

## 大兴安岭成矿带某地铜多金属矿床的发现及远景分析

付俊戡,李 伟,张志斌,毕中伟,李仁民,国家辉

(沈阳地质矿产研究所,辽宁 沈阳 110034)

**摘 要:**该铜多金属矿床是近期在大兴安岭成矿带实施矿产远景调查工作中新发现的矿产地。系统地分析该区成矿地质背景发现,区内基底为博克图-多宝山早古生代岛弧带,其上叠加了中生代大规模岩浆侵入活动及火山喷发作用,具有良好的成矿地质条件。1:20万化探成果资料指示具有铜金钨等成矿远景。在此基础上,选择该区开展矿产远景调查,经区域地质调查、水系沉积物测量、高精度磁测和1:1万土壤测量,发现了该夕卡岩型铜多金属矿床,其具有较大的远景。

**关键词:**夕卡岩型;铜多金属矿床;大兴安岭成矿带;远景分析

近年来,中国地质调查局在大兴安岭成矿带部署实施了一系列基础地质调查及矿产远景调查工作,发现了一些矿床及众多矿化线索。本文介绍的夕卡岩型铜多金属矿床就是在矿产远景调查工作过程中发现的矿床之一。该矿床的发现,对激活当地矿产勘查工作起到了促进作用,也为地方经济决策及经济布局提供了重要依据。

### 1 区域地质背景

研究区位于大兴安岭成矿带中部,博克图-多宝山早古生代岛弧带<sup>[1-3]</sup>内(图1)。岛弧带可见有基底岩系,即新元古代-早寒武世倭勒根岩群( $P_3-E_{1wl}$ )中浅变质的浅海碎屑岩-碳酸盐岩及中酸性火山岩建造<sup>①</sup>。出露有奥陶系中基性-中酸性火山岩夹碳酸盐及碎屑岩建造,其上发育有边缘海沉积的志留-泥盆系浅变质碎屑岩-碳酸盐岩建造;并叠加有晚二叠世河湖相灰黑色陆相碎屑沉积岩建造。奥陶系及志留-泥盆系具有铜的高背景,是铜矿的重要矿质来源之一。中生代主要发育有侏罗-白垩系基性-酸性火山岩建造<sup>[4-6]</sup>。发育燕山期闪长岩、石英二长闪长岩、花岗闪长岩、二长花岗岩及少量正长花岗岩、碱长花岗岩。本次发现的该铜多金属矿床与早燕山期花岗闪长岩关系密切。

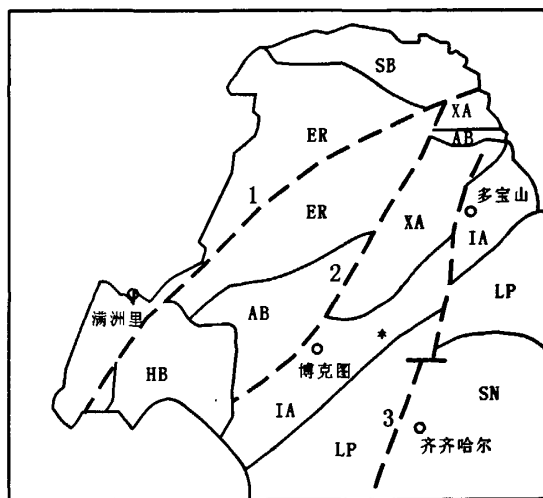


图1 大兴安岭地区大地构造分区图

Fig. 1 Tectonic map of the Daxinganling region

ER—额尔古纳地块(Erguna massif);XA—兴安地块(Xingan massif);AB—早古生代弧后盆地(Early Paleozoic back-arc basin);IA—博克图-多宝山岛弧带(Boketu-Duobaoshan island arc belt);LP—晚古生代上叠构造盆地(Late Paleozoic superimposed structural basin);SB—上黑龙江盆地(Upper-Heilongjiang basin);HB—海拉尔盆地(Hailar basin);SN—松嫩盆地(Songnen basin);1—得尔布干断裂(Derbugan fault);2—塔源面-头道桥断裂(Tayuanmian-Toudaoqiao fault);3—嫩江断裂(Nenjiang fault)

