

问题研究

地热资源分布特征及控制因素研究

梁长军¹, 潘伟辉²

(1. 山东省煤田地质局 勘查技术处, 山东 泰安 271000; 2. 山东省煤田地质局 第一勘探队, 山东 滕州 277500)

摘要: 地热资源赋存特征为层状热储及带状热储, 层状热储受地温场的直接控制, 构造条件控制带状热储的分布及出露。本文提出了地热勘探及研究应采用综合手段的建议。

关键词: 地热资源; 层状热储; 带状热储; 控制因素

中图分类号: P314.1

文献标识码: A

文章编号: 1673-2464 (2006) 04-0129-02

ON THE DISTRIBUTION CHARACTERISTICS OF GEO-THERMAL RESOURCES AND THE CONTROLLING FACTORS

LIANG Chang-jun¹, PANG Wei-hui²

(1. Prospecting Technique Department, Shandong Bureau of Coal Geology, Taian 271000, China;

2. The No. 1 Exploration Branch, Shandong Bureau of Coal Geology, Tengzhou 277500, China)

Abstract: This paper indicates that the occurrence characteristics of geo-thermal resources in the research area appears layer-like, immediately controlled by geothermal field, and banding-like, controlled by tectonic conditions. The authors suggest that comprehensive measures should be applied in geo-thermal prospecting and study.

Key words: geo-thermal resources; layer-like geo-thermal resources; banding-like geo-thermal resources; controlling condition

能源是人类生活的基础, 随着经济的不断发展, 对能源的需求量越来越大, 传统的、不可再生的能源(如煤炭、石油等), 因储量的逐渐减少、使用时对环境产生危害等不利因素, 必将被新能源或可再生能源如风能、太阳能、地热等代替^[1]。地热资源正是新能源中一种越来越受到人们关注的清洁能源, 它可以广泛地应用于发电、供热、养殖等行业^[2]。

对地热资源的生成机理, 赋存规律进行卓有成效的研究是高效利用这一新型能源的必由途径^[3]。本文通过对华北某煤系地层地热场区的研究, 从地层、构造及主要控制因素上揭示了该区地温异常的特征与分布规律。

经对该区几十个钻孔资料的详细分析, 显示该区有低温热水点出露, 抽水钻孔中水的 SiO₂ 含量较高。

1 地热资源分布特征

地热异常区位于一凹陷盆地的南侧, 地层分布自上至下分别为: 第四系(Q₄), 厚 65~85 m; 上第三系(N), 厚 75~115 m; 下第三系(E), 厚 120~175 m, 为主要含煤系地层, 本区煤炭勘探的重点; 震旦系(Z), 勘探过程中只是部分揭露, 为高温热源区。

由于受构造、地层及地温场等因素的控制, 该区的热储形态基本上可划分为层状热储和带状热储两种形式。

1.1 层状热储

分布于区内北部的新城子向斜东(图1), 含水层为第三系洋河段砂砾岩, 地下水水量丰富, 降深50 m时, 流量为 54~72 m³/h。水温异常, 稳定水温为 35℃。地温异常, 地温梯度为 3.6℃/hm。根据水质化验资料, 利用地球化学温标计算方法, 石英传导温标公式:

$t = 1390 / (5.19 - \log c) - 273.15$, 式中: t —推算热储温度,℃; c —水中 SiO₂ 浓度, mg/L。

由此可见该区深部热储温度较高, 温度在 65~84℃之间, 已达到低温热水标准(表1)。

表1 深部热储温度推算表

孔号	SiO ₂ 含量/ (mg·L ⁻¹)	推算温度/℃	抽水层位	钻孔深度/m
D2	20	84	E	410
340	14	71	E	316
355	12	65	E	378
367	12	65	E	130

1.2 带状热储

区内南部在煤田勘探及矿井掘进过程中发现两处地下热水点: 一处是在蒲河二井勘探中的 035 号抽水孔, 该孔位于望花背斜轴部南侧, 含水层为震旦系石

收稿日期: 2005-11-30; 修订日期: 2006-06-01; 责任编辑: 车遥。

第一作者简介: 梁长军(1967—), 男, 工程硕士、高级工程师、注册结构工程师、注册监理工程师, 主要从事岩土工程与勘察工作。E-mail: kciss@mtkc.com

