

文章编号:1009-6248(2011)01-0077-08

## 综合物探方法在内蒙古灰山铜镍矿找矿中的应用研究

曹积飞<sup>1</sup>, 李红阳<sup>2</sup>, 李英杰<sup>2</sup>, 康桂玲<sup>3</sup>, 冯致汉<sup>1</sup>, 李宝强<sup>1</sup>

(1. 中国地质调查局西安地质调查中心, 陕西 西安 710054; 2. 石家庄经济学院,  
河北 石家庄 050031; 3. 山东省物化探勘察院, 山西 济南 250000)

**摘 要:**近几年,金属矿产的地质勘查重点逐步向寻找深部隐伏矿床目标转移,地质找矿的难度和投资风险加大。综合物探方法作为深部矿产勘查的重要手段,具有经济、快速、有效特点,在深部隐伏矿床找矿工作中发挥着越来越重要的作用,并取得了很好的找矿效果。研究区内曾开展过相关槽探、钻探工作,但无找矿突破。笔者在地质研究基础上,开展磁法、电法工作,最终在研究区内发现了有价值的矿致激电组合异常,推断是由铜镍矿化引起,并总结了该地区铜镍矿综合找矿模型;研究区发现了明显的地质、地球物理找矿标志,具有一定找矿前景。

**关键词:**铜镍矿;找矿模型;综合物探;高精度磁法;激发极化法

**中图分类号:**P631 **文献标识码:**A

与超基性岩有关的铜镍岩浆硫化物矿床是铜镍矿床的主要类型之一,多共伴生钴、铂族与金、银、硒、碲等元素,具有很高的经济综合利用价值(刘国军等,2004)。区内曾开展过一些槽探及钻探工作,但均没有取得找矿突破。此次工作从内蒙灰山区域地质与成矿规律研究入手,与邻区沙队铜镍矿进行对比,评价了研究区铜镍矿成矿条件,重点利用磁法、电法勘探手段,通过物探综合研究,发现了有价值的激电组合异常,结合地表典型的矿化蚀变现象认为激电异常是由铜镍矿化体(或矿体)引起,本区具有很好的找矿前景;同时建立了相应的地质-地球物理综合找矿模型,进而指导其找矿工作。

### 1 地质概况

研究区处于内蒙古中部地槽褶皱系苏尼特右旗

晚华力西地槽褶皱带(内蒙古区域地质志,1991)。位于二连-贺根山板块缝合线处近东西-北东东向基性-超基性岩线性分布带内,在该基性-超基性岩带东部已知的矿床有乌斯泥黑镍矿床(邵积东等,2008)。

区内零星出露有泥盆系碎屑岩夹灰岩、硅质岩、砂岩,上石炭统本巴图组碎屑岩夹火山岩、结晶灰岩,侏罗系火山碎屑岩等(张臣,1999)(图1)。

区域构造线方向近东西向,区内发育近东西向的高角度逆断裂,其次伴有一些近北东、北东东向次级断裂。沿这些断裂普遍发育褐铁矿化、硅化、碳酸盐化蚀变作用,局部地段可观察到镍华及铁帽,矿化特征明显。

受二连-贺根山区域断裂影响,岩浆活动强烈,且期次繁多,岩浆岩主要以华力西中期基性-超基性侵入岩为主,属铁质基性-超基性岩。华力西中晚期花岗闪长岩类及燕山期花岗岩类零星分布。