### 2 区域地球化学特征

收稿日期:2009-10-13;修回日期:2009-12-23。李兰英编辑。

基金项目:中国地质调查局“霍尔奇地区矿产远景调查”项目(编号矿调[2005]11-4号)资助。

①黑龙江省地质调查院。1:25万阿荣旗幅区域地质调查报告。2004。

②黑龙江省地质调查院。1:5万新峰等四幅区域地质调查报告。2000。

21 世纪初开展了包括本区在内的 1:20 万地球化学测量。元素地球化学分布特征表明:在倭勒根岩群出露区具有 Au 高背景;古生代地层除具有 Au 的高背景外,还有 Ag、Cu、Pb、Zn、W、Mo、Bi、As、Sb、Hg 的高背景,而中生代火山岩表现有 Ag、Pb、Zn、W、Mo 高背景<sup>⑦</sup>。围绕着前中生代地层出露区,尤其是泥鳅河组与燕山期岩体接触带及火山盆地边缘断裂带,元素化探异常及组合异常密集分布,这些特征显示本区具有较好的找矿远景。

### 3 夕卡岩型铜多金属矿床的发现

按工作逐步深入的原则,选取包括矿区在内的区域先后开展了 1:5 万地质测量、水系沉积物测量、高精度磁测,经过异常筛选,进行了 1:1 万地质测量及土壤测量,进一步缩小找矿靶区,通过工程揭露验证,最后发现了该铜多金属矿床。

#### 3.1 1:5 万面积性调查

矿区范围开展过 1:25 万区域地质调查,由于调查精度所限,前人将其内的地质体均划分为早白垩世中酸性火山岩。本次矿调工作,在 1:5 万精度地质调查过程中,在原圈定的中酸性火山岩与花岗闪长岩接触带发现了早古生代泥鳅河组( $S_3D_{2n}$ )浅变质地层,岩性主要有灰黑色变质粉砂岩、粉砂质板岩及夕卡岩。夕卡岩发育于泥鳅河组与中生代花岗闪长岩接触带。同时在夕卡岩中发现有磁铁矿化及孔雀石。

与 1:5 万地质调查同时进行的 1:5 万高精度磁测及水系沉积物测量,在新圈定的古生代地层及夕卡岩体出露部位均显示有异常。

1:5 万水系沉积物测量在该区发现以 Cu、Sb、Bi、W 为主的元素组合异常,异常呈近圆形,4 个元素异常套合较好,组合异常面积约 2 km<sup>2</sup>。其中 Cu 和 Sb 两元素具有较大规模和较高强度,均具中、外带,Cu 元素异常峰值为  $99 \times 10^{-6}$ ,平均值为  $45 \times 10^{-6}$ ,异常面积为 2 km<sup>2</sup>;Sb 元素异常峰值为  $8.3 \times 10^{-6}$ ,平均值为  $4.6 \times 10^{-6}$ ,异常面积为 1.5 km<sup>2</sup>。而在该异常外围出现较多中低温元素异常。在该组合异常东北部,地表发现夕卡岩中有强硅化、磁铁矿化及孔雀石。

1:5 万高精度磁测资料表明,矿区范围位于平稳负场区,在发现矿化蚀变处显示有较高的 2 个正磁异常,东侧的较小正磁异常正对应于地表较强磁铁矿化的夕卡岩出露部位,而西侧较大的磁异常,地表覆盖较厚而

