

文章编号: 0254-5357(2010)05-0571-04

地下水污染调查样品测试质量远程实时监控管理系统开发

甘露¹, 王苏明¹, 刘菲², 霍志彬³

(1. 国家地质实验测试中心, 北京 100037; 2. 中国地质大学, 北京 100083;
3. 中国地质科学院水文地质环境地质研究所, 河北 正定 050061)

摘要: 全国地下水污染调查评价工作已全面启动, 地下水污染调查评价样品分析质量控制是关键。文章通过对样品分析质量控制需求的分析, 开发运行于互联网的地下水污染调查样品测试质量远程实时监控管理系统软件, 针对地下水污染测试技术研究中样品测试的质量进行实时评价、实时监控和实时统计, 了解实验室的分析测试能力, 及时发现和纠正测试工作中存在的问题, 从而保障地下水污染调查评价工作的顺利实施。

关键词: 地下水; 测试质量; 实时监控; 管理系统

中图分类号: G202; O213.1; P641 文献标识码: A

Development of Real-time Monitoring and Management System for Analytical Data Quality Control in Groundwater Pollution Survey

GAN Lu¹, WANG Su-ming¹, LIU Fei², HUO Zhi-bin³

(1. National Research Center for Geoanalysis, Beijing 100037, China;
2. China University of Geosciences, Beijing 100083, China;
3. Institute of Hydrogeology and Environmental Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Zhengding 050061, China)

Abstract: Nationwide survey and assessment of groundwater pollution are carrying out. Quality control for water sample analysis is essential to this work. In this paper, the new software system for remote and real-time monitoring and management for analytical data quality control in groundwater pollution survey is presented. The modes and standards for data transmission on internet among the Labs, data assessment, data statistic analysis and data management were established. The system has been applied to identify and resolve the problems in water sample analysis and to evaluate the on capability of labs.

Key words: groundwater; analytical data quality; real-time monitoring; management system

为查明我国地下水水质和污染状况, 开展地下水资源保护和污染防治工作, 全国地下水污染调查评价工作已全面启动, 采集地下水分析样品数万件, 每件样品测试参数百余项, 样品测试工作量巨大。地下水分析测试是把握地下水质量状况、预测地下水污染发展趋势的重要手段, 也是为地下水污染调查评价提供区域可对比的地下水水质和污染信息的主要依据^[1-3]。分析测试数据的质量在一

定程度上决定了地下水污染地质调查评价工作的质量水平, 因此地下水样品的分析质量控制至关重要。

近年来, 承担地下水污染测试任务的实验室在地下水污染地质调查评价方法和样品测试质量控制方面做了大量工作^[4-5]。由于地下水分析时效性强, 重复分析难度大, 为了确保众多实验室分析数据的有效性和可比性, 根据《地下水污染调查评

收稿日期: 2010-01-19; 修订日期: 2010-05-06

基金项目: 国土资源地质大调查——地下水污染测试技术研究项目资助(1212010634607)

作者简介: 甘露(1968-), 女, 重庆市人, 副研究员, 从事计算机在分析化学中的应用研究工作。

E-mail: ganlu@cags.ac.cn.

价规范》^[6]中对实验室外部质量控制的要求,采用发放监控样,利用现代网络技术实施远程实时质量监控,实施实验室外部质量监控,可以及时发现和纠正不合格分析数据,进而确保地下水污染调查评价样品测试数据的准确性和可比性。建立远程实时质量监控管理系统,同时制备质量监控样品,以满足质量监控的需要,该项工作也是开展地下水样品测试质量控制标准化^[7]工作的一个重要内容。

本文借鉴相关文献^[8-16],开发了一套地下水污染调查评价样品测试质量远程实时监控管理系统,实现了监控样品管理、数据评价和统计分析,可以评价各实验室的分析测试水平和管理能力,及时发现和解决问题。该系统进一步完善了地质实验室样品检测能力资源^[17]的建设工作,促进了地质实验室技术资源标准化服务平台的推广与应用。