收稿日期:2010-07-08;修回日期:2010-11-03

基金项目:中国地质调查局地质大调查项目(1212010913031)和科技支撑项目(2006BAB01A03)资助

作者简介:曹积飞(1983-),男,甘肃金昌人,硕士,矿产普查勘探专业,主要从事于矿床地质研究工作。E-mail:caojifei2008@163.com

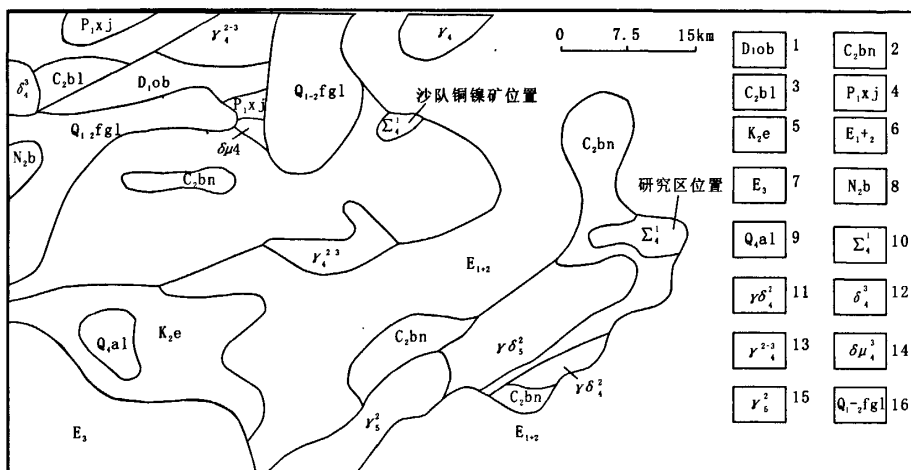


图 1 区域地质图

Fig. 1 Regional geological map

(据内蒙古区域地质志, 修编)

1. 泥硅质或钙质碎屑岩; 2. 碎屑岩夹火山岩及结晶灰岩; 3. 中酸性火山岩夹碎屑岩及灰岩透镜体; 4. 碎屑岩夹灰岩; 5. 杂色碎屑岩; 6. 韵律性红色; 7. 杂色砂砾岩薄层泥岩; 8. 黄褐、砖红色碎屑岩; 9. 第四系沉积物; 10. 华力西晚期超基性岩; 11. 华力西中期花岗岩闪长岩; 12. 华力西晚期花岗岩闪长岩; 13. 华力西中晚期花岗岩; 14. 华力西晚期闪长玢岩; 15. 燕山期早期花岗岩; 16. 第四系冰水堆积物

研究区北西方向约 10 km 处有一露天开采的小型铜镍矿(沙队铜镍矿)。二者属同一成矿带, 赋矿岩性、矿化蚀变等特征极为相似, 研究区具一定找矿潜力。

超基性岩型铜镍硫化物矿床其矿石金属矿物主要为镍黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿及少量黄铁矿等, 以金属硫化物为主(汤中立等, 2007; H. M. Prichard 等, 2004; P. Duuring 等 2007; E A. J. Naldrett 等, 2000)。脉石矿物主要为橄榄石、辉石、角闪石、蛇

纹石和绿泥石等。氧化带次生矿物主要为孔雀石、铁帽和镍华。矿石构造以浸染状、斑点状及块状构造为主, 矿石中金属矿物呈自形一半自形粒状结构(李丽等, 2010; 富学明等, 1984; 刘若新, 1962; 陈殿芬, 1995)。

## 2 岩矿石物性特征

区内岩矿石物性参数如表 1 所示。

表 1 岩矿石物性参数

Tab. 1 Parameters of rocks and ores

岩石、矿物名称	磁化率/ $10^{-5} \times 4\pi SI$	剩余磁化强度/ $\times 10^{-3} A/m$	极化率/%	电阻率/ $\Omega \cdot m$
蛇纹岩	1 000~2 500	100	1.4	300
蛇纹石化橄榄岩	9 550~19 600	60	1.32	1 063
辉石橄榄岩	200~350	196	19.5	440
浅色辉长岩	200~350	2.6	1.12	650
硅质岩	10~155	2.4	0.9	9579
铜镍矿石	14 160	1 218	56.5	10~25
磁铁矿	$7 \times 10^3 \sim 14 \times 10^5$	15 000	2.5	10
褐铁矿	100~175	100	1.5	200
闪长岩类	600~1 200	150	2.5	2 270
安山岩	100~7 000	1 000	2.0	1 250
结晶灰岩	$\leq 10$	2	0.12	$> 1 000$

注: 数据来源于罗孝宽等(1991)、宋忠宝等(2006)及焦新华等(2009)。

由表1可见,赋矿超基性岩体与围岩之间存在明显的磁性差异,超基性、基性岩类的磁化率明显高于围岩磁化率1~2个数量级,矿石矿物磁化率也明显高于围岩。铜镍矿石极化率均明显高于其他岩石极化率,而电阻率则明显低于其他岩石电阻率。可见,研究区具备利用物探手段进行找矿的物性条件。

