

# 贵州省威宁县黑石头铜矿床地质特征 及找矿远景分析

李荣格<sup>1</sup>,袁玉华<sup>1</sup>,陈厚国<sup>2</sup>

(1. 贵州省地矿局 105 地质大队, 贵州 贵阳 550018; 2. 贵州省地质调查院, 贵州 贵阳 550018)

**[摘要]**通过对威宁县黑石头铜矿床矿体空间分布及矿石特征进行综合分析,认为该区铜矿主要矿源层为岩浆喷溢间断面的玄武岩及玄武质凝灰岩,区域构造为含矿热液提供了通道,次级小断裂和背斜褶皱倾伏端复合(叠加)部位、断层破碎带中碎裂状节理、裂隙以及多孔的玄武岩为成矿物质提供了富集沉淀的空间。铜矿在暴露地表后,发生了表生氧化及次生富集作用。在此基础上,分析了成矿条件,并依据成矿条件圈出5个找矿远景区。

**[关键词]**铜矿;地质特征;找矿远景;黑石头;威宁;贵州

**[中图分类号]**P618.41 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1000-5943(2014)04-0273-09

近年来,随着国家对铜矿资源需求的日益增长,使得贵州西部玄武岩铜矿资源的调查、研究工作得到了加强。前人在对威宁地区的铜矿资源调查中,发现了与玄武岩相关的沉积型铜矿和热液型铜矿,但认为该类型铜矿“规模小、变化大、品位低、工业远景不佳”<sup>[1]</sup>。笔者参与了“贵州省威宁县黑石头镇铜矿地质详查”自选项目的勘查工作,根据野外踏勘、采样化验、地表工程揭露、钻孔等资料,结合前人研究成果,通过对黑石头地区铜矿床地质特征进行总结分析,圈出找矿远景区,以期对该区以后的找矿工作提供参考。

## 1 区域地质概况

黑石头铜矿位于贵州省威宁县黑石头镇,地处扬子准地台西南缘,黔北台隆六盘水断陷普安旋扭构造变形区内,含矿岩系为峨眉山玄武岩。峨眉山大火成岩省的玄武岩铜矿主要分布在滇黔接壤地区,威宁地区已知铜矿床,均分布在峨眉山玄武岩出露区。据武国辉等(2005)<sup>[2]</sup>研究,区内玄武岩具较高的分异和同化混染程度,Cr-Ni-Co等微量元素与Mg呈低正相关而与成矿元素Cu-Pb-Zn-V等呈高正相关,显示出较好的成矿地质地球化学背景。戴传固等(2004)<sup>[3]</sup>根据贵州玄

武岩铜矿分布特点把贵州玄武岩铜矿分为三个集中区:威宁地区;纳雍地区;盘县—普定地区,黑石头铜矿位于威宁玄武岩铜矿集中区东部。

同时,构造与成矿关系密切,近SN向的小江深大断裂—NW向紫云垭都深大断裂—NE向弥勒师宗深大断裂控制着区内Cu-Pb-Zn等金属矿产的分布,深大断裂具多期活动和明显继承性特点,是威宁地区铜矿的导矿构造。次级褶皱和断裂构造与铜矿化关系密切,有强烈的聚矿作用。黑石头地区东部紧邻NW向紫云垭都深大断裂,属东川—镇雄铅、锌、金、银、铜构造成矿带(图1)。

## 2 矿床地质特征

根据野外勘查,结合区域地质资料及前人研究成果,将该区地质特征叙述如下:

### (1) 地层

研究区出露地层由老至新依次为:石炭系中统、二叠系中统、二叠系上统、三叠系下统、三叠系中统及第四系全新统。峨眉山玄武岩是主要含矿岩系,是本次研究的主要岩层(图2)。玄武质熔岩和玄武质火山碎屑岩是主要赋矿围岩。矿区玄武岩出露厚度98~427m,与上覆地层上二叠统宣威组粘土岩和下伏下二叠统茅口组灰岩均呈假整合接触。

