

文章编号: 1001-1986(2001) 01-0036-03

# 平顶山矿区地温信息管理系统研究

姚磊华<sup>1,2</sup>, 李竞生<sup>2</sup>, 杨桂仙<sup>2</sup>, 张壮路<sup>2</sup>, 黄国纲<sup>3</sup>, 陈遂斋<sup>3</sup>, 黄伯儒<sup>3</sup>, 刘桂平<sup>3</sup>

(1. 中国矿业大学北京校区, 北京 100083;

2. 煤炭科学研究总院西安分院, 陕西 西安 710054;

3. 平顶山煤业集团科学研究所, 河南 平顶山 467000)

**摘要:** 介绍了平顶山矿区地温信息管理系统软件 (PGTIM S1. 0) 的设计思路。根据平顶山矿区地温信息的特点, 该信息系统软件具有地温数据库、地温图形库、地温计算系统等三个子系统, 可以进行地温信息管理、地温图形的管理、地温场中任意一点的地温计算。界面友好, 操作方便。为科学地预测地下温度, 评价地温环境、煤炭开发与热害治理之间的矛盾打下基础。

**关键词:** 地温; 信息系统; 平顶山矿区

**中图分类号:** P314. 3 **文献标识码:** A

## 1 引言

为了更好地开发地热资源, 美国和意大利最早建立了地热资源数据库, 其中美国能源部的“地热资源数据库” (GRAD), 是由美国加州大学劳伦斯—伯克利 (LBL) 实验室 1981 年建立的, 日本地质调查所也于 90 年代初建立了地热数据库, 中科院地质所熊亮萍等在“七五”期间研制成功地热资源数据库并与 1993 年出版专著《地热资源数据库系统》, 吕晓俭等 (1995) 研究了北京市地热评价方法, 提出地热信息管理的概念。但是到目前为止矿山热害防治方面的地温信息系统尚未见报道。

平顶山矿区位于河南省西南部, 是我国新兴的大型煤炭生产基地。80 年代仅有一对热害矿井, 90 年代已出现三对热害矿井。井下气温高达 30℃ 以上, 严重威胁着工人的身心健康, 影响生产效率的提高。为此, 国家批准实施“七五”攻关项目“平八矿井降温技术”专题。1986~ 1989 年煤科总院西安分院李竞生等和平顶山矿务局合作, 完成该专题中“平八矿热水补给来源、条件及方式”子专题的研究。1990~ 1994 年煤科总院西安分院王广才等和平顶山矿务局再次合作完成煤炭部科研项目“平顶山矿区地热异常及热水分布规律的研究”, 用数值法和水化学方法对地温的分布和热水的形成进行了研究。平顶山矿区在矿井勘探开发的过程中积累了大量的地质与地温资料, 许多资料由于没有得到科学的管理, 利用、查阅、查询均不方便, 随着计算机技术和数

据库技术的发展, 建立地温数据库在技术上已不存在问题。建立地温数据库, 可以科学地预测地下温度, 为进一步科学地评价地温环境、解决煤炭开发与热害治理之间的矛盾打下基础。1996 年开始煤科总院西安分院和平顶山煤业集团科研所合作进行了“平顶山矿区地温信息管理系统”的开发, 并于 1999 年年底完成第一版的软件开发任务。

## 2 系统运行环境

### 2.1 操作系统

目前 Windows 95, Windows 98 和 Windows NT 4. 0 32 位操作系统已成为 PC 机操作系统的主流, 逐渐代替 DOS 6. 22 以前的版本, 其良好的人机界面和开发环境为广大用户所喜爱, 我们开发的 PGTIM S1. 0 就选用 32 位操作系统, 可以运行在 Windows 95 和 Windows 98 操作系统。

### 2.2 开发语言

Fortran 语言是世界上广泛流行的, 最适合于数值计算的一种计算机语言, 是世界上最早出现的高级语言。考虑到本次开发的三维 Kriging 计算方法的具体内容是关于数值计算的, 选用 Fortran 作开发语言应该是最合适的。但 Fortran 语言在开发 Windows 界面上并不是很合适。Visual Basic 的问世开辟了程序设计的新天地, 它继承了 Basic 语言简单易用的特点, 吸取了 C 语言言语丰富的长处, 面向对象的编程环境, 可以很方便地开发 Windows 界面的应用程序。其新版本的 Visual Basic 不仅功

