

文章编号:1009-0258(2000)02-0048-05

# 山东省地热信息系统建设与功能简介

吴爱民<sup>1</sup>, 张建立<sup>2</sup>, 魏嘉华<sup>2</sup>, 姜春永<sup>1</sup>

(1. 山东省地矿工程集团公司, 山东 济南 250014; 2. 中国地质大学, 北京 100083)

**摘要:** 山东省地热信息系统建设工作, 把以往分散和零乱的地热地质条件、普查勘探及地热资源勘查开发利用等资料, 通过文、图、表、声、像等形式综合地、直观地反映出来, 以有助于政府管理部门更好地开展地热资源勘查规划、开发与利用指导。

**关键词:** 地热地质; 地热信息系统; 山东省

**中图分类号:** TP302.7; TP316.89; P314.1

**文献标识码:** A

山东省位于华北板块的东南缘, 处在华北板块与扬子板块结合部位上, 地质构造背景独特, 地壳演化历史复杂。主要地层为太古宙、元古宙古老变质沉积岩系, 古生代寒武、奥陶纪碳酸盐岩系, 石炭、二叠纪含煤岩系, 及中、新生代陆相沉积岩, 具华北地层区特点。特殊的大地构造部位和地层发育分布特征, 决定了山东省的大地热流特征, 形成鲁东、沂沭断裂带、鲁西、鲁西北四个各具特点的地热区。据近期调查资料, 山东省现有地热露头点 62 个, 其中温泉 17 个、地热井 45 个, 水温一般在 35~65 之间, 最高水温 98, 属于水热型中低温地热资源。矿化度一般为 2~20g/L, 水化学类型比较复杂, 主要有  $\text{Cl}^- - \text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  等类型, 集中分布于 48 个地热露头区。由于水温高, 并富含 Sr, Li, Br, I,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{HBO}_2$  等有益化学组分, 其中的 41 处已被开发利用, 或用于医疗、洗浴, 或用于养殖、种植, 也有部分用于采暖、烘干和工业工艺流程。开发利用的热水总热能量约  $5 \times 10^{12}\text{J/d}$ 。科学的合理的开发利用地热资源, 能够产生显著的社会、经济、生态、环境效益; 不合理的盲目的勘查开发地热资源, 则会造成巨大的资源、经济浪费。开展地热信息系统建设, 对指导地热勘查、促进地热开发、加强地热管理具有重要意义。为此, 山东省地质矿产勘查开发局把山东省地热信息建设列为重点项目, 委托山东省地矿工程集团公司山东省地热勘查设计院开展地热信息系统建设工作。本文对该项目进行了简要的总结。

## 1 山东省地热信息系统功能设计

### 1.1 地热信息系统功能设计的原则

近年来, 山东省境内开展了规模不同的地热勘查开发调查研究工作, 取得了一些地质

收稿日期: 2000-03-31; 修订日期: 2000-05-25; 编辑: 孟舞平

作者简介: 吴爱民(1963-), 男, 山东莘县人, 教授级高级工程师, 从事地下水与地热勘查研究工作。

山东省地热勘查设计院, 1999, 山东省地热储类型与勘查开发前景预测。

成果资料,但这些资料多是分散的、零星的,不便于综合利用,难以快捷地用来指导地热资源的勘查、开发与利用。为了把这些地热地质、地热资源、地热开发利用等方面的资料进行系统地、综合地、直观地反映,为了使政府管理部门更好地开展地热资源勘查规划、开发管理与利用指导,确定山东省地热信息系统功能设计的原则为:

- (1) 能够反映地质构造条件,以 1:50 万山东省地热地质图为基础图件,全面反映山东省的地层、岩石、构造分布等;
- (2) 能够反映地热形成条件,依据山东省地质构造条件、大地热流特征和地热形成模式,将山东省划分为四个地热区,每个地热区内具有自己独特的形成模式、地热特征等;
- (3) 能够反映地热资源特征,如地热井泉分布特征、水温特征、水质特征等;
- (4) 能够反映地热开发利用状况,如开发方向、利用方式、取得效益等;
- (5) 能够反映地热勘查研究状况,如勘查阶段、勘查精度、勘查范围、勘查工作量等;
- (6) 能够查阅上述地热要素,如构造名称、构造特征、大地热流值、莫霍面深度、地层结构、水温、水质等;
- (7) 能够更新上述地热要素。

