

46-49

pt 18-510-8

甚低频电磁法在老硐沟氧化淋滤型金矿勘查中的应用效果

白大明 刘光海

常忠耀

(中国地质科学院矿床地质研究所·北京·100037) (内蒙古第一物化探勘查院·呼和浩特·010020)

内蒙古额济纳旗老硐沟矿床为氧化淋滤型金矿床。金矿脉严格受白云石大理岩中近EW和NW向断裂破碎带控制,在激电等物探方法找矿难以奏效的情况下,采用甚低频电磁法(VLF)能准确地圈定覆盖区与金矿化密切相关的断裂破碎带。该方法简单轻便、高效、紧密结合金矿控矿因素和化探异常,找金效果明显。

关键词 甚低频电磁法 甚低频F值异常 氧化淋滤型金矿 断裂破碎带 内蒙古老硐沟

1 引言

老硐沟 Au-Ag-Pb-As 矿床位于内蒙古阿盟额济纳旗境内,为次生氧化淋滤型矿床。为扩大矿区找矿前景,前人开展了以近场源激发极化法为主的物探找金试验(据内蒙古第一物化探勘查院内部资料,1994年),但收效甚微。分析其原因,主要是本矿区已有激电异常为构造-岩浆活动和原生多金属矿化的反映,而地表次生氧化淋滤矿体中的金属硫化物已氧化流失,难以引起一定强度的激电异常。此外,矿区地表非常干旱,供电十分困难,致使测量信号微弱,难以测得异常。

甚低频电磁法早已引入我国,国内生产了相应的仪器,并已有专著发表^[1]。近年来国内外用该方法寻找地下水、喀斯特溶洞、含煤盆地以及地质填图等方面应用实例较多^[1~3],但我们也注意到国内某些学者在寻找金属矿特别是贵金属矿中的应用^[1,4]。因此,根据矿区具体条件,我们在矿区已知矿脉或含矿破碎带上进行了以甚低频电磁法为主,配合高精度磁测的物探方法找矿试验,在矿脉及含矿破碎带上获得明显的异常。然后,在研究厘定的找矿有利区段开展此项工

金矿床 地质勘探
作,结果表明,甚低频电磁法非常适用于区内寻找并圈定隐伏断裂破碎带、圈定磁性体、推测岩性界线等,具有简捷轻便效率高且效果明显等特点。

2 矿区地质特征简述

矿区内出露的地层主要是长城系白湖群上岩组和蓟县系平头山群下岩组。白湖群上岩组主要由变质长石石英粉砂岩、石英粉砂质泥质岩板岩及变质石英砂岩组成。平头山群下岩组主要由结晶灰岩和钙质白云石大理岩组成,该组地层为 Au-Ag-Pb-As 矿脉的主要围岩。矿区范围内的侵入岩主要是华力西晚期花岗岩类,以及较为发育的闪长玢岩脉和辉绿(玢)岩脉,其中沿近 EW 向和 NNW 向断裂破碎带侵入的闪长玢岩脉在时间和空间上与金矿化关系密切。区内第四系砂砾石及残坡积覆盖普遍,覆盖层厚度最大达 5 m 左右。矿区断裂构造以近 EW 和 NNW 向两组广泛发育为特征,近 NW 向断裂带为主要控矿断裂,98 号和 1 号两大金矿脉均产在近 EW 向断裂破碎带中。

3 甚低频电磁法测量及成果解释

矿区内开展的甚低频电磁法测量,以澳

本文 1997 年 3 月收到,李翠华编辑。

大利亚长波台(NWC)作为场源,其工作频率为22.3KHz。测量采用倾角法,只测场分量——水平分量(N_H)、垂直分量 H_z 和极化椭圆倾角(D)。

为消除噪声干扰并划分区域背景,对所测的极化椭圆倾角进行了 Fraser 滤波改正^[1]。这种方法是利用一个差分算子将 D 角曲线上拐点或交零点转变成峰值,并用一个低通滤波器消除噪声,它可用下式描述,即:

$$F_{n-2,n+1} = (D_{n+3} + D_{n+2}) - (D_{n+1} + D_n) \quad [1]$$

式中 n 表示测定的顺序 ($n = 1, 2, 3 \dots$); D 为测点上极化椭圆倾角读数; F 为倾角滤波结果。滤波结果将 D 曲线典型的拐点或交零点转换为适于勾绘等值线的极大值。

