



# 苏南上白垩统赤山组风成砂初探

陈荣林

(地质矿产部石油地质中心实验室)

上白垩统赤山组在苏、皖南部诸中小型盆地中分布甚广。它以鲜艳的砖红色色调而与其它地层相区别,在野外较易识别。但是,长期以来对于这套砖红色砂泥岩的沉积环境和岩相的研究是不够的,一般都笼统地认为它是河、湖相沉积。最近笔者等在观察和测量句容赤山剖面时首次发现在剖面中第二层(即一般狭义的赤山砂岩)具有风成沉积特征,应属于风成沉积作用和沙漠湖泊相的产物。

## 一、风成砂的沉积特征

“按照将今论古的原则,沙漠在地质历史上应该是十分普遍的”[1],与现在大陆上广布的沙漠一样,风成砂的沉积应属于一种较为常见的沉积类型[2]。但是,对于古代风成砂沉积的认识往往由于成岩作用、后生变化、保存条件诸因素的影响而显得十分困难。然而,历经沧桑的沉积物总是有一些风成沉积特征被保留下来,被人们所认识。

沙漠环境的主要营力是风,因此认识风成沉积物特征乃是鉴别沙漠沉积的关键。赤山砂岩风成砂沉积特征如下:

### 1. 层理

在赤山砂岩的中、上部可见有清晰的大型交错层理(图1)。大型交错层理其

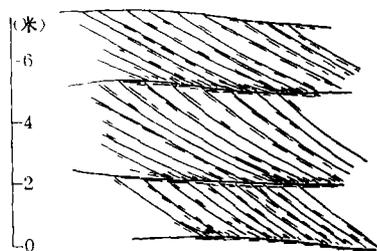


图1 赤山组大型交错层理素描图

层系厚在2—4米左右,其中细层厚平均达2厘米(据18个细层统计)。交错层理一般常为单向性,局部亦有双向性,两组交角大于 $90^\circ$ 。交错层理的细层和层系顶部之间交角约 $30-33^\circ$ ,而在层系底部的交角变小并带有一定方向性的收敛,一般在 $15^\circ$ 左右。在交错层理的细层中见有较明显的粒度递变韵律结构。从下往上砂粒之粒度明显地由粗砂→中砂→细砂递变,从而使细层之间的界线显得相当清晰。

这些层理标志与英国泥盆系、我国陕北中生代砂岩中已证明是古代风成层理的特征是相一致的。

## 2. 岩石的结构构造

赤山砂岩结构疏松, 极易破碎。据显微镜下鉴定, 砂岩中碎屑主要成份: 石英(包括硅质岩碎屑)70—80%, 长石10—15%, 浅变质岩、火山岩等岩屑10—15%。另见有少量角闪石、磁铁矿等重矿物及暗色矿物。碎屑颗粒分选性好, 磨圆度中等一较好。绝大多数碎屑颗粒周围包裹有一层赤铁矿(或针铁矿)薄膜, 厚度在0.005—0.01毫米左右。据刘东生等人认为<sup>[3]</sup>, 颗粒具氧化铁薄膜是干旱荒漠沉积的重要特征。颗粒与颗粒之间呈接触式胶结, 局部为孔隙式胶结, 胶结物极少, 以铁质为主, 少量泥质。存在大量的粒间孔隙(图3—1), 孔隙呈三角形、多边形, 大小在0.05—0.1毫米甚或更大。因此, 这种分选性和磨圆度较好的砂岩, 缺乏胶结物以及具有较高的孔隙度等特点, 反映为风成砂堆积的结构特征。

## 3. 石英颗粒表面结构

将砂岩的试样粉碎后, 先用10%草酸热处理, 去掉包裹在颗粒表面的氧化铁薄膜, 然后任意挑选若干颗大小在0.1—0.3毫米的石英颗粒制成样品, 在扫描电镜下进行观察可见颗粒表面具有不规则的凹坑(图3—2、3), 一般发育有翻卷片(图3—3、4), 有在溶解—沉淀作用下, 沿着颗粒表面碰撞凹坑和碎裂部位形成不规则的凹沟状、条纹状、斑块状结构。

