

文章编号: 1009-6248(2008)04-0069-08

额济纳旗碧玉岭铜矿田成矿特征及找矿标志

王小红¹, 杨合群¹, 孙南一¹, 李英², 李金铭¹, 李文明¹, 赵国斌¹

(1. 西安地质矿产研究所, 陕西 西安 710054; 2. 长安大学, 陕西 西安 710054)

摘 要: 碧玉岭铜矿区产于塔里木-华北板块与哈萨克斯坦板块缝合带, 其形成与中奥陶统幔源基性火山喷发活动间歇期海底热液喷流活动有关。容矿岩石为碧玉岩, 属于含铁硅质岩类的典型喷流岩或热水沉积岩, 是同生成矿阶段的主要产物。造山期矿质发生活化迁移, 在断裂破碎带中再次富集成矿, 因此矿体分布受喷流岩带与断裂破碎带双重控制。浸染状-块状硫化物矿化受碧玉岩层位与岩性控制, 矿化体受断裂破碎带控制。结合成矿地质特征及矿物元素的组合异常特征, 初步认为该区的找矿标志为: 基性火山岩-碧玉岩-孔雀石、褐铁矿、石膏-Cu、Zn、Ba 异常。

关键词: 蛇绿杂岩带; 活动大陆边缘; 热水沉积岩; 碧玉岩型铜矿; 找矿标志

中图分类号: P618.41 **文献标识码:** A

额济纳旗碧玉岭铜矿田是西安地质矿产研究所杨合群、李文明、赵国斌等承担国家地质调查“北山成矿带找矿重大疑难问题研究”项目筛选的海底火山喷流型铜矿勘查靶区。最显著的地质标志是容矿岩石主要为碧玉岩类, 如碧玉岩和碧玉条带灰岩。由于碧玉岩耐风化形成岭状地貌, 因此该铜矿化带被命名为“碧玉岭铜矿化带(田)”。

1 区域地质背景

碧玉岭铜矿田产于塔里木-华北板块与哈萨克斯坦板块缝合带东段的月牙山-洗肠井蛇绿岩带中(龚全胜等, 2002)。区域出露地层主要有蛇绿杂岩、奥陶-志留纪火山岩系和寒武纪黑色岩系, 矿区外围有华力西期花岗岩基出露。

碧玉岭矿田区域构造线方向呈北西西向展布, 含矿岩系属中奥陶统咸水湖组及其中的加里东期蛇

绿杂岩。矿田位于甘蒙北山公婆泉—东七一山斑岩型铜矿带南侧(芮宗瑶等, 1984, 黄崇柯等, 2001), 矿田内分布麻黄沟和麻黄沟西两个海底火山喷流型铜矿产地(图1)。

2 矿区地质特征

2.1 地层

出露地层属于咸水湖组上岩段(O_2x_3), 矿田内主要包括下部基性火山岩和碧玉岩层(O_2x_{3-1})和上部碎屑岩-凝灰岩层(O_2x_{3-2})。下部基性火山岩和碧玉岩层(O_2x_{3-1})依岩性再分为两个亚层, 即下亚层碧玉岩层($O_2x_{3-1}^1$)和上亚层玄武岩层($O_2x_{3-1}^2$) (表1)。碧玉岩层为一套火山喷气沉积系, 岩性有碧玉岩、碧玉条带灰岩、玄武质凝灰岩和玄武岩, 为区内主要块状-浸染状硫化物型铜-锌矿的主要含矿层位(芮宗瑶等, 2004)。

收稿日期: 2008-04-09; 修回日期: 2008-06-16

基金项目: 中国地质调查局“内蒙古月牙山—盘陀山一带铜钨多金属矿评价”地质调查工作项目(1212010630904)

作者简介: 王小红(1978-), 女, 2006年毕业于长安大学, 硕士, 研究实习员, 主要从事地质矿产勘查、研究工作。通讯地址: 710054, 西安市友谊东路438号, 西安地质矿产研究所。电话: 029-87821720; E-mail: wxhwh812@126.com。

