

# 新疆乔拉克金矿地质特征及成因分析<sup>①</sup>

曾晓建, 谢春华

(江西有色地质矿产勘查开发院, 江西 南昌 330001)

**摘 要:** 乔拉克金矿产于伊什基里克晚古生代构造—岩浆岩带, 从浅成—超浅成侵入体特征、断裂构造特征、蚀变分带和元素地球化学特征分析, 认为矿床成因与强应变构造带及浅成—超浅成岩脉有密切关系, 属于浅成中低温热液型金矿床, 根据成矿地质特征, 建立了找矿模式。

**关键词:** 构造—岩浆岩带; 地质特征; 矿床成因; 金矿; 乔拉克; 新疆

**中图分类号:** P618.51      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1001-5663(2001)增刊-0457-07

乔拉克金矿是在 1996 年对苏阿苏地区化探异常查证时发现的。矿区位于伊什基里克金铜铅锌(银)多金属成矿带西段苏阿苏地区乔拉克萨依一带。1997~1999 年对该区开展了地质评价工作, 相继发现了多条金矿化带, 并相应圈定了工业矿体。本文以几年来评价的金矿(化)体为基础, 总结该矿床的地质特征, 并初步探讨矿床成因。

## 1 矿区地质特征

### 1.1 地层特征

矿区出露的地层为下石炭统大哈拉军山组和上二叠统铁木里克组(见图 1)。前者主要为一套滨海相中性、中酸性火山岩建造, 后者为一套陆相碎屑岩建造, 并角度不整合覆盖于前者之上。

大哈拉军山组( $C_{1d}$ )是区内金矿赋矿围岩。从岩石组合及岩石类型特征来看, 火山活动经历了喷发—喷溢相—次火山岩相活动系列, 分三种岩相和四个岩性段。除次火山岩相外, 各岩层产状变化基本一致, 在矿区北部走向为 NE 向, 中部为近 EW 向, 南西部为 EW 向, 倾向 N~NW, 倾角  $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。岩性特征表明, 火山喷发阶段一般具有粗火山碎屑岩—细火山碎屑岩熔岩特点, 喷发物质具从中性、中酸性碎屑岩到中性、中酸性熔岩的特点。

### 1.2 矿区构造特征

#### 1.2.1 断裂构造

工作区以断裂构造发育为特征, 可将其分为近 EW 向、NE 向、SN 向及 NW 四组断层, 其中 NE 向为主要控矿、容矿构造。

近 EW 向断裂: 为本区主干断裂, 规模大, 发育时间早, 具继承活动之特征。一般规模长

① 收稿日期: 2001-09-18 作者简介: 曾晓建(1967-), 男, 江西瑞金人, 工程师。



1.3 岩浆岩特征

岩浆活动强烈,除火山岩极为发育外,还有同源同期次火山岩、花岗岩类侵入。这类侵入岩具有同熔性岩浆成因特点,属于火山喷发—喷溢之后,受火山构造控制的侵入体。

1.3.1 次火山岩特征

空间展布上与火山岩及浅成侵入岩(花岗岩类)关系密切,出露形态上围绕花岗岩类侵入体呈不规则环状展布,及沿构造带呈脉状产出,具有同源同期特征。岩性有:

霏细斑岩( $\nu\pi$ ):花岗岩边缘相小规模呈岩枝、岩脉状产出。

花岗斑岩( $\gamma\pi$ ):分布在花岗岩边缘及NEE向断裂构造带中,呈岩脉、岩枝状产出。

二长斑岩( $\eta\pi$ ):沿F1控矿断裂带近EW向带状分布,主要分布于1号矿体南侧。

石英斑岩( $Q\pi$ ):沿构造带呈脉状产出,规模小,分布于南西侧22~24线之间。全岩金矿化,有的直接构成金矿体。

1.3.2 侵入岩特征

侵入岩类规模一般都不大,花岗岩类为主体,主要为海西中、晚期产物。

钾长花岗岩( $\xi\gamma$ ):分布矿区中部,呈岩株状产出,构成花岗岩类主体。平面上近EW向椭圆形,东侧被铁木里克组覆盖,接触带通常发育破碎带,并伴有金、铜矿化。

