

水口山矿田矿床定位模式及找矿远景区评价

胡志坚, 吴永芳

(湖南省有色地质勘查研究院, 长沙 410007)

[摘要] 文章从水口山矿田所处大地构造背景及矿田构造岩浆作用分析入手, 阐明了矿田内两大成岩成矿系列: I 与燕山中期中酸性侵入类有关的中温热液接触交代(夕卡岩)型铅锌铜银硫矿床, II 与燕山晚期英安质次火山—火山岩有关的浅成低温热液铅锌金银矿床。讨论了两者的时空关系, 分析了控矿因素, 总结了矿床定位模式, 并结合地物化遥资料进行了矿田内找矿远景区的评价。

[关键词] 水口山矿田 控矿因素 矿床定位模式 远景区评价

[中图分类号] P612 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2005)05-0017-05

1 矿田成矿地质背景

水口山矿田分布在衡阳断陷盆地南缘, 新化—郴州北西向深断裂北侧, 常宁—江永北东向深断裂与水口山—临武南北向构造带的交汇部位, 上地幔隆起区的边缘^①。

水口山地区重力布伽区域场的特点是北西走向的梯度带, 北东高、南西低, 变化范围 $-26 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2 \sim -9 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$, 反映出本区处于幔凹向幔隆过渡的幔坡带^①。在矿田范围内出现重力不平稳场, 反映出常宁—江永北东向深断裂的深部构造扰动及岩浆活动。水口山矿田主体磁异常北负南正, 变化范围 $-150 \times 10^{-9} \text{ T} \sim 500 \times 10^{-9} \text{ T}$, 形态近似等轴状, 分布范围为 200 km^2 , 具有深源磁场特点, 反映了深部存在隐伏岩体, 是水口山大型矿床形成的深部热动力库。据深部地球物理资料分析, 该区莫霍面温度较高 (620°C), 地壳厚 $30 \sim 31 \text{ km}$, 岩石圈由薄变厚 ($150 \sim 175 \text{ km}$) 的过渡带^①。该区深部缺失下古生代和上古生代地层, 上古生代地层直接盖在中元古代地层之上。

因此, 控制水口山矿田形成的大地构造因素如下: ① 衡阳断陷盆地的上地幔隆起, 深部的高热流环境, 地壳的拉张构造背景, 是沿盆地边部幔坡带边界深断裂造成构造岩浆作用的动因; ② 新化—郴州北西向深断裂及北东向江永—常宁深断裂提供了壳

幔物质交流运移的通道; ③ 浅层次的水口山—临武南北向、水口山—五峰仙东西向基底断裂构造的交汇部位, 是岩浆就位的空间, 直接控制了矿田的分布。

矿田位于北西向海西—印支构造层碳酸盐岩增厚区中部北东翼。本区碳酸盐沉积厚度两千余米, 其北部为衡阳盆地侏罗系—第三系陆相碎屑磨拉石建造。水口山矿田表层构造表现是海西—印支构造层所形成的南北向褶断带。主要是在印支构造事件中, 受新田—蓝山南北向相对刚性基底阻挡, 主应力表现为东西向, 奠定了本区表层南北向雏形; 燕山运动期随着衡阳盆地地幔上隆及边界断裂带的构造岩浆作用, 褶皱倒转形成紧密褶曲, 走向也发生扭曲, 局部轴向发生偏转, 同时, 区段表现出不断抬升, 造成冲断层的发生和发展, 以及岩浆岩沿冲断层的侵位。

水口山矿田处于东西向对冲式构造中心偏西翼部位, 表现为一系列倒转褶皱及伴生的逆冲断裂。特别是进入矿田由于深部岩浆活动造成的构造扰动, 褶皱形式变得更为复杂, 形成复式褶皱次级褶皱更为发育。矿田内褶皱构造分三级(图1), 由西往东主要褶皱有:

