

文章编号:1007 - 3701(2009)04 - 0017 - 05

留书塘铅锌矿床成矿特征与找矿方向

吴志华¹, 魏绍六²

(1. 湖南地勘局四一七队, 湖南 衡阳 421001; 2. 湖南地勘局湘南队, 湖南 郴州, 423000)

摘要:本文从地质特征、矿体空间分布规律、矿床成因及控矿因素分析三个方面,总结了留书塘铅锌矿床垂向分带特征及 I₁ 铅锌矿体向南侧伏的规律,指出矿床属岩浆热液成因,并结合构造、围岩控矿作用分析,建立了区内找矿标志及找矿模式,指出矿区及区域找矿方向,为下一步找矿工作提供指导。

关键词:成矿特征;找矿模型;找矿方向;留书塘铅锌矿床

中图分类号:P618.42;P618.43

文献标识码:A

湖南省祁阳县留书塘铅锌矿床是受控盆构造控制的矿床,为近年新发现的一个大型铅锌矿床,属 2003 ~ 2004 年国土资源大调查项目《湖南衡阳盆地铅锌多金属矿评价》工作成果(项目编码:200310200083),2006 ~ 2008 年中韩矿业有限公司在大调查基础上继续对留书塘矿区地质勘查,累计获得(333 + 334₁)资源量:Pb + Zn 136.3 × 10⁴t, Cu 4.6 × 10⁴t, Ag 832t, 重晶石 158.2 × 10⁴t。

本文对留书塘铅锌矿床地质特征进行了简述,试图从矿体空间分布规律、矿床成因类型及控矿因素分析等方面总结其成矿特征及找矿模型,为矿区及外围找矿工作提供指导。

1 区域背景

留书塘矿区位于南岭东西向构造带中段北缘,衡阳断陷盆地西南缘,为 NE 向长平 - 双牌深大断裂带与 NW 向邵阳 - 郴州基底断裂的交汇部位^[1]。位于白垩纪地层与古生代地层交界处。矿

区以西 9 km 沈丫塘和鹅岭有花岗闪长岩小岩株出露,矿区以南 2 km 的戴家岭施工的钻孔中,于 300 m 深度见隐伏花岗闪长岩,它们均为燕山期产物。

2 矿区地质特征

2.1 地质特征

矿区以 NE 向长平深大断裂带为界,东侧为衡阳盆地侏罗 - 白垩纪陆相碎屑岩沉积,西侧为泥盆 - 石炭纪滨海相碎屑岩 - 浅海相碳酸盐岩沉积,二者通过控盆断层接触。矿区主要断裂为 NE 向的长平 - 双牌深大断裂的次级构造 F₁、F₆、F₂、F₃、F₄、F₅ 等断裂。它们相互近于平行展布,走向 NNE ~ 近 SN,倾向 E(图 1),相距 45 ~ 250 m,组成成长平深大断裂带。

2.2 地球物理、地球化学特征

据 1:20 万 ~ 1:50 万重、磁测量资料,羊角塘地区可见清晰的区域重力负异常及航磁 ΔT 异常,推断是由一定规模的隐伏花岗岩体引起(图 2)。1:1 万激发极化中间梯度剖面测量在矿区圈定异常 5 处,经验证的 0 线一带与已发现的铅锌矿体吻合,说明这些异常具有良好的找矿前景。

1:20 万水系沉积物测量在矿区圈出了 Pb、Zn、Cu、Ag、Ba、Mo 等元素综合异常,面积近 20

收稿日期:2009-08-02

基金项目:中国地质调查局国土资源大调查“湖南衡阳盆地铅锌多金属矿评价”(编号:200310200083)及中韩合作勘查商业项目资助。

作者简介:吴志华(1966—),高级工程师,现主要从事地质找矿工作。

km²,强度上属中高异常。点距 20 m 土壤测量共圈出 Pb、Zn、Cu、Ag、Hg、Ba 综合异常 13 处,呈现三条比较明显的异常带,与圈定的矿带相吻合。异常强度较高处,已发现有铅锌、重晶石矿体。

