

第四纪该区沉降,使盆地得以保存。

本文在完成过程中得到中国地质大学(北京)潘治贵教授,长春地质学院赵东甫教授,东煤地质局长春研究所荆惠林高工热心帮助指导。梅河矿地质科提供了资料,在此一并致谢。

破背斜的控矿作用

赵永鑫

(中国地质大学, 武汉 430074)

褶皱构造对热液成矿的控制作用早已被人们所认识,但以往主要是从背斜顶部的虚脱部位、劈理发育的翼部和背斜构造的倾伏端提供有利的成矿空间认识其控矿作用的。作者在对长江中游地区接触带铁矿的研究中注意到,背斜顶部的张裂系统或岩体接触带穿破背斜等部位对热液成矿有重要的控制作用,本文拟称这种构造控矿现象为“破背斜控矿”。

1 破背斜控矿构造类型

根据破背斜发育的机制和时间,将破背斜的控矿构造划分为四个类型:

(1) 既存式:指在成矿前已经存在的破背斜,其破褶机制可能是背斜发育的晚阶段产生的纵张裂隙系统以及更晚序次或再一次的断裂叠加作用。热液流入这种破背斜造成顶部矿化强度大,矿体向上穿刺围岩的矿化特征。典型的例子是鄂东铁山矿床的象鼻山矿段。采场南邦60~72 m标高可见由块状矿石、条带状矿石和层孔状矿石组成的剖面。块状矿石位于中段,两侧为条带状矿石,而且其条带相背块状矿石向两侧倾斜。条带状矿石主要由磁铁矿、假象赤铁矿与方解石和菱铁矿组成,当方解石和菱铁矿被溶解淋失时,形成层孔状构造。矿体中层带状构造和围岩大理岩的产状清楚地显示出一个轴向NW,向SE倾伏的背斜,轴面产状约为 $SW\angle 70^\circ$ 。块状矿石正好发育于该背斜的核部,矿体向上穿刺了大理岩层,使矿体的边界比西侧的层带状矿体约高10 m。此处向下在0~30 m标高,发育一种矿石构造,从垂直层理方向看,由磁铁矿小扁豆体组成密集的薄层,单层厚度变化大,最薄的层厚 $<3\text{ mm}$ 。有时由较粗的磁铁矿筑成柱子,与“层理”近于直交。从层面方向看,这种柱体则受两组交叉裂隙构造控制,说明矿石由交代作用形成,破背斜的不同部位矿化的强度有别。

(2) 侵入切破式:这种破背斜在鄂东地区多处可见,是区域构造应力形成的背斜被成矿侵入体从近核部切破,形成半背斜,它与侵入体接触带构造联合控矿。典型的例子是灵乡矿田的小包山铁矿床。矿体产在灵乡闪长岩体北侧与大冶群大理岩的接触带上,大理岩和铁矿体均背岩体向北倾斜,但矿体倾角陡,而且与大理岩界线清楚。从采场揭露的100余米的垂直高范围可见矿体中普遍发育层孔状和条带状矿石,它们显示的产状与矿体边界斜交而与大理岩一致,而且在矿体下部见背斜的转折端,由浸染条带状矿石组成,核部以南矿石中条带向南倾。说明原来一个近东西向向北倾的不对称背斜被近于直立的导岩控岩断层破坏,并构成有利的控矿构造。

(3) 继破式:这种破背斜的形成是在成矿期,早期形成的背斜构造控制了早期或早阶段的矿化,这时构造型式属于封闭型,对矿液起圈闭作用,有利于发育交代型矿化,如矽卡岩型等。后期断裂将已经矿化的背斜切破,产生了相对开放性的控矿构造,从而有利于充填型