I 级: 大市倒转背斜、盐湖复式向斜、新盟山—西岭背斜; II 级: 马颈口倒转向斜、石坳岭倒转背斜、四丘田倒转向斜; III 级: 鸭公塘倒转背斜、垒底罗倒转向斜、仙人岩倒转背斜、老鸦巢倒转背斜、庙门前倒转向斜、康家湾倒转背斜。主要的逆冲断裂自西

[收稿日期] 2004-07-06; **[修订日期]** 2005-06-21; **[责任编辑]** 余大良。

[基金项目] 中国地质调查局项目(编号: 200010200128)资助。

① 饶家荣等. 湖南深部构造. 湖南地质增刊, 1993。

[第一作者简介] 胡志坚(1964年—), 男, 1983年毕业于中南矿冶学院, 获学士学位, 高级工程师, 现主要从事矿产普查与勘探工作。

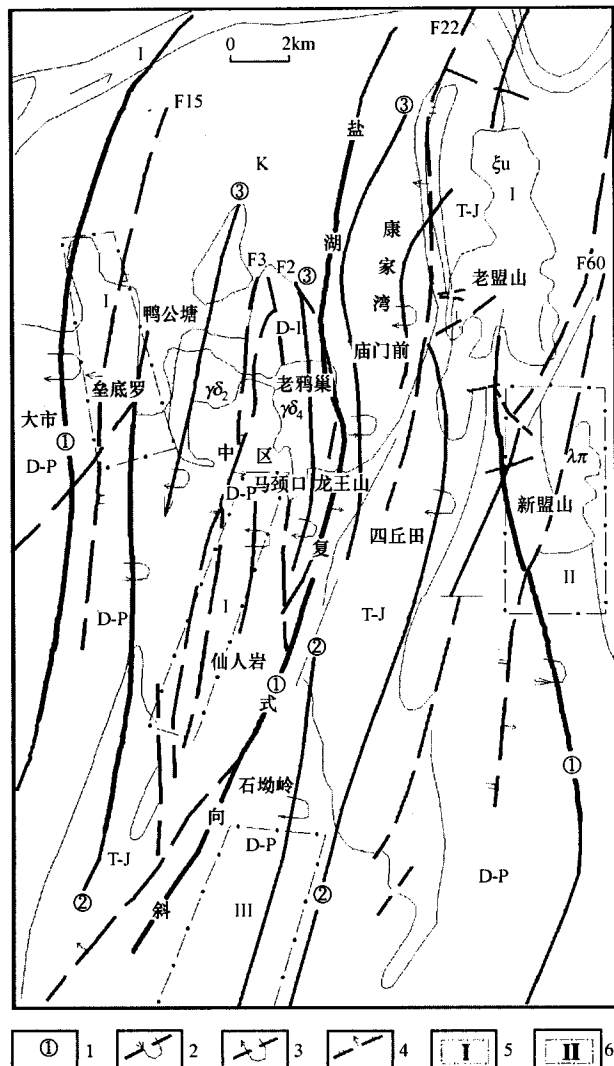


图1 水口山矿田构造纲要及成矿预测图

K—白垩系;E—J—第三系—侏罗系;D—P—泥盆系—二叠系;
 $\xi\mu$ —英安玢岩; $\gamma\delta_2$ —花岗闪长岩; $\lambda\pi$ —流纹岩

向东有:F₁₅、F₃、F₂、F₁、F₈₉、F₂₂、F₆₀等。

矿田岩浆岩的形成,是由深断裂构造作用使壳幔物质交流运移,沿基底断裂上升,而在盖层沿倒转背斜轴部虚脱部位的逆冲断裂带侵位的,形成燕山中期浅成侵入的花岗闪长岩—花岗闪长斑岩—花岗斑岩系列(143~160.7Ma),和燕山晚期英安质次火山岩—火山岩系列(129Ma),根据其岩石地球化学特征属于I型岩浆岩。

