

# 新疆哈密小铺斑岩铜（金）矿床地质特征\*

## Geology and Ore Deposit Characteristics of Xiaopu Porphyry Copper (Gold) Deposit in Hami, Xinjiang, China

慕纪录 孙 燕 唐菊兴

(成都理工大学, 四川 成都 610059)

Mu Jilu, Sun Yan, Tang Juxing

(Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China)

**摘 要** 哈密小铺斑岩铜（金）矿床，是在东疆地区继土屋之后发现的又一个斑岩铜矿床，矿床与石英闪长玢岩、花岗斑岩有成因联系，形成时代为华力西期，与东疆目前发现的特大型的土屋斑岩铜矿床有极为相似的特征。小铺矿床虽然地表矿化不太明显，通过地质和物探的研究工作，均认为在地下 50 m 左右，有隐伏（原生）矿体的存在。该矿床形成过程经历了一个较长的历史时期（从华力西早期至晚期），早期矿化阶段与石英闪长玢岩有关，而晚期矿化则与花岗斑岩有关，其矿床成因为一典型的斑岩型铜（金）矿床。

**关键词** 斑岩铜矿 含矿性 矿石类型 成矿期 新疆小铺

该矿床位于哈密沁城乡小铺村东 1 km 处。最早由新疆地矿局第一地质大队发现，1985 年进行过初步踏勘，地表挖两个槽子和一个浅井（仅 3 m 深），由于矿化显示不好（仅见孔雀石化），故未引起重视而遗弃。我们 1997 年对小铺至下马崖一带进行矿点检查时，对小铺矿点进行了初步研究，确定该矿是一个与石英闪长玢岩和花岗斑岩有关的斑岩型矿床。1998 年又对该矿进行了详查评价。结合物探激电剖面测定，其特征与土屋特大型斑岩铜矿床极为相似，初步确定该矿床是一个具有较大远景的斑岩型铜（金）矿床。

## 1 矿区地质概况

### 1.1 地层

该矿区地层为下泥盆统大南湖组 ( $D_1d$ )，岩性为中基性变质火山岩夹大理岩，碎屑岩。其岩性特征是：下部为一套中细粒长石石英砂岩，可见厚度 50 余米，北部出露较多，南部少见，岩性具砂状结构，块状构造，其矿物成分石英 50%，斜长石 30%，中酸性火山熔岩以硅质岩屑占 15%，此外，还见有少量泥岩和黑云母，泥质和钙质胶结，成岩后均遭受变质作用和构造挤压作用，出现片理化现象。

上覆地层为一套中酸性火山岩和碳酸岩，主要岩性为安山岩、青磐岩、钙质糜棱岩等。

### 1.2 构造

矿区由一个近东西向的长轴倒转背斜所组成，向北倒转，地层向南倾斜，倾角一般为  $65^\circ \sim 80^\circ$ ，核部由长石石英砂岩、石英砂岩等一套碎屑岩组成，两翼为安山岩、大理岩组成，该构造控制了岩浆的侵位，岩浆岩则沿轴部虚脱部位呈东西向展布。

小铺断裂带是该区最主要的断裂构造，是我们课题组在填图工作中首次发现的韧性剪切带，分布于小铺村东侧石英闪长玢岩体南北两侧，岩体南侧韧性剪切带宽 80 m 左右，北侧韧性剪切带宽约 50 余 m，两带南北宽约 1000 m，破碎带主要为硅质糜棱岩、钙质糜棱岩、千枚糜棱岩及糜棱岩化长石石英砂岩组成，其剪切滑动面产状为  $345^\circ \angle 75^\circ \sim 90^\circ$ ，该带属准噶尔北缘岛弧区，该韧性剪切带是本区杂岩体的定位构

\* 本文系国家科技攻关“305”项目《赤湖—三岔口—白山铜钼矿亚带成矿系列成矿规律及矿床定位预测》部分研究内容  
第一作者简介 慕纪录，男，66 岁，教授，矿床地质学专业。

造,控制其岩体的展布。除此外,还有近东西向的走向断层,向北倾斜,其倾角为 $70^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ,另还有一些X型交叉裂隙出现,对其矿体和岩脉有重要控制作用。

