

雄安新区地热清洁能源调查

孙耀锋

河北省煤田地质局环境地质调查院

【摘要】为了推动雄安新区地热资源开发利用,增强新区能源保障能力、促进节能减排,建设绿色、低碳雄安,河北省煤田地质局环境地质调查院承担雄安新区地热清洁能源调查评价大地电磁测深工作,为下一步地热资源的开发利用提供依据。

【关键词】大地电磁法;雄安新区;地热清洁能源;F3断裂;F4断裂;牛南大断裂

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.03.386

引言

我国经济持续快速发展和人民生活水平的不断提高,对资源和能源提出了新的更高的要求。地热能越来越受到人们的重视。根据我们搜集的地质、地热等成果资料,雄安新区拥有丰富的地热资源。

1 测区概况

工作区位于河北省保定市安新县、高阳县和沧州市任丘市之间,工作区东邻大广高速,南邻S381省道,西邻京港澳高速,北邻X356县道,京广铁路从工作区西侧经过,此外各乡村间皆有简易公路连接,交通条件十分便利。

2 测区电性特征

综合研究收集的电性资料表明,工作区地层电阻率分布具有分层特征,总的电性特征表现为:松散的新生界为相对低阻,中生界为相对中阻,古生界和中新元古界为相对高阻。各层电性存在不均匀性,如受新生界明化镇上段高阻特征影响,浅部整体表现为相对高阻的特征。在凹陷区,由于低阻层屏蔽,古生界电阻率会明显降低。另外地质体或地层因含水、咸水、热水及低阻层屏蔽等影响会存在局部的电性异常。

3 大地电磁法资料处理

本区每日野外数据采集回来,整理大地电磁记录表以及野外采集的数据资料并将仪器中CF卡(内存卡)的数据导入电脑中按照日期、线号及仪器号存放,资料处理的时候保留原始数据一份,以防处理资料时出现突发情况不能恢复原始数据,并用专业软件对数据进行处理与解译。对工区内大地电磁(MT)测点进行重新编辑、圆滑与剔飞点处理(处理

流程见图1),认真分析评价原始资料质量,为后续地质解释的可信性提供参考。

4 大地电磁法资料解释

(1) 大地电磁解释推断依据^[1]。

断层判断的依据:沉积岩区,断层使沉积地层的层状电性连续性遭到破坏,其电性响应特征主要表现为:在近水平展布的电阻率等值线局部突然密集陡倾、上下错动、或大深度的低阻凹陷等特征。凹陷区,电阻率等值线呈明显的缓倾状低阻凹陷异常特征;隆起区,电阻率等值线呈明显的台阶状、缓倾状高阻突起异常特征。

(2) 大地电磁成果分析

剖面图的顶部横坐标为测点号,剖面长度单位为m,纵坐标表示地层标高,单位为m;电阻率单位为 $\Omega \cdot m$ 。

a、D1线地质解释推断图

D1线共布设73个测点,测点距250m~500m,剖面长度32000m,剖面地势平坦,测点高程无明显差异。结合已知的地质资料分析解释:图中上部电阻率小于 $20 \Omega \cdot m$ 为新生界地层的电性反映,下部电阻率相对较高为基岩的电性反映,剖面横向电阻率连续性较好,没有发现明显的断层电性反映,地层走势平缓(见图2)。