1 远程实时监控管理系统的工作原理

根据《地下水污染调查评价规范》中实验室外部质量控制的要求,定期或不定期向承担全国地下水污染调查样品分析任务的实验室发放控制样品,通过开发远程实时监控管理系统(简称DZKS),在互联网上进行监控样品发放登记、控制结果的数据录入、数据评价以及结果浏览、查询等,针对地下水污染测试技术研究中样品测试的质量,进行实时监控、实时评价、实时统计,评价各实验室的测试质量,及时发现和纠正测试中的问题,从而解决地下水污染样品分析测试工作中存在的关键问题,建立与完善地下水污染物测试技术体系。

2 监控频次

按照相关规定,给承担全国地下水污染调查样品分析任务的实验室按5%的数量配发监控样品,要求实验室监控样要与生产样品同时分析,结果出来后即可上报至系统;系统接收结果后,立即进行处理判断和评估。对于问题严重的实验室,暂停承担测试任务,直至控制样品测试考核合格,方可恢复测试工作。

3 样品管理

3.1 样品标识

全国地下水污染调查评价工作是一项持续的任务。随着调查工作范围的扩大和时间的延续,监控样品数据不断增多,为了保证样品发放的安全性和方便数据跟踪分析与评价,样品标识过程全部采取计算机管理。标识样品的监控样品编码由计算机产生随机码,标识和跟踪监控样品,其组

成为11位数字或字符。编码组成为:VOC或OCP+2位年号+6位随机码。具体的监控样品编码结构见图1。

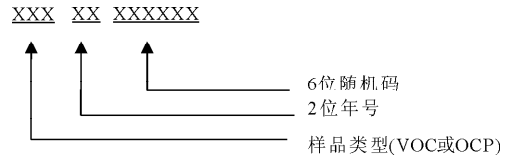


图1 监控样品编码结构

Fig.1 Coding structure for quality control samples

VOC或OCP—样品类型和测试组分指标项;2位年号—区分不同批次和指标项的监控样品;6位随机码—对应不同浓度和被不同实验室领取的监控样品。

3.2 样品发放

发放给实验室的每一个监控样品,必须经过系统入库登记和填写监控样品发放登记信息后,该监控样品编码才能被激活,允许上传数据。

4 监控指标和分析方法

《地下水污染调查评价规范》^[6]明确规定了地下水污染地质调查评价有机污染物检测项目的全部质量控制的指标范围。此外,每批监控样必须提供相应的实验室外部质量监控样品检测作业指导书,测试项目、测试方法以及数据提交,必须严格按照该批次样品提供的作业指导书的要求进行操作和提交结果。

5 评价方法

参照《地下水污染调查评价规范》^[6]对实验室外部质量控制的要求,单次项目结果的评价标准为:

如果相对误差 < 10%, 合格;

如果 10% < 相对误差 < 20%, 合格但不满意;

如果相对误差 > 20%, 不合格。

评价内容包括单次项目结果评价、单次单样合格率;单位合格率统计包括多次单项合格率、按批或按年多次多项的总体合格率统计;总体统计是按批或按年统计样品总数、最大相对误差、最小相对误差以及相对误差数据分布情况等。

6 测试质量远程实时监控管理系统

6.1 系统运行环境

WEB技术是目前普遍采用的一种计算平台,适合作为网上信息服务工具,以最便捷的方式实现信息共享。WEB服务器是远程信息与网络之间的

通信和翻译的中介,而 WEB 浏览器则是与平台无关的“前端”,采用“请求驱动”的方式服务。本系统采用基于 WEB 的多层 B/S 体系结构。

本系统的服务器端要求较快、稳定的互联网网络环境,具有隔断内外网用户、保护服务器及内部用户的防火墙,Window 2003 服务器操作系统、iis、Net FrameWork 2.0 的网络平台,数据库选用 SQL Server 产品;客户端选用 Windows 95/98 /Me、Windows NT/2000/XP 之一的操作系统,安装 Internet Explore、Netscape 等相关浏览器软件,推荐使用 IE 7.0 及以上版本,并具有快速、稳定的连接互联网的带宽。

