

# 新疆某菱铁矿床

黄永磋

本矿床是赋存于时代较老、变质较深的岩系中的一个品位较富、规模可观的菱铁矿矿床。已有的少数报道多是根据最初的评价报告，以后的详查、填图和评价资料均未能囊括在内。由于路途遥遥能亲赴现场直接观察与研究的人寥寥无几，兹不避累赘，以亲身参加工作之体会与详查资料整理成此文。

## 一 地质概况

矿区位于某褶皱带西段一个隆起区的北

缘。区域地层（表1）以前震旦系区域变质岩为主，其中的沙里科尔群第三组、第四组构成矿区的主要岩石。它由北向南东延展，在区内拐向南，似“半岛状”伸入岩浆岩中。区内中一酸性岩浆岩很发育，矿区北、西、南三面为吕梁晚期石英闪长岩所环绕。前震旦系地层构成向斜构造，轴向北西—北北西，与区域构造线方向一致。矿区地层组成区域向斜北翼，并形成次一级倒转向斜。矿床即产于倒转向斜靠近轴部的北翼。岩层走向近东西，向北中度倾斜，其产状受到围绕它的岩浆岩之影响。矿区内的断裂主要发育于成矿以后，已知有两组：（1）北西—南东向逆断层，倾向南，倾角小；（2）北东—南西向断层，向南东倾斜。它们的断距都不大。还有一组顺层错动，使大理岩与矿体局部呈构造接触。

区域地层简表

表 1

地 层		符 号	岩 性	厚度, 米		
第四系	全新统	Qh	现代河床堆积, 风成砂积, 黄土沉积			
	更新统	Qp	冰川及冰川作用形成之泥、砂、砾石堆积	>100		
下古生界		第三段	Pz <sub>1</sub> <sup>3</sup>	少量薄层大理岩与绢云母石英片岩, 过渡为白色薄层大理岩与钙质石英片岩	635	
		第二段	Pz <sub>1</sub> <sup>2</sup>	灰绿色绢云绿泥角闪石英片岩	920	
		第一段	Pz <sub>1</sub> <sup>1</sup>	浅绿色角闪绿泥石英片岩	850	
前震旦系	沙里科尔群	第四组	AnZSa <sub>1</sub>	上部为灰色黑云斜长片麻岩夹云母片岩及菱铁矿; 下部为黄色粗粒结晶大理岩夹菱铁矿层	>965	
		第三组	AnZSa <sub>3</sub>	中上部为灰色二云母石英片岩夹菱铁矿层; 下部为互层的灰白色石英岩与灰色二云母石英岩夹灰色、黄色条带状大理岩	2030	
		第二组	AnZSa <sub>2</sub>	上部为灰色硅线石红柱石堇青石石英片岩与石英岩互层; 中下部为灰色薄层细粒结晶大理岩和灰绿色绿泥绢云石英片岩	1820	
		第一组	AnZSa <sub>1</sub>	灰绿色片状、千枚状石英片岩夹少量大理岩和石英岩	550	
震旦系	塔什库尔干群	第三组	第三段	AnZta <sub>3</sub> <sup>3</sup>	中上部为千枚状绢云母片岩; 下部为灰绿色绿泥石二云母石英片岩	1500
			第二段	AnZta <sub>3</sub> <sup>2</sup>	中上部为黑云斜长片麻岩与石英岩互层; 下部以深灰色含硅线石、石榴石、黑云母斜长片麻岩为主	1620
			第一段	AnZta <sub>3</sub> <sup>1</sup>	上部为黄色大理岩; 中下部以灰色黑云斜长片麻岩为主夹云母片岩、石英岩	2500
	第一组	第三段	AnZta <sub>1</sub> <sup>3</sup>	以灰色中一粗粒结晶片麻岩为主, 沿走向向东南变为以角闪绿帘大理岩为主	1600	
		第二段	AnZta <sub>1</sub> <sup>2</sup>	测区东南部以白色大理岩为主, 夹少量石英片岩、片麻岩; 东北部以斜长片麻岩为主, 夹石英片岩、二云母片岩	1510	
		第一段	AnZta <sub>1</sub> <sup>1</sup>	以灰色黑云母片麻岩为主, 夹大理岩、石英片岩、石英岩等	1485	
	第一组	AnZta <sub>1</sub>	片麻岩夹少量石英岩、石英片岩	4250		