**[收稿日期]**2014-07-08

**[作者简介]**李荣格(1968-),女,助理工程师,长期从事地质勘查工作。

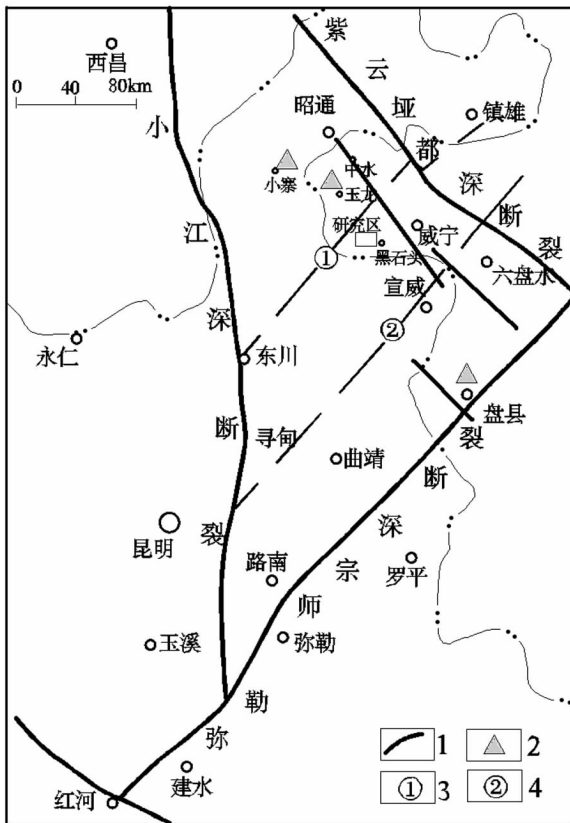


图1 区域地质矿产略图

Fig. 1 Sketch of regional geology and mineral

1—深大断层;2—已发现铜矿点;3—东川—镇雄铅、锌、金、银、铜构造成矿带;4—寻甸—宣威铂构造成矿带

(2) 构造

褶皱:研究区位于盆河向斜南西端(图3)。可见以三叠系地层为核部的向斜及其两侧的以上二叠统宣威组(P<sub>3x</sub>)和上二叠统峨眉山玄武岩组(P<sub>3β</sub>)为轴部的次一级的小背斜。黑石头地区铜矿化分布于主干褶皱吴家老房子背斜北西翼近倾伏端部位,此处构造应力集中,各种张性裂隙发育,为含矿热液侵入创造了良好的地质条件,为勘查区铜矿的形成提供了容矿空间。

断裂:区内断裂均呈北东-北北东向,其次为近南北向,在平面上多表现为分支复合状,或平、剖面上的“入”字形组合特征(图3)。黑石头铜矿均分布F1正断层上盘,与成矿关系密切,是黑石头铜矿的导矿和运矿构造。

节理、裂隙:矿区裂隙构造与节理相伴发育,产状变化较大,各方向均可见,陡倾角者(大于60°)居多。在峨眉山玄武岩组(P<sub>3β</sub>)内部,发育近垂直柱状节理,多呈网状,裂面宽度变化较大,多在0.1~30mm;在断裂接触带主要发育断裂构造派生羽状裂隙、共轭剪切裂隙等。矿区节理、裂隙很发育,分布范围很大,矿脉充填其中可形成脉状和浸染状矿石,同时可交代围岩成矿,属运矿和储矿构造。实际资料显示,本区破裂裂隙率越高的区域,同时也是矿化较好的区域,表现在Cu元素的品位较高。

地层系统	统	组	段	代号	分厚度(m)	柱状图	岩性描述	备注
二叠系上统	宣威组	峨眉山玄武岩组	第一段	P <sub>3x</sub> <sup>1</sup>	5-22	[Diagram]	灰白色铝土质粘土,底部见0.5~3m紫红色凝灰质粘土岩。	
			第三段	P <sub>3β</sub> <sup>3</sup>	20-154	[Diagram]	上部:黑灰墨绿至灰色块状玄武岩,见气孔、杏仁状构造。 中部:黑灰黄绿至灰色块状玄武岩,见气孔、杏仁状构造,间夹2-3层紫红色玄武质凝灰岩 下部:黑灰至灰色块状玄武岩,见气孔、杏仁状构造,底为紫红色凝灰岩,厚0.5-10m,见铁质浸染。	见似层状、透镜状铜矿体 见透镜状、扁豆状铜矿体
			第二段	P <sub>3β</sub> <sup>2</sup>	78-173.39	[Diagram]	由6-8个玄武岩喷发旋回组成,以黑灰黄绿、墨绿至灰色块状玄武岩、杏仁状玄武岩为主,夹灰绿色块状玄武质凝灰岩玄武岩及凝灰岩,底部见一层5-20m厚紫红色夹灰白色薄层状凝灰岩。	
			第一段	P <sub>3β</sub> <sup>1</sup>	0<100	[Diagram]	深灰、灰白、黄灰-暗绿色,中-厚层状玄武岩为主,夹凝灰质玄武岩,杏仁状玄武岩火山角砾岩及少量火山集块岩。	见小透镜状铜矿体
一叠系中统	茅口组		P <sub>2m</sub>	>37.8	[Diagram]	灰至深灰色薄-中厚层细晶灰岩,夹燧石灰岩。		

图2 黑石头矿区实测玄武岩综合地层柱及铜矿化层位图

Fig. 2 Comprehensive stratigraphic column of tested basalt and copper mineralized layer in Heishitou mining zone

