

Chen B J.The application of ground high-precision magnetic survey to the exploration of magnetite deposits in Xixiang area of southern Shaanxi Province [J].Geophysical and Geochemical Exploration,2014,38(6):1129-1133.<http://doi.org/10.11720/wtyht.2014.6.06>

基金项目:陕西省国土资源厅、陕西省财政厅钼矿预查项目(陕国土资勘发[2012]8号);陕西省地质勘查基金项目(61201203112)

化学测量 150 km²,圈定了本次工作区 S-25 号和 S-26 号异常。为在工作区开展磁铁矿等矿种勘查工作缩小工作靶区,探明基性岩体中磁铁矿的展布、延伸边界及深部变化情况,以期寻找毕机沟式的磁铁矿床提供地球物理依据。从而采用 1 : 5 000 (点距 20 m)地面高精度剖面测量,并取得了较好的找矿效果,确定了基性岩体中磁铁矿的分布范围和空间特征,为地质勘查工程部署提供了可验证靶区^[1-3]。

1 区域构造背景

工作区位于扬子板块北缘,汉南杂岩体东北部,属秦岭造山带巴山弧部位和蜂腰构造的南端(图 1、

图 2)。以勉略构造缝合带东延石泉—饶峰构造杂岩带为界,北部、东部为秦岭造山带南秦岭褶皱带,南部为扬子板块。区内主体为汉南杂岩体,出露地层为新太古界—古元古界后河岩群的响洞子岩组[(Ar—Pt)₁x]和零星分布的第四系(Q)。区内构造以断裂构造为主,侵入岩十分发育,从超基性—酸性岩体均有出露,主要为新元古代青白口纪侵入岩,岩石类型有辉长岩、角闪斜长片麻岩、闪长岩、花岗质片麻岩、花岗闪长岩、花岗岩等。侵入时代为晋宁期—燕山期,其中主要为汉南杂岩体,强烈的构造活动和岩脉的发育等为金属元素的运移提供了便利通道,多期次岩体侵入为成矿提供了有利条件。

