

doi: 10.3969/j.issn.1674-3636.2012.04.360

钻孔基本信息数据库建设与信息化管理应用开发

刘向东¹, 张立海¹, 赵立鸿², 高立²

(1. 国土资源实物地质资料中心, 河北 燕郊 065201; 2. 江苏省地质调查研究院, 江苏 南京 210018)

摘要: 在分析该系统开发背景的基础上, 阐述了地质钻孔基本信息数据库建设的原则、类型、结构特点, 结合钻孔基本信息清查管理工作需要, 开发了数据入库、数据查询、数据统计、数据管理及汇总表等应用功能。对于地质钻孔基本信息管理, 推进全国重要地质钻孔数据库建设具有现实意义。

关键词: 地质钻孔; 基本信息数据库; 应用功能开发

中图分类号: TP317.4 文献标识码: A 文章编号: 1674-3636(2012)04-0360-06

0 引 言

自 20 世纪 50 年代以来, 由全国地勘行业, 包括原地矿、冶金、核工业、武警黄金、石油、煤炭、有色、建材、化工等部门上百万地质工作者辛勤劳动数十年, 开展了全面的、不同尺度的地质矿产勘查工作, 获取了大量翔实、可靠的地质勘查基础资料。据不完全统计, 全国钻探总进尺超过 4 亿 m, 其中固体矿产钻探总进尺约 1.33 亿 m, 水文地质钻探总进尺约 1.0 亿 m, 约有 3 500 万 m 典型岩矿芯得以保存(中国地质调查局发展研究中心, 2006)。这些地质钻孔资料是我国开展基础地质研究、国土资源调查评价、矿产勘查开发、地下水资源开发、环境治理、地质灾害防治、国土整治、城市规划与建设等必不可少的重要基础数据源。这些重要基础信息是国土资源调查评价与认识程度的标志和进一步工作的依据, 也是国家自然资源调查实力的体现, 是国家的宝贵财富, 是社会的公共财产。它们对国家经济建设的宏观决策、远景规划的制定以及推动国民经济和社会发展具有重要的基础性作用, 对矿产资源的勘查开发及相关基础地质研究有重要的重复利用价值。

但是长期以来, 钻孔资料全部以纸介质和实物形式存储和保存, 受资金的限制均未数字化, 资料利

用率极低, 造成许多单位一方面大量需要这些资料和数据, 另一方面又无法得到或很难利用的尴尬局面, 造成国家珍贵资料的严重浪费。许多钻孔数据(图、表)分散在地质报告中, 随着时间的推移和机构变动, 对于钻孔资料的保存、利用、管理和服务十分不利(国土资源部信息中心, 2000; 国土资源部矿产资源储量司, 2010)。

1 系统开发概况

地质钻孔基本信息数据采集系统(CDCS, 以下简称“系统”)是中国地质调查局“全国地质钻孔基本信息清查”项目的重要组成部分, 由国土资源实物地质资料中心委托江苏省地质调查研究院开发, 目的是实现全国地质钻孔基本信息数据信息化管理。系统通过国土资源部储量司、中国地质调查局及国土资源实物地质资料中心组成的专家组测试, 并在全国培训、试用后, 于 2011 年 7 月由国土资源部网站正式发布、提供下载, 供全国地质钻孔基本信息清查工作使用。

2 数据库建设

为适应今后地质工作对钻孔数据的应用, 保障

收稿日期: 2012-03-02; 编辑: 陆李萍

基金项目: 全国地质钻孔基本信息清查项目(1212011120405)

作者简介: 刘向东(1982—), 男, 工程师, 主要从事实物地质资料管理战略、地质钻孔数据库建设等研究工作, E-mail: lxd1812000@163.com

未来地质钻孔数据库建设的顺利部署,在全国地质钻孔基本信息数据清查工作中,需要对其基本数据进行信息化、规范化处理,依据所掌握的全国地质钻孔资料自身特点,首先要建立全国地质钻孔基本信息数据库(国土资源部矿产资源储量司 2011)。

2.1 建库原则

钻孔基本信息数据库是展示全国地质钻孔基本信息清查最新工作成果的计算机信息管理系统。服务对象为整个地质系统的专业人员、领导决策层、地质资料专业研究人员和野外地质工作者。这就要求地质钻孔基本信息数据库的框架结构和软件系统突出实用性、人性化,一切为方便用户服务。数据库应具备查询、统计、汇总等多种功能,窗体式表达,实现直观、查询快捷;内部实施数据动态管理,能随时修订、及时更新;软件运行系统兼容性强,利于扩展改造;数据结构合理,最终符合关系型通用数据库要求(李敬卫等 2003)。