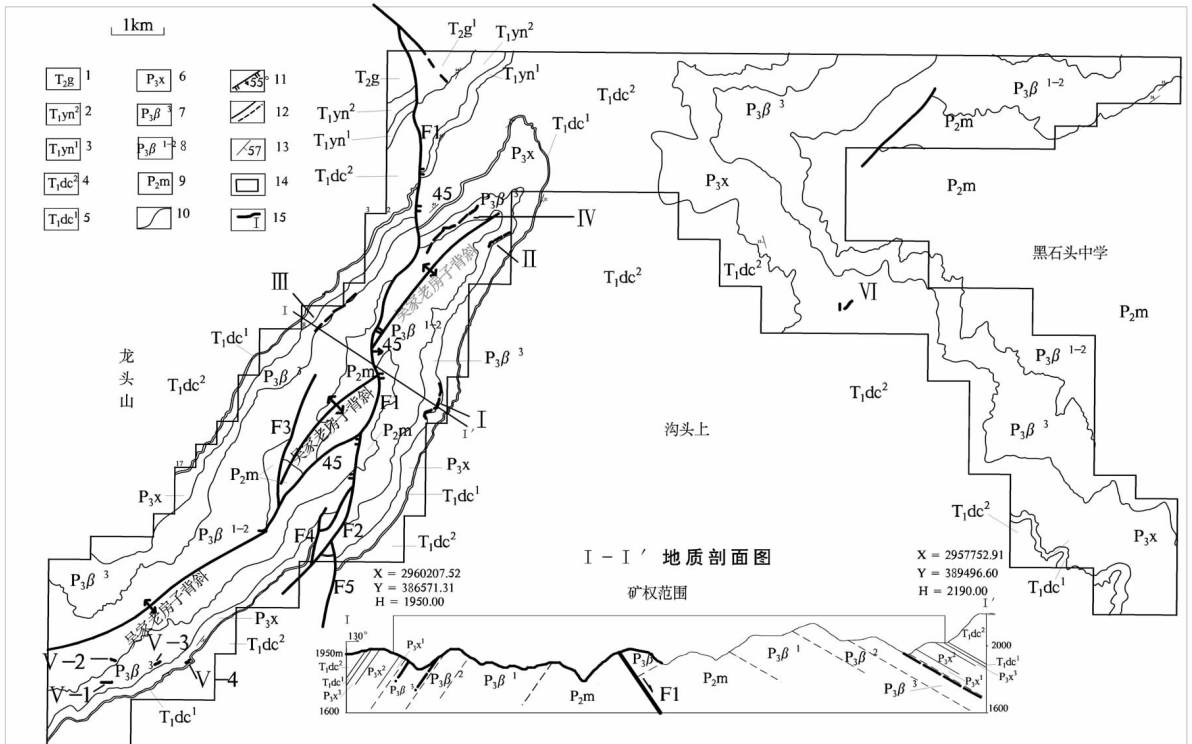


图3 黑石头矿区构造地质及成矿预测图

Fig. 3 Structural geology and mineral prediction of Heishitou mining zone

1—中三叠统关岭组;2—下三叠统永宁镇组第二段;3—下三叠统永宁镇组第一段;4—下三叠统东川组第二段;5—下三叠统东川组第一段;6—上二叠统宣威组;7—上二叠统峨眉山玄武岩组三段;8—上二叠统峨眉山玄武岩组一至二段;9—中二叠统茅口组;10—实测地层界线;11—正断层;12—性质不明断层;13—岩层产状;14—探矿权范围;15—探明和预测矿体及编号

(3) 岩浆岩

本区玄武岩岩石类型主要为玄武质熔岩及玄武质火山碎屑岩,柱状节理发育。含矿层主要为峨眉山玄武岩组第一、三段,常见有气孔状和杏仁状构造,具有较高的孔隙度,有利于成矿物质的运移及沉淀。肖青相等(2014)<sup>[4]</sup>对威宁地区峨眉山玄武岩微量元素特征进行了分析,认为成矿物质来源与玄武岩的关系密切,成矿物质可能来自玄武岩。李厚民等(2005)<sup>[5]</sup>对滇黔交界地区峨

眉山玄武岩铜矿的PGE及微量元素特征进行了研究,结果显示了玄武岩铜矿石与玄武岩有密切的成因联系。本次研究对27件玄武岩样本进行了岩石化学成分分析,显示铜含量平均为 $145.18 \times 10^{-6}$ ,远远高于背景值 $50 \times 10^{-6}$ (表1),并且通过将含矿岩类和玄武岩类微量元素蛛网图进行比较,显示其整体趋势一致,部分元素的特征一致,如Th、Nb正异常,Ti、Rb负异常,说明含矿岩系物质来源与玄武岩有关。

表1 IV号矿体及围岩岩石化学成分特征表

单位:( $\times 10^{-6}$ )

Table 1 Chemical content characteristics of orebody IV and wall rock

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Cu	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ga	K <sub>2</sub> O	MgO	Mn	Mo	Na <sub>2</sub> O	Ni	TiO <sub>2</sub>	Zn
平均值	>10 000	>10 000	145.18	>10 000	31.67	4 186.5	>10 000	1 384	1.175	>10 000	110.74	>5 000	173.08
克拉克值	82 300	36 300	50	50 000	18	21 000	20 900	1 000	1.5	28 300	80	4 400	75

