

枞树板脉状铅锌(银)矿床断裂控矿特征 及富矿体产出规律^{①②}

陈柏林^③ 董法先 刘建民 许顺山

(地矿部地质力学研究所, 北京, 100081)

李玉生 刘友勋 李建中

(湖南省湘南地质勘察院)

摘 要 通过对湖南郴县枞树板脉状铅锌(银)矿床控矿(含矿)断裂构造的详细研究, 认为控矿断裂构造内部具有弧形断层面及其所夹持的构造透镜体组成结构形式; 控矿断裂的形态、产状、规模和分布控制矿化带及矿体的形态、产状、规模和分布; 控矿断裂的结构形式和力学性质影响并控制矿化形式和矿化富集程度; 富矿体产在控矿断裂内部弧形断面较为发育且又较破碎的部位; 富矿体单体产出特征是呈不等轴透镜体状, 长轴向南西侧伏, 侧伏角 $55^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 长(斜高)与宽之比近于2:1, 富矿体组合规律是斜列状, 自北东向南西逐个降低出露标高, 轴线向南西侧伏, 侧伏角 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。

关键词 脉状铅锌(银)矿床, 控矿断裂, 富矿体, 产出规律, 枞树板

1 引言

湖南郴县枞树板脉状铅锌(银)矿床位于扬子古陆与华夏古陆之间的华南褶皱系北缘, 湘东南加里东褶皱带和湘中湘南印支褶皱带的交接部位^[1], 著名的东坡矿田北东侧外围, 是湘南地区新发现的大型铅锌(银)矿床。

枞树板地区地层以震旦系浅变质碎屑岩为主, 出露有呈北东向展布的花岗斑岩脉。据物探解释其深部有隐伏花岗岩体, 南西侧出露燕山早期千里山花岗岩及其有关的钨锡钼铋多金属矿田, 北东侧出露燕山早期高垄山岩体^{[1][2]}。

枞树板脉状铅锌(银)矿发育于震旦系浅变质岩中。矿脉或矿体受断裂裂隙构造控制, 铅锌(银)矿脉密集, 成群、成带分布, 总计达40余条。矿脉走向 $NE40^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 、倾向南东、倾角 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$, 长数百至二千余米不等(图1), 并与北东向花岗斑岩脉密切伴生, 呈相互平行产出, 两者均受北东向断裂构造控制, 矿脉及富铅锌(银)矿体的产出与断裂构造的发育特征具有密切的关系。

① 系地矿部定向研究项目(直科定94-13)研究成果的一部分

② 收稿日期 1997-12-23 审回日期 1998-01-18

③ 第一作者简介: 陈柏林, 男, 1962年生, 副研究员, 矿田构造专业。

2 北东向控矿断裂的基本特征

枫树板矿区北东向断裂构造自南西向北东几乎斜贯全区, 主体分布于北东向长 3.5~4.0 km、北西向宽 3.5 km 的范围内, 走向 $40^{\circ}\sim 70^{\circ}$, 以 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 最发育, 倾向南东, 倾角 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 多见(图1)。

按北东向断裂构造的展布可分为: 外坑何家山河老湾里密集带、粗石垄-枫树板密集带、饭垄堆-横垄密集带和南凤坳-左家垄密集带。

北东向断裂构造的表现形式是断裂破碎带、挤压透镜体带、构造碎裂岩带和构造角砾岩带, 最典型的结构形式是由一系列弧形断层面及其所夹持的构造透镜体组成, 无论是平面上还是剖面上都是如此(图2、图3)。单个弧形断层面的走向 $40^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 、倾向南东为主、局部倾向北西, 倾角 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$; 弧形断层面所夹持的构造透镜体一般数米至数十米, 小者仅十几厘米至数米, 断裂破碎带呈舒缓波状延伸。