### 1.3 岩浆岩

本区为一中酸性的复式杂岩体,组成岩石为石英闪长玢岩、花岗斑岩和肉红色钾长花岗岩。这些岩体主要沿近东西向的长轴背斜侵位。构成近东西向展布的斑岩杂岩体。东端为石英闪长玢岩体,在其两侧为花岗斑岩和花岗岩,呈岩脉、岩枝状插入石英闪长玢岩体中。上述岩体与本矿有着密切的成因联系。

## 2 矿床地质特征

### 2.1 含矿岩石特征

小铺斑岩铜矿区内,与矿化有关的岩石类型为中酸性岩体,属钙碱性系列,主要岩石类型为石英闪长玢岩和花岗斑岩,也见有花岗岩脉插入石英闪长玢岩中。

(1) 石英闪长玢岩。该岩体形态呈眼球状、东西延长1.2 km,南北宽0.6~0.8 km,矿体产于石英闪长玢岩体南侧与粉砂质水云母粘土岩的接触带中。

深灰色、块状构造,中粒斑状结构,基质为显微粒状结构。镜下观察,岩石呈中粒斑状结构,基质具有显微细粒他形粒状结构及共结蠕虫状结构。主要成分,斑晶:斜长石(40%),中粒不等粒半自形一自形板柱状,边缘有溶蚀现象,有绢云母化、绿帘石化、双晶发育,最大消光角 $An=28$ 。

基质:石英(20%)不规则粒状,0.4 mm居多,内部含有钾长石蠕虫状体或有斜长石微晶包体;斜长石(15%)细粒半自形柱状 $0.1\times 0.04$  mm,有弱绢云母化,黑云母(15%)细粒不规则片状,具变形现象,被绿泥石交代,钾长石(10%),多呈蠕虫状分布于石英中,少数为单独柱状。

经岩石化学计算,其里特曼指数为2.33,由 $\sigma$ 值越大,碱性程度越高, $\sigma$ 值为1.8~3.3范围属钙碱性岩,岩石系列为铝过饱和型( $Al_2O_3 > CaO + Na_2O + K_2O$ )又称之为过铝质岩石(见图1)。

通过对矿区的石英闪长玢岩的采样分析(4件样品),其中铜的含量接近铜在地壳中的平均含量 $55\times 10^{-6}$ ,个别高出该值,虽然石英闪长玢岩体本身含矿性不高,但此岩体仍为成矿母岩,证据是:岩体中有矿化露头

显示,说明本身含矿;岩体蚀变强烈明显,且呈环带状分布,蚀变与矿化关系密切。该岩体中的铜经过岩浆结晶分异作用后,其中的成矿物质和挥发分将大量转入气水溶液或岩浆熔体中,故成矿后之岩体中成矿物质含量较低。

(2) 花岗斑岩。分布于石英闪长玢岩体以西,在岩体北部也见有花岗斑岩脉穿插。花岗斑岩体形态多呈脉状、岩枝状、往西逐渐以花岗斑岩出露为主。其宽度与石英闪长玢岩相近,东西长约500 m,再向西被第四系沉积物覆盖,该岩体普遍出现硅化和碳酸盐化,岩体与铜矿化关系密切,同时也发生金矿化。

该岩体主要特征为灰白色、斑状结构、块状构造,其主要矿物成分由石英钾长石组成,其中石英(8%~10%)为灰色,表面干净,被溶蚀呈浑园状或港湾状,仅个别为发育良好的晶形,斑晶大小为0.5~

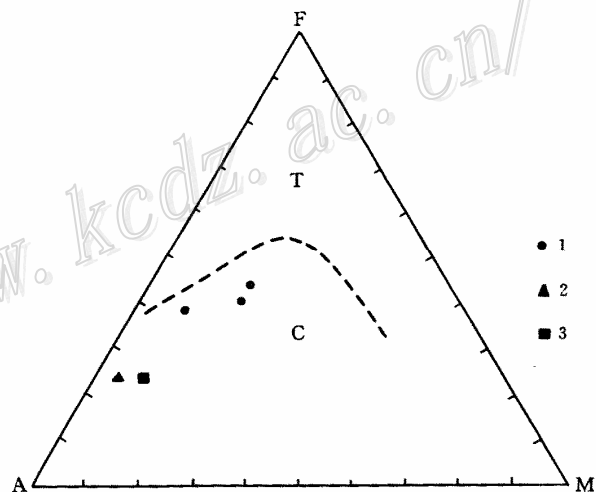


图1 AFM图

(据 T.N.Irvine 等)