2.2 数据库类型

为便于地质钻孔基本信息清查工作的数据采集,并考虑到本次全国地质钻孔基本信息清查并未涉及到钻孔资料的空间数据、图形属性数据等内容,因此选用日常办公通用的 MS Access 格式数据库作为后台管理数据库,提供多种存储结构和存取方法,针对不同的应用任务选定合适的物理存储结构(包括文件类型、索引结构和数据的存放次序等)、存取方法和存取路径。目前建设的全国地质钻孔基本信息数据库属于单机版数据库类型。这种类型的数据库专门为移动的单台计算机设计,结构和运行软件相对简单,库容量小,但保密性强、建设目的专一,特别适合移动办公和野外地质人员使用。随着移动存储技术的发展,单机版数据库会越来越重要。

2.3 数据分割

依据已有地质钻孔基本信息数据资料实际,并根据地质钻孔基本信息清查工作产生的数据特征,将数据文件分割为 3 种数据表。

(1) 钻孔资料保管单位基本信息表。描述地质钻孔资料保管单位相关信息,包括保管单位名称、组织机构代码、最高资质等级、上级单位名称、所属行业部门、通讯地址和通讯方式等。

(2) 项目基本信息表。描述地质工程施工中形成相关地质钻孔的地质项目相关信息,包括项目名称、项目类型、工作程度或比例尺、主要矿种等。

(3) 钻孔基本信息表。描述具体地质钻孔的相关信息,包括钻孔编号、名称、类型、坐标系、坐标、深度、施工单位以及相关原始档案和岩芯等实物地质资料的保存状况等。

2.4 逻辑结构

在地质钻孔基本信息数据库建设中采用分布式数据库系统,概念模型用实体-联系图(简称 E-R)表示,地质钻孔基本信息数据采集按实体进行:保管单位信息表-项目基本信息-地质钻孔基本信息。以保管单位(组织机构代码)-项目名称作为数据表的关联主键,查询检索相应数据信息。

地质钻孔基本信息数据库 3 种数据文件之间逻辑关系。“组织机构代码”为第一、第二种数据文件的主关键字,“项目名称”为第二、第三种数据文件的关键字,保管单位基本信息数据与项目基本信息数据为 1:n 关系,项目基本信息数据与地质钻孔基本信息数据也为 1:n 关系。

3 信息化管理功能开发

3.1 开发平台

数据库或信息管理系统的发展方向是实现不同学科、不同行业、不同层次数据库的联网对接,达到广泛的信息共享。钻孔基本信息数据库建设和软件开发既要考虑到行业发展和数据库扩展改造,也要考虑适应不同数据采集者和用户的计算机设备、使用软件和操作水平参差不齐的状况。这就要求数据库开发软件具有最普遍兼容性。

地质钻孔基本信息数据库具 C/S 结构,采用通用的 MS Access 作为后台数据库管理系统。为保证数据库编程的规范化,界面制作美观大方,采用广泛应用的 Microsoft Visual Basic 6.0 编程语言。用户端不需要安装专门运行软件,直接通过 Microsoft Access 2003 以上打开数据库,方便用户查询、修改。对用户设备配置要求也较低,安装 Windows 2000、Windows XP 以及 Windows 7 的 PC 机均可使用,满足流动办公的需要。

3.2 编程规范化

这是数据库软件开发的最基本保证,决定数据库建设能否顺利完成和今后扩展改造。主要内容包括编程语句、编码的规范化,如语句长度、注释、常(变)量定义、命名等;各类字段名称、性质、代码和

字节的统一;数据库结构构造、查询窗体、查询方式的规范化以及数据录入、存储和流通是否符合关系型通用数据库要求。

3.3 框架结构

系统主要实现数据维护、备份以及统计、应用,满足全国地质钻孔基本信息清查阶段的数据处理需求,实现全国地质钻孔基本信息数据入库、查询、统计、分析、报表等基本功能,建成全国地质钻孔基本信息数据库,其框架结构见图1。

