

鲁北临盘地热资源特征及开发利用

张兴乐

(胜利油田临盘社区供热供水大队, 山东 临邑 251507)

摘要:鲁北临盘地热资源丰富,热储层为新近纪黄骅群馆陶组,热储盖层为新近纪黄骅群明化镇组和第四纪平原组,热源主要来自地壳深部正常热流传导。目前已钻凿2口地热井,开发利用效益显著。地热开发要避免油气层,石油开发要防止污染地热储水层。

关键词:地热资源;开发利用;临邑临盘

中图分类号:P314.1 **文献标识码:**

鲁北临盘油田位于济南、德州两市境内,是胜利油田西部主要采油地区。目前,采油已进入衰减期,而冬季取暖所用燃料油数量相当可观,采油成本逐年增高,寻找替代能源已迫在眉睫。区内的地热资源丰富,开发潜力巨大,综合利用地热资源可以实现胜利油田取暖结构的调整。

1 地热资源特征

1.1 地热储层

鲁北临盘位于华北拗陷区内的济阳拗陷中南部的惠民凹陷的中央隆起带上(图1),地热资源主要储存于该区广泛分布的新近纪黄骅群馆陶组内。该组上部以棕红、灰绿色泥岩为主,夹少量灰白色粉细砂岩;中部为棕红、灰绿色泥岩夹中细砂岩;下部以灰白色中细砂岩、中砂岩及砂砾岩为主夹少量灰绿色泥岩。砂岩及砂砾岩分选较差,磨园中等,胶结性差,测井解释平均孔隙率为33.13%,构成了该区最主要的地热含水层。该组底板埋深1300~1380m,厚度240~300m。受构造影响,区内馆陶组自西向东底板埋深渐增,砂岩、砂砾岩厚度渐薄,泥岩夹层则增多增厚。该组地层有如下特征:岩性较粗,砂岩厚度占地层总厚度的比例大于34%,单层厚度由

几米到几十米不等;在垂向上具有上细下粗的正旋回沉积特征。

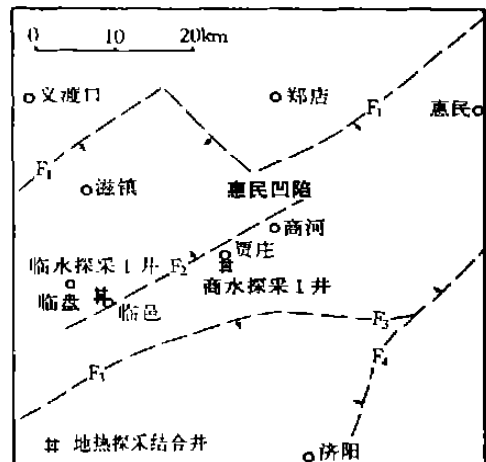


图1 鲁北临盘地热井分布位置图

Fig. 1 Location showing geothermal wells distribution of Linpan oil field in north of Shandong province

F₁—陵县—老黄河河口断裂;F₂—临邑断裂;F₃—禹城—曲堤断裂;F₄—济阳—高青断裂

1.2 热储盖层

本区地热资源属热传导型低温热水,如上所述主要地热储层为新近纪黄骅群馆陶组,而其上覆明化镇组和第四纪平原组则为热储盖层。第四纪平原

收稿日期:2002-10-21;修订日期:2002-11-05;编辑:王先起

作者简介:张兴乐(1965-),男,内蒙古卓资人,工程师,主要从事工程管理工作。

组主要为土黄、棕红色粘土夹粉细砂层,厚度 300 m 左右;其特点是密度小,导热性差,热阻大,是较好的保温盖层。明化镇组主要岩性为棕红、灰黄色泥岩夹粉细砂岩,厚度 730~850 m;该组厚度大,热导率为 $1.67 \sim 1.75 \text{ w} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{c}^{-1}$,导热性差,热阻大,是良好的隔水保温盖层。