不得知,但其基本对应着化探组合异常的中心部位。

综合分析上述取得的地质、物探、化探资料信息,认为该区出现的各类异常应属矿致异常,应进一步工作。因此,选取该综合异常进行 1:1 万地质调查及土壤测量工作。

#### 3.2 1:1 万地质调查及土壤测量

##### 3.2.1 1:1 万地质调查及矿区地质特征

大比例尺地质调查路线布设按相关规范要求进行,路线调查方向为 NW 向,基本垂直区域构造线方向及岩体与地层接触带。矿区主要出露古生界上志留统-中泥盆统泥鳅河组( $S_3D_{2n}$ )和中生界白垩系下统光华组( $K_1gn$ )。前者为浅变质岩类,主要岩石类型有粉砂质板岩、变质粉砂岩、变质砂岩、大理岩,在变质粉砂岩中发育水平层理并见有浸染状黄铁矿,这种黄铁矿可能为原生成因。后者为中酸性火山熔岩及火山碎屑岩,主要岩石类型有安山岩、英安岩、流纹岩及流纹质、英安质、安山质火山碎屑岩等。出露的侵入岩主要有早侏罗世细粒闪长岩、细中粒花岗闪长岩、花岗闪长斑岩及早白垩世闪长玢岩、正长斑岩等岩体、岩株及岩脉,以花岗闪长岩出露面积大(图 2)。在花岗闪长岩体与泥鳅河组地层接触带发现夕卡岩带,夕卡岩展布方向为 NE 向,出露长约 1500 m,宽 100 ~ 400 m,夕卡岩有简单夕卡岩及复杂夕卡岩,后期又经构造破碎及强烈的硅化、绿泥石化及绢云母化等,并见有孔雀石、蓝铜矿、黄铁矿化等。后期花岗闪长斑岩、闪长玢岩、正长斑岩呈脉状侵入夕卡岩中。夕卡岩的形成主要与花岗闪长岩侵入作用相关。矿区内发育 NE 向及近 E-W 向断裂构造。

##### 3.2.2 1:1 万土壤地球化学测量

土壤测量测线方向与地质调查路线方向一致,测量网度为 100×40 m<sup>2</sup>。经过 1:1 万土壤测量,圈定出一系列的 Cu、Pb、Zn、Au、Ag、W、Sn、Bi、Mo、As、Sb、Hg 单元素异常;圈定 3 个组合异常,并对组合异常进行了评价分类,其中 1 号及 2 号异常为乙 1 类,3 号异常为乙 2 类。组合异常特征详见表 1。结合地质特征,进行异常剖析(图 3)。元素异常的分布,主要有 NNE 向及 NW 向,尤其是 Ht-2 号综合异常中的单元素异常,反映异常分布受 NNE 及 NW 向一组共轭断裂构造控制。

Ht-1 号组合异常由主成矿元素 Cu、Mo、Au、Ag 及伴生元素 W、Sn、Bi、Pb、Zn 等 9 种元素组成。组合异常面积 0.08 km<sup>2</sup>、NAP 值 1.01。组合异常,以中高温元素

⑦安徽省地质调查院,阿荣旗幅、讷河县幅水系沉积物测量地球化学图说明书,2003。

表 1 组合异常特征  
Table 1 Features of assemblage anomaly

异常编号	元素组合	单元素异常	面积/km <sup>2</sup>	异常平均值	异常衬度	峰值	NAP 值	组合异常面积/km <sup>2</sup>	组合异常 NAP 值	异常分类
Ht-1	主成矿元素 Cu、Mo、Au、 Ag, 伴生元素 W、Sn、Bi、 Pb、Zn	Ag1	0.05	0.957	3.639	7.22	0.182	0.08	1.01	乙 1
		Au1	0.02	11.95	3.97	33.8	0.079			
		Cu1	0.03	195.17	3.080	828	0.092			
		Mo1	0.05	8.7	5.524	85.3	0.276			
Ht-2	主成矿元素 Cu、Au、Ag、Pb、 伴生元素 W、Sn、Bi、Mo、As、 Sb、Hg、Zn	Ag3	0.11	0.39	1.49	0.95	0.16	0.32	2.51	乙 1
		Au3	0.1	4.45	1.48	9.02	0.06			
		Cu2	0.12	109.2	1.72	493	0.21			
		Pb2	0.1	48.0	1.31	83.6	0.13			
Ht-3	主成矿元素 Cu、Au、Mo、伴 生元素 As、Sb、Zn	Cu3	0.01	78.4	1.237	90.8	0.012	0.07	0.24	乙 2
		Au7	0.018	4.27	1.417	5.37	0.026			
		Mo2	0.032	1.94	1.232	2.52	0.039			
		As3	0.061	152	1.497	240	0.091			
		Sb4	0.052	10.93	1.155	12.5	0.060			

