

辽宁东胜地区金、银、多金属剪切带 矿床控矿构造特征

王宇明¹, 罗天明¹, 商木元¹, 任群智², 厉学凯², 徐大波²

(1. 天津地质研究院, 天津 300061; 2. 东北冶金地质勘查局地勘院, 辽宁 鞍山 114005)

摘 要: 运用剪切带控矿理论, 通过对剪切带内变形岩石的应变测量和不同尺度的成矿构造研究, 阐明了辽宁东胜地区金、银、多金属剪切带矿床的控矿构造特征, 探讨了此类矿床控矿构造与矿化的关系。

关键词: 东胜地区; 金银多金属矿; 剪切带; 控矿构造; 辽宁省

中图分类号: P618.5; P613 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2001)03-0182-05

东胜地区位于辽东裂谷的中西部、虎皮峪复背斜北翼、小孤山—韭菜沟—三家子—青城子多金属成矿带的中段。出露地层主要为早元古宙辽河群变质岩系, 其中大石桥组大面积分布, 原岩建造为一套浅海相碳酸盐岩夹泥质、火山沉积建造, 为铅锌金银多金属矿主要赋存层位。岩浆岩主要有印支期似斑状黑云母花岗岩, 其次有元古代钾质花岗岩。区内多期构造叠加, 构造形态错综复杂, EW 向构造主要为一系列轴向近 EW 的复式褶皱和韧性剪切带; NE 向构造主要为韧—脆剪切带; NW 向构造为一系列脆性断裂带。

区内已知有东胜铅锌矿床、冻青背铅锌矿点, 接梨树沟金银铅锌矿化角砾岩带、木家岭金矿化点和包家堡子铜镍矿点等, 并有 10 处水系沉积物金异常。从地质构造条件和地球化学条件分析, 具备寻找大型多金属矿床的地质前提。1 900 Ma 前后, 在角闪岩相变质条件下, 形成区内的透入性面理和轴向近 EW 的倒转和同斜褶皱, 其形态为具层间物质塑性流动特征的顶厚褶皱, 在倒转翼发育推覆型韧性剪切带, 印支期地台活化, 韧—脆性、脆性断裂带叠加在韧性剪切带之上, 构成该区独立的构造体系, 控制了区域金银多金属矿床的分布。

1 褶皱构造

东胜地区区域上发育一个主体为 NE 向的弧形褶皱带(图 1), 即大末屯—韭菜沟弧形褶皱带, 西自大末屯, 经张家堡子、韭菜沟, 到东广峪, 走向由 EW 转为 SN 再转向 NE, 全长 80 km, 宽约 18 km, 由数个规模不等的平行排列的背向斜或倒转背向斜组成, 本区的褶皱构造总体上看是一个 EW 向的复向斜, 与区域弧形褶皱带构成一个整体, 主要褶皱有:

1.1 西沟—老庙沟向斜

轴向近 EW 向, 长约 5 km, 东侧翘起, 西侧被鞭杆沟断裂切割, 核部为砂线石片岩, 两翼为条带状大理岩, 形态平缓开阔。

1.2 半截沟—鞭杆沟背斜

轴向 EW, 长 7 km, 中部向北突出呈弧形, 为一个轴面向 N 倾的倒转背斜。在中部的庙沟附近褶幅变窄, 向东西两侧逐渐变开阔。

1.3 后地—北岭沟向斜

轴向 EW, 长 6 km, 核部为白云岩, 两翼为条带状大理岩, 其条带层倾角 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。