断裂破碎带内部结构形式影响破碎带的宽度。当某一段断裂构造内部的弧形断层面发育多组且相互交错时, 断裂破碎带就较宽, 可达 3~5 m 或更宽; 当某一段断裂构造内部仅有一、二条弧形断面时, 则破碎带就较窄, 有时仅有 10~20 cm。

本区断裂带内构造岩为一套碎裂岩系列岩石^{[3][4]}, 主要有碎裂岩、构造角砾岩、碎粒岩、断层泥, 并叠加有矿化和蚀变作用。

从断裂破碎带的内部结构形式、以交代为主的矿化发育方式、构造岩类型、断层面上各种擦痕、矿物生长纤维及旁侧构造、岩石牵引构造等现象反映区内北东向断裂的力学性质表现为压性、压扭性。结合岩石以破碎为主、未见明显的线理、面理构造, 矿物粒内变形较弱, 在发育劈理的砂岩中, 也仅仅是劈开而已, 未见有明显的同构造变形的新生矿物, 构造岩中也未见明显的定向组构等特征, 可以认为, 区内岩石变形性质属于脆性破碎。^{[4][5]}

3 控矿断裂构造对矿化的控制

北东向脆性压性、压扭性断裂是枫树板矿区重要的控矿(含矿)构造。

(1) 控矿构造对区内铅锌(银)矿化的控制表现为控矿构造的形态对矿化带形态的控制、控矿构造的产状决定矿化带或矿体的产状、控矿构造的规模控制矿化带的规模、控矿构造的分布决定矿化带的分布以及控矿构造的复合对矿化形态、产状和分布的控制。

(2) 控矿构造的力学性质影响矿化形式。热液矿床的矿化形式有交代作用和充填作用, 两种矿化形式的物理化学条件是有差异的, 特别是赋矿构造(空间)的构造动力学条件是不一致的, 充填成矿作用一般发生于赋矿空间较宽松、压力较低的部位, 往往是增加体积过程; 而交代成矿作用则发生于没有足够空间、压力较高的部位, 往往是等体积过程。由于本区成矿期含矿构造表现为压性、压扭性的力学性质, 因而矿化形式以交代为主、伴有充填作用, 形成浸染状和

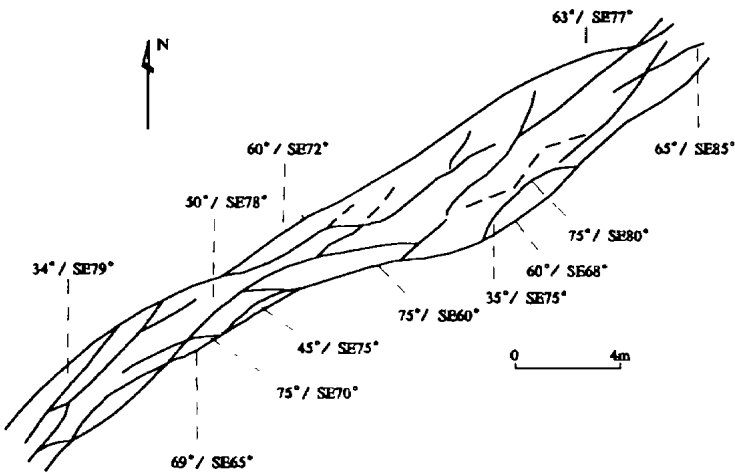


图 2 F₂₇北东向断裂构造内部结构素描图
(平面, PD43 坑道内 7 号导线点附近)

