2005年6月	GEOLOGY AND RESOURCES	June 2005
第 14 卷第 2 期	地 质 与 资 源	Vol. 14 No. 2

文章编号:1671-1947(2005)02-0139-05

中图分类号 :P618.52 ;P618.42 ;P618.43

文献标识码 :A

辽宁省海城市庙沟富银铅锌矿床地质特征

董存杰 1,2 董立军 3 ,王恩德 1

(1. 东北大学 资源与土木工程学院 辽宁 沈阳 110004; 2. 辽宁有色沈阳地质勘查院 辽宁 沈阳 110121;3. 辽宁有色地质局 辽宁 沈阳 110121)

摘 要:海城市庙沟富铅锌银矿床位于虎皮峪倒转背斜北翼的高家峪组内,沿南北向断裂上侵的辉长岩体萃取了下伏大石桥组三段和成矿物质,在早期形成的顺层破碎带内形成了1条矿体,4条矿化体.由于庙沟富铅锌银矿床发现时间较晚,规 模较小,尚未引起广泛重视.但庙沟矿床有其独特的成矿模式,因此对该类矿床进行深入的研究,对于丰富成矿理论及指导 本区找矿具有重要意义.

关键词 富银铅锌矿床 辉长岩体 高家峪组 成矿作用

1 地质背景

辽宁省海城市庙沟富银铅锌矿床位于辽东台背斜营口-宽甸古隆起内,虎皮峪倒转背斜的北翼.区内广泛分布古元古 界辽河群,受区域构造的影响,辽河群产状局部倒转.地层总 体走向250~320°,倾向南,倾角40~70°.地层自下而上为:里 尔峪组含黄铁矿浅粒岩、黑云变粒岩,其原岩为陆源碎屑沉积 岩;高家峪组主要为浅粒岩、黑云变粒岩夹角闪岩及大理岩透 镜体,岩石以富含石墨为特征,银铅锌矿体就赋存在浅粒岩及 黑云变粒岩的顺层破碎带中,其原岩为一套陆源碎屑岩夹中性 火山岩沉积;大石桥组主要为浅粒岩、黑云变粒岩及泥质粉砂岩(图1).

区内的断裂和褶皱构造发育,主要的褶皱构造有虎皮峪倒 转背斜及其次一级石柱沟 – 板子屯 – 康家岭背斜.次级褶皱 整体走向近东西,呈反 'S '形.断裂构造按走向可分为东西、北 东、北西3组.东西向断裂形成时期较早,并具有多期活动之特 点,表现为成组出现的层间断裂,区域上银铅锌矿体即赋存于 该组断裂破碎带中.断裂均为南倾,产状和形态变化较大.北 东向断裂形成时间晚于东西向断裂,为压扭性,倾向南东,断裂 规模较大,大多切割近东西向断裂.北西向断裂规模小于北东 向断裂,为区内的晚期构造,产状较陡,略向北东倾,主要显张 性.

区内岩浆岩发育,主要有3期岩浆侵入:燕辽期、印支期和 燕山期.燕辽期为海龙川-老山墙黑云花岗岩;印支期为石柱 沟-北庙、唐望山花岗岩体,燕山期为龙凤峪花岗岩体.

本区位于航磁异常的突变部位,正负重力场的过渡带内, 大石桥组三段 Pb、Zn、Au、Ag 含量超过地壳丰度数十倍,是辽河 群内 Pb、Zn、Au、Ag 矿床的重要矿源层.

2 矿区地质

收稿日期 2004-04-09;修回日期 2004-06-03. 王力编辑.

区内主要分布辽河群高家峪组,主要岩性为浅粒岩、黑云 变粒岩、斜长角闪岩,夹透闪变粒岩、大理岩透镜体.岩石以富 含石墨为特征,其原岩为陆源碎屑岩夹中性火山喷发沉积岩. 地层走向为 270~320°.

2.1 岩石特征

浅粒岩:风化面呈浅褐色—红褐色,新鲜面为灰白—白色, 中粒—粗粒变晶结构,块状构造.组成岩石的主要矿物为斜长 石、石英、微斜长石和少量黑云母、石墨、黄铁矿、电气石等.斜 长石含量 40% ~ 50%,石英 30% ~ 40%,暗色矿物含量小于 5%.