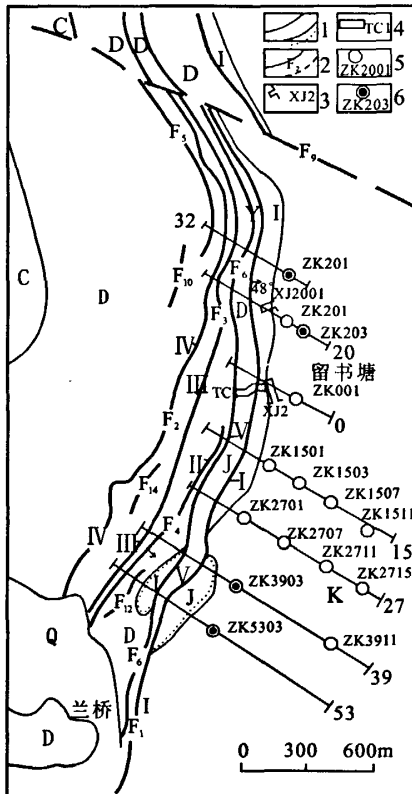


图 1 留书塘矿区地质略图

Fig. 1 Geological sketch map of Liushutang area

Q - 第四系;K - 白垩系;J - 侏罗系;G - 石炭系;D - 泥盆系;I - 矿带编号;1. 地质界线;2. 断裂;3. 斜井;4. 槽探;5. 见矿钻孔;6. 未见矿钻孔

2.3 矿床特征

铅锌、银、铜、重晶石矿(化)带严格受断裂破碎带控制,已圈定铅锌重晶石矿(化)带 2 条(I、V),重晶石矿化带 3 条(II、III、IV),分别受 F₁、F₆、F₄、F₃、F₂ 断裂控制,平行展布,相距 45 ~ 250 m。其中 I、V 矿带为矿区主矿带。

已于 I 矿带内控制 2 个铅锌矿体(I₁、I₂),V 矿带控制铅锌矿体 2 个(V₁、V₂),产状同断裂,倾向 E,倾角 20° ~ 52°,以 I₁ 矿体规模最大。I₁ 铅锌矿体走向控制长 2300 m,控制最大斜深 900

m,矿体厚 0.49 ~ 23.09 m,平均 6.96 m。矿体形态较简单,呈脉状、似层状产出,局部有分枝复合特征。平均品位: Pb 0.85%, Zn 4.49%, Cu 0.18%, Ag 32.81 × 10⁻⁶。I₂、V₁ 和 V₂ 矿体均为单工程控制,厚度小,品位低,规模较小。

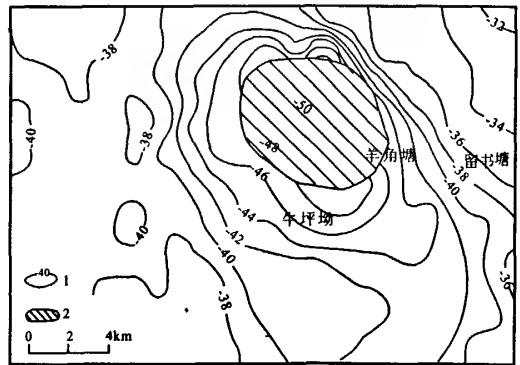


图 2 羊角塘地区布格重力异常图

Fig. 2 Bouguer gravity anomaly map of Yangjiaotang area

矿石矿物主要为方铅矿、闪锌矿,其次为黝铜矿、黄铜矿、斑铜矿、辉银矿等,脉石矿物主要为方解石、石英、重晶石等。由于各处矿物含量变化较大,矿石类型较复杂,有硫化物型铅锌矿石,铅锌重晶石矿石,铅锌铜银矿石,重晶石矿石等。矿石主要有用组份为 Pb、Zn、BaSO₄,伴生 Cu、Ag。矿石结构以半自形晶、他形粒状结构为主,次为交代溶蚀结构。矿石构造以块状、条带状、浸染状构造为主,次有角砾状构造。

围岩蚀变主要见有重晶石化、硅化、绿泥石化和绢云母化。除 F₃ 外各断裂中重晶石化广泛发育,常可构成独立的重晶石矿体。平面上重晶石化距离 F₁ 愈远愈弱,剖面上重晶石化上强下弱,铅锌矿体的地表常只见重晶石矿(化)体。土壤剖面测量显示 Ba 与 Pb、Zn、Cu、Ag 等呈正相关关系,说明重晶石化与铅锌矿化关系密切。硅化见于区内所有断裂破碎带内,以 F₁、F₆ 中最强烈,并表现出破碎带硅化愈强含矿机率愈高的趋势。