收稿日期: 2000-04-14

作者简介: 姚磊华 (1964-), 男, 河南郑州人, 中国矿业大学博士研究生, 高级工程师, 从事水文地质工程地质研究。

能增多,而且编译后的代码执行速度快。Visual Foxpro 可以很方便地开发数据库管理程序,综合上述,我们选用 MS Fortran PowerStation 4.0 MS Visual Basic 5.0 和 MS Visual Foxpro 5.0 作为平顶山矿区地温信息管理系统的开发语言。

### 2.3 硬件平台

系统硬件平台的基本要求是:

CPU: 80486 以上,推荐 P100 以上;  
内存: 最少 16 Mb,推荐 32 Mb 以上;  
硬盘: 400 Mb 以上;  
显示器: VGA 彩显以上

## 3 系统的主要功能

PGTIMS1.0 平顶山矿区地温信息管理系统软件为用户提供了一个全中文化的菜单界面,主要包括 3 个部分,即地温数据库、地温图形库、地温计算系统。在地温数据库部分可对有关的地温数据信息进行录入维护、查询和卡片的制作。在地温图形库中可以用 AUTOCAD 查看 - 100 m 水平地温等值线图、- 200 m 水平地温等值线图、...、- 800 m 水平地温等值线图,可以查阅所有钻孔地温与深度曲线图和所有钻孔地温深度模拟曲线图。在地温计算系统中可以很方便地计算 1~ 12 矿地区和 13 矿地区的 - 1 000 m 水平以内的地下任意点的地温预测值,所采用的方法为三维 Kriging 插值方法。

## 4 系统的主要特点

### 4.1 友好的 Windows 界面

系统在 Windows 95 和 Windows 98 操作平台下运行,界面友好直观。

### 4.2 全中文化的操作界面

系统采用中文 WIN95 或 WIN98 为操作系统,全中文菜单,使中国人使用起来更加方便,真正成为中国人自己的软件。

### 4.3 功能比较齐全

系统包括了地温信息数据库、地温信息图形库和地温信息计算系统。用户可根据自己的需要选择使用。

### 4.4 独特的三维 Kriging 地温预测方法

虽然关于地温场的计算有许多数学模型方法,但是由于人们对地下地质结构和地温参数的掌握及其他的一些信息的掌握可能有限,有时边界条件的属性要搞清楚也是比较困难的事,反演求参资料不足。在模型中不得不进行许多的假设,这样模型的预测结果是在许多假设条件下得出的,其精度可想而知。

而三维 Kriging 是在资料的基础上的最优插值计算方法。

### 4.5 地温数据库齐全 操作方便

### 4.6 地温图形库使查阅资料更加直观和有效

## 5 系统结构

### 5.1 地温信息管理系统的总体结构

地温信息管理系统主要包括地温数据库、地温图形库、地温查询计算系统。地温数据库主要存储与地温有关的原始数据和数据集合。原始数据是经过一次或多次测量的数据,集合数据是根据原始数据计算出的数据。地温图形库是根据有关资料整理而成的表达地温信息图形的集合。而地温查询计算系统则是在现有地温原始数据的基础之上,计算预测未知空间点的重要手段。

平顶山地温信息管理系统的结构如图 1 所示。

### 5.2 地温数据库系统结构

地温数据库系统采用软件工程方法在系统分析的基础上,依据所建立的概念模型、逻辑模型和物理模型,提出系统结构设计。(图 2)

### 5.3 地温图形库系统结构

在地温图形库系统中包含 3 个部分:地温等值线、温度深度曲线图、温度深度拟合曲线图。见图 3。

在地温等值线系统中,包含有 - 100 m 水平地温等值线、- 200 m 水平地温等值线、- 300 m 水平地温等值线、- 400 m 水平地温等值线、- 500 m 水平地温等值线、- 600 m 水平地温等值线、- 700 m 水平地温等值线、- 800 m 水平地温等值线等 8 幅等值线图。这些等值线图的形成是用三维 Kriging 方法计算得出的计算结果,经过处理,形成 DXF 格式的等值线图,用 AUTOCAD 图形系统编辑加工而成,用 AUTOCAD 系统可以方便地进行浏览、修改和出版。在温度深度测温曲线图系统中,可以方便地浏览在数据库中已有的 70 个钻孔的温度深度测温曲线,并且能显示孔的坐标、孔口高程等参数。