从石英颗粒的表面结构可以看出石英颗粒在沉积前后经历了复杂的改造过程。可能先经历了河流或湖水的搬运, 然后又受到强烈的干旱环境下的风扬作用。石英颗粒发生碰撞和机械性破碎, 在表面产生凹坑和翻卷片。同时刀刃状的棱和角逐渐被磨蚀。在较长时期的荒漠型气候条件下

又发生了颗粒表面的氧化硅溶解—沉淀作用。当然还有后期成岩作用的影响。所以, 至今所见到的这种颗粒表面结构是由一个复杂的作用形成的。但是有一点值得指出, 这种石英颗粒圆化以及表面凹坑等产生主要是机械碰撞作用的结果, 而这种碰撞最有利的环境是风扬的搬运作用<sup>[4]</sup>。

## 4. 粒度分析资料

赤山砂岩中分别选择一个中粒砂岩和一个细粒砂岩样品作粒度分析, 其粒度概率曲线见图2所示。

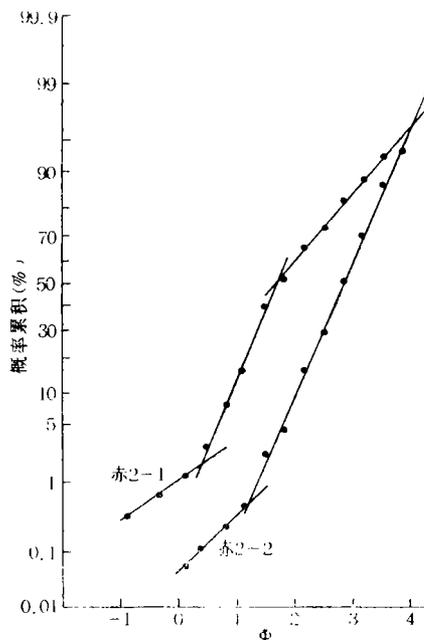


图2 赤山组砂岩粒度概率曲线图

从粒度概率曲线上可以看出, 跃移区间的两个总体基本已合并为一个总体, 而且这个总体占98%或接近于98%, 斜率大。推移总体和跃移总体截点在0.4—1.2 $\Phi$ 之间, 推移质的数量很小, 不大于2%。因此, 它们均属于分选性好到极好, 正偏态小于1, 缺粗尾, 单众数的粒度分布,

表现出较典型的风成砂之特征<sup>[5]</sup>。

### 5. 发现风棱石

在野外工作时，于“赤山砂岩”中找到一定数量的较为典型的风棱石。它主要产在具有明显交错层理的中、粗粒砂岩中，集中分布在两个层系之间的界面上。风棱石互相排列呈串珠状、薄层状及透镜状。其厚度一般不超过20厘米，有时断续分布厚度仅只1—2厘米，在块状砂岩中亦偶见有零星分布。

风棱石的大小，其长径一般在1—3厘米左右，个别大者可超过5厘米。形态以三棱、四棱及金字塔形为主，少见有两棱石等（图3—4、5、6）。因此，大多数风棱石具有两个以上的磨蚀面，各个面之间的棱以直线形、凸背形为主，大多数棱有一定的磨蚀而呈弧形，尖棱较少。

风棱石的岩石成分主要是石英岩、石英砂岩以及少量砂岩、粉砂岩、火成岩和脉岩等。由于岩性不同影响到风棱石的棱和面的发育程度，其中以石英岩及脉石英等组成的其表面较光滑，而由砂岩或火成岩构成的其表面往往凹凸不平，有时为蜂窝状、锯齿状的棱。这些风棱石是以风蚀作用为主的沉积环境中特有的产物。

综上所述，从“赤山砂岩”的岩性、结构构造以及特有的砂粒表面形态和风棱石等特征分析，足以说明该砂岩是以风为主要营力在干旱气候下风扬或风蚀作用的产物，其沉积环境应属沙漠湖泊相。

