

doi:10.3969/j.issn.1007-3701.2015.03.005

湖南邵阳县龙山金锑矿区构造控矿规律及找矿方向

贺文华, 康如华, 刘大勇, 马武良, 谢彪武, 胡绪云

HE Wen-Hua, KANG Ru-Hua, LIU Da-Yong, MA Wu-Liang, XIE Biao-Wu, HU Xu-Yun

(湖南省地质矿产勘查开发局418队, 湖南娄底 417000)

(No.418 Brigade of Hunan Bureau of Geology and Mineral Resources Exploration and Development, Loudi 417000, Hunan)

摘要: 龙山金锑矿床处于华南板块之江南地块南东部, 往南与南华活动带相邻, 区域构造兼具隆起带和活动带的特点。白马山-龙山EW向构造隆起带控制了区域钨锑金矿带的展布, 龙山穹窿控制了龙山金锑矿床的就位。龙山地区经历了四次主要构造运动, 雪峰运动形成EW向龙山穹窿雏形, 加里东运动形成NE向复式褶皱, 印支运动主要表现为NNE向劈理(硅质条带充填)叠加, 燕山运动以NNE向断裂为主要特色, 经历了由塑性到脆性、由褶皱为主到断裂为主的形变过程。龙山倒转复式背斜控制了龙山金锑矿床的就位及矿脉(体)的展布, 核部发育的多组断裂控制了矿体的就位, 其中与区域劈理大角度相交的NWW组断裂为主要容矿构造, 与NNE、NE向断裂及密集的轴面劈理相交部位成矿有利, 沿其交线附近往往有板柱状矿体分布, 矿体倾向延深大于走向长, 一般延深为走向长的1~5倍, 并明显向北西侧伏, 与褶皱轴面倾向大体一致。NWW向矿脉是下一步找矿的重点。

关键词: 倒转复式背斜; 断裂; 侧伏; 龙山金锑矿; 湖南邵阳县

中图分类号: P618.51; P618.66

文献标识码: A

文章编号: 1007-3701(2015)03-261-07

He W H, Kang R H, Liu D Y, Ma W L, Xie B W and Hu X Y. The ore-controlling structure regularities and prospecting direction in Longshan Au-Sb deposit, Hunan Province. *Geology and Mineral Resources of South China*, 2015, 31(3):261–267.

Abstract: Longshan Au-Sb deposit is located in the southeast of Jiangnan block, and reaches south to South China fold belt, which is in the Yangzi plate. The feature of the regional structure include uplift belt and fold system, has both Jiangnan block and South China fold belt. The W-Sb-Au ore belt in the region is controlled by the Baimashan-Longshan uplift belt, and the Longshan Au-Sb deposit is controlled by Longshan dome. There're 4 times tectonic events in Longshan area. In The Xuefeng movement, the NWW strike Longshan dome was taking embryonic form. In the Caledonian movement, the NE strike comprehensive fold was formed. In the Indosinian movement, the NEE strike cleavages superimposed on the earlier folds. In the Yanshan movement, the NEE strike faults deformation went from plastic to brittle, and the structure predominantly fold become fault. Longshan Au-Sb deposit emplacement and the ore vein development are controlled by Longshan comprehensive inversion anticline. More groups fault in the center of the anticline are control the ore vein emplacement. The NWW strike faults, which is large angle intersect with regional cleavages, is the most ore-hosting structure. The parts intersect with NEE strike faults, NE strike faults, and fold axial plane cleavages, is the favorable parts for mineralization, there're tabular ore bodies distribute along the intersection. The ore bodies extend in dip direction is 1–1.5 times

收稿日期:2015-03-28;修回日期:2015-05-05.

基金项目:全国危机矿山接替资源勘查项目[12120114066901]资助.

第一作者:贺文华(1964—),男,硕士,高级工程师,现从事地质矿产勘查及成矿预测工作, E-mail:hewenhua418@163.com.

bigger than in the horizontal direction, and pitch to NW strike, which is the same strike with fold axial plane. NWW vein is the main mission of the next step prospecting.

