文章编号：1672-7487（2007）03-0013-03

山西省灵丘县野窝窑银矿床地质特征及矿床成因

张俊峰[1]，赵树沾[1]，王　涛[2]

（1.中国冶金地质总局 第三地质勘查院，山西 太原 030020；
2.中国建筑材料工业地质勘查中心 山西总队，山西 太原 030031）

摘　要：通过对野窝窑银矿床地质及化学特征的分析研究，找出该区化学异常的顺序，并提出了矿床成因为与中生代中酸性岩浆活动有关的中低温岩浆热液矿床，研究其地质特征和成矿机理，对同类型矿床勘查有其直接或间接的借鉴作用。

关键词：矿床地质化学特征；控矿因素；矿床成因；山西灵丘

中图分类号：P612　　**文献标识码**：A

1　地质概况

野窝窑银矿床位于太白维山矿田西侧。太白维山矿田与太白维山推覆体基本吻合，后者是在晚侏罗世早期，沿150°方向逆推覆而来的。推覆之后又发生大规模陆相火山喷发和次火山活动，并伴随强烈的Ag、Mn、Au及多金属成矿作用。

1.1 地层

矿区出露地层有太古界五台群文溪组（Ar_1w）角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩夹磁铁石英岩；元古界长城系高于庄组(Ch_1g)含燧石白云岩、含锰白云岩及少量角砾状白云质灰岩，该组地层为区内矿床的赋存层位，受F_1、F_2断裂控制，与下伏太古界地层呈断层接触；古生界中上寒武系（$\in_{2+3}$）泥质岩、白云质灰岩、灰岩夹泥质灰岩、少量竹叶状灰岩、生物碎屑岩及浅灰绿色页岩。

1.2 构造

1.2.1 褶皱构造

本区基底构造以褶皱为主，野窝窑银矿床位于倒转向斜的北西翼，为倒转层序的单斜构造；盖层呈单斜产出，仅在野窝窑村北500 m的寒武系地层中有一小型背斜，背斜宽＜200 m，东翼地层85~140°∠30~40°，西翼地层300~320°∠10~20°。

1.2.2 断裂构造

矿区断裂构造发育，主要有北东向、北西向及近南北向的几组，与矿床成因有关的是F_1、F_2、F_{10}断裂带。

2）F_1逆断裂带：位于矿区中东侧，区内出露长900 m，南北两端均延至区外，中部被第四系覆盖，断裂带宽20~50 m，局部达100之多；走向从北到南由北东渐变为北西、倾向东，倾角58~65°；断裂带上盘为五台群文溪组地层，下盘为中上寒武系及长城系高于庄组地层以及太古界石英闪长岩。断裂带由断层泥及构造糜棱岩组成，高岭土化、绿泥石化强烈、局部弱褐铁矿化。该断裂带为矿田导矿构造，控制了本区9个银土壤地球化学异常的分布。

2）F_2逆断层：位于矿区中部，区内出露长400 m，北端延至区外，断裂带宽0.7~20 m，产状85~95°∠73~90°，上盘为中上寒武系及长城系高于庄组地层（构造角砾岩），下盘为长城系高于庄组地层；断裂带多为灰白黄白紫红色断层泥组成。断层泥高岭土化、绿泥石化强烈，构造角砾岩碳酸盐化、硅化强烈并伴有较强的黄铁矿（褐铁矿）化。该断裂为区内次级导矿构造，构造带内普遍发育银矿化（银品位多520×10^{-6}、个别＞60×10^{-6}）。

3）F_{10}逆（掩）断层：位于矿区中部北侧的F_1、F_2断裂带之间，长＜250 m，宽10 m±，两端分别被F1、F8切断，产状30~70°∠20~30°。断裂带上盘为中上寒武系地层，下盘为长城系高于庄组地层（构造角砾岩）。断层带由断层泥组成，高岭土化、绿泥石化强烈。

4）F_1上盘裂隙密集区岩石多呈角砾状、碎裂状，钙质胶结。密集区碳酸岩化发育、硅化弱。

收稿日期：2007-04-15
作者简介：张俊峰(1964-)，男，山西忻州人，1987年毕业于山西矿业学院,矿产地质勘查专业,工程师,毕业至今一直地质找矿及相关工作，(Tel)：13848519023

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

发育细脉状、团块状、浸杂状铁锰矿化，黄铁矿化（褐铁矿化），铅锌矿化及少量黄铜矿化。F断层下盘裂隙密集区为长城系高于庄组含燧石条带白云岩及构造角砾岩，二者界线不明显，后者沿裂隙面上发育褐铁矿化。