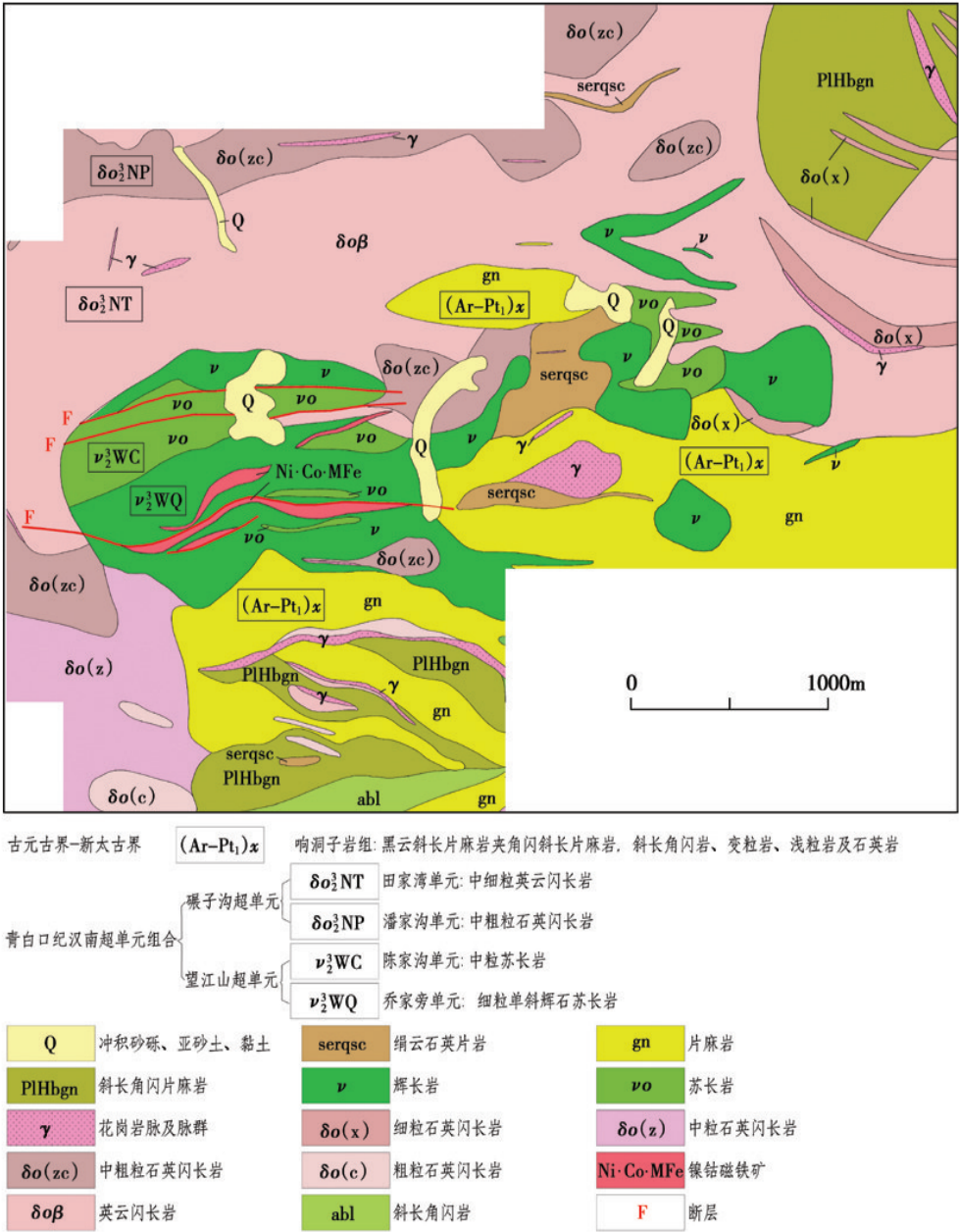


图 2 工作区地质概况

2 地球化学特征

图 3 为西乡县太山庙地区在 1 : 2.5 万水系沉积物地球化学测量主要元素 (Au、Cu、Co、Ni) 组合异常图, S-25 号异常主要元素为 Au、Cu、Co、Ni, 异常套合性好, Au 平均值 3.6×10^{-9} , 最高值 8×10^{-9} , 面金属量 (NAP) 值为 0.52; Cu 平均值 127×10^{-6} , 最高值 226×10^{-6} , NAP 值为 0.50; Co 平均值 45.1×10^{-6} , 最高值 85.1×10^{-6} , NAP 值为 1.44; Ni 平均值 175.4×10^{-6} , 最高值 483×10^{-6} , NAP 值为 5.14。 S-26 号异常主要为 Co、V、Ti 异常, Co 平均值 38×10^{-6} , 最高值 63.6×10^{-6} , NAP 值为 2.58。对 S-25 号异常区进行原生晕采样, 结果显示: 在辉长岩和闪长岩出露位置出现了明显的铜、镍、钴、磁铁组合异常, 铜品位一般 0.11% ~ 0.22%, 最高 0.54%; 镍品位一般 0.11% ~ 0.14%, 最高 0.22%; 钴品位 0.010% ~ 0.025%, 磁铁品位 5.00% ~ 14.42%, 平均 8.94%。这些元素中, 由于钴、镍、磁铁具有铁磁性, 结合太山庙地区 Au-Cu-Co-Ni 地球化学特征, 可以得出 S-25 不仅为一个化探组合异常, 也应该是一个高磁异常范围。通过圈定高磁异常的范围, 可以寻找一个金铜钴镍磁铁多金属矿。

