

湖南渣滓溪铋钨矿地质特征、富集规律及找矿前景

吴梦君

(湖南省安化县渣滓溪铋矿, 湖南 安化 413507)

[摘要]位于雪峰弧形构造带中段的渣滓溪铋钨矿床,其空间定位和矿体展布受区域性北东向岳溪(F_1)、马家溪(F_2)两导矿断裂和控矿断裂 F_3 控制,铋矿脉成群成带分布,矿体向南东侧伏,倾向延深大于走向长;白钨矿(化)层与铋矿脉近于垂直相交,其富集地段与铋矿密集区一致,分布于铋矿脉I脉组范围内。根据矿区铋钨矿床地质特征、成矿地质条件及富集规律分析,认为矿区深部及外围黑冲坑一带具有较大找矿潜力。

[关键词]渣滓溪铋钨矿;地质特征;富集规律;找矿前景;湖南

[中图分类号]P618.66;P618.67 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1000-5943(2015)04-0256-06

1 引言

渣滓溪矿区位于湖南省重要的金铋钨成矿带—雪峰弧形构造带中段。矿床规模达大型,铋矿为脉状,白钨矿属层控型,铋矿脉与白钨矿层近于垂直相交。其矿床独有的特征引起了许多学者的兴趣。本文在总结了前人成果的基础上,结合矿山三年来危机矿山找矿成果,对矿床地质特征及矿化富集规律进行了归纳与总结,进而指导本区的地质找矿工作。

2 成矿地质背景

渣滓溪铋钨矿处于雪峰弧形构造带中段转弯处内缘,区内经历了雪峰、加里东、印支、燕山等构造运动。区内出露地层主要有板溪群,次为震旦系、寒武系和泥盆系,其中板溪群为主要赋矿地层。区内主要构造线方向为北东向,轴向北东的褶皱与叠瓦式分布的走向逆断层相伴产出,具有典型的断块式构造特征,区域性北东向岳溪断裂(F_1)和马家溪断裂(F_2)为区内主要导矿构造,两者与其所夹持的上升地块控制了区域内一系列金铋钨矿床(点)的分布,渣滓溪铋钨矿即处于 F_1 、 F_2 所夹持的上升地块内(图1)。

区内岩浆岩不发育,仅矿区南西奎溪坪及黑冲坑一带见有规模很小的云煌斑岩脉侵入于寒武系及板溪群地层中,与铋钨矿化无明显关系。区域地球化学特征主要表现在赋矿地层中的W、Sb、As等主要成矿元素含量高占地壳丰度的数十倍至数百倍,其中Sb达195倍,断裂中Sb甚至可达510倍,W为地壳丰度的4.1倍^[1]。水系沉积物Sb异常呈带状分布,与已知矿床(点)吻合良好。

区域矿产较丰富,以铋钨矿最具特色,共有20处,其中已查明大型铋(钨)矿床1处,中型3处,小型6处。按其控矿构造形式可将本区域内的铋钨矿床划分为裂隙充填型、层控型(层间破碎带型),唯本矿区兼有以上两种类型。

3 矿床地质特征

3.1 赋矿地层

区内赋矿地层为板溪群五强溪组第二段(Pt_{bnw}^2),为一套浅海相复理石建造的浅变质碎屑岩及火山碎屑沉积岩,总厚度大于880 m,分为4层,铋、钨矿赋存于第二、三层中,钨矿仅赋存于第三层(Pt_{bnw}^{2-3})中。前者岩性为条带状凝灰质板岩,夹绢云板岩、细砂岩、凝灰岩、凝灰质砂岩及板

