甚低频电磁法在某萤石矿勘查中的应用

白大明1,关继东2,苏来柱2

(1.中国地质科学院 矿床地质研究所,北京 100037;2.内蒙古第六地质矿产勘查开发院,内蒙古扎 兰屯 162657)

摘要:内蒙古海力敏萤石矿属热液脉型,萤石—石英矿受花岗岩体内NW向断裂破碎带控制。矿区开展了甚低频 电磁法找矿勘查研究,在已知矿体上测得明显的甚低频电磁异常,证实了该方法对寻找此类萤石矿床的有效性。 在不易识别开采的掩盖区,所测甚低频电磁异常显示控矿断裂带仍存在,极可能赋存萤石矿体。

关键词:甚低频电磁法 萤石矿 按矿断裂带

中图分类号: P631.32 文献标识码: A

文章编号:1000-8918(2002)01-0039-03

海力敏萤石矿床位于大兴安岭西坡新巴尔虎右 旗南部,距克尔伦苏木南东20km,属热液脉型萤石 矿床,据已开采量及现有储量估计,为中(大)型矿床。

我国萤石资源丰富,已探明的萤石矿床绝大多 数是热液脉型,但对萤石矿床的地质和勘查技术的 研究都较落后,找矿勘查手段多依靠钻探和硐探, 物、化探找矿方法的应用甚少。国外则大力运用地 球物理、地球化学方法技术直接或间接寻找隐伏— 半隐伏萤石矿(化)体。根据不同成矿地质条件,采 用高精度重力、高精度磁法、电法(电阻率法、激发极 化法)筹物探手段,均取得较好的找矿效果。●

为扩大海力敏矿区找矿前景,前人也曾开展过 激电中梯法找矿勘查工作,但在已知矿体及可能成 矿部位均未测得异常(据内蒙古地勘局 116 地质队 内部资料,1996 年)。我们在海力敏萤石矿体进行 银、铅、锌找矿研究时,顺便进行了甚低频电磁法 (VLF – EM)找矿研究,并想以此做类比,寻找石英脉 型银矿体。

VLF – EM 自 70 年代末引入我国,广泛应用于 金属矿产勘查,该方法可查明隐伏—半隐伏(含矿) 构造带、蚀变带特征,发现并圈定金属矿(化)体,且 具有不需人工场源、重量轻、效率高等特点。然而未 见该方法用于莹石矿勘查的报道。海力敏萤石矿受 NW 向断裂带控制,查明(含矿)断裂是寻找隐伏矿 体的重要前提。为此,我们在矿区开展了 VLF – EM 找矿试验,先在已知萤石矿脉上获得了可靠的异常, 再对掩盖区段的控矿断裂分布及含矿性作出评价。

1 矿区地质概况

海力敏萤石矿床产在燕山早期沃狠呼都格中— 细粒二长花岗岩体中,受走向 310°~325°、倾向 NE、 倾角 50°~60°的断裂破碎带控制,沿断裂破碎带发 生硅化和萤石化。石英—萤石脉长约1000 m,宽1. 5~5 m,并以1条大脉为主,部分地段出现分支脉。 萤石矿化有2期:早期紫色石英,晚期白色石英,且 以白色石英为主。矿石类型以块状矿石为主,矿质 好,部分为角砾状矿石。由于萤石和硅化共生,抗剥 蚀,因而矿带总体沿 NW 走向山脊分布(山脊坡度 < 3°),由于控矿断裂走向和倾角均有舒缓变化,控矿 断裂两盘运动产生局部拉张空间而形成矿体厚大的 矿段和矿柱。富矿段多数位于山脊顶部,山脊鞍部 多为草地覆盖。

2 甚低频电磁法测量及地质效果

海力敏萤石矿区 VLF – EM 测量 利用国产 DDS -2 型甚低频电磁仪,以澳大利亚长波台(NWC :22.3 kHz)作场源,采用倾角方式测量,测量参数有磁场水 平分量 *H*_x、磁场垂直分量 *H*_z 和极化椭圆倾角 *D*。 倾角 *D* 经 Fraser 滤波得

 $F_{n+2,n+1} = (D_{n+2} + D_{n+1}) - (D_{n+1} + D_n),$ 其中, n 为测点顺序,得到的 F 值可将 D 曲线上的

[●] 浙江省金华地质大队,萤石译文专辑,1984. 收稿日期, 20数0排23

交零点或拐点转换为峰值而突出异常并消除噪声干 扰。●。

据矿区内岩(矿)石电性测量资料显示,矿区中 —细粒花岗岩电导率平均值 550 Ω·m(标本数:3 块),为相对高电导率岩石;含萤石矿(化)断裂带岩 石则呈相对低电导率特征(电导率平均值 184 Ω·m, 标本数 3 块)。表明在矿区采用 VLF – EM 进行萤 石矿勘查具有地球物理前提。



图1 矿区1线地质--VLF-EM综合剖面

现以矿区 1 线测量结果说明 VLF – EM 勘查萤 石矿的有效性。如图 1 所示,在已知萤石矿脉上, VLF – EM 磁场水平分量 H_x 呈现极大值异常(幅值 27 格),垂直分量 H_z 呈极小值异常,矿脉露头对应 极化椭圆倾角 D 曲线从负到正的零交点,对应 D 滤波后的 F 值曲线正极大值异常,异常幅度约 15°。 据与甚低频电磁法理论中良导体在 E 极化场中典 型磁场异常及有限延伸良导薄板极化椭圆倾角曲线 特征^[1]对比,此 VLF – EM 异常说明萤石矿(化)体及 含矿断裂的电导率远大于围岩,其异常强度、宽度取 决于萤石矿(化)体及含矿断裂的规模。