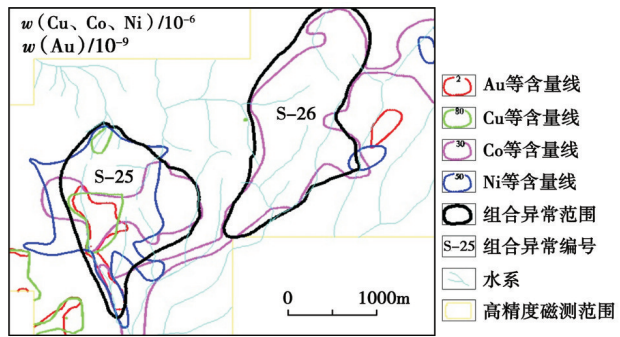


图 3 西乡县太山庙地区水系沉积物主要元素组合异常

3 地球物理特征

利用捷克 PMG-1 质子磁力仪采用高斯第一位置测定该工区的岩 (矿) 石标本磁性参数, 各岩 (矿) 石的磁化率 (κ) 和剩余磁化强度 (M_r) 分别采用它们的几何平均值表示^[1]。表 1 是工区内岩 (矿) 石磁参数统计, 从表中可以看出: 镍钴磁铁矿体、磁铁矿化辉长岩的剩余磁化强度为最高, 辉石闪长岩、石英闪长岩、磁铁矿化斜长角闪岩的磁化率较高, 其余花岗岩、闪长岩、片麻岩、辉长岩等岩石的磁化率与剩磁磁化强度均较低。由此可知, 磁铁矿、含磁铁矿的岩石磁性变化范围较大, 强度较高; 基性岩主要为辉石闪长岩、辉长岩等, 磁性变化范围小、相对稳定, 强

表 1 西乡县太山庙地区岩 (矿) 石磁参数统计					
岩 (矿) 石名称	样品件	$\kappa/(4\pi\times10^{-6}\text{ SI})$		$M_r/(10^{-3}\text{ A/m})$	
		变化范围	均值	变化范围	均值
闪长岩	52	87~3229	471	92~1652	300
花岗岩	30	97~3047	475	103~1223	326
辉长岩	68	50~3197	495	66~3358	323
片麻岩	71	44~4331	638	113~2045	402
石英闪长岩	31	93~3499	1790	70~1162	291
苏长岩	43	46~2433	507	81~2613	355
中粒闪长岩	32	59~5849	1119	90~2502	435
辉石闪长岩	84	281~9655	3648	109~5633	604
磁铁矿化斜长角闪岩	16	1106~8862	3131	242~4532	734
磁铁矿化辉长岩	32	154~7119	1365	149~6154	1571
镍钴磁铁矿体	19	184~6614	2020	586~8375	1985

度弱。这说明利用高精度磁测在勘探区来直接寻找含矿层已具备了良好的地质及地球物理前提。

4 资料解释^[2-4]

由于目前工区地质工作程度比较低, 缺乏深部的钻孔资料, 磁铁矿产出的部位较复杂, 它们可能受围岩层位控制, 也可能受构造控制, 矿体形状较复杂, 定量解释只能大致确定磁性的向下延伸的深度及横向分布的情况。因此剖面定量解释的结果不可避免地存在多解性, 在实际应用时应结合已知的地质信息综合解释。本次剖面定量解释的结果可以为今后各种工作的布置提供找矿依据。

图 4 为工区 ΔT 磁异常等值线平面, 16 线和 24 线都为 3 000 m 的勘探线, 点距为 20 m。从图中可以看出, 北部有与正异常伴生的负异常, 负异常和东部的低背景都对应闪长岩和片麻岩, 正异常对应辉长岩。XC-3 磁异常呈长带状, 异常长约 3 200 m, 宽约 770 m, 反应了该磁性地质体走向为近东西。异常强度大, 中心 ΔT 磁异常峰值最高可达 5 861.9 nT。