二长花岗岩( $\eta\gamma$ ):沿含矿构造带近EW向带状分布。

二长岩( $\eta$ ):规模小,主要分布于TcO-1工程南侧。

辉长闪长岩( $\nu\delta$ ):规模大小不等,北侧盖于花岗岩之上,南侧沿构造带侵入,呈脉状、岩瘤状。

闪长玢岩( $\delta\mu$ ):规模小,呈脉状侵入,围岩无明显蚀变特征。

辉绿玢岩( $\beta\mu$ ):呈脉状,侵入于安山质角砾凝灰岩。

钠长石岩( $\Phi$ ):分布于矿区南西侧,脉状展布。岩石银丰度值高,普遍大于 $2000 \times 10^{-9}$ 。

2 矿床地质特征

2.1 矿化带特征

乔拉克矿区发现了1号、3号、7号、8号金矿化带,金矿化带分布范围、产状、形态及规模已初步查明。其中对1号主矿化带进行了重点评价。

金矿化主要赋存于花岗岩内接触带,受断裂构造控制,花岗质围岩与脉岩组成宽约20~50m的破碎带,破碎带普遍发生了蚀变,皆具金矿化显示。矿带总体走向NEE—SWW,倾向SE,规模长大于1500m,矿化岩石具多期次活动特征,除脉岩遭受了强烈挤压破碎外,矿化岩石中多期次的石英脉互相穿插其中。样品分析结果表明金含量多数大于 $0.2 \times 10^{-6}$ 以上,几乎为全岩矿化,围岩与矿体无明显界线,矿体靠基本分析数据圈定。

2.2 矿体特征

矿区评价地段的1号主矿带,圈定出了3个金矿体。现将主矿体特征描述如下:

1号矿体位于1号主矿带22线~13线之间,赋存于带中南侧。地表长460m,矿体连续,形态较简单,呈脉状,似层状,局部膨胀狭缩,具分枝复合等特征(图2)。矿体倾向SE,倾角 $55^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。6线、2线、0线、1线工程控制矿体呈凸镜状,向东、西两侧厚度变小。地表单工程见矿厚度1.18m至17.8m,平均厚度5.81m。单工程金平均品位 $1.13 \times 10^{-6} \sim 9.4 \times 10^{-6}$ ,平均品位 $3.98 \times 10^{-6}$ 。单样品位 $1.0 \times 10^{-6} \sim 39.0 \times 10^{-6}$ 变化。

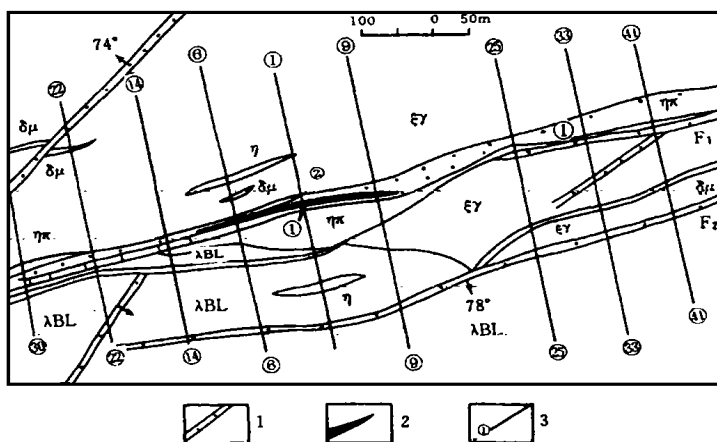


图2 乔拉克金矿区1号矿体地质图

Fig 2 Geological map of No. 1 orebody in Qiaolake gold field

δμ- 闪长玢岩脉 η- 二长岩脉 q- 石英脉 λBL- 流纹质角砾熔岩 ξγ- 花岗岩 ηπ- 二长斑岩  
1- 断裂破碎带 2- 金矿体及编号 3- 勘探线及编号

矿体由石英脉型和蚀变岩型矿石组成。蚀变岩型矿石占主体,原岩成份为花岗岩,不同期次的石英脉、网状细脉穿插其中,形成脉状、网脉状构造。石英脉型矿体规模大小不等,脉幅多为5~20cm变化,局部地段呈膨大透镜体,厚度达2.00m,金品位一般较高,多为 $3.0 \sim 15.0 \times 10^{-6}$ 变化。

2号矿体位于1号矿体北侧,受同一构造带控制。矿体分布于10线~1线之间,地表工程控制长约130m,厚度1.36~1.69m,金品位 $1.6 \times 10^{-6} \sim 8.4 \times 10^{-6}$ 。矿体呈脉状,向下有尖灭趋势。矿体产状及特征与1号矿体类同。