[收稿日期]2015-09-15

[基金项目]全国危机矿山接替资源找矿项目(200743053)资助。

[作者简介]吴梦君(1970—),男,工程师,主要从事矿山地质及研究工作。

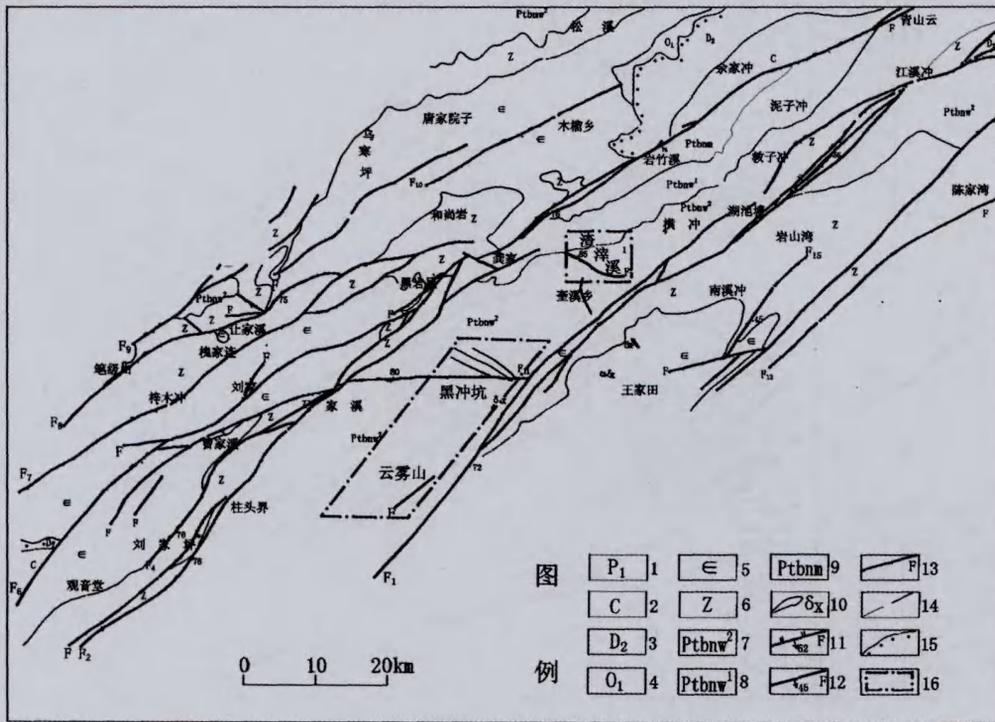


图1 渣滓溪锑钨矿区区域地质图

Fig. 1 Regional geological map of Zhazixi antimony-tungsten deposit

1—二叠系下统;2—石炭系;3—泥盆系中统;4—奥陶系下统;5—寒武系;6—震旦系;7—板溪群五强溪组第二段;
8—板溪群五强溪组第一段;9—板溪群马底驿组;10—云煌岩脉;11—实测推测压性断层及编号;12—实测推测压扭性
断层及编号;13—实测推测性质不明断层;14—实测及推测地层界线;15—实测及推测地层不整合界线;16—找矿远景范围

岩等;后者岩性主要为凝灰质砂岩、凝灰质粉砂岩、凝灰质板岩、凝灰岩和少量石英岩状砂岩及石英砂岩。白钨矿(化)层受岩性控制尤为明显,赋存于凝灰质砂岩、凝灰质粉砂岩、石英砂岩中,极少赋存于凝灰质板岩中。

3.2 构造

区域性北东向 F_1 、 F_2 及其挟持的复式背斜控制了矿床(点)的展布,北西西向展布的 F_3 控制了矿体的就位,其上盘成组发育的北西—北西西向扭裂控制了锑矿体的分布,断裂的相交部位往形成辉锑矿富矿柱^[2]。而白钨矿受岩性和构造联合控制,总体呈一单斜产出,与岩层产状一致,与锑矿脉近于垂直相交(图2),含钨细脉充填于北西西向、北东向两组节理裂隙中,以北西西向(倾向北东 $5^\circ \sim 35^\circ$)节理裂隙最发育,含矿性较好(该组节理裂隙与岩层近于垂直相交,与 F_3 近于平行)。