5）裂隙密集带：位于F断裂带上下盘的长城系高于庄组白云岩中，东至F断裂、西至F西侧30 m范围内（F断层西侧50~80 m内仍有少量小型断裂分布，如6号矿体）多由羽状裂隙组成，局部见宽0.5~1.0 m，延长＜100 m的小型断裂。其分布特点：产状与F断层基本平行；F断层上盘裂隙密集，下盘裂隙稀疏；裂隙密集程度随着与F断层的距离加大而变稀（下盘尤为突出）。该裂隙密集带为F断层的次级构造带，是区内储矿构造，区内已知矿体均赋存于其中。

1.3 岩浆岩

区内出露有五台期岩浆岩及少量燕山期脉岩，均为成矿前产物。

1.3.1 五台期岩浆岩

分布于矿区南中部及北西侧，呈岩基状产出，被后期构造破坏。主要有石英闪长岩和花岗伟晶岩。石英闪长岩被长城系高于庄组地层沉积覆盖；花岗伟晶岩分布于五台群文溪组地层中，呈透镜状、脉状产出，脉宽几至十几米、延长几至几百米。肉红至浅肉红色，主要矿物成分为正长石（60%）、石英（35%）及少量黑云母。

1.3.2 燕山期侵入岩

分布于五台期石英闪长岩中，呈岩脉产出。浅灰绿至墨绿色，矿物成分为角闪石（50%）、中长石（30%）、石英（15%）、副矿物有磁铁矿、钛铁矿、黄铁矿、磷灰石、榍石等。据区域资料初步确定为燕山期产物。另外通过2001年岩石地球化学剖面检查，从成矿元素组合特征看，成矿类型为中低温热液型，成矿热液来源于岩浆分异作用，推测矿区深部可能有隐伏的岩浆岩小岩株存在，与矿体的形成密切相关。

2 地球化学异常特征

两个Au异常带总体呈北北西向，6个Ag、5个Co异常、5个V和2个Ti异常大都出现在Au异常带内。Co从东南、Ag从北西延伸出Au异常带，Co与V迭合较好与Ag半数迭合与Ti迭合较差。V、Ti与Ag少数迭合。两个Mn异常分布于Au、Co、Ti异常内，Pb、Zn小异常出现于Au、Ag异常内，As出现于北端Ag、Co、Au、V、Co异常内。元素组合分带不明显，晕宽由大到小为：Au、Ag、Cu、Co、Ti、V、Ni、Pb、Mn、Zn、As。

2.1 1∶50 000水系沉积物异常特征

异常位于太白维山环形断裂带西侧，其展布与断裂构造基本一致。南部元素组合为Co、Ni、V、Cu、Ti、Au、Ag等，是典型的亲铁和亲铜元素组合，认为主要是由附近的磁铁石英及热液迭加引起的；异常北部Au、Ag异常形态完整浓集中心明显，且有小面积Mo异常出现，认为是隐伏岩体的岩浆期后热液引起的矿（化）异常。

2.2 1∶50 000土壤地球化学异常特征

异常主要分布在F断裂带上，形成北西向展布的异常带，异常带总长3 200 m，一般宽为700 m，总面积3 km²。由9个Ag或Ag、Au、As元素组合异常组成。单个异常一般长250~800 m，宽100~500 m，多为北西或东西走向，并以500 m左右的间距呈雁行排列。同时规模大、强度高的Ag异常集中在北部和中部。9个异常中多数异常以Ag为主，且常在异常浓集中心或其附近有Au、As等异常出现，构成了Ag、As、Au、Pb、Zn的元素组合。整个Ag异常带Ag的含量（质量分数）范围为100~40 000×10⁻⁹，平均含量（质量分数）1 221.15×10⁻⁹，衬度值12.21，异常规模36.63。异常内部结构及特征见表1。

表1 土壤地球化学异常内部结构及特征

异常号	异常尺寸/m 长	宽	点数	Ag强度10^{-9} 最小~最大 / 平均值	衬度	异常规模	离差	As极大值10^{-9}	Au强度10^{-9} 最小~最大 / 平均值	备注
Ag_1	700	500	58	120~14 000 / 1653	16.53	5.79	2745	16.00	6.2~19.0 / 8.78	
Ag_2	250	200	32	110~3 000 / 463	4.63	0.23	564	18.70	点值9.3	
Ag_3	700	250	39	110~40 000 / 2019	20.19	3.53	6792	105.00	5.2~140.0 / 19.27	
Ag_4	250	150	11	100~8 000 / 2905	29.05	1.09	2874	9.80	5.4~8.4 / 6.4	
Ag_5	200	190	15	100~640 / 281	2.81	0.14	172	20.00	点值	
Ag_6	600	250	37	100~5 000 / 635	6.35	0.95	997	22.00	4.9~18.0 / 8.97	
Ag_7	240	150	12	130~820 / 352	3.52	0.13	237	20.00		
Ag_8	770	110	11	100~9 500 / 1184	11.84	1.00	2769	24.00	5.0~175 / 25.58	
Ag_9	300	112	11	120~3 000 / 876	8.76	0.34	975	13.00	点值5.6 6.5	