矿区内白云石大理岩、结晶灰岩、硅化大理岩、变质石英砂岩、泥质板岩等均是高电阻率岩石。断裂破碎带及含金破碎带内因含有自然金、自然银及残存的原生硫化物矿物,故其电阻要比地层(围岩)低。这种电阻率差异,可产生明显的甚低频电磁异常。此外,矿区内的辉绿(玢)岩脉、磁铁矿脉、含金铁铜矿脉亦可产生甚低频电磁异常和强度不一的磁异常,而断裂破碎带上往往无磁异常显示,故可利用高精度磁测将其区分。

矿区1号矿脉西端甚低频电磁法和高精度磁法剖面测量(测线编号 L6)结果见图1。测线上120号测点附近揭露有 NW295° 含1号金矿脉断裂破碎带通过,破碎带宽约10m,紧靠破碎带北侧有蚀变闪长玢岩脉,围岩为白云石大理岩。图中 ΔT 为高精度磁测曲线, D 、 F 为甚低频电磁法参数曲线,在断裂破碎带上方对应 D 值交零点, Fraser 滤波曲线(简称 F 曲线)为正极大值异常,异常宽约40m,极大值 18° 。 ΔT 为叠加在低缓梯级带上的次级低异常,其幅度约50 nT。这表明,含金断裂破碎带与围岩有明显的电性差异,是相对良导体,其异常宽度大于破碎带宽度,为破碎带和闪长玢岩脉引起异常叠加后的反

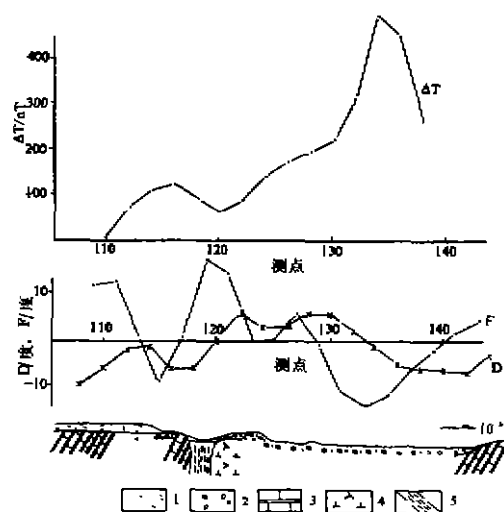


图1 矿区1号矿脉(L6线)地质-物探综合剖面图

1—残坡积物;2—第四系砂、砾石层;3—白云石大理岩;
4—蚀变闪长玢岩;5—含金破碎带

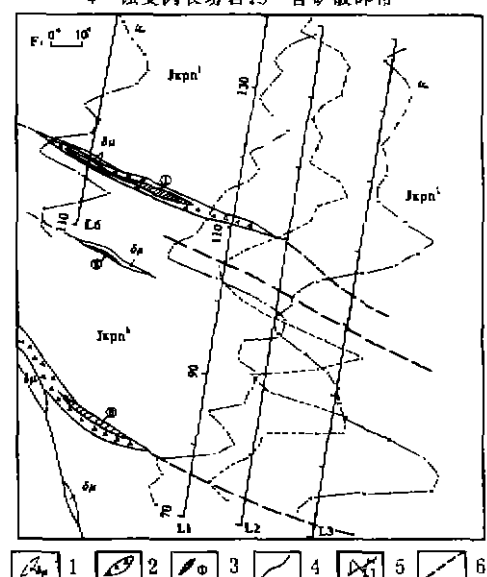


图2 矿区1号脉物探区地质-甚低频
F值异常综合平面图

J_{spn}^1 —平头山群白云石大理岩;1—蚀变闪长玢岩;

2—断裂破碎带;3—金矿脉及编号;4—断裂;