花岗闪长岩类主要沿盐湖复式向斜中Ⅲ级倒转背斜轴部侵入,英安质次火山—火山作用发生于新盟山背斜轴部。岩体出露规模一般较小,最小仅数平方米,反映出爆发式上升的特点,呈蘑菇状、岩盆状、岩墙状等形态产出。根据岩浆岩微量元素分析(表1),两类岩浆岩系列均富Pb、Zn,而燕山中期花岗闪长岩系列较燕山晚期英安质次火山—火山岩系列富集Cu、Ag、Mo、Ba元素,而Mn、Ti、Ni、Co元素偏低,反映出明显的成矿专属性。矿田内两期岩浆岩均表现出作用时间长、多阶段的特点,形成了两期多次多阶段的成矿作用。

矿田内广泛分布硅化角砾岩,与岩体分布相一致,沿背斜轴部呈南北方位展布,但分布范围较岩体规模大。与硅化角砾岩相伴产出一套低温热液蚀变组合:硅化、粘土岩化(高岭石、蒙脱石、伊利石)、绿泥石化、绢云母化、碳酸盐化。这种普遍的角砾岩化及低温热液蚀变是燕山晚期更强烈的浅成低温热液成矿作用的反映。硅化角砾岩种类复杂多样,往往因产出部位形成环境不同其特点各异,如在较深部位形成的隐爆角砾岩(康家湾、老鸦巢、仙人岩)、岩溶崩塌角砾岩(康家湾),代表浅部晚期低温热液作

表1 不同系列岩体微量元素丰度表

$\omega_B/10^{-6}$

元 素	花岗闪长岩浅成侵入系列			英安质潜火山、火山系列	
	花岗闪长岩	花岗闪长斑岩	花岗斑岩	英安玢岩	流纹斑岩
样品个数	67	30	22	35	28
Pb	57.2	52.9	55.1	62.6	54.4
Zn	72.7	76.3	190.0	107.0	33.2
Cu	124.5	93.4	97.3	28.9	29.7
Cr	38.8	23.6	41.1	20.2	25.4
Ni	12.9	15.5	10.8	19.24	12.1
Co	17.7	14.2	18.4	23.3	15.6
V	107.8	151.3	133.5	116.5	113.8
Ba	837.0	295.1	912.5	857.5	195.3
Mn	198.9	60.1	1115.0	573.0	115.5
Ti	2583.6	3778	4125	3977.0	4062.1
Sr	150.9	19.4	312.0	147.1	135.4
Ag	0.63	0.50	<0.3	0.037	0.005
Sn	24.3	9.6	8	16.9	13.3
Mo	19.4	8.5	8.3	3.7	3.3

据217队综合研究室,1988年。

用形成的泉华、溢流硅帽(大渔湾、书堂山)。由于成矿作用的长时间和多阶段,角砾岩化及硅化作用同样表现为多阶段交替发育,因此各类硅化角砾岩中大角砾包含小角砾、多期硅化的叠加等现象普遍可见。对晚期硅化岩石地表采样进行微量元素分析,普遍含 Au、Ag、As、Hg、Ti、B 等元素较高(表 2),说明了晚期浅成低温热液对矿田内金银富集成矿的决定作用。

表 2 热水沉积物和硅化角砾岩中微量元素含量表

产地	岩石名称	样品 个数	Au	Ag	As	Sb	Hg	Ti	B	Co	Pb	Zn
大渔湾	溢流硅帽	7	1.17	4.59	0.93	3.33	33.70	8.93	5.1	24	28	4
书堂山	泉胶砾岩	5	1.1	4.5	2.43	5.56	62.40	2.22	5.7	22	28	97
书堂山	石英脉	8	1.5	5.3	2.7	15.28	244	0.24	32.3	22	30	161

(Au、Hg 为 $\times 10^{-9}$,其它为 $\times 10^{-6}$)朱梅湘,1991。

2 矿床定位模式

矿田内燕山中、晚两期构造岩浆作用,形成了两大成岩成矿系列的矿床,一类为与燕山中期中酸性侵入岩类有关的中温热液接触交代(夕卡岩)型铅锌铜银硫矿床,二类为与燕山晚期英安质次火山—火山岩有关的浅成低温热液铅锌金银矿床。一类典型矿床有鸭公塘、中区、老鸦巢矿床,二类典型矿床有康家湾、老鸦巢Ⅳ号金矿体、龙王山、仙人岩矿床等。

