

# 黔陶硅石矿床的地质特征

江 如 洲

(贵州有色地质五总队)

黔陶硅石矿床产于中泥盆统独山组第三段之中部。矿区共分七个矿段。已勘探的半坡矿段硅石储量为特大型，未勘探区的远景更为可观。该矿矿层形态简单，产状平缓，埋藏浅，宜露天采。矿石具砂屑结构，块状构造。主要矿物为石英，占96~99%，次要矿物有锆石、榍石、电气石、金红石和海绿石等。矿石平均化学成分： $SiO_2$  98.23%， $Al_2O_3$  0.42%， $Fe_2O_3$  0.6%， $CaO$  0.03%， $P_2O_5$  0.018%。它是一个优质石英砂岩型硅石矿，其成因类型属滨海潮坪沉积石英砂岩型矿床。

黔陶硅石矿床位于贵阳市郊，矿床规模大，矿石质量好，矿层厚，埋藏浅，矿区地质构造和水文地质条件简单。根据断层和沟谷切割情况，矿区自然划分为七个矿段：(I) 栗木寨矿段，(II) 坪寨矿段，(III) 半坡矿段，(IV) 摆亚荣矿段，(V) 石门矿段，(VI) 石板寨矿段，(VII) 高坡水塘矿段。现将矿床地质特征概述如下。

## 区域地质概况

1. 地层 (图1) 含矿层均位于中泥盆统独山组第三段之中部 ( $D_{2d}^{3-2}$ )，与上下岩层整合接触。含矿层厚9~26.8米，平均18.77米。根据岩性特征和硅石矿层的分布，含矿层可细分为：上含矿层 ( $D_{2d}^{3-2a}$ )、夹层 ( $D_{2d}^{3-2b}$ ) 和下含矿层 ( $D_{2d}^{3-2c}$ )。上下含矿层均由灰白色、厚—中厚层细粒石英砂岩型硅石矿夹少量砂质页岩和页岩组成。上含矿层厚3.93~18.39米，平均10.41米；下含矿层厚2.85~11.59米，平均6.42米。夹层由灰—深灰色页岩、砂质页岩等组成，厚0~6.4米，平均1.69米。

2. 构造 本区位于黔中隆起的东南缘、贵阳向斜和龙里复背斜之间的次级构造带上。主要褶皱构造有隔万冲(半坡)背斜、高坡场向斜和摆桑坝—茶山背斜，均为近南北向。断层以高角度之正断层为主，平缓断层次之，对矿层起破坏作