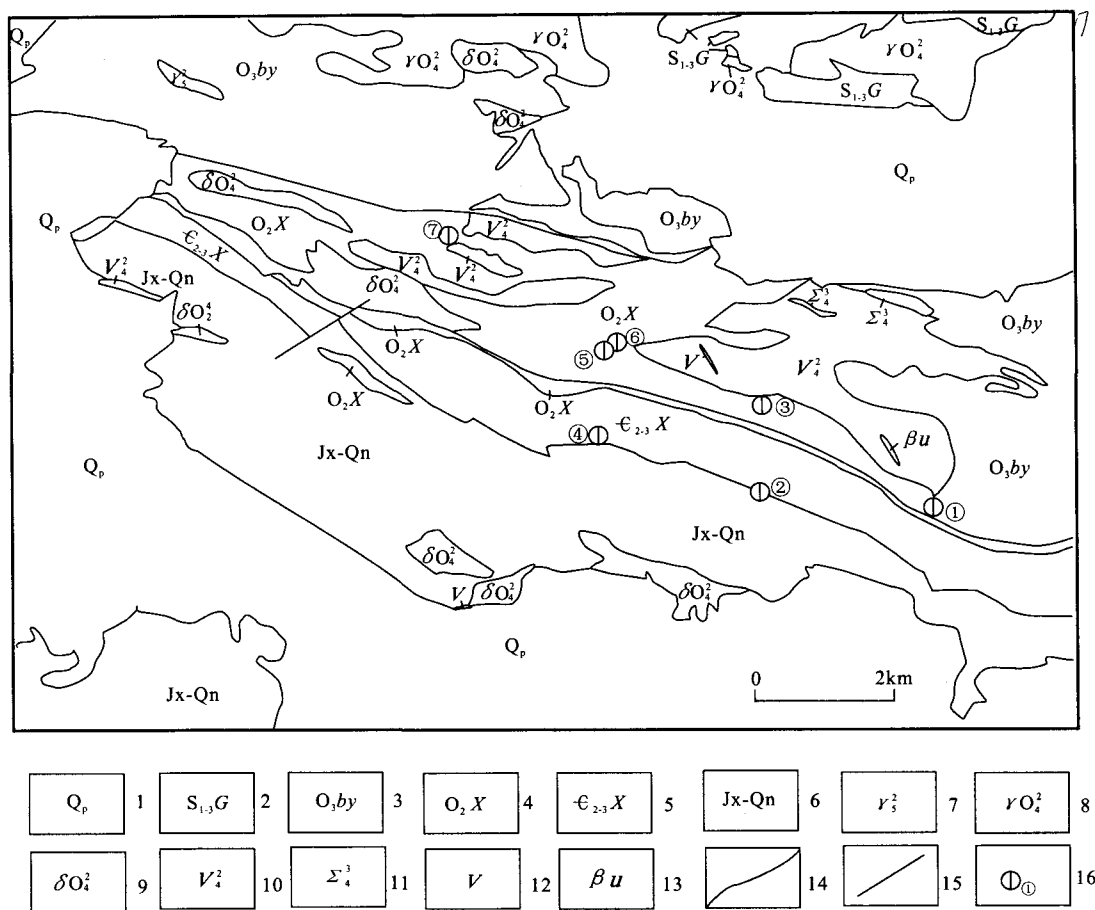


图1 区域地质图

Fig. 1 The regional geological map

1. 第四系及白垩系; 2. 志留系公婆泉群中基性、中酸性火山岩、凝灰岩夹大理岩; 3. 上奥陶统白云山组浅海相砂岩、砾岩、灰岩夹中酸性火山岩及碧玉岩; 4. 中奥陶统咸水湖组海相中基性火山岩夹碳酸盐岩及少量碎屑岩; 5. 中上寒武统西双鹰山组碳酸盐岩、硅质岩、硅质板岩; 6. 蓟县—青白口系大理岩、结晶灰岩、白云质灰岩、白云岩和硅质条带灰岩; 7. 中华力西期钾长花岗岩; 8. 黑云母斜长花岗岩; 9. 华力西期石英闪长岩; 10. 辉长岩; 11. 斜辉橄榄岩、蛇纹石化橄榄岩; 12. 辉长岩脉; 13. 辉绿岩脉; 14. 地层界线; 15. 断层; 16. 矿点。矿点说明: ①麻黄沟铜矿点; ②碧玉岭西磷钒矿点; ③麻黄沟西铜矿点; ④月牙山南西 5 km 铅矿点; ⑤月牙山南 2 km 铅矿点; ⑥月牙山南金铅矿点; ⑦月牙山西金铜矿点

碎屑岩主要为长石石英杂砂岩与板岩互层, 组成浊积岩层中夹硅质岩和砂质灰岩扁豆体, 顶部为浊积岩和凝灰质粉砂岩夹紫红色碧玉岩透镜体。基性火山岩为安山质熔结角砾岩夹灰岩透镜体; 中下部为块状、层状安山岩、玄武岩, 上部为枕状玄武岩、杏仁状安山岩、英安岩、流纹岩、薄层粉砂岩、细砂岩、硅泥质岩夹碧玉岩(王玉往等, 2005)。

该带为残留古洋壳型蛇绿岩套, 其两侧被深断

裂所隔。蛇绿杂岩由变质超镁铁质岩、蛇纹岩、辉石橄榄岩、伟晶辉长岩、堆晶辉长岩、斜长花岗岩、辉长辉绿岩墙群、枕状玄武岩及硅质岩、凝灰质粉砂岩等所组成, 这套古洋壳蛇绿岩被一系列逆掩断层所肢解(周国庆等, 2000)。