异常为主,且强度高,异常面积较大;中温元素 Pb、Zn 异常面积较小. 没有低温元素异常,可能反映该区成矿

以中温-中高温为主. 该异常东南侧有一较小的高磁正异常(图 2).

Ht-2 号组合异常由主成矿元素 Cu、Au、Ag、Pb 及伴生元素 W、Sn、Bi、Mo、Zn、As、Sb、Hg 等 12 种元素组成. 组合异常面积 0.32 km<sup>2</sup>、NAP 值 2.51,组合异常,以中高温元素异常为主,且强度高,异常面积较大;中温元素 Pb、Zn 异常面积较小, 低温元素 As、Sb、Hg 异常也弱小. 异常中高温元素异常套合好. 该综合异常中心部位正对应一个面积较大的高磁正异常.

Ht-3 号组合异常由主成矿元素 Cu、Au、Mo 及伴生元素 Zn、As、Sb 等 6 种元素组成. 组合异常面积 0.07 km<sup>2</sup>、NAP 值 0.24. 组合异常中高中低温元素均有,以 As、Sb 异常面积较大,并具有中带. 该组合异常各元素套合较差,但其异常元素有往南西方向逐渐变为以中低温元素为主的趋势.

3.3 矿床地质特征

选取 Ht-1 号及 Ht-2 号组合异常进行揭露验证,发现铜多金属、铅锌多金属及铁矿体矿化体 10 余条.

3.3.1 赋矿岩石特征

该矿床的矿(化)体赋存在早侏罗世中细粒花岗闪长岩体的外接触带,容矿岩石为接触交代作用形成的夕卡岩. 夕卡岩体及岩石特征如下.

(1)夕卡岩体产出特征

在早侏罗世中细粒花岗闪长岩与泥鳅河组接触外带发育大量夕卡岩,呈不规则带状分布,展布方向为 NE 向,出露长约 1500 m,宽 100~400 m. 其形态、产状与花岗闪长岩体的侵入形态和产状、断裂及节理发育

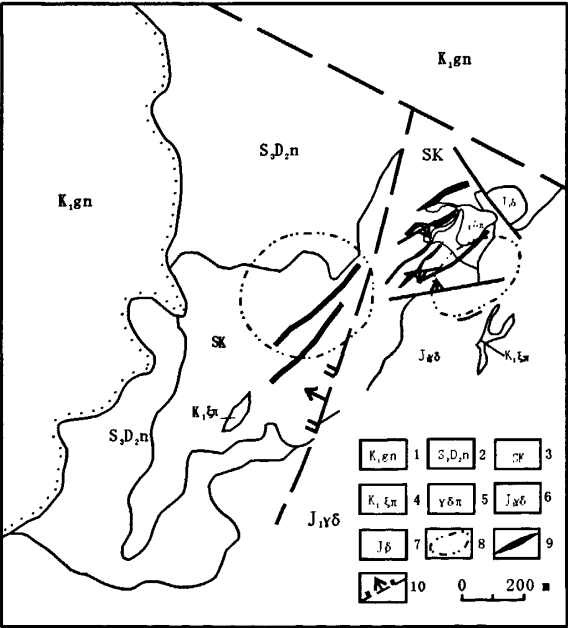


图 2 铜多金属矿区地质简图

Fig. 2 Geologic sketch map of the Cu-polymetallic field  
1—下白垩统光华组 (Lower Cretaceous Guanghua fm.); 2—上志留—中泥盆统泥鳅河组 (Upper Silurian-Middle Devonian Niquihe fm.); 3—夕卡岩 (skarn); 4—早白垩世正长斑岩 (Early Cretaceous orthophyre); 5—花岗闪长斑岩 (granodiorite-porphyre); 6—早侏罗世花岗闪长岩 (Early Jurassic granodiorite); 7—早侏罗世闪长岩 (Early Jurassic diorite); 8—高磁异常 (magnetic anomaly); 9—矿体 / 矿化体 (orebody); 10—推测断裂构造 (inferred fault)

