

# 山东省郓城县城区地热地质条件分析\*

杜圣贤<sup>1</sup>, 辛国金<sup>1</sup>, 刘波<sup>2</sup>, 张俊波<sup>1</sup>, 张尚坤<sup>1</sup>, 王从祥<sup>1</sup>

(1. 山东省地质科学实验研究院, 山东 济南 250013; 2. 山东省第二地质矿产勘查院, 山东 兖州 272100)

**摘要:**通过地温调查及物化遥感勘探资料的分析, 推断郓城县城区存在一 SW—NE 向的地热异常带。热储层主要为奥陶纪马家沟组, 盖层为厚达千米的石炭系—第四系, 导水控热构造是以 SN 向为主的断裂。如按预选的 3 个地热孔位施工, 推测井底水温可大于 50 。

**关键词:**地热; 大地构造; 地质条件; 山东郓城

**中图分类号:** P314.1; TK521+.33 **文献标识码:** A

## 1 区域地质

郓城县位于中朝准地台( )、鲁西断降( )、鲁西断块隆起( ), 跨菏泽断凸、嘉祥断凸、成武断陷、汶泗断陷等 4 个 级构造单元。因其西已邻近中、新生界发育有华北断坳盖层(第四系和新近系), 沉积厚度多在 400~600 m。盖层之下无中生界, 仅在不同地段分布有古近系和古生界。该县境内断裂构造较发育, 岩浆活动微弱。

### 1.1 地层

(1) 奥陶纪马家沟组(OM)。分布于本县西南部, 岩性为灰色石灰岩夹角砾状白云岩, 以石灰岩为主。厚 500~600 m。

(2) 石炭—二叠纪月门沟群(C<sub>2</sub>-P<sub>1</sub>y)。该群是本县的重要含煤地层, 分布于郓城县中部及东部的张营、丁里长地区, 自下而上分为本溪组、太原组和山西组。岩性主要为灰、灰黑色泥岩和粉砂岩, 夹杂色铁铝质页岩, 含可采煤层。厚约 330 m。

(3) 二叠纪石盒子组(PS)。其分布基本与月门沟群一致。岩性主要为灰绿、灰色页岩、泥岩和细砂岩, 夹薄层煤和煤线。厚约 300 m。

(4) 古近纪官庄群大汶口组(EgD)。分布于本县的东北部杨庄集和常庄地区。该组岩性大致分为 3 个部分: 上部为紫红、灰绿色粉砂岩夹泥岩和砂岩, 含少量石膏结核; 中部为紫红、灰绿色钙质泥

岩、泥岩, 夹粉砂岩和泥灰岩; 下部为浅紫色粉砂岩夹砂质页岩和砂砾岩, 含石膏。厚约 300 m。

(5) 新近纪黄骅群(Nh)。黄骅群自上而下分为明化镇组和馆陶组。明化镇组为棕、黄棕色粘土岩与浅棕黄色细砂岩, 局部夹绿色粘土岩与浅棕、白色砂岩; 馆陶组为棕、浅棕色粘土岩、粉砂质粘土岩夹浅棕色、白色粉砂岩, 局部夹灰绿色粘土岩; 底部为浅灰、灰白色含砾砂岩、杂色粘土岩, 含钙质结核石膏晶体。厚 300~500 m。

### (6) 第四纪地层(Q)

遍布全区。为浅黄、灰黄色砂质粘土粘质砂土粉、细砂层, 含较多的钙质结核。厚 105~130 m。

### 1.2 构造

城区内主要是近 SN 向断裂, 规模较大的有巨野断裂、田桥断裂、八里庄断裂、红庙断裂和八里河断裂, 其次有王营断裂、向阳断裂等。

(1) 巨野断裂。走向 SN, 北起梁山县境内, 经郓城县苏庄、八里庄东, 向南进入巨野县境, 总长约 60 km, 在郓城城区内长约 10 km, 断面 W 倾, 倾角 55°, 属正断层。

(2) 田桥断裂。走向 NNE, 北起本县苏庄, 经丁里长向南西进入成武县, 全长约 50 km, 在郓城城区长约 8 km, 断面倾向 SE。

(3) 八里庄断裂。走向 NNW, 倾向 SW, 倾角

\*收稿日期: 2003-05-30; 修订日期: 2003-07-01; 编辑: 王先起

作者简介: 杜圣贤(1975-), 男, 四川通江人, 助理工程师, 从事地质矿产研究工作。

70°,全长约8 km。

(4)红庙断裂。走向NNW,倾向SW,倾角70°,正断层,被后期的郭林断裂错断,长约7 km。

(5)八里河断裂

走向NNW,倾向SW,倾角70°,属正断层,在城区内长约8 km,被郭林断裂错断。

(6)王营断裂。走向NNE,断面W倾,倾角约70°,正断层,全长约6 km。

(7)向阳断裂。走向NNW,倾向SW,倾角70°,正断层,该断裂经向阳,被王营断裂错开,全长约6 km。

### 1.3 岩浆岩

郓城县位于新华夏系第二隆起带的西缘,远离

活动大陆边缘,岩浆活动较弱,仅有少量中生代燕山期的脉岩侵入。

## 2 地热地质条件

### 2.1 遥感解译

采用1996年6月美国陆地卫星第二代遥感资料(TM)。其中TM<sub>6</sub>是热红外波段,对热辐射信息敏感,它不仅能反映地表热信息,而且能不同程度地反映地表下隐伏的热辐射信息。经计算机处理后判定:郓城县的地热异常区主要分布在郓城县城区南部双桥—永丰集—刘花园—丁庙一线,呈WS—NE向不规则展布(图1)。