黑云变粒岩:风化面浅褐—黑褐色,新鲜面灰白色,中粒— 粗粒变晶结构,块状构造.组成岩石的主要矿物为石英、酸性斜 长石、黑云母及少量黄铁矿、石墨等.局部岩石中含石墨较高. 斜长石含量 35% ~40% 石英 30% ~40% 黑云母 20% ~30%.

斜长角闪岩:风化面灰褐色,中粒变晶结构,块状构造.角 闪石含量约40% 斜长石约60%.

透闪变粒岩:风化面灰黑色,新鲜面为灰色,细粒变晶结构,块状构造.长石含量约50%,石英含量30%,透闪石含量20%,含少量夕线石.

大理岩:风化面灰白色,新鲜面乳白色.中—粗粒变晶结构,块状构造.岩主要由白云石、方解石及少量石英组成,含微量绢云母、石墨.白云石含量55%~65%,方解石15%~25%, 石英含量5%~15%.

2.2 构造

研究区位于虎皮峪背斜的北翼,平行背斜轴发育一组近东 西走向的断裂,区内自南向北 F₁~F_V断裂破碎带依次为 I~V 号矿化体的储矿构造(见图 1).5条断裂破碎带均倾向南,自南 向北倾角有由缓变陡的趋势.垂直褶皱轴向发育一组近南北向 的断裂.晚期南北向断层切割了东西向断层,控制了本区矿化



图 1 辽宁省海城市庙沟地区综合地质图

Fig. 1 Geologic map of Miaogou area, Liaoning

1—第四系 (Quaternary) ;2—高家峪组角闪片岩 (amphibole-schist of Gaojiayu fm.);3—高家峪组黑云片岩 (biotite schist of Gaojiayu fm.);4—高 家峪组浅成岩 (hypabyssal rock of Gaojiayu fm.); 5—高家峪组大理岩 (marble of Gaojiayu fm.); 6—高家峪组為长角闪岩 (plagioclase amphibolite of Gaojiayu fm.); 7—高家峪组斜长角闪岩 (plagioclase amphibolite of Gaojiayu fm.); 8—高家峪组角闪岩 (amphibolite of Gaojiayu fm.); 9— 燕辽期混合花岗岩 (migmatitic granite of Yanliao epoch); 10—辉长岩 (gabbro); 11—闪长玢岩脉 (diorite porphyrite dyke); 12—矿 (化) 体及编 号 (ore body and number); 13—矿化破碎带及编号 (mineralized fractural belt and number); 14—蚀变破碎带 (altered fractural belt); 15—结晶岩 (pegmatite); 16—设计勘探线及设计物探剖面(designed exploration line)

体的分布,区内的矿化体分布于庙沟断裂和糖梨树沟断裂这两 条南北向断裂之间,

F₁断裂为本区最大的近东西向破碎带,延长近700 m,宽 0.8~8 m,延深较大,总体走向270~290°,倾向南西,倾角60~ 30°,自东向西由陡变缓.破碎带内发育构造角砾岩、糜棱岩化、 片理化及断层泥挤压透镜体,显示多期活动特点.断裂带内见 有闪长岩、黑云片岩及长英质脉、方解石脉等岩石的尖棱角状角 砾,说明破碎带早期显张性.在巨大的角砾边缘见有挤压片理 化带、石香肠及揉皱现象,说明断裂构造发育的晚期显压扭性, 上盘上升,下盘下降,为逆断层性质.破碎带内蚀变矿化均较发 育,蚀变主要有绿泥石化、高岭土化、石墨化、碳酸盐化、细脉状 及网脉状的硅化,尤其以黄铁矿化最为普遍.在破碎带膨大部 位,靠近上下盘的石英细脉中,断续分布有闪锌矿化和方铅矿 化,在同样的构造位置,断裂中部的低角度张扭性小裂隙中,发 育有富铅锌银矿化. F_{II} 断裂位于 F_{I} 断裂北侧,破碎带规模较小,延长近 100 m, 宽 0.3~1.0 m,走向 270~280°,倾向南,倾角 70°. 破碎带内断 层泥发育,蚀变主要有石墨化、硅化、绿泥石化、高岭土化、褐铁 矿化.该断层有分支复合现象,局部有银矿化.