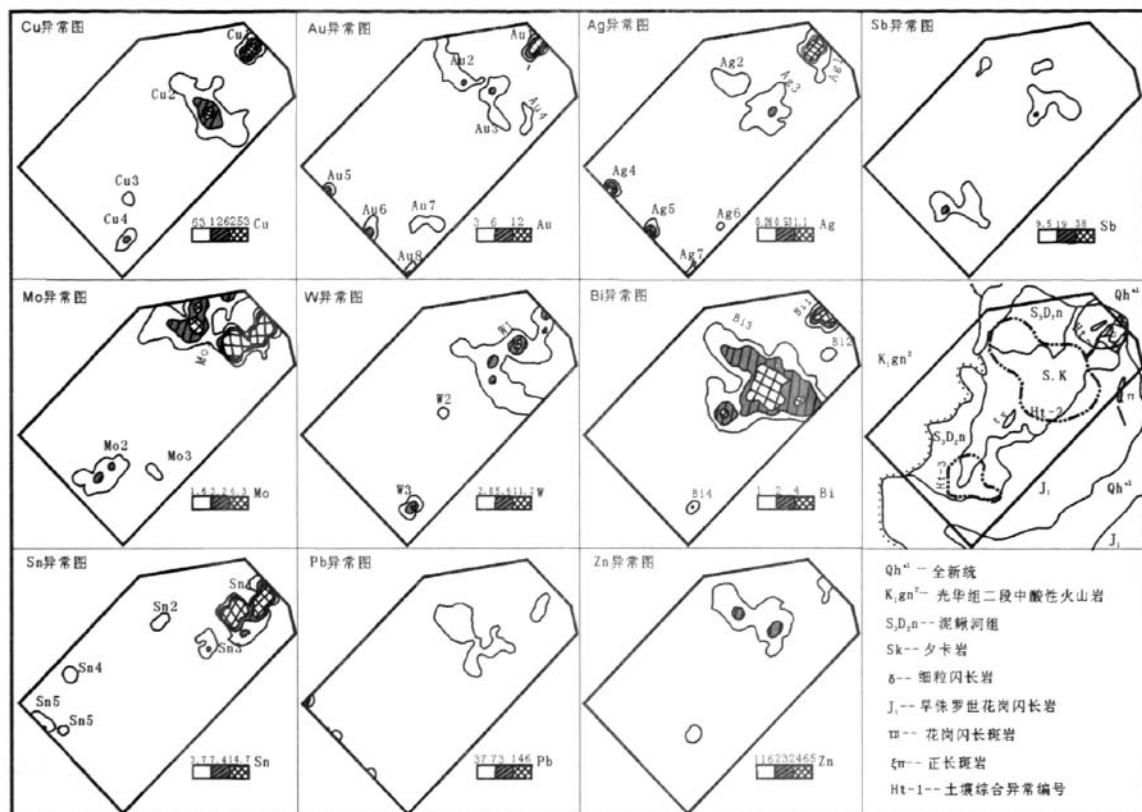


图3 铜多金属矿区土壤综合异常剖析图

Fig. 3 Separation map of soil composite anomaly of the Cu-polymetallic ore field

情况有密切关系。

### (2) 夕卡岩岩石特征

夕卡岩一般为棕灰色、灰黑色,粒状变晶结构,致密块状构造,主要组成矿物有石榴石、透辉石,局部出现方柱石、硅灰石、斜长石、磁铁矿、绿帘石、阳起石等。据其矿物组成和相对含量,可划分为以下4种岩石类型:①以石榴石为主的石榴石夕卡岩;②以石榴石、透辉石矿物组成的石榴石透辉石夕卡岩;③以透辉石为主的透辉石夕卡岩;④尚见含多种夕卡岩矿物的复成分夕卡岩。夕卡岩中的矿物组成,从接触带边部向接触外带,依次出现硅灰石、方柱石、透辉石、石榴石及绿帘石,反映出夕卡岩化作用与花岗闪长岩的密切关系。

在夕卡岩中发育矿化蚀变破碎带。岩石破碎、裂隙发育,发育交代蚕食、交代港湾状、交代残留等交代结构和脉状、网脉状交代充填构造。主要蚀变矿物有阳起石、绿帘石、绿泥石、方解石、绢云母及各种粒级(细粒、细晶、微晶、锥晶)的石英,主要原生金属矿物有磁黄铁矿、黄铁矿、辉钼矿、黄铜矿、铜蓝等,主要金属氧化物矿物有孔雀石、褐铁矿、蓝铜矿等。

### 3.3.2 矿(化)体地质特征

经稀疏工程控制,矿区内发现有磁铁矿体、钼矿体、铜多金属矿体、铅锌多金属矿体等。各类矿体的空间分布,在岩体接触带由内向外依次出现磁铁矿体、钼矿体、铜多金属矿体、铅锌多金属矿体,反映出成矿作用由高温向中温递变特征。