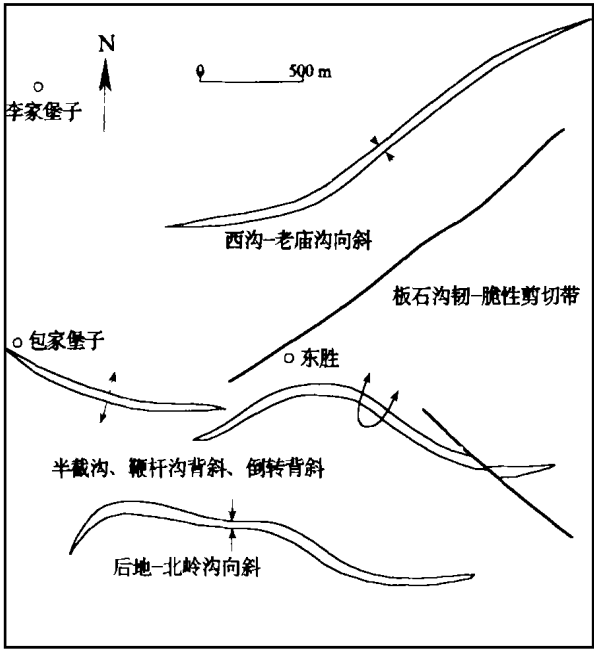


图 1 东胜地区褶皱构造分布示意图
Fig. 1 Distribution sketch of folds in Dongsheng area

2 剪切带构造

2.1 木家岭近 EW 向韧性剪切带

该韧性剪切带通过盖县组和大石桥组一、二段, 东侧被辽-吉花岗岩所截, 西侧被 NW 向韧性剪切带叠加改造, 区内可追索长度大于 2 km, 宽 500 m, 见有韧性变形的产物, 如糜棱岩、构造透镜体、片理化带等, 大理岩中的碳质条痕、条纹和条带等, 并非原始层理 S_0 , 它们虽处于层间, 但往往表现出强变形的特征, 条纹、条痕和条带密集发育, 平行排布, 打开其岩石新鲜面, 可见薄层污手的碳质物, 镜下观察, 碳质物分布处即强应变发育处, 其间碳酸盐矿物明显定向, 双晶扭曲变形、波状消光显著, 此种岩石即大理糜棱岩。

2.2 板石沟 NE 向韧-脆性剪切带

主剪面走向 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$; 倾向 SE, 倾角 $65^{\circ} \sim 80^{\circ}$; 局部直立或反倾, 长 3 km, 宽 5 ~ 10 m, 带内条带状大理岩出现强片理化, 产生被动褶皱和构造扁豆体 (图 2, A), 沿走向倾向均呈舒缓波状, 并有分支复合、膨胀收缩等现象。根据剪切带内被动褶皱轴面产状 (图 2, B)、构造扁豆体 XY 面产状和主剪面上滑线