5—甚低频F值曲线及测线编号;6—物探推测断裂带。破碎带呈低磁异常,说明破碎带不仅无磁性,且低于围岩。

矿区内1号矿脉 VLF 面积测量结果见图2。测区内有①、②、⑥号金矿脉分布,它们赋存于近 EW 或 NWW 向断裂破碎带或

闪长玢岩脉之中。VLF的F值异常从北向南存在两条NNW向展布的正异常带,与①号矿脉平行,异常幅值 10° — 20° 。L6测线上有两个F值正异常与①、②号矿脉所在破碎带相对应,清晰反映了破碎带的位置,①号和②号矿脉之间往南东延长方向,L1、L2、L3测线上90—110号测点之间,有一F值正异常带,异常幅值 20° ,宽60余m,且异常带南东端未封闭,推测存在断裂破碎带,其规模略大于含①号矿脉断裂破碎带。后经矿山开采在此异常带见金矿脉。因此,①号矿脉的南东端具有良好的找矿前景。

在老铜沟矿区开展VLF方法可准确查明断裂破碎带位置,并在指导找矿中取得明显成效。矿区38和44号勘探线南端,地表残坡积层厚约0.4m—1.5m。VLF测量结果发现五条NNW向断裂,其中44号线南端被证实为NW向和近EW向断裂破碎带交汇部位,VLF异常F曲线正异常宽约50m,幅值 15° ,推断为成矿有利部位。后施工的探槽在强蚀变闪长玢岩上盘与硅化粉砂泥质板岩的接触带存在金矿脉厚1.4m—1.6m,金含量 19.4×10^{-6} (图3)。

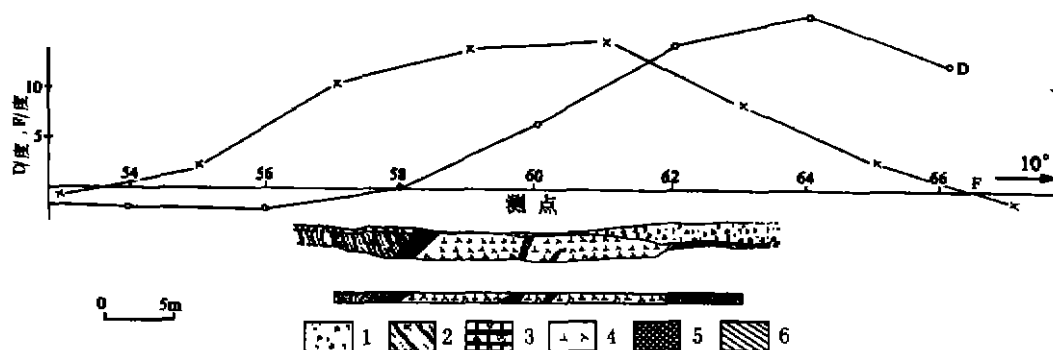


图3 44勘探线南端地质—甚低频电磁法异常综合图

1—腐殖土及残坡积;2—硅质粉砂岩泥质板岩;3—硅化白云质大理岩;
4—强蚀变闪长玢岩;5—金矿脉;6—金矿化脉

在矿区金矿勘查中,根据不同地层电阻率差异,笔者还利用VLF测量在覆盖区划分地质界线,如12号线的VLF测量结果,其F值正异常极大值清晰反映出白云石大理岩与石英粉砂岩、泥质板岩的分界线位置,其中96号测量点附近的正异常由闪长玢岩脉引起(图4)。

4 结论

老铜沟矿区地物化综合找矿研究表明,在这类地形起伏不大、极干旱地区,找矿目标小埋深较浅的条件下,当矿化与围岩存在一定电性差异时,采用甚低频电磁法配合地物化综合研究,寻找与断裂破碎、蚀变有关的金属矿化良导体,进行地质填图,常常得到良好