3.2 矿脉(体)特征

3.3.1 锑矿脉(体)特征

按矿脉的空间展布可分为 I、II、III 三个脉组,矿脉严格受断裂控制,走向北西—北西西, I 脉组倾向北东,倾角一般 $60^\circ \sim 80^\circ$, II 脉组浅部倾向北东,深部倾向南西,由南向北分布于 F_3 上盘(北东盘),以 I 脉组矿化最强,随着与 F_3 断裂距离的增大,II、III 脉组的矿化相对减弱。各组矿脉均具向北西分枝、散开,和南东相交、收敛的趋势,总体形态呈树枝状(图2、图3)。矿区浅部矿体呈透镜状,连续性差;往深部变厚,连续性较好。

I 脉组:由 21 条矿脉组成,单脉间距 $8 \sim 25$ m,以 9、19 号矿脉规模最大,其中 9 号矿脉最具代表性,矿体走向长达 540 m,倾斜延伸 1 000 m。单个矿体一般呈脉状、薄板状,次为透镜状及串珠状、囊状,无矿间距 $3 \sim 30$ m,矿体厚度 $0.05 \sim 6.00$ m,一般 $0.50 \sim 1.00$ m,锑品位 $1.57 \times 10^{-2} \sim 46.12 \times 10^{-2}$,一般 $5 \times 10^{-2} \sim 15 \times 10^{-2}$,倾斜延深是走向长的近 2 倍。矿体向南东侧伏,倾伏角 50° 左右。矿体的侧伏主要与五强溪组第二段第二、三岩性层的分布有关,侧伏角基本与地层倾角一致(图3)。

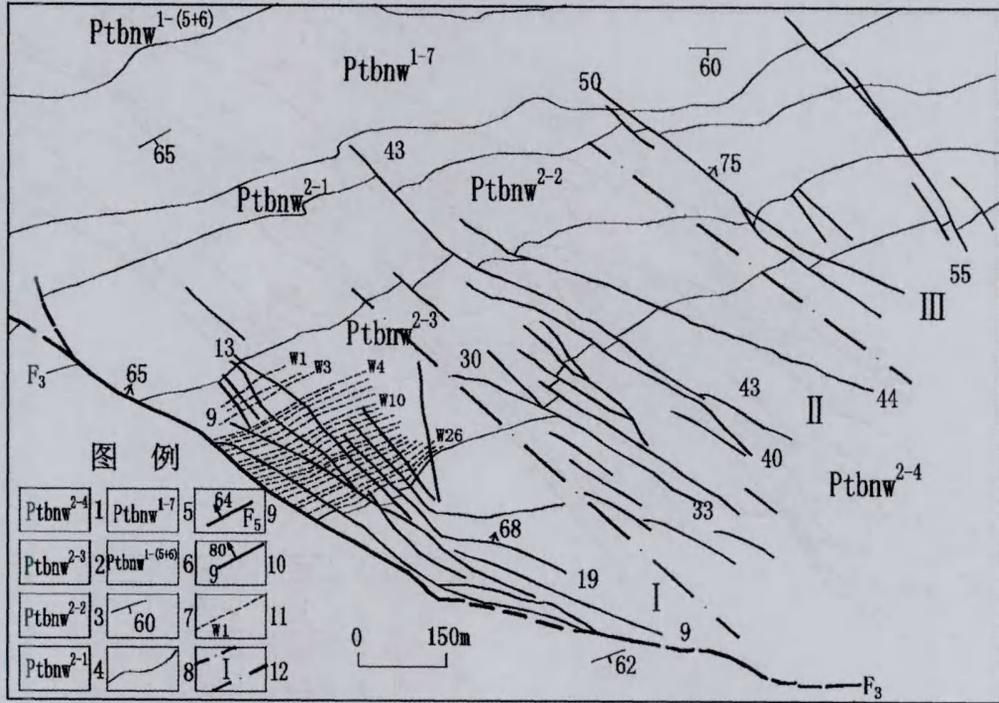


图2 渣滓溪锑钨矿区地质略图

Fig. 2 Geologic sketch of Zhazixi antimony-tungsten deposit

1—板溪群五强溪组第二段第四岩性层; 2—第三岩性层; 3—第二岩性层; 4—第一岩性层; 5—第一段第七岩性层;
6—第五—六岩性层; 7—地层产状; 8—地质界线; 9—断层及编号; 10—锑矿脉及编号; 11—钨矿层及编号; 12—锑脉组及编号

