

综合物探方法在辽宁省新邱区地热资源普查中的应用

卜志伟

辽宁省第四地质大队有限责任公司

DOI:10.32629/eep.v3i7.895

[摘要] 地热能是一种清洁能源,它目前的利用水平尚无法与传统能源相比,然而,地壳里蕴藏着丰富的地热能是不争的事实,辽宁省阜新市地热资源丰富,新邱区地热资源开发利用程度较低,为查明该区地热赋存状况,采用重力勘探、可控源音频大地电磁测深等多种方法进行了综合地球物理推断解释。结果表明,综合地球物理勘探对地下地质体的研究更接近实际,对地质构造的认识也更全面,为下一步钻探及综合利用提供了重要的科学依据。

[关键词] 重力勘探; 可控源音频大地电磁测深; 布格重力异常; 热储层

中图分类号: DF46 文献标识码: A

Application of comprehensive geophysical prospecting method in geothermal resources survey in Xinqiu District of Liaoning Province

Zhiwei Bu

Liaoning Fourth Geological Team Limited Liability Company

[Abstract] geothermal energy is a kind of clean energy, and its utilization level is still unable to compare with the traditional energy. However, it is an indisputable fact that there are abundant geothermal energy in the earth's crust. Fuxin City, Liaoning Province, is rich in geothermal resources, and the development and utilization of geothermal resources in Xinqiu district is relatively low. The comprehensive geophysical inference and interpretation are carried out by means of force exploration and controlled source audio frequency magnetotelluric sounding. The results show that the study of underground geological body by comprehensive geophysical exploration is closer to reality, and the understanding of geological structure is more comprehensive, which provides an important scientific basis for drilling and comprehensive utilization in the next step.

[Key words] gravity exploration; CSAMT; Bouguer gravity anomaly; thermal reservoir

前言

地热资源具有绿色、环保、清洁、可再生等特点,广泛应用于供暖、医疗、洗浴及发电领域。近年来,阜新市对地热资源的开发利用,成为阜新经济转型、大开放、大发展的一个新亮点。在地热资源勘探过程中,地球物理勘探方法是一种行之有效的手段,本文主要介绍重力勘探、可控源音频大地电磁测深两种物探方法在地热资源勘查中的综合应用。

1 勘查区概况

项目区行政区划属阜新市新邱区,位于阜新盆地东北缘,东、南、北三面环山,区内地形起伏多变,一般高程为160~240m,为丘陵地貌单元。区内出露主

要地层由老至新依次为:太古界大营子组的片岩、片麻岩、斜长角闪岩;中生界白垩系九佛堂组、沙海组、阜新组(K1f)、孙家湾组砾岩、砂岩、砂砾岩、炭质页岩和煤层;第四系冲积层和坡洪积层。

2 地球物理勘探

2.1 物探方法选择及工程布置

根据密度、电性特征及通过野外物探方法的试验成果,选择以高精度重力勘探和可控源音频大地电磁测深方法(图1)。

重力勘探是一种常规的物探手段,它高效且不受电磁干扰,在反映基岩起伏及断裂产状等效果明显,因而在城市及周边地区的地热勘探中被广泛使用。

本次工作布置1:2.5万高精度重力面积

性测量45.98km²,测量网度250×50m。

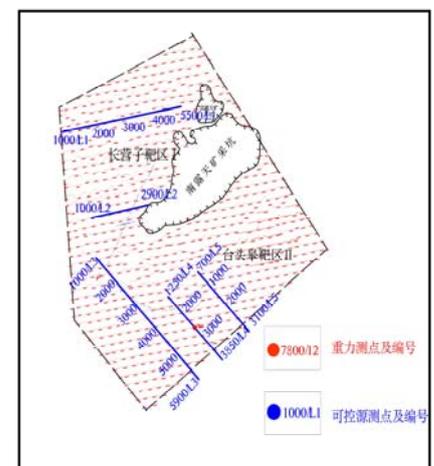


图1 勘查区物探工作实际材料图

可控源音频大地电磁测深 (CSAMT) 是以有限长接地点偶极子为场源, 在距偶极中心一定距离处同时观测电、磁场参数的电磁测深方法, 因其具有抗干扰性强, 探测深度大、横向分辨率高等优点而在地热勘查领域被广泛应用。本次野外工作布设CSAMT勘探线5条, 点距50m, 勘探线长度合计16.3km。

