

# 广东英德大沟谷金矿含金钠长石岩带特征及矿床成因\*

何凯松<sup>1</sup>, 曾水连<sup>1</sup>, 杨晓勇<sup>2</sup>

(1 广东省地质局 706 地质大队, 广东 韶关 512000; 2 中国科学技术大学矿产资源研究室, 安徽 合肥 230026)

为配合新洲金矿区金矿普查、勘探工作, 广东省地勘局 706 地质队于先后开展了矿区及外围 1: 5 万区域地质调查工作, 工作范围覆盖面积达 940 km<sup>2</sup>。通过区域地质调查发现, 矿区出露的地层有第四纪、寒武纪八村群下亚群、晚震旦世乐昌峡群中组。东南隅分布有燕山期新洲岩体。由于经历了多次构造运动, 断裂构造发育, 并控制着金矿的产出。区内岩浆活动强烈, 侵入岩发育, 出露面积约占 27%。按单元—超单元填图法, 将大面积分布的石坎岩体划分为 3 个系列、8 个单元, 共 28 个岩体。

其中新洲单元是与成矿作用密切相关的岩浆活动产物, 分布于复式岩体的东北角, 野外可以见到与乐昌峡群呈侵入接触。主要为中细粒斑状黑云母花岗岩、中粒斑状黑云母花岗岩。含金岩石类型为本区内的钠长石岩带。

本文对岩石及控矿构造进行了细致的剖析, 探讨了金矿的成因。

## 1 岩石地球化学特征、成岩时代成因探讨

新洲花岗岩体具有富硅、铝, A/NKC=1.02~1.15, ALK=7.03~8.1。岩石具有富碱, 贫铁镁, 属于铝过饱和酸性富碱贫铁镁的岩石。岩体微量元素 Cu、Zn、Cr、V、Rb、Sr、Ba、F、Cl 均高出维氏浓度克拉克值几十倍至几百倍, 而 Ag 和 Hg 低于维氏浓度; 岩石稀土元素含量较高,  $\sum\text{REE}$  为  $(210.08\sim 286.91)\times 10^{-6}$ , 为轻稀土元素富集型,  $\sum\text{Ce}/\sum\text{Y}$  为 3.54~7.72。中细粒斑状黑云母花岗岩比中粒斑状黑云母花岗岩富含重稀土元素。两种岩石稀土元素球粒陨石标准化型式基本相似, 均表现为钨亏损较明显的“V”型右倾斜的配份曲线, 属典型的同源重熔型花岗岩稀土配分型式。

新洲单元全岩 Rb-Sr 等时线年龄值为  $(191\pm 12)$  Ma, 属早侏罗世产物; 石坎单元全岩 Rb-Sr 等时线年龄为  $(153\pm 5)$  Ma, 并侵入晚三叠世小云雾山组, 其形成时代应为晚侏罗世。根据石坎单元侵入于禾山单元, 大路围单元 K/Ar 同位素年龄值为 166 Ma, 推测该系列形成于早侏罗世或印支期。据此可以推断菜山顶岩体属连阳岩体的一部分, 测得 1 个全岩 K/Ar 法同位素年龄为 283 Ma, 归属于海西期岩浆事件。

新洲单元  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  初始比值为 0.7126; 石坎单元  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  初始比值为 0.7146。结合岩石化学特征, 将新洲系列、石坎系列和菜山顶岩体定为重熔型花岗岩。

含金钠长石岩带分布在北北西向 F9 断裂下盘, 均未出露地表。据钻孔揭露有 5 条, 分别编为 IX、X、XI、XII 和 XIII 号。总体走向 320~348°。总体倾斜向西, 局部反倾斜, 倾角 65~85°。走向长大于 160~640 m, 其倾斜延深尚未完全被工程控制, 已知延深均大于 150~200 m, 厚 3~45 m。地球化学测量显示, 这些钠长石岩带均含有不同程度金矿化。