Fig. 2 Internal feature of F₂₇ trending in NE direction

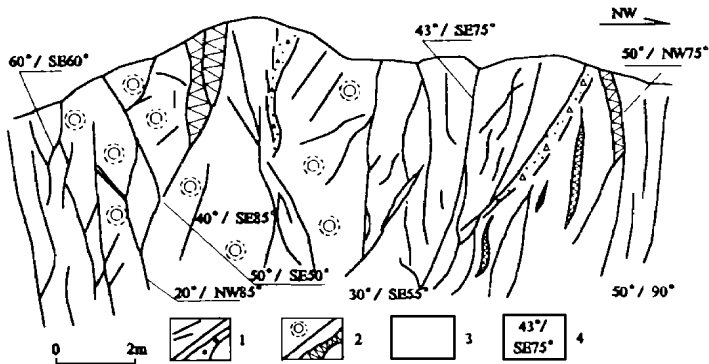


图 3 F₃₀含矿构造带露头素描(042) 点

Fig. 3 Sketch showing ore-controlling sturcture

1. 弧形断面/ 挤压破碎带 2. 硅化/ 石英脉 3. 蚀变浅变质砂岩 4. 产状

块状矿石, 交代成因的石英具有晶体小、晶形差、与围岩呈渐变关系等特征。

4 富矿体的产出部位

富铅锌矿体作为整个矿带的一部分, 其产出规律是与控矿构造的发育特征及内部结构型式密切相关的。当断裂破碎带仅由小规模的几个弧形构造面组成时, 则矿化仅表现为细脉状或浸染状, 规模不大, 品位较低; 当断裂构造带由多条弧形构造面和构造透镜体组成时, 矿化沿

弧形面交代充填发育,则形成皮壳状矿化;当断裂带内裂隙较发育且弧形断面所夹持的构造透镜体也较破碎时,矿化沿各个方向的裂隙交代充填,则形成皮壳状矿化加细网脉状矿化或者较稠密的浸染状矿化(图 4),或者交代充填较充分,可形成角砾状矿化,此时角砾成分为蚀变板岩或蚀变砂岩,胶结物为富含铅锌的硅质交代物,在这种情况下可形成较富的铅锌矿体;当断裂构造内破碎强烈,形成碎粒岩、碎粉岩,或者构造透镜体也十分破碎或出现空穴时,含矿热液交代比较彻底,则可形成极富的团块状矿化。

因此,较好的矿化或者说富矿体的产出部位是构造破碎带较宽大的部位,也即弧形构造面较为发育且其内的构造透镜体也较为破碎的部位。当然,这里所指的破碎程度均指成矿前含矿构造形成时的破碎,经过矿化交代充填作用,其大部分已被胶结起来,它不同于成矿后的构造破碎带。

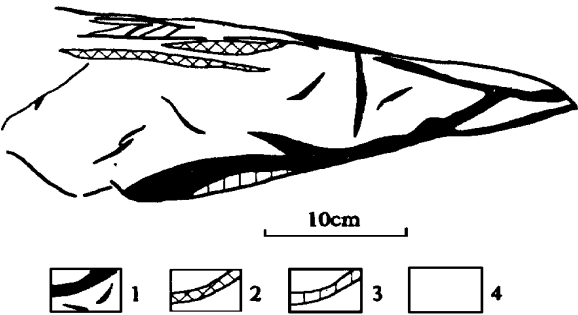


图 4 矿化特征素描(F₃₂)

Fig. 4 Sketch showing the mineralization along lens
1. 铅锌矿脉 2. 石英细脉 3. 方解石细脉 4. 蚀变砂岩

5 富矿体的产出规律

既然富矿体的产出受构造透镜体的发育与否及其破碎程度的控制,甚至一个富矿体就是沿着一个大的构造透镜体产出的,那么控矿断裂带内构造透镜体带或透镜体的分布规律能从一个侧面反映富矿体的产出规律。因此,在分析富矿体的产出规律时,首先从构造透镜体入手。

5.1 构造透镜体两弧形面交线的统计分析

控矿构造带在一定的部位表现为大小不等的构造透镜体组合而成的构造透镜体带,带内透镜体往往具有包含的特征,即较大的透镜体中包含了许多较小的构造透镜体,这些大小不等的透镜体都是在同一构造应力场作用下产生的,虽然其大小不同,并具包含特征,但是透镜体的空间产状具有一致性或相似性。因此,可以用较小的透镜体的产状代表较大构造透镜体的产状特征,进而推断富矿体的产出特征。