1.3 热源及传导

该区的热源主要来自地壳深部的正常热流传导。另外,重力压缩热和深部石油热也是不容忽视的热源。

本区地温梯度为 $3.3 \sim 3.7$ /100 m;局部地区地温梯度有所增加,如临盘油区基地附近达到 4.25 /100 m,这应与该区构造及岩浆活动有关。

本区地质构造活动频繁,断层发育,造成区内临邑断裂北盘古近纪济阳群东营组和沙河街组一、二段缺失,为馆陶组热储接收深部热量创造了有利条件。区内馆陶组以下地层具有丰富的石油资源,大规模的石油形成、迁移、聚集过程中,带来了较多的热量,加剧了地热异常的形成。在巨厚的新生代沉积层压力下产生的重力压缩热,也为区内提供了重要热源。此外,临邑、商河一带从沙河街组四段到馆陶组沉积期,岩浆侵入和喷发频繁而强烈,有多口石油探采井钻遇基性侵入岩和喷发岩,岩浆活动也是热源之一。

上述这些热源产生的热量加热热储层地下水,在热储盖层的保温作用下,形成了地下热水资源。

1.4 地热资源类型及水化学特征

该区地下热水,水井出口温度多在 59 左右,根据地热资源温度分级,属低温地热资源中的温热水。该区水化学类型为 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4 - \text{Na}$ 型;水中可溶性总固体为 $4996.07 \sim 7702.90$ mg/L, pH 值为 $7.8 \sim 7.9$,总碱度 $155.12 \sim 235.19$ mg/L,全硬度 $380.30 \sim 968.27$ mg/L,并含有溴、碘、锶、偏硅酸、偏硼酸及氡、镭等多种对人体有益的微量元素。该区地下热水的成因比较复杂,从特征离子比值看,既具有沉积水特征,又具有渗入溶滤水特征。这是渗入溶滤水与沉积水混合后经过氧化还原作用、吸附作用和离子交换作用,发生一系列物理、化学反应,并被深部热源加热后形成的地下热矿水。

1.5 地热资源量

根据热储层特征,取热储层厚度 120m,计算面积 200 km^2 ,取热储温度 59 ,基准温度取 14 ,热储层为砂岩,考虑热储为静态,无补给源,利用国际上常用的热储体积算法计算地热资源量为 $3.078 \times 10^{18} \text{ J}$ 。区内热储层热水资源量采用比拟法进行计算,热水的容积存储量为 $7.69 \times 10^9 \text{ m}^3$,热水的弹性存储量为 $5.62 \times 10^9 \text{ m}^3$ 。

2 地热资源开发利用

根据调查资料,临盘油田地热资源十分丰富,且具有温度较高、水量大、水质适中、微量元素丰富、埋藏浅、易开发等特点。为着手地热资源的开发利用,临盘社区于 2001 年先后进行了商河贾庄和临邑两口地热井的施工。商河油区商水探采 1 井,成井深度 1364 m,取水段 1240~1364 m,井口水温 59 ,单井出水量 $114 \text{ m}^3/\text{h}$,水质矿化度 8158.54 mg/L,自流水头高出地面 7.5 m,自流量 $22.5 \text{ m}^3/\text{h}$;主要用于居民小区取暖和洗浴,供暖面积 35000 m^2 。该地热井的投产使用取代了原来的燃油锅炉,一个冬季节省原油 1000t,价值 200 余万元,且减少了燃油带来的环境污染,效果很好。临邑临盘临水探采 1 井,成井深度 1280 m,取水段 1200~1280 m,井口水温 59 ,单井出水量 $140 \text{ m}^3/\text{h}$,水质矿化度 5515.23 mg/L,自流水头高出地面 7.8 m,自流量 $30 \text{ m}^3/\text{h}$;主要用于临盘油田基地 45000 m^2 办公场所采暖,尾水用于洗浴、游泳、温室和一般生活供水;由于对其梯级开发利用的程度比较高,效益十分显著。