Key words: reversal anticline; fracture; lateral trending; Longshan Au-Sb deposit; Shaoyang County, Hunan Province

龙山金锑矿位于湖南省新邵县,2006–2010 年开展危机矿山接替资源勘查工作,新增 333 以上资源量金 5.23 t, 锑 5.91 万 t, 矿床总规模达大型以上。目前,正在继续开展深部探矿工作。本文从构造控矿规律入手,分析了龙山穹窿的形成及其演化,重点对多组容矿构造的演化及特征进行了分析研究,认为 NWW 向断裂为龙山矿区主要容矿构造,也是白马山–龙山东向西钨锑金成矿构造带的优势容矿构造,并对其控矿特征进行了进一步研究总结。

1 区域地质背景

龙山金锑矿位于滨太平洋成矿域华南成矿省湘中–桂北成矿带之湘中 Pb–Zn–Sb–Au–W 成矿亚带^[1]。在构造分区上属于扬子陆块之江南地块南东,往南与南华活动带相邻,区域构造特征兼具江南地块的隆起带特征和南华活动带之湘中南褶皱系的特点^[2]。华南中生代大规模成矿作用发生于 170~150 Ma, 140~126 Ma 和 110~80 Ma 三个时间段^[3–4]。

区域内白马山–龙山构造隆起带初始形成于雪峰运动,形成 EW 向穹窿带的雏形,加里东期主要形成 NE 向略向 NEE 偏转的褶皱及与之相伴的断裂,在此基础上,依次叠加了印支期祁阳山字型构造系构造成分和燕山期北北东向断裂构造^[5–6]。白马山–龙山 EW 向构造隆起带、宁乡–新宁 NE 向基底断裂带(f_8)、NW 向邵阳–郴州基底断裂带(f_{30})、锡矿山–涟源基底断裂带(f_{29})等在此交汇,构成区域主要构造格局^[7]。本矿床即分布于龙山穹窿核部,周边北北东–北东向断裂发育(图 1)。

区域内地层分布明显受龙山穹窿控制。前泥盆纪地层构成穹窿核部,泥盆纪地层绕穹窿呈环带状分布,泥盆纪以后地层分布于穹窿南北及两侧。沉积建造具明显的裂谷式三元结构特征:震旦纪–寒武纪沉积的一套冰川、冰水、火山碎屑和黑色碳硅建造,含丰富的 W、Sb、Au、Cu、Pb、Zn、As 等成矿元素;奥陶纪沉积的类复理石建造;泥盆纪以后沉积

的陆源碎屑及碳酸盐建造^[8]。

重磁测量推断龙山穹窿深部有隐伏花岗岩体存在。可见闪长岩、花岗斑岩脉分布于龙山穹窿北、东部,锆石铀铅年龄为 157 Ma,属燕山期产物^[9]。

白马山–龙山东向西构造带是湘中地区重要的金、锑、钨成矿带,有众多矿床(点)分布,其中中型以上的有古台山金矿、金山里金矿、大新金矿、高家坳金矿以及龙山金锑矿。

2 矿床地质特征

矿区主要赋矿地层为震旦系下统江口组上段,自下而上分四个岩性亚段,主要为一套浅变质岩系,岩性为含砾凝灰质砂质板岩、含砾粉砂质板岩、含砾砂质板岩及粉砂质绢云母板岩、浅变质长石英砂岩、浅变质石英砂岩等。其中第一、二岩性段为金锑矿主要赋矿围岩^[10]。

矿床赋存于龙山穹窿核部。龙山穹窿最终形态是多期褶皱变形叠加复合的综合产物,总体为一南东翼倒转的短轴复式背斜,由多个紧闭的北东向背、向斜组成,南东翼倾角陡,局部倒转,北西翼相对平缓,背斜轴面倾向北西,倾角 60°~70°,轴面劈理密集发育;矿区断裂十分发育,具多期次活动特征,按其产状及性质可分为 NWW、NNE、NW 及 NE 向四组,其中 NWW 向组为金锑矿主要容矿断裂,其次为 NNE 向组。

