矿床与容矿岩石的关系作过统计,认为含铜黄铁矿型矿床主要产于镁铁质火山岩中,其次是以硅质火山岩为容矿岩石。但是含铜黄铁矿型矿床的主要物质来源是下伏岩石,一般认为海底对流系统是在其下1~2 km深度范围内进行的,而目前的统计资料都来自矿体下盘很小范围的岩石,要弄清楚含铜黄铁矿床与容矿岩石的关系还需要作进一步的工作。

4.含铜黄铁矿型矿床的分带性。含铜黄铁矿型矿床的分带性常被忽略,但其分带性仍然是存在的。首先矿体形态具有分带性,一般所称的块状硫化物矿床的双层结构就充分反映了这类矿体在形态上的分带,很多矿床上都为由条带状、块状硫化物组成的透镜状、似层状的矿体,其下过渡为筒状蚀变带中的细脉状矿石。另外矿物成分也具有分带性,一个发育完整的含铜黄铁矿型矿床,往往在其最上面发育有铁锰质磁石层,其下为重晶石、方铅矿闪锌矿带、黄铁矿黄铜矿带,向下过渡为以黄铜矿为主的细脉状矿,在平面上可以呈同心环状分带,核心为磁黄铁矿、黄铜矿,周围为黄铁矿、闪锌矿,蚀变分带表现为岩筒中心的块状绿泥石,向外为绿泥石+绢云母蚀变带、绢云母绿泥石蚀变带及绢云母弱蚀变带。

5.含铜黄铁矿型矿床的成因。含铜黄铁矿型矿床为海底火山喷气-沉积矿床,根据矿石中铅同位素数据和成矿溶液中金属成分的化学模式认为成矿元素是热液流经下伏岩石时从中淋滤出来的。硫来源于海水中的硫酸盐,它们可以通过两种途径还原成硫化物:(1)通过热液和其流经岩石的铁质组分间相互反应而形成;(2)为无机物,有时为有机物在沉积作用的地方还原同时代海水中的硫酸盐而成。与硫的来源相似,大都认为成矿溶液来源于海水,也有的来自于封闭的蒸发盆地及岩浆水。对索尔顿卤水进行同位素研究表明,其中大部分成矿溶液是雨水,25%是岩浆水。

6.含铜黄铁矿型矿床的识别标志。这类矿床由于其特征的成矿作用,其产出形式也是比较特别的:(1)很多这类矿床都具有双层结构模式,即上部为层状矿体,下部为网脉状矿体;(2)矿体附近有喷气岩发育,这些喷气岩除具有成分、稀土模式及结构构造方面的特征外,还有一些典型的岩石(如硅质岩、似碧玉岩、重晶石岩、白云岩等)及特征的矿物成分(如电气石、萤石、钠长石、胶状黄铁矿等等);(3)矿石具有沉积构造和热液作用形成的结构;(4)下部岩石水岩交换强烈,一般矿石稀土模式具Ce负异常;(5)含铜黄铁矿型矿床的有用组分必须是 $Cu > Zn \gg Pb$ 。

河北张宣地区糜棱岩的特征及找金的初步研究

雷书浩

(冶金地质探矿研究所,燕郊 101601)

关键词 张宣地区、糜棱岩、剪切带、金矿化

近年来我们对张宣地区的研究发现,该区韧性剪切构造十分发育,呈东西向狭长带状分

布于尚义—赤城—平泉韧性剪切带及两侧，宽约1~5km，长约60~70km。根据韧性剪切带构造岩的宏观、微观特征、重结晶程度、组构特征及矿物组合，将糜棱岩分为糜棱岩化岩石，糜棱岩及变晶糜棱岩三类。

1. 区内糜棱岩分类及特征 糜棱岩化岩石：主要分布在西水沟、四道沟等地、韧性剪切带的边部或弱变形中，变形较弱，具残斑（碎斑）结构，斑晶粒径0.3~1.5mm，残斑为圆形、椭圆形具定向排列，成分为长石、石英、角闪石、黑云母、磷灰石、石榴石等。长石以条纹长石、斜长石为主，其条纹及聚片双晶多发生弯曲，石英破裂纹发育，具波状消光，糜棱岩化岩石的基质为细粒或微粒，粒径0.01~0.1mm，由石英、长石、绿帘石及云母、绿泥石等组成，具明显定向排列。

糜棱岩：分布于头堡子东等地。糜棱岩是韧性剪切作用的直接产物，是剪切带内的特征标志之一。一般产生变形较强烈的地段，残斑结构明显，多呈扁豆状、透镜状、次圆状，具定向排列。糜棱岩的基质不仅集合体呈定向排列，而且单矿物也呈定向分布，有的首尾相接，甚至呈拔丝状，千枚状构造即千枚状糜棱岩。在韧性带中心部分，残斑减少。糜棱岩基质矿物部分重结晶，粒径0.01~0.05mm，致密坚硬。