富矿石的形成。典型的例子是宁芜地区梅山铁矿床。矿区由上侏罗统辉石安山岩及相应成分的火山碎屑岩组成梅山背斜,轴向 NE,NW 翼倾角 $15^{\circ} \sim 26^{\circ}$, 南东翼 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。它部分地控制了成矿的辉石闪长玢岩的产状。在该次火山岩体的顶部发育了浸染状的铁矿化,主要的脉石矿物有石榴石、透辉石、石英、方解石、菱铁矿和磷灰石等。后期致密块状铁矿体切穿了早期浸染状矿体。从平面图上可见富铁矿化主要受 NW 向和 NE 向两组断裂控制。富矿体具有截然的矿体边界,矿体内发育大的空洞和裂隙。裂隙有 NE 向和 NW 向,其中充填粗大的方解石晶体,可超越富矿体发育在贫矿体和围岩中;大空洞一般无充填,说明这种空洞是成矿后发育的;致密块状矿石还发育一些粗大的自形的磁铁矿晶体,由镜下所见粗粒磁铁矿在细粒致密矿石中成不规则的网状证明这种粗大磁铁矿是更晚阶段形成的;富铁矿石的主要脉石矿物是石英。这些都说明富矿石和贫矿石是热液受控于不同控矿构造的结果。

(4) 次火山-破穹隆式:这种构造的形成与次火山的侵入作用有关,其构造组成也比较复杂,包括围岩中形成的穹隆构造和次火山岩顶部的钟状原生裂隙系统,以宁芜地区姑山矿床为例。姑山铁矿床位于宁芜火山岩盆地南段,矿床定位于 NNE 向和 NWW 向两组断裂的结点上,成矿的辉石闪长玢岩侵入于三叠系黄马青组和下侏罗统象山群中,矿体呈钟状产于辉石闪长玢岩的顶部,矿石的主要矿物成分是假象赤铁矿和石英,上部组成角砾状矿石和块状矿石,深部发育少量交代型矿石,以充填成矿为特征。与相邻的钟九和白象山等交代型矿床相比,姑山矿床硅化和高岭石化更强,这说明与其开放性控矿构造有关。

2 破背斜构造的控矿机理

破背斜对成矿控制的重要性表现在它往往导致富矿石的形成,这是由构造环境与成矿流体演化之间的内在联系决定的,破背斜构造对流体演化的控制表现在流体动力学和化学动力学两个方面。

(1) 破背斜对流体动力学的影响:破背斜的控矿作用在浅成、超浅成条件下更重要,原因是这种环境成矿流体无论何种起源都将归流于与岩浆侵入有关的热泵,成矿流体从深部向浅部运动取决于流体的粘度,通道和压力差等因素,流速与流体粘度成反比,而与通道的开敞度和压力差成正比。破背斜构造对成矿流体起到了引流作用和聚流作用,所谓引流作用是指破坏背斜的断裂往往延深较大,将深部上来的流体吸引上来,由于破裂构造造成的压力差有利于密度和粘度小的流体加大流速。所谓的聚流作用是指背斜向下张开的翼部产状可将大面积上升的流体归聚于背斜的顶部,提高了矿化浓集度。

(2) 破背斜对成矿化学动力学的影响:对于热液成矿来说,无论成矿物质来自母岩浆的分泌,还是来自围岩,或二者兼有之,成矿元素与挥发组分和碱金属结合成易溶的络合物是其最重要的搬运方式。含矿流体在迁移过程中遇到物理化学条件的改变,矿质迁移的稳定形式被破坏,便通过一系列的化学反应将矿质析出而成矿,破背斜构造是在相对封闭的背斜构造的基础上产生的局部的相对开放的扩容区段,在浅成-超浅成成矿环境,这种开放性构造更易与地表沟通,从而造成了一个有效的减压区。有实验证明压力的迅速降低将导致成矿流体的液→气相变,同时导致运矿络合物的分解,对于大多数成矿金属元素而言,它们倾向于更多地分配到液相中,这就使流体沸腾面附近一定垂高范围内成矿物质得以逐渐持续浓集,在相对活泼的围岩中,流体的浓度增大,加快了成矿化学反应的速度,提高反应生成物的产率,不仅形成细粒结构的富矿石,而且根据戈鲁别夫和沙拉波夫(1974)的动力学模型,当反应进行得非常快时,在某一时刻剖面上某种矿物的含量可以从零猛增到最大值,从而产生

