维普资讯 http://www.cqvip.com

第35卷 第3期
1999年5月

地质与勘探
GEOLOGY AND PROSPECTING

Vol.35 No.3
May,1999

晋东北地区银(金)矿成矿特征及远景浅析

周绍芝

(冶金工业部第三地质勘查局·太原·030002)

通过晋东北地区及三个矿床实例分析,探讨了晋东北地区与次火山热液有关的银(锰、金)矿床成矿规律,指出了预测靶区及潜在资源量。

关键词 次火山热液,成矿规律,靶区预测

1 区域成矿地质背景

晋东北的五台—恒山一带,在大地构造上位于华北地台山西台背斜五台断拱。区内广泛出露太古代老变质岩系、元古代碳酸盐岩和中生代火山岩系地层。太古界地层主要有阜平群、恒山杂岩、五台群等。其岩性主要为片麻岩、麻粒岩、斜长角闪岩、磁铁石英岩、大理岩、黑云变粒岩和绿泥片岩等等;中—上元古界地层主要为长城系高于庄组、蓟县系雾迷山组,高于庄组以白云质碳酸盐岩为主,与成矿关系密切。古生界地层仅有零星分布。中生界是一套复杂的陆相火山—沉积岩系,主要由陆源碎屑岩及中酸性火山岩组成,与银(金)矿成矿关系密切。

区内岩浆岩相当发育,岩性从基性、中性、中酸性、酸性、碱性及偏碱性均有。从形成时间上讲,中晚太古代、元古代、晚古生代、中生代至新生代均有不同类型岩浆岩形成。其中,以晚太古代、早元古代及中生代(燕山期)岩浆活动最为强烈。对银(金)矿及多金属矿形成关系最为密切的是中生代中酸性岩浆岩类。其活动方式复杂,有火山喷发、次火山侵入到中深成侵入,多期次、多旋回。岩体和岩体群在该区出露有60余处,无论是岩体个数还是出露面积占到山西省岩浆岩的80%,主要岩性及期次见表1。

表1 五台—恒山区中生代花岗岩岩石种类及形成时代表

期次			岩性
燕山期	晚		石英长石斑岩、石英斑岩、长石斑岩
	中	120Ma	花岗斑岩、闪长斑岩、花岗闪长斑岩、二长花岗岩
		135Ma	石英正长闪长岩、辉石正长闪长岩、石英闪长玢岩、正长闪长岩、闪长岩、辉石岩
		150Ma	
	早	170Ma	二长斑岩、石英长石斑岩、花岗斑岩、花岗闪长斑岩、石英斑岩
		185Ma	黑云母花岗岩、二长花岗岩、黑云花岗岩、花岗闪长斑岩
印支期			似斑状花岗岩

区域构造复杂,经历了前长城纪基底褶皱构造形成阶段、中元古代—古生代地台稳定发展阶段和中生代之后的地台活化阶段,构成了区内基底褶皱构造和盖层构造层。构造形成发展过程中,形成了NE—NEE和NW—NNW向大断裂构造,构成了本区网状断裂构造格局系统(图1)。该系统不仅控制了一系列岩浆岩分布,而且也控制了与燕山期侵入岩和火山岩有关的银(金)多金属矿产的分布。