NWW 向组:是矿区主要容矿断裂,有 1、2、18、17、30 号含矿断裂及 F_{20} 等六条断裂,分布在穹窿核部,与区域劈理走向近直交。长 180~1396 m,倾向 NNE,倾角 70°~80°,宽 0.4~1.5 m,破碎带膨胀收缩现象明显,缓波状弯曲的滑动镜面和糜棱岩、石英角砾、板岩角砾、石英构造透镜体、板岩构造透镜体常见,劈理和片理化带发育。平面上呈左行右列雁行侧幕式排列,以张为主兼具压剪性特征。

NNE 向组:有 4、6、7、8、13、15、16、21 号等 8 条含矿断裂,与区域劈理走向基本一致。断裂大致相互平行,间距 80~120 m,长度 190~1560 m,厚度

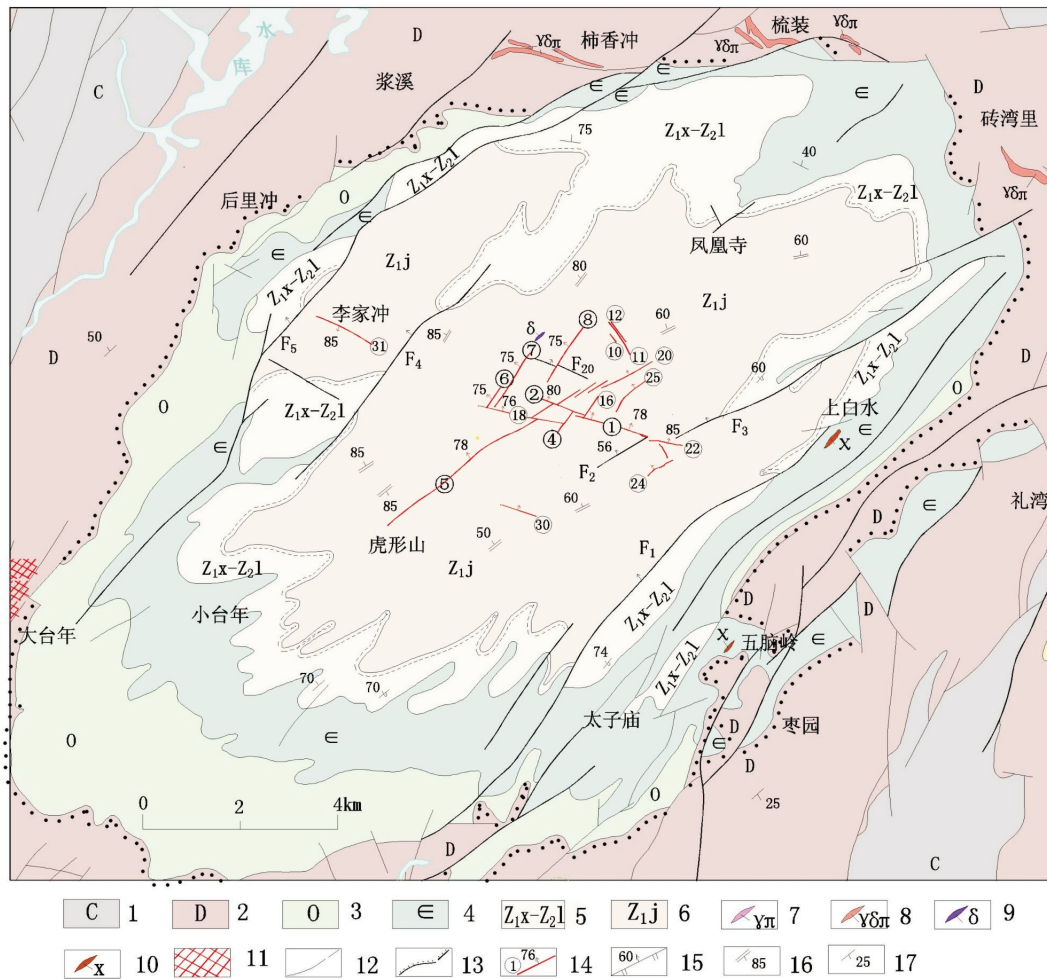


图1 龙山金锑矿区地质略图

Fig. 1 Schematic geological map of Longshan Au-Sb district

1.石炭系;2.泥盆系;3.奥陶系;4.寒武系;5.震旦系上统留茶坡组至下统湘锰组;6.震旦系下统江口组;7.花岗斑岩;8.花岗闪长斑岩;9.钠长闪长岩脉;10.煌斑岩脉;11.砂卡岩化;12.地质界线;13.不整合地质界线;14.矿脉及编号;15.断层及产状;16.劈理及产状;17.岩层产状。