以上这些研究都显示出:本区玄武岩铜矿中的铜主要是来自于具有高铜背景值的峨眉山玄武岩。

3 矿体地质特征

本次工作主要针对矿区西部IV矿(化)带开展勘查工作,根据实际钻孔资料,该矿化带内共发现有五个矿体(图4)。

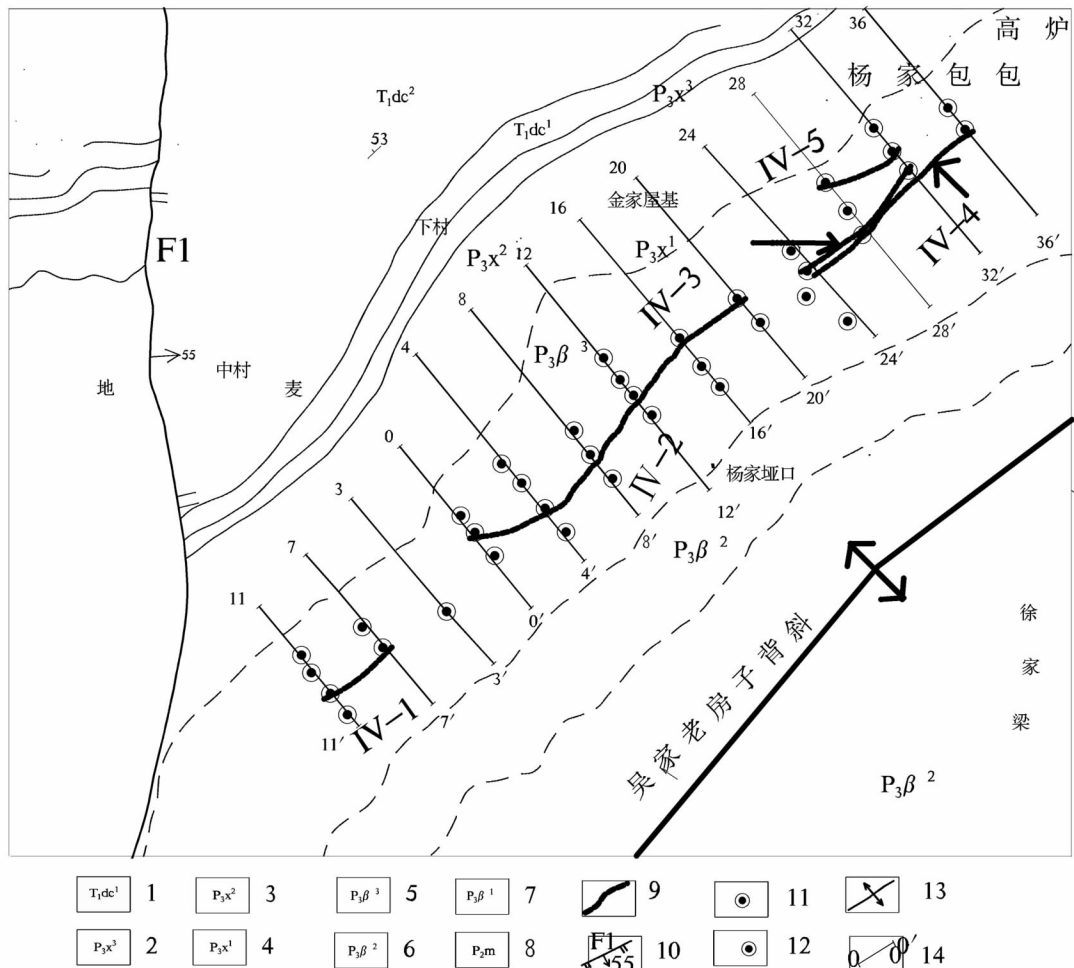


图4 黑石头铜矿IV号矿体分布图

Fig. 4 Orebody IV distribution of Heishitou copper deposit

1—下三叠统东川组第一段;2—上二叠统宣威组第三段;3—上二叠统宣威组第二段;4—上二叠统宣威组第一段;5—峨眉山玄武岩第三段;6—峨眉山玄武岩第二段;7—峨眉山玄武岩第一段;8—中二叠统茅口组;9—推测铜矿体露头线;10—正断层;11—未见矿钻孔;12—见矿钻孔;13—背斜轴;14—勘探线及编号

含矿层:位于上二叠统峨眉山玄武岩组第三段( $P_3\beta^3$ )中上部的黑灰黄绿色至灰色块状玄武岩,岩石见气孔状、杏仁状构造。

形态:矿体产状与围岩基本一致,沿层间破碎带呈不规则似层状、透镜状。

产状:均位于F1正断层面上盘与吴家老房子背斜的北西翼及倾伏端交汇(叠合)部位,走向为北东向,倾向北西,倾角 $53^\circ\sim 60^\circ$ ,受构造控制特征明显。

规模:长度一般150~600 m,平均厚度2.14 m,平均品位1.9%,为小型矿体。

#### 4 矿石特征

##### (1) 矿石类型

主要为硫化矿石,分为三种:氧化矿石(赤铜

矿、孔雀石、蓝铜矿、铜蓝、黄铜矿、黄铁矿、褐铁矿)、混合矿石(辉铜矿、铜蓝、黄铜矿、黄铁矿、褐铁矿、蓝铜矿、孔雀石)、原生硫化矿石(黄铜矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿)。

##### (2) 矿石矿物组成

金属矿物以自然铜、辉铜矿、蓝铜矿、孔雀石、黄铜矿、铜蓝为主;非金属矿物主要为辉石、角闪石、长石、绿帘石、绿泥石、阳起石、石英、绢云母、方解石、高岭石等。主要铜矿物叙述如下:

孔雀石(图版I-5):是氧化铜矿的常见矿物,地表常见,钻孔中可见。多分布于自然铜边部,常见环带结构;或呈脉状、团块状、放射状、针状生长于褐铁矿的蜂窝洞中,或呈脉状集合体分布于裂隙中。

蓝铜矿(图版I-4):是氧化矿石的含铜矿物

之一,浅地表或钻孔中可见,少量。一般与赤铜矿、孔雀石、褐铁矿共生,仅仅在局部富集,多呈胶状构造。

黄铜矿(图版 I-6):是原生铜矿物之一,半自形-它形晶、或呈它形晶连晶。

辉铜矿(图版 I-7):是次生硫化物富集带的主要铜矿物。常分布于自然铜边部交代自然铜或交代黄铜矿构成反应边,多数呈星点状、浸染状分布。

自然铜(图版 I-8):钻孔常见,常呈脉状结构、构造出现,与构造热液成矿作用关系密切。但近地表出现的自然铜,一般呈片状、板状集合体与赤铜矿伴生,应是原生硫化物的次生氧化矿。

(3) 矿石结构

结晶结构:在含矿热液沿较大节理裂隙运移过程中,当温度不断下降和溶解度逐渐降低达到过饱和状态时,各种硫化物按一定顺序结晶出来,黄铜矿、黄铁矿等原生矿石中常见。

交代结构:含矿热液沿被交代矿物或早期矿物的各种节理、裂隙、晶粒间隙等进行反应,使矿物遭受溶蚀,转入矿液带走,或者进入以后形成矿物内,在原来被融蚀的部位产生新矿物,辉铜矿等次生富集矿物中常见。