结合已知的地质资料分析解释:推断图中黑色虚线为新生界底界面并用Kz地层符号标识出来,下伏地层为元古界分别用Pt地层符号标识出来。

b、D2线地质解释推断图

D2线共布设65个测点,测点距250m~500m,剖面长度28000m,剖面地势平坦,测点高程无明显差异(见图3)。结

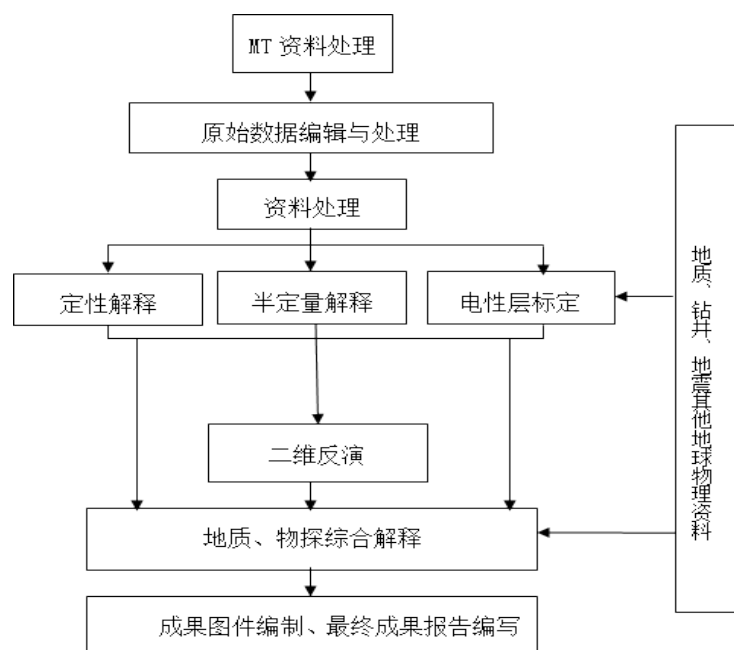


图1 资料处理流程图

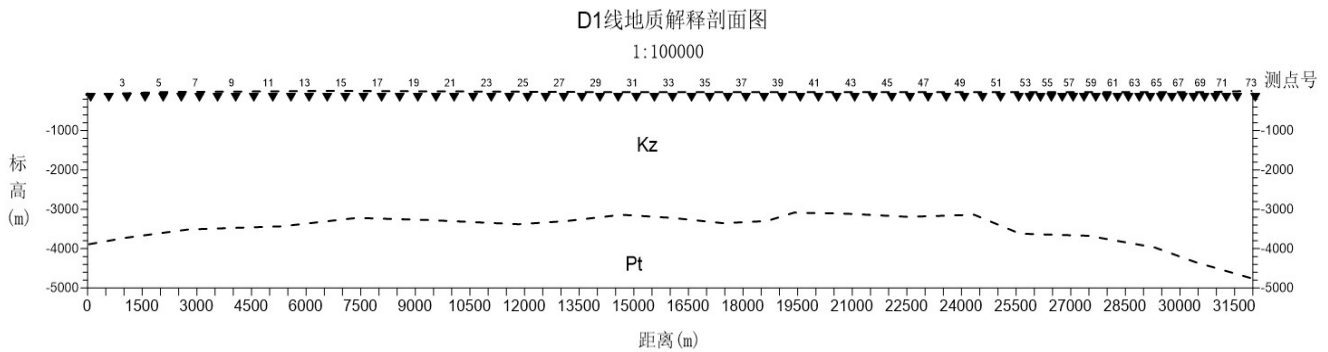


图2 D1线地质解释剖面图

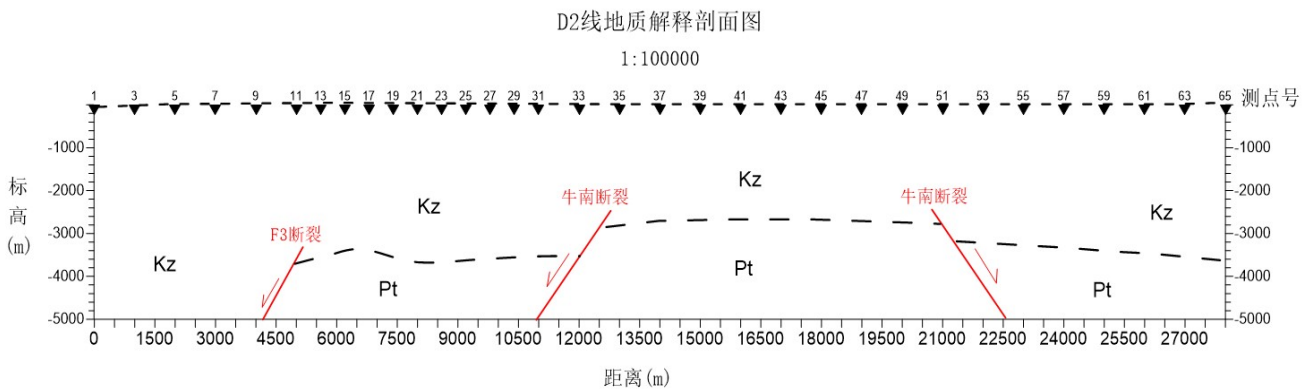


图3 D2线地质解释剖面图

合已知的地质资料分析解释，图中上部电阻率小于 $20 \Omega \cdot m$ 为新生界地层的电性反映，下部黄色部分电阻率较高为基岩的电性反映。由图中可以看出横向电阻率出现明显的 discontinuous 变化，说明地质受构造影响变化较大，从1~8号点之间地层从浅部到深部整体呈现低阻电性特征电阻率小于 $20 \Omega \cdot m$ ；8~13号点的反演视电阻率在深度3500m以下等值线变化剧烈，推断为F3断裂；33~37号点的反演电阻率在深度2800m以下等值线变化剧烈，推断为原地质解释的牛南断裂；49~53号点的反演电阻率在深度2800m以下等值线剧烈变化，推断为原地质解释的牛南断裂。

推断图中黑色虚线为新生界底界面并用Kz地层符号标识出来，下伏地层为元古界分别用Pt地层符号标识出来。图中1~8号之间新生界厚度大于5000m，推断有2条断裂分别为F3断裂、牛南断裂，F3断裂的基岩落差大于1500m，牛南断裂基岩落差大约在700m左右。

c、覆盖层底界面

根据《河北省保定市地热资源调查评价报告》^[2]成果，结合大地电磁剖面综合分析，D1线覆盖层底界面在-3300m~-4500m；D2线覆盖层底界面在-2800m~-4000m，仅1~10号测点覆盖层底界面大于-5000m。工作区为一轴向东北的背斜形态，轴部覆盖层底界面标高为-3000m~-3500m，向东西两翼逐渐变深，西翼覆盖层底界面标高为-3500m~-4000m，东翼覆盖层底界面标高为-3500m~-4500m。