矿体产状主要为NE走向、倾向NW或SE,局部走向NW,倾向NE,倾角较陡,表现出受控于同夕卡岩期一组共轭断裂构造。单条铜多金属矿体宽可达16m,延长大于70m。在强绿泥石化、硅化、绢云母化处铜矿化较强。矿体围岩主要为夕卡岩,有的围岩为花岗闪长斑岩。发现矿体部位均有高磁正异常显示。

矿石类型主要有4种:浅黄褐色强硅化阳起透辉石榴石夕卡岩、灰黑色强硅化绿帘石透辉石榴石夕卡岩、浅褐色硅化石榴石夕卡岩和灰黑色强硅化绿帘石化绢云母化透辉石夕卡岩。矿石均为粒状变晶结构、致密块状构造,发育显微交代结构和网脉状构造。被交代矿物为夕卡岩矿物或原岩残留矿物斜长石,交代蚀变充填矿物为阳起石、绿泥石、绿帘石、绢云母、方解石及各种

粒级的石英;金属矿物有磁铁矿、磁黄铁矿、黄铁矿、黄铜矿、斑铜矿、铜蓝及氧化次生矿物孔雀石、蓝铜矿、褐铁矿。其中,黄铜矿呈片状或细粒浸染状,有的呈粒状集合体或呈团块状,最大团块可达5 mm。偶见有辉钼矿,呈片状团块状集合体,大小1 cm左右。孔雀石呈皮壳状沿岩石碎裂面发育。铜多金属矿石,铜品位最高可达4.7%,伴有金、银、钼矿化或铅锌矿化等。

#### 4 矿床成因初步分析

本矿区夕卡岩矿物组合的分布,在岩体接触带中由内向外,依次出现硅灰石-方柱石-磁铁矿→石榴石-透辉石→石榴石-透辉石-绿帘石组合,显示由高温向中低温的变化趋势<sup>[8]</sup>。不同矿化类型也有规律地出现,在接触带中由内向外,总体显示由磁铁矿化→铜钼矿化→铅锌矿化,即由高温向中低温排列的特征。反映出早侏罗世花岗闪长岩体对矿化的重要控制作用,其中包括热动力及成矿热液的供给。当然泥鳅河组含钙质的碎屑岩及碳酸盐岩为容矿岩石——夕卡岩带的形成提供了物质基础,对矿化也有重要控制作用。由上述特征推断,该矿床为夕卡岩型。

