

多宝山斑岩铜(钼)矿床气液包裹体研究

李克生

多宝山矿床受北西向压扭性帚状构造带控制,矿化富集地段是几组构造裂隙交汇部位。矿带与矿体主要赋存于片理化和压碎蚀变的花岗闪长岩内,小部分产于蚀变安山玢岩和花岗闪长斑岩内。

根据矿物组合特点,矿区蚀变花岗闪长岩、花岗闪长斑岩可分为四个蚀变带,即硅化—钾钠硅化核—石英核、钾长石—黑云母化带、石英—绢云母化带、青盘岩化带。硅是蚀变带中活动强烈的元素,但只在伴有含钾矿物时才与成矿关系密切。

矿体形态较复杂,略呈雁行状排列,主要赋存于钾长石—黑云母化带和石英—绢云母化带中。

从矿床不同蚀变带的地表及岩心中共采集了53块样品,磨制成厚0.2毫米、两面抛光的薄片,在显微加热台上观测矿物包体均一温度。共观测了731个包裹体,放大倍率16×50,其特征列如下表。所得数据绘成均一温度直方图(图1)。由图1可见,500℃±~100℃皆有热液活动,500~600℃的包裹体可能为成岩阶段后期捕获的。

气 液 包 裹 体 特 征 表

热 液 期		I	I	II
包裹体特征				
类 型		液相为主,有气相	同 I	液 相
形 状		椭圆~不规则	多边形~他形	圆~椭圆
大 小, μ^2		$2 \times 3 \sim 10 \times 24$	$8 \times 5 \sim 10 \times 14$	$1 \times 2 \sim 10 \times 12$
气泡占包裹体体积, %		10~30	5~20	≤ 5
温 度 范 围, $^{\circ}\text{C}$		450~330	380~220	290~110
气 泡 裹 活 动 情 况		不 动	不 动	室温下跳动
液 相 CO_2		未 见	有	未 见
子 矿 物		未 见	未 见	未 见

大量资料表明,气液包裹体均一温度具正态分布的特点,以峰顶为中心向两侧大体呈对称分布。图1中明显地存在三个峰,据包裹体特征和均一温度连续分布的区间,可将直方图解析为三条部分重叠的曲线,反映矿区经历了三期热液活动。

多宝山矿区共生矿物石英中气液包裹体含量丰富,分布也较均匀,为本次研究的主要观测对象。

通过气液包裹体研究,结合矿区地质情况,获得以下几点认识:

1. 矿区热液活动具多期性 图1表明,从观测到的气液包裹体最高温度(608℃)

起,石英和钠长石即开始晶出(可能是成岩阶段后期的产物),此后至少有三期热液活动。总的看来,三期热液活动温度是逐次降低的,但又非连续下降。下期热液活动开始

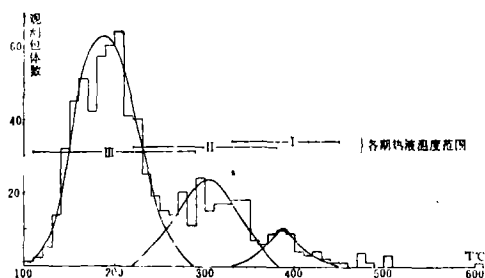


图1 多宝山铜(钼)矿床气液包裹体均一温度直方图

的温度皆高于前一期热液活动结束的温度。伴随每期热液活动皆有相应的矿物生成,具体情况是:

第Ⅰ期热液活动 温度范围为 $450 \sim 330^{\circ}\text{C}$ 。生成的矿物有石英、钠长石、条纹长石、绢云母、黑云母和绿帘石,金属矿物有辉钼矿、黄铜矿、黄铁矿。

第Ⅱ期热液活动 温度范围为 $380 \sim 220^{\circ}\text{C}$ 。生成的矿物除第Ⅰ期的那些矿物仍有晶出外,还有钾长石、绿泥石和方解石。此期是铜矿的主要成矿期。

第Ⅲ期热液活动 温度范围为 $290 \sim 110^{\circ}\text{C}$ 。生成的矿物有石英、绿泥石、黄铁矿和方解石。此期热液活动开始时硅不饱和,热液对早期石英有溶解作用。当硅逐渐达到饱和后,在适宜的物理—化学条件下在原石英格架上又结晶。因此,出现后期捕获的低温包裹体同早期高温包裹体伴生。在同一薄片,既可见到均一温度为一百多度的包裹体,也可见到三、四百度的包裹体。