的优势方位, 剪切带性质为逆断- 平移, 早期表现为逆断, 伴随同期矿化作用, 晚期以平移为主, 滑线近水平, 主剪面附近见有灰黑色断层泥。

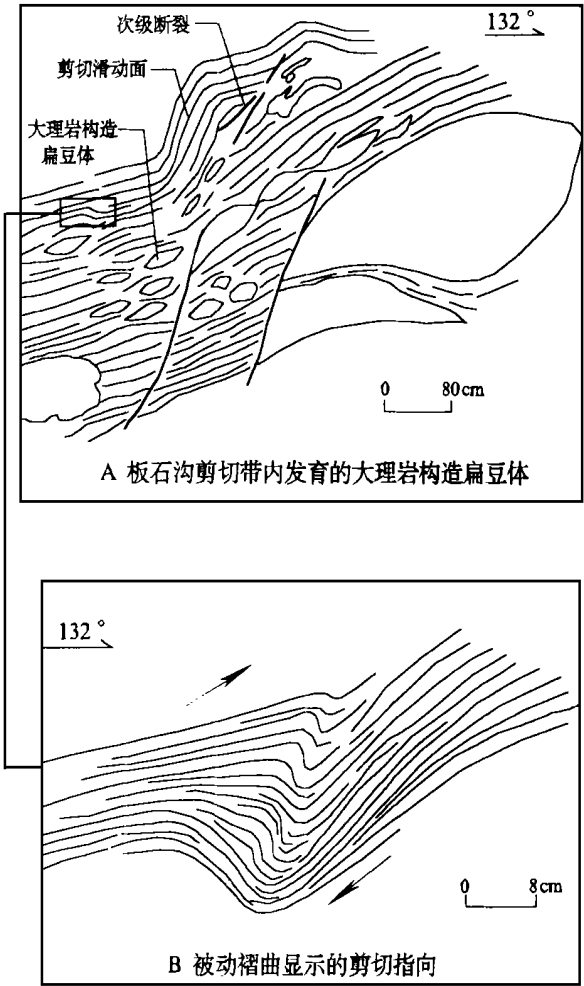


图 2 板石沟剪切带素描图
Fig. 2 Sketch of shearing zone in Banshi Gou area

2.3 NW 向断裂带

区内发育数条近平行排列的 NW 向断裂带, 规模较大, 可追索长度均大于 7 km, 且具有相同的构造特征和演化过程, 最常见有构造角砾岩、构造透镜体和断层泥, 角砾岩中的角砾大小混杂, 砾径最大者 1 m, 最小者 2 mm, 无分选和磨圆, 角砾成分随围岩变化而变化, 多为原地岩石, 主要有各类片岩、大理岩及变粒岩, 值得注意的是在剪切带中还常见有糜棱岩成分的角砾, 说明角砾岩形成于韧性变形之后。胶结物为细粒方解石、石英等。断层泥呈灰黑色, 黑色断层泥中含有大量的碳质。NW 向断裂带切割区内的 EW, NE 向剪切带及矿化带 (矿体), 充填有花岗斑岩及煌斑岩。NW 向剪切带的演化经历了从韧

性到脆性的过程。

3 剪切带变形岩石的应变测量

在东胜地区选取了不同地段含石英矿物的构造岩,这是由于岩石中石英矿物颗粒在变形前近于等粒状,石英矿物可作为应变标志体测量。无论是大理糜棱岩中的石英脉透镜体,还是花岗岩及各类脉岩中,均可见到这种受动力作用而产生的不同的应变

组构,这些应变组构可揭示出促使岩浆和矿液上升、运移并最后定位的动力作用机制。通过野外采集构造岩定向标本,室内切制垂直劈理面的 XZ、YZ 二组定向薄片,显微镜下测量变形石英的长、短轴长度,分别计算出 X 轴(最大主应变轴)、Y 轴(中间主应变轴)和 Z 轴(最小主应变轴)的相对比值,并求出富林指数 K 值($K = (X/Y - 1)/(Y/Z - 1)$)。表 1 列出了东胜地区不同变形岩石中石英的应变测量特征数值。

Wood 应变椭球主轴比对数值($\log(X/Y)$), $\log$

表 1 东胜地区变形岩石中石英有限应变测量特征数值

Table 1 Characteristic value of limited strain measurements on quartz from the deformed rocks in Dongsheng area									
编号	样品位置	岩性	产状	富林指数	$\log(X/Y)$	$\log(Y/Z)$	X%	Y%	Z%
SJS- 3	碎甲山	花岗糜棱岩	355° 59°	1. 6727	0. 2754	- 1. 8355	73	- 5	- 35
YZS- 1	椅子山	花岗糜棱岩	234° 72°	0. 9563	0. 3382	- 1. 6723	110	1	- 53
M JL- 3	木家岭探槽 14	石英脉透镜体	358° 68°	0. 8216	0. 3356	- 1. 6155	123	5	- 58
M JL- 6	木家岭探槽 17	烟灰色石英脉	354° 68°	1. 1897	0. 4263	- 1. 6365	145	- 3	- 58
M JL- 9	木家岭探槽 19	电气石石英脉	358° 70°	0. 8403	0. 2625	- 1. 6685	90	5	- 50
XFS- 7	下房身	伟晶岩	354° 68°	1. 1768	0. 3328	- 1. 7553	95	- 3	- 47
DS- 6	东胜铅金矿	煌斑岩	132° 54°	0. 8651	0. 4468	- 1. 5302	170	2	- 64
DS- 3	东胜铅锌矿	花岗斑岩	310° 82°	1. 2351	0. 2812	- 1. 7866	82	- 2	- 43
DS- 24	鞭杆沟	闪长斑岩	65° 74°	0. 9472	0. 2253	- 1. 7514	69	1	- 41
DS- 36	庙沟	乳白色石英脉	168° 66°	1. 0127	0. 1762	- 1. 8623	40	0	- 28

