

陈小云, 李毅伟, 黄永模, 等. 福建省地下流体观测干扰因素综合查询系统的设计与实现[J]. 华南地震, 2014, 34(4): 51-54. [CHEN Xiaoyun, LI Yiwei, HUANG Yongmo, et al. The Design and Implementation of Comprehensive Enquiry System About Observation Interference Factors of Underground Fluid in Fujian Province[J]. South china journal of seismology, 2014, 34(4): 51-54.]

## 福建省地下流体观测干扰因素综合查询系统的设计与实现

陈小云, 李毅伟, 黄永模, 薛飞, 江宁  
(福建省地震局, 福州 350003)

**摘要:** 将福建省地下流体观测网内观测井各测项在观测期间内出现的干扰事件进行汇总, 并进行分类入库保存, 实现地下流体干扰因素的录入、查询、检查、修改、计算。编制一个操作界面友好、功能全面的观测井各测项的正常动态与干扰因素综合查询系统, 更好地发挥观测数据共享的作用, 为分析预报人员查找干扰资料提供方便, 同时为福建省地震地下流体观测井的效能评价提供指导作用。

**关键词:** 地下流体; 干扰因素; 查询系统

中图分类号: P315.723 文献标志码: A 文章编号: 1001-8662 (2014) 04-0051-04

DOI: 10.13512/j.hndz.2014.04.09

## The Design and Implementation of Comprehensive Enquiry System About Observation Interference Factors of Underground Fluid in Fujian Province

CHEN Xiaoyun, LI Yiwei, HUANG Yongmo, XUE Fei, JIANG Ning  
(*Earthquake Administration of Fujian Province, Fuzhou 350003, China*)

**Abstract:** The paper aggregates the interference incidents of observation items of observation wells in the underground fluid observation network in Fujian province, which were categorized, and kept in the data base. Thus the input, enquiry, examination, modification, and calculation of the interference factors of underground fluid can be achieved within such a data base. The paper establishes a user-friendly, multi-functional, and comprehensive enquiry system that records both normal dynamics and interference factors of all items of observation wells. Such a system will contribute to the sharing of the observation data, which can provide reliable basic data for earthquake analysis and prediction, and provide guidance for the efficiency evaluation on the observation wells of seismic underground fluid in Fujian province.

**Keywords:** Underground fluid; Interference factor; Enquiry system

收稿日期: 2014-04-02

基金项目: 2012年中国地震局“三结合”课题资助

作者简介: 陈小云(1966-), 女, 高级工程师, 主要从事地震监测预报工作。

E-mail: cxydz529@163.com.

## 0 引言

随着社会的发展,地下流体浅层观测层位环境受到诸多因素的影响,这个问题已经引起国内外地震地下流体专家的重视。美国、日本、俄罗斯、欧洲等国家,发展尽可能避开地表干扰、接近深部物质活动的观测技术。从我国地震地下流体发展的现状来看存在的主要问题是“观测资料的比测研究相对薄弱,地震前兆信息缺乏科学评估,尽管目前获得的浅层地震流体观测资料中仍然含有可用的信息,但需要花费大量的精力来排除越来越多的干扰”<sup>[1]</sup>。因此,如果能够在日常工作中同时完成观测干扰因素的排除,形成一个干扰因素信息库,将会更好地为分析预报工作服务。我国地下流体发展趋势:建设科学观测台网<sup>[2]</sup>,这就需要原有的观测网进行筛选、优化一批标准台。因此,干扰因素查询系统的建立对此项工作将起到重要作用。

正常动态及其影响因素的研究,其意义决不止于排除干扰,从本质上看,流体的正常与异常之间具有某种成因联系的。只有查明正常动态,排除干扰因素,才能更准确地识别异常,更深刻地理解异常产生的机理<sup>[3]</sup>。地下流体动态及其影响因素研究的意义不仅是为了提取前兆异常,而且是前兆理论探讨和观测系统评价等工作的基础,地下流体观测台网效能评估以及动态研究已经引起专家的高度重视。本系统的开发将直接为福建省地震地下流体分析预报工作在干扰因素排除方面提供基础资料,为台站工作人员利用地下流体观测网内资料进行综合分析提供方便,为全省地下流体观测网的效能评估提供指导作用。

## 1 系统总体设计

### 1.1 系统实现目标

实现观测井干扰因素查询系统软件,通过该系统可以查询以下信息:福建省地下流体观测网各井孔台站基础信息、测项信息、各测项的正常动态曲线、各测项在观测期间内的干扰事件(干扰时间、类型、干扰特征曲线),为地震分析预报干扰因素排除提供方便,有利于台站工作人员利用观测网内观测资料开展多井多测项综合分析,同时为地下流体观测台网效能评估提供指导作用。