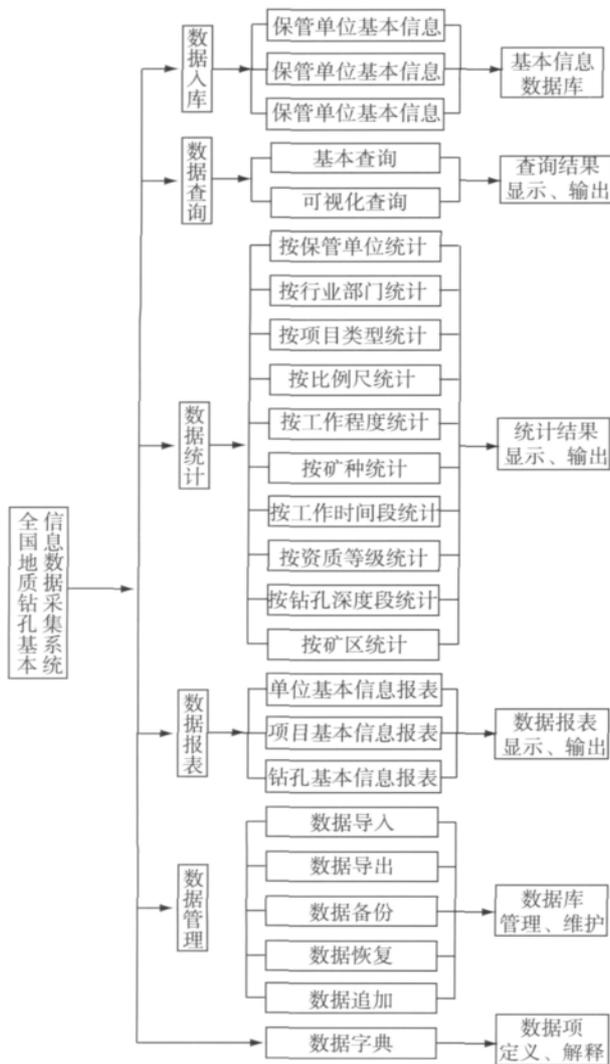


图1 地质钻孔基本信息数据采集系统结构

3.4 数据字典

为保证数据的正确性、完整性及帮助用户操作,对数据库中某些固定数据统一管理,创建数据字典。包括最高地勘资质等级、行业部门、工作程度、比例

尺、主要矿种、钻孔类型、坐标系以及真假字段等。

3.5 系统主要功能

系统适用于全国范围内地质钻孔基本信息数据清查工作,系统设计实现数据入库、数据查询、数据统计、数据报表、数据管理、数据字典、数据修改和生成工作表8个方面主要功能。此外,还有视图、帮助等辅助功能(国土资源部矿产资源储量司2011)。

3.5.1 数据入库 系统提供钻孔资料保管单位、项目和钻孔基本信息入库。

3.5.2 数据查询 系统提供基本查询和可视化查询2种数据查询方式。打开数据查询界面有3种方法:(1)利用主菜单;(2)利用主窗体的系统工具栏标签;(3)利用导航窗格。

3.5.3 数据统计 利用此功能,可以便捷地进行数据统计操作。系统打开数据统计界面有2种方法:一是利用主菜单,二是利用导航窗格。系统共提供10种数据统计方式,包括按保管单位统计、按行业部门统计、按项目类型统计、按比例尺统计、按工作程度统计、按矿种统计、按项目工作时间段统计、按勘查资质等级统计、按钻孔深度段统计和按矿区统计。

3.5.4 数据报表 系统提供保管单位基本信息报表、项目基本信息报表和钻孔基本信息报表3种报表打印功能。

3.5.5 数据管理 系统提供5种数据管理功能,包括数据导入、数据导出、数据备份、数据恢复和数据追加。

3.5.6 数据字典 利用数据字典功能,用户可以进行数据结构和单元格内容设置。

3.5.7 数据修改 鉴于保管单位基本信息表、项目基本信息表和钻孔基本信息表之间,分别以“组织机构代码”和“项目名称”作为关键字进行联结的,在修改时,需要三者相互关联。系统在试运行后,根据各省建议增加了“统改组织机构代码”和“统改项目名称”功能,用户可根据需要统改上述字段。

3.5.8 生成工作表 为便于用户准确填报钻孔资料基本信息,系统在试运行后,根据各省建议增加了生成工作表功能,可生成Excel格式工作表,用户可以通过以下2种方式填报数据:(1)用户严格按照属性项填写说明,在Excel工作表中录入数据,最后通过数据导入功能将Excel工作表数据按要求导入到系统中;(2)用户手工填写工作表,然后再将手工

填写的工作表数据逐条录入到系统中。本系统同时提供方便快捷的数据记忆、提示录入方式。

4 信息化管理功能应用

通过各省(区、市)钻孔资料清查单位应用,系统总体上比较流畅,清查数据项设置合理,填写简便、快捷;系统界面友好,稳定性较好。系统主要特点是数据采集标准化、数据管理规范化、统计报表智能化、汇总报盘便捷化等。

4.1 数据入库

数据入库是系统的主要功能之一。打开数据入库表单界面有 3 种方法:一是利用主菜单,二是利用主窗体的系统工具栏,三是利用导航窗格。系统数据入库(添加或编辑)采用表单方式。点击相关表名,弹出对应录入表单(图 2)。