(Y/Z))图解上(图 3),K 值分布于 K = 1 直线附近,说明该区大理糜棱岩、花岗岩和与成矿有关的含矿热液脉岩的变形均是受韧性剪切作用所致,以简单剪切为主,应变机制属二维平面应变。各地段的中间主应变轴(Y 轴)接近 0,X 轴的变化范围为 40% ~ 170%,Z 轴为- 28% ~ - 64%。

4 构造与矿化

韧性剪切带发展到一定阶段,由构造地球化学作用在剪切带内产生压溶作用、出溶作用、应力蚀变作用、动力变质作用、构造分异作用、构造分凝作用和物化梯度的差异,首先沿剪切带内的糜棱面理形成蚀变糜棱岩型的矿石,最强变形区是构造上的薄弱面,易遭受后期构造活动的影响或张裂或闭合,反复接受含矿流体的充填和叠加从而提高矿石的品位。当韧性剪切带发展到晚期阶段,随着地壳的抬升,变形岩石处于低温低压环境,其变形由韧性转化

为脆性,在剪切带内或其边缘产生次级构造带即韧-脆或脆性断裂带,空间上与主剪切带平行或相交,由于主、次剪切带之间存在温压梯度(Eisenlorh, *et al.*, 1989),主剪切带中流体来源深、温压较高,而且构造、物化环境有利于这种高温高压流体的长期稳定存在,因此不利于流体中矿质的沉淀,而当含矿流体进入次级构造体系,由于温压降低和流体的脉动性而使成矿物质在流体中失稳沉淀。例如在韧-脆性变形条件下,剪切带中发育的 R、D 裂隙产生空隙低压区,并造成空隙和围岩之间的压力差,这种压力差导致成矿流体向 R、D 裂隙迁移并沉淀成矿,区内的透镜状石英脉型和石英细脉带型矿床多数属此种成因。脆性变形阶段在拉伸机制下剪切带内或旁侧围岩中产生一系列充填含矿石英脉的雁列构造,这类矿脉的形成多与地下循环水活化迁移早期成矿物质并使其再沉淀有关。

木家岭近 EW 向韧性剪切带内的金、银、多金属矿化作用主要表现在如下几种不同的矿化类型:

(1) 硅化大理糜棱岩;(2) 块状硫化物;(3) 石英

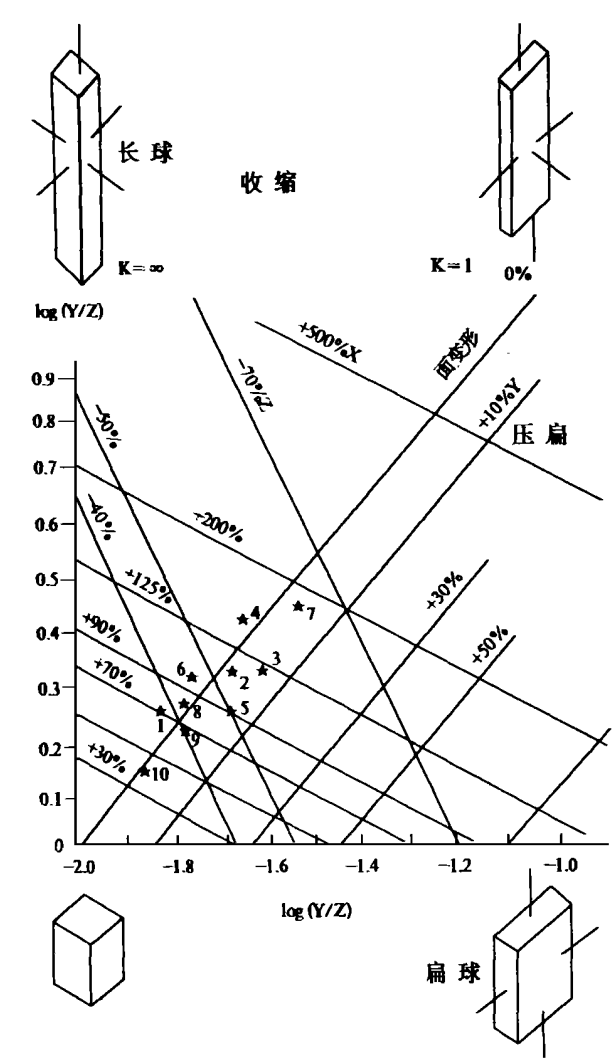


图 3 东胜地区 Wood 应变椭球主轴比数图

Fig.3 Plot showing major axis of wood's ellipsoid in Dongsheng area

脉。其中石英脉又分为①烟灰色石英脉;②含电气石石英脉;③乳白色石英脉。硅化大理糜棱岩型矿化发育在蚀变大理糜棱岩中,主要由绢云母、细粒黄铁矿、碳酸盐及石英,呈透镜状或似层状分布在剪切带的强应变部位,产状与糜棱面理一致,形态和规模严格受糜棱岩带的控制;块状硫化物矿化呈囊状、串珠状、透镜状和漏斗状沿糜棱面理分布,金属矿物主要有方铅矿、闪锌矿,少量黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿;脉石矿物为伟晶方解石及白云石,这些矿物多数不显示韧性变形特征,而表现为晚期脆性裂隙充填特点,矿化多分布于韧脆性变形过渡部位;烟灰色石英脉及含电气石石英脉呈透镜体分布于韧性剪切带内部,通常沿大理糜棱岩 C 面理分布或与其小角度相

交,这两种石英脉形成于韧性变形阶段,镜下石英见有波状消光、核幔构造、变形带和细粒化等现象,脉体边部的石英塑性变形强于脉体中间的石英,硫化物呈网脉状、细脉状叠加在石英脉之上,有时形成角砾状矿化;乳白色石英脉发育于韧性剪切带内部或旁侧,一般与韧性剪切带斜交,空间上形态不规则切割韧性变形的岩石,与早期石英脉相比,这类矿化不发育韧性变形构造,而表现出叠加脆性裂隙充填的特点。

板石沟 NE 向韧脆性剪切带既是导矿构造又是容矿构造,是东胜铅金矿床的主要控矿构造。剪切带内矿体形态为脉状、扁豆状、似层状和不规则状,具有膨胀收缩、尖灭再现特点,矿体上盘为白云石大理岩,下盘为大理糜棱岩或碎裂岩。该带次级控矿构造常常发育于不同岩性界面之间,即构造上的软弱面,如块状岩系与层状岩系之间,白云石大理岩与方解石大理岩之间,粗粒岩石与细粒岩石之间,其间的矿体规模及形态受层间滑动面的控制。

东胜一系列 NW 向脆性断裂带中没有见到一定规模的矿化,高岭土化、碳质污染的断层泥、受其切割的矿体中拉丝状方铅矿和矿泥、充填有切割矿体的花岗斑岩及煌斑岩脉等现象,均说明了成矿后的构造活动。

5 结束语

东胜地区变形岩石应变测量表明该区大理糜棱岩、花岗岩和与成矿有关的含矿热液脉岩的变形均是受韧性剪切作用所致,以简单剪切为主,应变机制属二维平面应变;剪切带不同变形阶段形成的矿体形态和矿化类型不同,韧性变形阶段形成透镜状或似层状的蚀变糜棱岩型矿化,韧-脆性变形阶段形成透镜脉、细脉网脉状矿化,脆性变形阶段形成雁列脉状矿化。

参考文献:

[1] 刘俊来. 青城子地区早元古宙辽吉岩套的构造演化[J]. 辽宁地质, 1991, (2): 158-165.