d、基岩地质及深部地质体分布

工作区位于高阳台凸，为一轴向东北向隆起，轴部基岩埋深最浅为3000m~3500m，向东西两翼逐渐变深，轴部向东翼方向基岩埋深3500m~>4500m、向西翼方向基岩埋深3500m~>4000m。

e、构造分析解释

F3断裂位于测区西北部，由D2线8~13号点控制，推断原地质解释断裂向北西摆动2500m左右，F3断裂走向NE，倾向NW。推断基岩垂直断距大于1500m。根据区域资料，F3断裂以西的保定断凹覆盖层厚度大于5000m，根据本次勘探及已知地质资料综合分析，覆盖层垂直断距大于800m。因此F3断裂为活动大断裂，垂直断距大于2300m。

牛南断裂位于测区北部，由D2线33~37号点、49~53号点控制。原地质解释断裂的中部位置向南摆动，牛南断裂走向NW~近EW，倾向SW~近S。推断基岩垂直断距大于700m。根据本次勘探及已知地质资料综合分析，覆盖层垂直断距大于1800m。因此牛南断裂为活动大断裂，垂直断距大于2500m。

通过D1测线未发现F4断裂，推断原地质解释断裂的位置向南东摆动，F4断裂走向NE，倾向NW。根据本次勘探及已知地质资料综合分析，推断基岩垂直断距大于1000m，覆盖层垂直断距大于1500m。因此F4断裂为活动大断裂，垂直断距大于2500m。

5 结论

本次大地电磁勘查在充分结合了原有地质资料的基础上，推测了地质构造的位置；绘制了各主要地层的埋深及分布情况。为雄安新区地热资源的开发利用提供了地质依据，为雄安新区建设贡献了我们的力量。

参考文献

[1] 余年, 庞方. 音频大地电磁测深法在地热勘查中的应用研究[J]. 水文地质工程地质, 2010, 37 (03): 135-138.
 [2] 黄庭文, 河北省保定市地热资源调查评价报告. 河北省, 河北省地勘局第三水文工程地质大队, 2003-10-01.
 作者简介: 孙耀锋, 男(1980-), 汉族, 河北省清河县人, 物探高级工程师, 2004年毕业于河北工程学院信息工程系, 一直从事电法勘探工作, 任电法项目负责人。