2. 物探异常分析

2.2. 1 重力勘探异常分析

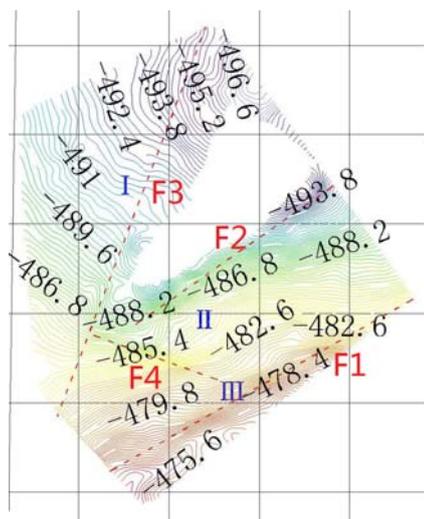


图2 布格重力异常等值线图

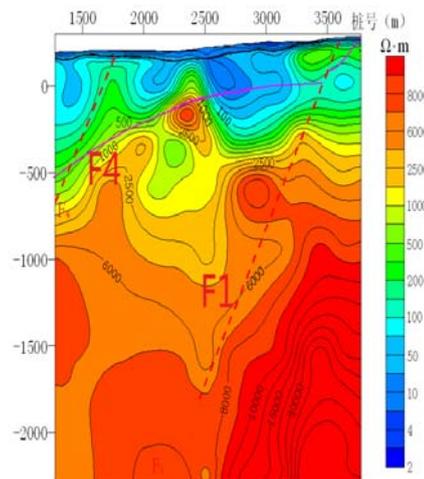


图3 L4线CSAMT二维反演视电阻率断面图

2.2.2 CSAMT异常分析

从布格重力异常等值线图(图2)上看, 区内由北向南可以分为三个异常强度分布区, 推测区内中生界底界面由北

东向南西抬升。I区基底变化比较大, 大致由北东向南西抬升。II区基底变化比较平缓, 也为由北东向南西倾斜抬升, 呈北东向展布。III区向南直至测区外, 应为抬升后的基底平台, 中生界基底埋深较浅。在布格重力异常等值线图上, 构造一般表现为线性梯级带, 条带状异常线的同向扭曲或水平错位, 两种不同特征异常的分界线等; 据此共推测4条断层, 分别编号F1-F4。

本次勘探共布设5条CSAMT测线, 与重力勘探结果综合分析地层结构及地质构造。以L4勘探线为例(图3), 浅部和中部(200~400m)视电阻率异常横向变化呈“低阻→高阻→低阻”特征, 显示了随着桩号增大岩性变化特征: 较破碎的沉积岩→完整性较好的燕山期花岗岩→较破碎的燕山期花岗岩; 深部(-400m以下)视电阻率异常的横向变化呈“中阻→高阻”特征, 视电阻率等值线向深部延伸, 呈半封闭状。结合地质资料推测岩性为: 上部第四系覆盖层、中部为中生界地层、深部为太古界地层和燕山期花岗岩。

在L4断面3100号点位置附近, 出现视电阻率等值线密集陡倾, 横向连续性较差, 推测为断裂构造, 与相应位置重力勘探结果所反映F1断裂特征相吻合, 应该属于同一断裂, 推测F1倾向NW, 倾角约70°, 垂直向下延伸2500米。在断面1800号点位置附近, 出现视电阻率等值线密集陡倾, 推测为断裂构造, 与相应位置重力勘探结果所反映F4断裂特征相吻合, 应该属于同一断裂, 推测F4倾向NE, 倾角约60°, 垂直向下延伸1800米。

3 地热成矿条件及热储层分析

3.1 地热成矿条件分析

勘查区盆缘构造活动强烈, 大巴~锦州和敖喇嘛荒~兴隆沟断裂, 控制盆地的生成、发展和演化, 为主体控热构造。盆地内次一级构造为一系列褶皱和断裂, 呈NE和NW向展布, 分割性强, 形成多阶性盆地基底。上部巨厚的中生代沉积盖层,

为深部储热封闭创造有利空间。据物探资料显示, 共发育有4条断裂, F1为盆缘深部断裂, F2、F3、F4为次一级控热构造。通过与市区内多口地热井对比, 勘查区地热成矿条件为中低温盆地传导型地热系统。

3.2 地热资源热储层分析

通过物探勘查成果和相关资料研究分析, 在工区北部主要热储层为九佛堂组下部蚀变白云质泥岩、砂岩。在工区中南部主要热储层为蓟县系雾迷山组碳酸盐岩。在工区南部边缘主要热储层为太古界花岗岩片麻岩。

4 结论

随着越来越多的地热资源开发利用, 开采深度会越来越大, 开采风险也随之加大, 所以开发者越来越重视前期勘查工作。用于地热资源勘查的物探方法较多, 在新邱区地热资源勘查中, 运用了高精度重力勘探和可控源音频大地电磁测深勘探方法, 重力勘探推测出4条断裂构造及中生代地界面大致埋藏深度, CSAMT勘探综合分析了每条构造的空间展布形态及地质层位划分, 对分析地热田的成矿规律及选取地热井位具有重要的科学指导意义。

[参考文献]

[1]雷晓东,何祎,李娟.综合物探方法在阜新市四合地区地热资源普查中的应用[J].城市地质,2014,9(S1):115-120.
 [2]黄力军,孟银生,陆桂福.可控源音频大地电磁测深在深部地热资源勘查中的应用[J].物探化探计算技术,2007,(S1):60-63+12.
 [3]李征西,曾昭发,李恩泽,等.地球物理方法探测活动断层效果和方法最佳组合分析[J].吉林大学学报(地球科学版),2005,(S1):109-114.

作者简介:

卜志伟(1988--),男,汉族,黑龙江绥化人,本科,工程师,长期从事地球物理勘探工作。