

成果与方法

济北地热田地质特征

史忠民¹, 李传磊², 程秀明², 刘玉仙², 钟秀燕², 姜玉敏²

(1. 山东省第七地质矿产勘查院, 山东 临沂 276006; 2. 山东省地矿工程勘察院, 山东 济南 250014)

摘要: 济南地热田热储层为古生界奥陶系石灰岩, 盖层为新生界第四系、新近系、古近系、二叠系和石炭系; 热源为沿区内深大断裂上涌的大地热流。经地热钻孔揭露, 地下热水水温 57 左右, 水化学类型为 $\text{SO}_4 - \text{Ca}$ 型, 矿化度 3 ~ 6 g/L, 是具有医疗价值的热矿水。单井可采资源量为 2 585.52 m^3/d , 折合标准煤 16.1 t/d, 在 100 年内所放的总热量 $1.72 \times 10^{16} \text{J}$ 。依法科学合理的开发济河地热资源必将为济南市区北跨、招商引资、发展绿色高效农业等都有着十分重要的意义。

关键词: 地热概念模型; 水化学场; 水动力场; 水温度场; 医疗矿水; 济南地热田

中图分类号: P314.1

文献标识码: A

为了尽快开发齐河经济开发区一带地热资源, 开辟新的经济增长点, 山东省地矿工程勘察院在山东省地矿局的支持下, 决定在齐河经济开发区一带勘探开发地热资源, 并于 2003 年 7 月施工了 1 眼探采结合地热钻孔, 该地热钻孔的成功完成使济南北部地热资源的勘查获得了突破性进展。

1 齐河地热资源地质背景

1.1 齐河地热地质条件

1.1.1 地热田边界条件

济南以北为一面积较大的地热田, 称为济南地热田(简称济北地热田)。济北地热田范围大致是: 南至济南岩体北界, 北至齐河—广饶大断裂, 西到长清断裂, 东到鸭旺口断裂(图 1), 从地热田内各地热钻孔揭露的地层分析, 该地热田热储主要为奥陶系石灰岩裂隙岩溶含水层, 盖层为第四系、新近系、二叠系和石炭系。

1.1.2 地热田地质构造条件

该区位于济南单斜前缘, 受北部齐河—广饶深大断裂的影响, 断裂构造发育, 钻孔附近主要有 NNE, NNW 向 2 组断裂, 它们归属于鲁西系外旋回



图 1 济北地热田地热地质略图

1—新生界始新统一渐新统细砂岩、粉砂岩; 2—白垩系安山岩夹凝灰质砂岩; 3—二迭系石英砂岩、泥岩、粉砂岩及含煤层; 4—石炭系砂岩、粉砂岩、页岩夹煤层; 5—奥陶系石灰岩、白云质灰岩; 6—中生代印支期辉长岩; 7—实测及推测断层; 8—正断层; 9—地热田范围; 10—地热井

层伴生构造, 均为张性断裂, 切割了深部的奥陶系灰岩, 是地下热水的富集区, 对地下热水的运移和分布起到了重要的控制作用。

1.1.3 岩浆岩特征

本区最重要的岩浆岩为济南岩体, 该岩体近东西向展布, 椭圆状, 东西长 30 km, 岩性主要为辉长

收稿日期: 2005-01-11; 修订日期: 2005-11-07; 编辑: 张天祯

作者简介: 史忠民(1957-), 男, 山东鱼台人, 工程师, 从事物探和水文地质勘查工作。

山东省地矿工程勘察院, 山东省齐河县栗庄地热井单井地质报告, 2004 年。

岩,边缘相为闪长岩,该岩体对本区地热形成起重要作用,表现为:

(1) 它阻挡了南部大量冷水向北径流,对北部热水起了重要保护作用。

(2) 它迫使南部一部分岩溶水向地下深处循环,形成增温作用。

(3) 岩体侵入过程中,压应力使含水层产生裂隙和一系列的断裂,有利于热水的对流传导。

(4) 岩浆的侵入带来大量可溶性物质成分,使地下热水溶滤出了多种对人体有益的成分,对形成医疗矿水有重要意义(图 2)。

1.1.4 盖层及热储的基本特征

济北地热田盖层为第四系、新近系、古近系、二叠系和石炭系,其岩性主要为碎屑岩类。据有关钻孔揭露统计(表 1):盖层厚度为 341.88 ~ 1 444 m (平均厚度 945.18 m);热储层为奥陶系碳酸盐岩