 F_m 断裂位于 F_n 断裂破碎带的北侧,长 100 余米,宽0.2~ 0.5 m,走向 280~290°,倾向北,倾角 30~50°.断裂带内硅化、 褐铁矿化发育,并有较强的金、锌矿化.该断裂东端被另一产状 为 353° \angle 78°的断层所截.

 F_{W} 断裂位于 F_{m} 断裂的西侧,长近 300 m,宽 0.3~1.2 m,延 深较大,走向 250~270°,倾向南东,倾角 60~75°.断裂带内断 层泥发育,为压扭性逆断层.主要蚀变有硅化、绿泥石化、高岭 土化、石墨化.硅化为石英单脉,且挤压破碎.褐铁矿化普遍, 并有黄铁矿化、方铅矿化、黄铜矿化、孔雀石、铜蓝等.

F_V断裂位于 F_W断裂北部,长约 600 m,走向 250~270°,倾 向南,倾角 35~65°.构造带内岩石破碎,发育强烈的糜棱岩化 和石墨化,并有分支复合现象,产状变化较大,显压扭性断裂性 质.破碎带内糜棱岩、构造角砾岩、挤压透镜体均较发育,并有 断续的破碎石英脉存在.主要蚀变为硅化、绿泥石化、石墨化、 高岭土化、褐铁矿化.矿化有黄铁矿化、方铅矿化、孔雀石化. 2、3 岩浆岩

测区的南部出露有老山墙花岗岩体 (γ₂²)的一部分,为海龙 川燕辽期侵入岩的西段断续出露,出露面积 0.2 km²,近东西向 展布,侵入于里尔峪组和高家峪组地层中.该花岗岩岩性单一, 主要为中粗粒二长花岗岩.根据物探资料推测及地表工程揭露 结果,该岩体北部与地层的接触带向南倾,与区内银铅锌的矿化 关系密切,区内的富银铅锌矿脉即赋存于该接触带内.在岩体 北侧高家峪组内平行发育一组顺层断裂破碎带,II、III、IV、V矿 化体分别位于该组断裂破碎带内.

测区的中部近南北向断续出露一条辉长岩脉,长约 400 m, 宽约 90 m. 岩石呈灰绿色,辉长结构,球状构造,矿物成分主要 为斜长石(30%~40%)、辉石(40%~50%)、云母(5%~10%)、 黄铁矿(1%~5%),另含少量石英.岩脉内石英脉、方解石脉发 育,靠近矿(化)体部位具细脉状、浸染状黄铁矿化.岩脉切层产 出于高家峪组内.坑道和地表工程揭露表明,该岩脉切断东西 向顺层破碎带,因而可以断定该岩脉侵入晚于老山墙岩体,与区 内矿化关系较为密切.辉长岩与近东西向的破碎带交汇处,破 碎带规模膨大,矿化增强.区内I、V号矿(化)体在与南北向的 辉长岩脉复合处,矿化明显增强,形成区内富银铅锌矿化.岩脉 西侧矿体内有明显的元素分带现象,靠近岩脉部位以 Pb、Zn 为 主,向西 Ag、Au 矿化依次增强.

此外区内的脉岩还有闪长岩、闪长玢岩,呈零星分布,规模 不大.闪长岩脉一般走向北西,为成矿前形成.

3 矿体地质特征

区内共发现 5 条铅、锌、银、金多金属矿体、矿化体,特征如下.

I号银多金属矿体、赋存于高家峪组黑云母片岩中的 FI断

裂破碎带内(图 2). 地表破碎带延长 260 m 宽 0.65~7.7 m 局 部膨大. 矿化以银为主,Ag 平均品位 139×10⁻⁶,Pb 1.05×10⁻² ~5.27×10⁻²,Zn 0.2×10⁻²~1.58×10⁻²,Au 0.64×10⁻⁶~ 3.61×10⁻⁶.在 324 m 中段,见一富银铅锌矿体.单样品最高 Ag 9550×10⁻⁶,Pb 32.25×10⁻²Zn 34.02×10⁻²,Cu 1.12×10⁻²,Au 0.66×10⁻⁶,该矿体为透镜状,走向 280°,倾向南,倾角 30~45°. 蚀变以细脉和网脉状硅化为主,此外还具绿泥石化和绢云母化.