研究工作中在坑道及地表露头共测量了 300 多个弧形构造面的产状,经统计分析,其平均产状为 56°/SE70°(图 5),代表了区内含矿构造的总体产状。

依据所测量的弧形断面产状,将彼此相邻且相交

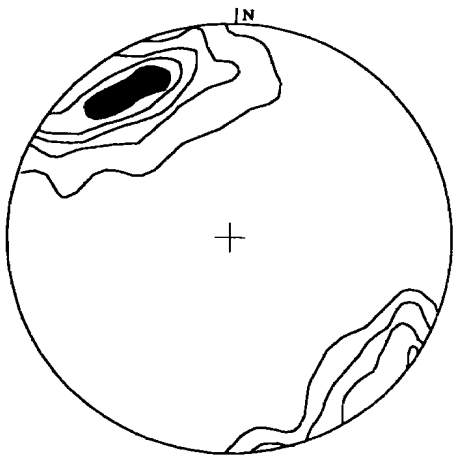


图 5 控矿断裂构造带内弧形面产状极点投影(309 个产状,下半球投影,等密
线 1- 3- 5- 8- 11%)

Fig. 5 Polar diagram of arcuate fault surface
inside the ore-controlling fault zone

的两个断面产状作为一组,运用吴氏网投影法^[6],求解其交线产状,该交线产状代表了一个透镜体某个部位的棱的产状,虽然对透镜体来说,所测量的两个弧形面及交线产状是随机的,但是如果测量得一定数量的两个弧形面交线产状(即透镜体棱的产状),那么从统计意义上就能确定透镜体的空间产状。通过对矿区内 27 号矿脉和 30、31、32 号矿脉各个民采坑道中 98 组弧形断面交线产状的统计结果显示约近 70% (2/3) 的交线向南西侧伏、平均侧伏角 50°~

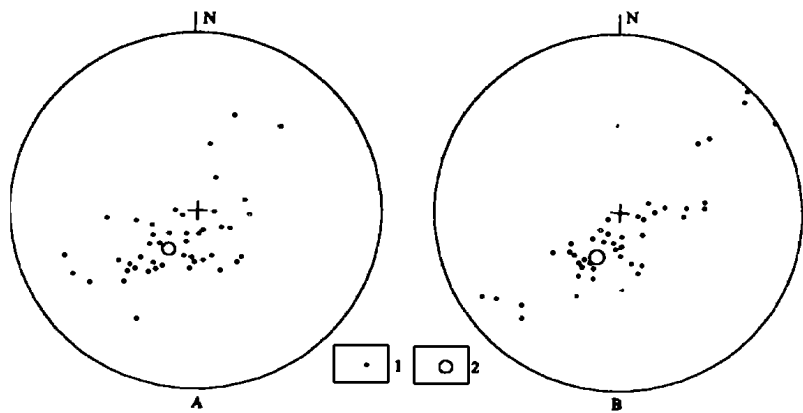


图 6 控矿断裂弧形面交线产状投影

Fig. 6 Polar diagram of intersection line of arcuate fault inside the ore control zone

A. 27 号矿脉(50 个交线) B. 30、31、32 号矿脉(48 个交线) 1. 单点投影 2. 平均值

60°(图 6)。由此可以推断,控矿断裂带内的构造透镜体是非等轴的,其长轴是向南西侧伏,侧伏角 50°~60°;同时弧形面交线向南西侧伏近 70% 的概率代表了不等轴透镜体向南西侧伏的棱为向北东侧伏的棱的 2 倍,据此可以确定透镜体的长宽之比接近 2:1,因而可以推断,受这些弧形构造面夹持的构造透镜体所控制的富矿体具有单体呈非等轴状,长轴向南西侧伏,侧伏角 50°~60°,其长宽之比近于 2:1 的产出特征。