T—拉班玄武岩系列; C—钙碱性系列

1—石英闪长玢岩; 2—花岗斑岩; 3—花岗岩

1.5 mm 之间, 个别 2~3 mm, 钾长石(8%~10%), 主要为正长条纹长石, 有少量正长石和条纹微斜长石, 多呈聚斑状形式存在, 粒度大小介于 1.5~2.5 mm 之间, 表面不干净, 基质主要由微粒石英和长石组成。

花岗斑岩的里特曼指数为  $\sigma = 2.38$ , 属钙碱性岩石, 其岩石系列为铝过饱和型 ( $Al_2O_3 > CaO + Na_2O + K_2O$ ) 为过铝质岩石, 与石英闪长玢岩有相似性(见图 1)。

通过野外和室内研究认为, 花岗斑岩亦为本矿的成矿母岩。

花岗斑岩中普遍见有黄铁矿化, 绿泥石化和硅化、伴有铜金矿化、经采样分析, 金含量  $0.6 \times 10^{-6}$ , 铜为  $85 \times 10^{-6}$ , 均高于铜、金在地壳中的平均含量。该岩体往东插入石英闪长玢岩体中, 向西延伸, 出露面积约为  $0.6 \sim 0.8 \text{ km}^2$ 。

在该岩体中, 找到了铜矿化露头, 为自交代作用形成, 足以说明此岩体为本矿提供成矿物质来源。

花岗斑岩中的蚀变与矿化关系密切, 一般规律是硅化强烈, 对金矿化富集有重要作用, 而绿泥石化、绿帘石化对铜矿化富集关系密切。

## 2.2 围岩蚀变特征

与铜(金)矿化有关的围岩蚀变在本区可划分为 3 期(芮宗瑶等, 1984), 各期蚀变特征如下。

(1) 早期青磐岩化。主要分布于石英闪长玢岩中, 在岩体东西两侧蚀变较为强烈, 岩体顶部也较强烈, 特别是岩体南侧片理化带以北铜矿化形成宽约 20~30 m 的块状绿泥石岩和绿帘石岩中, 其中除含少量黄铁矿外, 尚未见其他矿化出现。

(2) 第二期青磐岩化。它叠加在早期青磐岩带之上, 沿着两组大节理(小断层、产状  $130^\circ \angle 72^\circ$ ,  $30^\circ \angle 76^\circ$ ) 交叉部位上升的溶液交代而发生的矿化和蚀变, 形成了两个筒状矿体。第二期的绿泥石较早期的要黑, 绿帘石呈橙黄色较早期更黄, 铜矿化多与绿泥石伴生, 并呈全脉矿化。

(3) 第三期硅化、黄铁矿化、碳酸盐化。在本区分布广泛, 除在石英闪长玢岩铜矿化西端形成一条宽 10 余米长约 100 m 含金硅化黄铁矿化带, 在石英闪长玢岩及黑云母二长花岗岩斑岩中均以细脉状含黄铁矿方解石石英充填交代为特征, 均交代了前两期蚀变。

据围岩蚀变与矿化关系可看出, 本区铜矿化主要与石英闪长玢岩岩浆热液有关, 而金矿化和部分铜矿化与花岗斑岩热液活动有关。

## 2.3 矿床特征

(1) 矿体形态、产状及规模。矿体呈筒状和脉状产于石英闪长玢岩的内外接触带和与水云母粘土岩的接触带中。在地表所见矿化露头呈东西向零星展布, 其长可达 120 m, 应用物探激电探测, 在东西长 300m, 南北宽 250~450 m 范围内, 有两条宽 80~100 m 矿化异常带。由于石英闪长玢岩岩体内包有部分围岩残盖, 证明岩体剥蚀浅, 推测深部有隐伏铜矿体存在。

(2) 矿石的物质成分及化学成分。① 矿石中黄铜矿和孔雀石为工业矿物, 与其伴生的金属矿物有黄铁矿、斑铜矿、磁铁矿、赤铁矿、针铁矿, 伴有金、银等有用组分。石英、方解石、绿泥石、绿帘石等为主要脉石矿物; ② 矿石中的有用组分为铜金, 据矿石的组合分析, 铜的含量为 0.30%~1.6%, 金的含量为  $210 \times 10^{-9} \sim 600 \times 10^{-9}$ 。据矿石化学分析结果, 铜的最高品位为 1.63%, 金为 0.6 g/t, 显然, 矿石中以铜为主, 伴生组分为金、银, 它们虽然在矿石中含量稍低,  $Au 0.11 \times 10^{-6}$ ,  $Ag 11 \sim 1.5 \times 10^{-6}$ , 但它们在附近围岩中确有很高的含量, 如金在围岩中含量高达  $6.28 \times 10^{-6}$ , 银  $390 \times 10^{-9}$ , 所以在评价铜时, 要注意对金、银的综合评价。