由于金属硫化物矿物具有低电阻率、高极化率的电性特征,与其他矿物具有显著的电性差异。显著的物性差异为利用物探手段提供了极为有利的条件(杨立德,1983;李洪普等,2009;齐文秀等,2005;许东青等,2006;吴惠山等,1999;周圣华等,2007)。区内无含碳质岩石分布,因此激电测量不存在干扰,研究区内具备利用高精磁、激电方法进行找矿的物性条件(柳建新等,2001;周云满,2006;李英奎,2008;王志斌,2007;刘白红,2004;褚少雄等,2008)。

超基性岩型铜镍矿床其主矿体通常位于岩体底部、中下部,呈岩墙、岩盆状分布(富学明等,1984;刘若新,1962;齐文等,2005;秦宽,1995),含矿

部位较深,要求探测深度较大,同时矿与非矿目标体磁性差异显著,因此选用了地面高精度磁测和激电中梯测量法相互配合,可以达到研究目的。

### 3 地球物理异常特征

#### 3.1 磁异常特征

磁异常 $\Delta T$ 平面分布特征如图2,异常区东西延伸达700 m、南北宽约150 m成条带状展布,局部地段有转折、膨胀现象。剩余磁异常强度最高达850 nT,异常带北侧异常梯度变化较大。总体上磁异常形态规则、浓集中心明显,呈近东西向条带状分布特征,东部有加宽、分叉现象,其分布特征与地表观察岩体分布特征基本吻合,可见磁异常是由隐伏超基性岩体引起的。同时,在正磁异常带北侧伴有微弱负磁异常,说明引起磁异常的超基性-基性岩体向北陡倾斜。考虑到斜磁化因素,引起磁异常的磁性体主体应位于正异常带偏北位置,而不在正异常带中心。

同时选取了磁异常特征较好的138线进行了拟

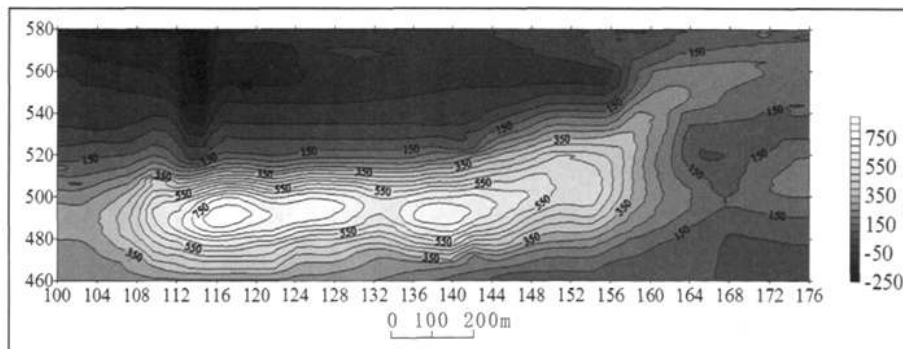


图2  $\Delta T$ 磁异常平面等值线图

Fig. 2 Plane isoline map of  $\Delta T$ -magnetic anomaly

合反演(图3),定量解释如下:岩体顶部埋深30 m左右,呈上窄下宽形态分布,下延伸度350 m左右,岩体总体向北陡倾斜,倾角约 $80^\circ$ ,基本上代表了区内超基性岩体总的分布特征,即上部呈岩墙状分布,向下呈岩盆状分布的特征。

#### 3.2 激电异常特征

视电阻率异常平面分布(图4-a)表现如下特征:以各测线500点连线为中心,北侧为低电阻率

异常带,南侧为高电阻率异常带。高电阻率是由硅化岩石及围岩本身引起,北侧出现低阻异常则表明岩体金属硫化物含量增多,即存在金属矿化作用,故与围岩相比呈现低电阻率特点。

视频率异常(图4-b)高值集中分布在134~150线间,呈东西向延伸,向北逐渐减小,频率率高值异常带与低电阻率异常带吻合,这种低电阻率-高频频率率的组合异常特征是金属硫化物矿石典型的激

