

地震方法在地热勘探中的应用

刘 岩

(黑龙江省煤田地质物测队, 哈尔滨 150001)

摘 要: 地热资源作为一种绿色环保性资源在全国范围内得到了广泛的开发和利用。在以往的地热勘探中, 大多以电法勘探为主。而地震方法在地热勘探中尚属实验阶段, 需进一步的分析与研究。

关键词: 地热梯度; 地震勘探; 地震相; 沉积环境

中图分类号: P315

文献标识码: B

文章编号: 1008 - 8725(2008)06 - 0130 - 02

Earthquake Method in Geothermal Prospecting Application

LIU Yan

(Heilongjiang Province Coal Field Geology Measures Team, Harbin 150001, China)

Abstract: The geothermal resource took one kind of green environment - protective resources obtained the widespread development and the use in the nationwide scale. In former geothermal prospecting, mostly by electrical prospecting primarily. But the earthquake method was still true in the geothermal prospecting examines the stage, Must the further analysis and the research.

Key words: geothermal gradient; seismic survey; earthquake; environment of deposition

0 前言

地热作为一种绿色和环保双佳的能源,在全国范围内得到了广泛的开发和利用。在这些地热资源的勘探中,电法勘探始终作为一种主要的勘探方法得以应用。但由于电法勘探方法本身的缺陷,当目的层埋深大于一定深度时,该方法得出的结论可靠性相应降低。因此电法勘探方法在地热梯度较大,含水层埋藏较浅处,获得了较大的成功,而在属地热异常区、地热梯度较小、含水需要埋藏较深处,就显得力不从心。地震方法作为一种超深勘探方法,很快弥补了电法勘探的不足,但地震方法在地热勘探中的可行性究竟有多大,尚需在实践中进行进一步的分析与研究。

1 勘探区概论

黑龙江省煤田地质物测队为黑天鹅集团股份有限公司承担的哈尔滨市松北西区地热勘探就是一个运用地震方法进行地热资源勘探的实例。该区东起哈尔滨至大庆高速公路,西至张家店,北起翻身岗、南至松花江边,控制面积约为 50 km²。该区位于哈尔滨市北郊,属哈尔滨市道外区管辖。

该队曾在该区用电热方法进行过地热勘探,认为该区可能蕴藏有较好的地热资源,但由于该区地热梯度较小,因此急需对该区深层含水情况进行进一步的了解,而这正是用电热方法勘探的局限。针对这一情况,起用了地震勘探方法对该区的含水性作了尝试性的调查。

2 勘探区的地质和构造

该区地层共分为 8 套地层,从老至新分别为石炭二迭系、上侏罗统、下白垩统登娄库组、下白垩统泉头组、上白垩统青山口组、上白垩统姚家组、上白垩统嫩江组和第四系地层。在这八套地层中,目的层为下白垩统泉头组地层,该组地层埋深最浅处为 1 300 m,最深处为 2 500 m,平均厚度约为 1 000 m。该组地层又分为 4 段,即泉一段、泉二段、泉三段和泉四段,含水沙体主要集中在该套地层中,是本次的主要勘探对象。

该区的构造较为简单,存在一较为宽缓的向斜构造,该向斜轴部正好位于黑天鹅名人俱乐部附近。该向斜轴线走向为 N66 E,这一形态恰好有助于地下水的汇集。另外,该区南部还发育有一较大的松花江北断裂,虽然断裂不在区内存在,但与之伴生的众多小断裂大多延伸到区内,断裂的发育提供了裂隙导水的可能,这样极有利于地热资源的开发。

3 地质任务及地球物理特征

地震勘探方法一直用于调查地下地层的构造形态和断层的发育分布情况,而这次地震勘探在地热勘探中的目的是寻找含水沙体的分布形态和发育的导水的断裂,因此,此次勘探的主要地质任务为:

(1) 查明勘区内主要地震标志层的构造形态;

(2) 控制落差大于 40 m 的断层;

(3) 控制泉头组地层的顶、底界面的深度及含水沙体的深度并解释其沉积相。

该区地处松花江北岸,为古松花江流域,地势平坦,潜水面较高,极有利于地震工作的开展与地震波的激发。由于该区主要目的层属白垩系地层,沉积环境相对稳定,因此地下地震地质条件极好。可作为此次地热资源勘探的标准反射波有 3 组,分别为:

(1) T₂ 反射波:对应的地质层位相当于下白垩统泉头组地层顶界面。

(2) T₃ 反射波:对应的地质层位相当于下白垩统泉头组地层底界面。

(3) T₄ 反射波:对应的地质层位相当于下白垩统登娄库组地层底界面,其 3 组反射波能量均较强,连续性较好,在全区可连续追踪对比,因此,该区深层地震地质条件属良好,是地震勘探中应用最佳实验区。