糜棱岩在宏观上的识别标志有：（1）常发育在区域变质范围内，与高应变带相伴，常分布于高应变带的中心。（2）出现在较窄的带内，呈线形分布。（3）地貌上常呈突起的陡墙或洼沟。（4）一般发育在矿化带或蚀变带、退变质带上。（5）具有增强的页理或线理，岩石具眼球状、条带状、透镜状、香肠状、纹理状及片状、片麻状构造。（6）岩石粒度比原岩细。（7）能见到褶皱。

糜棱岩的微观（镜下）识别标志有：（1）岩石中矿物粒度变细、变小。（2）塑性变形特征明显，表现为滑移、复原、动态重结晶。

滑移、复原、动态重结晶反复作用，使岩石粒度逐渐变细，其产物常组合在一起成糜棱岩的特征结构——核幔结构、绕晶拔丝结构和糜棱结构等。这是糜棱岩的特有标志。

变晶糜棱岩：分布在小营盘、张全庄等地韧性剪切带边部，属于深层次构造岩，外貌似片麻岩，岩石具残斑变晶结构，变晶糜棱结构。宏观上长英质残斑呈似眼球状，定向分布，似片麻状构造，岩石中的矿物几乎全部重结晶，具定向排列，岩石具不对称构造，面理和线理，混合岩化极为普遍。

变晶糜棱岩是以白云母、黑云母、钾长石、石英为主的新生矿物组合，属于低角闪岩相岩石，若以绢云母、绿帘石、绿泥石及方解石等变质矿物组合，属高绿片岩相—低绿片岩相。

2. 对剪切带中金矿化阶段的探讨 Bonnemaison和Marcoux将剪切带金矿化的成矿模式划分为三个阶段，即早期阶段形成不可见金、中期阶段形成细粒金、晚期阶段形成块状金。早期阶段由两个连续期次组成，先是狭长的剪切带发育形成以糜棱岩为特征的构造，后来这种构造起着热液流体通道的作用，是含金硅化和含金硫化物沉淀的场所，强度逐渐增强；中间阶段也是由两个阶段组成剪切带，可能产生开放空间，使透镜状脉状的乳白色石英脉就位。当岩石受挤压时，碎裂成微砂糖状石英，对金矿化起着储存作用；晚期阶段形成石英细脉或石英、碳酸盐网脉，同时引起早期阶段所产生的金原地活化出现块状金。晚期出现张性裂隙和张性断裂、开放性构造，在剪切带中形成、引起矿物重新组合，进一步出现块状金产

于石英晶洞中。

通过对含金石英脉镜下观察发现：(1)含金石英脉中的金并非在粗大乳白色石英脉中，而是富集在与粗大乳白色石英脉内有一定交角的晚期羽状裂隙内硅化带中（该带内的石英为烟灰色），这个特征为进一步找金提供准确部位。(2)区内后沟、小营盘等地的含金石英脉的围岩几乎无例外都有一个钾质混合岩化蚀变带，有的被石英脉穿插包裹，有的与石英脉呈渐变过渡关系，镜下观其成分为钾长石（主要是微斜长石、条纹长石），微斜长石明显交代斜长石，以及高三斜度和高有序度都说明是交代成因。(3)矿物测温资料表明：由钾质混合岩化蚀变岩→乳白色石英（爆裂测温200~390℃）→烟灰色石英（测温180~295℃）→硫化物显示一个渐变连续的分阶段的成矿过程。(4)含金石英脉中细粒聚形晶或单形晶的黄铁矿中金呈晶隙金、裂隙金及晶格金三种形式。这为进一步找金提供了矿物学依据。(5)在糜棱岩发育地段，岩石孔隙率较大，有利于矿液的渗透及与围岩的物质交换，故糜棱岩面理强烈发育地段是寻找金矿的构造有利部位。

湘南岩控矿床成矿系列找矿矿物学及成矿预测*

李荣清 刘德镒 申志军

（湖南省地质研究所，长沙 410007）

黄民智 唐绍华 陈伟千

（地矿部矿床地质研究所，北京 100037）

关键词 找矿矿物学、岩控矿床、湘南

作者对湘南的岩控矿床成矿系列开展了系统的找矿矿物学研究，内容主要有：矿化分带和蚀变分带及其找矿标志，硫盐类矿物、方解石、石英和黄铁矿的矿物学特征及其找矿标志，并应用这些标志进行成矿预测。

湘南地区存在两类岩控型多金属矿床。一类是与地壳重熔型花岗岩有关的钨锡多金属成矿系列，以瑶岗仙、东坡和香花岭等矿田为代表；另一类是与壳幔混熔型花岗闪长岩类有关的铜铅锌多金属成矿系列，以宝山、水口山和铜山岭等矿田为代表。容矿围岩主要为中上泥盆统和下石炭统碳酸盐岩，少量砂页岩。矿床和矿体的分布主要受控于新华夏系构造。

两个成矿系列的元素组合和分带性基本相似，都是以各自矿田范围内的主成矿岩体为中心，在岩体接触带内外形成接触交代型W、Sn、Mo、Bi、Be、Cu矿床；在接触带外几百米至2~3 km范围内形成热液充填型Cu、Pb、Zn、Ag矿床。钨锡矿床系列以接触交代型

*地矿部定向基金资助项目。