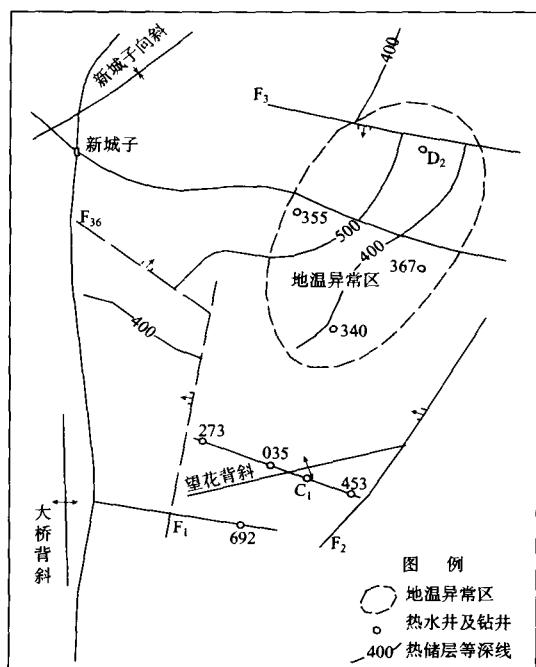


图1 地热场区域分布示意图

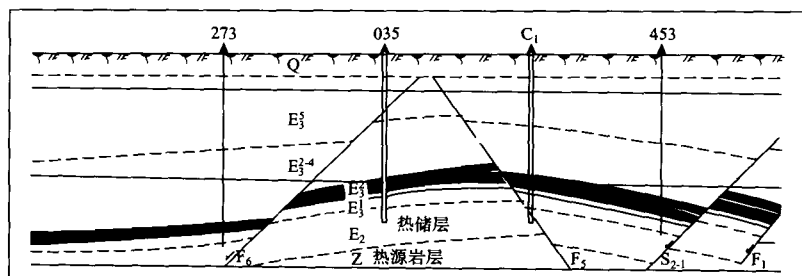


图2 带状热储 035、C1 号孔剖面图

资料显示,地下 800 m 以内地温梯度高达 $3.6\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{hm}$,属地热高温异常区。由于地热异常的存在,使区内地下水水温异常,抽水时水温达 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,水中 SiO_2 含量增高,由此推断高温区内的地下热水可达 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上。区域地质条件(热源的赋存特征与分布规律)控制着层状热储分布特征。

2.2 带状热储的控制因素

带状热储的控制因素为地质构造,从区域构造上看,该勘探区位于天山—阴山纬向构造带与新华夏构造体系的复合交接部位,属郯庐断裂北端的开原—营口张性断裂带与浑河压扭性断裂的复合部位。区内次级构造发育,断裂以北东向张性正断层为主,其次为被其切割的北西向断裂;主要褶皱为新城子向斜,大桥、望花倾伏背斜。这两个背斜为盆地内的断块凸起,有利于地下热水的生成和赋存。由于岩层顺层导热能力大于垂向导热能力,致使能量向背斜轴部集中,其背斜轴部的 C_1 、035 两个地下热水点均为背斜构造控制形成(图2)。因此,构造控制着带状热储的赋存条件。

新构造运动是控制地下热水形成的另一个因素,它对地下热水的深循环和出露有重要意义。由于第三纪 F_1 断层的导水增温作用,使深部热源层的热储在地下水动能带动下涌入钻孔,导致了大桥井的地下热水涌出。断层成为主要的导水与导热通道,成为热储形成的控制因素之一。

3 结论

由于本次分析资料仅来源于单一的煤田勘探钻孔,揭露地层深度较浅,地热点为钻孔所见,热源仅据水质化验资料推断,依据略显不足,特别是仅依靠石英传导温标一个公式来估算热储度,可能会有误差,应配以其他合适的温标计算公式进行比较,以提高热储度估算的可靠性。同时,若配以物探手段查明深部地质条件,了解火成岩侵入形态及对地下水的影响,并结合深层钻探方法,将会对该区的地温异常区的赋存特征与控储条件有更加清晰地了解。目前,在南部,利用电法根据已见地热点追索带状热储,寻找受构造影响的地下热水,已取得可喜的突破。

参考文献

- [1] 葛亮涛,高洪烈. 中国煤田水文地质学[M]. 北京:煤炭工业出版社,2001
- [2] 赵运兴. 煤田勘探技术手册[M]. 北京:煤炭工业出版社,1989
- [3] Robinson E S. Basic physical geology [M]. Toronto: John Wiley and Sons Press, 1999

英岩,孔深 420 m,初见水温 $37\sim 38\text{ }^{\circ}\text{C}$,稳定水温 $35\sim 37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。另一处是大桥矿在掘进过程中发生涌水现象,该孔位于大桥背斜东翼,涌水部位为 F_1 断层,深度约 200 m,初见水温 $39\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。至今仍然稳定并用于洗浴。

另外,在水源勘探中的 C_1 号钻孔,位于望花背斜轴部的北侧,孔深 300 m,水质化验资料 SiO_2 含量高达 40 mg/L ,根据石英传导温标公式推算,深部热储温度达 $114\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

2 控制因素

2.1 层状热储的控制因素

层状热储分布区属洋河井田范围的地热异常区。根据我国地热资源分布规律,中、低温地热资源分布于活动断裂带及凹陷盆地内,而该区北部正处于郯庐断裂带之上,某盆地南缘,属区域性热带中部,该区莫霍面深度小于 30 km,虽然没有岩浆囊、岩浆房等特殊热源的直接影响,但由于地壳厚度较小,受深部地温场的影响,致使区内地温异常。根据区内大量钻孔