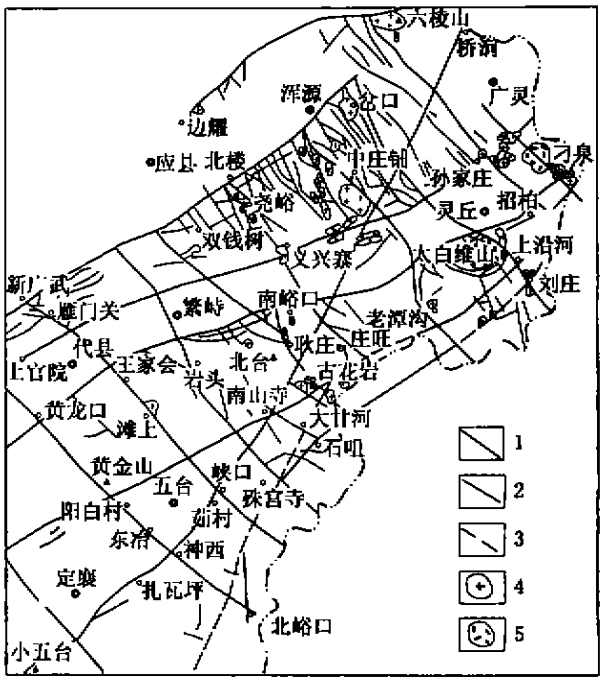

图1 晋东北网状断裂构造示意图

1—主干深断裂;2—次级浅成断裂;3—推测断层;4—中生代花岗岩体;5—中生代火山岩

1980年~1988年期间,冶金地勘三局在该区完成了9 523 km² 的1:5万水系沉积物地球化学测量,圈定Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Mo、As单元素、多元素组合异常、异常群共232个。其中组合异常(群)111个,矿异常、组合异常群为37个,这37个异常中,有35个矿异常与晋东北次火山有关,2个与太古宙绿岩型金矿有关。35个与晋东北次火山岩有关的异常同样受网状断裂系统控

本文1998年1月收到,文元亮编辑。

维普资讯 http://www.cqvip.com

制。为了说明该区成矿特征,现将支家地银矿床、刁泉银铜矿床和硐沟锰银矿床的基本成矿特征介绍如下。

2　三个矿床基本特征

2.1　支家地银矿床

区域发育燕山期的 NE 和 NW 向两组断裂形成菱形构造网络,太白维山破火山口处于断裂交叉部位(图 1),NW 向的唐河断裂对其破火山口的发生和发展起着重要的控制作用。而太白维山的破火山口内有 2 个火山颈相次火山岩体,与支家地银矿成矿关系密切的石英斑岩属于其中一个,石英斑岩同位素年龄为 156 Ma,是同熔型次火山岩。支家地银矿就处于破火山口及环形断裂位置见图 2。

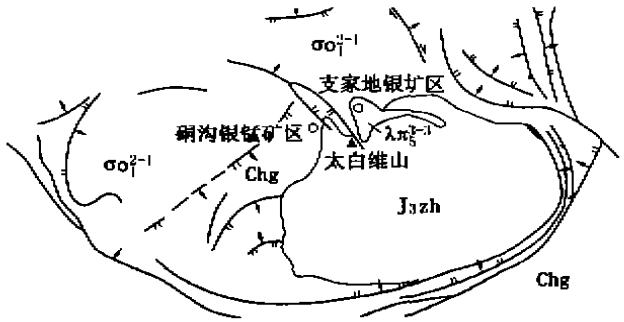

图2　支家地银矿、硐沟银锰矿与岩浆岩体、断裂的产出关系示意图

Chg—元古界长城系高于庄组白云岩;J_3zh—中生界侏罗系火山岩;$\lambda\pi_5^{3-3}$—流纹质凝灰熔岩;δo_1^{2-1}—变质石英闪长岩

矿床是以银为主,伴生铅、锌的大型银矿床。矿体产于石英斑岩体的边部隐爆角砾岩中,受隐爆角砾岩体及断裂构造控制。赋存银矿床的角砾岩分布在火山颈相石英斑岩的旁侧,角砾岩分为石英斑岩角砾岩和凝灰角砾岩、复成份角砾岩、碎裂石英斑岩。与成矿有关的围岩蚀变有绢云母化、碳酸盐化、硅化、叶腊石化、绿泥石化和黄铁矿化。

矿体呈脉状,倾角陡,在 60°~80°之间,走向延长和倾向沿深都较大。矿体头部倾角较陡(70°~80°),往下到中部稍缓(60°~75°),尾端略向上翘(50°~60°)。矿体在空间上常为脉状斜列产出。沿倾向较稳定,为大的透镜状、似层状,一般在中部膨大,头部、尾部分枝尖灭。沿走向变化较大,常有分枝复合、尖灭再现现象。银矿石构造主要有稀疏浸染状、角砾状、细脉—网脉状和网脉状 4 种。矿石中主要银矿物有辉银矿和自然银,其次是辉铜银矿、马硫铜银矿,再次为含铜辉银矿、银黝铜矿、硫碲铜银矿、硫银铁矿。其它金属矿物为黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿,以及微量蓝辉铜矿、白铅矿、白铁矿、褐铁矿、软锰矿、硬锰矿。脉石矿物主要为石英、斜长石、正长石,方解石,其次为白云母、绢云母、含铁菱锰矿、叶腊石、绿泥石、磷灰石等。

