

我国南北方海岸风成砂丘石英颗粒表面结构的对比研究*

陈秀英 李萍 李从先

(同济大学)

提要 本文通过对我国南北方海岸风成砂丘石英颗粒表面结构的对比研究,发现从北到南,石英颗粒表面的机械痕迹由强到弱,而化学痕迹则由弱到强。指出,在使用石英颗粒恢复古沉积环境时,只有相同气候带才能对比,不同气候带是难以对比的。

不同沉积环境中的石英颗粒,其表面特征有明显的差异。能否依据石英颗粒表面特征来判别它所经历的搬运过程和沉积环境,从而使石英颗粒的表面特征作为推断沉积环境的标志之一,这是目前沉积学研究的一个重要课题。但是迄今为止,大部分的研究多集中于不同沉积环境石英颗粒表面特征的差别上,相同沉积环境不同气候的影响知之较少。要真正运用石英颗粒表面特征作为识别沉积环境的标志,不同气候对石英颗粒表面特征影响似应给予正确的评价。为此,我们选取南温带的滦河三角洲地区、北亚热带的普陀岛、中亚热带的广东南三岛和广西北海市海岸风成砂丘中的石英颗粒进行对比研究。

一、方法

为了取得相同沉积环境、不同地区的石英颗粒表面特征的资料,我们在滦河三角洲地区、普陀岛、广东南三岛和广西北海市海岸风成砂丘中共取了8个样品(图1)。取其中大于0.25mm粒级。每个样品任取12个石英颗粒,用10%稀盐酸浸泡24小时后,用蒸馏水洗净、烘干。再将每个颗粒粘附在样品桩上并喷金。在扫描电镜下,对每个颗粒表面特征进行全面的仔细观察。在此基础上,选取典型现象进行拍

照,共拍摄照片112幅,放大倍数为80—9000倍。综合研究观察结果和大量的照片,以揭示各气候带海岸砂丘石英颗粒表面特征的异同点。

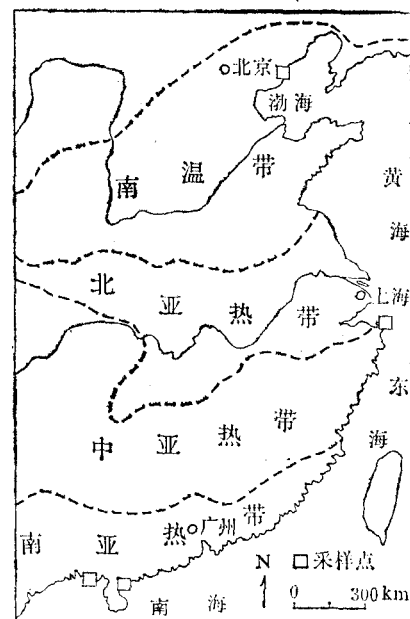


图1 研究区的位置

Fig.1 Location of the studied areas

*本课题得到中国科学院科学基金的资助。

二、石英颗粒表面结构

1. 南温带海岸风成砂丘

滦河三角洲地区可作为南温带海岸风成砂丘的典型。滦河三角洲以北至北戴河长45km、宽2km的地带内，发育海岸风成砂丘，砂丘高一般为20m，最高可达40m。样品取自活动砂丘顶部，属细中砂，平均粒径(MZ)为1.79 ϕ ，标准偏差(σ)为0.46，分选优良。在扫描电镜下，多数石英颗粒具有较好的磨圆度和大量的机械撞击痕迹(图2)；颗粒的棱角已被磨圆，表面上可见成群的各类撞击坑，约占颗粒表面的三分之二。在机械撞击痕迹中，圆而浅的碟形坑较为典型。碟形坑的轮廓清晰，直径约50—100 μ ；除典型的碟形坑外，尚有新月形坑、撞击沟和撞击V型坑等。新月形坑的长度约为40 μ 左右(指两尖角间距离)，而撞击沟的长度一般为10—20 μ ；颗粒表面较为洁净，仅在撞击坑底部位可见硅质球沉淀，其直径约为0.25—1 μ 。

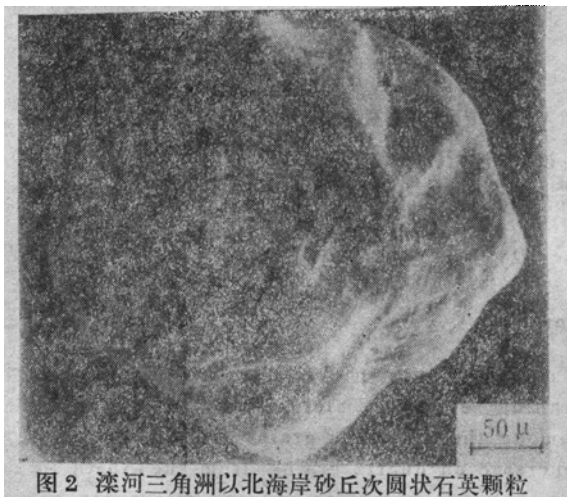


图2 滦河三角洲以北海岸砂丘次圆状石英颗粒
Fig.2 Subrounded quartz grain from coastal dune north of Luanhe Delta

2. 北亚热带风成砂丘

北亚热带海岸风成砂丘石英颗粒表面特征以普陀岛作为代表。普陀岛的海岸风成砂丘分布在高潮线以上地带，规模较小，内部具有高角度风成交错层理。样品取自表层的活动风砂。在扫描电镜下观察，石英颗粒为次圆状和次棱