Fig. 2 Sketch of section of No. I ore body
1一辉长岩 (gabbro), 2—闪长岩 (diorite);3—黑云母花岗岩 (biotite granite);4—高家峪组黑云变粒岩、浅粒岩 (biotitic leucogranulitite of Gaojiayu fm.)5—矿体及编号 (ore body and number);6—断裂 (fault)

II 号矿化体位于 F_I断裂破碎带内. 延长约 70 m ,宽 0.6 m , 走向 280°左右,倾向北,倾角 50°. 围岩为高家峪组浅粒岩,岩石 破碎,片理化强烈,呈红褐色,土状. 矿化体位于 F_I断裂破碎带 内,为破碎带蚀变岩型矿化. 单样品位最高 Au 0.89×10⁻⁶,Ag 52.6×10⁻⁶,Pb 0.1×10⁻²,Zn 0.42×10⁻².

Ⅲ号矿化体位于 F_Ⅲ断裂破碎带内,延长约 70 m,宽 0.12 ~ 0.4 m,倾向北,倾角 50°. 矿化体产于高家峪组浅粒岩和透闪浅 粒岩接触带的压扭性断裂中,呈脉状.主要矿化为黄铁矿化、方 铅矿化和闪锌矿化,蚀变为硅化.该矿化虽规模小,但品位较 富,Au 4.48×10⁻⁶,Ag 57.9×10⁻⁶ Zn 25.45×10⁻².

Ⅳ号矿体位于 F_N断裂破碎带内,延长 160 m,宽 0.2~0.5 m. 走向 250~270°,南东倾,倾角 70~75°. 蚀变有硅化、绿泥石 化、绢母化. 石英脉受挤压后,强烈破碎. 矿化以金为主,并伴 有多金属矿化,Au 2.84×10⁻⁶~5.2×10⁻⁶,Ag 2.09×10⁻⁶~ 95.1×10⁻⁶,Pb 0.31×10⁻²~1.74×10⁻²,Zn 0.36×10⁻²~ 3.52×10⁻².

V 号矿化体位于 F_V 断裂破碎带中,为延长 70 m的两个扁豆体,宽 0.5~0.2 m,走向 255~275°,南倾,倾角 35~55°,有分支复合现象.矿化带与辉长岩交汇部矿化较强,见有 2 条石英脉.品位 Au 0.28×10⁻⁶~1.08×10⁻⁶,Ag 26.5×10⁻⁶~39.8×10⁻⁶,Pb 0.2×10⁻²~5.06×10⁻²,Zn 0.22×10⁻²~0.27×10⁻²,

深部品位较稳定. 矿化带远离辉长岩部位矿化较弱, Ag 35×10⁻⁶, Au 0.38×10⁻⁶, Pb 1.33×10⁻² Zn 0.45×10⁻². 3.1 矿石特征

矿体在Ⅲ线以东矿石中常见有半自形—他形粒状结构、压 碎结构、浸染状结构、细脉状结构、网脉状结构,条带状构造.以 西以半自形—他形粒状结构、致密块状构造为主.

矿石矿物主要为方铅矿、闪锌矿、自然银、黄铜矿、黄铁矿. 脉石矿物为石英、方解石、石墨、绿泥石、绢云母、高岭石等. 3.2 矿物生成顺序及共生组合

早期形成的矿石中黄铁矿和石英各呈脉状互生,含少量方 铅矿、闪锌矿.石英、黄铁矿均呈致密块状,表现为高温特征. 早期生成的矿石被后生块状铅锌硫化物矿体切割,自然银呈薄 膜状、树枝状产于后生矿石的裂隙内.矿体内具石英集合体,局 部具晶洞构造,表现为中低温特征.后期方解石脉切割前两期 矿石,在围岩和矿石中脉石矿物普遍蚀变,表现为低温特征.由 矿物的穿插关系及镜下特征可划分出3个成矿阶段,见表1.