2.2 侵入岩

侵入岩出露于矿区北部, 岩性为辉长岩, 侵入于中奥陶统咸水湖组下部地层中, 岩石风化剥蚀强烈, 局部片理化极强, 可见弱绿帘石化。

表 1 碧玉岭铜矿田地层层序表

Tab. 1 The stratigraphic sequence of copper deposit of Biyuling

地质时代			岩石地层		代 号	岩 石 组 合 特 征	
代	纪	世					
古 生 代	奥 陶 纪	中 奥 陶 世	咸 水 湖 组 上 岩 段	上部层		O_2X_{3-2}	灰绿色中一薄层状细粒含凝灰质长石石英砂岩与灰绿色含凝灰质粉砂质板岩互层，局部出现沉凝灰岩，未见顶
				下部层	上亚层	O_2X_{3-1}	以灰绿色蚀变玄武岩为主，夹少量基性凝灰质板岩；中西部为灰绿色蚀变玄武岩、基性凝灰质板岩夹少量碧玉条带灰岩透镜体，厚度 35.70 m
					下亚层	O_2X_{3-1}	上部为朱红色碧玉岩夹少量碧玉条带灰岩及基性凝灰质板岩；下部为灰黄色碧玉条带灰岩夹少量碧玉岩及基性凝灰质板岩，厚度 41.60 m
				咸水湖组中一下岩段			O_2X_{1-2}

2.3 含矿岩系特征

含矿的碧玉岩层为一套火山喷气沉积系，岩性有碧玉岩、碧玉条带灰岩、玄武质凝灰岩和玄武岩，为区内主要块状-浸染状硫化物型铜-锌矿的主要含矿层位。

2.4 构造

麻黄沟矿区控矿构造为两条大致呈东西向的断裂破碎带，产状高角度南倾。北侧断裂带产状

$180^{\circ}/79^{\circ}$ ，南侧断裂带产状 $175^{\circ}/78^{\circ}\sim 83^{\circ}$ 。断裂破碎带通过之处，碧玉岩和碧玉条带灰岩强烈破碎，可为热液活动提供通道。无矿化地段的碧玉岩明显褪色，出现次生石英岩化。矿化部位则强烈褐铁矿化，局部见孔雀石化。断裂破碎带中玄武质凝灰岩则变为褐红色夹灰白色土状，仅局部仍为灰绿色。破碎带控制了蚀变岩型铜矿化（图 2）。