表生结构:孔雀石、蓝铜矿、赤铜矿等在火山角砾岩、岩石裂隙或表面呈胶结物形式产出,氧化矿物中常见。

(4) 矿石构造

浸染状构造(图版 I-1):含矿热液沿玄武岩孔隙和其他细微构造裂隙交代而成。

细脉-网脉浸染状构造(图版 I-2):含矿热液沿各种节理、裂隙充填,成矿物质沉淀形成。

团块状构造(图版 I-3):矿浆沿较大裂隙灌入围岩,冷凝结晶后形成。

土状-蜂窝状及胶状构造(图版 I-4):原生铜硫化物经风化后发生氧化分解,矿石具有不规则空洞,或者经风化作用形成的胶体溶液沉淀而成。

(5) 矿石产出部位

铜矿石主要产在玄武岩第一、三段玄武岩、凝灰岩的断裂破碎带裂隙中,这类裂隙是成矿热液的运矿和储矿通道。

(6) 围岩岩石特征

围岩岩性为块状玄武岩、玄武质凝灰岩、玄武质泥灰岩、部分砂岩、泥岩、灰岩。在各个矿体周围都有分布,矿体与围岩二者呈渐变过渡关系。主要矿物为石英、长石、角闪石、辉石,并有少量的

绿泥石、绿帘石、阳起石。

(7) 围岩蚀变及与矿化的关系

矿石及围岩均具强烈的淋滤氧化作用,矿体与围岩接触带具绿泥石化、炭沥青化、黄铁矿化、弱粘土化、碳酸岩化、硅化,局部具弱钾化,其中与矿化关系密切的蚀变主要有硅化、碳酸盐化、沥青质化。铜矿体主要产于碳酸盐化、硅化带或碳酸盐化、硅化带叠加绿帘石化、钠长石化带的部位,以碳酸盐化、硅化带叠加绿帘石化、钠长石化带部位铜品位相对较高。

(8) 铜矿物空间分布特征

根据实际钻孔资料,矿体中的铜矿物具有比较明显的分带性(图5),靠近地表的铁帽中,分布有孔雀石、蓝铜矿、赤铜矿等次生氧化矿物,主要分布在地下水面上。在地下水面和停滞水面之间,铜矿物主要是辉铜矿和铜蓝。在停滞水面以下,主要的铜矿物为黄铜矿,其余的金属矿物主要是黄铁矿、方铅矿和闪锌矿。

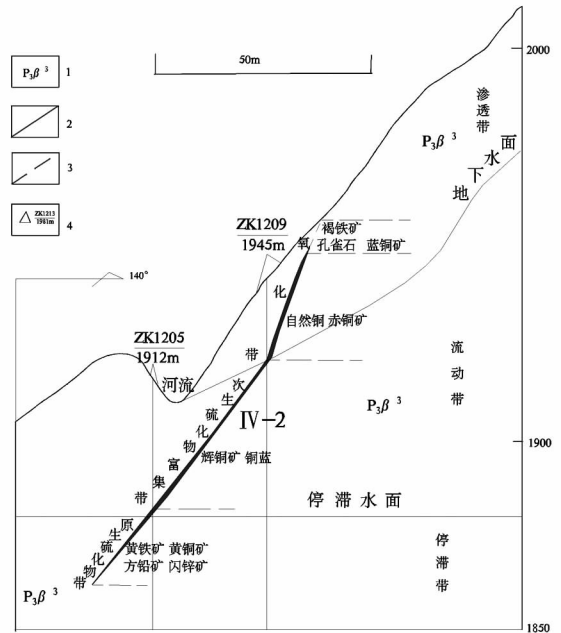


图5 黑石头矿区矿体铜矿物空间分布图

Fig.5 Spatial distribution of copper in Heishitou mining zone  
1-峨眉山玄武岩第三段;2-矿层;3-推测隐伏矿体露头;  
4-钻孔位置、编号及标高

## 5 成矿条件与找矿远景分析

### (1) 成矿条件分析

有矿源:黑石头地区峨眉山大陆溢流拉斑玄武岩的喷发在黑石头地区内形成高的铜背景值

(平均 145.18 ppm),为铜矿的富集提供了矿源。通过区内深大断裂侵位于上部,并有多次喷发旋回,含矿火山气液随同温度降低转为含矿热液,并溶于水于火山活动间息期堆积成为较厚的成矿物质<sup>[6]</sup>。

有通道:由于多期次的岩浆喷溢活动,使峨眉山玄武岩组( $P_3\beta$ )内外接触带多次应力集中,加之岩性硬脆,岩石发生多次破裂,致使熔岩体和围岩破裂,节理、裂隙、孔隙密集分布,构成了极为有利的导矿、运矿和储矿构造。岩浆后期,含矿气液流体由深部沿破裂节理裂隙脉动上升,产生各种矿化及蚀变,裂隙直接控制着细脉浸染状矿化,裂隙发育程度影响着矿化的强度,破裂裂隙率越高的区域,同时也是矿化较好的区域,表现在 Cu 元素的品位较高。在黑石头地区,铜矿化产主要出于吴家老房子背斜褶皱转折带和正断层 F1 上盘, F1 张性断裂带及背斜转折端的层间空隙、轴间断裂为矿液提供有利的运移通道,玄武岩层内密集发育的孔隙、节理、裂隙是矿液的运移和沉淀场所。