## 二、风成砂的地质意义

在我国东南部广布上白垩统的红色沉

积物，近二十多年来，随着地质工作的发展，对晚白垩世风成砂、风成沉积物的论述渐次增多。广东河源盆地发现风成斜层理和风棱石<sup>[6]</sup>，湖北江汉盆地西部红花套组、湖南茶永盆地戴家坪组、沅麻盆地的红层中也发现有风成沉积物及风成砂<sup>[7]</sup>。这些晚白垩世广布的干旱、半干旱气候条件下的风成作用沉积物，虽然它并不反映为一种浩瀚的沙漠环境，但可能是一种广而零星分布的沙漠湖泊及旱谷环境，反映了当时一种很特殊的古地理面貌。

赤山组风成砂的发现，使这种晚白垩世的风成环境扩展到我国东部地区，除了在赤山剖面中见到外，尚在江苏六合、江宁以及安徽含山、滁县等地相应的层位中见有岩性及结构构造十分相似的红色砂岩层。虽然目前工作尚不够深入，但从已有资料来看亦可归属于风成沉积作用的产物。如安徽含山陶家厂附近赤山组中见有大型交错层理<sup>1)</sup>与赤山剖面中所见完全可以对比。

据报道，在苏北盆地内亦发育有赤山组沉积，而且其岩性、结构构造可和赤山剖面相对比，因此有必要进一步确定其沉积环境及其与油气关系，在某些盆地中（如北海盆地）由于风成沉积具有很高的孔、渗条件，成为良好的油（气）储层。因而，赤山砂岩风成沉积的研究对于油（气）普查和勘探，对于上白垩统沉积环境的研究将起到一定的作用。