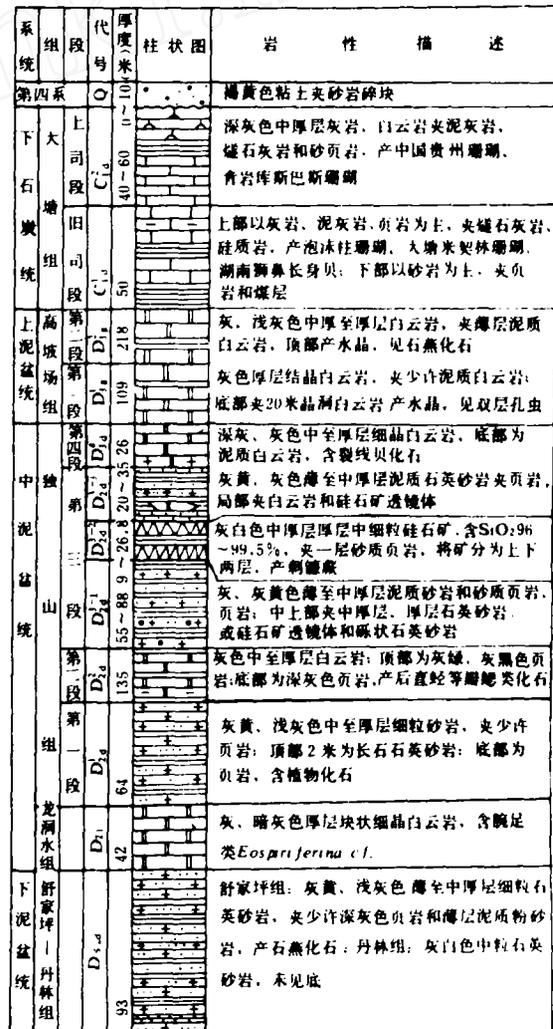


图1 黔陶硅石矿区地层柱状图

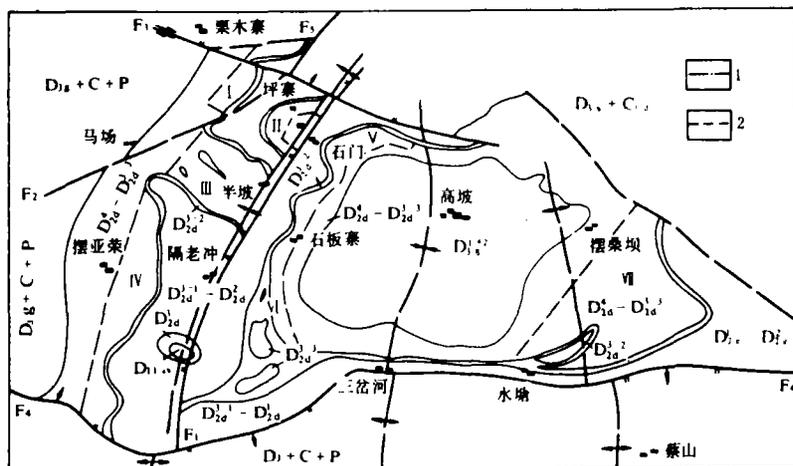


图2 黔陶硅石矿区区域地质略图

- 1 - 已详勘区;
- 2 - 已普查区;
- I - 栗木寨矿段;
- II - 坪寨矿段;
- III - 半坡矿段;
- IV - 摆亚荣矿段;
- V - 石门矿段;
- VI - 石板寨矿段;
- VII - 水塘矿段;

用。区内见近东西和近南北两组X节理,倾角陡,常将矿(岩)层切割成菱形(图2)。

### 矿层特征

该矿床之成因类型属滨海相沉积石英砂岩型硅石矿床。

如前所述,矿层均产于中泥盆统独山组第三段之中部,一般有上下两个连续、稳定、规模巨大的工业矿层,分别赋存于上( $D_{2d}^{3-2c}$ )、下( $D_{2d}^{3-2a}$ )两个含矿层内;在石门矿段(TC34)可见三层矿。各矿段之矿体均呈层状,与岩层产状一致,走向北东,倾向南东或北西,倾角 $3 \sim 15^\circ$ 。矿层结构简单,顶底板界线清楚。各矿段矿体(层)长 $600 \sim 3000$ 米,宽 $240 \sim 1200$ 米,各单层累加厚度 $3.85 \sim 26.03$ 米。

以半坡矿段为例,据83个槽、井、钻工程控制,上、下矿层沿倾向长度各为1860米,沿走向宽 $800 \sim 1160$ 米,厚 $2.05 \sim 17.89$ 米,平均厚分别为9.34米和5.97米。据近千件样品计算,矿层厚度、品位变化如表1。

表1 半坡矿段品位、厚度变化情况

矿层	厚度变化系数 ( $V_m, \%$ )	厚度稳定指数 ( $M_p$ )	品位变化系数 ( $V_c, \%$ )
上层矿	38	0.8	0.41
下矿层	47	0.59	0.40

矿层内的夹石,根据岩性可分三个类型:①页岩型。由黄色、浅灰色粘土质页岩和深灰色砂

质页岩组成,呈豆荚状或扁豆体。②砂岩与页岩互层型。由灰白、浅灰、深灰色页岩夹薄层石英砂岩组成,呈透镜状。③石英砂岩型。由灰白色中厚—厚层石英砂岩组成,呈透镜状,与矿层界线难分。