表1 庙沟富铅锌银矿床成矿阶段

Table 2 Mineralization stages of Miaogou Pb-Zn-Ag-rich deposit

矿化阶段	第一阶段	第二阶段	第三阶段
	高温热液	中温热液	低温热液
	石英硫化物阶段	硫化物阶段	方解石硫化物阶段
方铅矿			
闪锌矿			
黄铜矿			
黄铁矿			
自然银			
石英			
方解石			
绿泥石			
绢云母			
绿帘石			
	少量出现		— 大量出现

矿物的共生组合分为 3 种情况.①早期的粗粒灰白色石英 与粗粒的方铅矿、闪锌矿及细粒的黄铁矿、黄铜矿组合以细脉状 分布在矿体的下盘边缘;②矿体的中部为致密块状的黄铁矿、闪 锌矿组成,内有零星的块状黄铜矿、黄铁矿分布,在一些角砾的 边部可见绿泥石、绿帘石绢云母;③矿体内局部可见脉状、团块 状方解石和乳白色石英集合体,石英集合体内可见细粒的方铅 矿、闪锌矿及黄铁矿,局部可见晶洞构造.

3.3 围岩蚀变特征

矿体的围岩蚀变是在早期矿化蚀变基础上继承发展而来 的,因而矿体围岩蚀变较矿化体蚀变既具相似性又具不同性,蚀 变的强度更强,而且具较强的黏土化.

硅化:以石英细脉、网脉、单脉3种形式出现.石英细脉一般以细脉群出现于主要矿(化)体的下盘,宽0.5~5 cm,多伴有

自形—半自形的黄铁矿.除个别的具有金银铅锌矿化外,大多 矿化极弱.石英单脉一般以不连续的扁豆体出现,且均已破碎, 硫化物发育,与金银矿化关系密切.石英网脉为区内最普遍的 一种蚀变,在各矿(化)体内均有发育,与银铅锌矿化关系密切, 多出现在矿化构造带内部,胶结构造角砾,局部发育富银铅锌矿 化.

石墨化:由于高家峪组地层富含石墨,经动力变质作用,区 内的断裂构造带内普遍含有大量的片状、团块状石墨.石墨化 与矿化关系不大,但可以引起较高的激电异常和视电阻率异常.

碳酸盐化:主要发育在辉长岩与断裂破碎带交汇处的矿体 围岩内,在破碎带中呈方解石细脉、网脉出现.

黄铁矿化:该蚀变在区内较普遍,且具多期性,可分为3期. 第一期以细脉状分布于含矿构造两侧围岩中的片理化带内,黄 铁矿呈浅黄色,细粒,沿片理发育,不具银铅锌矿化;第二期以团 块状、脉状分布在含矿破碎带内,黄铁矿为黄白色,中粒自形结 构,一般也不具银铅锌矿化;第三期以细粒他形充填于矿体内部 的构造裂隙内,或呈半自形浸染状分布于裂隙的两侧,常与方铅 矿、闪锌矿、黄铜矿伴生,构成富银铅锌矿体.

深度黏土化:主要分布在矿体上盘或下盘与与闪长岩接触带内,蚀变矿物集合体为高岭石、叶腊石、绢云母、石英等,黏土 化带宽度可达4 m.

4 矿床成因探讨

4.1 成矿物质来源

根据矿化体及矿体与辉长岩的空间展布特征,以及矿体、矿 化体内部元素的分布特征,可以断定矿体及矿化体的形成与辉 长岩有直接关系.在坑道内可见岩脉具分支复合现象,并可见 辉长岩脉与闪长岩脉紧密共生,闪长岩与辉长岩为同源岩浆分 异产物,闪长岩脉在局部构成矿体的上下盘围岩.在地表多处 工程深部见辉长岩,很可能在地下深部为较大的岩株.辉长岩 微量元素分析 Pb 可达 100×10⁻⁶ Zn 可达 150×10⁻⁶,近矿体的 闪长岩脉 Au 可达 250×10⁻⁹,Ag 可达 34.4×10⁻⁶.据辽东裂谷 研究资料,辽河群高家峪组铅锌丰度较低,而大石桥三段大理岩 铅锌丰度值高达克拉克值的 3~5 倍,局部高达十几倍.因此, 很可能是岩脉在上侵过程中萃取了倒转背斜深部大石桥组三段 内的 Pb、Zn、Ag、Au 等成矿物质,为成矿提供了物质来源.

