

铜并重,北缘接触带铜强钼弱,层间滑脱、破碎带构造以铜、金、铅、锌矿化为主。矿化分布的这些特征,除了与矿液演化,成矿多期次有关外,与矿液所处的构造环境有密切关系。矿液在运移过程中,随着其所处构造环境的改变,导致成矿元素发生构造地球化学分异和沉淀作用,因而发生矿化富集和分布。

## 南岭及长江中下游矿田构造研究的几个问题

林新多

(中国地质大学,武汉 430074)

### 1 “米”字型是基本的构造格架

中国东部地壳经过了长期的构造演化、多方向的构造体系的反复作用,形成了基本上由EW向、SN向、NE向、NW向四个方向构造所组成的“米”字型构造。“米”字型构造可以以褶皱轴、断裂、岩浆岩体分布等形式表现出来。以南岭地区为例,SN向构造表现为明显的线状展布,以密集发育的压性断裂和分散出现的盖层褶皱为特征;EW向构造分布广泛,它既表现为断裂、褶皱,又表现为隆起和坳陷以及受断裂控制的花岗岩带,但各EW向构造带的具体构造特征又有很大区别;NE向构造体系在南岭地区发育最强,波及深度较大,并对陆缘火山岩、陆内花岗岩活动,造盆作用等均有明显的控制作用。其本身存在有先后关系的独立构造带,它们是NEE( $55^{\circ}\sim 60^{\circ}$ )构造带,NE( $50^{\circ}\sim 55^{\circ}$ )构造带,NNE( $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ )构造带及NNE( $18^{\circ}\sim 25^{\circ}$ )构造带;NW向构造带在南岭地区中生代广泛发育,它表现为NW向的褶皱与压性断裂,也是控岩控矿的主要因素。这种“米”字型构造的发育具有普遍性,它不仅在区域上表现明显,在很多矿区中表现也很明显,但在具体地区各组成部分的发育强度及特点各不相同,它们在成岩成矿过程中所起的作用也不尽相同。例如广西水岩坝钨锡矿区,东西向构造既控制了隐伏岩体的总体展布,又是储矿构造。NW向构造既控制了花岗岩体的边界,又控制着含钨石英脉的产出。北东向构造则为闪长岩脉的重要控岩构造。矿床一般产在上述二组或三组构造的交汇部位。而南北向构造仅有零星的压性断裂产出,对成岩成矿不起控制作用。同样,长江中下游也具有“米”字型基本构造格架,以安徽月山铁铜矿田为例,该矿田中EW向构造和SN向构造(褶皱和断裂)控制着“十”字型闪长岩体的产出,两者的叠加褶皱则控制着主要的安庆铜铁矿、龙门山、马头山等矿床,而NE向、NW向的褶皱、断裂单独或与EW向断裂复合控制着团凸山、黄土山等小矿点的产出。

### 2 不同构造体系的交替活动是燕山期构造的重要特点

中国东部内生成矿作用主要发生在燕山期,从整个燕山期的构造发展来看,多个方向的构造体系均有发育。长江中下游燕山早期以EW向构造最为发育,燕山晚期以NNE向构造最为发育,但均同时又发育其它的构造体系。在一个具体矿床形成过程中,常有二个以上的构造体系的交替活动,岩浆活动的不同期次和不同的矿化期、矿化阶段常受着不同构造体系的控制,形成具有不同构造特征的岩浆岩体和矿脉。这种现象在南岭、长江中下游地区极为普遍。以湖南瑶岗仙钨矿为例,在燕山早期四次岩浆活动和四期六阶段的矿化活动过程中,构造应力状况是不同的,从时间演化来看不同构造体系是交替活动的,正是由于不同矿化阶