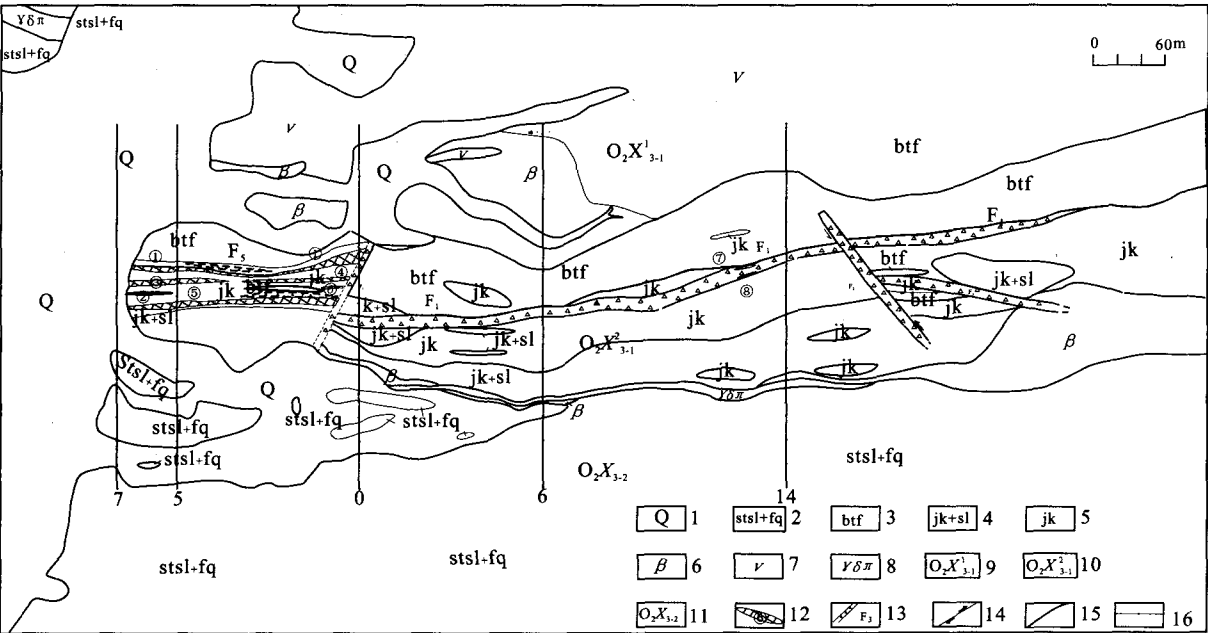


图 2 矿区地质图

Fig. 2 The geological map of the district

1. 第四系; 2. 含凝灰质粉砂质板岩夹细粒长石石英砂岩; 3. 基性凝灰质板岩; 4. 碧玉条带灰岩; 5. 碧玉岩; 6. 玄武岩; 7. 辉长岩; 8. 花岗岩闪长斑岩; 9. 基性火山岩; 10. 碧玉岩层; 11. 碎屑岩-凝灰岩层; 12. 铜矿体及编号; 13. 断层破碎带; 14. 平推断层; 15. 实测及推测地质界限; 16. 勘探线及编号

3 矿化类型及矿体物质组成特征

3.1 容矿岩石

容矿岩石有碧玉岩、碳酸盐条带碧玉岩、碧玉条带结晶灰岩、碧玉条带凝灰岩等。岩石类型以赭红色碧玉岩为主,碧玉条带结晶灰岩、含碧玉条带凝灰岩次之。矿化岩石多已碎裂岩化,发育于石英

脉、石英方解石脉中,说明发生过强烈的后期改造成矿作用。

3.2 矿化体

已发现6个矿(化)体,分布于3个矿化带中,即北部(下部)矿化带,南部(上部)矿化带和中部矿化带,其中南、北两个矿化带中的①②号矿化体规模较大(图3、表2)。根据矿化类型,矿化体自上而下可分为3个矿化带。

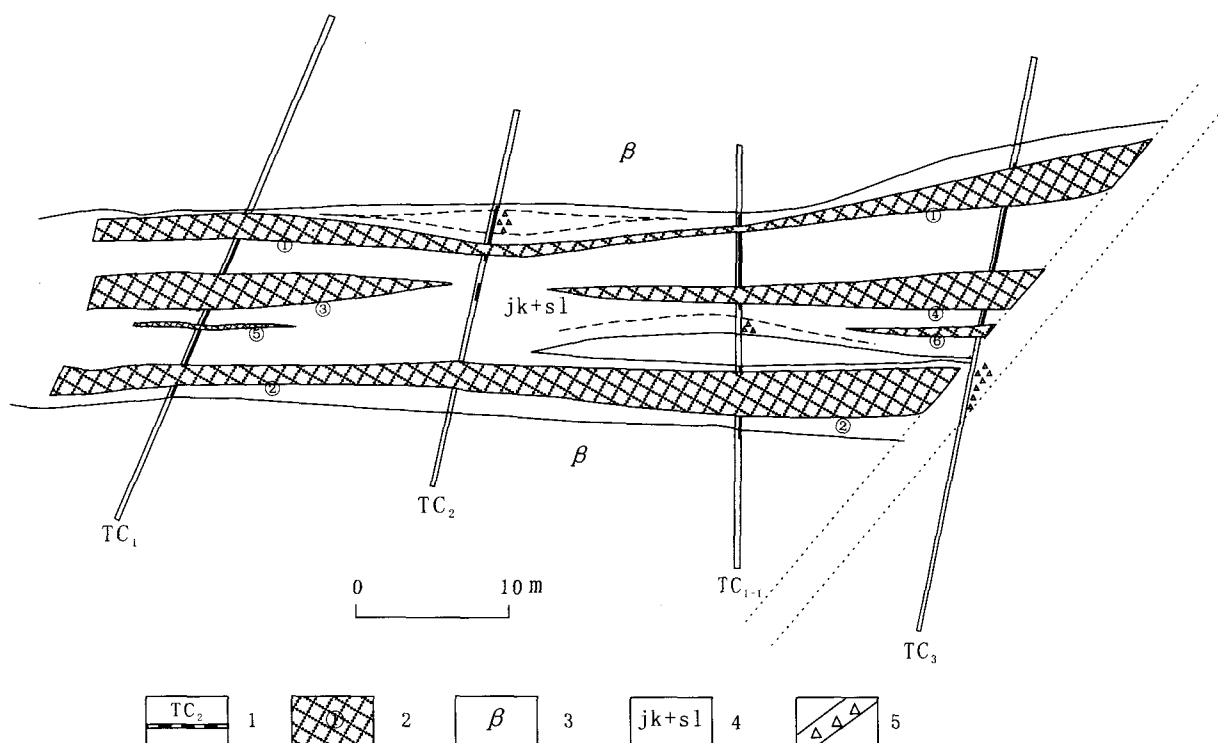


图3 7—0勘探线矿化体平面图

Fig. 3 The planimetric map of No. 7-0 exploration line of ore bodies

1. 化学样品位置及编号; 2. 矿体及编号; 3. 围岩, 玄武岩类(熔岩和火山碎屑岩);
4. 含矿岩石(碧玉条带灰岩夹碧玉岩局部为次生石英岩); 5. 断层破碎带