4.2 成矿机理

新元古代,老山墙岩体向上侵入里尔峪组、高家峪组内,在 围岩内形成一组与地层走向一致的南倾压扭性断层.随着岩体 进一步上侵,形成与东西向断层近于垂直的张性断层,如庙沟断 层、糖梨树沟断层等.此期岩浆活动热液萃取了里尔峪组的石 墨,并在挤压破碎带内沉淀,热液形成了初期的蚀变.后期的辉 长岩脉上侵使早期的东西向压扭性断层活化呈张性,辉长岩同 源分异的闪长岩脉侵入Fi破碎带内,随岩浆结晶分异,形成富含 Pb、Zn、Ag的岩浆热液,在各破碎带内运移和沉积成矿.由于岩 体较小,成矿热液迅速经历了从高温至低温的演变,因而矿体与 围岩之间界线清楚.由于Au元素在高温阶段具有较高的稳定 性,运移距离较远,Ag元素次之,因而以辉长岩脉为中心向西形 成 Pb、Zn—Pb、Zn、Ag—Au 三个矿(化)段.矿体的岩石化学分 析结果表明,矿体为岩浆热液贯入形成(图 3).在成矿期内储矿 破碎带又经历多次运动,造成闪长岩脉的破碎和矿体的分支复 合现象.



图 3 近矿围岩成矿元素分布图



5 结束语

由于庙沟富铅锌银矿床发现时间较晚,规模较小,尚未引起 广泛重视,所做矿床研究工作较少.但庙沟矿床有其独特的成 矿模式,对丰富成矿理论具有重要意义.因此应进行深入的研 究,尤其是研究其深部成矿的可能性,这对指导矿山生产具有重 大经济意义.

参考文献:

 [1]辽宁省地质矿产局.辽宁省区域地质志[M].北京地质出版社,1989.
 [2]邓功全.辽东中部辽河群层控铅锌矿床类型及其主要控矿因素[J]. 辽宁地质学报,1983,(1)53-68.

(下转第117页)

dominated by paleo-meteoric water. With the conversion of the stress field in the studied area to tension, and the forming of many secondary NE- to NNE-trending faults in Haigou granite body and its periphery at about 143 Ma, the equilibrium

between magmatic fluid and paleo-meteoric water is disturbed, leading the migration of the two kinds of fluids to the dilation zones of the fault system. The mixture and ebullition of fluid and the change of physicochemical conditions result the deposition of gold from fluids, and form the Haigou gold deposit.

Key words: Hai-gou gold deposit; trace element geochemistry; isotope geochemistry; anatexis; magmatic water and paleometeoric water; NE- to NNE-trending faults

作者简介:李志明(1968—),男,上海人,博士,主要从事地球化学、石油地质等研究,通讯地址江苏省无锡市惠钱路201号中石 化无锡石油地质研究所,邮政编码214151, E-mail//mqzhml@sohu.com

(上接第142页)

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MIAOGOU SILVER-LEAD-ZINC-RICH DEPOSIT IN LIAONING PROVINCE

DONG Cun-jie^{1,2}, DONG Li-jun³, WANG En-de¹

(1. Institute of Resources and Civil Engineering, Northeastern University, Shenyang 110004, China; 2. Liaoning Institute of Nonferrous Metallic Geological Survey, Shenyang 110121, China; 3. Liaoning Bureau of Nonferrous Metallic Geology, Shenyang 110121, China)

Abstract: The Miaogou Ag-Pb-Zn-rich deposit occurs in Paleoproterozoic Gaojiayu formation in the north limb of Hupiyu overturned fold. A gabbro rock body intruded the formation along a north-trending fault, with ore-forming matters extracted from the underlying Dashiqiao formation, forming one orebody and four mineralized bodies in the previously existed bedding fracture belt. The deposit has not attracted enough attention for its small scale and short discovering history. However, due to its special metallogenic model, a further study on such type of deposit is significant for both metallogenic theory and ore-searching practice in the area.

Key words: Ag-Pb-Zn-rich deposit; gabbro rock body; Gaojiayu formation; mineralization

作者简介:董存杰(1969—),男,工程师,1993年毕业于桂林冶金地质学院,从事矿产勘查工作,通讯地址 沈阳市新城子区中央路 75号 辽宁有色沈阳地质勘查院,邮政编码 110121.