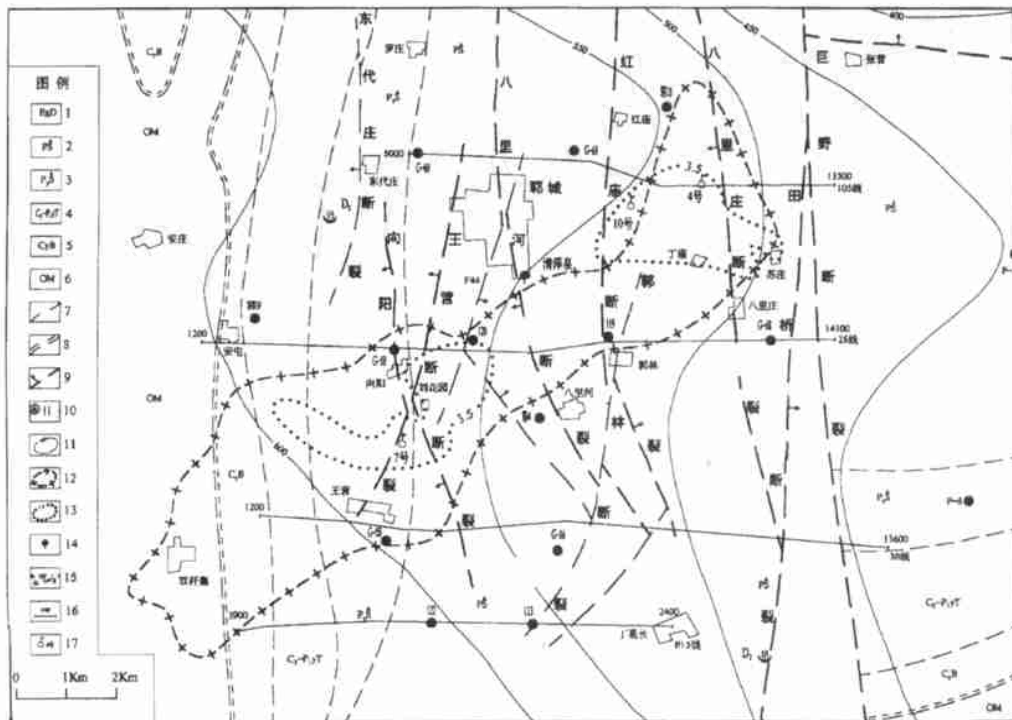


图1 山东省郓城县城区地热异常分布图

1—古近纪官庄群大汶口组;2—二叠纪石盒子组;3—二叠纪月门沟群山西组;4—石炭—二叠纪月门沟群太原组;5—石炭—二叠纪月门沟群本溪组;6—奥陶纪马家沟组;7—推测地质界线;8—隐伏假整合地质界线;9—推测断层;10—钻孔及编号;11—第四系及新近系底界等深线;12—遥感解译地热异常区;13—水井水温测定梯度;14—清泽泉;15—地震震中及编号;16—地震勘探线及编号;17—设计地热井集团及编号

### 2.2 水温调查

通过水温测量和地温梯度计算,地温梯度大于3.5 /100m的地热异常区分别位于城区西南刘花园一带和城区东部丁庙以北,与遥感解译相吻合。

### 2.3 视电阻率测深

在地热异常区内部署了4条SN向电测深剖面。依勘查结果划分了地层,推断了断裂的展布特点及奥灰顶板的埋深。

## 2.4 地震勘探

选择地热异常区内煤田地质普查时的地震勘探 105 线、30 线、25 线、P15 线,重新进行解译、推断:

- (1) 确定了 Q+N 覆盖厚度;
- (2) 推断出奥陶纪石灰岩顶板埋深及分布;
- (3) 对 4 条地震线共解释了 22 个断点,由此推断断层 10 条,重新厘定了郓城县城区的断裂构造格架,确认 SN 向断裂发育,NE 向次之;
- (4) 查明了刘花园、丁庙地段的热异常分别处在向阳凹中凸和八里庄凹中凹构造部位。

## 2.5 大地电场岩性测深

在遥感解译、水温调查、电测深及地震勘探基础上,选定最佳位置,完成了 10 个测深点。利用钻孔、地震资料,对测深点进行综合解释、研究,推断出各测点的地层分层底界深度、断裂埋深及含水层厚度。大地电场岩性测深资料解释的结果显示:有较好赋水条件者为 7 号、10 号和 4 号测深点(具体位置见图 1)。