3.2.1 氧化淋滤带

一般深10 m左右,局部沿断裂带延深可达50 m左右,地表形态多呈不规则条带状、透镜状,宽一般1~7 m,东西延长一般50~200 m,主要矿石矿物有孔雀石、褐铁矿、黄钾铁钒等。岩石类型主要为碧玉岩,碧玉条带结晶灰岩,孔雀石化、褐铁矿化沿裂隙呈不规则细脉状、网脉状分布。该类矿石沿断裂带分布可深达50 m左右。

3.2.2 次生富集带

主要赋存于氧化矿层下部次生富集带中,矿石

矿物主要为斑铜矿、蓝辉铜矿、黝铜矿、铜蓝等。在麻黄沟矿区第一勘探线 MZK1-1 钻孔孔深 11.74~18.13 m (6号矿体) 和 39.46~54.59 m 处 (5号矿体) 硫化物明显富集成铜矿层,平均铜含量分别为 0.72%, 0.68%, 达到工业品位。矿体均呈似层状,产状均和地层产状一致,向南陡倾。

3.2.3 原生铜矿化带

见于碧玉岭矿区第5勘探线 MZK5-1 钻孔孔深 110.18~117.04 m 处 (1号矿体),厚约 6.86 m,为地表1号矿体的深部延伸部位。矿体呈似层状,产

表2 麻黄沟铜矿田7-0线铜矿体特征一览表

Tab. 2 The characteristics of Cu ore bodies of No. 7-0 exploration line of Mahuanggou

矿体号	长度 (m)	厚度 (m)		延深 (m)	Cu (%)		Zn (%)	
		变化范围	平均		变化范围	平均	变化范围	平均
①	200	1~6.5	3.4	176	0.24~0.37	0.32	0.032~0.31	0.21
②	170	3.8~8	5.4	30	0.23~1.04	0.52	0.05~0.20	0.11
③	80		6.6	44		0.23		0.12
④	90	3~9	6.2	80	0.21~0.65	0.51	0.03~0.07	0.06
⑤	30		1	19		0.61		0.09
⑥	30		2			0.27		0.02

注: 铜矿体边界品位 0.2%, 锌含量 (%) 以检出计。

状和地层产状一致, 均向南陡倾, 顶板岩石为角砾状结晶灰岩, 底板岩石为次生石英岩化白云质碧玉岩。由于遭受后期动力变质作用矿体具较强烈的糜棱岩化, 矿石的原始结构、构造已基本消失。矿石总体呈深灰—灰黑色, 局部偶见细小黄铜矿、黄铁矿碎斑, 黄铜矿常被斑铜矿交代, 后期次生黄铁矿常沿裂隙呈不规则细脉状或浸染状分布。脉石矿物主要由碧玉和钙质碎基组成, 较大者呈碎斑状, 其含量自中心向外逐渐增多, 大小也逐渐增大的趋势。碎斑多呈透镜状、眼球状和碎基相间排列构成定向构造。矿石以铜矿化为主, 伴有锌矿化, 且矿化自中心向外逐渐贫化。据矿石品位分析结果, 按样长加权的平均, Cu 0.31%, Zn 0.30%。其中, 在 111.28~113.50 m 处, 平均 Cu 0.51%, Zn 0.41%, 铜达到工业品位, 锌达到伴生品位要求。

3.3 铜矿体物质组成

3.3.1 矿石物质组成

氧化铜矿: 地表出露铜矿体均为氧化矿, 主要矿石矿物有石英、石膏、孔雀石、褐铁矿等。X 射线衍射定量分析结果 (%): 石英 18~57, 褐铁矿 3~67, 石膏 0~26, 孔雀石 0~8, 方解石 0~21, 白云石 0~15, 菱铁矿 0~4, 个别部位重晶石达 16。

半氧化-次生硫化铜矿: 见于碧玉岭铜矿区第 1 勘查线 MZK1-1 钻孔孔深 11.74~18.13 m。X 射线分析矿石中有 (%): 石膏 21~24, 石英 25~26, 方解石 3, 白云石 8~12, 黄铁矿 33~35, 闪锌矿 2~4; 显微镜下见铜硫化物为斑铜矿、辉铜矿、黝铜矿、铜蓝等。

硫化铜矿: 见于碧玉岭铜矿区 MZK5-1 钻孔孔深 110.18~117.04 m 处, 为①号矿体的深部延伸部位。X 射线分析矿石中有 (%): 石英 36~38, 方