0.5~2.5 m,倾向 NWW,倾角 $74^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。破碎带一般为多个紧密排列的断层面组成,产状与矿区优势劈理重合或仅小角度相交,内部糜棱岩化,滑移镜面发育,断面平直,以压性为主,兼具张、剪性特征。NE 向组: 已知有 5、20、24、25、 F_{10} 、 F_{11} 号等含矿断裂,以 5 号含矿断裂规模最大。长度 190~3700 m,厚度 0.1~1.0m,倾向 NW,倾角 $53^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。破碎带内见糜棱岩、碎裂岩、石英团块、板岩构造透镜体。顺破碎带延伸的石英脉脉壁可见多组擦痕,旁侧劈理中可见膝状折曲或形式复杂的牵引褶皱。常见光滑平整的滑移镜面,镜面总体为舒缓波状。呈左行右列的侧列分布,具压、剪复合特征。

NW 向组: 已知有 9、10、11、12、19 号五条矿

脉,大致相互平行展布,长度 100~650 m,厚度 0.01~1.06 m,倾向 SW,倾角 $65^{\circ} \sim 82^{\circ}$ 。破碎带宽度较小,膨胀收缩现象多见。构造岩成分较简单,碎裂岩多见,少见碎粒岩、糜棱岩。断裂明显切割矿体或含矿断裂破碎带。断裂面较粗糙,常具转折、弯曲现象,具张、张剪为主的特征。

仅在矿区北西黄家铺探槽中发现两条钠长微晶闪长岩脉。另据重磁测量推断龙山穹窿深部有隐伏花岗岩体存在。

3 矿脉(体)特征

矿脉严格受断裂控制,亦可相应分为 NWW、

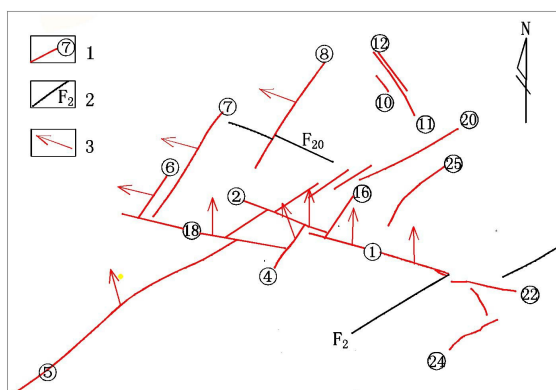


图2 主要矿脉矿体侧伏方向示意图

Fig. 2 Sketch map of pitch direction of main ore vein

1.矿脉及编号;2.断层及编号;3.矿体侧伏方向.

NNE、NW 及 NE 向四组, 各组矿脉以金锑矿化为主, 但其中 NE 向组矿脉可见钨、铜、铅矿化, 明显有别于其他组矿脉。各组矿脉的矿体具不同侧伏方向, NWW 向矿脉往 N 侧伏, 而其北侧矿脉则往 NWW 侧伏, 其南侧矿脉则往 NNW 侧伏。侧伏方向明显表现出往深部朝 NWW 向组矿脉靠拢的趋势 (图 2)。

NWW 向矿脉: 以 1、2 号脉为主, 其次为 17、18 号脉。倾向 NNE, 倾向 $65^{\circ} \sim 78^{\circ}$, 延长 520 ~ 1400 m, 已控制最大垂深约 1054 m, 厚 0.2 ~ 1.30 m。平均品位: $\text{Au} (0.30 \sim 4.60) \times 10^{-6}$, $\text{Sb} (0.77 \sim 6.79) \times 10^{-2}$ 。单个矿体倾向延深远大于走向长, 长深比为 2 : 3 至 1 : 10, 往 N 侧伏, 侧伏角 67° 。浅表以锑为主, 中深部为金锑共生, 往中深部有变富趋势。一般 900 m 标高以下矿化强于 900 m 标高以上。