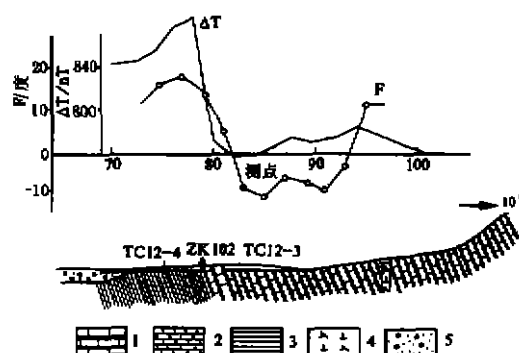


图4 12勘探线综合剖面图

1—白云石大理岩;2—钙质泥质板岩;
3—石英粉砂质泥质板岩;4—闪长玢岩;
5—第四系砂、砾石层

的找矿效果,方法更为简便高效,经济效益明显。但在实际工作中要注意区分地下、空中

有源电缆在一定范围内造成的假异常,以及地形起伏(坡度、高差)对 VLF 观测各种参数的影响,但当围岩的 ρ 值大于几千 Ωm ,覆盖物较薄时,地形将不引起明显的异常^[4],这对资料解释是十分有利的。

参考文献

- 1 史保连主编.甚低频电磁法.北京:地质出版社,1986
- 2 Robert J. McCaffrey, W. John McElroy, etc. Exploration of

a Lignite-bearing basin in Northern Ireland using ground magnetic and VLF-EM methods. Geophysics, 1995, 60(2), 408~412

- 3 Roger Guern and Yves Benderitter. Shallow karst exploration using MT-VLF and DC resistivity methods. Geophysical Prospecting, 1995(43), 635~653
- 4 刘煜洲等.甚低频电磁法在寻找金矿中的应用.中国地质科学院矿床地质研究所刊, 1993, 第1号

EXPLORATION OF OXIDIZING-LEACHING TYPE GOLD DEPOSIT OF LAODONGGOU BY VLF-EM METHOD

Bai Daming, Liu Guanghai, Chang Zhongyao

The Laodonggou gold deposit in the Erjinaqi, Inner Mongolia is an oxidizing-leaching type gold deposit. The veins were mainly controlled by near EW- and NW-trend fracture zones in the dolomite-marble. The fracture zones related closely to gold metallization in cover field can be precisely delineated by VLF-EM method. Combined with studies of gold metallogenetic factors and geochemical anomalies, the VLF-EM would be successfully applied to determine ore-bearing fractures of similar ore deposit.

Key words very low-frequency electromagnetic, VLF-EM F-value anomaly, oxidizing-leaching type gold deposit, fracture zone, Laodonggou, Inner Mongolia



第一作者简介:

白大明 男, 1955 年生。1986 年毕业于长春地质学院应用地球物理系石油物探专业, 现任中国地质科学院矿床地质研究所副研究员。主要从事综合找矿勘探方法及矿产预测研究工作。

通讯地址:北京市阜外百万庄路 26 号 中国地质科学院矿床地质研究所 邮政编码: 100037

第二届亚洲太平洋国际流体包体学会 (APIFIS) 学术讨论会

将在乌兹别克斯坦共和国首都塔什干召开

一 主题: 1) 亚洲太平洋一些国家和地区温压地球化学研究的进展与发展趋势; 2) 温压地球化学研究中的新设备和新方法; 3) 表征岩浆作用、喷发作用和沉积作用及伟晶岩、夕卡岩、云英岩、hydrothermalite 及阿尔卑斯脉等形成条件的温压地球化学参数; 4) 利用温压地球化学研究结果, 预测和勘查金、银、稀有金属、分散元素、多金属矿床、萤石矿床和其他类型矿床、石油、煤和其他必需矿物原料; 5) 在大学、研究所与学院里对地质专业学生进行温压地球化学训练的教学计划、教材出版及所需仪器设备。

地质旅行: 将组织会议参加者去 Samarkand, Bukhara 等观光和进行野外考察。

二 时间: 1998 年 9 月 16~9 月 20 日

三 联系办法: Organizing Committee of 2nd APIFIS Symp., 70 Geol. Street, Tashkent, 700047, Republic of Uzbekistan; Tel 33-70-69; 78-06-30; FAX: +7(3712)33-49-01; E-mail: root@seismo.tashkent.Su.

中国代表可直接与 APIFIS 主席何知礼教授联系 (通讯地址: 北京科技大学资源工程学院; 电话: 010-62334206, 010-62332711; 电报挂号: 7441; FAX: 62327286; E-mail: licylxj@public.bta.cn)。