解石 5~8, 白云石 12~17, 黄铁矿 32~37, 闪锌矿 2~6; 显微镜下见铜硫化物主要为黄铜矿, 有的黄铜矿被斑铜矿交代。

3.3.2 矿石伴生有益组分

组合样分析表明, 硫化物铜矿石中硫 11.75~15.26 (%), 钴 0.019 2~0.027 2 (%), 银 6.60~7.80 ($\times 10^{-6}$), 达到伴生有益组分指标, 具有综合利用价值。

综合上述分析结果证明, 容矿岩石为火山喷发间歇期一套热水沉积岩系, 碧玉岩和碧玉条带灰岩中矿物石英-方解石-白云石-菱铁矿-重晶石, 显示热水沉积组合。矿体成矿元素为铜锌组合, Cu 含量为 0.23~0.61 (%), Zn 含量为 0.21~0.02 (%), Pb 含量为 0.000 54~0.005 28 (%), Co 为 0.019 2~0.027 2 (%), 这种组合特点证明, 该铜矿属火山喷流成因, 成矿金属来源于下伏基性火山岩系。

根据矿体在喷流岩中整合产出的事实认为, 本区铜矿体属于相对远热液喷口产物。自西向东, 铜品位提高, 锌品位降低, 暗示向东是寻找富铜块状硫化物矿体的主要方向 (杨合群等, 2000, 2002)。

4 控矿因素与找矿标志

4.1 控矿因素

本区海底火山喷流型铜矿主要控矿因素有以下 6 种。

(1) 建造与岩相: 根据目前的观察和分析, 确定有利的成矿建造和岩相为洋盆火山喷发旋回中早期喷气-沉积建造中的盆地-洼地热水沉积相 (张洪涛等, 2004, 聂凤军等 2004)。

(2) 层序与岩性: 火山喷发旋回 (何世平等,

2002)的总体层序为:早期喷气沉积层-中期火山岩喷发层-晚期喷气沉积层。岩性主要为碧玉质硅酸盐岩,镁铁质碳酸盐岩。

(3)金属分带性:此类矿化金属分带性不明显。目前,尚未明确热水(气)的喷口性质和类型,对火山机构的恢复还未进行。因此,只能从火山喷气旋回认识金属分带性,即下部(早期)以Cu-Zn为主,上部(晚期)以Fe-Mg为主,Cu-Zn共生,未分带。

(4)矿物分带性:矿物分带性主要表现在矿物类型的分带性方面。与金属分带性相关,Cu-Zn主要为硫化物类矿物,Fe-Mg主要为碳酸盐类矿物。前一类主要为黄铜矿、闪锌矿、黄铁矿,次生富集带为辉铜矿、褐铁矿等。后一类为Fe-Mg碳酸盐系列,有菱铁矿、铁白云石、白云石及过渡矿物。

(5)断裂与破碎带:断裂活动控制了矿体的后生(改造)成矿作用和次生富集作用。大部分矿石均具有碎裂构造,岩石角砾受到热液蚀变,其中有裂隙充填型矿化。目前所知,几乎所有的矿体均受到断裂带的控制。

(6)次生富集带:目前大部分槽探工程仅见到矿体的氧化带,次生富集带约在10~20 m。仅有一个钻孔控制矿体延深120 m,为原生矿石。由于矿化受到断裂带的控制,因此局部氧化深度较大。氧化带中次生富集带发育,形成了一些富矿石。

4.2 找矿标志

海底火山喷流型铜矿找矿标志主要有以下6种。

(1)地质(岩性、蚀变、矿物组合):碧玉岩类是主要的容矿岩石,因此是重要的找矿标志。由于碧玉岩类是一类抗风化类岩石,形成了正地形,是一种明显的地物标志。

热液蚀变主要发生在改造成矿阶段,常常与角砾岩化和碎裂岩化共生。目前可以确定的围岩蚀变类型有硅化、绢云母化、绿泥石化、方解石化等,伴有碎裂岩化或角砾岩化。这是重要的找矿标志。

热水沉积矿物有碧玉、石英、铁白云石、白云石、菱铁矿、黄铁矿等,此外还有一种较特殊的矿物——赤铁矿。这些矿物的存在,反映了热水沉积作用的发生,指示了可能发生矿化。因此是一种找矿标志。

(2)物探(激发极化率,视电阻率):含矿层有

较高的激发激化率,而视电阻率高低有变化。因此,如果有较高的激发激化率,和较低的视电阻率地段,应予重视。

(3)化探(Cu-Zn异常,金属分带性):矿化带具有明显的化探Cu、Zn异常。矿化体出露处,有化探Cu、Zn异常。这是直接的找矿标志。

(4)氧化带:对于西北干旱地区,硫化矿床氧化带普遍存在一些特征矿物,如黄钾铁矾等,这一矿床还有石膏。以其指示氧化带的存在是十分准确的,二者也是矿化体存在的重要标志。