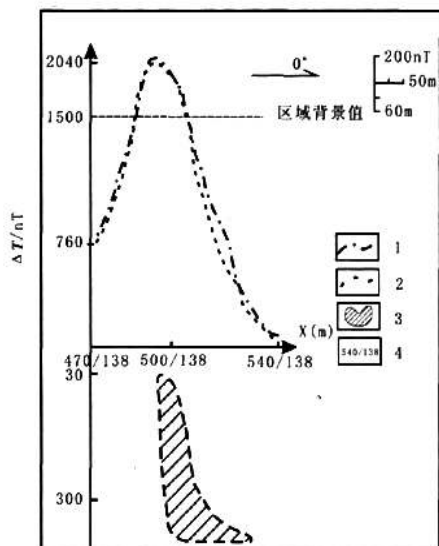


图3 138线拟合反演

Fig. 3 Fit inversion map of 138-line

1. 实测曲线; 2. 拟合曲线; 3. 推测磁性体; 4. 点线号

电异常特征, 推断在深部存在铜镍矿化体。

通过进行磁异常和激电异常进行解释, 发现研

究区磁-电异常具有很好的耦合关系, 表现为高磁异常-高极化率-低电阻率组合异常特征, 与邻区沙队铜镍矿床电磁异常特征十分相似。

结合磁异常及中梯剖面异常特征, 选取了综合异常特征较好的 138 线开展了电测深工作, 视电阻率断面等值线图异常分布特征表明 (图 5-A): 在 508/138 点处地下存在一高阻异常带, 该异常带与中间梯度法高阻异常分布相吻合, 由此推断属超基性岩体产生的异常反应。在高阻异常体北侧下部或底部存在明显的低阻异常带, 预示深部很可能存在铜镍矿化体 (或矿体)。

视极化率断面等值线图异常分布特征表明 (图 5-B): 508/138~522/138 点之间, 对应 AB/2=200~400 m 处存在一高视频率散率异常, 该异常恰好与低阻异常带相吻合, 这种低电阻率、高极化率的异常分布特征是金属硫化物典型的激电异常特征 (董耀松, 2003; 杨永强等, 2000), 进而推断该处超基性岩体北侧下部或底部很可能存在铜镍矿化体 (或矿体)。此外, 在 544/138 点两侧的另一深度处也存在类似的低阻、高极化体, 推断为铜镍矿体或矿化体引起。