NNE 向矿脉: 以 6、7、8 号脉为主, 其次为 4、13、15、16、21 号脉。倾向 NWW, 倾向 $74^{\circ} \sim 80^{\circ}$, 延长 190 ~ 1560 m, 厚 0.2 ~ 1.11 m。品位: $\text{Au} (0.50 \sim 2.04) \times 10^{-6}$, $\text{Sb} (0.90 \sim 2.55) \times 10^{-2}$ 。1、2 号脉以北以北矿体往 NWW 侧伏, 以南的 4 号脉矿体往 NNW 侧伏, 侧伏角 $65^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。地表至中深部矿脉矿体厚度增大、金锑品位变富。

NE 向矿脉: 以 5 号脉为主, 次为 3、14、20、24、25 号脉等, 倾向 NW, 倾向 $60^{\circ} \sim 78^{\circ}$, 延长 120 ~ 3700 m, 厚 0.08 ~ 1.00 m。以 5 号脉规模最大, 北段为金锑矿, 长 660 m, 矿体厚 0.30 ~ 1.35 m, 品位 $\text{Au} (0.56 \sim 25.54) \times 10^{-6}$, $\text{Sb} (0.09 \sim 23.80) \times 10^{-2}$, 向 NNW 方向侧伏。南段为金铅矿, 铅品位 (0 ~ 40)

$\times 10^{-2}$, 矿体为透镜状。北东部的 20、24、25 号脉以金锑矿化为主, 但地表见黄铜矿、黑钨矿化, 局部可达工业品位以上。

NW 向矿脉: 主要有 9 ~ 12、19 号脉。倾向 SW 或 NE, 倾角 $65^{\circ} \sim 82^{\circ}$, 延长 110 ~ 650 m, 厚 0.10 ~ 1.06 m。品位: $\text{Au} (0 \sim 5.93) \times 10^{-6}$, $\text{Sb} (0.02 \sim 13.38) \times 10^{-2}$, 局部见矿。

4 构造演化及其特征

4.1 龙山穹窿及其演化

龙山穹窿至少经历了三次褶皱变形。

早期发生于雪峰运动的最后一幕, 造成区域江口组与莲沱组间的微角度不整合, 形成近东西向的白马山—龙山东西向隆起带; 中期褶皱变形发生于加里东期。本期区域褶皱为 NE 向, 因前期 EW 向褶皱的影响, 龙山地区形成的褶皱略向 NEE 偏转, 在其北东、南西两端仍近于东西向, 总体呈 S 型, 表现出与区域褶皱构造方向的不协调特点; 晚期褶皱变形发生于印支期, 在区域内形成 NNE 向宽展型褶皱。而此时该区已成为遭受多次强烈变形的刚性地块, 抗褶皱变形能力高于上古生界, 只在江口组内留下一组 NNE 向劈理和隐脉状硅质条带, 表现出与区域的强烈的不协调性。

“龙山穹窿”实际上是经多期褶皱变形作用叠加干扰和限制而形成的短轴复式倒转背斜^[1]。

4.2 断裂构造及其演化

区内断裂构造经历了多次活动, 断裂性质复杂, 按破碎带特征及区域应力场分析, 大体可划分为 5 次活动 (详见表 1)。其中 NE 向断裂于加里东期定型, NWW、NNE 向断裂于燕山运动早期成型。

NWW 向组: 本组断裂发育早, 规模较大, 至少经历了五次活动: ①加里东运动初步成型, 以右行压剪为主的平移断层; ②印支期以张为主的正断层性质, 后期略具右扭; ③燕山早期为主要定型期, 以张为主, 表现为正断层性质, 断裂进一步扩容; ④燕山晚期早次以压性为主, 具逆断层性质, 产状转折处局部应力松弛部位张开; ⑤燕山晚期晚次再度张开。