段的构造特征不同,形成的矿脉也不同。如该矿床最主要的脉钨成矿阶段是受 NE 向构造控制,形成矿脉有三组,它们是充填于 NW 向张性裂隙中的矿脉和充填于 NWW 及 NNW 向剪裂隙中的矿脉,而第二成矿期形成的矿脉在该矿中具有第二位的意义,它是受着 EW 向构造的控制,矿脉主要充填于 SN 向的张性裂隙之中。又如湖北程潮铁矿,燕山晚期成矿过程中,存在着 NWW 向构造(NW 向与 EW 向的联合构造)与新华夏系 NNE 向构造的交替活动,而成矿阶段恰与 NWW 向构造活动时间相一致,故矿化受 NWW 向构造体系的控制,矿体主要产于 NWW 向的平缓张性破碎带中。灵乡铁矿的情况则不同,该矿床形成过程中经受着北北东向新华夏系和新华夏系与淮阳“山”字型联合构造两个体系的交替活动,但主要成矿阶段则与 NNE 向构造相配合而形成矿体。因此认识不同构造体系对矿脉的具体控制,即适时性构造在找矿勘探乃至开采工作中具有重要意义。

### 3 接触带构造体系

侵入岩体与围岩的接触带通常是有益于成矿的部位,但由于围岩的岩性不同,接触带构造的特点也不同,在侵入岩体与碳酸盐地层的接触带,其基本构造-矿化模式是:体-带-脉-层,或体-带-层-脉。“体”为岩体内部构造,控制着岩体内的矿化;“带”为正接触带构造,控制着沿岩体接触面分布的矿体;“脉”为产于围岩中受断裂裂隙控制的斜切矿脉;“层”为受着有利岩层或层间断裂控制的矿体。这种分带模式在不同矿区有的仅发育其中 2~3 种,有的甚至仅有一种。如花岗岩型铌钽矿床仅产于岩体之中而不产于围岩石灰岩中。由于石灰岩是易于交代的岩石,因此岩体接触带易于形成矽卡岩型矿床,而“脉”在高温热液条件下通常是交代脉。产于侵入岩体与硅铝质岩石接触带的构造-矿化特征与前者不同。通常正接触带矿体与层状矿体不太发育,脉状矿体比较发育,尤其是岩体内的矿脉比接触交代矽卡岩型矿床要发育得多,这类接触带实际上矿化主要受断裂裂隙控制。由于矿床的成因类型及特点不同,有的仅发育于岩体之内,有的则可切穿岩体接触面而进入围岩,有的仅发育于围岩之中。对某些矿床类型来讲,如含钨石英脉,该类矿床的成矿流体并不是传统所认为高温热液,而是一种以  $\text{SiO}_2$  为主的熔融体或浆液过渡性流体,围岩(石灰岩)的交代性能对它的影响甚小,因此产于岩体接触带附近的含钨石英脉矿床无论围岩是易于交代的石灰岩(如广西珊瑚、水岩坝等矿区),还是不易交代的硅铝质岩石,均具有相似的构造特征,即主要受岩体内外的断裂裂隙构造控制,并有类似的分带特征。岩体的侵入深度不同,控矿接触带构造的特点又有所不同,岩基部分一般是无矿的,但在岩基的边缘可发育有多次的岩浆活动,这种多期次侵入接触带即为主要的控矿类型。岩株一般形成上述的体-带-脉-层的构造-矿化模式。

### 4 滑脱拆离构造

滑脱拆离构造(剥离断层)是近些年来引人注意的一种构造类型,这种构造在长江中下游表现十分明显,它常沿不同的地层界面发育,因而具多层性,无论在走向上还是倾向上它常与地层呈小角度相切,这一特点是鉴别产于该构造中的矿体是后生矿体,还是同生矿体的一个重要标志。这种滑脱拆离构造常具多期次的活动性,控制着岩体与矿体的分布与产状。鄂东南发育的滑脱拆离构造常具有由北向南滑脱的运动方向,这是造成该区南倾矿体优于北倾矿体的原因。位于湖北鄂城、铁山、金山店岩体南缘的程潮铁矿、铁山铁矿、张福山铁矿的矿体的产状均向南倾,并占鄂东南铁矿储量的绝大部分。其原因即由滑脱拆离构造的多次活动所造成。以由金山店岩体控制的张福山铁矿为例,该岩体的南接触带分布于嘉陵江组碳