3号矿体位于1号矿化带东段;分布于29~39线之间,地表工程控制长约150m,矿体厚度2.40~2.70m,金品位 $1.15 \times 10^{-6} \sim 1.20 \times 10^{-6}$ 。矿体呈脉状产出,矿石主要为石英脉型,走向 $60^\circ \sim 65^\circ$ ;倾向SE,倾角 $70^\circ \sim 80^\circ$ 。

## 2.3 矿石特征

### 2.3.1 矿石类型

矿石主要由石英脉型、构造蚀变岩型及斑岩型三种类型组成。蚀变岩型矿石为主体。蚀变岩型矿石:为原岩经构造作用碎裂化热液蚀变而成,矿石呈灰色-浅红色-黄褐色。热液蚀变普遍,并具较明显叠加与分带性。矿石碎裂强度高,具多期次活动性质,裂隙多被石英脉充填,形成脉状、网脉状构造,硅化、黄铁矿化、方铅矿化、绢云母化等蚀变叠加地段金品位往往较高。

石英脉型矿石:由多期矿化作用形成的石英脉体组成(图3)。颜色呈烟灰色、灰白色及乳白色。石英脉有小脉及大脉之分,一般为石英小脉( $< 10\text{cm}$ ),部分地段呈膨胀透镜体厚约2.0m。具它形粒状结构、半自形粒状结构、晶粒结构,星散浸染状构造,脉状构造、网脉状构造及晶洞构造。金属硫化物以黄铁矿为主,偶见方铅矿及黄铜矿,脉石矿物主要为石英,含少量绢云母、绿泥石。

斑岩型矿石:石英斑岩、花岗斑岩边缘相接触带碎裂化蚀变改造而成。矿石呈灰色,斑状霏细结构、它形粒状结构,块状构造、浸染状构造。镜下可见自然金, $0.005 \sim 0.008\text{mm}$ ,呈粒状,分布于矿石裂隙中。金品位 $2.6 \sim 9.4 \times 10^{-6}$ 变化。

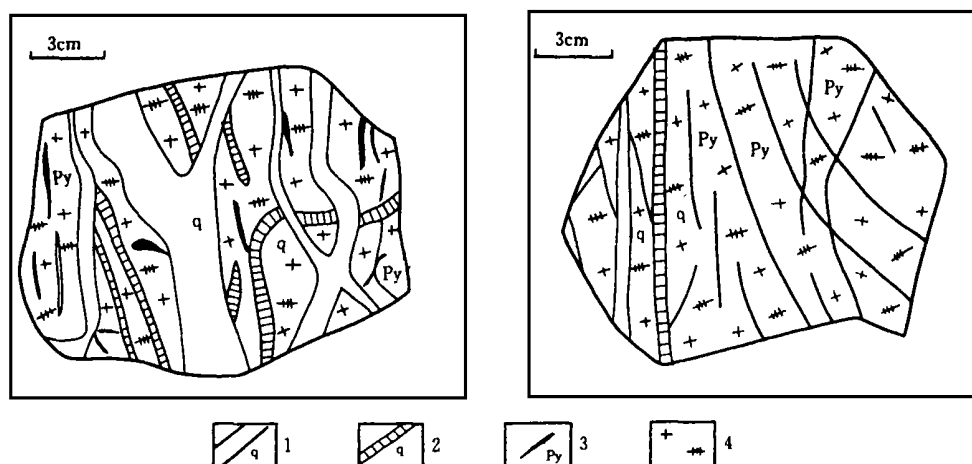


图 3 1 号矿体石英脉型矿石标本素描图

Fig 3 Sketch of quartz vein ore sample of No. 1 orebody

1- 灰白色石英脉 2- 烟灰色石英脉 3- 黄铁矿细脉 4- 蚀变花岗岩

### 2. 3. 2 矿石矿物成份及矿石结构构造

矿石矿物组成较简单, 金属矿物主要为黄铁矿、方铅矿、黄铜矿。其次为褐铁矿、赤铁矿、孔雀石、磁铁矿、辉铜矿、蓝铜矿等, 并可见微量微细粒自然金。脉石矿物主要为石英, 次为绢云母、绿泥石等。

矿石结构主要为粒状变晶结构, 交代结构、碎裂结构、它形粒状结构、半自形粒状结构、晶粒结构、斑状霏细结构、角砾结构等。矿石构造以星散浸染状构造、块状构造、脉状构造、网状构造为主, 次为晶洞、晶簇状构造。