有容矿岩石:矿区内峨眉山玄武岩主要为气孔状、杏仁状,构造裂隙密集,破碎带发育,有利于矿液充填交代沉淀成矿,形成脉状、角砾状、块状、条带状、星点状矿化。

有水文地质条件:黑石头地区地下水有比较明显的分带性,有渗透带、流动带、停滞带,为矿液的氧化和次生富集提供有利的水文地质条件。

### (2) 矿床成因分析

根据实际勘查资料,结合前人研究成果,初步分析黑石头地区铜矿至少存在两种成矿作用:

A 构造热液富集成矿作用:成矿热液作为高孔隙压力而存在,可能以可溶性碳酸盐或含 cu 硫酸盐为主,在区域构造应力作用下,玄武岩中携带 cu 离子的热液向构造薄弱地带或沿古风化壳界面流动至有利部位沉淀成矿<sup>[1]</sup>。燕山期构造运动,在黑石头地区玄武岩中形成的断层破碎带、韧性剪切带、层间空隙带及大量的裂隙节理,为构造热液活动提供导矿、储矿通道,玄武岩中气孔状、杏仁状火山角砾岩层、凝灰岩层为铜的富集沉淀提供有利场所。黑石头铜矿矿体位于断层和背斜北西翼及倾伏端交汇部位,矿石呈脉状、浸染状在各种节理、裂隙产出等,均说明了构造与矿化的关系密切。

B 表生氧化及次生富集作用:铜矿床在暴露

地表后,发生了强烈的风化作用,黄铜矿等原生硫化物最终被氧化为溶解性很好的硫酸铜,通常被带出氧化带并向潜水面下移动,但如果围岩或脉石矿物中有大量碳酸盐和硅质岩的存在,就可以使部分铜从溶液中沉淀下来,形成孔雀石和蓝铜矿等。在黑石头铜矿床的近地表铁帽中出现了孔雀石和蓝铜矿等次生氧化矿物,并且矿石呈表生结构和蜂窝状胶状构造,均表明该矿发生了表生氧化作用。

从氧化带中淋滤出来的硫酸铜溶液,当渗透到潜水面之下流动带的还原环境中,按照休曼序列交代原生矿中的硫化物生成新的硫化物矿物即次生硫化物,如辉铜矿和铜蓝。该区流动带中的主要铜矿物组合为辉铜矿和铜蓝,说明该区发生了次生富集作用,次生富集矿石的金属含量较原生矿高了几倍,从而使低品位矿石变得更富。

### (3) 成矿远景分析

根据上述成矿条件分析,结合少量地表工程,在黑石头矿区共发现 5 个成矿远景区: I、II、III、V、VI,并且可对 IV 号矿体沿走向做进一步勘查工作(图 3,表 2)。

I、II、III、V:位于吴家老房子背斜两翼, F1 断层的两盘,存在有利的矿液运移通道。地表和少量地表工程揭露的矿化点,均位于峨眉山玄武岩第三段块状、气孔状、杏仁状玄武岩及凝灰岩中,有强烈的硅化、碳酸盐化、炭沥青化等围岩蚀变特征,与 IV 号矿体产出特征基本一致,因此认为矿体找矿潜力大,可以在下步工作中作为重点开展勘查工作。

VI:位于东矿区,野外未进行详细踏勘,地表未见有利的构造破碎带,只是在宣威组发现较强烈硅化、碳酸盐化、沥青化等围岩现象,少量地表工程发现孔雀石等铜矿化,可以作为远景规划区,在后期开展勘查工作。

## 6 结论

根据上述对威宁县黑石头玄武岩型铜矿床矿体空间分布特征和状况远景区的综合分析,得出以下几点初步认识:

(1) 黑石头地区玄武岩中铜元素含量高于背景值数倍,岩浆喷一溢间断面的玄武岩及玄武质凝灰岩是该区的主要矿源层。

表2 找矿远景区一览表  
Table 2 List of prospecting potential zones

预测矿体编号	矿区位置及构造部位	地层岩性组合	蚀变类型	找矿远景评述
I	西矿区东部吴家老房子背斜南东翼, F1 正断层下盘。	为峨眉山玄武岩第三段:块状、气孔状、杏仁状玄武岩为主,夹凝灰质玄武岩、火山角砾岩及凝灰岩	地表及探槽见绿泥石化、炭沥青化、黄铁矿化、弱粘土化、碳酸岩化、硅化	有少量探槽揭露,地表矿化明显,成矿条件有利,预测有一个矿体,成矿远景好,可做进一步勘查。
II	与IV号矿体对称分布于西矿区东部吴家老房子背斜核部和南东翼, F1 正断层下盘。	为峨眉山玄武岩第三段:块状、气孔状、杏仁状玄武岩为主,夹凝灰质玄武岩、火山角砾岩及凝灰岩	地表及坑探见炭沥青化、黄铁矿化、碳酸岩化、硅化	有少量地表工程揭露,地表矿化明显,成矿条件有利,预测有一个矿体,成矿远景好,可做进一步勘查。
III	西矿区东部吴家老房子背斜北西翼, F1 正断层上盘。	为峨眉山玄武岩第三段:块状、气孔状、杏仁状玄武岩为主,夹凝灰质玄武岩、火山角砾岩及凝灰岩	矿坑及少量探槽见绿泥石化、炭沥青化、黄铁矿化、碳酸岩化、硅化	有少量探槽工程揭露,地表矿化明显,成矿条件有利,预测有一个矿体,成矿远景好,可做进一步勘查。
V	西矿区东部吴家老房子背斜南东翼,西南有一性质不明断层。	峨眉山玄武岩第三段、第一段:块状、气孔状、杏仁状玄武岩为主,夹凝灰质玄武岩、火山角砾岩、凝灰岩及少量火山集块岩; 宣威组:中厚层状砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥岩,间夹黑色炭质泥岩	地表及坑探见绿泥石化、炭沥青化、弱粘土化、碳酸岩化、硅化	有少量地表工程揭露,地表矿化明显,成矿条件有利,预测有4个矿体,成矿远景好,可做进一步勘查。
VI	东矿区	宣威组:中厚层状砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥岩,间夹黑色炭质泥岩	地表见炭沥青化、碳酸岩化、硅化	地表矿化较明显,成矿条件较有利,预测有2个矿体,成矿远景一般,有条件可做进一步勘查。