在温度深度拟合曲线图系统中可以看到计算结果和实测温度曲线的对比。

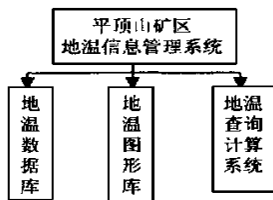


图 1 地温信息系统结构图

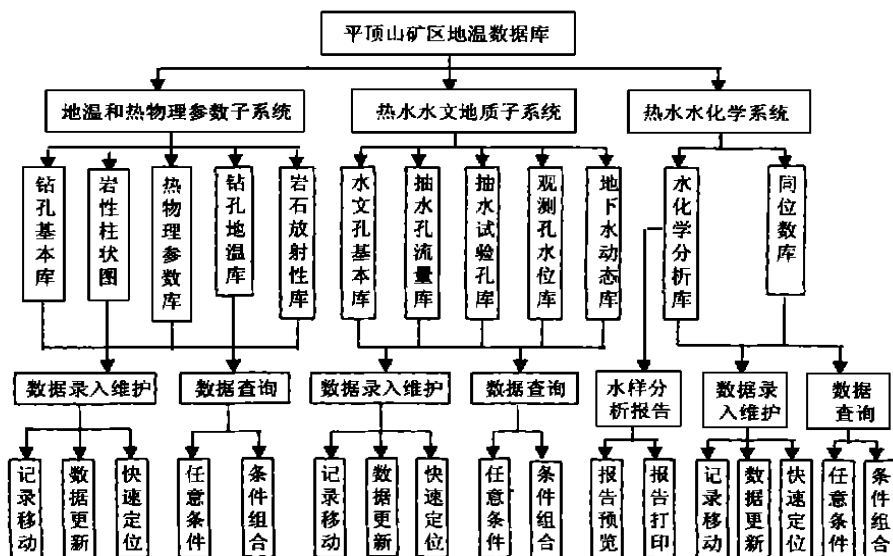


图 2 平顶山矿区数据库系统结构图

#### 5.4 地温计算系统

地温计算系统是用程序编制的动态计算模块，可以方便地计算 1~12 矿地区和 13 矿地区地下空间海拔 -1000 m 深度以内的任意一点的温度值。

#### 6 结束语

“平顶山矿区地温信息管理系统研究”经过 4 年的课题调研、资料收集、方案设计、软件开发等工作，终于在 1999 年的年底完成了各项任务。本课题的研究是煤炭科学研究总院西安分院和平顶山煤业集团科学研究所密切配合的结晶，是平顶山煤业集团地测处等单位大力支持的结果，同时凝聚着课题组全部人员的辛劳和汗水。在此向支持我们课题研究的所有领导和同志表示衷心感谢。

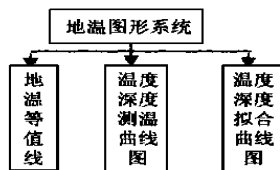


图 3 地温图形库系统结构图

#### 参考文献

- [1] 李竞生等. 平顶山八矿热水补给来源、条件及方式 [R]. 煤科总院西安分院科研报告, 1989.
- [2] 吕晓俭, 王桂林. 北京地热资源评价方法与信息管理系统研究 [J]. 水文地质工程地质, 1995, (4): 25~27.
- [3] Phil Feldman, Roger Jennings 著. 江峡等译. 即学即用 Visual Basic [M]. 北京: 电子工业出版社, 1996.
- [4] 王广才等. 平顶山矿区地热异常及热水分布规律的研究 [R]. 煤科总院西安分院科研报告, 1994.
- [5] 熊亮萍, 林锦旋. 地热资源数据库系统 [M]. 北京: 地震出版社, 1993.

### A study of geothermal information management system for Pingdingshan Mine Area

YAO Lei-hua<sup>1,2</sup>, LI Jing-sheng<sup>2</sup>, YANG Gui-xian<sup>2</sup>, ZHANG Zhuang-lu<sup>2</sup>,  
HUANG Guo-gang<sup>3</sup>, CHEN Sui-zhai<sup>3</sup>, HUANG Bo-ru<sup>3</sup>, LIU Gui-ping<sup>3</sup>

(1. China University of Mining and Technology, Beijing 100083, China;

2. Xi'an Branch, CCRI, Xi'an 710054, China;

3. Scientific Research Institute, Pingdingshan Coal Industrial Corporation, Pingdingshan 467000, China)

**Abstract** The design thought of geothermal information management system for Pingdingshan mine area (PGTIM S1.0) was introduced. The software run on the Windows98, it includes the geothermal database subsystem, the geothermal graphics subsystem, and the geothermal calculation subsystem. It can manage geothermal information, manage geothermal graphics, and compute temperature value of every point in geothermal field. It has friendly interface and can be operated easy.

**Key words** earth temperature; information system; Pingdingshan Mine Area