# 3 地球化学

## 3.1 地球化学特征

在水温调查两异常区取水样进行水质分析,结果表明 pH 值为中性略偏碱,矿化度较大,达到了咸水程度,为  $\text{SO}_4^{2-} \cdot \text{HCO}_3^- \cdot \text{Cl}^- - \text{Na}^+ \text{Mg}^{2+} \cdot \text{Ca}^{2+}$  水型。

## 3.2 地球化学温标

根据异常区内水质分析的结果,采用了  $\text{SiO}_2$  法进行化学温标计算,计算公式为:

$$t = 1315 / (5.205 - \lg \text{SiO}_2) - 273.15$$

式中  $t$  表示预测温度(°C); $\text{SiO}_2$  浓度单位为 mg/L。预测该地热异常区为低温地热区,水温高于 50°C。

# 4 地热地质条件

地热资源的形成一般应具备良好的热源、盖层和导水与控热构造<sup>[1]</sup>。

## 4.1 热源

根据区域地质概况,该区的近代岩浆活动不发育,不构成热源;能够构成热源的只能是地球深部热能。深部热能通过热传导可达地壳浅部,在局部

地区富集而被人们开发利用。

用郓城县的年平均气温 13.5°C 代表其常层温度,与该数据比,水温调查确定的潜水面平均温度(14.4°C)高出 0.9°C。按水温调查数据计算地温梯度,在异常区为 3.5°C/100m,因是测量农用机井,其温度气候等各种因素影响,与收集到的深孔的地温梯度(G-58 号孔:3.33°C/100m,G-55 号孔 2.80°C/100m)有一定差异。工作中选择的地温梯度为 3.10°C/100m,不论从浅部,还是从深部都说明郓城县的南部通过丁庙有一 NE—SW 向的带状地热异常区。

## 4.2 盖层

该地热异常区的盖层为第四系、新近系和石炭—二叠系。三者的厚度一般大于 1000 m。

## 4.3 热储

热储系地壳内部能富集、储存热能并使地热载体作对流运动的地质体。本地热异常区热储有 2 层。一是新近纪黄骅群馆陶组,其底部有部分砂岩或含砾砂岩,埋深 500~600m,胶结比较疏松,具有较强的含水性。二是奥陶纪马家沟组厚层石灰岩,易形成良好的裂隙喀斯特含水层。在长期地温作用下形成良好的热储层。

## 4.4 导水及控热构造

控热构造:区内的巨野断裂是规模较大的断裂,从其东、西两侧出现的地层看,垂直断距大于 500 m。从区域构造看,该断裂属张性断裂,它控制了古近系的沉积,说明此时仍有活动。1962 年 3 月 18 日,于丁里镇东南 1.5km 发生的 6 级地震也可能与巨野断裂活动有关,即第四系它还在活动。据上述分析,巨野断裂应是一条切割深度较大,活动时间较长的断裂,初步确定其为该地热异常区的控热构造。

县内的 SN 向断裂非常发育,近 NE 向的断裂也不少,可构成沟通热储层的地热载体循环通道。

# 5 结论

郓城县城南部刘花园—丁庙一带是地热异常分布区,根据钻孔测温资料分析,该异常区的地温梯度为 3.1°C/100m。可作热储层的新近纪馆陶组底部埋深为 500~600 m,而奥陶纪马家沟组石灰岩埋深在 1200~1800 m 之间,因而后者是理想的

热储层。该区盖层、导水控热构造等地质条件具备。如:选择7号、4号、10号作为预选孔位置,预测井底水温可高于50℃,为低温地热资源。

### 参考文献:

[1] 陈墨香. 华北地热[M]. 北京:科学出版社,1988,3-117.

## Geological Condition Analysis of Geotherm in Yuncheng County, Shandong Province

DU Sheng - xian<sup>1</sup>, XIN Guo - jin<sup>1</sup>, LIU Bo<sup>2</sup>, ZHANG Jun - bo<sup>1</sup>, ZHANG Shang - kun<sup>1</sup>, WANG Cong - xiang<sup>1</sup>  
(1. Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China; 2. No.2 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Yanzhou 272100, China)

**Abstract:** Through temperature survey and geophysical and geochemical remote sense information analysis, it is regarded that there is a SN - NE geothermal abnormal belt in Yuncheng county. Ordovician Majiagou formation is major reservoir stratum, and Carboniferous - Quaternary are its covering with the depth of 1000m. Transmission and heat - controlling structure is a fault with SN trend. According to pre - collect three geothermal poles, water temperature in the well is more than 50℃.

**Key words:** Geotherm; tectonic structure

(上接第7页)

## Primary Study on Mapping Information File Work in New Period

QIAN Feng

(Shandong Provincial Archives for Land and Resources Data)

**Abstract:** According to new condition and characteristics of mapping information file work in new period, importance and urgency of this work are explained in this paper, and countermeasures and methods for promoting mapping information file work are put forward as well. Thus, consciousness is woke up for strengthening mapping information file management, scientific superiority of mapping is exerted, information resource of mapping file is developed, and utilization efficiency is promoted.

**Key words:** information file; geographical information; mapping management; Shandong province