

鸡笼山夕卡岩金(铜)矿床分带及流体演化*

张轶男 赵一鸣 毕承思

(中国地质科学院矿床地质研究所, 北京)

提 要: 鸡笼山金铜矿床产于燕山期钙碱性花岗闪长斑岩与下三叠统大冶组灰岩接触带。夕卡岩分带从内向外依次为花岗闪长斑岩→蚀变花岗闪长斑岩→透辉石-石榴石夕卡岩→石榴石夕卡岩→硅灰石或石榴石-硅灰石夕卡岩→大理岩。矿化分带序列为 Cu(Mo)→Cu(Au)→Au(Cu)→Au-Pb-Zn。与早期夕卡岩阶段有关的流体包裹体表现为高温高盐度。温度范围 400~680℃, 平均 456℃。大约有 18% 所测石榴石中的流体包裹体含石盐子晶, 盐度为 20.6%~51% NaCl, 平均 43.2% NaCl。石英、方解石中的包裹体代表成矿期的流体, 温度范围 126~386℃, 平均 286℃, 盐度为 8.7%~21.2%, 平均 15%。成矿深度为 2 km, 静水压力 20 MPa。

关键词: 夕卡岩金(铜)矿床 分带 流体包裹体 湖北鸡笼山

鸡笼山金(铜)矿床位于湖北省阳新县, 是近年来发现的一个大型夕卡岩型金(铜)矿床。成矿构造背景为扬子地台边缘断拗带。前人曾对矿床地球化学特征、成矿模式等进行过研究, 本文在前人基础上对鸡笼山矿床矿化、夕卡岩分带及流体演化规律进行了初步探讨。

1 矿区地质背景

区域构造背景为扬子地台边缘的断拗带。矿区构造作用强烈, 由一系列近东西向、北西向的紧密线状褶皱组成, 并伴有大量断裂构造。区内出露地层主要是下三叠统大冶组灰岩和白云质灰岩, 是矿区控矿围岩。夕卡岩金(铜)矿体主要产于侵入体与下三叠统碳酸盐围岩的接触带(图 1)。

岩浆岩主要为燕山期钙碱性花岗闪长斑岩, 次为边缘发育的石英闪长斑岩。岩体出露面积约 1.2 km², 且侵位深度较浅。测得岩石的 Rb-Sr 等时线年龄值为 $(158 \pm 18.2) \times 10^6$ a。花岗闪长斑岩 ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr 初始比为 0.70868。岩石的 REE 总量为 $121.91 \times 10^{-6} \sim 161.89 \times 10^{-6}$, 稀土分布模式属轻稀土富集型, 球粒陨石标准化配分模式显示出比较平滑右倾曲线, Eu 异常不明显。上述资料表明, 岩浆主要来源于上地幔, 并可能有部分硅铝质壳源物质混入, 属于幔壳混源型。