5.2 坑道中实测构造透镜体棱的产状

对 27 号矿脉 PD43 沿脉坑道中一部分较明显、较大的构造透镜体的棱的产状的实测结果(表 1)也显示了同样的侧伏特征。

表 1 27 号矿脉 PD43 内构造透镜体棱的侧伏角测量结果表

Table 1 Table of pitch angles of structural lens edge of No. 23 ore vein from PD43

位置	13 号导线点之西 3 m	19 号导线点之西 8 m	23 号导线点以东	24 号导线点以东	平均
构造透镜体棱的侧伏角	SW 65° SW 62°	SW 50°	SW 44°, SW 70° SW 47°	SW 52°, SW 60° SW 54°	SW 56°

5.3 民采沿脉坑道采空区纵剖面形态产状分析

在已有的民采坑道中、选择出矿好(采空区较多)的沿脉坑道,在沿脉方向上作纵剖面图,对采空区形态和产状进行素描分析(图 7、图 8)。从图中可以看出,采空区的形态虽然不太规则、产状也各有差异,但总体而言,大多数采空区是不等轴的,它们的长轴也向南西侧伏,且高宽之比也近于 2:1。

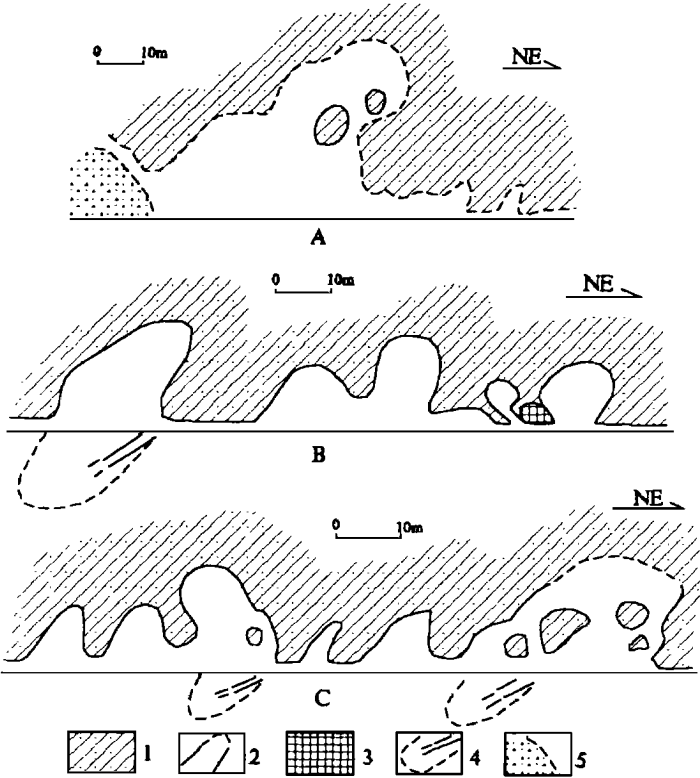


图 7 民采坑道沿脉纵剖面素描图

Fig. 7 Longitudinal profile of gopher drift

A. 大砂坑无名坑道 B. PD41 YME32 号矿脉 C. PD47 32 矿脉 1. 变质砂岩
2. 采空区 3. 残留 PbZn 矿体 4. 斜井及推测下采区 5. 废石堆

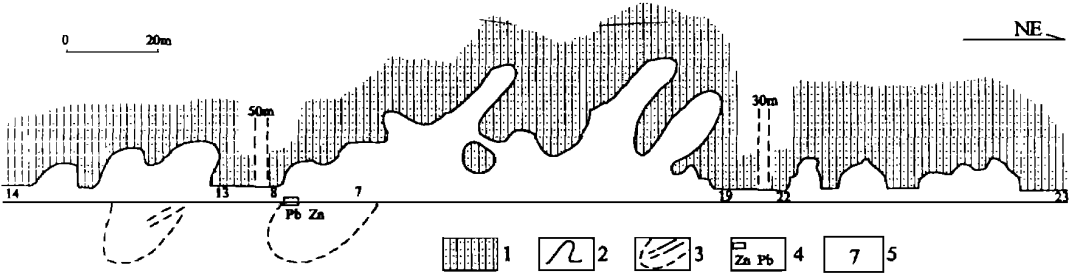


图 8 民采坑道沿脉纵剖面素描图(PD43、27 号矿脉)