在53块样品中,有49块见到第Ⅲ期热液包裹体,只在32块样品中见到前两期热液活动的包裹体。这反映第Ⅲ期热液活动较前二期范围要广些,强度要大些。

2. 矿区热液活动具反复沸腾的特点 表现出气相包裹体的生成温度 ($600 \sim 300^{\circ}\text{C}$) 同液相包裹体生成温度 ($500 \sim 100^{\circ}\text{C}$) 交错重叠。反复沸腾说明构造裂隙经历了形成—愈合的反复过程。裂隙形成时热液处于开放系统而沸腾,此时结晶的矿物捕获之包裹体为气相;裂隙愈合后热液处于封闭系统,此时捕获之包裹体为液相。随裂隙形成—愈合的反复出现及热液温度的不断下降,矿物即捕获了温度交替重叠的气相和液相包裹体。

热液反复沸腾的情况下,具有一定盐份的热液盐度不断变浓。因而,在第Ⅰ、Ⅱ期热液中当会有一定的盐度,尽管在包裹体中未见石盐子矿物。

3. 成矿深度的推断 在较浅部位有时热液处于开放系统可捕获气相包裹体。本矿区气相包裹体的存在说明生成深度较浅。液相包裹体可能是由于裂隙愈合变为封闭系统造成,而非深度变化所致。

4. 成矿温度 本区铜矿形成温度属于

中—高温热液阶段(图2)。各种矿物的生成情况如下。

金属矿物: 黄铜矿生成温度为 $390 \sim 280^{\circ}\text{C}$, 在第Ⅰ、Ⅱ期热液中皆有黄铜矿晶出。如前所述,第Ⅱ期是主要成矿期。辉钼矿生成温度为 $450 \sim 285^{\circ}\text{C}$, 形成于第Ⅰ、Ⅱ期热液活动中,开始晶出时间早于黄铜矿而晚于钠长石、石英。黄铁矿生成温度为 $390 \sim 120^{\circ}\text{C}$, 开始晶出温度与黄铜矿相近,在第Ⅲ期热液活动中仍有晶出。

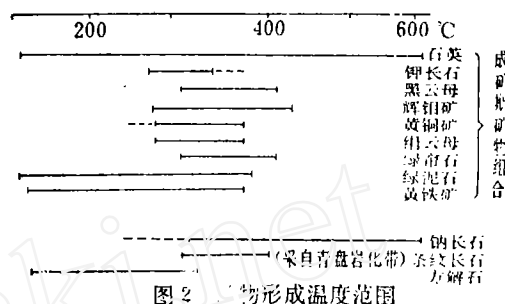


图2 矿物形成温度范围

非金属矿物: 石英生成温度为 $610 \sim 110^{\circ}\text{C}$ 。三期热液活动中皆有石英生成。第Ⅰ、Ⅱ期生成的石英同成矿有关。在 $610 \sim 500^{\circ}\text{C}$ 生成的石英可能为成岩阶段后期的产物。钠长石生成温度为 $610 \sim 320^{\circ}\text{C}$ 。早期原生钠长石可能为成岩阶段后期的产物。中低温阶段亦有少量钠长石结晶。黑云母生成温度为 $430 \sim 310^{\circ}\text{C}$, 形成于第Ⅰ热液期全期和第Ⅱ热液期早期。它比钾长石、绢云母晶出早,同矿化有关。绢云母生成温度为 $390 \sim 280^{\circ}\text{C}$, 与黄铜矿生成温度相当,同成矿关系密切。钾长石生成温度 $> 350 \sim 270^{\circ}\text{C}$, 在含钾矿物中生成较晚。绿帘石生成于 $430 \sim 310^{\circ}\text{C}$, 与铜、钼共生。绿泥石生成于 $400 \sim 110^{\circ}\text{C}$ 。晶出开始时间晚于绿帘石,但延续至第Ⅲ期,甚至第Ⅲ期石英裂隙中仍见有绿泥石浸染,与矿化无关。条纹长石采自青盘岩化带,与成矿无关,形成温度 $> 420 \sim 310^{\circ}\text{C}$ 。方解石生成于第Ⅱ、Ⅲ热液期,与成矿无关,温度为 $330 \sim 125^{\circ}\text{C}$ 。

5. 成矿的矿物组合 如上所述,铜矿的形成与钼、硅化关系密切。共生矿物有石英、钠长石、黑云母、钾长石、绢云母、绿帘石、绿泥石、黄铁矿等。