4 野外数据采集方法

根据以上地质任务和本区的地震地质条件,结合实验所得资料的分析对比,此次采用的数据集方法针对不同的目的采取了不同的参数。由于目的层较深,采用 DS—I 型轻便

收稿日期:2007 - 12 - 29;修订日期:2008 - 04 - 02

作者简介:刘岩(1956 -),男,哈尔滨人,工程师,现在黑龙江省煤田地质物测队从事技术工作,Tel:13059026608。

山西刘家庄矿区三维地震勘探的应用

裴志峰

(黑龙江省煤田地质物测队, 哈尔滨 150001)

摘要:在山西刘家庄煤矿区从事三维地震勘探,首先要根据地震地质条件不断改善激发因素,着重作好变观措施,其次要选择合理处理模块,既可获得满意三维地震勘探效果。

关键词:矿区; 三维地震勘探

中图分类号:P315

文献标识码:A

文章编号:1008 - 8725(2008)06 - 0131 - 03

Application of Three Dimensional Seismic Survey on Shanxi Liujiashuang Mining Area PEI Zhi - feng

(Heilongjiang Province Coal Field Geology Measures the Team, Harbin 150001, China)

Abstract: Is engaged in the three dimensional seismic survey in the Shanxi Liujiashuang coal mine area, First must act according to the seismic geologic condition progressive improvement excitation condition, Finishes empirically changes the view measure, Next must choose the reasonable processing module, also may obtain satisfaction three dimensional seismic survey effect.

Key words: mining area; three dimensional seismic survey

0 前言

此次三维地震勘探区位于山西长治市襄垣县城西南 10

km,距离长治市 40 km,地界属襄垣县管辖。该区交通便利,太焦铁路从东北部穿过,太焦线北接石太、同浦线,南接陇海线,距离襄垣车站 8 km,东距 208 国道 3 km。

数字地震仪,仪器开动 120 道,记录长度 3.0 s,采取药量 4 kg 施工,以增加对单道地震反射波的能量和分辨率,确保对小构造和沉积地震相的划分。

5 地震资料的处理

此次地震资料的处理根据所承担的地质任务选择了有针对性的模块,通过反复的实验确定了最佳处理流程,针对地质任务中所需要的对小断层的控制,特别进行了提高分辨率的处理,针对地质任务中要求对泉头组地层进行沉积环境分析的要求,在资料处理中,特别增加了保真处理,以确保每个地震相单元的划分,以便于通过地震相准确地反映出沉积相。由地震相可以圈出区内各地段在不同深度的地层的沉积环境,再由沉积环境分析,通过钻孔资料对比,得出不同沉积环境下所形成的地层的岩性和这样岩性的不同特征。在地热勘探中,当用电法勘探手段或钻孔资料确定出该种地质体蕴藏有地下水,就可以通过地震相对应沉积环境,沉积环境对应地层岩性的方法,在纵向和横向上追踪出可能蕴藏有地下热水的相同地质体。因此弥补了电法在勘探深度上的限制加上地震方法对地下构造的分辨率,更增加了寻找地下裂隙水的可能性。

6 对泉头组地层沉积环境的分析

该区沉积环境分为 5 个沉积相:1 相为浅湖沉积环境,2 相为半深湖相沉积环境,3 相为河流泛滥平原沉积环境,4 相为滨浅湖沉积环境,5 相为河流沉积环境。该 5 个相所对应的地震相单元分别为:

1 相:席状平行中振幅连续反射相;

2 相:席状平行中弱振幅连续反射相;

3 相:席状-波状亚平行中弱振幅断续反射相;

4 相:席状平行中强振幅连续反射相;

5 相:席状平行中强振幅断续反射相。

泉一段至泉二段,主要以半深湖相沉积相环境为主,夹杂有少量浅湖相沉积和河流泛滥平原相沉积。

泉三段与上不同之处在于半深湖相沉积概率变小,滨浅湖沉积环境概率和浅湖相沉积环境概率变大。

泉四段滨浅湖相和浅湖相概率变小,主要以半深湖相沉积环境为主。

泉一段以泥岩、泥质砂岩与粉砂岩互层为主,但泥岩和泥质砂岩较为发育,泉二段以泥质砂岩和粉砂岩互层为主;但粉砂岩逐渐发育,泉三段以粉砂岩和细一中粗砂岩为主,夹少量泥质砂岩,泉四段以泥质砂岩和粉砂岩为主,夹少量泥岩因此含水砂体主要发育在泉二段至泉四段内,特别是泉三段顶部至泉四段顶部含水性较佳,是地热勘探的主要目的层位。

7 结论

通过此次地震勘探方法在地热勘探中的应用,为松北西区地热勘探的下一步地热资源的开发和利用指明了方向,特别是在含水砂体上同时寻找到了断裂破碎带,这样更加增加了裂隙水的可能性,为松北西区的地热的开发和利用提供了可靠的技术支援。虽然地震勘探方法在地热勘探中应用较晚,而且该区地热开发还在进行中,许多结论有待进一步证实,但地震方法必定会在地热勘探中发挥它应有的贡献。

收稿日期:2007 - 12 - 29;修订日期:2008 - 04 - 03

作者简介:裴志峰(1961 -),男,哈尔滨人,工程师,1981年毕业于陕西煤炭工业学校地球物理勘探专业,现从事煤田地质勘探工作, Tel:13845121721。