含金钠长石岩带呈脉状, 总的来看, 往南东延伸方向以及往深部 (+100 m 标高以下) 有变薄的趋势。含金钠长石岩带的围岩为糜棱岩和片岩类。与围岩的界线一般都较清楚, 局部呈过渡现象。接触界线多呈波状起伏, 局部较平直。钠长石岩与糜棱岩产状近一致。其条带与糜棱岩的纹理方向平行, 但与地层产状斜交。乐昌峡群走向为北—北西, 倾角一般为 30~60°。在靠近围岩的钠长石岩中, 含有较多的围岩残留体, 向脉中心逐渐减少至无。残留体大者长达数米至数十米, 宽 1 米至几米, 小的呈扁豆状、薄饼状、长条状, 长一般几厘米至几十厘米, 厚 0.3 cm~数厘米。钠长石岩的条带与围岩残留体的片理方向一致。

不同期次的钠长石电子探针分析结果表明, 其化学成分很接近, 具有高 SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>O, 低 Fe(全铁)、CaO、MgO、K<sub>2</sub>O。晶体化学式计算结果显示钠长石成分较纯, 含杂质少。

## 2 金矿床特征

大沟谷金矿的金矿带, 即北北西向含金钠长石岩带, 目前工程控制有五条, 编号为 IX、X、XI、XII 和 XIII 号。

(1) 金矿体展布特征 金矿体均产于含金钠长石岩带内, 初步探明 12 个矿体。矿体 1 的边界大部分未完全圈定, 据现有的资料, 矿体长 >40~590 m, 倾斜延深 >40~150 m。矿体水平厚度 0.58~6.16 m, 平均 3.74 m。金品位  $(3.23\sim 7.63)\times 10^{-6}$ , 平均  $6.09\times 10^{-6}$ 。

12—1 号矿体为主矿体, 占矿床总储量的 55%。矿体长 590 m, 倾斜延深 60~150 m, 水平厚度 0.81~10.00 m, 平均 5.45

\*本研究受到中国科学院知识创新工程重大项目 (KZCX1-YW-15) 和广东省公益地质找矿项目资助  
通讯作者 杨晓勇, [xyang555@163.com](mailto:xyang555@163.com)

m, 厚度变化系数为 121.89, 矿体品位  $(2.89 \sim 17.06) \times 10^6$ , 平均  $8.82 \times 10^6$ , 品位变化系数为 130.4%。

矿体呈脉状, 透镜状, 产状与北北西向含金钠长石岩带一致。矿体在走向和倾向上均呈左形侧列近平行分布, 反映在纵向上。

(2) 矿石组成 矿石中金为自然金: 扫描电镜观察, 可以见自然银和辉银矿, 主要金属矿物为黄铁矿, 主要非金属矿物为钠长石、白云石、方解石。

(3) 矿石类型 矿床的矿石类型均为原生矿石。原生矿石按物质组分上的差异可分为 3 种类型: ①钠长石型金矿, 为本区主要矿石类型, 主要矿物为钠长石(占 90% 以上), 含有少量方解石; ②黄铁矿钠长石型金矿, 分布在金矿带的北西端上部, 主要矿物为钠长石(>80%), 黄铁矿(5%~10%)以及少量的云石、绢云母、金红石等非金属矿物; ③黄铁矿白云石型金矿, 仅在矿带的上局部见及。主要矿物为白云石(>80%), 黄铁矿(5%~10%); 次要矿物有钠长石和方解石, 占 5%~10%。

矿石工业类型为贫硫金矿石, 矿石总体含硫不高(0.02%~3.21%, 平均 0.36%)。

(4) 矿石结构构造 矿石的结构有它形晶粒状结构、半自形~自形晶粒状结构和交代残余结构。矿石的构造有浸染状构造、细脉状构造、角砾状构造、条带构造和晶洞构造。

### 3 区域控矿构造

矿区褶皱构造不甚发育, 地层产状较平缓, 大多数在 25~30° 之间。在矿区东部韧性变形特点较明显, 近东西向小型褶皱揉皱常见, 偶见被近南北向小型褶皱叠加, 使其复杂化。矿区断裂构造发育, 按走向可分为北东向、北北西~近东西向。近南北向和北北东向四组。