矿区内控制萤石矿(化)体的断裂带内,除已开 采的探井、探槽及露头外,尚有一些地段被第四系 (草地)所掩盖,查明掩盖地段控矿断裂的分布、规 模,分析其含矿性,对扩大矿区远景是非常必要的。 为此,垂直控矿断裂走向,以 50 m 间距布置 25 条测 线,测线长约 300 m,测点间距 20 m,控矿断裂走向 长度 1 200 m。限于篇幅,仅选用 VLF – EM 极化椭 圆倾角 D 和 F 曲线异常剖面平面图(图 2)加以分 析。 万方数据



图 2 海力敏萤石矿区 VLF – EM 剖面平面 1--倾角 D 滤波 F 曲线 2-D 交零点 3---矿脉露头 4---推测矿脉

由图可见 VLF – EM 倾角 D 曲线的交零点及 F 曲线正极大值异常清楚地反映出含萤石矿(化)破碎 带的分布规律,且 D 曲线交零点于矿(化)体露头及 采坑揭露的矿(化)体均有良好的对应关系。进一步 研究可发现有以下几点。

1. 控矿断裂总体呈 NW 走向,连续性好,但 3~ 4 线处异常曲线与其南北两侧剖面曲线形态不同, 说明该处可能存在 NE 向构造,从而破坏了主构造 的连续性。在 18 线附近倾角 D 交零点及 F 曲线正 异常带发生明显错位,18 线以北 F 曲线异常带向西 位移了约 100 m 表明 18 线~20 线之间可能存在隐 伏的 NE 向断裂构造。

2. 据异常曲线及地质观察分析,含萤石矿(化)
断裂带由南向北规模不一,其中1~2、5~6、12~13、

中国地质科学院矿床地质研究所,内蒙古新巴尔虎右旗海 力敏呼都格—特格乌拉一带银铅锌找矿研究,1999.

16~18、20~21,这些线上断裂规模较大(异常宽度 大 幅值较高)。上述地段,NW 向断裂受 NE 向断裂 影响而发生转折和错断,是萤石矿(化)富集区段。

3. 未经揭露控制的掩盖区段(草地),如4~6、 12~13、17~18线上,VLF-EM异常表明断裂依然 存在,具有一定规模,极有可能赋存萤石矿(化)体。 还有一些地段上,探槽、采坑内萤石矿化较差,但据 异常分析显示,不能排除深部存在富萤石矿体的可 能性。



图 3 矿区 4 线地质—VLF - EM 综合剖面

为扩大矿区萤石矿开采量,寻找盲矿体,矿山在 3 线和 4 线之间的覆盖区段,相当 0~2 观测点位置 打浅井探采,发现了走向 297°,宽约 2 m 近于直立的 矿化破碎带和含硅化—萤石化矿体,萤石矿石质量 较好,且已开采生产(图 3)。证实了 VLF – EM 找矿 的有效性。

3 结论

海力敏萤石矿区物探找矿勘查工作成果表明, 对于隐伏—半隐伏地区受控于断裂破碎带的热液脉 型萤石矿床,采用 VLF – EM,结合地质找矿研究,可 圈出控矿断裂的分布,并研究其规模和产状,从而推 测萤石矿(化)体的富集部位。该方法具有成本低、 效率高、现场出解释成果的特点。应注意的是,在地 形起伏较大的地区,应进行地形改正¹¹,以消除地形 异常,当利用澳大利亚长波台(NWC)作场源时,野外 VLF测量应尽量安排在9:00~16:00时段进行,以 保证仪器接收到稳定的电磁波场信号,提高测量精 度。

承蒙矿床所地质研究所徐志刚研究员热情帮助在此表示感谢。

参考文献:

[1] 史保连.甚低频电磁法 M].北京 地质出版社,1986.

THE APPLICATION OF THE VERY LOW FREQUENCY ELECTROMAGNETIC METHOD TO THE EXPLORATION OF A FLUORITE DEPOSIT

BAI Da-ming¹ ,GUAN Ji-dong² ,SU Lai-zhu²

(1. Institute of Mineral Resources, CAGS, Beijing 100037, China; 2. No. 6 Institute of Geology for Mineral Exploration and Exploitation; Zhalantun 162657, China)

Abstract : The Hailimin fluorite deposit in Inner Mongolia is of hydrothermal vein type , whose fluorite-quartz orebodies are controlled by a NWtrending faulted zone. The very low frequency electromagnetic method (VLF-EM) was used to conduct ore-prospecting studies in the ore district. As a result, distinct very low frequency electromagnetic anomalies were detected over the known orebodies, which proves the effectiveness of this method in search for such type of fluorite deposits. In the concealed area, the very low frequency electromagnetic anomaly reveals that the ore-controlling faulted zone remains existent, which is likely to contain fluorite orebodies.

Key words : very low frequency electromagnetic method ; fluorite deposit ; ore-controlling faulted zone

作者简介:白大明(1955-),男 北京人,毕业于长春地质学院应用地球物理系石油物探专业,现为中国地质科学院矿产资源 研究所副研究员,从事综合找矿勘探方法及矿产预测研究工作,已发表论文10余篇。 万方数据