(5)铁帽:本区指示矿化体的一个重要标志是铁帽。矿区内铁帽的类型主要有两种,一种是蜂窝状,主要由褐铁矿组成;一种是土状铁染,含有较多的黄钾铁矾或石膏。这与本区的两种矿石类型相对应,即块状硫化物矿石和浸染状硫化物矿石。

(6)地形、地物:由于含碧玉和铁镁碳酸盐类的岩石在干旱区较抗风化,因此含矿层一般为岭状正地形,其中的矿化体经常为破碎带,岩石较破碎,易于观察。

5 结论

(1)碧玉岭铜矿区产出于塔里木-华北板块与哈萨克斯坦板块缝合带,其形成与中奥陶统幔源基性火山喷发活动间歇期海底热液喷流活动有关。容矿岩石为碧玉岩,属于含铁硅质岩类的典型喷流岩或热水沉积岩,是同生成矿阶段的主要产物。造山期矿质发生活化迁移,在断裂破碎带中再次富集成矿,因此矿体分布受喷流岩带与断裂破碎带双重控制。浸染状-块状硫化物矿化受碧玉岩层位与岩性控制,矿化体受断裂破碎带控制。

(2)根据地表矿化带中存在大量孔雀石、褐铁矿、黄钾铁矾、石膏等硫化物风化产物,因此,下一步可利用遥感资料,提取异常,在碧玉岭铜矿带外围预测新的找矿靶区。

(3)矿石中伴生的重晶石暗示,在今后该类成矿远景区预测时,地球化学信息除了铜锌组合异常外,钡异常也有指示意义。

综上所述该区的找矿标志为:基性火山岩-碧玉岩-孔雀石、褐铁矿、石膏-Cu、Zn、Ba异常。

参考文献 (References):

- 龚全胜, 刘明强, 李海林, 等. 甘肃北山造山带类型及基本特征 [J]. 西北地质, 2002, 35 (3): 28-34.
- 芮宗瑞, 黄崇珂, 齐国明, 等. 中国斑岩铜矿床 [M]. 北京: 地质出版社, 1984.
- 黄崇珂, 白治, 朱裕生, 等. 中国铜矿床 [M]. 北京: 地质出版社, 2001.
- 芮宗瑞, 张立生, 张振宇, 等. 斑岩铜矿的源岩或源区探讨 [J]. 岩石学报, 2004, 20 (2): 229-238.
- 王玉往, 王京彬. 北山地区与火山活动有关铜多金属成矿条件及找矿前景浅析 [J]. 地质与勘探, 2005, 6 (2): 20-22.
- 周国庆, 赵建新, 李献华. 蒙古月牙山蛇绿岩特征及形成的构造背景: 地球化学和 Sr-Nd 同位素制约 [J]. 地球化学, 2000, 29 (2): 108-119.
- 李文渊, 杨合群, 赵东宏, 等. 北祁连发现塞浦路斯型铜矿床 [J]. 矿床地质, 1999, 18 (3).
- 杨合群, 李文渊, 赵东宏, 等. 北祁连山石居里沟富铜矿床成矿特征 [J]. 地质与勘探, 2000, 36 (6): 20-22.
- 杨合群, 宋忠宝, 王兴安, 等. 北祁连山中西段塞浦路斯型铜矿特征、成矿作用及找矿标志 [J]. 西北地质, 2002, 35 (4): 65-85.
- 张洪涛, 陈仁义, 韩芳林. 重新认识中国斑岩铜矿的成矿地质条件 [J]. 矿床地质, 2004, 23 (2): 150-163.
- 聂凤军, 江思宏, 张义等. 中蒙边境及邻区斑岩型铜矿床地质特征及成因 [J]. 矿床地质, 2004 (2) 176-189.
- 何世平, 任秉琛, 姚文光等. 甘肃内蒙古北山地区构造单元划分 [J]. 西北地质, 2002, 35 (4): 30-40.
- GONG Quansheng, LIU Mingqiang, LI Hailin, et al. The type and basic characteristics of Beishan orogenic belt, Gansu [J]. Northwestern Geology, 2002, 35 (3): 28-34.
- RUI Zhongyao, HUANG Chongke, QI Guoming, et al. Porphyry Copper Deposits in China [M]. Geological Publishing House, Beijing, 1984.
- HUANG Chongke, BAI Zhi, ZHU Yusheng, et al. Copper Deposits in China [M]. Geological Publishing House, Beijing, 2001.
- RUI Zhongyao, ZHANG Lisheng, ZHANG Zhenyu, et al. Approach on source rock or source region of porphyry copper deposits [J]. Acta Petrologica Sinica, 2004, 20 (2): 229-238.
- WANG Yuwang, WANG Jingbin. Metallogenic factors and potential for Cu-polymetallic deposits related to volcanic activity in the Beishan area [J]. Geology and Prospecting, 2005, 6 (2): 20-22.
- ZHOU Guoqing, ZHAO Jianxin, LI Xianhua, Characteristics of the Yueyashan ophiolite from western Inner Mongol and its tectonic setting: Geochemistry and Sm-Nd isotopic constraint [J]. Geochimica, 2000, 29 (2): 108-119.
- LI Wenyuan, YANG Hequn, ZHAO Donghong, et al. The Cyprus-type copper deposits found in North Qilian mountains, China [J]. Mineral Deposits, 1999, 18 (3).
- YANG Hequn, Li Wenyuan, ZHAO Donghong, et al. Metallogenic feature of Shijuligou copper-rich ore deposits in northern Qilian mountains [J]. Geology and Prospecting, 2000, 36 (6).
- YANG Hequn, SONG Zhongbao, WANG Xingan, et al. The characteristics, mineralization and prospeccing indications of Cyprus-type copper deposits in mid-west section of the North Qilian mountains, China [J]. Northwestern Geology, 2002, 35 (4): 65-85.
- ZHANG Hongtao, CHEN Renyi, HAN Fanglin. Reunderstanding of metallogenic geological conditions of porphyry copper deposits in China [J]. Mineral Deposits, 2004, 23 (2): 150-163.
- NIE Fengjun, JIANG Sihong, ZHANG Yi, et al. Geological features and origin of porphyry copper deposits in China-Mongolia border region and its neighboring areas [J]. Mineral Deposits, 2004 (2): 176-189.
- HE Shiping, REN Bingchen, YAO Wenguang, et al. The division of tectonic units of Beishan area, Gansu-Inner Mongolia [J]. Northwestern Geology, 2002, 35 (4): 30-40.