6.2 系统设计原理

6.2.1 系统结构

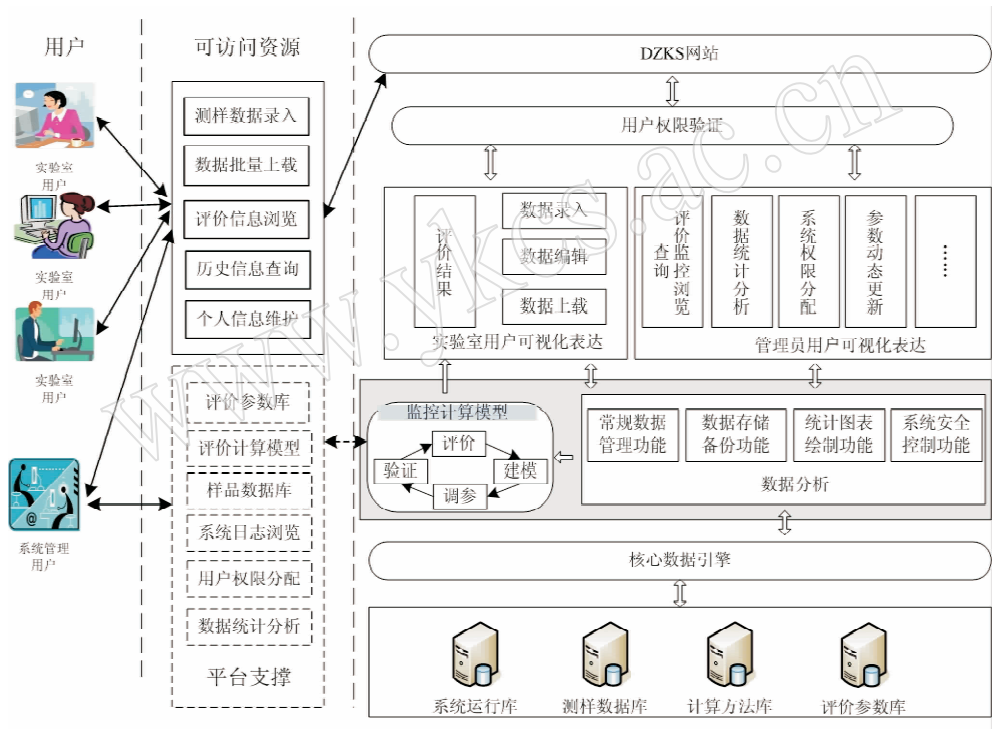


图 2 DZKS 系统结构

Fig. 2 Structure of the DZKS system

6.2.2 数据库

实时监控管理数据库通过数据库管理系统来进行管理。数据库的计算机环境采用功能强大、用户熟悉的 Windows Server 2003,数据库管理系统工具为 SQL Server 2000。数据库内容主要包括以下 4 部分。

(1) 系统运行数据库:实验室用户基本信息表、系统日志数据表、用户留言信息表。

(2) 监控样品数据数据库:监控样品测试数据、监控样品发放基本信息记录表。

地下水地质调查样品测试质量实时监控管理系统 (DZKS) 的构建基于 WEB 的分布式 B/S (Browser/Server 浏览器/服务器) 模式计算环境中,为非对称结构,主要从数据平台输出数据,客户端通过中间层建立连接,与数据库进行交互,实现信息共享。其工作流程分为 4 个层次:数据录入、信息管理、结果评价、分析评估。系统的功能包括 3 个层次:数据层、业务层和表现层。DZKS 的总体结构见图 2。系统架构突出了系统的可靠性、安全性和灵活性,保证对统一资源的合理调配,最大限度地支持各业务模块的正常运行;系统采用分级管理,信息维护方便,网络系统和用户管理科学可靠,确保了信息存储管理可靠、安全。

(3) 计算方法数据库:评价方法数据表。

(4) 评价指标参数数据库:监控样品测试组分信息表、测试组分数据表。

6.2.3 系统功能实现

系统采用分级权限控制,用户访问本系统需要输入用户名和密码。按照用户角色不同划分为两类用户:管理员用户和实验室用户。当用户正确输入帐号、密码、验证码时,才能成功登录系统,见图 3。系统功能主要包括实验室用户功能和管理员用户功能。

(1) 实验室用户功能:主要包括用户对本实验室的监控样品数据库上传,对本实验室样品评价结果的查询、留言和信息浏览功能。

(2) 管理员用户功能:主要供国家地质实验测试中心工作人员使用,功能包括:监控样品信息入库管理、监控样品领取登记管理、样品评价指标设定管理、评价信息查询统计分析(见图4)、用户信息管理以及通知公告信息发布管理等。

