

# 大地电磁技术在地热勘查中的应用

黄孝风

(广西壮族自治区三一〇核地质大队, 广西 桂林 541213)

**摘要:**本文以大地电磁法为主要研究对象,对其在地热勘查中的应用展开详细分析。大地电磁法在地热勘查中的整体应用效果普遍比较良好,对大地电磁法的基本原理、野外工作方法等进行详细分析,为该技术在地热勘查中的应用提供参考。

**关键词:**勘查技术;地热勘查;应用策略

**中图分类号:**P631.3

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-7344(2021)12-0166-02

地热勘查主要是针对地质构造进行勘查,同时实现热处地层科学合理分布。大地电磁法是一种频率预测探测法,在实际探测中对天然磁场进行科学合理利用,能够保证相关探测工作在实际中的有效推进。大地电磁法在应用时具有非常强的分辨率,同时能够实现有针对性的探测,其自身具有探测深度大等优势特点,在实际中的应用相对比较广泛。

## 1 大地电磁法的基本原理

大地电磁法在提出和应用时,能够针对天然交换磁场进行合理利用。对于地球表面现存的磁场而言,在对其展开一系列分析之后,发现电磁波基本上都是以垂直状态存在于地面之上。通过对仪器设备的合理利用,可以有针对性地进行测量相交磁场。大地电磁法在应用时,探测深度会受到电频率的影响而发生一系列变化,电频率降低时,电阻率会有所增加,而探测深度也会越来越大。电阻率处于固定状态时,低频反应的深度信息,而高频则主要是以浅部信息反馈的为主。由此可以看出,在勘查工作的具体展开中,通过合理利用不同频率电磁性电磁波信号,能够对整个观测数据进行有针对性的采集和利用,准确有效地计算不同深度介质当中涉及的电阻率值。

## 2 地热勘查区域概况

在针对地热勘查展开详细分析时,与实际区域进行结合。对西南地区沿雅鲁藏布江缝合带进行深入分析。经过实地勘测之后,该区域范围内的热流值相对比较高,一直到准噶尔盆地时只有33-44MW/m<sup>2</sup>。除此之外,与我国东部台湾板块地区整个区域情况进行结合分析时,发现该区域自身的原代热流值普遍比较高,大概为80-120MW/m<sup>2</sup>。

## 3 野外工作方法以及地质构造

### 3.1 野外工作方法

合理利用大地电磁法,针对断裂带进行量测,同时针对断裂

带进行有效的选择和利用,这样能科学合理地布设受人为因素等干扰较小的区域位置。大地电磁法的观测通常是以长周期方式进行,这样做的根本目的是为了对地层自身的程序变化以及底层深部的基本特征,有更加深刻的认识和了解<sup>[1]</sup>。针对整个地热情况进行有针对性的观察,为了从根本上保证大地电磁法数据的可靠性和有效性,需要对原参考基站进行合理设置。在勘查中,可以针对大地电磁法的反演结果进行有针对性的分析,分析现有的数据信息,这样能够确定整个项目区域范围内的地质构造。

### 3.2 地质构造

与该项目整个区域范围内的构造单元进行结合分析时,自身处于中朝准地台,整体是先褶后断的抬升区。在项目区域范围内,东侧是深断裂,该断裂的总体长度大概为200km,是以北东向的走向为主。断裂向南东陡倾,主要是中生代和新生代的继承性正断层,对大地电磁法以及音频大地电磁法的反馈结果,可以与断面现有资料进行结合,这样能够对热储地段进行准确合理的推断。对沉积盆地型以及隆起山地型地热资源,对地热资源特征进行分析,由此可以看出,沉积盆地传导型的地热资源,其自身具有中低温的特征。除此之外,对其展开深入分析时,不难看出其分布在松辽平原等各种地区。在经过实地勘察之后,对应的热储层厚度可以达到数百米或者是数千米不等的砂岩。结合现有资料,断裂走向为西北方向,浅部则向北陡倾,深度产状变缓,该区域基底有可能会呈现断裂错断,在经过仔细的划分之后,其被划分成为高阻异常和低阻异常带。需要注意的一点是高阻异常本身具有一定的独立性特征,在断裂深部位置处,能够结合现实要求,促使其逐渐形成低阻带,电阻率控制在100Ω·m。上下都是中高阻异常,由此可以看出该地区是热水资源最有利的部位。

### 3.3 数据处理

地热勘查中,对大地电磁法的合理引进和高效利用,要保证

数据处理工作与实践中的全面有序开展。只有保证数据的准确性和有效性,才能够为最终勘查结果提供保证。在数据处理时,要保证信号处理工作的全面有序开展,为了从根本上减少在观测时受到电磁噪音等各方面因素的干扰影响,需要在一定距离外,同一时间针对磁场信号进行实时有效的观测,在这一基础上依次作为观测的基本参考信号,这样能够从中获取到准确有效的电磁响应,为数据的后续分析提供可靠依据<sup>[3]</sup>。