(3) 矿石的构造和结构。细脉状一条带状构造, 是含矿溶液沿着节理和微裂隙充填贯入的矿石构造, 脉中矿物主要为黄铜矿和少量黄铁矿; 浸染状构造, 金属矿物呈星点状赋存于造岩矿物的粒间, 为后期热液交代而成; 角砾状构造, 由充填作用及交代作用形成; 粉末状构造, 地表矿石经风化作用而形成, 氧化作用淋滤作用形成土状。矿石的结构为半自形—他形粒状结构, 是含矿溶液运移过程中, 由于温度、压力的降低, 金属硫化物从溶液中直接结晶出来, 由于温度下降太快, 则形成粒度细小, 自形程度不高的金属硫化物矿物; 浸蚀结构, 是由交代作用的结果, 被交代矿物仅残留了一些岛状和不规则状的残留体。

(4) 成矿期、成矿阶段及矿物生成顺序。我们通过室内外研究以及矿物共生组合, 矿石的组构特征

及成矿温度, 将本矿床的整个成矿过程划分为两个成矿期 3 个成矿阶段 (陶钧政, 1980), 即热液期和表生期, 热液期又可进一步划分为早期热液阶段和晚期热液阶段, 各期主要特征是: ① 热液期。本矿床与次火山岩热液作用有关, 据矿床特征, 次火山岩有早晚两次侵位, 早期侵位的是石英闪长玢岩 (Rb-Sr 法年龄测定为 375 Ma), 晚期侵位的是花岗斑岩 (Rb-Sr 法年龄测定为 242 Ma), 由它们分异派生出来的次火山热液形成了两个阶段的矿化。早期阶段的矿化与石英的长玢岩有关, 成矿温度为 200~250℃, 由该岩体经结晶分异而成的含矿热液在此岩体南侧与粉砂质水云母粘土岩的接触带经充填交代作用形成不连续的铜状矿体, 并在该岩体周围发育了似环带状的青磐岩化、硅化蚀变带、主要形成黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿、脉石矿物以石英为主; 晚期阶段的矿化与花岗斑岩体有关, 该岩体形成较石英闪长玢岩晚很长时间 (130 Ma), 常被花岗斑岩穿插。花岗斑岩经分异后形成的含矿热液充填交代早期形成矿体和岩石, 可在花岗斑岩体内进行自交代或沿裂隙充填发生矿化。此阶段特点是铜金矿化明显, 主要形成黄铁矿、赤铁矿、自然金, 脉石矿物以石英和方解石为特征, 蚀变为晚期青磐岩化和硅化; ② 表生期。形成温度低于 50℃, 主要形成孔雀石, 褐铁矿、针铁矿、高岭石和碳酸盐、硫酸盐矿物。

### 3 结 论

(1) 据矿床地质特征及成矿作用分析, 该矿床成因类型属与中酸性次火山岩有关的斑岩型矿床。

(2) 本矿床是继土屋特大型斑岩铜矿发现之后, 在东疆地区发现的又一个与石英闪长玢岩有关的斑岩矿床, 其特征与土屋斑岩矿床极为相似, 但又分布在不同的成矿带, 土屋、赤湖斑岩矿床分布于赤湖一头苏泉斑岩型铜钼成矿带, 小铺斑岩型铜(金)矿床主要产在哈尔里克铜金成矿带。

(3) 通过对小铺矿区及外围的研究, 本区有可能出现一个能与土屋类似的有较大工业意义的斑岩成矿带。我们已找到了克孜拉克、三个达板等矿点(矿化点), 特征与小铺类同。

### 参 考 文 献

芮宗瑶, 等. 1984. 中国斑岩铜(钼)矿床. 北京: 地质出版社.

陶钧政. 1980. 对几个斑岩铜钼矿带的初步认识. 新疆地矿局地质研究所学术论文集. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社.