酸岩层和蒲圻组砂页岩层的接触面附近,与地层呈小角度相交,向南倾斜,沿接触带发生多次构造活动,可见成矿前的砂卡岩沿石英二长岩接触带的破碎带产出,而成矿时的砂卡岩-磁铁矿又胶结了棱角分明的成矿前砂卡岩的角砾,成矿后的断裂又沿矿体壁发育,从断层角砾及擦痕面可判断成矿后断层仍属正断层性质。这种多次活动的滑脱拆离构造无疑对成岩成矿起了决定性的作用。

## 吉林省四平市山门银矿区构造应力场研究

林建平 万天丰 冯明

(中国地质大学,北京 100083)

### 1 区域构造演化概述

本矿区位于天山-兴安褶皱带吉黑褶皱区大黑山条垒南段的西南部,西北侧为松辽拗陷,东南侧为伊通-依兰地堑,南距中朝板块约 50km,区域构造线为 NE-NNE 向。

大黑山条垒南段经历了海西-印支期、燕山期和四川期等构造演化阶段。在海西-印支期,本区受近 SN 向挤压作用(最大主压应力轴  $\sigma_3$  的优选产状为 SE  $178^\circ \angle 6^\circ$ )而发生了褶皱运动,广泛发育由下古生界构成的近 EW 向的斜歪褶皱和压剪性断裂,以及近 SN 向的张性或张剪性断裂。在燕山期(J),最大主压应力呈 NW-SE 向( $\sigma_3$  为 SE  $142^\circ \angle 7^\circ$ ),发育了一系列 NE-NNE 向的压剪性逆断层和 NW 向的张性、张剪性正断层,它们切割了侏罗纪及前侏罗纪的地层和岩体及近 EW 向构造,形成糜棱岩、构造透镜体和片理化等现象。在四川期(K-E<sub>2</sub>),受 NNE 向挤压应力作用( $\sigma_3$  为 NE  $18^\circ \angle 13^\circ$ ),发育了 NW 向压剪性断裂和 NNE 向张剪性断裂,或使已有的 NW 向正断层转为逆断层, NNE 向逆断层转为正断层。

对于本区燕山期和四川期的构造应力值,我们采用石英晶内位错密度法作了估算(具体步骤见以下部分),得出两期的平均差应力值分别为 112.5 MPa (3 个样品)和 101.4 MPa (15 个样品),看来四川期的构造作用强度可能比燕山期的稍弱。燕山期和四川期的构造活动奠定了本区的基本构造格局,四川期以后所产生的构造变形是很微弱的。

### 2 成矿期(四川期)主应力方向的确定

山门银矿区成矿时代为  $122 \times 10^6 \sim 67 \times 10^6$  a,成矿期为四川期。矿体充填在 NNE 向断裂带中,这些断裂在成矿期呈张性或张剪性活动特征,根据 11 个地点的共轭剪节理产状和 1 个小褶皱的产状恢复了本矿区成矿期的构造应力场,最大主压应力轴的优选产状为 NE  $13^\circ \angle 13^\circ$ ,中间主应力轴为 SW  $200^\circ \angle 64^\circ$ ,最小主压应力轴为 SE  $110^\circ \angle 12^\circ$ 。可见在四川期本矿区与大黑山条垒南段地区,两者的主应力方向是几乎一致的。

在山门银矿区及其附近,受燕山期构造作用发育了一些 NE-NNE 向的韧性剪切带(绢云母 K-Ar 年龄  $155 \times 10^6$  a)。在四川期 NNE 向挤压应力作用下,在这些韧性剪切带或其它岩性分界面的基础上发育了一系列 NE-NNE 向的脆性或脆-韧性正断层,由深部循环热液所带来的富含 Ag、Au 的物质在这类断层的适当部位富集成矿,从而形成规模巨大的山门银矿床。

### 3 成矿期构造应力值估算