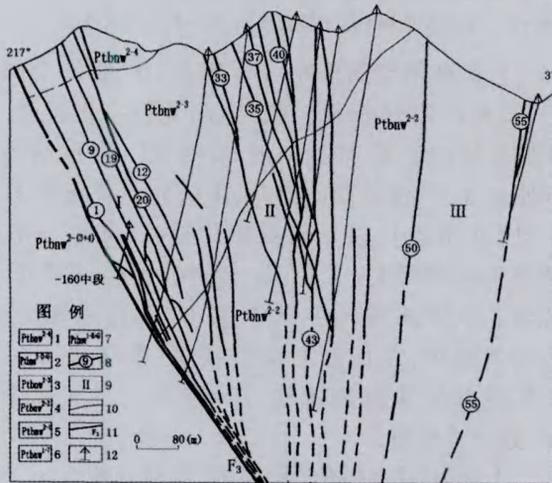


图3 渣滓溪锑钨矿区0线地质剖面图

Fig. 3 Geologic section of line 0 of Zhazixi antimony-tungsten deposit
1—板溪群五强溪组第二段第4层; 2—第二段第2+3层; 3—第二段第3层; 4—第二段第2层; 5—第二段第1层; 6—五强溪组第一段第7层; 7—第一段第5+6层; 8—锑矿脉及编号; 9—脉组号; 10—地层界线; 11—断层及编号; 12—钻孔位置

II脉组: 由20条矿脉组成, 单脉间距8~45 m, 性质与I脉组类似, 矿化强度及规模减弱。矿体长66~330 m, 斜深310~370 m, 矿体厚度0.16~0.56 m, 锑品位 $7.31 \times 10^{-2} \sim 22.83 \times 10^{-2}$ 。

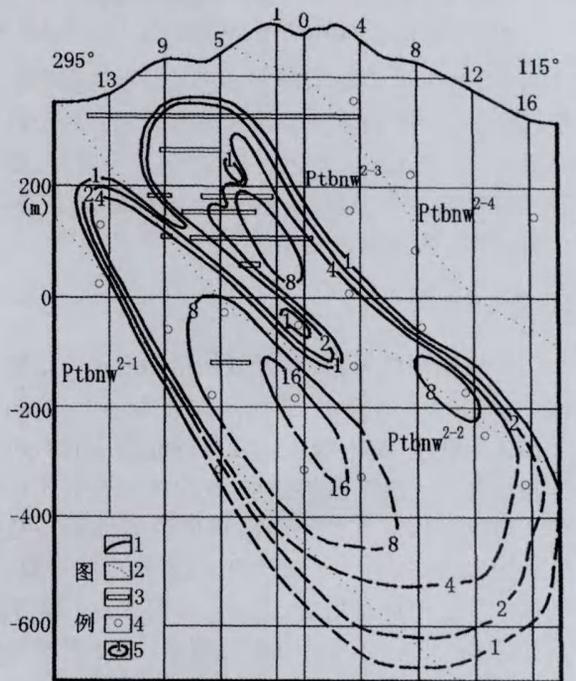


图4 渣滓溪锑钨矿区9号锑矿脉厚度品位等值线图

Fig. 4 Isogram of No. 9 antimony thickness and grade of Zhazixi antimony-tungsten deposit