[2] 燕守勋. 东胜断裂系与东胜式铅锌矿床[J]. 辽宁地质, 1991, (1): 55-67.

[3] 赵广繁. 辽东早元古代金银多金属成矿区成矿条件及找矿方向[J]. 有色金属矿产与勘查, 1996, 5(4): 199-203.

[4] 金成洙. 青城子铅锌矿的成因分析[J]. 辽宁地质学报, 1986, (2): 78-93.

[5] Sibson R H. Fault rocks and fault mechanisms [J]. J. Geol. Soc. London, 1977, 133(3): 191-213.

[6] 吴树仁, 石玲. 断层的脆-韧性转换研究综述[J]. 世界地质, 1993, 12(4): 1-7.

[7] 王义强, 孙丰月, 吕古贤. 韧性剪切带向剪破裂的转化与成岩成矿作用[J]. 地质力学学报, 1997, 3(1): 38-44.

[8] Ramsay J G. Shear zone geometry: a review [J]. J. Struct. Geol. 1980, 2: 83-99.

[9] Boyle R W. The geochemistry of gold and its deposits [J]. Geo. Surv. Canada Bull, 1979, 280: 584.

[10] Nesbitt B E, Murowchick J B, Muehlenbacks K. Dual origins of lods gold deposits in the Canadian Cordillera[J]. Geology, 1989, 14: 506-509.

ORE-CONTROL STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF SHEARING
ZONE-HOSTED Au, Ag POLY METAL DEPOSITS IN
DONGSHENG AREA, LIAONING PROVINCE

WANG Yu-ming¹, LUO Tian-ming¹, SHANG Mu-yuan¹, REN Quen-zhi², LI Xue-kai², XU Da-bo²
(1. Tianjin Geological Academy, Tianjin 300061, China;
2. The Northeast Geological Exploration Institute, Anshan 114005, China)

Abstract: The paper presents strain measurements of the deformed rocks and results of ore-hosted structural study. Based on ore-forming theory of shearing zone characteristics are explained and relation of mineralization to the ore-control structure is discussed.

Key words: Dongsheng area; Au, Ag Poly-metal deposit; shearing zone; ore-control structure; Liaoning

欢迎订阅 惠赐佳作 刊登广告

《中国锰业》杂志(季刊) • 邮发代号: 42—115

(全国优秀冶金科技期刊)

《中国锰业》杂志创刊于 1983 年。系国家科委批准的冶金科技期刊。以报道锰矿、冶金辅料的地质、采矿、选矿、烧结、冶金和轻化工锰制品、电池原材料和相关行业的应用技术、生产技术和科研成果为主,适当介绍国外经验与动态; 辟有研究论文、生产技术、综合评述、经验交流、国外动态、企业追踪、简报、信息等栏目。

《中国锰业》大 16 开, 64 个页码, 季中 28 日出版。国际标准刊号: ISSN 1002—4336, 国内统一刊号: CN 43—1128/TD, 国内订价 5.00 元, 全年订价 20.00 元。本刊辟有广告业务, 愿竭诚为您提供服务。全国各地邮局均可订阅, 也可与编辑部直接联系补订。

地址: 湖南省长沙市麓山路 148 号, 邮编: 410006, 电话: 0731—8854217, 联系人: 周柳霞。

Http://www.southMn.com.cn; Email: office@southMn.com.cn

《中国锰业》编辑部