交代剖面上交代矿物或岩石与原岩有着清楚的边界。这与鄂东的情况是相符的。在惰性的围岩中,流体相变使流体浓缩,随时间推移这种流体结晶(固结),形成致密块状和胶结角砾状矿石,表现出充填成矿的特征。

由此可见破背斜构造是一种重要的控矿构造型式,它的意义不仅在于对矿体定位和产状的控制,而且它明显影响着成矿作用的演化进程,对于形成富矿体和富矿包有重要的内生联系。破背斜控矿作用在次火山-浅成侵入区有较强的适用性,是找矿预测研究中值得注意的课题。

豫西秦山金矿构造控矿规律研究及找矿潜力探讨

秦松贤

(中国地质大学,武汉 430074)

1 矿区地质概述

秦山金矿地处灵宝市境内小秦岭金矿田中矿带北侧的金矿盆,位于老鸦岔主背斜构造的北翼,因而矿区出露地层呈北西西走向,向北东倾的单斜状产出。地层时代属太古宙太华群中段的阎家峪组,岩性为黑云母均质混合岩、条带或条痕状混合岩、斜长角闪片麻岩、黑云斜长角闪片麻岩、斜长角闪岩等。

矿区内所见岩浆岩主要为沿断裂构造充填的辉绿岩脉。按其走向可划分为北西西向、北北东向和北北西向三组,它们的倾角多在 80° 以上。经前人测定其K-Ar同位素年龄为 $(186\sim 145)\times 10^6$ a,属燕山早期产物。其中,北西西走向的辉绿岩脉明显呈右行切错其它两组方向的辉绿岩脉,与走向同为北西西方向的 S_{59} 号含金石英脉也呈右行切错其它两组方向的辉绿岩脉相一致。从而说明,脉体充填时期正是这几组不同方向的断裂构造交替活动时期,而且含金石英脉形成时间晚于岩脉充填时间。

矿区开采的矿脉,目前主要为 S_{59} 号含金石英脉。脉体严格受呈近东西向延伸的 F_{59} 压扭性断裂构造控制,由含金石英脉和变形特征不同的构造岩组成。矿脉沿走向出露长度大于2000 m,出露标高为1818~1576 m,高差达242 m,脉体宽0.5~3 m,总体走向 280° ,南西倾,平均倾角为 40° 。沿走向局部产状变化较大,可由 280° 弯转为 $300^{\circ}\sim 320^{\circ}$ 、 $270^{\circ}\sim 295^{\circ}$ 。剖面上倾角也有 $20^{\circ}\sim 52^{\circ}$ 不等的起伏变化。在脉体产状出现明显变化的部位,正是控矿断裂构造应力易于集中产生多次活动的部位,也是脉体中矿体变大,矿化富集强度最高的部位。伴随矿脉出现的围岩蚀变主要为青磐岩化和黄铁绢英岩化两种类型,其中青磐岩化以蚀变范围相对较宽,主要分布在蚀变外带为特征。黄铁绢英岩化除明显叠加于青磐岩化带之上,以分布于靠近矿体的内蚀变带且出露范围相对狭窄为特征。

2 控矿断裂构造的变形特征

区内控矿断裂构造为 F_{59} 断裂。该断裂的主要特征之一是延伸长、切割深、产状稳定、控矿作用明显,并具标准的压扭性结构面性质。其次是具有多次继承性活动。构造变形强烈,构造岩组合复杂,并由韧性变形的构造岩和脆性变形的构造岩彼此叠置共存所体现,反映了该断裂构造早期韧性变形之后又叠加了晚期脆性变形的特征。镜下,岩石以变晶糜棱结构、条带状构造为主。许多显微构造,如核幔构造、长石或石英残斑的不对称眼球状构造、