Characteristics and Ore-Prospecting Indicators of Copper Deposits in Biyuling Ore Field, Ejinaqi

WANG Xiao-hong¹, YANG He-qun¹, SUN Nan-yi¹, LI Ying²,
LI Jin-ming¹ LI Wen-ming¹, ZHAO Guo-bin¹

(1. Xi'an Institute of Geology and Mineral Resources, Xi'an 710054, China;

2. Chang'an University, Xi'an 710054, China)

Abstract: The Biyuling copper deposit is situated on the suture zone between Tarim-North China Plate and Kazakhstan Plate, which is related to the seafloor hydrothermal activity during the intermission of the basic volcanic activity in the Middle Ordovician. The containing ore rocks are jasper rocks, and they belong to the typical exhalative rock or hydrothermal sedimentary rock of containing iron cherts, which are the major productions in the period of the contemporaneous ore-forming. The mineral matters had occurred activated movement in the orogenic time, then the ore bodies enriched again in the crushed zones. So the distribution of ore bodies is controlled by the exhalative rock belts and the crushed zones. The jasper rock level and lithological character dominate the metallization of the disseminated and massive sulfides, and the ore bodies are controlled by the crushed zones; Intergrate the geological and element assemblage anomalies, we suggest that the propecting criteria is meta-volcanics, jasper rocks, $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$, limonite, CaSO_4 and element assemblage anomalies of Cu-Zn-Pb.

Key words: ophiolite melange; active continental margin; hydrothermal sedimentary rock; jasper rocks; ore-prospecting indicators

《西北地质》知识产权声明

科技期刊是传播科学技术信息的重要载体,随着信息社会的蓬勃发展和计算机网络的普及应用,以及网络的快速、便捷、经济、高效,越来越多的科技人员则从网上寻求和获取信息。为了适应当前信息社会的发展和要求,《西北地质》现为纸质版—光盘版—网络版三位一体的出版模式,每期除纸质版外均在《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》、《万方数据数字化期刊群》、《中文科技期刊数据库》、《台湾华艺(CEPS)中文电子期刊数据库》、《书生数字期刊》等媒介以光盘版或网络版形式进行传播,凡本刊刊用的稿件及封面照片,其作者著作权使用费与本刊稿酬编辑部一次性付给。如作者投稿时不同意入编各种光盘版及网络版,或者不同意封面照片重复利用,请在来稿时特别说明,没有予以声明的,将视为同意以上条款。

《西北地质》杂志内容版权属《西北地质》编辑部所有,未经授权的任何单位和个人,不得以任何方式重新出版、制作光盘或者开办网上电子杂志。《西北地质》是国家新闻出版署批准的国内外公开发行的杂志,其杂志名称、刊号和条码在国内外是唯一的,凡是盗用《西北地质》杂志名称、刊号和条码的单位和个人,《西北地质》将追究其法律责任。

《西北地质》编辑部