### 矿石物质组成和分布规律

矿石中主要矿物为石英,含量为 $96 \sim 99\%$ ,铁、泥质很少。矿石的物质组成见表2。

表2 岩矿鉴定结果(据38件样品)表

矿物	矿物特征描述	含量, %	
		上矿层	下矿层
石英	他形,次圆—圆形,少许次棱角状,碎屑中 $d = 0.05 \sim 0.5$ 毫米	$97 \sim 99$	$96 \sim 98$
锆石	半自形,柱状,碎屑状, $d = 0.03 \sim 0.05$ 毫米	微量	少量
铜石	粒状, $d = 0.03 \sim 0.1$ 毫米	微量	微量
电气石	柱状,粒状, $d = 0.03$ 毫米	2粒	微量
金红石	菊黄色,短柱状, $d = 0.03$ 毫米	2粒	微量
磷灰石	自形,短柱状,微粒, $d = 0.02$ 毫米	2粒	极难见
海绿石	鲜绿色,滚圆状,Ⅱ级干涉色, $d = 0.05 \sim 0.1$ 毫米	2粒	1粒
玉髓	淡黄色,微粒集合体,Ⅰ级灰色干涉色	1~2	1~2
粘土质	石英砂屑表面附生物	微量	微量
铁质	尘点状,微粒状褐铁矿,多呈粉末	少量	少量

硅石的自然类型以石英砂岩型为主,铁质石英砂岩型次之。矿石工业品级以Ⅰ级品为主,特级品和Ⅱ级品次之。

矿石结构构造简单。结构主要为砂状结构,次为再生胶结结构。砂状结构根据粒度大小可分为细粒、中细粒和砾状结构。砂屑为石英单晶,多呈圆状、次圆状、次棱角状和砾状。胶结物为

半城矿段刻槽和岩心样 (1183 件) 分析结果 (%) 表

表 3

矿(岩)层	SiO <sub>2</sub>		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		CaO		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
	范 围	平 均	范 围	平 均	范 围	平 均	范 围	平 均	范 围	平 均
上矿层	96.06~99.52	98.31	0.05~1.52	0.41	0.01~2.03	0.57	~0.20	0.03	0.006~0.091	0.019
夹 层	68.48~98.95	89.98	0.44~10.00	4.09	0.52~3.28	1.90	~0.76	0.126	0.015~0.795	0.102
下矿层	96.06~99.30	98.11	0.16~1.13	0.43	0.48~1.79	0.67	~0.20	0.04	0.004~0.059	0.019
全矿段	96.06~99.52	98.23	0.05~1.52	0.42	0.01~2.03	0.66	~0.20	0.03	0.006~0.091	0.018

自生微粒石英和再生石英, 泥质和铁质极少。胶结类型有孔隙式、再生式、嵌晶式和接触式等。主要构造为块状、层状和少许多孔状构造。

表 2 中之矿物均属陆源碎屑矿物。硅质岩屑已重结晶或次生加大为微粒石英, 粘土矿物多呈鳞片状集合体。

矿石的化学成分列如表 3。就生产硅铁而言, 矿石中硅和铁是有益元素, 铝和磷是有害杂质。上矿层中 SiO<sub>2</sub> 含量在 97.86~98.97% 的样品占 90%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量在 0.011~0.020% 的样品占 85%。下矿层中 SiO<sub>2</sub> 含量在 97.22~98.56% 的样品占 80%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量在 0.016~0.029% 的样品占 85%。全矿段 SiO<sub>2</sub> 含量在 97.22~98.97% 的样品占 85%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量在 0.011~0.029% 的样品占 85%。

矿石中的 SiO<sub>2</sub> 均呈石英砂屑, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 主要

赋存于高岭石、水云母等粘土矿物中, 在矿石或石英砂岩中含量均低。Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 FeO 呈褐铁矿赋存于矿石和围岩中, 亦有呈星散状和结核状黄铁矿形式出现者。CaO 呈微粒方解石。P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 多数赋存于生物碎屑中, 少数呈磷灰石矿物。各层位 SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 的含量变化见图 3、4。

### 矿床成因探讨

本矿床为滨海沉积石英岩型硅石矿床, 主要依据是:

1. 岩性 本区含矿岩系及其顶底板岩层均为滨海碎屑岩系, 由灰白—灰色, 中厚层—厚层中细粒石英砂岩、灰—深灰色砂质页岩和泥质有机质页岩组成。矿石具砂屑结构, 层状和块状构造。主要矿物为石英 (含量 96~99%, 由砂屑石英和次生石英组成)。颗粒大小均匀, 滚圆度和分选性

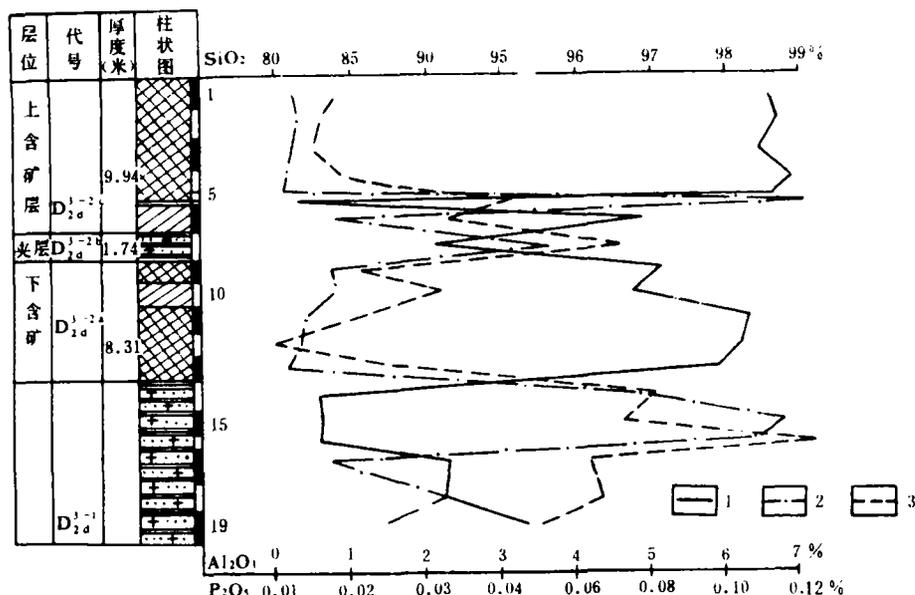


图 3 ZK 4—5 孔各层位中主要元素的变化规律图

1 - SiO<sub>2</sub>; 2 - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 3 - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