#### 5 矿区远景分析

研究区位于大兴安岭成矿带中部的博克图-多宝山早古生代岛弧带内,发育的早古生代岛弧-边缘海型火山-碎屑沉积岩系具有Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Mo的高背景,而中生界火山岩表现有Ag、Pb、Zn、W、Mo高背景。岛弧带东北部发现有多宝山斑岩铜钼矿床、争光岩金矿床等,西南部发现钼矿床及众多铜铅锌矿点矿化点,具有优越的成矿地质条件。研究区发育中生代中性-中酸性侵入岩体,并出露古生代富含钙质的岩石,具备形成夕卡岩型矿床的有利条件<sup>[8-9]</sup>。沿中酸性侵入岩体外带,夕卡岩体发育,夕卡带出露长约1500 m,宽100~400 m;1:5万水系沉积物化探异常与大比例尺土壤测量异常重现性好;圈定的3个土壤化探组合异常,检查了其中的2个异常,均发现了矿(化)体,反映异常均为矿致异常。

在Ht-1号组合异常中发现铜多金属矿体、钼矿体及磁铁矿体;Ht-2号组合异常发现铜矿体及铅锌银矿体或矿化体。这2个综合异常均分别对应有一个高磁正异常,但Ht-2号组合异常所对应的高磁正异常更大。

3个土壤化探组合异常的元素组合特征,反映出从Ht-1号组合异常到Ht-3号组合异常,出现以中高

温元素为主,逐渐变为出现较大面积的中低温元素的分布特征;经工程揭露,发现的矿体、矿化体的矿种分布特征,也表现出从岩体接触带到远接触带,依次出现高温矿种磁铁矿、钼矿、铜钼矿及中温矿种铅锌银矿的特征。根据元素在性质相同的介质中,含矿热液一次持续活动情况下的理想分布及沉淀规律<sup>[10]</sup>,一是反映本夕卡岩矿床的形成与花岗闪长岩浆侵入活动的密切关系,同时反映从Ht-1号组合异常分布处到Ht-3号组合异常分布处,剥蚀深度逐渐变浅。推测在Ht-1号组合异常与Ht-2号组合异常之间存在一条NNE走向、倾向NNW的正断层,这条断层可能是早白垩世断陷火山盆地形成时的产物。

Ht-2号组合异常面积更大,强度更高,对应于1:5万水系化探异常中心部位,并出现一个更大的高磁正异常,剥蚀深度较小,目前也发现了铅锌银矿体或矿化体。且通过大比例尺地质调查,该异常范围内的帘石类矿物及后期硅化、绢英岩化等蚀变更强。通常认为,夕卡岩型矿床中,硅化及绢英岩化主要出现在晚期夕卡岩阶段,尤其在氧化阶段及石英-硫化物阶段,与铜矿的形成更为密切<sup>[11]</sup>。因此认为,Ht-2号组合异常应该有更好的找矿远景。据Ht-1号组合异常所见铜多金属矿体西侧顶板岩性为致密的黄铁矿化变质粉砂岩分析,致密状变质粉砂岩可能是矿质流体的较好的隔档层,而Ht-2号组合异常的北西侧也出露有变质粉砂岩,认为Ht-2号组合异常分布范围内,在目前发现的铅锌矿体西北侧及其深部应是找矿的更好部位。

Ht-3号组合异常出现低温前缘晕元素,剥蚀浅,位于夕卡岩体尖灭部位,也有不可忽视的找矿前景。

致谢:参加项目工作人员还有金鑫、崔天日教授级高级工程师,贾立国助理研究员。成文过程中得到了李景春研究员的指导,在此一并表示诚挚感谢!