现将主要矿床产出特点概述如下:

1) 鸭公塘及中区铅锌铜硫矿床

分别产出于Ⅲ级鸭公塘倒转背斜中栖霞组碳酸盐岩与 3 号花岗闪长岩的接触带北端及南东部,为接触交代夕卡岩型矿床,由倒转背斜、超覆岩体、砂页岩隔挡层“三角地带”(图 2)。矿体产出受背斜虚脱控矿构造及接触带产状控制,形态复杂,有筒柱状、扁豆状、囊状、似层状等。围岩蚀变为:夕卡岩

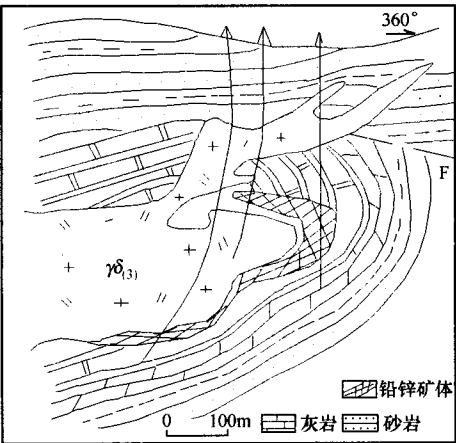


图 2 岩体解覆倒转背斜砂页岩盖层“三角地带”控矿剖面示意图

化、角岩化、大理岩化等中低温热液蚀变组合。

2) 老鸦巢铅锌硫矿床及老鸦巢Ⅳ号金矿体

老鸦巢铅锌硫矿床产出于Ⅲ级老鸦巢倒转背斜轴部,4 号花岗闪长岩体与栖霞组碳酸盐岩超覆接触带北端,为中温热液接触交代充填型矿床。老鸦巢Ⅳ号金矿体,与老鸦巢铅锌硫矿床相伴产出(图 3),是与燕山晚期浅成低温热液作用有关的爆发角砾岩型金矿床,这种热液作用沿早期岩体侵位通道上升,沿岩体周边构造软弱带随着围压的降低而产生隐蔽爆发。矿床深部为黄铁矿型金矿石,在地表氧化带形成铁帽和破碎角砾岩型金矿。

3) 康家湾铅锌金银矿床

产于Ⅲ级康家湾隐伏倒转背斜中,为侏罗系及白垩系砂页岩覆盖(图 4),背斜轴部为二叠系栖霞组、当冲组地层, F_{22} 逆冲断裂沿背斜轴部发育,浅成热液作用沿 F_{22} 上升,在背斜轴部产生了大规模的隐蔽爆发,角砾岩化作用广泛发育,硅化、碳酸盐化、绿泥石化、粘土岩化等低温热液蚀变普遍,矿体产出于角砾岩带中,矿体形态复杂,成矿作用具多阶段脉动成矿特点。

4) 仙人岩金矿床

产出于Ⅲ级仙人岩倒转背斜中,花岗闪长斑岩、花岗斑岩沿背斜轴部呈岩墙状产出,燕山晚期浅成热液作用沿早期岩体旁侧上升,爆发产生角砾岩化,以及硅化、粘土岩化、绿泥石化、绢云母化等低温热液蚀变。硅化作用表现出多期次,早期硅化与铅锌成矿有关,晚期硅化与金银成矿关系密切。

因此,矿田内两类矿床定位的主要控制因素分别有:

I 与燕山中期中酸性侵入岩类有关的中温热液接触交代(夕卡岩)型铅锌铜银硫矿床:①逆冲断裂发育的倒转背斜轴部;②岩体沿背斜轴部侵入的超覆接触带;③具物化活性的栖霞组灰岩和当冲组泥灰岩的控矿层位;④具砂页岩隔挡屏蔽层位。