类,热储层顶板埋深为 341.88 ~ 1 444 m(平均埋深 945.18 m),裂隙岩溶较发育。

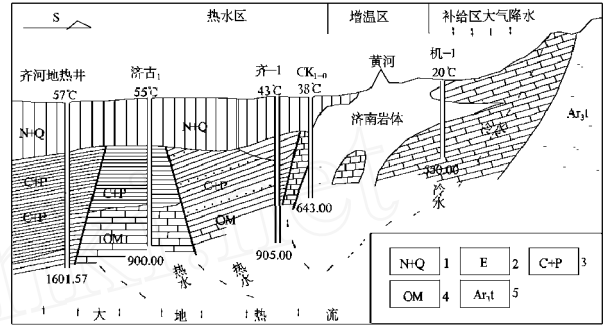


图 2 济北地热田地热形成示意图
1—第四系、新近系;2—古近系;3—石炭系、二迭系;4—奥陶系
马家沟组;5—泰山岩群

表 1 济北地热田盖层及热储的基本特征

孔号	位置	孔深 (m)	盖层厚度 (m)	盖层时代	热储层顶板 埋深(m)	热储层时代	水温 ()	水量 (m ³ /h)
济古 1	历城区新家乡邢庄	900	832	Q,N,P,C	832	OM ^{bd}	55	—
济北 1	济南北郊林场	904.95	763.5	Q,N,E,P,C	763.5	OM ^{bd} ,OM ^W	43	70.92
桃 2	历城区华山镇桃园	782.77	341.88	Q,N,P,C	341.88	OM ^{bd} ,OM ^W	36.2	74.68
国科 1	齐河县国科院内	1700	1444	Q,N,P,C	1444	OM ^{bd} ,OM ^W	55	142.50
齐 1	齐河县焦斌镇栗庄	161.57	1306.53	Q,N,P,C	1306.53	OM ^{bd} ,OM ^W	57	107.73

1.1.5 热储的水文地质特征

该区地热水为裂隙岩溶水,根据区域水文地质条件,岩溶水的补给来自南部山区,地下水由南向北径流,南部山前地带或“济南岩体”以南,裂隙岩溶发育,水交替循环条件良好,加上上覆第四系很薄,不具备良好的保温作用。水温低,一般 16 ~ 20 ,“济南岩体”以北,岩溶含水层(即热储)上覆为巨厚的第四系、新近系、二叠系和石炭系,地热田地带其厚度可达 1 300 m 以上,构成一个保温、隔水性能良好的盖层。齐河地热井地层揭露,热储岩性以厚层质纯灰岩、云斑灰岩为主,上覆盖层厚度达 1 306.53 m。由于受岩体的阻挡和埋深大等因素的影响,该区地下水处于一种半封闭状态,水交替循环微弱,经深循环的地下热水在此聚集,其矿化度较高,水温度高,齐河地热井热水矿化度 3.424 g/L,孔口水温 57 。

1.2 地热水运动特征

1.2.1 水动力场

根据区域水文地质条件,岩溶水的补给来自南部山区,地下水由南向北径流,南部山前地带或“济南岩体”以南的岩溶地下水分布区,从补给区到排泄区水循环条件良好,水位变幅由大到小;岩溶水一部分在山前地带以泉水的形式排泄,另一部分穿过岩体向深处运动,进入半封闭状态被地温加热,水温度增加,压力增大,据钻孔资料:水头高出地面 13 m^[1]。

1.2.2 水化学场

地下水由南向北径流,南部山前地带,裂隙岩溶发育,水交替循环条件良好,从补给区到排泄区某些离子含量逐步增加;济南岩体以北齐河附近,由于受岩体的阻挡和埋深大等因素的影响,该区地下水处于一种半封闭状态,水交替循环微弱,经深循环的地下热水在此聚集,其矿化度较高,为 3.424 g/L,水化学类型为 SO₄ - Ca 型,岩浆的侵入带来大量可溶