## 二 含矿岩系特征及围岩蚀变

含矿岩系为沙里科尔群第三组及第四组。两组岩石组合见表1。第三组在矿区内呈东宽西狭的楔形；第四组呈一大透镜状（长5公里多）。它们在矿区西端被石英闪长岩切断。矿体的形态，特别是I号矿体的变化，似与围岩（大理岩）的形态有关。

现将有关岩石岩性叙述如下：

**1. 含矿围岩** 包括云母石英片岩、大理岩、黑云母斜长片麻岩、石英岩和绿帘石英大理岩。

**云母石英片岩** 灰至灰黑色。鳞片粒状变晶结构，平行构造。主要矿物：石英40~67%，绢云母1~20%，黑云母1~25%，白云母3~12%，斜（更）长石1~20%；此外还有少量硅线石、磷灰石、锆石、黑电气石、石榴石、十字石、磁铁矿及菱铁矿。

**大理岩** 风化面褐黄色，新鲜面白色或浅灰色。粗粒变晶结构，块状或条带状构造。主要矿物：方解石（半自形—他形，粒径0.2~0.6毫米，解理、双晶发育）80~93%，石英（次圆状或他形粒状，粒径0.2~0.6毫米，有波状消光）2~10%；还有少量白云母、黑云母、黄铁矿、黑电气石、锆石、白钛矿及绿帘石。

**黑云母斜长片麻岩** 灰黑色。纤维鳞片变晶或鳞片花岗变晶结构，不明显的平行构造。主要矿物：石英30~42%，黑云母20~25%，斜（更）长石25~33%，白云母5~7%，硅线石1~10%；还有少量黑电气石、磷灰石、锆石、绿泥石及磁铁矿。

**石英岩** 浅灰—浅绿色。等粒花岗变晶结构，块状构造。主要矿物：石英40~85%，绿帘石~15%，方解石~17%，黑云母~8%；还有少量普通角闪石、镜铁矿、硅线石、白云母、磷灰石、黄铁矿、磁铁矿及绿泥石。

**绿帘石英大理岩** 花岗变晶结构，不明显的层状构造。主要矿物：方解石40%±，绿帘石17%，石英30%；还有少量微斜长石、斜长石及普通角闪石。

**2. 岩浆岩** 主要是石英闪长岩，呈巨大

岩基；从北、西、南三面包围矿床。距矿床最近处（100米），其岩性为：浅灰—浅绿色。中粒—不等粒花岗结构，块状及不明显之片麻状构造。主要矿物：中更长石（半自形板状、短粒状，粒径1~2毫米）40~50%，石英（他形粒状，粒径0.1~1毫米，常见波状消光）20%±，普通角闪石（探自形粒状，长1~1.6毫米）~15%，微斜长石0~12%，黑云母5~25%，副矿物有磷灰石、锆石、磁铁矿、磷钇矿、白钨矿、金红石、榍石、石榴石及钛铁矿等。