临商油区地热资源的开发利用为胜利油田采暖结构调整开辟了新的途径,也为地热资源的综合利用积累了宝贵的经验。

地热资源是一种清洁、廉价、潜力巨大的能源,可用于取暖、养殖、种植、医疗、洗浴等方面,开发前景广阔。临盘油田馆陶组热水资源丰富,应对其进行勘察评价工作,以便科学合理开发和利用。鉴于区内部分地段馆陶组含油,并且其下伏地层也大多为油气层,开发地下热水过程中应注意避开油气层;同时也应防止油田在石油开发及采油污水回注中破坏和污染地热储水层。

参考文献:(略)

Characteristics of Geothermal Resources and Its Exploration and Utilization in Linpan Oil Field in North of Shandong Province

ZHANG Xing - le

(Thermal and Water Supplying Brigade of Linpan District in Shengli Oil Field , Shandong Linyi 251507 , China)

Abstract: Geothermal resource is very rich in Linpan. Neogene Guantao formation is geothermal deposit and Neogene Minghuazhen formation and Quaternary Pinyuan formation are geothermal covers. Thermal source mainly comes from normal heat current in deep part of crust. 2 thermal wells have been drilled at present , and have an evident efficacy in exploration and utilization. Geothermal exploration should avoid oil and gas strata , and oil exploration should prevent geothermal reservoir bed from pollution.

Key words: Geothermal resource ; exploration and utilization ; Linpan in Linyi county

遏制地面沉降 保护地质环境 德州市城区地下水人工回灌试验成功

为遏制德州市城区地面沉降给城市发展带来的危害,近日,山东省德州市国土资源局责成德城区地质矿产局开展了德州市城区地面沉降地下水人工回灌试验。结果显示,深层地下水人工回灌是解决城区地面沉降问题的有效途径。

山东省德州市城区开发利用地下水,已有30多年的历史,由于多年来开采强度大,持续时间长,造成了德州市深层地下水水位大幅度下降,形成了德州市城区深层地下水超采漏斗,并由此引发了城区地面沉降。全市范围内的地面沉降面积达2073.5 km²,累计量在150~387 mm,整个城区平均降速22 mm/a,地下水年下降速率为2~3 m。地面沉降量随着漏斗水位的不断下降而逐步增大,照此速度,预计到2010年德州市区地面沉降量可达610.02 mm,这种属于缓变型地质灾害的问题如若得不到及时治理,地面沉降将会造成大型地面建筑物毁坏,地下给水排水系统紊乱。特别是排水系统,因地面下沉,会造成排水系统失效,排水困难,污水内积,汛期洪水倒灌,管道破裂,房屋裂缝等一系列重大问题发生。

为探讨治理地面沉降的途径,德州市德城区地矿局通过山东省鲁北地质工程勘察院,在对地面沉降区的大量勘查工作及相关资料分析研究、反复论证的基础上,启动了“德城区深层地下水人工回灌试验调查”项目,并于2002年正式实施。他们根据设计要求,进一步详细收集城区地质水文资料,并布置了20个动态监测点,了解深层地下水的变化规律。在掌握深层地下水降落漏斗范围和中心水位的基础上,于2002年10月1日至10月26日,在选定区域进行了地下水回灌试验,回灌时间360 h,回灌量7500 m³,最大回灌量31.0 m³/h。回灌试验表明,回灌期水位上升16.95 m,最小回灌量6.6 m³/h,水位上升3.28 m。经过一系列分析,试验取得圆满成功。

据德州市城区深层地下水人工回灌试验调查项目负责人和项目实施单位山东省鲁北地质工程勘察院专家介绍,深层地下水人工回灌试验的成功具有重大意义。德州市区可以在丰水年充分利用黄河水的便利条件,积极拦蓄地表水,利用现有的深井进行地下水人工回灌,把夏季多余的黄河水储存地下,冬春抽取使用,形成一个灌抽的地下调蓄水库。一旦这样做,一可以补充地下水源;二可以解决地下水降落漏斗和地面沉降等一系列破坏地质环境的问题;三可以改善城区的地下水水质,消除氟骨症、高碘甲状腺肿大症等地方病;四可以改善和保护地质环境,为扩大招商引资、增强工农业生产后劲和经济可持续发展创造良好的条件。

(王晓燕 李相才)