NNE 向组: 至少经历了四次活动: ①印支运动初步成型, 为以压为主的逆断层; ②燕山早期基本定型, 为以压性为主兼具扭性的左行逆平移断层; ③燕山晚期早次为以张为主的正断层性质; ④燕山晚期晚次为以压性为主的逆断层, 略呈左行扭动。

表1 构造应力场演化及断裂特征

Table 1 Evolution of tectonic stress field and faults characteristics

构造运动	区域应力场	主压应力方向	应变椭球体	主要构造形迹	断裂力学性质及特征			
					NE	NWW	NNE	NW
雪峰运动	南北向挤压	南北向		东西向龙山穹窿	出现雏形	出现雏形		
加里东运动	北北西—南南东挤压	北北西—南南东向		区域褶皱为NE向, 而龙山穹窿略向NEE偏转	为主要定型期, 以压性为主, 在前期基础上进一步发展	初步成型, 在前期雏形上进一步发展发展为右行压剪断裂	出现雏形。	
印支运动	主期: 东西向挤压	北西—南东向		主要为次级NNE向褶皱及伴生的NNE向断裂成组发育	右行压剪	张性为主兼右行扭动	压性为主兼具左行扭动	左行张剪
燕山运动	早期	南北向—左旋扭应力		NNE向断裂以压性为主兼左行扭动, NWW向组断裂再度张开	右行压剪, 局部应力松弛部位出现矿化	主要定型期, 以张性为主, 锑金主成矿期, 主要为锑金组合	主要定型期, 以压性为主兼具扭性, 局部应力松弛部位可出现金锑矿化	左行张剪, 出现金锑矿化
	晚期早次	南北向—右旋扭应力		NWW向断裂由张转压, 规模进一步扩大, NNE向断裂由压转张	左行张剪, 本组断裂金锑矿主要矿化期	压性为主, 局部应力松弛地段有锑金矿化叠加	张性为主, 该组断裂的主要矿化期	右行压剪
	晚期晚次	南北向—左旋扭应力		NNE向断裂压性兼具扭性, NWW向组断裂再度张开	右行压剪, 局部应力松弛处可出现金锑矿化叠加	以张性为主, 锑金矿化进一步叠加	压性为主兼具扭性, 局部应力松弛部位可叠加金锑矿化	左行张剪, 金锑矿化进一步叠加

NE 向组: 是本区发育最早, 规模最大的控矿断裂, 至少经历了五次活动: ①加里东运动为主要定型期, 以压为主的逆断层; ②印支期为以右行压剪为主的逆平移断层; ③燕山早期表现为右行逆平移断层, 具压剪性特点; ④燕山晚期早次为左行张剪为主的平移正断层性质; ⑤燕山晚期晚次为右行压剪的平移逆断层性质, 断面清晰。

NW 向组: 本组断裂总体规模较小。①加里东运动出现雏形, 主要为张节理; ②印支期表现为左行张剪性质的平移正断层; ③燕山早期为以张剪为主的左行平移逆断层性质; ④燕山晚期早次为以压剪为主的右行平移逆断层性质; ⑤燕山晚期晚次为以张剪为主的左行平移正断层。

4.3 构造应力场特点

龙山地区各种构造变形产物是自雪峰运动以来, 历次地壳构造事件相互继承, 改造以及新生叠加、复合、追踪形成的复杂褶断变形组合(表 1)。雪峰运动: 龙山地区与区域构造应力场相同, 为南北向的压应力场。此期江口组固结程度较低且主要为塑性地层, 主要表现为东西向褶皱变形, 初步形成

白马山—龙山东西向穹窿带, 龙山穹窿也具雏形。而断裂变形强度低, 但与主压应力配套的共轭剪切面即矿区现存的 NE 向和 NW 向断裂破碎带已具雏形。

加里东运动: 华南地区总的构造应力场为 NW-SE 向挤压, 造成了扬子陆块与华夏古陆之间南华裂谷的封闭, 区域内总体构造线方向为 NE 向。龙山地区因前期东西向构造的影响, 主压应力方向往 NNW-SSE 向偏转, 形成的褶皱及与之相伴的断裂均有由 NE 向 NEE 向偏转的趋势, 偏转角度 10° 左右, 仍归入 NE 向组。因前期东西向褶皱的影响, 本期形成的褶皱在其北东、南西两端趋向东向, 总体呈 S 型。形成的劈理也呈 NE-NEE 向, 有别于区域 NE 向劈理。本期 NE 向压性断层基本成型, NWW 向剪裂进一步发育为压剪性断层。本次运动为本区区域构造轮廓奠定了基础。