2 含矿夕卡岩分带

鸡笼山含矿钙夕卡岩主要由石榴石组成, 次为透辉石和硅灰石。晚期热液蚀变矿物有绿

* 国家自然科学基金资助项目(编号:49573184)的部分成果

张轶男, 女, 1971年生, 博士生, 矿床专业。邮政编码:100037

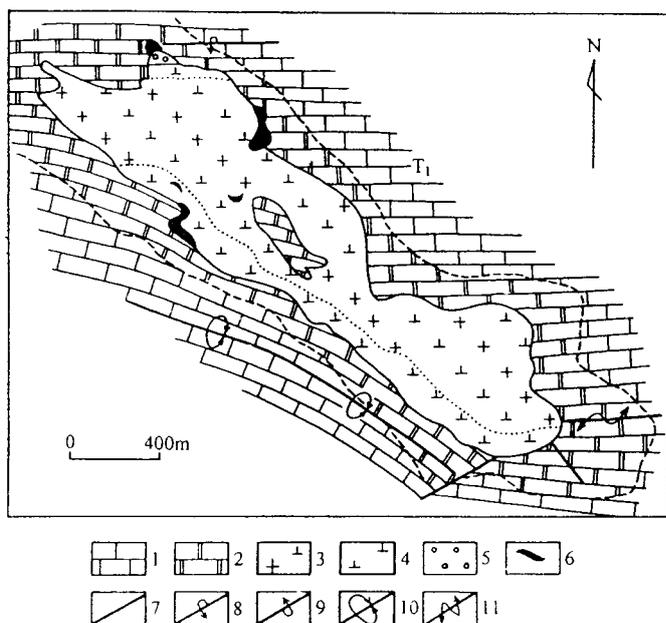


图1 鸡笼山 Au(Cu)夕卡岩矿床矿区地质略图

(据中南冶勘公司 604 地质队 1990 年资料修改)

1—下三叠统灰岩和白云质灰岩 (T₁); 2—结晶灰岩或大理岩; 3—花岗闪长斑岩; 4—石英闪长斑岩; 5—钙夕卡岩; 6—矿体; 7—断层; 8—倒转背斜; 9—倒转向斜; 10—翻转背斜; 11—翻转向斜

帘石、石英、方解石、菱铁矿、菱锰矿、绢云母和沸石等。夕卡岩在矿区内表现出明显的分带性(图2),如位于矿区-90m中段22穿脉与沿脉交界处,夕卡岩分带依次为钾化花岗闪长斑岩→钙铁榴石夕卡岩,叠加黄铁矿、闪锌矿和方铅矿化→含金硅灰石夕卡岩→含金斑铜矿化石榴石-硅灰石夕卡岩→大理岩。探针分析表明,在此分带中,石榴石夕卡岩与石榴石-硅灰石夕卡岩中的石榴石均为钙铁榴石(Ad_{86.6-99.9}Gr_{0-12.8}Sp_{0-0.7}),属外带产物。

在本区20穿脉的夕卡岩分带剖面中,分带程序为:蚀变花岗闪长斑岩→透辉石-钙铝榴石(Gr_{79.4})夕卡岩(内带)→伴有Au(Cu)矿化的钙铁榴石(Ad_{99.4})夕卡岩(外带)→含金雄黄、雌黄矿化角砾状大理岩→大理岩。

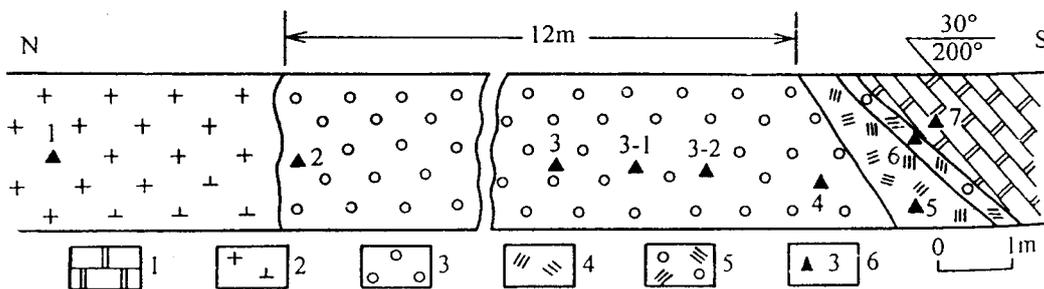


图2 鸡笼山金(铜)矿22穿脉夕卡岩分带剖面图

1—大理岩; 2—蚀变花岗闪长斑岩; 3—石榴石夕卡岩; 4—硅灰石夕卡岩; 5—石榴石-硅灰石夕卡岩; 6—采样地点及采样号

3 共生矿床和矿化分带

鸡笼山金(铜)夕卡岩矿床在垂向和水平方向上都具明显的矿化分带。垂向上,在深部接触带,主要形成夕卡岩型金或金-铜矿体,而在上部接触带形成热液交代型金矿体或金-多金属矿体,从而形成清楚的垂向分带。在地表1号采坑可见很明显的矿化水平分带,在靠近花