**3. 脉岩** 主要是顺层贯入于各种变质岩及菱铁矿体中之中—酸性岩脉。包括伟晶花岗岩脉、花岗岩脉、闪长岩脉及细晶岩脉等。个别岩脉斜穿岩层。岩脉一般宽1~10余米，长数至数百米，普遍受强烈蚀变。

**伟晶花岗岩脉** 灰白色。细粒伟晶结构，块状构造。矿物成分：石英35~40%，钾—微斜长石27%，钠—更长石30%，白云母2~10%，绢云母1~5%，黑云母1%；还有很少量的黄铜矿。

**花岗岩脉** 灰白色。细粒花岗变晶结构，块状构造。主要矿物：更长石50~68%，石英15~30%，黑云母15%，微斜长石5~8%；还有少量锆石、磷灰石、磁铁矿、电气石、白钛矿及蚀变矿物。

**闪长岩脉** 绿灰色。变余粒状结构，块状构造。主要矿物：斜长石60%，普通角闪石5~10%，单斜辉石20~15%，黑云母20%；还有少量磷钇矿、方解石、磁铁矿、锆石、磷灰石、石榴石及绿帘石等。

**细晶岩** 鳞片花岗变晶结构，块状构造。主要矿物：石英45%，斜长石40%，白云母4%，菱铁矿（热液作用生成）0~8%；还有少量绢云母、黑云母、磷灰石、白钛矿及黄铁矿。

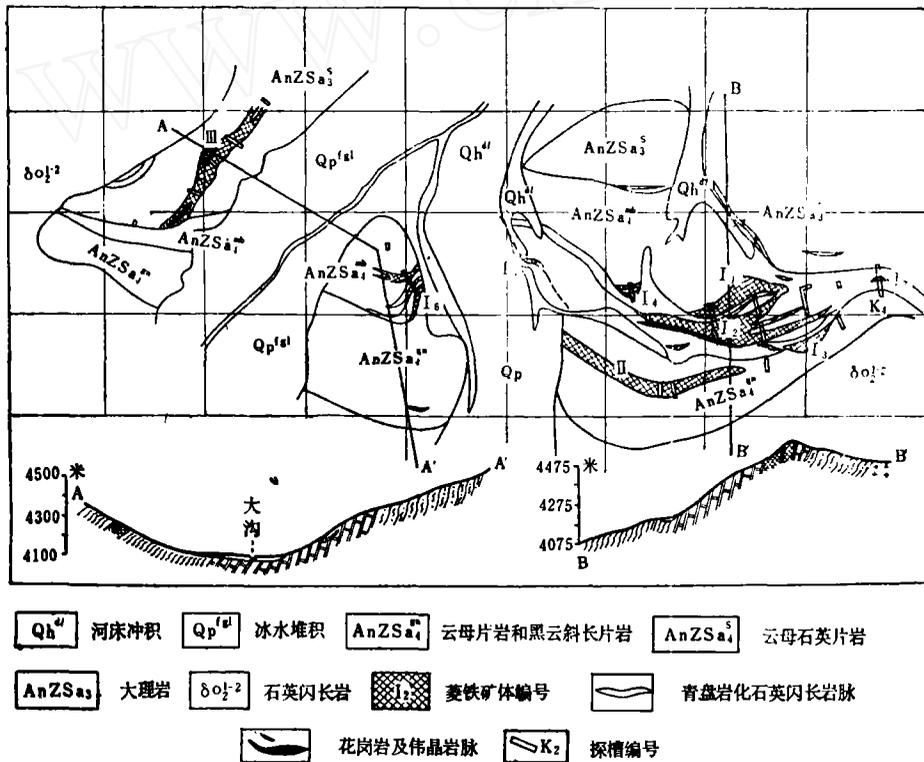
**4. 围岩蚀变** 矿区内围岩蚀变不强烈。能见到的有绿泥石化、绢云母化、菱铁矿化和硅化。蚀变带之性质、规律、规模等尚不清楚。此外，单矿物细脉或复矿物细脉也较发育，如石英、石英—绢云母、石英—方解石、石英—黝帘石、铁白云石等细脉，穿插于围岩之中。

### 三 矿床特征

菱铁矿体赋存于石英闪长岩体外侧，前震旦系沙里科尔群大理岩、石英片岩互层带中（图1）。整个矿床呈一单斜状，向北北东中度倾斜，近东西向展布，包括三个主要矿体（层）。矿体与围岩整合接触，界线明

显。

I号矿体 为最主要的矿体，产于  $AnZSa_4^{mb}$  大理岩中，大致呈中间厚、两端薄的大透镜状，间夹薄层大理岩及石英片岩，将矿体分成三条（I<sub>1</sub>、I<sub>2</sub>、I<sub>3</sub>号）扁豆状、似层状的小矿体。倾向340~345°，倾角一般上盘30~40°，下盘52~57°。已揭露的矿体长300~1000米，宽50~150米。大



部分向两端逐渐尖灭，亦有分枝复合、突然尖灭者。

此外，在I号矿体以西，1.4公里范围内，断续出露10~25米厚的菱铁矿体三处，长120~400米。就其赋存层位，与I号矿体相当，似为I号矿体之西延部分。I号矿体之东，K<sub>4</sub>探槽揭露菱铁矿体厚6米；I号矿体东西推断延长达2500米以上。

II号矿体 为较规则之似层状矿体，产于  $AnZSa_4^{mb}$  黑云母斜长片麻岩和云母石英片岩互层带中。厚度、品位沿走向均较稳定，

与围岩整合接触。产状  $347^\circ \angle 47^\circ$ 。宽度60多米，走向延长推测达900米。矿体分贫富两层，上层贫薄，下层富厚。

III号矿体 为较规则之似层状，产于  $AnZSa_3$  云母石英片岩中。矿体走向延伸800米，宽40多米。产状变化较大。东端  $320^\circ \sim 340^\circ \angle 35^\circ \sim 45^\circ$ ，中部  $310^\circ \sim 320^\circ \angle 40^\circ$ ，西端  $0^\circ \sim 5^\circ \angle 30^\circ \sim 50^\circ$ 。矿体常被后期贯入之伟晶岩脉、花岗岩脉穿插。矿石品位中部富，西部贫。