#### (1) 北东向断裂

规模较大者有苦竹径断裂和长冲尾两条断裂, 前者是区域性断裂南西延伸部分, 走向北东 45° 倾向南东, 倾角 68~75°。主要由糜棱岩、构造角砾岩组成。局部被花岗岩脉、石英脉所充填断裂带内。常见硅化和黄铁矿化。挤压透镜体发育, 镜下观察可见石英被挤压拉长, 形成眼球状和扁豆状构造, 显示压扭性特征。后者分布于矿区东南, 是区域上莲塘——大岗周断裂北东延伸部分。该断裂在区内基本沿新洲岩体与震旦系接触带分布。走向 35~40°, 倾向南东, 倾角 65~70°。主要由碎斑岩和糜棱岩组成, 挤压透镜体, 片理化发育, 沿断裂常有钠长石化、硅化、绢云母化、绿泥石化和黄铁矿化。在矿区外围铁坑附近, 见其逆冲错断云雾山群地层。水平错距约 50 m, 具压扭性质。

#### (2) 北西西~近东西向断裂

分布矿区中部和北部, 规模较大的一条断裂长 2 300 m, 断裂带宽几厘米至 6.7 m。走向 280~320°, 倾向南南西, 倾角为 20~35°。主要由构造角砾岩, 含金毒砂黄铁矿石英脉, 乳白色石英脉组成。在矿脉上盘常出现平直光滑断裂面, 据残留擦痕观察, 表现为近垂直逆冲, 显示压扭性质。

#### (3) 北北西~近南北向断裂

分布于矿区中部, 按产状和力学性质可划分为缓倾斜压性断裂和陡倾斜压扭性断裂两组。前者有 F7 和 F9 两条断裂, 后者为大沟谷金矿床控矿断裂。

**F7 断裂** 呈蜿蜒曲折状分布在矿区西部, 沿乐昌峡群中组第三岩性段和第二岩性段界面发育, 长 5 km, 厚 11~52 m。走向近南北, 倾向西, 倾角 15~30°。主要由含炭质方解石碳酸盐岩、钠长石岩、杂色粘土化糜棱岩、含黄铁矿石英脉以及金云母斜长石砂卡岩、白色粘土角砾岩组成。

**F9 断裂** 该断裂发育在乐昌峡群中组第一与第二岩性段分界面上。断裂组成的碳酸岩以白云石碳酸岩为主与 F7 不同, 其他特征与 F7 基本相似。

**FX~FXm** 该组断裂主要分布在大沟谷、坪迳以及桐油坪一带。在大沟谷金矿床为隐伏断裂, 经钻探揭露, 已发现有 5 条, 呈左形侧列平行分布。单条长 >500 m, 倾斜延深 >200 m, 厚 2~45 m。走向 320~340°, 总体倾向西, 局部反倾斜, 倾角 70~90°。主要由钠长石岩、糜棱岩、白云石碳酸岩组成。钠长石岩在断裂内常呈大的透镜体产出, 并向南侧伏; 糜棱岩面理与断裂走向一致, 说明该组断裂早期以压扭性为主。白云石碳酸岩在钠长石岩中呈脉状充填。分枝复合明显, 显张扭性质。该组断裂控制着大沟谷金矿床矿体的产出。

#### (4) 北东向断裂

该组断裂主要有 F10 和 F15 两条。规模较小、长 300~500 m, 宽 0.1~10 m。走向 20~40°, 倾向南东, 倾角 42~65°。主要由糜棱岩、碎裂石英岩组成。在大沟谷金矿床见 F15 错断含金钠长石岩带, 在新洲金矿床被错断, 为 I 号金矿带, 为成矿后压扭性断裂所控制。

### 4 矿床成因

根据流体包裹体测定结果及成矿压力, 成矿深度计算, 新洲金矿大沟谷金矿成矿温度为 193~312℃。平均 242℃; 成矿压力为  $(154.2 \sim 301.6) \times 10^5 \text{ Pa}$ , 平均  $225.8 \times 10^5 \text{ Pa}$ ; 据此推断成矿深度为 0.51~1.0 km, 属中温低压浅成热液金矿床。金矿的形成和钠长石岩的形成是一个有机联系的统一体。以岩浆分异为主, 并有少量变质水参与的含金富钠流体, 沿断裂充填交代而成的。笔者推测金主要来自岩浆热液, 同时可能还来自经过强烈韧性剪切改造和碱交代的震旦纪地层。

#### 参考文献(略)