I₁ 矿体地表矿头部位常出现 10 ~ 20 m 的无铅锌矿段,但可见重晶石矿(化)体,局部见氧化铁帽,在 +20 m 标高附近有一个硫化物的次生富集带。这是由于近地表(氧化带)的铅锌硫化物,长期

经受 O_2 、 CO_2 、 H_2O 及生物有机质等参与的风化作用,形成铅锌银硫酸盐,渗透到潜水面以下,在还原环境下,以交代原生硫化物的方式生成次生方铅矿、闪锌矿、辉银矿。氧化带铅锌银流失,品位降低,还原带矿石铅锌银品位大大提高。由于铅硫酸盐难于溶解,锌银硫酸盐易于迁移,锌银的次生富集作用强于铅。

3 矿体空间分布规律

矿体赋存于长坪深大断裂带的各次级构造中,严格受断裂控制,地表一般只见有重晶石矿体,不见铅锌矿。其中 F_1 、 F_6 经钻探已发现具有一定规模

的铅锌矿体,西部 F_4 、 F_3 、 F_2 尚未进行钻探施工。见矿与未见钻孔分布显示, I_1 矿体具向南侧伏规律(图3),侧伏角 $20^\circ \sim 30^\circ$ 。由北往南,由浅到深,矿体矿石组合类型变化表现为重晶石 $\rightarrow$ 重晶石-闪锌矿-方铅矿 $\rightarrow$ 方铅矿-闪锌矿-黝铜矿-黄铜矿的组合分带。矿体在 +20 m 标高附近有一个硫化物的次生富集带,矿体中铅锌铜银呈现出上下贫,中间富特征(表1)。本矿区一般在 +60 m 以上(埋深 50 m 以上)为氧化带,品位:铅 < 2%, 锌 < 1%, 银 < 5×10^{-6} ; +20 m 附近为次生富集带,品位:铅 2 ~ 5%, 锌 2 ~ 20%, 银 10 ~ 193×10^{-6} ; -20 m 以下为原生铅锌银硫化物矿带,品位:铅 0.5 ~ 2%, 锌 1 ~ 3%, 银 2 ~ 20×10^{-6} 。

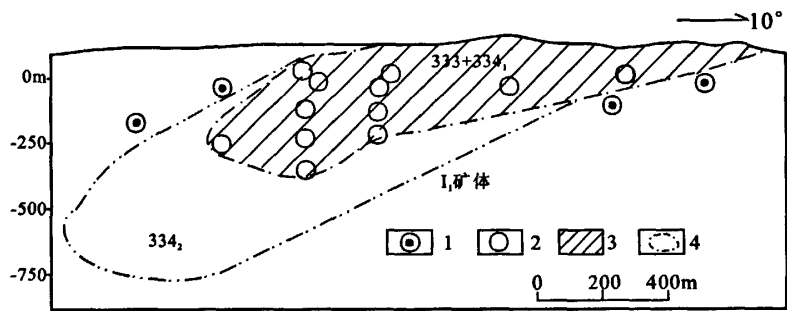


图3 留书塘矿区 I_1 铅锌矿体侧伏示意图
Fig. 3 Outline map showing oriented direction of No. I_1 ore-body
1. 未见矿钻孔;2. 见矿钻孔;3. 333+341₁ 资源量范围;4. 预测 334₂ 资源范围

表1 I_1 矿体元素特征
Table 1 Element features of the I_1 orebody

矿体中心线 见矿工程	见矿标高	矿体厚度	BaSO ₄	Pb	Zn	Cu	Ag	Ag/Pb
	m		$w_B/10^{-2}$				$w_B/10^{-6}$	
XJ2001	112	3.76	85.52	1.29	0.50			
XJ2	56	6.80	<20	3.15	8.21	0.64	170.02	54
ZK001	-12	8.52	<20	1.24	5.70	1.02	99.04	80
ZK1503	-32	6.66		1.33	2.22	0.018	6.79	5
ZK2707	-113	10.46		0.35	1.13	0.007	2.57	7
ZK2711	-230	9.71		0.49	1.23	0.05	3.24	7