性物质成分,使地下热水溶滤出了多种对人体有益的成分,对形成医疗矿水有重要意义(其主要化学组分见表 2)。

1.2.3 水温度场

济南岩体以南,为灰岩的裸露区及半裸露区,第四系很薄,由于灰岩的地温梯度值较小(0.5 ~ 1.0 /100 m),不具备良好的保温作用。为此水温低,一般 16 ~ 20 。济南岩体以北,岩溶含水层(即热储)上覆有巨厚的第四系、新近系、二叠系和石炭系,地热田地帯其厚度可达 1 300 m 以上,其岩性为粉质粘土、砂岩、页岩、泥岩,地温梯度值 3.0 ~ 3.8 /100 m;构成一个保温、隔水性能良好的盖层,随着盖层厚度的增加,其温度也逐渐升高,齐河附近水温高,一般为 40 ~ 60 。如济南市华山镇桃园地热井盖层厚度 413 m,水温 36 ;齐河地热井盖层厚度为 1 306.53 m,水温 57 。

表 2 齐河地热井地热水化学组分(mg/L)

成分	国家标准(GB11615-89)				地热水中含量	评价
	有医疗价值浓度	矿水浓度	命名矿水浓度	矿水名称		
F	1	2	2	氟水	3.5	达到命名矿水浓度
Sr	10	10	10	锶水	11.62	达到命名矿水浓度
HBO ₂	1.2	5	50	硼水	3.30	达到有医疗价值浓度
H ₂ SiO ₃	25	25	50	硅水	27.30	达到矿水浓度

2 齐河地热单井可采资源量计算^[2]

根据齐河地热井抽水试验资料:抽水前测得该井自流量为 65.03 m³/h,自流时水头高出地面 4.90 m。抽水时,测得压力水头高出地面 13 m。降深为 17.55 m,出水量为 107.73 m³/h。经省储委办公室组织专家评审,该钻孔单井可采资源量为 2 585.52 m³/d。计算得出岩层渗透系数(K)为 0.8620 m/d。抽水时,孔口水温为 57 ,以上参数可用于开采资

源计算与评价。

2.1 单井可采地热资源计算

依据全国矿产储量委员会办公室储办发[1996]51号关于地热单井勘查报告审批要求的通知,其计算结果为每天排放热量 4.71 × 10¹¹J,折合标准煤 16.1 t/d;100年所放的总热量 1.72 × 10¹⁶J,折合标准煤 5.87 × 10⁵ t。

2.2 可有效利用资源量

地热水可以用来供暖(40)、洗浴(37)、游泳(30)、土壤加热(25)、养鱼(18)。分别相当于 6.28 t/d,7.41 t/d,9.97 t/d,11.81 t/d,14.4 t/d 标准煤提供的热量。

3 结语

(1)齐河地热井其实测井口水温为 57 ,属低温地热资源中的温热水^[1]。

(2)热储层为奥陶系八陡组、五阳山组灰岩,补给来源充足。该地热井自流量为 1 506.72 m³/d,压力水头高出地面 13m,当降深为 17.55 m 时,出水量为 2 585.52 m³/d,单井可开采资源量为 2 585.52 m³/d。

(3)地下热水水化学类型为 SO₄ - Ca 型;按其所含的微量元素根据有关规范规定可命名为锶水、氟水,偏硅酸含量达到矿水浓度,偏硼酸浓度达到有医疗价值的浓度。可用于医疗洗浴、温室、土壤加温等。

(4)在开发利用时对该井的水质应进行综合评价,并对水温、水位、水质进行长期动态监测,以便为合理开发利用提供科学依据。

该区地热资源开发,要做到“统一规划、依法管理、合理布局、综合利用”,以便使地热这种宝贵的资源可持续开发利用。

参考文献:

- [1] 山东省地矿局. 济南泉水[M]. 济南:黄河出版社,2003,16.
[2] GB11615-89,地热资源地质勘查规范[S].

