态组合



照片 8(16518)沙河口东岸段 2 $\mu$ m 凹坑中被溶解的硅藻、硅片,凸棱磨光和 V 形坑



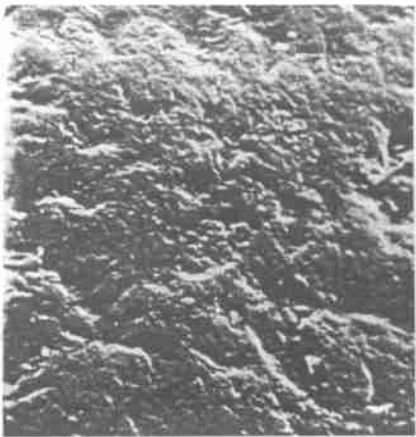
照片 9(16553)洋代河间岸段 20 $\mu$ m 机械、化学共同作用的形态组合



照片 10(16575)人道河口东岸 20 $\mu$ m 风成碟坑及其中央的硅藻为化学和机械作用改造



照片 11(16531)金山咀东岸段 2 $\mu$ m 被溶蚀的洁净的解理面及其后被撞击的直形沟、坑



照片 12(16530)金山咀东岸段 5 $\mu$ m 化学作用为主的形态组合



照片 13(16538)山东堡岸段 5 $\mu$ m 硅膜、硅球、硅藻及其上被溶蚀形态



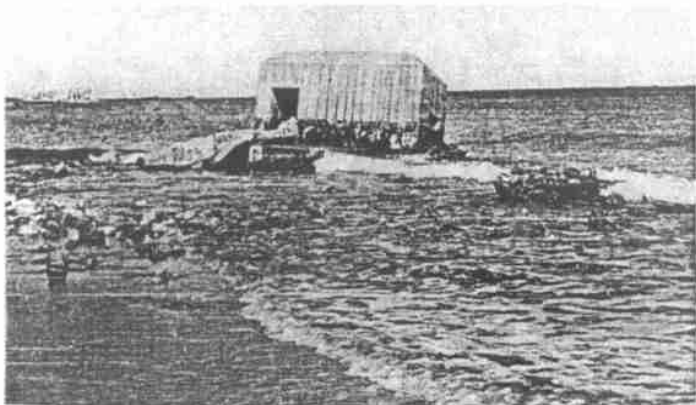
照片 14(16539)山东堡岸段 5 $\mu$ m 溶蚀沟、坑及其坑内的硅质球、片



照片 15(756,6)金山咀西岸段 $\times 2180$  新月形、V 形撞击坑,坑内有少量的硅淀积物



照片 16(16564)栈桥西岸段 10 $\mu$ m 棱脊被磨蚀撞击,有平行解理,凹坑内溶蚀沟坑、鳞片状剥落



照片 17 原距离潮位 200 m 远的碉堡(50 年代建),因海岸受侵蚀而落入海内。