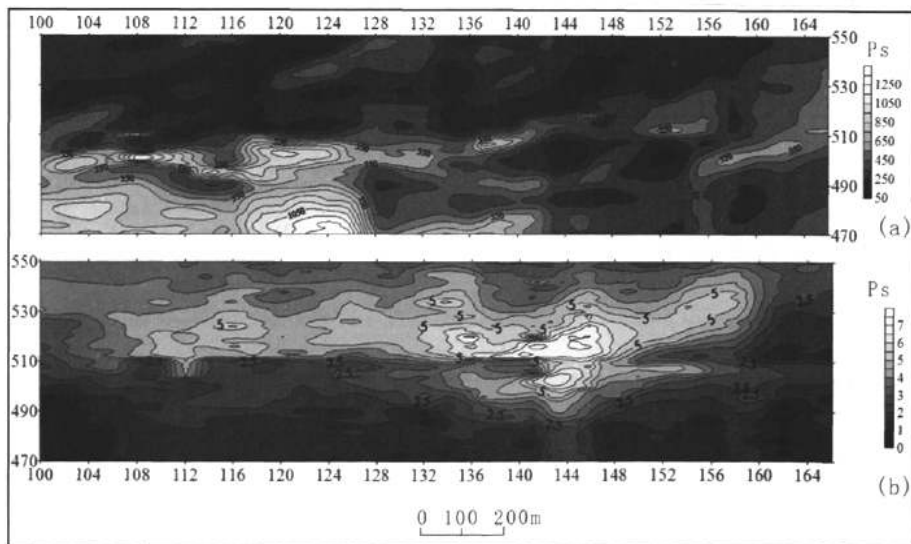


图4 激电异常平面等值线图

Fig. 4 Dispersion of resistivity anomalous plane contour map

a. 视电阻率等值线图; b. 视极化率等值线图

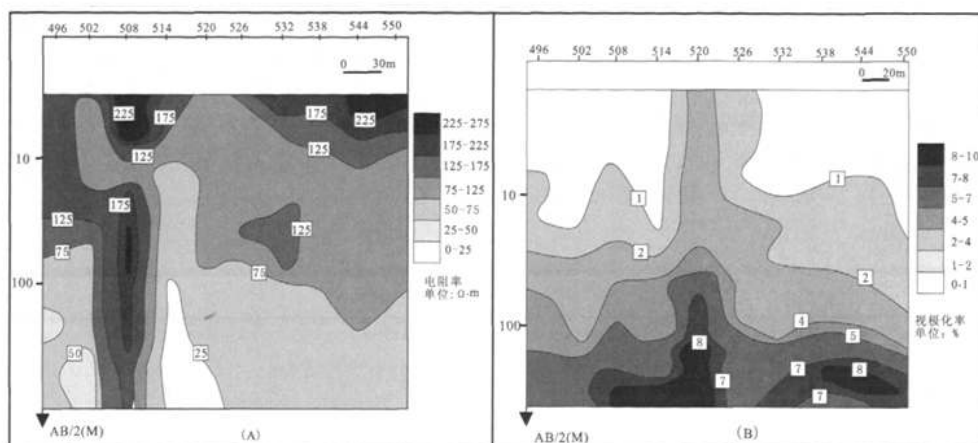


图5 138线激电异常断面等值线图

Fig. 5 Dispersion of resistivity anomalous section contour

A. 视电阻率断面等值线图; B. 视极化率断面等值线图

## 4 综合找矿模型

基于对研究区内成矿特征、控矿因素分析及临区沙队铜镍矿对比研究,结合地球物理异常特征,建立了本区地质-地球物理综合找矿模型。

(1) 地表强烈的硅化、褐铁矿化、次生镍华、铁帽等次生蚀变现象,是铜镍矿化体存在的直接指示。

(2) 赋矿超基性岩体相对于围岩,显示局部正高磁异常特征;

(3) 低电阻率-高极化率组合异常特征,是金属硫化物典型的激电异常特征,指示研究区内存在与超基性岩有关的铜镍矿化体(或矿体)。

## 5 结论

通过开展地质、物探综合研究工作,确定研究区内存在赋矿超基性岩体,并发现了较明显的金属硫化物典型的低电阻率-高极化率组合激电异常,推断研究区内存在与超基性岩体有关的铜镍矿化;地表明显的矿化蚀变现象也是铜镍矿化存在的表现之一。明显的地质、地球物理找矿标志,指示研究区具有很好的找矿前景。

## 参考文献 (References):

刘国军,王建平. 内蒙古镁铁质-超镁铁质岩型铜镍矿床成

矿条件与找矿远景分析[J]. 地质与勘探, 2004, 40 (1): 17-20.

Liu Guojun, Wang Jianpin. Metallogenic Conditions and Prospecting for Copper-Nickel Deposits in Mafic-Ultramafic Rocks in Inner Mongolia [J]. Geology and Prospecting, 2004, 40 (1): 17-20.

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.

Inner Mongolia Bureau of Geological and Mineral Exploration. Regional geology-records of Inner Mongolia [M]. Geological Publishing House, Beijing, 1991.

邵积东,王守光,赵文涛,等. 内蒙古中部地区重要成矿区带成矿地质特征及找矿潜力分析[J]. 西部资源, 2008, 1: 59-61.

Shao Jidong, Wang Shouguang, Zhao Wentao, et al. Geological characters and prospecting potentiality analysis of Important metallogenic belt in the central region, Inner Mongolia [J]. Western Resources, 2008, 1: 59-61.

张臣. 内蒙古苏尼特左旗侵入岩谱系单位划分及岩浆演化特征 [J]. 中国区域地质, 1999, 18 (1): 46-52.

Zhang Chen. Hierarchy of Intrusive Rock Units and Tectonomagmatic Evolution in the Sonid Left Banner, Inner Mongolia [J]. Regional geology of China, 1999, 18 (1): 46-52.