岗闪长斑岩的内接触带部位，有夕卡岩型金-铜矿体，在外接触带的角砾状大理岩中则出现网脉状热液交代型金或金-多金属矿体。

鸡笼山矿床从侵入岩向大理岩方向总的金属矿化分带序列为： $\text{Cu}(\text{Mo}) \rightarrow \text{Cu}(\text{Au}) \rightarrow \text{Au}(\text{Cu}) \rightarrow \text{Au-Pb-Zn}$ 。矿化有从高温向低温演化的趋势。

鸡笼山矿床共生组合为夕卡岩中的金矿化(夕卡岩型)+大理岩中的热液交代脉或网脉状金矿(热液交代型) \pm 岩体中的细脉浸染型铜铅矿化(斑岩型)。

4 矿石物质成分

矿石矿物主要为黄铁矿、黄铜矿、斑铜矿，次为闪锌矿、方铅矿、毒砂、砷黝铜矿、磁黄铁矿和磁铁矿、赤铁矿、辉钼矿、辉铜矿、雄黄、雌黄及少量自然金、银金矿、碲金银矿、铋银矿、辉碲铋矿、辉铋矿和硫铋铜矿。这些共生矿物组合表明： Cu 、 Pb 、 Zn 、 As 、 Ag 、 Te 、 Bi 、 Mo 等元素组合成为重要的地球化学找矿标志。

5 流体包裹体特征

5.1 均一温度和盐度

鸡笼山矿区流体包裹体均一温度和盐度的特征变化反映了流体演化的时空规律。赋存于石榴石中代表早期夕卡岩阶段流体特征的包裹体，具高温高盐度。温度范围为 $400 \sim 680^\circ\text{C}$ ，平均 456°C 。石榴石中有些温度较低的包裹体可能是后期捕获的，温度为 $283 \sim 360^\circ\text{C}$ 。所测石榴石中含子晶的包裹体占18%，均为 NaCl 子晶。所测盐度范围 $20.6\% \sim 51.0\% \text{NaCl}$ ，平均 $43.2\% \text{NaCl}$ (图3A，图4A)。

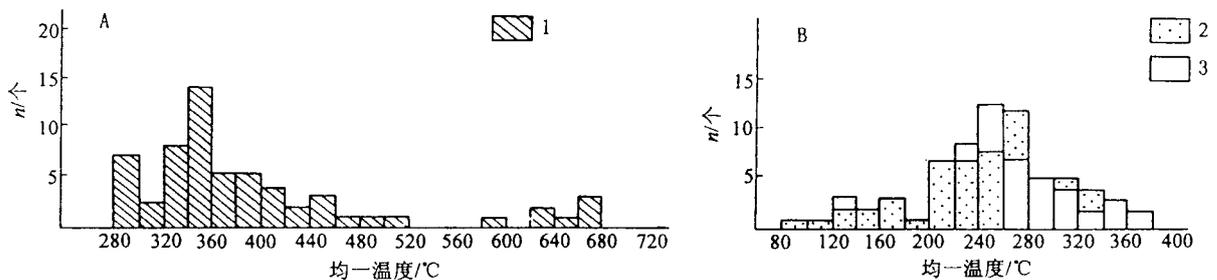


图3 鸡笼山含金夕卡岩矿床流体包裹体均一温度直方图

A—石榴石中包裹体均一温度直方图；B—方解石、石英中包裹体均一温度直方图。1—石榴石；2—方解石；3—石英

石英(碳酸盐)硫化物阶段均一温度和盐度明显较夕卡岩阶段低。石英中包裹体均一温度为 $126 \sim 386^\circ\text{C}$ ，平均 286°C 。方解石中均一温度为 $95 \sim 328^\circ\text{C}$ ，平均 222°C (图3B，图4B)。在石英中的包裹体偶尔可见含子晶的包裹体及富气相的气体包裹体，说明流体在某一时期产生过沸腾。金矿物的沉淀与石英硫化物阶段中晚期关系密切。此阶段盐度为 $8.7\% \sim 21.2\%$