Ptbnw^{2-1,2,3,4} 板溪群五强溪组第一、二、三、四岩性层

1—矿脉露头线; 2—地层界线; 3—坑道; 4—钻孔; 5—矿体厚度品位等值线

Ⅲ脉组:距F3 700余米,由4条矿脉组成,仅见零星小矿分布。

上述Ⅰ、Ⅱ脉组于-70中段新发现5条隐伏矿脉,至-160中段隐伏矿脉增至9条,矿体薄而富,矿脉间距变小,向F₃收敛、靠拢,矿体往深部具有变厚、变富的趋势。

3.3.2 白钨矿层(体)特征

主要分布于锑矿脉Ⅰ脉组中,矿层与锑矿脉近于垂直相交,与岩层产状一致(图5);含钨矿

(化)层26层,其中有11层矿化较好,矿(化)层中不均匀分布白钨矿细脉,单条长0.3~2.0 m,宽一般1~4 mm,白钨矿细脉较密集处构成工业矿体,矿体呈层状、似层状及透镜状,单个矿体走向长5~150 m,厚0.18~6.93 m,一般厚1~2 m,WO₃0.065×10⁻²~16.08×10⁻²;一般0.2×10⁻²~0.8×10⁻²;沿倾向延深已控制600余米,即倾向延深与走向长之比大于1:4。在锑矿脉密集地段,白钨矿相对较富。

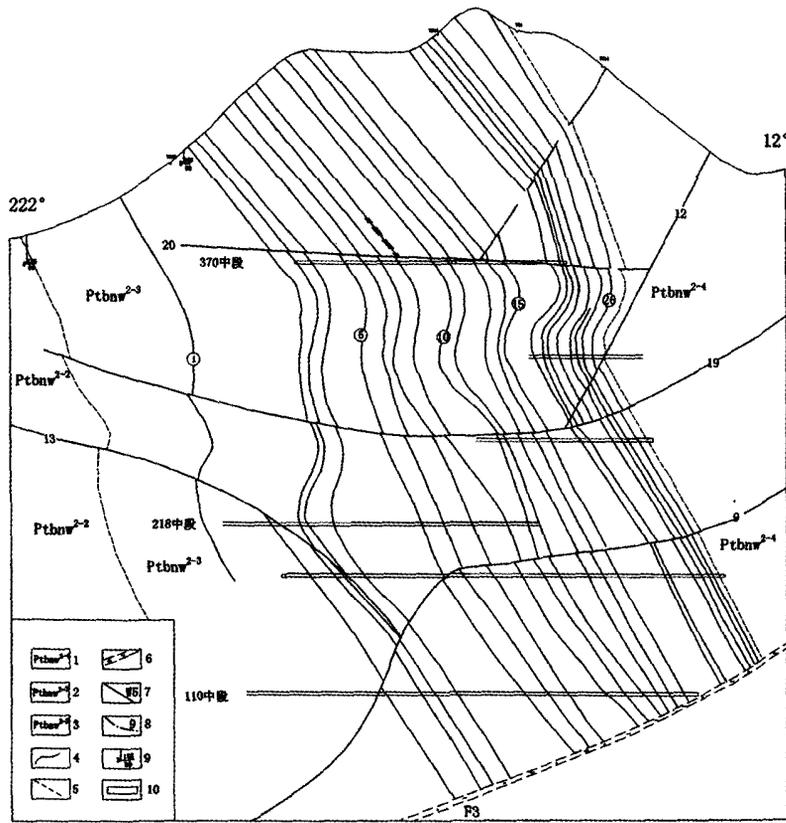


图5 渣滓溪锑钨矿区W4线剖面图

Fig.5 W4 section map of Zhazixi antimony-tungsten mining area

1—五强溪组第二段第四层;2—第二段第三层;3—第二段第二层;4—地形线;5—地层界线;
6—断层及编号;7—钨矿层及编号;8—锑矿脉及编号;9—岩层产状;10—穿脉工程