本文在编写过程中得到了江苏区测队袁佩鑫同志、中心实验室电镜组和粒度组的同志的帮助，在此一并致谢。

（收稿日期 1981年11月4日）

1) 据江苏省区测队 1974年 马鞍山幅1/20万区测报告资料

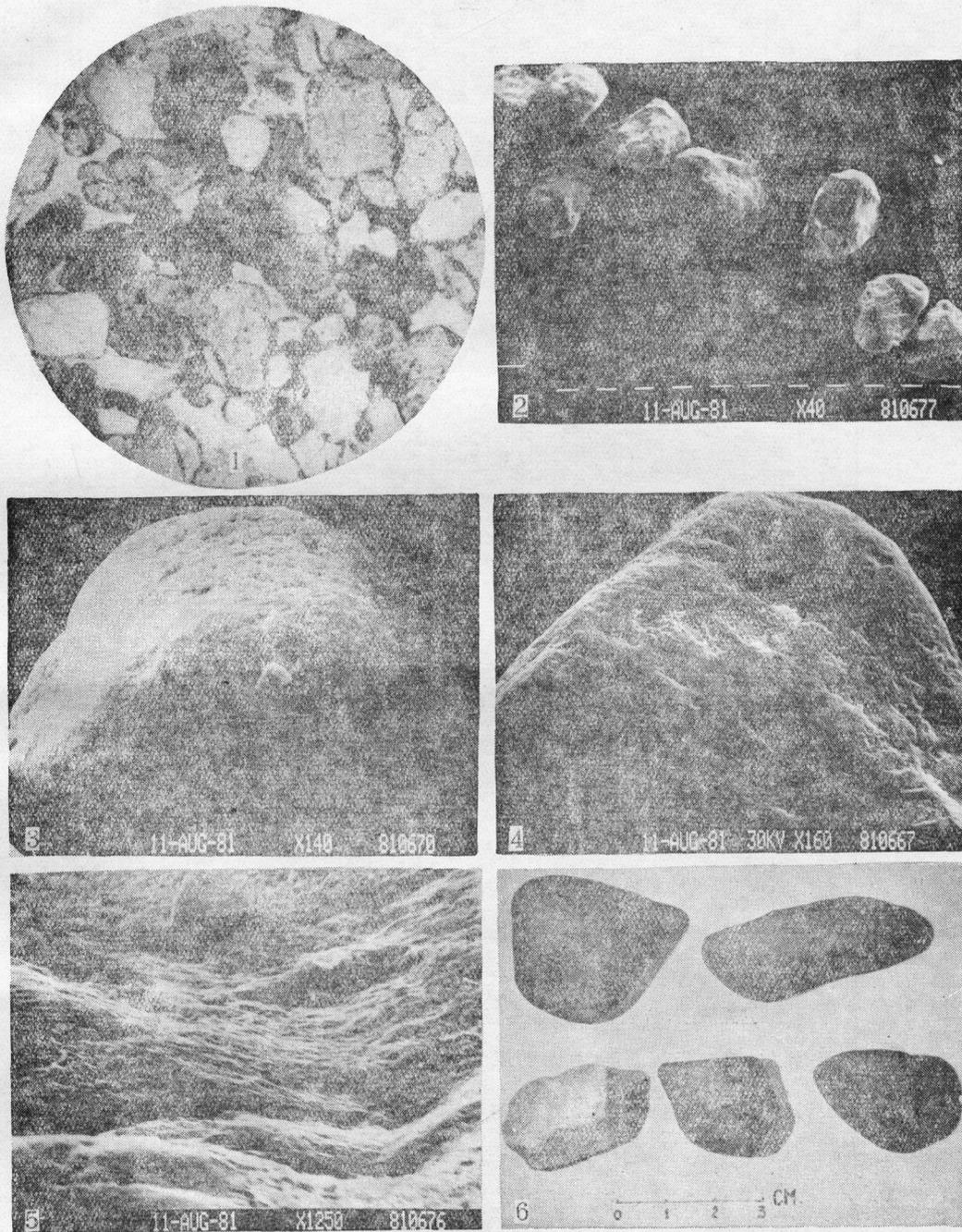


图 3 赤山组风成砂图版

## 照片说明

1. 中一粗粒砂岩, 在碎屑颗粒周围包裹有赤铁矿薄膜, 接触式胶结, 具较多孔隙。单偏光×45。

2. 磨圆度较好的中粒砂, 在颗粒表面发育有不规则的各种凹坑。

3. 磨圆石英颗粒表面的翻卷片、凹坑及溶解一沉淀现象。

4. 石英颗粒表面的一部分, 具有翻卷片、溶解一沉淀现象。

5. 石英颗粒表面的一部分, 具有连续的翻卷片, 并有溶解一沉淀现象。

6. 风棱石的形态, 其棱呈弧形, 面与面之间交角以钝角为主。

## 参考文献

[1] 佩蒂庄F.J., 砂和砂岩, 科学出版社, 1977。

[2] Selley, R.C., Ancient Sedimentary Environments, London, 1978。

[3] 刘东生等, 黄土的物质成份和结构, 科学出版社, 1966。

[4] 戴维 H. 克雷斯雷等, 石英颗粒表面

结构图册, 石油工业出版社, 1980。

[5] 成都地质学院陕北队, 沉积岩粒度分析及其应用, 地质出版社, 1978。

[6] 张步春等, 河源盆地红色岩系中风棱石的发现, 地质科学 2 期, 1963。

[7] 宜昌地质矿产所, 中南地区白垩纪—第三纪岩相古地理, 地质出版社, 1979。

## 《石油实验地质》季刊

## EXPERIMENTAL PETROLEUM GEOLOGY

《石油实验地质》是全国石油普查勘探战线上的学术性、技术性期刊, 由地质矿产部石油地质海洋地质局、中国地质学会石油地质专业委员会联合主办, 向国内外公开发行。

本刊主要刊载石油地质、石油实验测试方面的科研成果和学术论文, 诸如含油气盆地形成机制与油气分布规律; 含油气岩系的岩相古地理; 油气运移机理和储层地质; 油气成因与有机质演化的模拟实验; 油气资源预测与评价等, 内容广泛, 题材新颖。可供石油地质、石油实验测试科技工作者和有关院校师生阅读参考。也可供地质和有关学科的科技人员和教学人员阅读参考。

本刊为季刊, 每季末月出版, 由江苏省南京市邮局发行, 全国各地县以上邮局均可订阅。

每期定价0.3元 全年1.20元 刊号: 28—48