

# 济南保泉供水数据库的建立及其功能简介\*

邢立亭 王海会 刘锁柱

(山东省地矿工程勘察院)

**提要** 济南保泉供水数据库的建成,为及时预报地下水动态及优化调整地下水开采方案提供了一个信息管理系统。文中介绍了该数据库的建库情况、开发功能模块及在保泉供水工作中的应用。

**关键词** 数据库 水文地质 山东济南

多年来通过对“保泉供水”的系统研究,掌握了济南泉域内大量的地质—水文地质资料。目前,对于资料的分析研究大多仍处在手工处理的水平上,工作效率低,出错率高。为了对日益增多的数据资料进行有效的管理,并用于解决水文地质问题,充分发挥已有资料的社会和经济效益,一个以数据库为核心的计算机管理系统已于 1996 年建成并投入使用。现将数据库内容、功能及应用情况介绍如下。

## 1 “保泉供水”数据库的建立

建立数据库的目的是为了资料的管理和应用,因此建库时主要考虑以下原则:资料尽可能全面、翔实;数据存取、查询快速;子库的补充、完善能力;易于操作、管理。依据这四条建库原则,主要建立了以下九个数据库:

(1) 井孔数据库:包括两个子库,一是机民井资料数据库,二是钻孔资料数据库。两库结构相同,存贮内容:统一点号、类型、坐标、孔口标高、地面标高、水位埋深、地层结构划分(岩性、时代、深度),抽水试验资料,历时水位、降深(按非稳定流要求建立)、流量、导水系数,贮水系数,渗透系数,影响范围、抽水时间。

(2) 长测资料数据库:按年度生成库文件,内容包括统一点号、地下水类型、水位标高(每月 6 次,一年观测 72 次)。

(3) 地下水统测资料数据库:按年度生成库文件,内容包括统一点号、丰水期水位、枯水期水位。

(4) 地下水开采量数据库:按年度生成库文件,内容包括统一点号,地下水类型及逐月开采量(含农业分散开采量、自来水公司开采量及自备井开采量)。

(5) 水化学资料数据库:据分析项目的差别,建立详分析、简分析、污染分析、细菌分析、同位素分析五个子库,内容包括统一点号、各类分析指标含量、地下水类型、取样时间

\* 本文 1997 年 6 月收到,1999 年 1 月改回,孟舞平编辑。

等。

(6) 泉流量数据库:按年度生成库文件,记录内容包括统一一点号、出流标高、泉流量(一年观测 72 次)、断流及复涌时间。

(7) 河流量数据库:按年度生成数据库,记录内容主要是各侧流断面地表水径流量及观测时间。

(8) 降水量数据库:存贮内容为泉域内各代表站逐日降水量。

(9) 图形库(该库尚未完善):存贮内容为实际材料图、水文地质图。

通过数据库管理系统将上述 9 个数据库互相关联,形成一个完整的水文地质数据库,如:利用统一一点号可获得任何一个水文点的地质资料、水文地质参数、富水性、动态资料、水化学资料及所处的水文地质单元和在图中的相应位置。

## 2 数据库的管理

为系统、科学地管理“保泉供水”数据库,共开发了七个功能模块,用于各种数据的维护、查询、分析和打印绘图等操作<sup>[1]</sup>,其基本结构如图 1 所示。

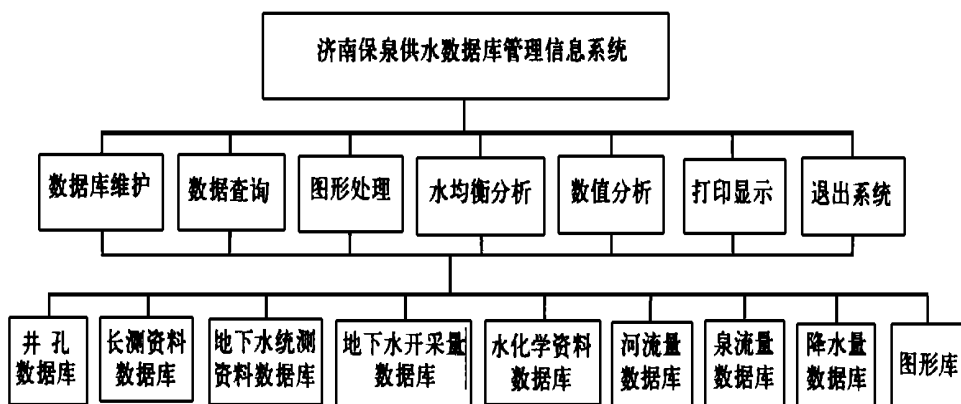


图 1 济南保泉供水数据库管理信息系统基本结构图

Fig. 1 Sketch showing basic structure of data base managing information system for water supply and protection

### 2.1 系统运行环境

- (1) 软件环境采用 ucdos 汉字平台及 Foxpro2.5 数据库系统;
- (2) 主机需 386 以上机型,内存 4MB, VGA 显示卡等;
- (3) 辅助设备包括绘图仪、数字化仪、激光打印机(HP4Vc)等。