Fig. 8 Longitudinal profile of gopher drift

1. 变质砂岩 2. 采空区 3. 斜井及推测下采区 4. 坑道底残留 PbZn 矿体 5. 坑道编录导线点

采空区的产状和形态是否代表富矿体的形态和产状, 是上述推论的关键。从民采赚钱的目的出发, 往往是见矿采矿, 在无矿地段是不会轻易向上采空或向下打斜井的。因此, 虽然采空区的形态和产状不能完全等同于富矿体的形态和产状, 但在目前枫树板地区普查勘探工程

少、工程程度低、仅以民采坑道作为主要观察研究对象的条件下, 将采空区近似作为富矿体的产出部位是可取的。所以从采空区的形态和产状也可以确定富矿体是长轴向南西侧伏, 高宽之比近于 2: 1。

5.4 民采调查

通过对民采坑道采矿人员的访问, 也确认本区富矿体向南西侧伏, 而且富矿体斜高(长)为 20~ 80 m 不等, 宽则为 10~ 40 m, 高、宽之比为 2: 1。

5.5 矿体组合规律

从少数民采坑道中可以看出, 采空区自北东向南西有逐渐降低出露标高的趋势(图 8、图 9 和表 2) 特别是 PD44YME8 号导线点至 YMW9 号导线点及 PD43 14 号导线点至 19 号导线点之间这种趋势尤为明显, 因此, 富矿体组合存在轴线向南西侧伏(即向南西逐个降低出露标高), 侧伏角较小, 约 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。

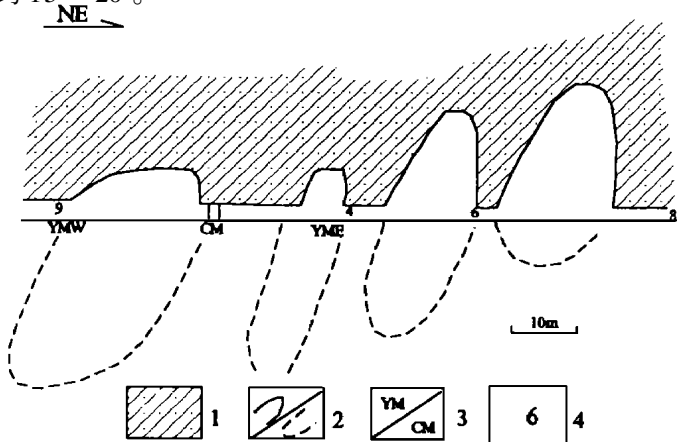


图 9 民采坑道沿脉纵剖面素描图

Fig. 9 Longitudinal profile of gopher drift

1. 变质砂岩 2. 采空区/下采区 3. 沿脉/穿脉 4. 编号导线点

表 2 PD44 沿脉采空区及下采深度对比表(m)

Table 2 Table of height and depth of mined-out area in PD44 gopher drift

位 置	采空区宽	采空区高	下采深度	备 注
6 号导线点以东	17~ 18	20	基本未下采	自北东 向 南西
6 号导线点以西	15	8	20	
4 号导线点以西	8~ 9	4~ 5	> 25	
9 号导线点以西	基本上未向上采		> 25	