4 矿床成因类型及控矿因素分析

充填-交代成因。矿质来源于岩浆热液依据为:
①矿区西侧发育有隐伏岩体,环绕此隐伏岩体发现有同类型的矿床(点)(如牛坪坝、米塘铅锌

矿),并有众多同类型化探异常分布。

②矿石中银含量及银铅比较高,Ag/Pb 比为 5 ~ 80,根据湘南地区铅锌矿成矿规律研究^①,高银铅比的铅锌矿为典型岩浆热液矿床。

③本区化探异常元素组合齐全,以铜银铅锌组合为主,矿石成份复杂,围岩蚀变强烈,均与水口山、康家湾等铅锌矿床相似,说明成矿与花岗闪长类相关,隐伏岩体与留书塘铅锌矿床关系密切。

长平大断裂为一控盆的深大断裂,矿体产出受长平大断裂控制(实际上水口山、康家湾等矿床也产于控盆构造附近),表明矿液是沿长平大断裂运移上升的。本区矿体赋存于其次级断裂 $F_1 \sim F_4$ 、 F_6 中,说明这些次级断裂为矿区的容矿构造^[2]。

矿体围岩有泥盆系棋梓桥组灰岩和侏罗系砂页岩。其与矿体富集关系表现为:当炭质灰岩和炭质泥岩作围岩时,矿石品位往往较富。主要原因是含炭质岩石能更有效对成矿物质还原 - 吸附。

由于矿体产出距离岩体较远,矿石矿物主要为重晶石、方铅矿、闪锌矿、黝铜矿、黄铜矿、斑铜矿、辉银矿等,脉石矿物主要为方解石、石英、重晶石等,属中低温热液矿床。

岩浆期后含矿热液运移中矿物质沉淀顺序是铜 - 锌 - 铅 - 银 - 重晶石的顺序,矿床内,矿液沿长坪深大断裂上升,形成本区重晶石矿体位于铅锌矿体上部的垂向分带。又由于矿液是由南向北仰冲,自东向西扩散,所以 I_1 矿体向南侧伏,自 F_1 往西,Pb、Zn、Cu、Ag 等元素含量降低,铅锌矿化、重晶石化变弱,至 F_5 矿化基本贫化(图 4)。

5 找矿方向

5.1 找矿标志

(1)地质标志:控盆构造的次级断裂破碎带、硅化、重晶石化、炭质围岩,已知的铅锌矿(化)点、重晶石矿点等。

(2)物化探标志:土壤测量 Pb、Zn、Cu、Ag 等元素异常分布区, η_s 异常分布区。

5.2 找矿模型

矿区找矿模型详见图 4。根据该模式,矿化物质来源主要为深部隐伏的花岗闪长岩的后期热液。

矿化热液主要运移通道为控盆的长平大断裂。矿体主要容矿空间为长平大断裂带的次级构造。

矿化富集因素有二:一为炭质围岩对成矿物质的吸附作用;二是次生还原作用在一定深度的发育。

地表矿头部位受氧化淋滤作用,常发育有 10 ~ 20 m 的无铅锌矿段,但可见重晶石矿(化)体,土壤测量有铅锌等成矿元素异常,在深部盲矿体部位物探发现 η_s 异常。根据矿体垂向分带特征、矿体向南侧伏规律及物探 η_s 异常区,可帮助预测盲矿体部位及矿体延伸方向。

成矿溶液沿长坪大断裂深部上升,由东向西扩散,由下向上仰冲,通常情况下,矿体成矿有利部位是波段式的,矿体富集部位也是波段式的,矿体沿走向、倾向上常常尖灭再现,当一个矿体尖灭后,一定深度内出现 Ag/Pb 比值的升高,可预示深部尚有铅锌矿体存在;断裂深部还有可能出现钨、锡、铜等较高温元素的矿体。

5.3 找矿方向

(1)根据本区矿体侧伏规律,在矿区目前工作控制程度较高的 I 、 V 矿带(F_1 、 F_6)中,已发现的 I_1 铅锌矿体仍未见底, I_1 矿体向南端和深部(图 3 中 334₂ 部分)仍有良好的找矿潜力,应继续进行工作,加以控制。