### 2. 3. 3 矿化富集特点

石英脉型矿石: 石英脉幅变化大的, 并以小脉幅密集发育的硅化体金矿化较强; 石英脉幅较宽, 强烈破碎或纵横裂隙发育见较多围岩碎块并具绢云母化, 同时见方铅矿化, 呈烟灰色调 (氧化呈红- 黄褐色调) 的矿化富集, 与致密状石英脉比较金品位更高 (图 4、图 5); 呈乳白色碎裂特征不明显的石英脉, 金一般较低, 甚至金矿化不明显。

蚀变岩型矿石: 矿石的含金性与黄铁矿尤其是晶形为五角十二面体、它形粒状集合体的多少有关, 一般黄铁矿多, 同时见方铅矿化及少量黄铜矿, 含金品位高; 矿石的含金性与碎裂化强度及矿石组构特征有关, 强烈糜棱岩化与硅化等蚀变叠加地段含金高, 其中的黄铁矿与石英多具脆性压碎的特点。硅化、黄铁矿化、绢云母化、方铅矿化与金矿化强度呈正消长关系, 当多种蚀变叠加时, 矿化富集; 构造岩碎裂化强度高, 其中所含的石英微细脉愈多, 金品位则越高。

斑岩型矿石: 原岩为钾长石英斑岩、花岗斑岩, 斑岩脉沿构造带呈脉状侵入, 全岩矿化。矿石中夹花岗岩围岩碎块, 碎裂化强度高, 出现较多重结晶细粒石英。一般硅化、绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化、黄铜矿化多种蚀变叠加时, 金品位较高。

## 3 矿床成因分析

从构造地质、地球化学特征方面初步探讨金矿成因:

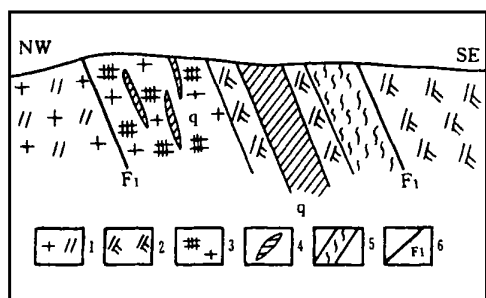


图4 石英脉幅变化矿化富集示意图  
(Tc6- 1)

Fig 4 Sketch of width change of quartz vein and ore accumulation

1- 二长花岗岩 2- 长斑岩 3- 碎粒岩  
4- 石英脉 5- 片理化带 6- 断层及编号

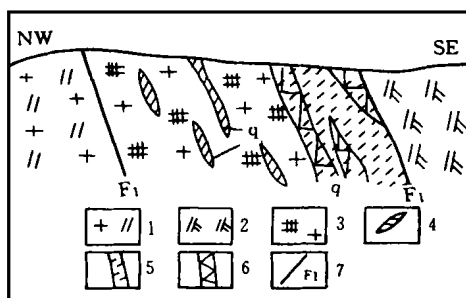


图5 石英脉裂隙发育矿化富集示意图  
(Tc2- 1)

Fig 5 Sketch of quartz vein development and ore accumulation

1- 二长花岗岩 2- 二长斑岩 3- 碎粒岩 4- 石英脉  
5- 裂隙带 6- 纵横裂隙 7- 断层及编号

### 3.1 构造破碎带的岩石蚀变分带与金的成矿关系

近EW向、NE向、近SN向断裂破碎带为含矿构造带。其中NEE向为主要含矿构造带，具多期次活动特征；破碎带宽数米至几十米不等，发育有碎裂岩、碎斑岩、碎粒岩等三种构造岩类。

**碎裂岩：**位于断裂破碎带外侧，宽几米至几十米，原岩被节理切割成不规则的大碎块，保留原岩的残余结构构造，易于恢复原貌，沿节理分布有绿泥石等应力产物。

**碎斑岩：**位于碎粒岩两侧，宽几米至十几米，具碎斑结构，原岩结构构造已破坏，碎裂化程度介于碎裂岩与碎粒岩之间，微裂隙发育，绢云母含量较高。

**碎粒岩：**位于破碎带中心部位，呈带状产出宽数米至十几米，是原岩在较强应力作用下发生破裂，粒间滑动辗磨形成的具碎斑结构、粒状变晶结构、交代结构，典型判别标志为蚀变作用产生的微细石英脉密集发育，石英质多为蚀变重结晶产物，粒径较小，一般小于1mm，少量完全绢云母化，长石脆性变形为主。微裂隙发育，常有氧化铁质充填。硅化脉体及绢云母显著增加。