### 1.2 功能模块设计

干扰因素综合查询系统的核心功能是实现地下流体干扰信息的查询。具体功能有:可以通过

对查询条件的设置,可以查询到观测井各测项观测以来的有记录的干扰现象、干扰类型、干扰的开始时间和结束时间、干扰原因、正常动态曲线和干扰动态曲线等资料,也可导出所需要的信息。系统包含系统管理、台站管理、观测井管理、台站测项管理和干扰信息管理等5个功能模块。系统功能设计如图1所示。



图1 查询系统功能模块设计图

Fig.1 The function module design chart of query system

## 2 系统的实现

### 2.1 资料的收集与处理

收集福建省地震地下流体观测网内的各水点的基础资料、各测项的数据、各测项(水位、水温、水氢、气氢)在观测期间内出现的干扰事收集件(干扰时间、类型)。利用地震前兆处理软件,对处理的资料进行处理,完成各观测井各测项的正常动态特征、干扰动态特征研究,并绘制各类干扰动态特征曲线。

### 2.2 软件的实现

以上述的资料作为基础数据,考虑到查询系统软件的可扩展性和易操作性,软件采用C/S模式,数据库选用oracle 11g,主要功能模块采用Visual C#.NET编写<sup>[4-5]</sup>。

## 3 系统功能介绍

福建省地下流体干扰因素综合查询系统软件是针对福建省地下流体观测网内各观测井各测项在观测期间内出现的干扰事件的汇总资料,进行数据入库和管理的一个工具,该软件为地震分析预报提供可靠的基础资料,为地震地下流体观测井的效能评价提供指导作用。

### 3.1 系统管理

包括用户管理、重新登录、数据库设置、数据库备份、数据库恢复和退出等子菜单,其中用户管理菜单包括用户查询、添加用户、删除用户、修改密码和修改权限等菜单。

### 3.2 台站管理

系统提供对地震台站、市局及地办的信息进行综合管理,用户可以通过模糊查询的方式,方便快捷地查找到所需观测井的详细信息,查询结果包括台站代码、台站地址、台站性质、台站邮编等信息。

### 3.3 观测井管理

在台站信息录入的前提下,系统提供对每个台站拥有的观测井信息进行综合管理,可以通过对查询条件的设置,如观测井名称和所属台站名称,查询出数据库中所需要的观测井的资料,查询结果包括观测井名称、所属台站名称、观测井泉地点、观测井深、井泉类型、含水层岩性、构造位置、经度、纬度和高程等资料。

### 3.4 测项信息管理

系统提供对每个观测井的各个测项(水位、水温、水氡、气氡)的仪器信息进行综合管理,用户可通过所属观测井等多种查询条件查找到所需观测井测项的详细信息,查询结果包括测项的始测时间、停测时间、现用仪器型号、仪器工作状态、停测原因等信息。

### 3.5 干扰信息管理

是本系统的核心部分,干扰信息作为本系统的重点数据,必须保证在观测井测项信息录入的前提下,对每个观测井的各个测项的干扰信息进行综合管理。

干扰信息查询可以通过对查询条件的设置,如测项名称、所属观测井、干扰现象、干扰类型、

干扰的开始时间和结束时间,查询出数据库中所需要的干扰的资料,该查询条件可以支持模糊查询。查询结果包括测项名称、所属观测井、干扰现象、干扰类型、干扰的开始时间和结束时间、干扰原因、正常动态曲线和干扰动态曲线等资料,该菜单系统所有的用户都有权限使用。

台站管理、测项信息管理、干扰信息管理三大模块的信息,用户均可通过所属观测井等多种查询条件查找到所需观测井的所有信息,同时还可以对查找的结果导出为 EXCEL 文件,有利于用户对数据的使用;数据维护员可以方便地对信息进行添加、修改和删除等数据维护工作,同时还可以进行 EXCEL 文件导入的方式来进行各类信息的录入。

## 4 系统的运行环境

本系统运行在 PC 及其兼容机上,要求 Intel P III 1GHz 或者 P4 CPU, 1GB 以上内存; 20GB 以上硬盘,使用 WINDOWS 操作系统,在软件安装后,直接点击相应图标,就可以显示出软件的主菜单,进行需要的软件操作。

## 5 应用实例

以查询福建省闽侯台基础信息、水位测项资料及干扰情况,只需登录查询系统,出现查询系统主界面,在台站管理菜单下输入闽侯台即可查询到所需要的台站基本信息、观测井信息、测项信息、典型的干扰信息,以及正常动态曲线和干扰动态曲线,如图 2、图 3 所示:

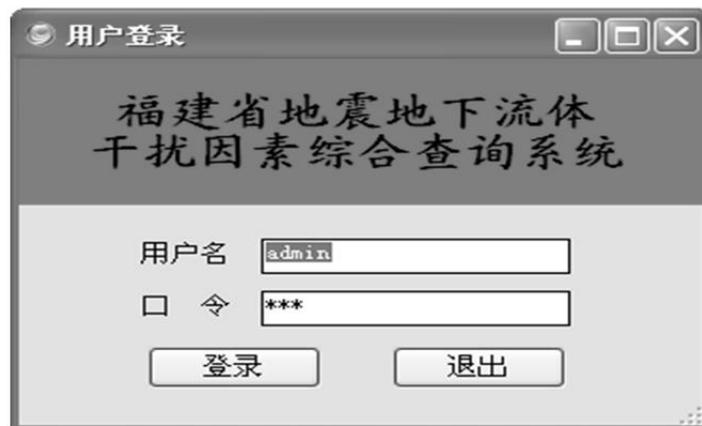


图2 查询系统登录

Fig.2 The login interface of query system

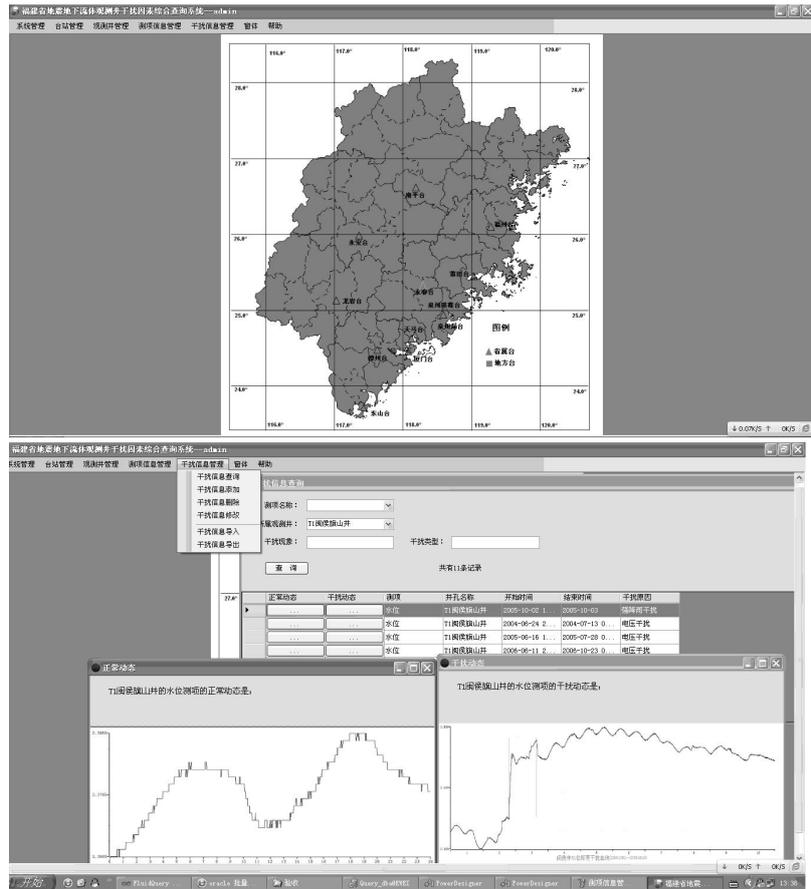


图3 干扰信息查询实例图

Fig.3 The example of disturbance information query

### 6 结语

本软件具有实用性强、简单易用、可扩展性好、首创性等特点，可以为地震分析预报干扰因素排除提供基础资料，有利于台站工作人员利用网内观测资料开展多井、多测项综合分析，提高分析预报水平，同时为地下流体观测台网效能评估提供指导作用。目前福建省地震局部分台站正在试用。由于是单机版的，所以在推广方面有一定的局限性，在后续的推广计划进行完善，并与形变、电磁等学科，形成福建省三大前兆学科的查询系统。

### 参考文献:

- [1] 刘耀伟. 面向 21 世纪的地震地下流体科学问题与发展 [J]. 国际地震动态, 2005 (5): 145-150.
- [2] 刘耀伟. 我国地震地下流体观测研究 40 年发展与展望 [J]. 国际地震动态, 2006 (7): 3-12.
- [3] 赵栋, 易立新, 王广才, 等. 地下水位中地震前兆信息提取方法研究 [J]. 地震工程学报, 2013, 35 (2): 334-341.
- [4] 蒋骏, 李胜乐. 地震前兆信息处理与软件 [M]. 北京: 地震出版社, 2000.
- [5] 翁少林, 陈晓发. 东南及沿海地震数据资源信息服务系统 [J]. 华南地震, 2006, 26 (3): 106-111.
- [6] 吴华灯, 黄文辉. 广东地震台网测震数据库管理系统, [J]. 华南地震, 2006, 26 (2): 69-74.
- [7] 杨 贵, 李祖宁. 福建数字地震台网新地震参数目录的产出 [J]. 华南地震, 2012, 32 (3): 31-40.