Geological Characteristics of Geothermal Field in North of Jinan City

SHI Zhong - min¹, LI Chuan - lei², CHENG Xiu - ming², LIU Yu - xian², ZHONG Xiu - yan², JIANG Yu - min²

(1. No. 7 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Linyi 276006, China; 2. Shandong Geo - engineering Exploration Institute, Shandong Jinan 250014, China)

Abstract : Geothermal reservoir layers in Jinan city is Palaeozoic Ordovician limestone, while covering strata are Quaternary, Neogene, Paleogene, Permian and Carboniferous in Cenozoic system. Thermal resource is geothermal flow erupted from deep part. As uncovered by geothermal drilling, temperature of geothermal water is 57℃, hydrochemical type is SO₄⁻Ca, and mineralization degree is 3~6g/L. It is geothermal mineral water with medical value. Mining amount of single well is 2 585 m³/d, which is equal to 16.1 t/d of standard coal. Total heat quantity which can be released is 1.72 × 10¹⁶J. In order to expand Jinan city to north part, attract merchants and investment and develop green and high effective agriculture, geothermal resource in Qihe area should be explored reasonably and by law.

Key words : Geothermal model; hydro - chemical field; hydraulic field; hydro - temperature field; medical mineral water; geothermal field in Jinan city

东营市严格执行招拍挂出让制度

近几年,东营市国土资源局在国家宏观调控下,充分发挥市场配置资源的基础性作用,认真执行经营性土地使用权招拍挂出让制度,取得了很好的经济效益和社会效益。2001年以来,全市共出让土地 2976 宗、面积 3823 公顷,纯收益 30.5 亿元,其中,招拍挂出让土地 335 宗、面积 1132 公顷,实现土地纯收益 19 亿元,招拍挂占总出让面积的 11.3%,占总出让收益的 62.3%。在推行招拍挂制度中,主要抓了以下几个方面:

(1) 从源头上控制,确保经营性用地全部实行招拍挂。对经营性用地,改变过去先办理规划许可手续再办理用地手续的做法,实行了规划部门先提出规划设计条件,由国土资源部门通过招拍挂方式确定土地使用者后,再办理规划许可手续。对应招拍挂而未进行招拍挂的,计划部门不予立项审批,规划部门不得为其办理规划许可手续,从而从源头上杜绝了违反招拍挂制度的行为。

(2) 建立了土地交易有形市场和土地招拍挂出让规则。全市各级国土资源部门均成立了土地评审交易中心,将土地出让和转让等交易行为全部集中在公开场所进行,实行“阳光”交易。通过近年来的实践,东营市总结出了一整套招拍挂运作机制,制定了国有土地使用权挂牌交易管理实施细则(暂行),国有土地使用权招标、拍卖挂牌交易组织规定(试行)等操作办法;招拍挂活动由国土、监察、财政、建设、规划、房产、物价等土地“五统一”领导小组成员单位全程参加,实行集体决策制度;出让底价一律在开标(拍)前一个小时内,在评估地价的基础上集体研究确定。评标小组实行与外界隔离,既防止了泄密,又有效防止了腐败行为的发生。

(3) 强化监督,严肃纪律。对一切土地出让行为,全部在土地“五统一”领导小组办公室的统一组织下进行,建立了土地招标专家评审委员会人才库,土地招标评审委员会组成人员从人才库中随机抽取,同时一切招拍挂活动都邀请行风监督员全程监督。严格执行领导干部不准干预经营性土地使用权招标拍卖和挂牌的规定。市委石军书记多次强调,要坚决按照国务院和省委、省政府的要求办,任何领导干部都不能插手或干预土地交易,不管有没有权钱交易的行为,只要插手就要受到追究。市政府刘国信市长也多次强调,保护耕地是基本国策,土地管理规定是硬杠杠,是高压线,是坚决不能碰的。全市各级干部没有违规干预经营性用地问题发生。2003 年 7 月,中纪委到东营市检查,全程考察全市的土地拍卖活动,给予了较高评价。

(闫洪溪 董江玉 李绍勇)