汤中立, 闫海卿, 焦建刚, 等. 中国小岩体镍铜(铂族)矿床的区域成矿规律 [J]. 地学前沿, 2007, 14 (5): 92-

- 103.
- Tang Zhongli, Yan Haiqing, Jiao Jiangang, et al. Regional Metallogenic Controls of Small-intrusion-hosted Ni—Cu (PGE) Ore Deposits in China [J]. *Earth Science Frontiers*, 2007, 14 (5): 92-103.
- 宋忠宝, 杨合群, 谢春林, 等. 北祁连山石居里一带塞浦路斯型铜矿床岩石物性特征 [J]. *西北地质*, 2006, 39 (3): 1-5.
- Song Zhongbao, Yang Hequn, Xie Chunlin, et al. Physical Properties of Rocks and Ores Associated with Shijuli Cyprus-Type Copper-Rich Massive Sulfide Deposit in North Qilian Mountains [J]. *Northwestern Geology*, 2006, 39 (3): 1-5.
- 焦新华, 吴燕冈. 重力与磁法勘探 [M]. 北京: 地质出版社, 2009.
- Jiao Xinhua, Wu Yangang. Gravitational and magnetic prospecting [M]. Geological Publishing House, Beijing, 2009.
- 吕林素, 毛景文, 刘珏. 华北克拉通北缘岩浆 Ni-Cu-(PGE)硫化物矿床地质特征、形成时代及其地球动力学背景 [J]. *地球学报*, 2007, 28 (2): 148-166.
- Lü Linsu, Mao Jingwen, Liu Jun. Geological Character, Geochronology and Tectonic Settings of Typical Magmatic Ni-Cu-(PGE) Sulfide Deposits in the Northern Margin of the North China Craton [J]. *Acta Geoscientia Sinica*, 2007, 28 (2): 148-166.
- 李丽, 王育习, 李行, 等. 一种新构造类型的含铜镍矿化基性-超基性杂岩体 [J]. *西北地质*, 2010, 43 (3): 45-56.
- Li Li, Wang Yuxi, Li Hang, et al. A new structural type of basic-ultrabasic complex with Ni-Cu mineralization [J]. *Northwestern Geology*, 2010, 43 (3): 45-56.
- 富学明, 王征平, 郭原生. 与铜镍硫化物矿床有关的基性、超基性岩的某些地质特征 [J]. *矿物岩石*, 1984, (3): 21-29.
- Fu Xueming, Wang Zhengping, Guo Yuansheng. Geological characters of basic, Ultrabasic rock related to Cu-Ni sulfide deposits [J]. *Acta Petrologica et Mineralogica*, 1983, (3): 21-29.
- 刘若新. 一个硫化铜镍矿超基性岩体的岩石特征 [J]. *地质学报*, 1962, 42 (3): 79-90.
- Liu Ruoxin. Rock Characteristics of Ultrabasic rocks of sulfide Cu-Ni deposit [J]. *Acta Geologica Sinica*, 1962, 42 (3): 79-90.
- 陈殿芬. 我国一些铜镍硫化物矿床主要金属矿物的特征 [J]. *岩石矿物学杂志*, 1995, (11): 345-354.
- Chen Dianfen. Characteristics of Main Metallic Minerals in Some Copper-Nickel Sulfide Deposits of China [J]. *Acta Petrologica et Mineralogica*, 1995, (11): 345-354.
- 杨立德. 物化探方法在普查硫化铜镍矿中的应用 [J]. *吉林地质*, 1983, 2: 53-61.
- Yang Lide. Application of Geophysical-geochemical methods on Cu-Ni sulfide deposits prospecting [J]. *Jilin Geology*, 1983, 2: 53-61.
- 李洪普, 张炳文, 马金元, 等. 青海东昆仑那陵郭勒河东铁矿床磁异常特征分析 [J]. *地质与勘探*, 2009, 45 (3): 304-310.
- LI Hongpu, Zhang Bingwen, Ma Jinyuan, et al. Analysis of Magnetic Anomaly Characteristics in East Nalingguole River Iron Deposit in East Kunlun Mountain, Qinghai Province [J]. *Geology and Exploration*, 2009, 45 (3): 304-310.
- 齐文秀, 刘涛. 金属矿物探新方法新技术 [J]. *地质与勘探*, 2005, (6): 65-69.
- Qi Wenxiu, Liu Tao. New Methods and Techniques of Geophysical Exploration in Metallic Deposits [J]. *Geology and Prospecting*, 2005, (6): 65-69.
- 许东青, 白大明, 李荣光. 大比例尺高精度磁测在卡休他他铁(金、钴)矿生产中的应用 [J]. *地质与勘探*, 2006, (3): 76-80.
- Xu Dongqing, Bai Daming, Li Rongguang. Application of Large-scale High-precision Magnetic survey in Iron (gold, cobalt) Ore Mining in the Kaxiutata Deposit [J]. *Geology and Prospecting*, 2006, (3): 76-80.
- 吴惠山, 白云生, 林云飞. 低场的重要找矿意义 [J]. *铀矿地质*, 1999, 11 (5): 302-305.
- Wu Huishan, Bai Yunsheng, Lin Yufei. The important Prospecting Significance of Geophysical and Geochemical Lows [J]. *Uranium geology*, 1995, 11 (5): 302-305.
- 周圣华, 鄯云飞, 李艳军. 矿产勘查中的物化探技术应用与地质效果 [J]. *地质与勘探*, 2007, (6): 58-62.
- Zhou Shenghua, Yan Yunfei, Li Yanjun. Application and Efficiency of Geophysical and Geochemical Exploration Method in Present Ore Prospecting [J]. *Geology and Prospecting*, 2007, (6): 31-32.
- 柳建新, 何继善, 张宗岭, 等. 双频激电法及其在示范区的应用 [J]. *中国地质*, 2001, 28 (3): 32-39.
- Liu Jianxin, He Jishan, Zhang Zongling, et al. The Dual Frequency Induced Polarization Method and Application on Paradigmatic Area [J]. *Chinese Geology*, 2001, 28 (3): 32-39.