2.3 异常排序

根据异常的内部结构，选择异常的衬度、规模、离差、Ag异常的极大值作为Ag异常的评价指

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

标，对九个异常进行综合排序，结果为：Ag_1、Ag_3、Ag_2、Ag_4、Ag_5、Ag_6、Ag_7、Ag_8、Ag_9异常。

3 矿体特征

3.1 规模与产状

在圈出的6条银矿体中以3号矿体为主，5号矿体次之，其余矿体规模均较小。容矿岩石主要为构造角砾白云岩。矿体均为近南北走向、倾向东、倾角63~76°。单个矿体厚1~45 m，Ag品位（质量分数）40~1 172×10^{-6}，全区平均品位（质量分数）210.55×10^{-6}。其中3矿体厚1~23 m，延长150 m，延深250 m，平均品位（质量分数）286.53×10^{-6}；5矿体厚0.3~25 m，延长300 m，延深130 m，平均品位（质量分数）115.27×10^{-6}；其余矿体（1、2、4、6号）延长在50~150 m、延深50~250 m，品位（质量分数）45×10^{-6}~195.90×10^{-6}。

3.2 矿体分布与形态

矿体赋存于F8构造带及其上下盘。4号矿体赋存在F_8构造带中，3、2、1号矿体赋存F_8构造带的上盘，5、6号矿体赋存F_8构造带的下盘。矿体在空间上为脉状斜列产出，呈透镜状、脉状。沿走向和倾向上变化均较大，有分枝复合、膨胀收缩现象。

3.3 矿石矿物及银的赋存状态

银矿物主要有角银矿、辉银矿，其次是含银黝铜矿、辉银矿、自然银。其他金属矿物为黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿，以及褐铁矿、磁铁矿。脉石矿物主要有白云石、方解石，以及少量的石英。

3.4 矿石结构构造

矿石结构类型主要有：黄铁矿的自形-半自形结构；方铅矿、闪锌矿、黄铜矿的他形粒状结构；磁铁矿包裹黄铁矿又被闪锌矿包裹，闪锌矿包裹方铅矿、含银黝铜矿的包裹结构；褐铁矿对黄铁矿的交代结构。

矿石构造类型主要有：角砾状构造，浸染状构造、脉状构造、团块状构造。其中角砾状构造矿石的主要构造类型。

3.5 围岩蚀变

围岩蚀变主要有：碳酸盐化、高岭土化、硅化和泥化。

4 控矿因素、找矿标志和矿床成因

4.1 控矿因素

1）F_8断裂带为区内导矿构造，控制着区内矿化地质体的分布范围。

2）F_8断裂的次级构造F_8断裂为区内的二级导矿构造，同时F_8断裂及更次及构造又是区内的储矿构造。

3）据矿床特征和地球化学异常特征，与晋东北地区和太白维山矿田已知矿床类比，推测矿区内可能存在的中生代隐伏中酸性岩浆岩体，是成矿物质及热动力的主要来源。

4.2 找矿标志

1）1：50 000土壤地球化学异常带,元素组合Ag、As、Au、Pb、Zn。

2）脆性断裂构造带：F_8断裂构造及其二、三级构造，尤其是二、三级构造发育部位。

3）围岩蚀变：构造角砾岩中，高岭土化、硅化、细脉状碳酸盐化强烈地段。

4）金属矿物：褐铁矿化、铁锰矿化、黄铁矿化、方铅矿化、闪锌矿化集中地段。

5）铁帽：本区地表为氧化矿，褐铁矿化、铁锰矿化强烈，形成的“铁帽”为又一找矿标志。

4.3 矿床成因

成矿热液主要是岩浆热液，地层水也有所混入。成矿热液沿F_8断裂运移至F_8断裂及其次级构造带，随着温度、压力、pH、Eh环境改变，为成矿物质的沉淀提供了可能。在运移过程中，由于受F_{10}断层（泥质成份）的屏蔽，加剧了热液温度、压力、pH、Eh环境的变化，从而加速了成矿物质的富集、沉淀。因此在近F_{10}下盘的F_8断裂带，尤其是靠近F_8断裂部位富集成矿。矿床成因为与中生代中酸性岩浆活动有关的中低温岩浆热液矿床。

参考文献：

[1] 李生元、李兆龙.晋东北次火山型银锰金矿[M].北京：中国地质大学出版社，2000，4.

[2] 周绍芝，晋东北地区银（金）矿成矿特征及远景浅析[J].地质与勘探，1993（3）：6-8.

[3] 张俊峰，杜荣学，等.山西省灵丘县山西省灵丘县野窝窑银矿地质普查报告[R].山西：冶金部第三地质勘查局312队，2000.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net