(3) 系统功能:用来指定菜单和记录的显示样式,以及一些个人设定。用户可以根据自己的需要设定,在个人设定中用户能够修改密码。

查询统计内容包括收样时间、实验室名称、样品编号、监控指标(组分)及超差组分,还包括图形分析以及控制图分析。



图3 用户登录界面
Fig.3 The interface for user logging

编号	样品编号	组分名称	评价结果	实测数值	标准值	评价比例	标准偏差
1	YDC09032907	四氯化碳	合格	20	23.7	23.7	-0.156
2	YDC09032907	二氯甲烷	合格	16	24.1	24.1	-0.308
3	YDC09032907	三氯甲烷	合格	74	78.4	78.4	-0.088
4	YDC09032907	四氯乙烯	不合格	30	23.4	23.4	0.282
5	YDC09032907	一氯/氯仿	合格	22	23.8	23.8	-0.076

图4 测试结果查询界面
Fig.4 The interface for test analytical querying

7 结语

地下水地质调查样品测试质量远程实时监控系統开发工作自2007年开展以来,通过对承担全国地下水污染调查评价样品有机分析的实验室的分析数据监控和管理,对来源于长江三角洲、淮河流域平原区、华北平原等我国东部平原区地下水污染调查评价的地下水有机监控样品,进行了实时反馈监控,规范了质量控制程序,及时发现和纠正不

合格分析数据,保障了地下水污染调查评价工作的顺利实施,进而确保了地下水污染调查评价样品测试数据的时效性、公正性、准确性和可比性,为全国地下水污染地质调查评价项目的实施提供了有效的技术保障。

8 参考文献

- [1] 文冬光,良俊,孙继朝,何江涛,王苏明,饶竹,齐继祥.区域性地下水有机污染调查与评价方法[J].中国地质,2008,35(5):814-819.
- [2] Cohen P, Alley W M, Wilber W G. National water-quality assessment—Future directions of the U. S. Geological Survey [J]. *Water Resources Bulletin*, 1988, 24(6):1147-1151.
- [3] National Research Council. A review of the USGS National Water Quality Assessment Pilot Program [M]. Washington:National Academy Press, 1990:153.
- [4] DZ 0130—2006,地质矿产实验室测试质量管理规范[S].
- [5] 李松,饶竹.地下水中12项半挥发性有机污染物测定的质量控制[J].岩矿测试,2009,28(2):157-160.
- [6] 中国地质调查局.地下水污染调查评价规范(1:50000—1:250000)[S].2006.
- [7] 王苏明,刘菲,甘露.地下水样品测试质量控制标准化[J].中国标准化,2009(9):87-92.
- [8] 徐斌,杨建青.基于B/S的地下水信息服务系统设计[J].中国水运,2009,9(3):122.
- [9] Gruber T R. A translation approach to portable ontologies [J]. *Knowledge Acquisition*, 1993, 5(2):199-220.
- [10] Borst W N. Construction of engineering ontologies for knowledge sharing and reuse [D]. Enschede: University of Twente,1997.
- [11] Fensel D, Horrocks I, Harmelen F V, McGuinness D L, Patel-Schneider P F. OIL: An ontology infrastructure for the semantic web [J]. *IEEE Intelligent Systems*, 2001,16(2):38-45.
- [12] 朱齐,王磊.新型大气污染气体综合监控系统[J].自动化技术与应用,2004,23(7):58-59.
- [13] 杨春林. GPRS 烟气在线监控系统的设计[J].环境监测管理与技术,2004,16(3):9-13.
- [14] 张建.利用GPRS构建环境自动监测监控系统[J].福建电脑,2004(3):53.
- [15] 刘伯健,刘友俊,于明,严循东.多功能智能型污水自动监测监控系统的研发与应用[J].中国环境监测,2004,20(5):62-64.
- [16] 徐光.环境在线监测监控管理与发布系统[J].中国环境监测,2006,22(4):10-13.
- [17] 甘露,邓塞文,吴晓军.地质实验室样品检测能力资源管理系统[J].现代科学仪器,2008(4):131-134.