### 2.2 结构模块功能简介

(1) 数据库维护模块:包括两大部分(图 2)。一是数据库结构操作,包括显示数据库结构、了解数据库结构信息及增加新的数据库,用户可自行修改原有的库结构,随时增加或删减数据库的结构字段,以适应不断变化的情况需要;二是对数据进行操作,包括在不同数据库中完成对各类水文地质资料的录入、修改、增加、删除、数据备份等操作功能。

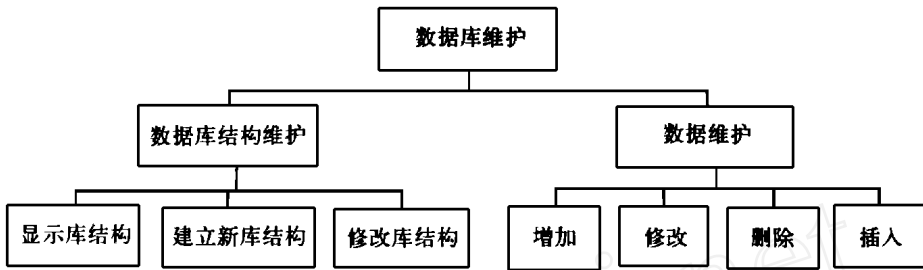


图 2 数据库维护模块结构图

Fig. 2 Sketch showing structure of protection program block of data base

(2) 查询模块:快速灵活地查找数据信息是数据库管理系统必备的功能。该查询模块可以实现多库联合条件查询,用户只要按照屏幕提示输入各种查询条件,即可快速准确地查询到所需要的数据。

(3) 图形处理模块:实现各类图件的输入、绘制及分析、修改,如绘制不同时期的岩溶水平面流场图等。

(4) 水均衡分析模块:对泉域地下水系统不同均衡时段内的补给量、排泄量进行统计。

(5) 数值分析模块:该模块包括有限元计算、相关分析、非稳定流计算及 GM(1, 1) 灰色预测等。

(6) 打印、显示模块:该模块实现文字、数据报表、图形的打印和显示。

(7) 系统退出:该模块可以保证退出管理系统后,能够安全返回原操作系统环境下。

### 3 数据库的应用

建立“保泉供水”数据库管理系统的目的,主要是为了科学地管理已取得的水文地质资料,并充分利用这些资料为保泉供水工作提供决策依据,该数据库管理系统主要有以下几方面作用:

(1) 泉域内水文地质资料的查询

数据的查询是在系统下通过菜单提示,并由微机自动实现的,因而提高了工作效率。主要包括:地层结构、岩性查询,地质背景的查询;井孔分布情况查询,利用已有资料指导下一步钻孔施工;地层富水性查询,对富水性地段进行数量级划分;水文地质参数(T、 $\mu$ 等)查询,并进行对比、分析;不同地段地下水动态变化规律查询;地下水平面流场随时空变化规律查询;水质资料及其变化规律查询;泉水动态(泉流量、泉水位)变化规律查询;地下水开采、利用状况查询;降水量、河水漏渗量查询。

(2) 数据的计算与处理

由于数据库管理系统能够非常快捷方便地进行数据的计算与处理,因而大大提高了工作效率和计算质量。均衡计算:通过对数据的汇总和分解,实现给定时段内地下水资源的均衡计算,在分析地下水动态变化规律的基础上,重新认识泉域内水文地质条件;

参数计算:利用耦合在管理模块中的非稳定流、稳定流公式,计算水文地质参数,达到修正管理模型的目的; 回归分析:对泉水水位、泉流量、开采量及降水量进行相关分析等。

### (3) 进行动态预报,指导“保泉供水”工作

采用已有资料进行地下水动态预报,预测现状开采条件下地下水动态变化情况及预报泉水动态(包括泉水断流时间和复涌时间)。结合水位预测结果,利用数据库管理系统,能及时地得到泉域不同断块内的开采模数和补给模数,从而达到优化调整开采方案的目的,进而提出具体的保泉供水措施。

由于建立水文地质数据库工作量大,涉及内容多,因此在对系统结构的处理上尚有不足之处,仍需逐步改进,愿与同行共同商讨,以期达到完善其功能的目的。

本文撰写得到康凤新工程师的大力协助,在此表示感谢。

## 参 考 文 献

- [1] 牛雪峰. 建立水文地质数据库. 工程勘察, 1990, (4): 40~41

## INTRODUCTION TO THE ESTABLISHMENT AND UTILIZATION OF DATA BASE FOR WATER SUPPLY AND PROTECTION IN JINAN CITY

Xing Liting, Wang Haihui and Liu Suozhu  
(*Shandong Geologic - engineering Institute*)

### Abstract

The establishment of data base for water supply and protection provide an information managing system for predicating underground water level variation timely and adjusting mining plan. The establishment, function program block exploration and the utilization of the data base are introduced in this paper.

**Key words:** Data base hydrogeology