角状。石英颗粒表面既有机械撞击痕迹，如碟形坑、V型坑、贝壳状断口等；也出现明显的化学溶蚀沉淀现象(图3,4)。碟形坑的轮廓一般不太清晰也不完整，而且坑较浅，坑径约为25—30 μ 。大的撞击坑底部聚集着硅质沉淀。有的撞击坑周围尚有细微的机械作用痕迹。V型坑约为1—3 μ 。此外，石英颗粒表面的化学溶蚀现象也相当发育，常可见到溶蚀缝和溶蚀洞等。溶蚀缝长约10—25 μ ，并出现鳞片状剥落现象。常见到机械作用被化学作用改造的现象，如贝壳状断口面上分布着硅质鳞片。机械和化学作用痕迹并存，是这个地区海岸风成砂丘石英颗粒表面的主要特征。

3. 南亚热带风成砂丘

广东南三岛和广西北海市海岸可作为南亚热带海岸风成砂丘的代表。南三岛位于湛江湾口，面临南海，发育长达3—4km的海滩，其后缘则为5—10m的海岸砂丘；样品取自活动砂丘之顶。在扫描电镜下，石英颗粒大多为次棱角状和次圆状，表面均可见到密集的化学溶蚀现象。这些溶蚀处在不同的发育阶段。溶蚀作用之初，出现溶蚀缝和鳞片状剥落，进而产生网溶蚀及溶蚀洞，当化学溶蚀更为强烈时，则出现定向V型坑(图3)。石英颗粒表面上除偶然可见的贝壳状断口外，其他机械撞击痕迹很少见到。

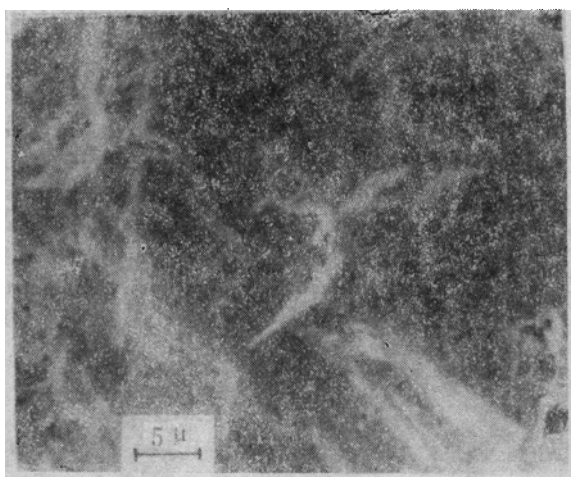


图3 定向溶蚀V型坑
Fig.3 Chemically etched, V-shaped, oriented pits

综上所述,我国南北方海岸砂丘石英颗粒表面特征具有一定规律。从北到南颗粒表面的机械作用痕迹由强到弱,在滦河三角洲地区海岸砂丘的石英颗粒表面痕迹主要为撞击坑。而石英颗粒表面的化学痕迹,由北到南由弱变强;滦河三角洲地区的石英颗粒表面只有少量化学作用痕迹,而南三岛的石英颗粒表面主要为化学痕迹。

三、讨论

我国南北方三个地区海岸风成砂丘石英颗粒表面特征的变化规律与其所处气候带有关。滦河三角洲地区海岸砂丘石英颗粒表面强烈的机械作用痕迹,一方面是由于其物源较远,长距离搬运所致;而更主要的是由于受该地区的强大风力作用。该地区大风出现于1—5月的旱季,风力大,年最大风速可达18m/s,蒸发量大于降雨量;砂丘砂干燥,易被风扬起产生相互作用,导致石英颗粒表面出现大量的强烈撞击坑。另一方面,该地区的气温较低且气候干燥,这是导致该地区海岸砂丘石英颗粒表面化

学作用痕迹不发育的主要原因。普陀岛和南三岛地区的大风季节与降水季节一致,气候湿润。该区大风主要为台风,出现次数较少,同时往往伴随大量雨水,这就减弱了风对海岸砂丘砂粒的作用,使其石英颗粒表面的机械作用痕迹远少于滦河地区的石英颗粒表面。普陀岛以及南三岛地区的气温较高,气候湿润,从而使得其海岸砂丘石英颗粒表面化学作用痕迹发育,而以南亚热带更甚。

四、结论

上述研究表明,在不同气候带,相同沉积环境的石英颗粒表面特征是有差异的。这种差异有时超过了同一气候带不同沉积环境中石英颗粒表面特征的差异。当用石英颗粒表面特征作为恢复古沉积环境的标志时,不能简单地对比和套用某一地区的资料。而要首先搞清楚所处的气候带,一般说来一个地区,同一层段的各亚沉积环境之间可以对比,而不同气候带是难以对比的。

A COMPARATIVE STUDY OF SURFACE TEXTURES OF QUARTZ GRAINS ON COASTAL DUNES OF CHINA

Chen Xiuying, Li Ping and Li Congxian

(Tongji University)

Abstract

The surface textures of quartz grains from coastal dunes in three climatic zones from North to South China have been studied via scanning electron microscopy. It is revealed that there are differences in surface textures among these quartz grains and mechanical markings decrease while chemical markings increase on quartz grains from the North to the South due to climatic differences. Thus, the surface textures on quartz grains can be used in reconstruction of paleoenvironments only within the same climatic zone.