断裂带中心向两侧可划分出碎粒岩带，碎斑岩带和碎裂岩带，这三个构造带随着蚀变作用及蚀变强度的变化形成对应三个蚀变带。

碎粒岩带对应硅化+ 黄铁矿化+ 方铅矿化+ 绢云母化(Si+ Py+ Ser)带，蚀变矿物组合为黄铁矿—方铅矿—绢云母—(微细脉)石英，往往构成金矿体。

碎斑岩带对应黄铁矿化+ 绢云母化+ 绿泥石化(Py+ Ser+ Chl)带，蚀变矿物组合为黄铁矿—绢云母—绿泥石—石英，偶见铜矿物，构成金矿化体，局部地段形成矿体。碎裂岩带对应钾化+ 绿泥石化(K+ Chl)带，蚀变矿物组合为钾长石—绿泥石，少量粗粒黄铁矿。其金的丰度值远高于克拉克值，为金异常地段。

根据微量元素分析结果，从围岩—碎裂岩—碎斑岩—碎粒岩，Au、Ag、Bi、Cu、Pb逐渐增加，而As、Sb、Zn变化无规律性。这种元素变化规律反映了构造应力场和能量场由断裂变形最强的中心向外侧，即从高应力域向低应力域的变化控制着大密度、高电离能、小原子半径的元素丰度由高向低变化<sup>[1]</sup>。说明金矿的形成与构造破碎带的变形变质强度有密切的关系。

根据控矿构造特征、构造岩分带、蚀变特征及矿石中矿物的共生组合, 产出特征及其相互关系, 将成矿作用划分为四个成矿阶段。即硫化物脉—硅化阶段, 烟灰色石英脉—硅化阶段, 灰白色石英脉—硅化阶段, 乳白色石英脉—碳酸盐脉阶段。其第二、第三阶段为金成矿作用的主要阶段。显示成矿期断裂的多次活动导致成矿热液的多次充填多阶段矿化叠加, 富集成工业矿体。

3. 2 矿床成因

火山作用后期浅成侵入岩侵位, 断裂破碎张扭性活动, 发生脆性变形作用, 伴随浅成岩浆热液富含成矿元素的流体沿断裂内孔隙和裂隙, 由高应力域地段向低应力域空间运移, 与围岩发生热液蚀变。成矿作用的多阶段性, 使含矿流体在适宜的地球物理化学扩容空间多阶段金矿化叠加沉淀成矿。矿体成矿时间稍晚于浅成岩体。矿床成因属与浅成岩关系密切的浅成中低温热液型金矿床。

4 找矿模型

(1) 该类型金矿产于区域近 EW 向与次级 NE 及 SN 向构造复合处, 受断裂带控制, 多级有序的构造类型控制着矿带、矿床、矿体的空间定位。

(2) 金矿分布区广泛发育有火山爆发—堆积相岩石, 是一套与火山机构有关的岩性组合, 表明该类型金矿产于火山口附近。

(3) 金矿产于次火山—浅成岩相内接触部位的断裂构造带中。

(4) 金矿产于碎粒岩构造带强硅化、黄铁矿化、绢云母化带内。

(5) 地球化学: Au—As—Sb—Ag 等元素组合异常区。

本文是西天山伊什基里克成矿带找矿工作人员集体劳动的成果。

参考文献:

[1] 潘传楚. 塔斯持含花岗岩断裂破碎带地质地球化学特征[C]. 全国第三届构造地球化学学术论文集. 昆明: 云南科技出版社, 1994, 97. 104.

GEOLOGIC CHARACTERS OF QIAOLAKE GOLD DEPOSIT  
OF XINJIANG AND ITS GENETIC ANALYSIS

ZENG Xiao-jian, XIE Chun-hua

(Jiangxi Geological Exploration Institute for Nonferrous Metals, Nanchang Jiangxi 330001)

**Abstract:** Qiaolake gold deposit occurs in Yishijilike later paleozoic tectonic-magma rock belt. On the view of the characteristics of hypabyssal-super hypabyssal intrusive, alteration zoning and element geochemistry, it is considered that the genesis of the deposit is closely associated with strong strain structure zones and hypabyssal-super hypabyssal intrusive. It belongs to hypabyssal lower to mesothermal type gold deposit. An exploration model for the deposit has been built according to metallogenic characters.

**Keywords:** Tectonic-magmatite belt; Geological character; Ore genesis; Gold deposit; Qiaolake Xingjiang