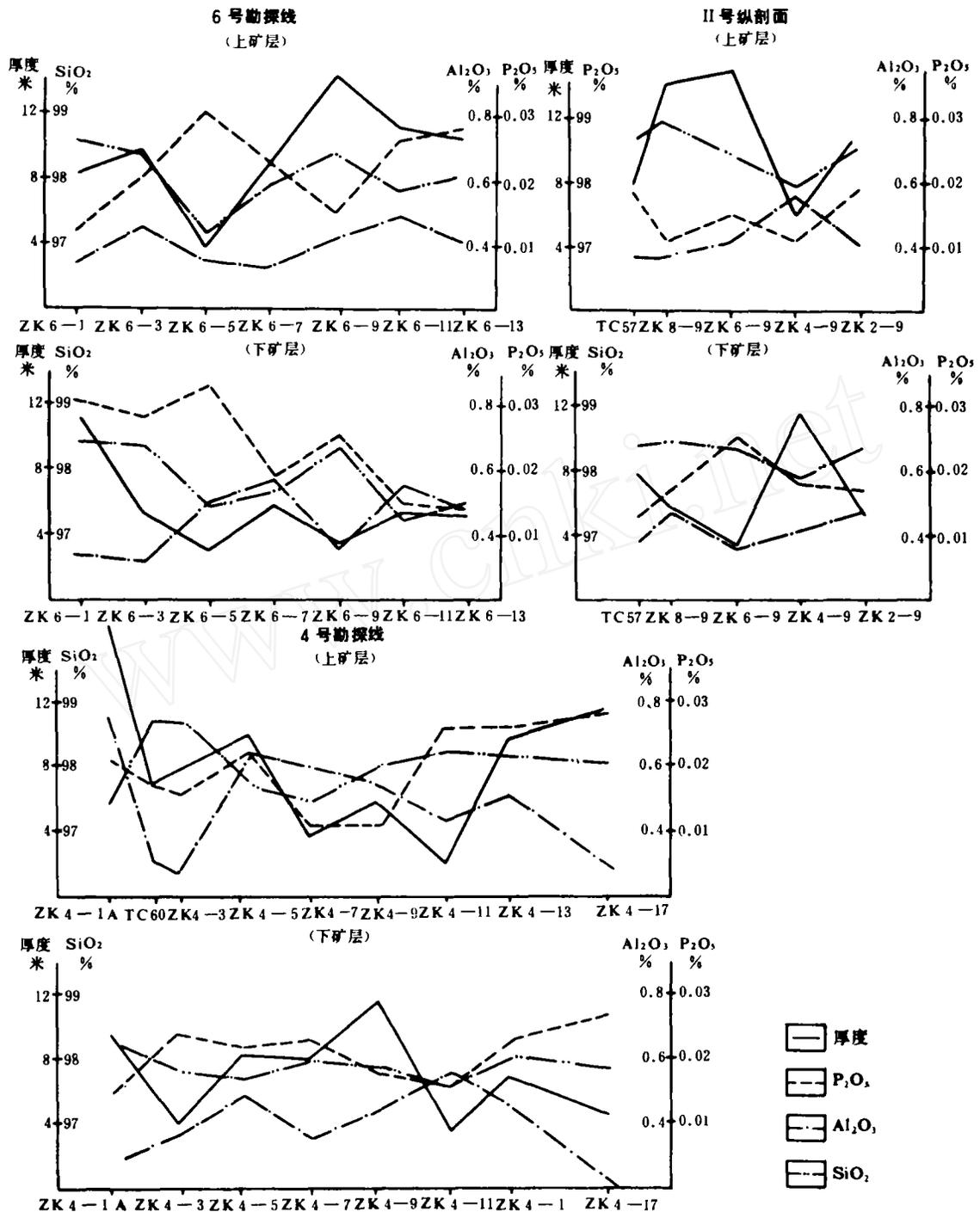


图4 沿勘探线矿层厚度、矿石品位变化规律图

均好。石英砂屑中常有锆石、电气石、金红石、海绿石等陆源碎屑矿物共生。

2. 滨海湖坪相沉积环境标志 矿区含矿层内常见典型的滨海湖坪相特征有：①波痕。多属不对称波痕，见于层面上，波长3~10厘米，波高

0.1~0.8厘米，波痕指数5.1~50（一般为8~15）。波峰、波谷较圆滑，波脊线呈弯曲状，呈北东5°，显滨海湖坪相波浪床沙形迹特征。②古生物化石。本区常见长10~100厘米的粗大刺帘藻植物化石和微体珊瑚碎片，前者分布于矿层表