### 1.2 地热信息系统功能设计的模块结构

山东省地热信息系统采用模块化程序设计、分类建库技术<sup>[1]</sup>,其模块结构如图 1 所示。

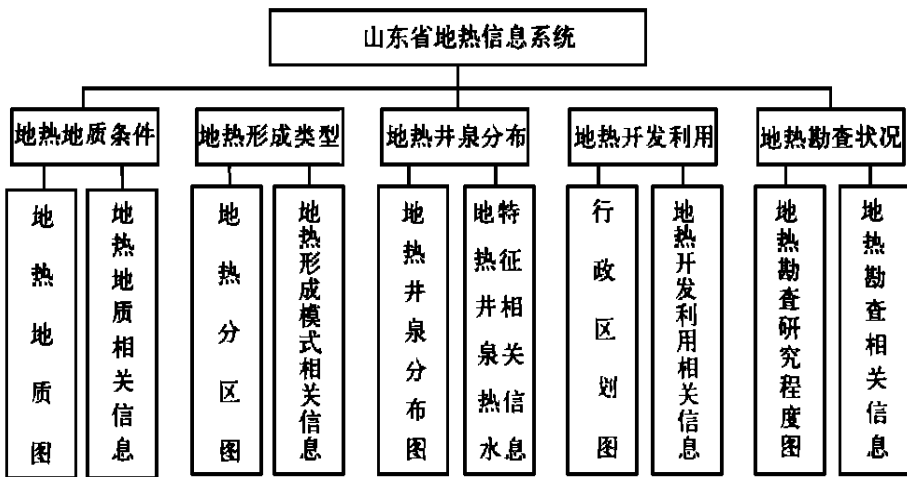


图 1 山东省地热信息系统模块结构

Fig. 1 Model structures of geothermal information system in Shandong province

## 2 山东省地热信息系统功能简介

### 2.1 地热信息系统功能实现的方式

山东省地热信息系统程序设计,依据事件驱动程序原理,应用 WINDOWS 编程技术编制<sup>[2,3]</sup>。整个程序由五个文件包组成:

- (1) program 文件包:主程序可执行文件,由 Delphi 语言编制而成;

- (2) bmp 文件包:图形、图片文件,包括各种图形、图表文件;
- (3) doc 文件包:WORD 文档文件;
- (4) dat 文件包:文本文件,包括信息说明文件、帮助文件等;
- (5) wav 文件包:背景音乐文件。

此程序在普通 486 以上微机机型均可运行。要求 WINDOWS3.1,3.2,95,98 操作系统,装备 WORD6.0 以上版本文字处理软件。

## 2.2 地热信息系统

### 2.2.1 主要功能

- (1) 显示区域地热图件:地热地质图,地热分区图,地热井泉分布图,行政区划图等;
- (2) 显示分区地热及有关特征:分区地层表,地热形成模式图等;
- (3) 显示井泉地热信息:地热井泉卡片,井泉地质结构,地热形成类型,热水温度,水位,水量,水质特征等;
- (4) 显示地热开发利用:地热开发利用方式、效益等;
- (5) 局部放大显示:济南、烟台、威海等地热密集区的放大显示;
- (6) WORD 联机编辑;
- (7) 背景音乐配器。

### 2.2.2 功能显示举例

#### (1) 主界面

以山东省地理版图为背景,以风景图片为衬托,以“山东省地热信息系统”美术字为标题。设有“地热地质”、“地热分区”、“地热井泉”、“地热开发”、“地热勘查”、“背景音乐”、“其它”等按钮。在某个按钮上单击鼠标,则该按钮变色,进入该按钮功能。“背景音乐”按钮供选择是在静音条件下,还是在音乐伴奏条件下进行信息查询。主界面样式见图 2。



图 2 主界面图

Fig. 2 Main interfaces

### (2) 地热分区

以地热分区图为背景,设有“分区地层”和“形成模式”按钮,鼠标单击按钮进入其功能。例如,在形成模式功能下,鼠标指向济南市时,鼠标立即变成小手,并出现“- 2 区概念模型”字样,同时,在图面右下角显示地热形成概念模型图。