(2)根据矿带地表(Pb、Zn)出现无矿带特征和矿化分带,目前矿区主要工作对象仅局限于东部的 I 、 V 矿带,而西部 II 、 III 、 IV 矿带地质特征和土壤化探异常的元素组合类似,尤其是 39 ~ 40 线 II 、 III 、 IV 、 V 矿带范围内 Pb、Zn 异常强度高, η_s 异常中心多,重晶石化、硅化强烈,其下部应具有相当大的 Pb、Zn 找矿潜力。可作为下步工作重点。

(3)区域上湘中、湘东,发育众多的控盆构造,有大量中酸性花岗闪长岩小岩株,也有大量铜铅锌银钨(锷)化探异常组合,控盆构造中发育重晶石脉和硅化带,或者已发现铅锌矿化体,如岭坡、石势塘、牛坪坳、米塘等,在这些部位可能找到类似的铅锌矿床,是铅锌找矿重要靶区^[3]。

^① 蒋中和,徐惠长,魏绍六.湖南省矿床成矿系列及成矿预测,湖南省地质调查院,2001。

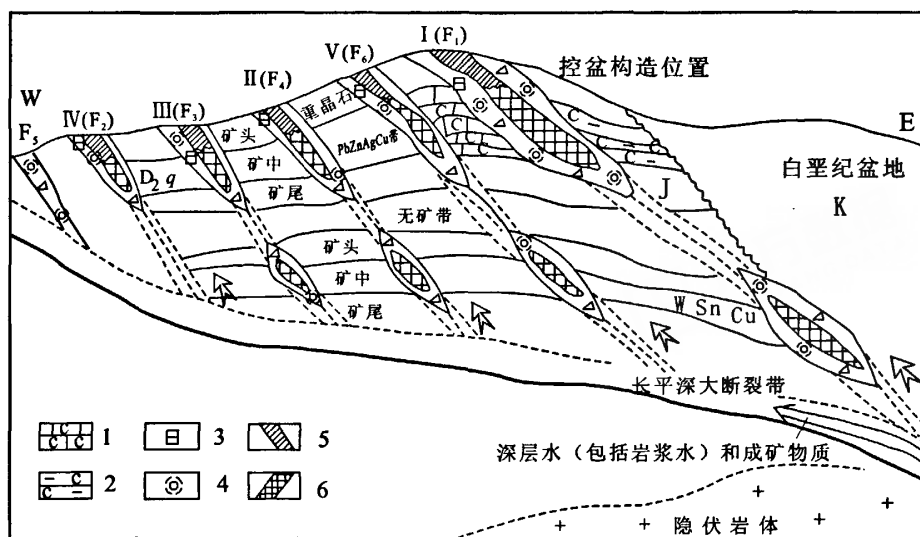


图4 留书塘矿区找矿模式图

Fig. 4 Prospecting model for Liushutang area

1. 炭质灰岩; 2. 炭质泥岩; 3. 重晶石化; 4. 硅化; 5. 重晶石矿体; 6. 铅锌等矿体

参考文献:

社, 1985. 345

- [1] 蔡新华, 龙国中, 张厚宏, 等. 留书塘铅锌矿床地质特征及资源量预测[J]. 地质与勘探, 2005, 41(5): 5-9.
- [2] 袁见齐, 朱上庆, 翟裕生. 矿床学[M]. 北京: 地质出版社, 1985. 345
- [3] 李鸿昌, 彭国忠, 杨树庄, 等. 南岭地区铅锌矿床成矿规律[M]. 长沙: 湖南科技出版社, 1985. 349.

Metallogenic Characteristics and Prospecting Direction of Liushutang Lead - zinc Deposit

WU Zhi - hua¹, WEI Shao - liu²

(1. Team 402, Hunan Geology and Mineral Resources Exploration and Development Bureau, Hengyang 410014, Hunan, China;

2. Xiangnan Team, Hunan Geology and Mineral Resources Exploration and Development Bureau, Chenzhou 423000, Henan, China)

Abstract: Geological and metallogenic characteristics of Liushutang lead - zinc deposit are investigated to reveal regularity and genesis of this deposit, which is trending to the south and forming by magma hydrothermal fluid. The prospecting model is established by analyzing structure evolution and wall rock features of the ore field, so does the prospecting criteria. Direction of prospecting of this region is pointed out in the end, and can provide guidance for the future exploration work.

Key words: metallogenic characteristics; prospecting model; prospecting direction; Liushutang lead - zinc deposit