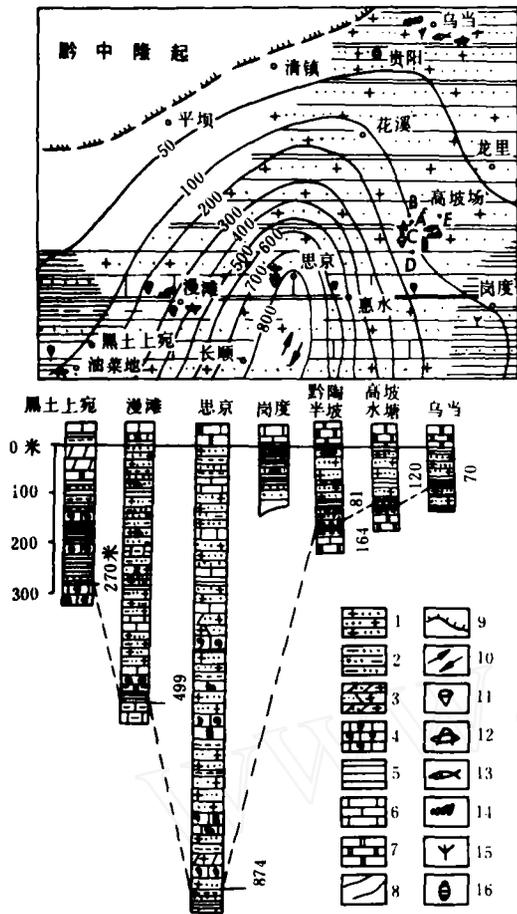


图5 中泥盆世独山期第三时岩相古地理略图

1 - 石英砂岩; 2 - 泥质砂岩; 3 - 钙质石英砂岩;  
 4 - 灰岩; 5 - 页岩; 6 - 生物灰岩; 7 - 白云岩; 8 - 沉积等厚线; 9 - 古隆起界线; 10 - 海进海退方向; 11 - 珊瑚化石; 12 - 腕足类化石; 13 - 鱼类化石; 14 - 腕足类化石;  
 15 - 植物化石; 16 - 竹节石化石 ① - 半坡; ② - 栗木寨;  
 ③ - 摆亚荣; ④ - 皇帝坡; ⑤ - 水塘

面, 后者常见于深灰色砂质页岩和上覆碳酸盐岩透镜体中。③楔形交错层理。含矿层内常见楔形交错层理, 其底角多为  $3 \sim 10^\circ$ 。这是由于沉积介质运动方向不断变化, 在流向相反的涨落潮流作用下, 推移丘砂潮汐沉积的典型标志。

3. 岩相古地理和成矿机理 在泥盆纪独山成矿期之前, 黔中古陆受加里东运动的影响, 遭受较长 (约1亿多年) 时间的风化剥蚀, 使贵州高原中部被夷成准平原。石英砂岩类岩石受到强烈破坏, 分解为不同粒度和块度的石英碎屑。中泥盆世“独山期”惠水—乌当海盆升降频繁, 以思京为沉降中心, 沉积了浅海相的砂岩、碳酸盐岩和砂质页岩。本区西南的黑土上宛一带为浅海至半深海环境。半坡至高坡场一带处于滨海至浅海, 为高能海滩环境, 气候潮湿炎热。

在独山期第三段时, 高原上的河流, 雨水不断地将石英砂屑等物质向低洼的惠水、思京至乌当一带广阔的海盆搬运, 海水由南向北侵入, 并携带着浸泡的石英砂屑和硅质胶体, 沿着海流作定向迁移。由于潮汐、波浪的簸选、净化, 去泥去污, 导致石英颗粒分选好, 磨圆度高, 颗粒均匀。随着海水的流动, 石英砂屑进入低能水盆环境, 在潮坪富集成矿 (图5)。在成矿期后作用下, 使最初沉积和再沉积的石英砂屑发生重结晶或颗粒出现次生加大现象, 导致硅石愈加纯净、矿石质量更佳。

## Geological Features of the Qiantao Silica Deposit in Guizhou Province

Jiang Ruzhou

(No.5 Brigade, Nonferrous Metal Geological Exploration Co., Guizhou Province)

### Abstract

The Qiantao Silica Deposit occurs in the central part of the third member of middle Devonian Dushan formation. Among the seven ore blocks of the whole mining district, the explored Banpo ore block has a huge ore reserves, and the prospects of other blocks to be explored may also be brilliant. The ore bed, gently dipping, with a shallow burial, is simple in morphology and suitable for openpit mining. The ore has a sand cutting texture and a massive structure. The principal mineral is quartz, accounting for 96-99% of the total mineral composition. Minor minerals are zircon, sphene, tourmaline, rutile and glauconite. Average chemical compositions:  $\text{SiO}_2 - 98.23\%$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 - 0.42\%$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 0.6\%$ ,  $\text{CaO} - 0.03\%$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5 - 0.018\%$ . This is a high quality quartz sandstone type silica deposit of a littoral tidal flat deposition origin.