II 与燕山晚期英安质次火山—火山岩有关的浅成低温热液铅锌金银矿床:①逆冲断裂发育的倒转背斜轴部虚脱部位;②早期岩体顶部及旁侧构造软弱带;③逆冲断裂伴生的次级断裂带;④具砂页岩隔挡层时矿化集中。

由此,总结出水口山矿田矿床定位模式(图 5)。两大类矿床,一类是燕山中期中温热液夕卡岩型矿床:形成深度在 1000m 以下,成矿时间为 140 ~ 150Ma,成矿温度 300℃ ~ 400℃,包括鸭公塘、中区、老鸦巢,这类矿床贫金;第二类是燕山晚期浅成低温

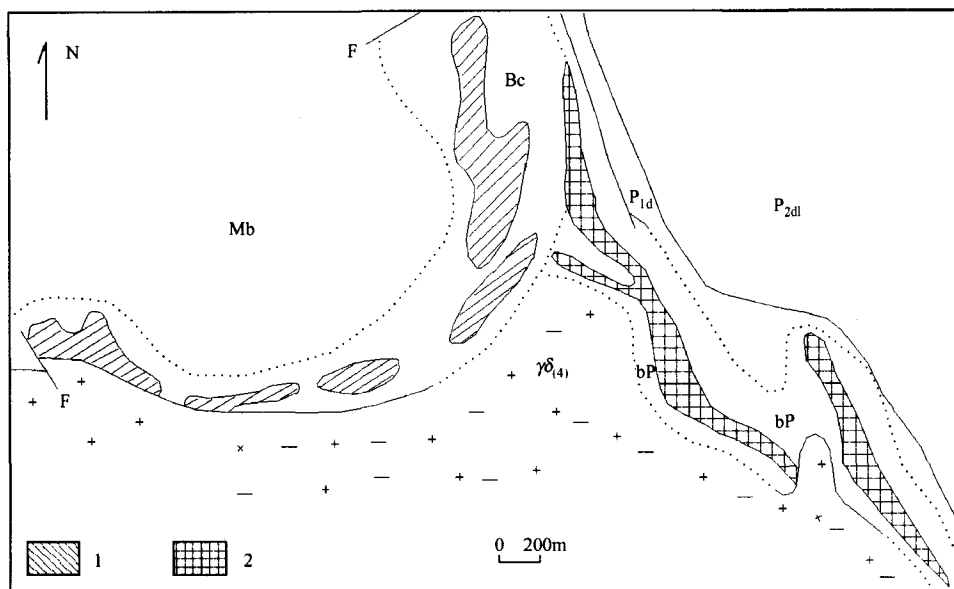


图3 老鸦巢矿区IVⅢ中优段矿体分布平面图

$\gamma\delta_{(4)}$ —4号花岗闪长岩体;DC—接触破碎带;Mb—大理岩;bP—隐爆角砾岩; P_{2dl} —斗岭组砂页岩;
 P_{1d} —当冲组泥灰岩;1—铅锌矿体;2—金矿体

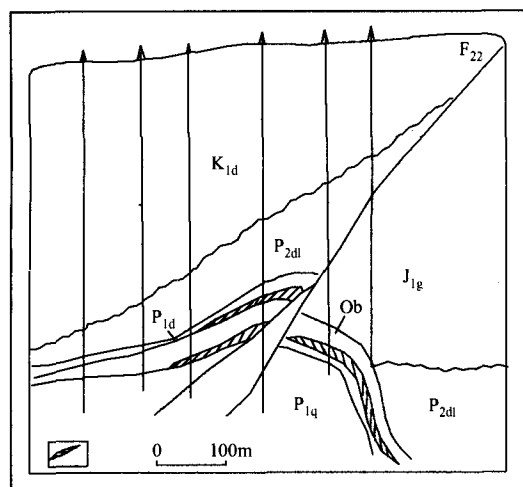


图4 康家湾铅锌银矿剖面示意图

K_{1d} —白垩系东井组; J_{1g} —侏罗系高家田组; P_{2dl} —二叠系斗岭组; P_{1d} —二叠系当冲组; P_{1q} —二叠系西霞组;Ob—硅化破碎带;
1—铅锌金银矿体