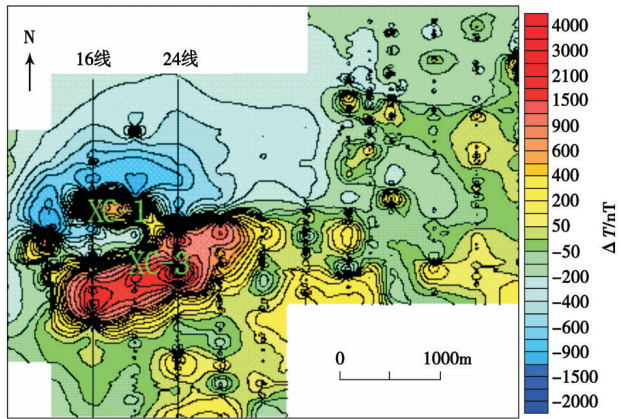


图 4 西乡县太山庙地区 ΔT 磁异常等值线平面

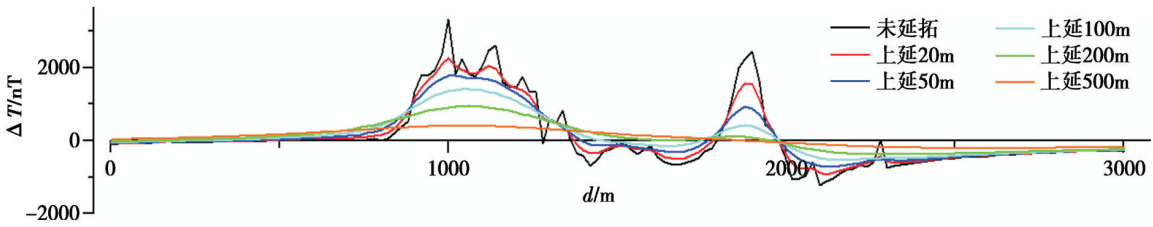


图 5 西乡县太山庙地区 16 线 ΔT 磁异常向上延拓不同高度曲线对比

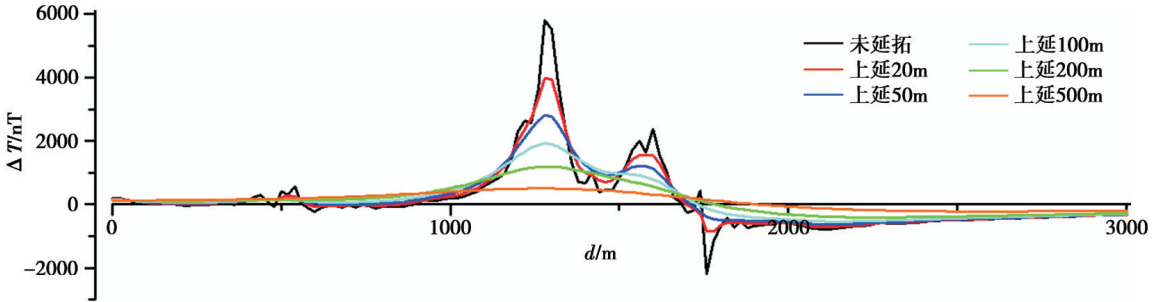


图 6 西乡县太山庙地区 24 线 ΔT 磁异常向上延拓不同高度曲线对比

XC-1 和 XC-3 号异常与航磁 M102 号异常及 1 : 2.5 万水系沉积物地球化学测量中的 S-25 号异常相吻合,位于辉长岩与闪长岩断裂接触带部位,成矿环境有利。

为了排除异常浅部的干扰,反应深部的变化特征,对 16 线和 24 线进行向上不同高度的延拓,分别为 20、50、100、200、500 m,从图 5 和图 6 中可以看出,上延 200 m 后的 ΔT 磁异常都衰减为 900 nT 左右,上延 500 m 后异常消失,表现为斜磁化有限延伸的磁性体异常。16 线异常的两个极大值出现在 900 ~ 1 400 m 和 1 700 ~ 2 000 m 处。24 线异常的极大值出现在 1 200 ~ 1 400 m 和 1 500 ~ 1 700 m 处。16 线第一个极大值和 24 线的极大值同为 XC-3 异常所反应,16 线的第二个极大值为 XC-1 异常所反应,并且不难看出 XC-3 和 XC-1 异常向东有合二为一的趋势。

为了确定磁性体的位置和顶板埋深情况,应用经验切线法、希尔伯特变换法、欧拉齐次方程法经行反演计算,推断磁性体为有限延伸,XC-3 和 XC-1 在 16 线水平位置 1 000 m 附近的顶界面埋深分别为 58 m 和 54 m。XC-3 在 24 线水平位置在 1 200 m 附近,顶界面埋深为 33 m。为直观反映磁性体在深部的展布和变化情况,利用二度半人机交互反演推断的结果进行正演模拟,反演参数磁性体的总磁化强度为 30 A/m,总磁化倾角为 51.02°,得出 16 线和 24 线的正演异常曲线形态基本与实测异常吻合(图 7 和图 8),磁性体向南陡倾。经后期地表查证,XC-3 异常由产出在辉长岩中的铜镍钴和磁铁矿共同引起,

