

# 内蒙古凉城岱海地区地热地质勘查

## 前言

内蒙古岱海保护建设发展有限公司在凉城县岱海湖西北岸建设旅游度假村——蓝天宾馆。为增加旅游服务特色,提高宾馆的经济效益,保护岱海湖自然环境,决定开发利用清洁地热资源,为宾馆提供温泉浴疗用水。我公司承担了该区的地热勘查工作,并钻探成功一眼地热井,取得了满意的成果。

## 1 区域地质地热特征

内蒙古凉城岱海地区,位于华北地台(I)内蒙台隆(I<sub>2</sub>)之凉城断隆构造单元的中南部,为一北东—南西向展布的新生代断陷盆地。断陷盆地总体呈北东长、南东窄的形状,盆地内构造以北东向断裂为主,是控制现今区内构造格局的主要断裂。区内新生界基底是太古代侵入岩体—似斑状花岗岩、侏罗系砂岩、凝灰岩及白垩系泥岩砂岩。

工区位于盆地西北侧,该区深部缺乏层状含水热储地层,分析热储为构造裂隙。区内构造以北东向断裂为主,断裂形成时期较晚,近期仍有活动,加之规模相对较大,切割较深,能将深部的热能传向地表;北西向断裂形成时代略晚于北东向断裂,切割了北东向断裂,从而造成岱海(大庙—赵家村)有地热异常显示。因此,在工区寻找构造裂隙水成为勘查工作的重点。

## 2 勘查区地热利用现状

工区内原有一眼温泉井(岱热—1),井深224米、水温37℃,1996年自流量690方/日,取水层为侏罗系砂岩,没有更详细的资料。该热矿水主要用于冬季洗浴,地热利用项目较少且规模不大。

## 3 地球物理勘查工作

为有效降低钻探风险,我们在充分收集已有资料的基础上,在该区布设了大量的地球物理勘查工作,主要有重力勘探、磁法可控源音频大地电磁测深、氦气测量等多种勘探手段(见图1)。勘探线方向主要沿北西向布设,辅之以北东向,基本上垂直于该区北东向主要构造线方向,目的是查明断裂的展布特征。现以综合物探3线为例(图2),说明断裂的推断解释。

从纵向来看,可控源剖面的视电阻率值从浅至深呈由低变高趋势,在浅部出现了视电阻率等值线密集区,推断此为高阻基岩面的反映,从视电阻率的密集带的变化趋势来看,基岩的埋深总体变化不大,约为300m;从磁法勘探结果来看,磁测值较高,且由北西向南东略有降低,反映高磁性的花岗岩体由北西向南东埋深略有增大。

在这两条剖面上,依据电阻率的横向变化特征,推断了两条断裂,分别命名为F3和F4断裂。

F3断裂位于III剖面的40号点附近,浅部显示不明显,深部出现了明显的低阻带,视电阻率等值线不连续,呈现向下弯曲的形态,显示错断了高阻地层;重力测量在相应位置上水平梯度出现高值,氦气测量也出现了高值区,推测为张性断裂的反映。

F4断裂位于剖面的100号点附近,浅部显示不明显,深部出现了明显的低阻异常带,视电阻率等值线不连续,呈现向下弯曲的形态,显示错断了高阻地层,在相应位置上出现了重力水平梯度高值异常和氦气测量高值区,也为张性断裂的显示。

经过一个多月的野外工作,完成了预定任务,查明北东向断裂构造四条、北西向断裂构造一条。并编制了凉城岱海地区基岩地质构造图(图3)。

图3中F2、F3、F4均为北东向张性断裂,且有较宽的破碎带。F1也为北东向断裂,重力测量在相应位置上出现了水平梯度带,氦气测量在相应位置出现了高值区,深部电阻率未出现明显的低阻带,推测此断裂为逆掩断裂。

F5为北西向断裂,物探显示此断裂规模不大,未出现明显的构造破碎带;从区域地质资料可知,北西向的断裂一般形成时期较晚,可能错断了北东向的断裂。

通过物探勘查,发现规模较大的北东向张性断裂,可控源剖面视电阻率、重力水平梯度、氦气测量均有明显反映;而北西向断裂规模较小,两侧基岩落差小,可控源剖面视电阻率曲线反映不明显。

通过本次勘查工作,查明岱热-1井位于F3和F5两条断裂构造的交汇部位附近,证实了热储为构造裂隙。通过类比分析,在F4和F5两条断裂交汇部位确定了预钻井位,又运用岩性探测技术,对该井位的地下水热储层进行了评价,认为在深部有开发地热资源的潜力。

在进行物探勘查的同时,进行了浅层测温工作,在F3和F4断裂附近的中水塘、西水塘、东水塘及赵家村的浅井测温较高,而且与深部热水有密切关系的氟元素含量偏高,证明F3和F4断裂为该区重要的导热导水通道。

综合以上分析认为,工区及周边地区分布着四条北东向断裂和一条北西向断裂,北东向断裂除靠近山前的F1断裂为逆掩断层,其它均为张性断裂,且规模相对较大,物探资料均反映出断裂有一定的宽度。F2断裂位于大庙村的南侧,虽为张性断裂,但由于其距山前冷水补给区较近,浅部第四系又主要由冲洪积的砂砾石组成,垂向补给和侧向的冷水补给较为强烈,循环较快,形成地热田的可能性较小。F3和F4断裂距山前冷水补给区远,而且物探资料显示第四系的下部泥质和粘土质成份增加,能起到一定的保温、隔热作用,所以F3和F4断裂所在位置为该地区钻取地热的理想区域。

#### 4 钻探工作

在前期勘查结束之后,进行了钻探工作。实钻地层为第四系(Q)0—490米,岩性为粘性土、砂、砂砾石;太古界侵入体:490—636.66米(未揭穿),岩性为灰白色似斑状花岗岩。该层在490—590米钻时较快(平均1.27米/小时,最高2.85米/小时),钻探过程中曾出现自流现象;测井结果显示此段视电阻率值低,基本在50—175 $\Omega \cdot m$ 之间,反映岩石破碎。该段是蒙热-1地热井的主要取水段。该层岩石在590米之后,视电阻率大幅升高,大多在300—400 $\Omega \cdot m$ 之间,岩石比较完整。多种资料均显示该段位于构造破碎带内,证明了该地热井的前期勘查工作达到了预期目的。

该地热井成井技术指标为:井深636.66米,静水位高于地表15.10米,水量1154方/日、降深137.15米、出水温度30℃。该地热井的钻探成功,为深部缺乏层状含水层地区开发地热资源积累了经验,为今后该区开发地热资源丰富了资料。

#### 5 结论

通过在该地区的物探勘查和钻探工作,基本查明了该区的地热地质特征:北东向断裂均为张性断裂,且有较宽的破碎带,富水性较好,是重要的导水通道;北西向断裂虽然落差小,但形成时期较晚,起到重要的导热作用,对提高地热水温度所起的作用较大,是重要的导热通道。所以在这个地区地热井的井位应选在北东向和北西向两组构造交叉位置比较有利。

#### 6 存在问题

从本次钻探结果来看,出水温度低于原有地热井。分析原因认为,由于北西向断裂构造两侧落差不大,在物探勘查中显示不太明显,可能在平面展布位置的推断上产生了误差,井位距离北西向断裂距离较远,造成出水温度稍低于原有地热井。在以后工作中应加强对北西向构造的研究,准确确定其展布特征,以便更好的开发当地地热资源,并且研究一下岱海湖是否对地温场产生了不利影响。