- 周云满. 物探方法在滇东北地区寻找隐伏矿床的应用效果[J]. 地质与勘探, 2006, 42 (3): 81-85.
- Zhou Yunman. Application effects of Geophysical Prospecting Method for Hidden Deposits in The Northeastern Yun Nan [J]. Geology and Prospecting, 2006, 42 (3): 81-35.
- 李英奎. 用物化探方法在黄狼沟矿区建立找矿模型[J]. 物探与化探, 2008, 32 (4): 380-382.
- Li Yingkui. The Application of Geophysical and Geochemical Method To Setting Up An Ore-prospecting Model For The Huanglanggou Ore District [J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 2008, 32 (4): 380-382.
- 王志斌. 高精度磁测在综合信息成矿远景预测中的应用[D]. 长沙: 中南大学, 2007.
- Wang Zhibin. The Application of High Accuracy Magnetic Survey in The Mineral Prospect Predict [D]. Central South University, Changsha, 2007.
- 刘白红. 高精度磁测资料处理与反演方法研究[D]. 成都: 成都理工大学, 2004.
- Liu Baihong. Research on the Methods used to Process and Inverse the High Precision Magnetic Data [D]. Chengdu University of Technology, Chengdu, 2004.
- 褚少雄, 张寿庭, 高阳, 等. 矿体地质-地球物理快速定位预测模型——以丰宁门营铜多金属矿床为例[J]. 西北地质, 2008, 41 (2): 101-107.
- Chu Shaoxiong, Zhang Shouting, Gao Yang, et al. Orebody Geology-Geophysics Fast Localization Prediction Model-A Case Study of Menying Cu Polymetallic Deposit in Fengning [J]. Northwestern Geology, 2008, 41 (2): 101-107.
- 齐文, 侯满堂, 高杰, 等. 北昆仑库尔良地区铜(镍)硫化物矿地质特征及其找矿前景[J]. 西北地质, 2005, 38 (4): 32-43.
- Qi Wen, Hou Mantang, Gao Jie, et al. Geological characteristics and exploration of sulfide deposits of Cu (nickel) in Prospecting the area of Kuerliang, the North Kunlun [J]. Northwestern Geology, 2005, 38 (4): 32-43.
- 秦宽. 红旗岭岩浆硫化铜镍矿床地质特征[J]. 吉林地质, 1995, 14 (3): 17-30.
- Qin Kuan. Geological features of Magmatic Sulfide Cu-Ni Deposit at The Hong Qiling [J]. Jilin Geology, 1995, 14 (3): 17-30.
- 杨合群, 董福辰, 谭文娟, 等. 资源潜力评价中典型矿床与区域矿产编图思路讨论[J]. 西北地质, 2009, 42 (3): 56-61.
- Yang Hequn, Dong Fuchen, Tan Wenjuan, et al. Discussion on the Thinking of Map Compiling for Typical Deposits and Regional Mineral Resources in Resources Potential Evaluation [J]. Northwestern Geology, 2009, 42 (3): 56-61.
- 吴利仁. 论中国基性岩-超基性岩的成矿专属性[J]. 地质科学, 1963, 1: 29-41.
- Wu Liren. Studies of Metallogenetic Characteristics of Basic rock-Ultrabasic rock, China [J]. Geology Science, 1963, 1: 29-41.
- 董耀松. 吉林红旗岭铜镍矿床综合找矿模型[J]. 吉林大学学报, 2003, 33 (2): 152-156.
- Dong Yaosong. Synthesis Prospecting Model of Cu-Ni Deposit of Hong Qiling [J]. Journal of Changchun University of Science and Technology, 2003, 33 (2): 152-156.
- 杨永强, 范继璋, 程丽红. 阿尔泰地区铜镍矿床综合信息找矿模型及成矿预测[J]. 长春科技大学学报, 2000, 30 (2): 157-160.
- Yang Yongqiang, Fan Jizhang, Cheng Lihong. Comprehensive Information Ore-searching Model and Metallogenetic Predicting for Cu-Ni Ore in Alatau, Xin Jiang [J]. Journal of Changchun University of Science and Technology, 2000, 30 (2): 157-160.
- H. M. Prichard, D. Hutchinson, P. C. Fisher. Petrology and Crystallization History of Multiphase Sulfide Droplets in a Mafic Dike from Uruguay: Implications for the Origin of Cu-Ni-PGE Sulfide Deposits [J]. Economic Geology, 2004, 99: 365-376.
- P. Duuring, W. Bleeker, S. W. Beresford. Structural Modification of the Komatiite-Associated Harmony Nickel Sulfide Deposit [J]. Western Australia Economic Geology, 2007, 102 (2): 277-297.
- E. A. J. Naldrett, Mohammed Asif, Sasa Krstic. The Composition of the Mineralization at Voisey's Bay Ni-Cu Sulfide Deposit, with Special Reference to Platinum Group Elements [J]. Economic Geology, 2000, 95 (4): 845-865.