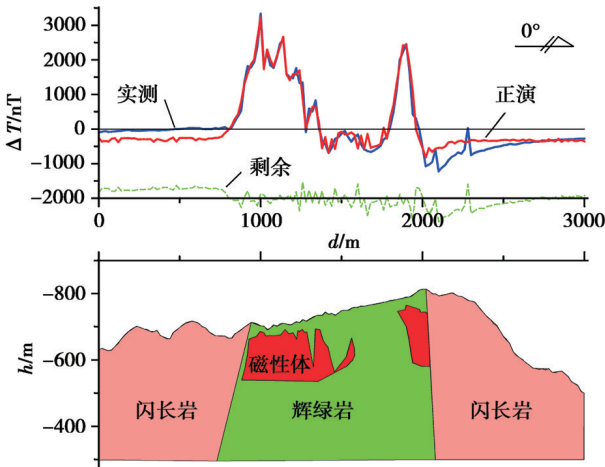


图 7 西乡县太山庙地区 16 线人机交互反演剖面

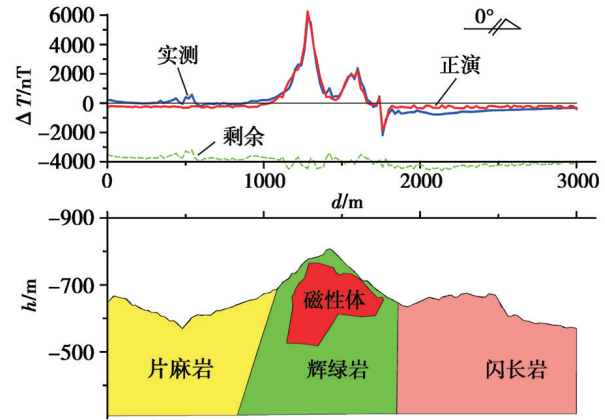


图 8 西乡县太山庙地区 24 线人机交互反演剖面

XC-1 异常由磁铁矿化辉长岩引起。

综上所述,该工区中细粒磁铁矿化辉长岩体具有寻找构造热液改造型铜镍钴磁铁矿多金属矿的找矿

前景,具备深部探矿的良好地质条件。故建议在 16 线和 24 线布设钻孔,对南矿化蚀变带磁铁矿化体深部进行探索,了解深部矿体特征。

5 结论

通过对陕南西乡地区进行地面高精度磁法勘探,利用剖面资料进行向上延拓、经验切线法、希尔伯特变换法、欧拉齐次方程法和二度半人机交互反演,结合工区内的水系沉积物异常,得出 XC-3 号和 XC-1 号异常深部变化特征和空间展布特征,磁性体产于断裂接触带部位,整体向南陡倾,延深约 300 m 左右。确定了找矿的重点部位,为地质勘查工程

确定了靶区,从而大幅度提高了找矿效率。

参考文献:

[1] DZ/T 0071-93 地面高精度磁测技术规程[S].中华人民共和国地质矿产部,1993.
[2] 欧阳玉飞,刘继顺,韩海涛,等.新疆阿尔泰地区蒙库—可可塔勒铁矿带 C7 磁异常地面查证效果及铁矿远景[J].物探与化探,2009,33(3):266.
[3] 李庆阳,王艳梅,邓霜岭.新疆若羌县阿尔金山脉里维齐明隐伏铁矿床地面磁异常特征[J].物探与化探,2010,34(3):286.
[4] 张恒磊,刘天佑.基于小波分析的磁测数据处理流程及解释方法[J].物探与化探,2009,33(6):686.
[5] 聂文昌,周栋良,黄临平.高精度磁法在江西永宁地区磁铁矿勘查中的应用[J].工程地球物理学报,2013,10(1):11.

The application of ground high-precision magnetic survey to the exploration of magnetite deposits in Xixiang area of southern Shaanxi Province

CHEN Bing-Jin

(No. 711 General Party, Northwest Nonferrous Geological Exploration Bureau, Hanzhong 723000, China)

Abstract: Geophysical and geochemical exploration in Taishanmiao area of Xixiang district within southern Shaanxi is characterized by low work extent, single exploration method and very insufficient anomaly information. In order to investigate the distribution, extensional boundary and deep variation of the magnetite deposit in the basic rock mass, the author adopted ground high-precision magnetic method and utilized such methods as upward continuation and 2.5D human-computer interactive inversion in conjunction with 1 : 25 000 stream sediment survey results and geological characteristics to make interpretation and deduction of anomalies. Through careful processing of data obtained from ground high-precision magnetic survey, the author delineated the range of magnetic anomaly, determined the distribution and spatial characteristics of magnetite deposit in the basic rock mass, thus providing the verifiable target for further deployment of geological exploration work.

Key words: high precision magnetic method; extension; 2.5D human-computer interaction; geochemical survey; magnetite deposit

作者简介: 陈炳锦(1988-),男,陕西汉中,2011年毕业于长安大学地球物理学专业,获学士学位,现主要从事地球物理和地球化学勘探工作。