2.2　刁泉银铜矿床

刁泉银铜矿为一银铜共生并伴生金的大型银矿床。矿床依然是处于 NE 和 NW 向区域网格状断裂构造的交叉部位(图 1),燕山期杂岩体由辉长岩、黑云母花岗岩、花岗斑岩和石英斑岩构成。在寒武系中、上统灰岩沿接触带产生双交代形成夕卡岩,夕卡岩在火山岩超覆灰岩的拐弯处最为发育,富含成矿物质的次火山热液沿接触带构造薄弱环节贯入,充填、交代叠加于夕卡岩之上成矿。其后在花岗斑岩侵入时,银、铅、锌二次叠加,使刁泉银铜矿矿石的银品位增高且矿物成分复杂,形成中—低温次火山热液银铜金矿床。刁泉银铜矿体与岩体的分布关系见图 3。

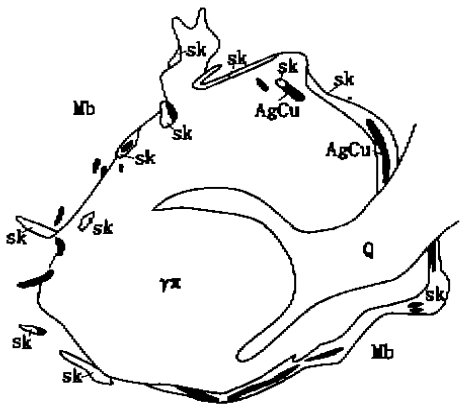

图3　刁泉银铜矿体与岩浆岩产出关系示意图

Q—残坡积层;Mb—大理岩;γπ—花岗斑岩;sk—夕卡岩;AgCu—银铜矿体

因矿体产于夕卡岩接触带中,夕卡岩又在岩体超覆灰岩的拐弯处发育,剖面上看矿体多呈弯月形和勾形(图 4),平面上为透镜状、脉状、似层状、不规则条带状。与矿有关的蚀变类型较多,主要有夕卡岩化、绢云母化、钠长石化、钾长石化、硅化、黄铁矿化、黄铜矿化、斑铜矿化、铅锌矿化和碳酸盐化等。矿石矿物有:黄铜矿、斑铜矿、辉铜矿、辉银矿、自然银、硫碲铜银矿、硒银矿、金银矿、辉铜银矿、银黝铜矿铜兰、兰铜矿、孔雀石,含微量赤铜矿、自然铜、黑铜矿和硫铋铜矿等;其次为磁黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、毒砂、黝铜矿、铅铋银矿、胆矾、白铁矿、褐铁矿、软锰矿等;脉石矿物主要为钙铁榴石、钙铝榴石、透辉石、钙铁辉石、符山石、方解石、白云石、透闪石、阳起石、硅灰石、黑云母、萤石、长石、石英、绿帘石、电气石、绿泥石、绢云母、蛇纹石等。

矿石主要结构:自形、半自形粒状、他形粒状、固熔体分离、交代、溶蚀、包含结构;矿石构造主要:条带状、块状、浸染状、角砾状、细脉状、胶状和蜂窝状构造。

维普资讯 http://www.cqvip.com

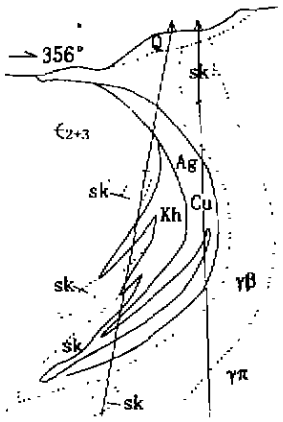

图4 刁泉某剖面矿体赋存部位示意图

Q—第四系残坡积物;ϵ_{2+3}寒武系中上统大理岩;γβ—黑云母花岗岩;γπ 花岗斑岩;sk—夕卡岩;AgCu—银铜矿体;Kh—AgCu 矿化带

2.3 硐沟锰银矿床

硐沟是晋东北地区有望的锰银矿区。该矿位于山西省灵丘县太白维山北西侧,矿区面积 4.82 km^2,与支家地大型银矿床仅一梁之隔。区内发现有独立银矿体、含银锰矿体、锰银矿体等。银在次火山岩中形成独立的银矿体,银矿体中锰含量极低;而锰银矿体和含银锰矿体只产在白云岩及燧石角砾岩地层中,且银含量普遍较高,一般成为锰银共生矿体。