### (3) 地热井泉

以山东省版图为背景,设有“地热井显示”、“地质图显示”、“政区图显示”复选框,可独立进行选取;同时,设有“主界面”、“上层”、“退出”、“WORD”等功能按钮。三个复选框全选中时,三层内容相叠加。鼠标单击井点,显示井泉地热要素卡片。鼠标单击 WORD 按钮,进入 WORD 编辑状态。在井泉密集区,鼠标自动变成放大符号,单击放大符号显示局部放大图。

### (4) 地热开发

界面风格、功能按钮与地热井泉模块类似,重点显示地热开发利用信息。

### (5) 其它信息

包括地热井泉资料统计、新构造资料信息、地热勘查开发前景预测等功能,以 WORD 界面为背景。

## 3 结语

(1) 山东省地热信息系统,利用计算机信息系统技术,把以往分散和零乱的地热地质条件、普查勘探、开发利用资料,通过文、图、表、声、像等形式进行综合与展示,具有功能强大、信息全面、操作方便、风格独特等特点,将会在未来地热资源勘查、开发与管理工作中发挥作用。

(2) 通过山东省地热信息系统建设,取得了地质矿产资源信息系统建设的经验。通过进一步开发研究,可将其应用于土地资源、森林资源、矿产资源、水资源等方面的信息系统建设中。

(3) 本项研究主要依据以往静态资料进行,近期的地热勘查开发动向等信息尚有待于补充和利用。为加强国土资源管理,提高信息传递速度,建议建立行政管理与信息管理互联网,进一步开发完善地热信息系统功能,使其发挥出真正为科学决策管理服务的作用。

## 参考文献:

- [1] 毛锋,程承旗,等.地理信息系统建库技术及其应用[M].北京:科学出版社,1999.
- [2] 王利芳,曾颖. WINDOWS 编程速成[M].北京:清华大学出版社,1997.
- [3] James W. McCord. Borland C++ 3.1 开发 WINDOWS 应用程序[M]. 钟向群,龙旭东,薛安,陈刚译.北京:清华大学出版社,1995.

## Brief Introduction to the Establishment and Function of Geothermal Information System in Shandong Province

WU Ai - min<sup>1</sup>, ZHANG Jian - li<sup>2</sup>, WEI Jia - hua<sup>2</sup>, YANG Chun - yong<sup>1</sup>

(1. Shandong Geologic - Engineering Company, Shandong, Jinan 250014, China; 2. China Geologic University, Beijing 100083, China)

**Abstract:** Function planning rules, model structures, function - realizing ways and major functions of Shandong geothermal information system have been introduced briefly in this paper. The system establishment is helpful to comprehensively and visually show the scattered, sporadic and systemless information of geothermal geology, geothermal resources and geothermal utilization by words, figures, tables, sounds and pictures, and makes them serve geological exploration and governmental management.

**Key words:** Geothermal geology; geothermal information system; Shandong province

### 《山东地质》刊登各类广告

《山东地质》是山东省国土资源厅和山东地质矿产勘查开发局共同主办的学术类正式期刊(国内统一刊号:CN - 1140/P),每季度末出版,公开发行人。本刊立足山东、面向全国、报道面宽、覆盖域广,是各地矿行政单位、地勘单位及相关厂家、公司、矿山树立单位形象、介绍业务范围、传递产品信息、寻找合作伙伴的理想媒介。本刊发布广告收费标准为:

《山东地质》广告价目表

广告版面(16开、照排胶印)	封一	封二	封三	封四	内页(文字)
黑白图片及文字介绍	—	2000	1500	—	1000(500)
彩色图片及文字介绍	4000	3000	2500	3500	2000 —

本刊信守服务第一的宗旨,竭诚向您提供优质服务。编辑部备有广告合同单,函索即寄。热忱欢迎广大用户来人来函,洽谈广告业务。《山东地质》愿与您携手合作,共同创业。

本刊地址:济南市历山路52号 邮政编码:250013 电话:(0531)6956049

汇入单位:山东省地质科学实验研究院

开户银行:中国建设银行济南分行历下支行 帐号:35092173033