## Application of Integrated Geophysical Prospecting Method in Prospecting Cu-Ni Deposit of the Ultrabasic Type in Huishan, Inner Mongolia

CAO Ji-fei<sup>1</sup>, LI Hong-yang<sup>2</sup>, LI Ying-jie<sup>2</sup>, KANG Gui-ling<sup>3</sup>,

FENG Zhi-han<sup>1</sup>, LI Bao-qiang<sup>1</sup>

(1. Xi'an Center of Geological Survey, CGS, Xi'an 710054, China; 2. Shijiazhuang University of Economics, Shijiazhuang 050031, China; 3. Geophysical and Geochemical Surveying Institute of Shandong Province, Jinan 250000, China)

**Abstract:** In recent years, the geology explorations of metal mineral resources have been transferred gradually to deep concealed deposits. So, the integrated geophysical methods, in deep geological exploration of minerals as the important means, in deep hidden ore prospecting, characterized by economic, quick, and effective, play a more and more important role and have achieved good results. In the research area, some related studies such as trench exploration and drilling have been performed, but no prospecting breakthrough. The geological phenomena revealed that basic-ultrabasic rock is well developed in study area and the mineralization phenomenon is evident. Based on the geological study, we used the magnetic method and electrical prospecting in the study area, and finally found the valuable ore-caused anomalies, which is caused by copper and nickel ore body.

**Key words:** Cu-Ni deposit; prospecting model; integrated geophysical survey; high-precision magnetic measuring; induced polarization method

### 《西北地质》知识产权声明

科技期刊是传播科技信息的重要载体,随着社会信息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需求,《西北地质》现为纸质版—光盘版—网络版三位一体的出版模式,每期期刊除纸质版外均在《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》及国内外著名数据库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一次性付给。如作者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,请在来稿时特别声明,没有予以声明的,将视为同意。

凡本刊刊用的稿件,其杂志内容版权属《西北地质》编辑部所有,未经授权的任何单位和个人,不得以各种方式重新出版、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