热液型矿床,形成深度在1000m以上的热液沸腾带,如康家湾、老鸦巢IV号、仙人岩,这类矿床富含金,成矿时间120Ma,成矿温度为200℃~300℃。这两类矿床叠合产出(如老鸦巢)是燕山期构造岩浆作用使成矿区段不断抬升的结果。

3 找矿远景区评价

根据以上矿田成岩成矿机理分析及矿床定位模式,矿田内进一步找矿工作应按两类矿床两大层次

的思路开展,浅部层次的浅成低温热液矿床和中深部层次斑岩型铜矿床的探索。

现综合地物化遥资料对矿田内主要找矿远景区评价如下:

1) 仙人岩—杨家岭铅锌金银I级成矿预测区:沿仙人岩倒转背斜部位,有花岗闪长斑岩、花岗斑岩岩墙状侵入体,硅化及角砾岩化沿背斜轴部广泛发育,低温热液蚀变强烈。在鹰角岭一带经钻孔控制金普查储量近10t,个别钻孔揭露出铅锌矿体品位较高(7%~8%)。物探高磁反演150m深存在隐伏岩体,瞬变电磁异常及自电异常发育,化探异常元素组合为Au、Ag、Pb、Zn,分布于鹰角岭—胡家冲一带。本区是扩大金矿储量,寻找浅成热液型铅锌金银中型矿床的勘查基地。

2) 鹿牯岭—陈家岭—燕子冲铅锌铜金银I级成矿预测区:该区处于大市倒转背斜东翼倾伏端,沿逆冲断裂 F_{15} 断续分布有花岗闪长斑岩、花岗斑岩体及带状分布的硅化角砾岩体,硅化、粘土岩化、绢云母化等低温蚀变广泛发育,地表发现有辰砂矿化。卫片环形影像 H_2H_3 在区内交汇,物探高磁反演深部3号岩体往该区突出超覆,瞬变电磁出现数据多参数综合异常,化探异常规模大、峰值高,元素组合为Pb、Zn、Cu、Au、Ag。该区是浅成低温热液矿床有利成矿区,可探索深部夕卡岩型及斑岩型矿床。