除上述外，矿区周围仍有许多小矿体，

因工作程度低而未追索完毕。

#### 四 矿石特征

**1. 矿石物质成分与结构构造** 主要矿物为原生菱铁矿，次生矿物有水赤铁矿、褐铁矿，脉石矿物有石英、云母、镁铁白云石，含少量黄铁矿、黄铜矿。

矿石类型可分为：菱铁矿—水赤铁矿型、水赤铁矿—褐铁矿—菱铁矿型、褐铁矿—水赤铁矿型和铁白云石—菱铁矿型(贫矿)四种。

矿石全铁含量 15.85~52.5%，其他组分见表 2。 $(CaO + MgO)/(SiO_2 + Al_2O_3) = 0.412$ ，为酸性矿石。矿石体重 3.00~3.2。矿石主要呈半自形粒状，次为自形粒状结构。

I号矿体光谱、化学分析结果\* (%) 表 2

元素	含量	元素	含量
SiO <sub>2</sub>	4.96~8.68	Cu	0~0.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.06~3.67	Ni	~0.001
MgO	1.95~6.75	P	0.011~0.028
CaO	0.93~1.36	Ti	~0.005
MnO	0.05~2.41	烧失量	15.17~33.13
S	0.42		

\* 七个样品。

以块状构造为主，亦见显微条带状、片状、疏松状构造，浸染状构造少见。

**2. 次生氧化作用** 矿床地处高山区(海拔 4200~4700 米)，气候干燥寒冷，地表永冻层在 2 米以上，故氧化作用不强。I 号矿体随机采样 24 个，经光薄片鉴定和部分化学分析，菱铁矿氧化分解后全部(90~95%)转变为高价铁者有 10 个样品，大部分(70%)转变者 4 个样品，部分转变者有 10 个样品。菱铁矿氧化后变为假象水赤铁矿，进一步氧化失去晶面结构形成致密或疏松状的褐铁矿。因氧化水解过程中矿石失去 CaO、MgO 而使铁质相对富集，TFe 含量增加，孔隙度增加。

**3. 矿石与脉石矿物特征** 菱铁矿(水赤铁矿)呈褐黄色—酱紫色—深褐红色。半自形—自形晶粒，粒度一般为 0.5~3 毫米，少数粗晶直径可达 1 厘米。玻璃光泽，红褐色条痕。光片中菱铁矿呈深灰色，强非均质，

内反射色红褐或白色，硬度低；水赤铁矿呈灰色，均质，内反射色红或红褐色，硬度高。

脉石矿物中以镁铁白云石为主，石英次之。镁铁白云石呈白—黄白色，粗晶达 3—4 毫米。光片中为白色，强非均质，内反射色为白色。镜下测得  $N_e = 1.534 \sim 1.630$ ，双折射率数高。这种矿物常呈晶簇或细脉穿插于菱铁矿石中。石英为他形，不规则至次浑圆状，粒径 0.1~0.3 毫米。常与云母组成微细条带。