#### 参考文献:

- [1]尹冰川,冉清昌.多宝山超大型铜矿床的成矿构造环境[J].矿物学报,1997,17(2).
- [2]崔革.小兴安岭西北部奥陶纪大陆边缘火山岛弧的确定及其演化[A]//中国北方板块构造文集.北京:地质出版社,1983.
- [3]苗成成,范蔚茗,张福勤,等.小兴安岭西北部新开岭-科洛杂岩锆石SHRIMP年代学研究及其意义[J].科学通报,2003,48(22):2315—2323.
- [4]内蒙古自治区地质矿产局.内蒙古自治区区域地质志[M].北京:地质出版社,1991.
- [5]曲关生,浦全生,韩松山,等.黑龙江省岩石地层[M].武汉:中国地质

大学出版社,1997.

[6]邵积东,王守光,赵文涛,等.大兴安岭地区成矿地质特征及找矿前景分析[J].地质与资源,2007,16(4):252—256.

[7]李文国,姜万德,王惠,等.内蒙古自治区岩石地层[M].北京:地质出版社,1996.

[8]薛春纪,祁思敬,隗合明,等.基础矿床学[M].北京:地质出版社,

2007.

[9]邱家骥,林景仟.岩石化学[M].北京:地质出版社,1991.

[10]吴承烈,徐外生,刘崇民.中国主要类型铜矿勘查地球化学模型[M].北京:地质出版社,1998.

[11]胡受奚,叶瑛,方长泉.交代蚀变岩岩石学及其找矿意义[M].北京:地质出版社,2004.

## THE DISCOVERY AND PROSPECTS OF A COPPER-POLYMETALLIC DEPOSIT IN DAXINANLING METALLOGENIC PROVINCE

FU Jun-yu, LI Wei, ZHANG Zhi-bin, BI Zhong-wei, LI Zhu-min, GUO Jia-hui  
(Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang 110034, China)

**Abstract:** This Cu-polymetallic deposit is found recently during the mineral prospect survey in the Daxinanling metallogenic province. Systematic analysis on the ore-forming geologic background shows that the basement of the region is the Boketu-Duobaoshan island arc, superimposed by large scaled Mesozoic magmatic intrusions and volcanic eruptions, with good ore-forming conditions. The result of 1:200 000 geochemical survey indicates a Cu-Au-Mo metallogenic prospect. The investigation involving region geological survey, stream sediment survey, high precision magnetic measurement and 1:10 000 soil geochemical survey discovers the Cu-polymetallic deposit of skarn type with great potential.

**Key words:** skarn type; Cu-polymetallic deposit; Daxinganling metallogenic province

作者简介:付俊渊(1966—),男,教授级高级工程师,1988年毕业于长春地质学院,一直从事区域地质及矿产调查工作,通信地址 沈阳市黄河北大街1号,邮政编码110034.

(上接第126页/continued from Page 126)

## STATE CHARACTERISTICS OF CADMIUM IN BOTTOM MUD OF SHALLOW SEA OF NORTHERN LIAODONG BAY

LIU Ming-hua  
(Liaoning Institute of Geology and Mineral Resources Survey, Shenyang 110032, China)

**Abstract:** Based on the analysis data of 52 samples for cadmium content of both total and each state in bottom mud of shallow sea of the Northern Liaodong Bay, the distribution characteristics of cadmium in different existing states are researched. The environmental factors and ecologic effect of the cadmium in bottom mud are also studied. The result indicates that the cadmium content in bottom mud is relatively high. The cadmium content of non-residual state, mainly ion-exchange state and carbonate-binding state, is very high, accounting for 90% of the total. There is a notable correlation between the total content and each states of cadmium, with consistent distribution characteristics. The samples with highest content are concentrated at Jinzhou Bay. Each state of cadmium in bottom mud is notably correlated with the organic matter in bottom mud and the cadmium in sea water.

**Key words:** Northern Liaodong Bay; cadmium; state characteristics; ion-exchange state; carbonate-binding state

作者简介:刘明华(1957—),女,辽宁沈阳人,地质高级工程师,1980年毕业于长春地质学校地质普查专业,现从事环境地球化学研究工作,通信地址 沈阳市北陵大街29号,邮政编码110032, E-mail//lmh-912@163.com