(2)黑石头地区玄武岩分布与区域性紫云—一垭都等深大断裂关系密切,铜矿产于深大断裂旁侧的次级断裂发育区有利于成矿的玄武岩岩性段中。构造给含矿热液提供了通道,次级小断裂和背斜褶皱倾伏端复合(叠加)部位、断层破碎带中碎裂状节理、裂隙以及多孔的玄武岩给成矿物质提供了富集沉淀的空间。因此,小背斜轴部、断裂交汇处、蚀变发育等地段,是玄武岩型铜矿成矿的有利地段,这些地段可能寻找到小型至中型铜矿(化)体。

(3)黑石头铜矿在暴露地表后,发生了表生氧化及次级富集作用,这种作用可使矿石的金属含量较原生矿石高,有助于提高矿床的工业价值。

(4)综合分析圈出5个找矿远景区,其中有4个找矿最有利地段,可加强勘查,以期找到可供开采的矿体。

**致谢:**本文在编写过程中得到贵州省地质调查院陶平研究员的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

## [参考文献]

- [1] 邓克勇,王东,张正荣. 贵州西部玄武岩型铜矿成矿规律研究[J]. 贵州地质,2007,4.
- [2] 武国辉,金中国,董家龙. 威宁铜厂河玄武岩铜矿成矿地质特征及成因探讨[J]. 矿产与地质,2005,5.
- [3] 戴传固,刘爱民,王敏,等. 贵州西部峨眉山玄武岩铜矿特征及成矿作用[J]. 贵州地质,2004,21(2):71-75.
- [4] 肖青相,蔡大为,聂爱国,等. 贵州威宁铜厂河玄武岩铜矿成矿地质条件研究[J]. 贵州大学学报,2014,31(2).
- [5] 李厚民,毛景文,王登红,等. 滇黔交界地区峨眉山玄武岩铜矿的PGE及微量元素特征[J]. 矿床地质,2005,24(3):285-291.
- [6] 李笑路,张平艳. 峨眉山玄武岩铜矿的成矿地质条件[J]. 工业技术,2003,18.
- [7] 王晓刚,黎荣,蔡俐鹏,杨峻,等. 川滇黔峨眉山玄武岩铜矿成矿地质特征、成矿条件及找矿远景,地质学报,2010,6,30(2).
- [8] 罗孝桓,刘巽锋,汪玉琼,等. 贵州威宁地区玄武岩铜矿地质特征[J]. 贵州地质,2002,19(4):215-220.
- [9] 莫兆,邹立志,等. 贵州威宁某铜矿矿床地质特征及矿床成因浅析[J]. 企业技术开发,(32)25.
- [10] 王砚耕,王尚彦,等. 峨眉山大火成岩省与玄武岩铜矿[J]. 贵州地质,2003,20(1):5-10.
- [11] 张正伟,程占东,朱炳泉,等. 峨眉山玄武岩组铜矿化与层位的关系[J]. 地球学报,2004,25(5):503-508.
- [12] 廖震文,胡光道. 一种非传统铜矿资源—黔西北地区峨眉山玄武岩铜矿地质特征及成因探讨[J]. 地质科技情报,2006,25(5):47-56.
- [13] 毛德明,张启厚,安树仁. 贵州西部峨眉山玄武岩及有关矿产[J]. 贵阳:贵州科技出版社,1992.
- [14] 李厚民,毛景文,张长清,等. 滇黔交界地区玄武岩铜矿同位素地球化学特征[J]. 矿床地质,2004,23(2):232-240.
- [15] 刘远辉,李进,邓克勇. 贵州盘县地区峨眉山玄武岩铜矿的成矿地质条件[J]. 地质通报,2003,22(9):713-717.
- [16] 毛景文,王志良,李厚民. 云南鲁甸地区二叠纪玄武岩中铜矿床的碳氧同位素对成矿过程的指示[J]. 地质论评,2003,49(6):610-615.
- [17] 姚凤良,孙丰月,等. 矿床学教程[M]. 北京:地质出版社,2006. 8.
- [18] 朱炳泉,常向阳,胡耀国,等. 滇-黔边境鲁甸沿河铜矿床的发现与峨眉山大火成岩省找矿新思路[J]. 地球科学进展,2002,17(6):912-917.
- [19] 贵州省地质矿产局,威宁幅区域地质调查报告[R]. 1973.