印支运动: 本期华南大陆以扬子陆块为中心, 受到西南的藏滇、印支陆块北推, 北部华北陆块南冲, 东南的古太平洋板块向北西的强烈挤压, 构造形迹具有过渡色彩。在本区为祁阳弧型构造发育成

型期,作为祁阳弧型前孤北翼的龙山地区,因穹状隆起地块的特殊边界限制,区域构造应力场为东西向右旋扭应力,主压应力方向为NW-SEE向,在区域内印支盖层中形成一系列NNE向褶皱,而在龙山穹隆内则主要使前期NEE向褶皱向NNE向转折,并发育NNE向断裂及劈理,劈理多表现为NNE向的硅化脉。同时NW向组断裂张开;后期应力松弛,出现左旋扭应力场,NW断裂转为压性,进一步扩大规模。

燕山运动:此次构造运动以破裂变形为突出特点,是区内容矿构造形成的主要成生期。早期区域构造应力场为近南北向左旋扭应力场,主要是前期断裂进一步活动,NNE向以压为主的逆断层在区域大量发育。NW向断裂转为张性,使本组断裂普遍张开成矿;后期构造应力场转为近南北向右旋扭应力,NW向断裂趋于闭合,而NNE向断裂则张开,有利于矿液的汇聚及矿质沉淀。

5 构造控矿规律

5.1 褶皱控矿规律

龙山穹隆控制本矿床的展布,矿床主体位于穹隆核部应力集中部位。龙山穹隆实际为一个南东翼倒转,轴面倾向北西的短轴复式背斜,地层的层理构造虽不发育,但仍可为矿液的迁移起到一定的汇聚作用,加之复式背斜多次褶皱活动形成的上隆部位,应力集中,有利于多组断裂、劈理的发育,为矿液的集中提供了良好的通道和富集的场所。褶皱轴面向NW方向倾斜,控制了区内矿脉(体)的产状:NNE、NE向矿脉倾向北西,NW、NW向矿脉中的矿体向北西侧伏。

5.2 断裂控矿规律

断裂构造是龙山金锑矿主要的控制因素。虽然龙山穹状隆起部位岩石塑性程度较高,但因为长期构造应力集中,刚性程度逐渐提高,断裂构造、特别是具有多期次活动的断裂构造颇为发育,这些断裂构造是龙山金锑矿矿化就位的直接场所。同时也决定了矿床主要呈脉状和破碎蚀变岩型矿化。

NE向断裂在整个龙山穹隆普遍发育,规模较大(如 $F_1 \sim F_5$ 等),是矿区的主要导矿构造,而发育于穹隆核部的次一级NE向断裂同时也是容矿构造,如5、6、7、8、20、24、25号等含矿断裂,在局部有利地段有矿体赋存;NW向含矿断裂是区内主要容

矿构造,成矿前经历了加里东、印支等多次活动,具备了较大规模,在燕山早期、燕山晚期晚次均表现为张性,且由于本组断裂与区域性NE、NEE向劈理呈大角度相交,使周边矿液大量沿劈理向低压的断裂扩容区迁移,成为矿液汇聚式活动的最佳场所,也是龙山金锑矿最主要的容矿构造。该组容矿断裂以1、2号脉容矿断裂为代表,控制的矿体规模大,沿走向及倾向延伸较稳定,1、2号脉的探明资源量占全区总量的70%以上;其次,NNE向组含矿断裂是区内仅次于NW向组含矿断裂的容矿构造,在燕山晚期早次表现为张性,有利于矿液的汇聚和矿质的沉淀;另外,NW向组含矿断裂在燕山早期及晚期晚次均表现为张剪性质,但因本组断裂形成较晚,一般规模有限,控制的矿体规模也较小。