6 结论及讨论

枫树板铅锌(银)矿床中矿脉受北东向断裂构造控制特征非常明显, 控矿断裂表现为挤压

破碎带,最典型的结构形式是由多组弧形断层面及其所夹持的构造透镜体组成;控矿断裂为浅层次脆性断裂,以压性、压扭性力学性质为主;控矿断裂的形态、产状、规模、分布及其复合控制矿脉或矿体的形态、产状、规模和分布特征;控矿断裂内部的破碎程度影响矿化富集程度;控矿断裂压扭性力学性质决定了矿化形式以交代为主;富矿体的产出部位是在控矿断裂构造发育较宽大且内部比较破碎的部位;富矿体单体呈不等轴透镜体状、长轴向南西侧伏、侧伏角 $55^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 、长宽之比近于 2,单个富矿体长(斜高)20~80 m,宽 10~40 m;富矿体组合规律是沿矿带自北东向南西逐个降低出露标高,即富矿体串的轴线向南西侧伏,侧伏角 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。

尚需指出的是,由于枫树板地区工作程度较低,地质构造和控矿规律研究都是借助于民采坑道进行的,也由于地形影响,特别是富矿体规模较小(往往小于普查工程和民采坑道的网度间距),不同标高矿体的连接对比较困难,因而对富矿体的组合规律的认识较为粗浅,仅仅是依据少数民采坑道的采空区形态和产状推断的。富矿体的间距、富矿体串的间距等有无规律性可循均需在一定的勘察工作基础上进行深入的研究,才能更真实地了解富矿体的产状规律。

我国在碎屑岩区受断裂构造控制的岩浆热液脉状矿床较多,特别是湘南及黔桂地区更为发育,其中又有许多具有类似于枫树板这种延深大于水平延长的矿体^①,其规律的认识对于普查勘探均有重要指导意义,但愿本文的思路对于认识该类脉状矿体的产状和规律能够起到抛砖引玉的作用。

本项目研究中得到湖南地矿局、湘南地质勘察院等的大力支持和协作,借此表示感谢。

参考文献

1. 湖南省地质矿产局. 湖南省区域地质志. 北京:地质出版社,1982
2. 王昌烈,等. 柿竹园钨多金属矿床地质. 北京:地质出版社,1987
3. 何永年,等. 构造岩石学基础. 北京:地质出版社,1988
4. Sibson R H. Fault rocks and fault mechanism. J. Geol. Soc., London, 1977, V. 133, 191~213
5. 刘瑞. 显微构造地质学. 北京:北京大学出版社,1988
6. 何绍勋. 构造地质学中的赤平极射投影. 北京:地质出版社,1979

^① 王砚耕:贵州某铅锌矿普查成果汇报,1995年地矿部固体矿产重点普查项目汇报材料

STRUCTURAL CONTROL FEATURES OF ZONGSHUBAN VEIN LEAD-ZINC(SILVER) DEPOSIT, HUNAN PROVINCE AND OCCURRENCE OF ORE SHOOTS

*Chen Bailin*¹⁾ *Li Yusheng*²⁾ *Dong Faxial*¹⁾ *Liu Jianmin*¹⁾

*Liu Youxun*²⁾ *Xu Shunshan*¹⁾ *Li Jianzhong*²⁾

1) Institute of Geomechanics, CAS; 2) Geological Exploration Institute of South Hunan

Abstract

Based on the study of ore-controlling fault structures and their relation to the mineralization the authors point out as follows: (1) the ore-controlling fault zone includes several arcuate fault surfaces and structural lenticular blocks; (2) the shape, attitude, size and distribution of the ore body and mineralization zone are controlled by those of the fault, and the types and enrichment of mineralization, by internal texture and mechanical property of the fault; (3) the ore shoots occur with well developed arcuate fault surfaces and fractural rocks; (4) the single ore shoot is shaped as nonequant lenticular with long axis pitching to southwest at angles of 50° - 60° and the ratio between length and width of 2/1; (5) the ore shoot assemblage is in enechelon arrangement, thus making the outcropping level of the ore shoot lower and lower from northeast to southwest along the mineralization zone; Pitch of the axial line is 15° - 20° .

Key words vein lead-zinc(Silver) deposit, ore-controlling fault, ore shoot, occurrence, Zongshuban area