此外，矿石中还见有少量浸染状或细脉状之黄铜矿、黄铁矿。

**4. 伴生有用元素** 主要是铜，呈黄铜矿，地表氧化为孔雀石；分布于 I 号矿体之下部，III 号矿体之中部及西部。铜的富集、生成规律及分布是很值得今后注意的。

#### 五 矿床成因讨论

综上所述，本矿床有如下特征：

**1. 矿床赋存于前震旦系区域变质带海相碳酸盐—细粒碎屑岩建造中，菱铁矿层与石英片岩、大理岩互层。矿体形态简单，呈层状、似层状或透镜状顺层展布，与围岩整合接触，界限清楚，矿层内并夹有薄层大理岩。**

**2. 矿层原生沉积层理清楚，单层厚数十厘米。矿石组分单一。围岩蚀变种类少而微弱。**

**3. 未发现成矿前的控矿构造，而成矿后之褶曲常使矿体连同大理岩、石英岩夹层产生同生褶曲(图 2)。**

**4. 矿化沿走向变化小而较均匀，矿层中可见贫富相间现象。**

由此分析，元古代本区处于沉陷时期，含多量铁质的陆源物质不断搬运并在海盆中

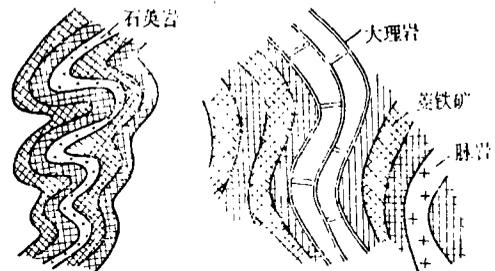


图 2 同生褶曲现象

沉积下来。沉降速度相对缓慢，并出现海浸海退交替的还原环境，沉积了大量菱铁矿。这是成矿的基本因素。矿床生成后，受到区域变质作用和热液活动的影响，在“量”和“局部”改变了矿床的面貌，其表现是：

1. 矿床三面为石英闪长岩所包围，岩体与矿体最近距离仅100米。矿体与围岩中均贯入有中—酸性岩脉，脉岩蚀变强烈。少数脉岩出现粒状浸染之菱铁矿含量达8%。矿石被后期菱铁矿细脉、铁白云石脉、石英脉穿插普遍。

2. 围岩（大理岩）中见有 $2 \times 0.8 \sim 2 \times 0.4$ 米的菱铁矿透镜体团块及大理岩被溶蚀交代现象（图3）。

3. 矿石品位较富，菱铁矿结晶粒度粗，可见菱面体直径达1厘米的完好晶体。

4. I号矿体最高品位可达52.50%，赋

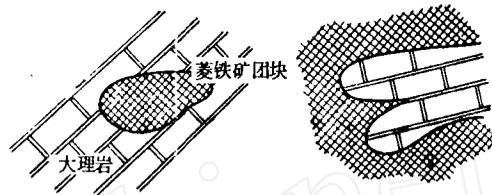


图3 大理岩中之菱铁矿团块

存于构造破碎带中。I号矿体形态较为复杂，亦与区域变质作用及后期热液活动有关。

上述特征说明，沉积矿床形成后，在区域变质过程中促使菱铁矿重结晶，粒度变粗。矿层随岩层发生褶曲。成矿后的断裂及岩浆岩的侵入使部分铁质迁移，并在构造裂隙中重新沉淀形成脉状矿体。故此，本矿床之成因，应属于沉积—变质加热液改造矿床。



## 新润滑剂十二烷基苯磺酸钠初试情况

我矿区有一层含钙离子较多的结晶灰岩，使用小口径（ $\phi 46$ ）人造金刚石钻进时，用皂化油作润滑剂，产生胶状岩粉沉淀，并容易发生烧钻事故。后在皂化油冲洗液中加入适量的洗衣粉调节pH值，情况有所好转，但有时不小心也会烧钻。最近，在中南矿冶学院的协助下，在三个钻孔中，用十二烷基苯磺酸钠作润滑剂，钻进中取得较好效果。我们在应用中发现：

1. 它的抗钙性能强，用硬水时也不需软化处理，碰到含钙离子多的岩层，不产生胶状岩粉沉淀物。

2. 从润滑性能来看，同皂化油差不多。用此种冲洗液，在井深200多米时，钻速能达到600转/分。我们只因地层破碎，掉块多，以及钻杆质量不好，才降速钻进，当转速开到274~352转/分时，电流表数字显示为20~21安培。

3. 去垢能力较好。从取上来的岩矿心和钻具来看，油污很少。

4. 成本较低。十二烷基苯磺酸钠（含量不是100%的）每公斤约七角钱，而皂化油每公斤却要一元九角左右。而且前者用量少（每一立方清水只加0.05%），后者用量多（每立方清水需加0.1~0.3%）。

调制注意事项：

为了节约用量，先将十二烷基苯磺酸钠用清水调稀，用广范试纸测其pH值在8.5~9为好，然后将此弱碱性的溶液倒进水池（或大水箱、水桶），全池清水就呈弱酸性或中性（pH值在6.5~7之间）。当然各地水源水质不同，用时还须先做试验。以上说的，是根据我们施工矿区用水（pH值为5.5~6）为依据的。

在遇到因井底粗岩粉多，影响采取率时，此冲洗液中还应再加微量（万分之一）的羧甲基纤维素，以增加悬浮岩粉的能力。

· 广西冶勘215队 郭鑫 ·