3.4 矿石特征

(1)矿石类型。以石英—辉锑矿矿石为主,其次为石英—白钨矿矿石、辉锑矿—白钨矿矿石。

(2)矿石组分。金属矿物主要有辉锑矿,次为白钨矿,黄铁矿及锑的氧化矿物。脉石矿物主要有石英,次为碳酸盐矿物。

(3)矿石结构构造。矿石结构主要为淀晶结构,次为变晶结构及碎裂结构。矿石构造主要有致密块状构造,细脉状构造,浸染状构造,角砾状

构造及条带状构造等。

3.5 矿化阶段

分为石英—白钨矿阶段和石英—辉锑矿阶段等两个主要矿化阶段。

3.6 蚀变类型

围岩蚀变有硅化、绢云母化、碳酸盐化等。以硅化与锑矿化关系最为密切,呈正相关关系。蚀变宽度一般仅数毫米至数十厘米,最大不超过2 m。

3.7 矿床类型及成因关系

(1) 矿床类型

锑矿床成因类型为中低温热液锑矿床。矿床工业类型为裂隙充填型脉状矿床。

白钨矿床成因类型属中偏高温热液矿床,工业类型为层控裂隙充填型矿床。

(2) 白钨矿与辉锑矿的成因关系

两者均受断裂控制,构造发育的初始阶段,产生节理裂隙,充填白钨矿,而后期构造活动进一步加剧而产生含锑扭性断裂面(或剪切裂隙面)。但局部地段所反映出来的二者共生现象,表明白钨矿有二次成矿作用,总体而言,说明白钨矿生成在先,辉锑矿在后的成矿顺序。

白钨矿的生成温度在 235 ~ 335℃ 之间,而辉锑矿生成温度在 130 ~ 290℃ 之间,前者为中温,后者为中—低温,表明白钨矿与辉锑矿有成因联系,但属两个不同的成矿阶段。

白钨矿体与辉锑矿体的空间分布近于一致。两者赋矿地层近于相同,只是白钨矿对岩性的选择性较强,辉锑矿富集地段也是白钨矿的富集地段,其分布关系密切。

4 富集规律

4.1 断裂构造的控矿、富集作用

矿区的主要控矿构造是 F₃。所有容矿断裂均位于其上盘,并随着其与 F₃ 距离的加大,断裂裂密度减少,矿化亦随之减弱。F₃ 上盘成群成带出现的 NWW—NW 向容矿断裂控制着锑矿脉的产出及其延伸,矿脉集中发育于靠近 F₃ 上盘的构造裂隙相对密集地段,尤其构造裂隙的张裂部位及两组裂隙交会部位,矿化更为富集,往往形成沿

倾向延伸较大的柱状矿体,其倾向延深是走向长的 1.5 ~ 5 倍。构造活动不仅为矿液活动提供了通道和沉积场所,而且本身就是矿液活动和成矿物质活化、迁移的驱动力^[3]。它导致了成矿作用的发生和矿床(体)的定位,对成矿起主导作用。

4.2 地层及岩性的控矿、富集作用

赋矿地层板溪群五强溪组为雪峰弧形构造带金锑钨矿成矿的重要矿源层^[4],其上段的第二、三岩性层岩性组合为凝灰质砂岩、凝灰质板岩、砂质板岩夹杂砂岩等,岩层软硬相间,既易破裂形成有利矿质富集沉淀的构造空间,又有良好的隔挡性能。当断裂构造穿过有利岩性地段——五强溪组第二段的第二、三岩性层时,锑矿化加强,矿体呈现顺地层倾向往南东侧伏的规律(图 4)。

白钨矿受一定层位及岩性控制,尤其是岩性控制明显。含钨构造裂隙(节理)往往发育于五强溪组第二段的第三层(P₁bnw²⁻³)中的凝灰质砂岩、凝灰质粉砂岩、石英砂岩中,它们往往与含锑构造密切相关,即当含锑构造穿过白钨矿有利岩性层时,两侧的次级节理裂隙才可能含钨,不是穿过赋矿层,或赋矿层远离含锑断裂,即使有次级裂隙,矿化也较微弱。

4.3 矿脉(层)空间富集规律

F₃ 为区内控矿断裂。锑矿脉 I、II、III 脉组中, I 脉组距 F₃ 最近,矿化最强,至 II、III 脉组矿化渐弱;沿倾向往深部至 -25 中段 II 脉组反向倾斜,向 F₃ 靠近,矿体变厚、变富,至 -160 中段该趋势更加明显(表 1)。钨矿(化)层矿化与 F₃ 的空间关系则更趋明显,工业矿体仅限于锑矿脉 I 脉组范围内,至 II、III 脉组范围仅具钨矿化。