含银锰矿体和锰银矿体均分布在高于庄组含锰白云岩层内,受断裂带控制,位于 130 线至 50 线之间。矿体一般为层状、似层状或透镜状。

独立银矿体赋存在侏罗系上统白旗组火山岩系内,矿化岩石为熔结凝灰岩、粗安质凝灰岩和粗安岩,矿体形态呈弧形展布的脉状,矿体与围岩界线不清,呈渐变过渡关系,矿体产状由上到下有变缓趋势。

矿物组成为:原生锰矿物有铁菱锰矿、方铁锰矿、锰铁矿;次生氧化锰矿物有钙锰矿(钡镁锰矿)、六方锰矿(恩苏塔矿),铁矿物有褐铁矿、赤铁矿、次为黄铁矿;伴生有用金属矿物为方铅矿、闪锌矿等;脉石矿物主要有石英、白云石,次为方解石。主要结构有粒状、交代残余、纤维鳞片集合结构;矿石构造为:块状、多孔状、蜂窝状及环带状、浸染状、角砾状、细脉浸染状、层纹状构造等。

3 晋东北银(金)矿床的基本特征

晋东北地区是华北陆台上的一个重要的次火山岩型银、金、锰和多金属成矿区带。这主要是境内广泛发育的若干 NE 向和 NW 向的深断裂及其相伴生的岩浆活动。燕山期过渡同熔型花岗岩类,既是成矿热驱动力的源泉,也是 Au、Ag 等成矿物质的主要来源。晋东北银(金)矿床的基本特征是:

1)五台、恒山地区 NE—NEE 和 NW—NNW 向深层次主干断裂,具区域性延伸规模,构成区内网格状断裂系统骨架。对与燕山期火山—次火山岩有关的银金矿床来说,区域内导岩、控岩断裂构造亦是导矿构造。在部署银金矿找矿、勘查工作时应以构造控矿作指导,注意地体边缘和接合地带、深大断裂旁侧的次级构造、各类构造交叉复合部位、火山机构和环形构造等。

2)燕山期的陆相火山岩、次火山岩是成矿母岩,它们是找寻金银等金属矿产的基本条件。特别是次火山岩相的石英斑(玢)岩、花岗斑岩类和隐蔽爆破亚相的隐爆角砾岩。概略的讲,与 Au、Ag 等多金属成矿有关的岩体,岩体中金平均含量大于 1.00×10^{-9},变异系数多大于 1;银平均含量大于 0.04×10^{-6},变异系数大于或等于 1;Pb 平均含量大于 24×10^{-6};Cu 的含量大于 69×10^{-6};这样的岩体对成矿是有利的。

3)银(锰、金)矿赋存在火山机构(隐爆角砾岩筒、环状、放射状、断裂),岩体与白云岩、灰岩的接触带,及其岩体外接触带的断裂破碎带是有利的储矿构造。

4)银矿床有用元素组合类型为:

(1) 以银为主,伴生有铅、锌等;

(2) 以银为主,共生铜,伴生金、铅、锌等;

(3) 以银为主,共生锰或伴生锰;

(4) 以金为主,共生银或伴生银、铅、锌等;

(5) 以锰为主伴生银。

5) 以银为主的银矿床或银多金属矿床,一般都为大型银矿床,银的储量大于 1 000 t。

4 成矿远景浅析

根据以往所获得的地质、物化探成果,对晋东北地区划分为 4 个成矿远景区带:

1) 太那水—刁泉成矿带;2) 中庄铺—刘庄成矿带;3) 北楼口—后坪成矿带;4) 雁门关—滩上—阳白村成矿带。

在此基础上又细分为 14 个矿田。区内地球化学异常有 37 个与该区的 37 个矿床、矿点完全吻合,其余大部分异常与成矿岩体、控矿构造相吻合,后者有无隐伏银(金)矿体存在,尚需进一步进行大量地质工作证实。据冶金地勘三局工作过的 3 个矿区所获银储量达 5356 t,专家们对 14 个矿田逐一进行剖析预测,全区找矿远景区可分为三级:Ⅰ级找矿远景区两个,即支家地和刁泉。预计 Ag 潜在资源量为 5000 t,Au 的潜在资源量为 5000 kg;Ⅱ级找矿远景区 7 个,预计 Ag 潜在资源量约

(下转第 23 页)

维普资讯 http://www.cqvip.com

2)含金好的黄铁矿晶胞参数 a_0 大于含金差的;