## Geologic Characteristics and Analyses on Prospecting Potential of Heishitou Copper Deposit

LI Rong-ge<sup>1</sup>, YUAN Yu-hua<sup>1</sup>, CHEN Hou-guo<sup>2</sup>

(1. 105 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Guiyang 550018, Guizhou, China; 2. Guizhou Academy of Geologic Survey, Guiyang 550005, Guizhou, China)

[Abstract] By analysis the orebody spatial distribution and ore features of Weishitou copper deposit in Weining, it's thought the mineral resource layer of this deposit are the basalt and basaltic tuff of magmatic eruption discontinuity surface, the regional structure affords tunnel for ore-bearing hydrothermal solution. The composite part of secondary small fault and anticline fold Plunging position, crushing joint of fault fracture zone, fracture and porous basalt afford the space of concentration and precipitation for mineral materials. After the copper deposit exposed on the ground, it experienced supergene oxidation and secondary enrichment. On this basis, the metallogenic conditions were analyzed and then 5 prospecting potential zones were determined.

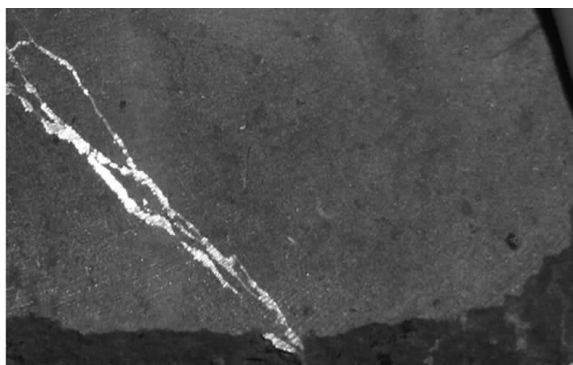
[Key words] Copper deposit; Geologic characteristic; Heishitou; Weining; Guizhou



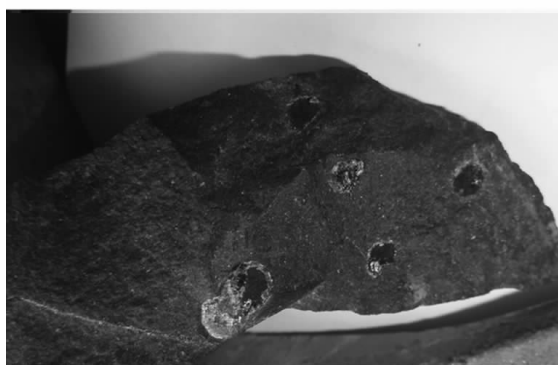
图版 I



图版I-1 浸染状构造



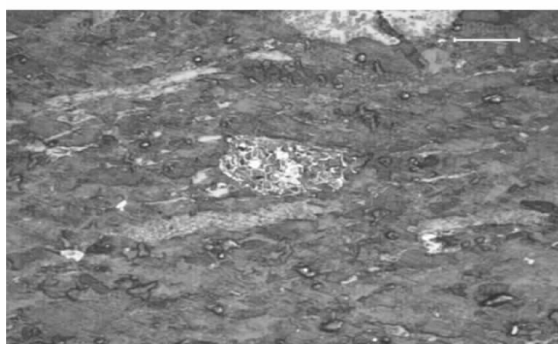
图版I-2 脉状构造



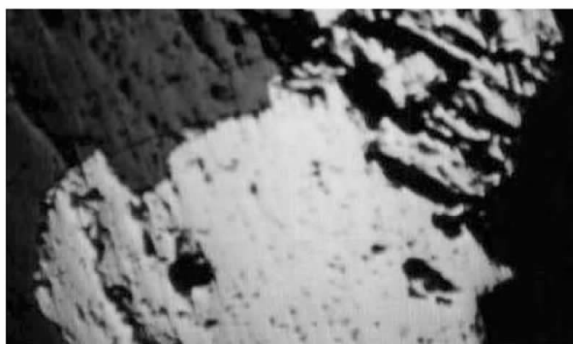
图版I-3 团块状构造



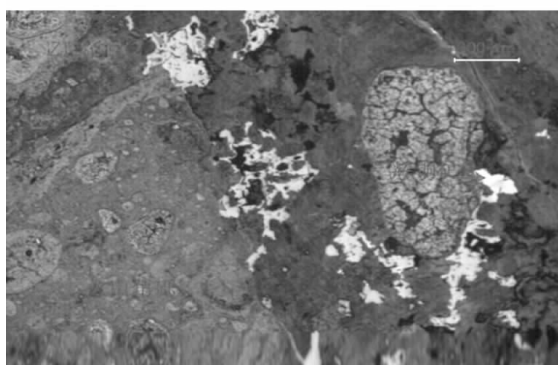
图版I-4 胶状构造



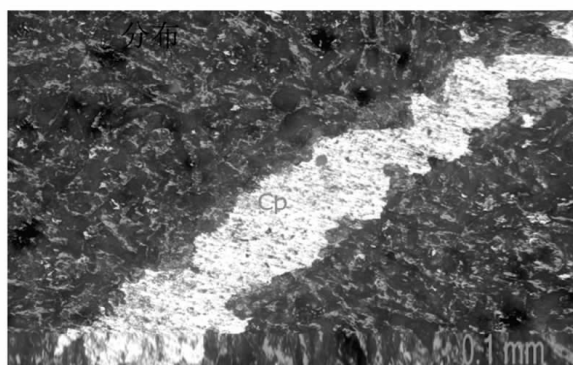
图版I-5 孔雀石呈浸点状分布



图版I-6 黄铜矿呈他形粒状



图版I-7 星点状辉铜矿



图版I-8 脉状分布的自然铜