3) 新盟山—石灰皂铅锌金银II级找矿预测区:处于I级新盟山背斜轴部,有 F_{60} 逆冲断裂发育,火

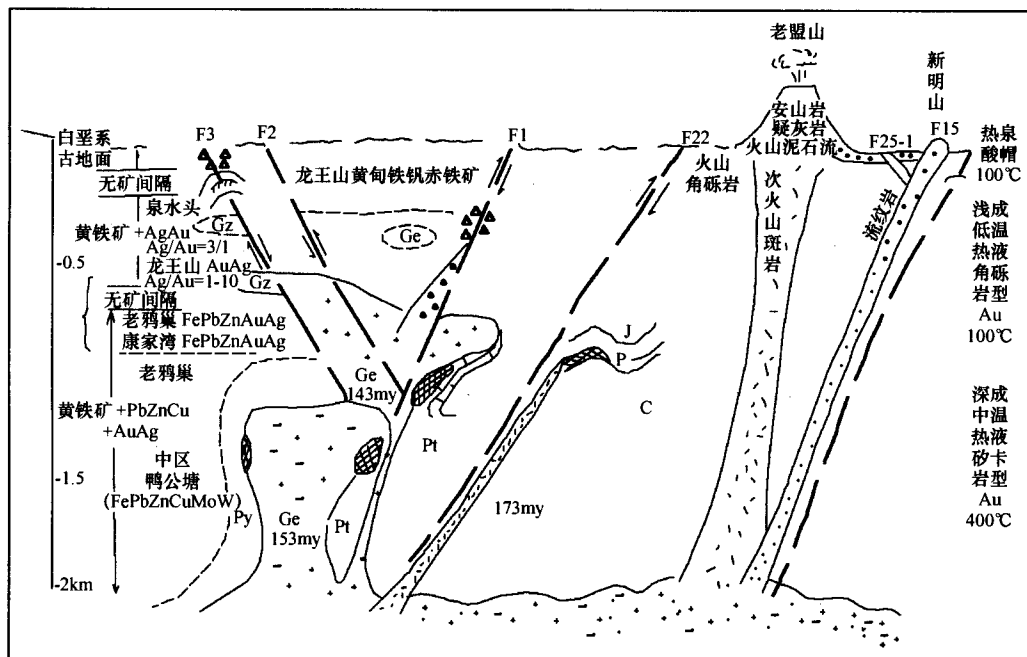


图5 水口山矿田矿床定位模式图(图例同上)

山一次火山作用沿背斜轴部发生,浅成热液作用形成的爆发角砾岩沿红层边部发育。物探高磁反演在天堂岭一带 50m 深处存在隐伏岩体及矿化,瞬变电磁存在数处电位异常,化探异常规模大,峰值高,元素组合有 Au、Ag、Pb、Zn、Cu。该区天堂岭一带是寻找浅成热液型金银矿床的有利部位。

4) 马王塘铅锌铜金银Ⅱ级找矿预测区:处于矿田Ⅱ级烟竹湖—石坳岭倒转背斜北倾伏端,本区表层构造受深部构造影响产生挠曲,表现出与矿田构造的不协调性。地表硅化角砾岩体广泛分布,低温泥化蚀变带及酸滤带(粉石英)在马王塘一带发育。卫片具环形影像,重力出现剩余异常,均反映出深部有隆起及构造岩浆作用,瞬变电磁在马王塘一带 300~500m 深处有三个低阻异常,异常规模 3000×500m。本区是寻找与中酸性侵入杂岩体有关的夕

卡岩及斑岩型矿床的有利靶区。

[参考文献]

- [1] 饶家荣,等. 湖南深部构造[J]. 湖南地质增刊,1993. 7.
- [2] A S 拉德克. 卡林地质金矿学[M], 1987.
- [3] 陶奎元. 火山岩地区工作方法与找矿思路[R]. 地质矿产部南京地质矿产研究所,1992.
- [4] 外国专家建议集(1)(2). 中国有色金属工业总公司地质局[R], 1987.
- [5] D P 考克斯, D A 辛格. 矿床模式[M]. 北京:地质出版社, 1990.
- [6] 李能强,彭 超. 湖南水口山铅锌金银矿床[M]. 北京:地震出版社,1996.
- [7] 胡承琦,冯佐海,王林江,等. 中酸性隐爆角砾岩次火山岩与成矿的关系[J]. 地质与勘探,1997,33(4):1~6.
- [8] 梅友松,汪东波,金 浚,等. 再论同位成矿与找矿[J]. 地质与勘探,2000,36(5):5~10.
- [9] 翟裕生. 中国区域成矿特征探讨[J]. 地质与勘探,2002,38(5):1~4.

LOCALIZATION MODES OF ORE DEPOSITS IN THE SHUIKOUSHAN OREFIELD AND THE ASSESSMENT FOR POTENTIAL PROSPECTING AREA

HU Zhi - Jian, WU Yong - Fang

(Hunan Institute of Geology and Prospecting for Nonferrous Metals, Changsha 410007)

Abstract: Two series of magmatism and mineralization in the Shuikou Mountain ore field are distinguished according to the analyses on tectonic setting and tectono - magmatism, including: (1) skarn - mesothermal Pb - Zn - Cu - Ag deposits related to the intermediate - acidic intrusions of the middle Yanshanian period; (2) epithermal Pb - Zn - Au - Ag deposits related to dacitic subvolcanic - volcanic rocks of the late Yanshanian period. The temporal and spatial relationships between the two series and the ore - controlling factors are discussed, and the localization modes summarized. The potential prospecting area are proposed and assessed based on comprehensive data of geology and geochemical - geophysical prospecting.

Key words: localization mode of ore deposit, ore - controlling factor, assessment of potential area