表 1 43 号锑矿脉各中段沿脉工程见矿情况表
Table 1 Ore occurrence condition of drift engineer in middle No.43 antimony vein

矿脉号	中段号	工程号	走向控制长 (m)	矿体厚度(m)		Sb 品位(10 ⁻²)	
				范围	平均	范围	平均
43	-25	YM43	155	0.10 ~ 0.81	0.34	3.07 ~ 33.18	13.38
	-70	YM43	300	0.30 ~ 1.26	0.43	3.00 ~ 38.04	15.13
	-115	YM43	140	0.16 ~ 1.50	0.39	3.54 ~ 30.66	15.89
	-160	YM43	170	0.37 ~ 1.95	0.85	5.47 ~ 39.34	19.25

5 找矿前景分析

综合分析区内锑钨矿床特征、成矿地质条件及富集规律。认为矿区深部及外围黑冲坑—云雾山一带具找矿前景。

(1) 矿区深部

矿区深部各矿脉向 F_3 靠近、收敛,矿脉规模增大,矿体具变厚、变富的趋势;矿体倾向延深为走向长的 1.5~5 倍,且矿体往南东侧伏方向及侧伏角与赋矿地层产状基本一致;根据本次危机矿山找矿成果,深部控矿标高至 -530 m,倾向延深达 1 000 m,矿体变厚幅度增大,且 -160 中段 I、II 之间,II、III 脉组之间隐伏矿脉增加,喻示矿床延深将大大增加,显示深部找矿潜力巨大。

(2) 黑冲坑—云雾山远景区

位于区域性北东向岳溪断裂(F_1)和马家溪断裂(F_2)所夹持的上升地块内,其赋矿地层岩性及控

矿构造、矿化蚀变、矿床类型特征与渣滓溪锑钨矿区相似。水系沉积物 Sb、As 元素异常浓集中心明显,与已知矿点吻合良好;已在区内发现 NW 向锑矿脉多条,据民采资料,浅部矿体厚一般 0.1~0.4 m,锑品位为 $1.41 \times 10^{-2} \sim 25.43 \times 10^{-2}$ 。往下部有变厚的趋势,类比渣滓溪锑钨矿区浅部矿化较差,深部变厚、变富的特征,认为该区找矿前景好。

[参考文献]

- [1] 何江,马东升,刘英俊,等. 江南古陆边缘渣滓溪锑矿带成矿作用地球研究[J]. 矿床地质,1996,15(1):41-51.
- [2] 李任章. 介绍一个辉锑矿床中的柱状矿化富集段[J]. 矿产与地质,1987,1(4):33-39.
- [3] 毛景文,李红艳. 江南古陆某些金矿床的成因讨论[J]. 地球化学,1997,26(5):71-81.
- [4] 鲍振襄. 湖南西部层控矿床[J]. 湖南地质,1989,8(4):53-59.
- [5] 湖南省地质学会,湖南省地勘局 418 队. 渣滓溪锑(钨)矿潜力调查报告[R]. 2006,9.

Geological Characteristics, Concentration Rules and Prospecting Potential of Antimony-Tungsten Deposit in Zhazixiof Hunan

WU Meng-jun

(Zhazixi Antimony Mine, Anhu 413507, Hunan, China)

[Abstract] Zhazixi antimony-tungsten deposit situated in the middle section of Xuefengshan arc tectonic zone, its spatial orientation and mineral distribution are controlled by regional NE Yuexi (F_1), Majiayi (F_2) ore fracture and ore controlling fracture (F_3). The antimony veins distribute group and zonally, the orebody plunging towards SE, the extending tendency is bigger than strike length. The scheelite (mineralization) and antimony vein almost perpendicularly intersected, its concentrated area and antimony concentrated area are accordant, distributed in antimony vein I, according to the geological characteristics, metallogenic condition and concentration rules of antimony deposit in the mining area, it's thought the prospecting potential is big in Heichongkeng area in and deep mining area.

[Key words] Zhazixi antimony-tungsten deposit; Geological characteristics; Concentration rules; Prospecting potential; Hunan