反演处理工作在具体展开中,其根本目的是实现对电阻率准确有效的检测。同时要保证与相位响应之间能够实现有效结合。以此为基础,有利于真实有效地反馈大地地电结构,将深度电阻率的整个恢复情况作为出发点,实现对断面图深入探究,这样才能够更加深刻认识和了解地质构造情况。基于此,本文在反演分析时,主要是利用 NLGC 二维反演方法。通过合理利用该方法,能够实现对预处理之后的各项数据信息进行有针对性的计算,保证反演计算结果的准确性、有效性。实现对地质模型科学合理的构建,与计算结果进行结合,以此实现对静态干扰影响因素的有效处理,如图 1 所示。

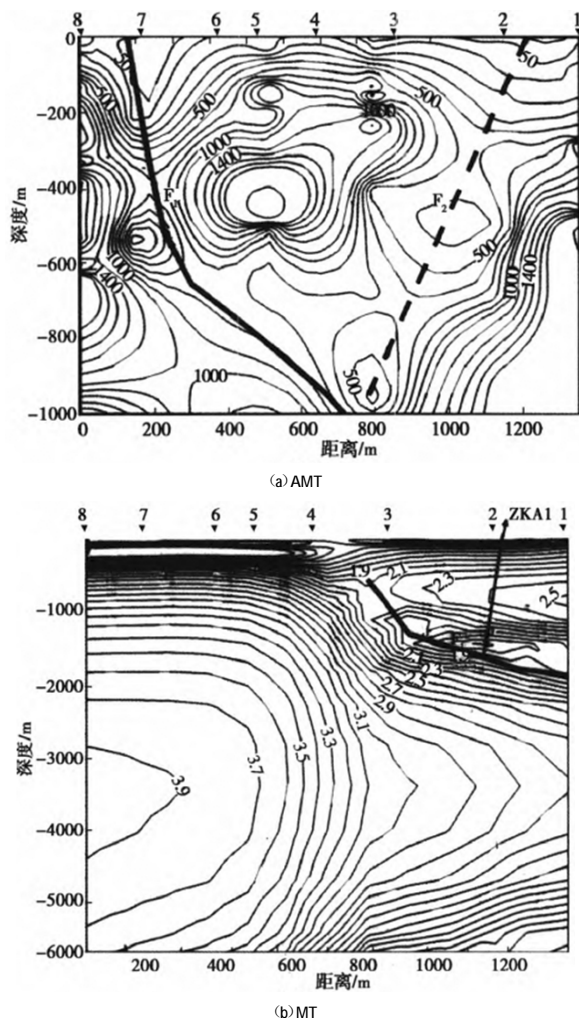


图 1 剖面 AMT 及 MT 反演断面

与图 1 中显示内容进行结合分析,通常情况下会直接将剖面作为出发点,从南向出发,住进向北地表浅部发展,基本上都是以高阻、低阻为主。

### 3.4 推断解释

数据解释应当与勘探区域范围内的地质等各方面资料进行有效结合,以此类基础,有利于实现综合分析。当地层含水之后,含水层电阻率就会呈现出非常明显的低阻异常特点,与此同时,由于音频大地电磁探测法在应用时,对于低电阻的异常情况有比较明显的敏感性特征,促使音频大地电磁探测法在应用时,能够针对具有一定规模的裂隙水或者层间赋存地层进行有效勘探,整个勘探效果相对比较明显。利用音频大地电磁的一维、二维式电阻率断面图,能够对地下水埋藏深度以及其自身的连通性进行准确有效的划定。同时能够确定地下热水的储量,对热储构造模式进行客观分析,地热资源勘查技术在应用时,要对勘查区域范围内地下是否含有水进行判断,同时要地下水是否可以产生热量,实现对热量的保存进行确定。在本文研究中选择的项目区域是以酸性盐为主,构造具有复杂性的特点,含水条件非常优越。同时由于音频大地电磁测深技术在应用时,能够实现对低阻异常情况的灵敏反应,促使在整个勘探区域范围内,可以直接以音频大地电磁勘查方式得出对应的地下水埋藏度,对其自身的连通性以及热水储量等进行确定。需要注意的是,利用音频大地电磁法进行探查时,如果是处于人为干扰因素相对比较大的区域范围内,应当加大对于数据的检查力度,针对受干扰影响相对比较严重的测点进行重复观测。尽可能降低干扰因素对数据带来的一系列影响,对数据进行处理,应当剔除数据当中涉及的明显跳点、飞点等,对其进行有效的滤波,这样能够有效避免反演数据受到影响。如果地热赋存深度相对比较大,需要综合分析深度以及分辨率,适当增加观测的时间。尽可能对低频信号进行叠加处理,这样有利于保证低频信号自身分辨率的提升。

## 4 结语

大地电磁法在地热勘查中的应用,自身的勘查探测深度相对比较大,能够将地下地质构造情况真实有效地反馈出来。通过对大地电磁法的利用,能够准确地反映出地电特征,以此确定地热资源赋存的特点。

### 参考文献

- [1] 刘明博,陈轶平.黔东南洛香地区地热资源勘查:以洛香湖地热井为例[J].城市地质,2020,15(1):16-21.
- [2] 赵毅,黄理善,唐艳萍,等.广西五圩锡多金属矿田深部隐伏岩体探索与找矿预测[J].矿产与地质,2020,34(1):109-114.

收稿日期:2021-02-06

作者简介:黄孝风(1974—),男,汉族,山东青岛人,工程师,研究生,主要从事地球物理勘查工作。