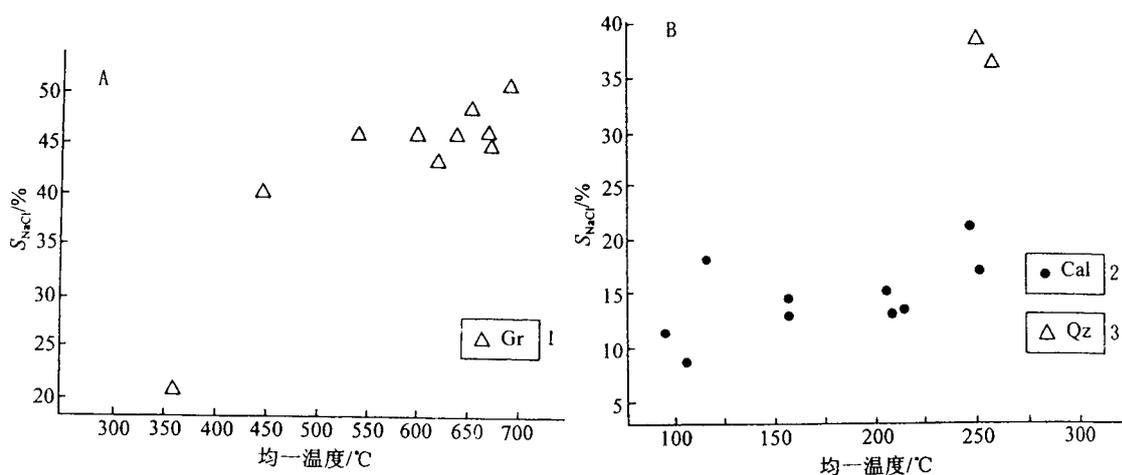


图4 鸡笼山含金夕卡岩矿床流体包裹体均一温度-盐度关系图

A—石榴石中包裹体均一温度-盐度关系；B—石英、方解石中包裹体均一温度-盐度关系；1—石榴石；2—方解石；3—石英

NaCl，平均 15.0% NaCl。

据 Roedder (1984) 提出的方法，通过一组流体包裹体的均一温度和盐度数据，计算出静水压力为 20 MPa 左右，所对应的成矿深度是 2 km 左右。

5.2 流体演化模式

鸡笼山矿床的成矿流体最初从母岩浆中分离出来，上升至 2~3 km 深时，压力为 20 MPa (静水压力)，温度为 400~680℃，此为早夕卡岩形成的温压条件，且盐度较高为 21%~51% NaCl。当夕卡岩形成后，相当于退化热液交代阶段，流体产生沸腾，大量 SO₂、HCl 等进入气相，温度、盐度下降 (126~386℃，8.7%~21%)。成矿流体的成分及温压条件的改变，使成矿元素发生大规模沉淀。后期流体沿接触带大量上涌，产生很大内压，形成隐爆角砾状夕卡岩和大理岩，为热液运移和矿质沉淀提供了必要的条件。鸡笼山夕卡岩金 (铜) 矿床的流体不仅在时间上具分阶段演化的特征，在空间上也同样具分带规律。从靠近岩体的内接触带夕卡岩到外带角砾状大理岩，温度、盐度均有降低趋势。

6 结 论

(1) 鸡笼山金矿床形成的有利构造环境为扬子地台边缘的断拗带，是长江中下游地区局部上地幔隆起区。

(2) 与成矿有关的侵入体是燕山期钙碱性花岗闪长斑岩和石英闪长斑岩，属壳幔混合型。

(3) 夕卡岩和矿化具明显分带性，可作为重要的找矿标志。

(4) 夕卡岩阶段流体平均温度和盐度为 456℃，43.2% NaCl。成矿期平均温度和盐度分别为 286℃，15% NaCl。成矿深度 2 km，静水压力 20 MPa。

(参考文献略)