3)含金好的黄铁矿热电场为 p－n 型,空穴率高,热电动势代数值高;含金差的黄铁矿热电场为 n 型,空穴率低,热电动势代数值低;

表4　康古尔金矿床黄铁矿热电性特征

样　品　号	矿(岩)石类型	取样深度(m)	Au 品位(10^{-6})	黄铁矿热电动势(mv)	热电系数(μV/℃)	热电场类型	空穴率(%)
9264	石英斑岩		<0.1	－5.7	－57	P－n	15
D2608－1	变安山岩中黄铁矿细脉	35	<0.1	－12.3	－123	n	0
D3804－3	Ⅱ阶段矿石	120	79	－6.5	－65	p－n	17
D3804－2	Ⅱ阶段矿石	141	22.2	－7.8	－78	p－n	30
D2608－6	Ⅱ阶段矿石	154	7.88	－6.7	－67	p－n	30
D2608－8	Ⅰ阶段矿石	171	<0.5	－11.9	－119	n	8
D2616－6	Ⅲ阶段矿石	420	0.16	－9.7	－97	p－n	10
D2622－5	Ⅲ阶段矿石	573	0.55	－27.7	－277	n	0

注:黄铁矿热电测试由陕西省地矿局测试中心完成。

4)富金黄铁矿颗粒细,晶形以五角十二面体为主,颜色灰绿色,光泽暗淡。不含金黄铁矿颗粒粗,晶形以立方体为主,颜色为浅黄色,光泽较强;

5)热电性和微量元素特征,均显示该矿床向下不会有太大延伸。

参考文献

1　姬金生. 新疆东天山康古尔塔格金矿带研究. 地质论评,1997,43(1)

2　赵亨达. 黄铁矿热电性研究及在金矿找矿中的应用. 矿物学报,1990,10(3)

3　邵洁涟. 金矿找矿矿物学. 武汉:中国地质大学出版社

THE TYPOMORPHIC CHARACTERISTIC OF PYRITE FROM KANGGULTAGE GOLD DEPOSIT AND THE SIGNIFICANCE TO Au ORE PROSPERTING

Yang Qianjin, Feng Chengyou, Ji Jingsheng

By studing the chemical composition crystal feature, heat－electric conductivity of pyrite, it can be seen that the pyrite concentrating Au highly contains more Ag、Cu、Te than that concentrating Au lowly, and its values of a_0 is higher than the latter. The type of heat－electric field of pyrite with Au more is p－n, but the type with Au less is n. Furthermore the heat－electric coefficient of the former is much lower than latter. These achievements have certain guiding significence for both studying the deposit genesis and ore prospecting.

Key words　Pyrite, typomorphic characteristic, gold deposit, Kanggultage.

第一作者简介:

杨前进　男,1966年生。1988年毕业于西安地质学院地勘系,1991年在西安地质学院获矿床学硕士学位。现在冶金工业部西北地质勘查局工作,主要从事铁矿找矿勘查和研究工作。

通讯地址:陕西省西安市长安南路95号　冶金工业部西北地质勘查局　邮政编码:710061

(上接第8页)

4 600 t, Au 的潜在资源量为 40 000 kg;Ⅲ级找矿远景区 10 个,预计 Ag 潜在资源量约 2 850 t, Au 的潜在资源量为 23 000 kg。预计全区 Ag 潜在资源量为 12 450 t, Au 的潜在资源量为 68 000 kg。今后工作中能发现斑岩金、银矿时,全区 Ag、Au 潜在资源量可大幅度增加。

GEOLOGY AND PROSPECTING OF SILVER(GOLD)DEPOSITS IN NORTHEAST SHANXI

Zhou Shaozhi

Based on the analysis of three ore deposits in northeast Shanxi, the metallogenic regularities of silver(gold and manganese) deposits related to subvolcanic hydrothermal solution are researched. Finally, the targets are predicted and potential reserves of mineral resources evaluated.

Key words　subvolcanic hydrothermal solution, metallogenic regularity, prediction of target

第一作者简介:

周绍芝　男,1941年生。1965年毕业于包头钢铁学院采矿系金属与非金属地质勘探专业,高级工程师,现任冶金工业部第三地质勘查局总工程师。

通讯地址:山西省太原市上三桥街50号　冶金工业部第三地质勘查局　邮政编码:030002