5.3 劈理控矿规律

区内与褶皱轴向近于平行的轴面劈理密集发育,一般走向 $40^\circ \sim 65^\circ$,倾向NW,倾角一般 $60^\circ \sim 80^\circ$,其本身并不含矿,但具有良好的透入性,发育深度大,与区内NW向矿脉呈大角度相交,起到了良好的矿液汇聚作用,密集劈理带与矿脉相交部位,矿化增强,往往有较富的板柱状矿体分布,长轴方向与其交线基本一致,矿体向NW向侧伏,延深远大于走向长。

5.4 矿体侧伏规律

NW向断裂是区内主要容矿断裂,矿体向NW向侧伏,侧伏角一般 $60^\circ \sim 70^\circ$ 。矿体侧伏主要控制因素为:①褶皱因素:龙山穹隆为一南东翼倒转的复式背斜,其轴面倾向北西,相关的轴面劈理、层理构造亦大部倾向北西,其与NW向断裂相交部位有利矿液富集,控制了矿体的侧伏;②断裂因素:NW组断裂与NE、NE向断裂相交部位成矿有利,控制了矿体的侧伏;③劈理因素:NW组断裂与密集的轴面劈理相交部位成矿有利,常形成与交线大体平行的板柱状富矿体。

NNE、NE向容矿断裂的形成,同样受控于龙山倒转复式褶皱形成的应力场,也就是说倒转背斜的形成控制了该两组容矿断裂倾向北西。其矿体侧伏方向以1、2号脉为中心由浅至深向其靠拢,表明1、2号脉为本区矿化中心。

6 找矿方向

综上所述,NW向断裂是本区最有利的容矿

构造,控制的矿体走向较稳定、倾向延深大,该组断裂是下一步找矿工作的重点对象。按矿区现有工作程度及相关资料分析,首先应加强 NWW 向组矿脉中 1、2 号主矿脉深部的找矿工作。据目前正开展的探矿工作,无论是构造还是矿化,向深部均延伸稳定,显示出良好的远景;另外,1、2 号脉北侧的 F20,南部的 30 号脉等,产状及特征与 1、2 号脉相似,且具有一定规模。尤其是 F20,与 1、2 号脉相距较近,同处于穹窿核部,且与 NNE 向 7、8 号脉,NEE 向 20 号脉趋于相交,成矿条件有利,应加强其深部的探索;其次,NNE、NE 向组矿脉也有较好的找矿前景,应兼顾这些矿脉有利部位的找矿。

参考文献:

- [1] 徐志刚,陈毓川,王登红,陈郑辉,李厚民.中国成矿区带划分方案[M].北京:地质出版社,2008:86-111.
- [2] 程裕淇.中国区域地质概论[M].北京:地质出版社,1994:313-384.
- [3] 毛景文,谢桂青,李晓峰,张长青,梅燕雄.华南地区中生代大规模成矿作用与岩石圈多阶段伸展 [J]. 地学前缘, 2004,11(1):45-55.
- [4] 华仁民,陈培荣,张文兰,陆建军.论华南地区中生代3次大规模成矿作用[J].矿床地质, 2005, 24(2):99-107.
- [5] 吴运军. 湖南省新邵县龙山金锑矿成矿规律及深部成矿预测[D].长沙:中南大学,2003:1-88.
- [6] 史明魁,傅必勤,靳西祥.湘中锑矿[M].长沙:湖南科学出版社, 1994: 1-150.
- [7] 李己华,吴继承,周遗军.湘中白马山-龙山金矿带穹隆控矿规律分析[J].黄金地质, 2004, (4):32-36.
- [8] 康如华.湖南白马山-龙山东西向构造带金锑矿找矿前景分析[J].华南地质与矿产, 2002, (1): 57-61.
- [9] 刘鹏程,唐清国,李惠纯.湖南龙山矿区金锑矿地质特征、富集规律与找矿方向[J].地质与勘探, 2008, 44(4):31-37.
- [10] 郑时干.龙山金锑矿地质特征及深部找矿预测[J].华南地质与矿产, 2006, (4):14-22.
- [11] 王中雄.龙山金锑矿几个成矿问题初探[J].地质与勘探, 1988,24(12):26-29.