图 2 数据录入示意图

根据钻孔资料清查情况,可从两种数据录入方式中任选一种适合本单位的录入方式:第一种数据录入方式是直接在“地质钻孔基本信息数据采集系统”中按照保管单位基本信息表、项目基本信息表和钻孔基本信息表的顺序依次录入相关属性。第二种数据录入方式是“Excel 表导入方式”。钻孔资料保管单位按照“地质钻孔基本信息数据采集系统”提供的“Excel 工作表”模板格式填写,用系统中的“数据导入”功能按照保管单位基本信息表、项目基本信息表和钻孔基本信息表的顺序依次导入,系统检查合格后,即可导入 Excel 数据表中数据(图 3)。

4.2 数据管理

使用采集系统“数据管理”中的“数据追加”功能,可将不同单位的数据或同一单位由不同人员录

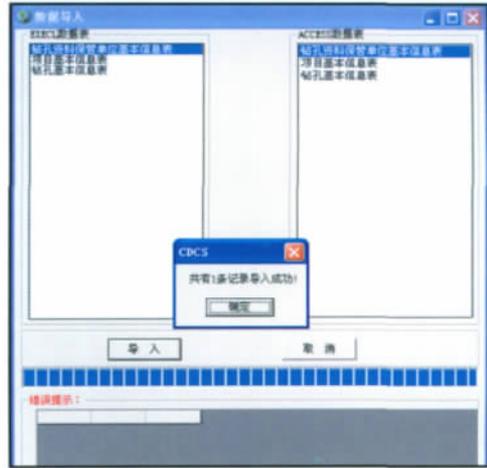


图 3 数据导入示意图

入的数据成功追加到系统中,生成汇总的数据库(图 4)。然后利用“数据备份”功能,可生成汇总的“Access 数据库”文件,刻盘上报。上报的“Access 数据库”文件名命名规则为:单位全称+钻孔基本信息数据库。



图 4 数据追加示意图

4.3 数据查询

选择“基本查询”方式,弹出“基本查询”窗体。首先选择“数据源”表,给定“查询方式”,可同时提供 4 个字段查询,设置完成后,选择“查询”,系统给出查询结果。“基本查询”具有查询结果打印输出功能,用户可根据需要打印输出查询结果(图 5)。

鉴于可视化查询底图的保密性,此功能暂未对各钻孔基本信息清查单位开放。

4.5.2 汇总表打印与导出 系统提供“地质钻孔信息汇总表”打印和导出功能,用户可以将汇总表导出为 Excel 格式,进行打印,亦可直接打印(图 8)。

行政区划名称	类别	钻孔数量(孔)	钻孔长度(米)
江苏省	地质矿产	7416	300213.09
江苏省	有色	0	0
江苏省	冶金	0	0
江苏省	煤炭	0	0
江苏省	核工业	0	0
江苏省	建材	0	0
江苏省	化工	0	0
江苏省	黄金	0	0
江苏省	石油	0	0
江苏省	地质	0	0
江苏省	海洋	0	0
江苏省	水利	0	0
江苏省	其他	0	0
江苏省	普查	0	0
江苏省	详查	0	0
江苏省	勘探	0	0
江苏省	其他	0	0
江苏省	能源矿产	0	0
江苏省	金属矿产	0	0
江苏省	非金属矿产	0	0
江苏省	水气矿产	0	0
江苏省	区域钻孔	77	12095.87
江苏省	矿产地质勘查钻孔	0	0
江苏省	水文地质勘查钻孔	591	119602.87
江苏省	工程地质勘查钻孔	4838	119739.49
江苏省	环境地质勘查钻孔	35	941.43
江苏省	灾害地质勘查钻孔	1077	54143.83
江苏省	地质科学研究钻孔	0	0

图 8 地质钻孔基本信息清查汇总表示意图

4.6 系统阶段性应用成果

2011 年 7 月,该系统在全国范围推广应用,极

大地提高了各省(区、市)地质钻孔基本信息清查工作效率,有效地保证了全国地质钻孔基本信息清查工作的顺利实施。截止 2012 年 2 月,据不完全统计,全国共参加地质钻孔基本信息清查的地勘单位 1 087 个,涉及地质工作项目 26 007 个,钻孔数量共计 575 615 个。目前,全国已完成 427 772 个信息完整的钻孔基本信息入库工作。

参考文献:

- 国土资源部信息中心. 2000. 固体矿产钻孔数据采集编系统 (CHINAZK) 研制报告[R].
- 国土资源部矿产资源储量司. 2010-08-06. 推进地质资料信息服务集群化产业化工作方案[EB/OL]. http://www.mlr.gov.cn/zwgk/zytz/201008/t20100806_732080.htm.
- 国土资源部矿产资源储量司. 2011-05-19. 国土资源部办公厅关于开展钻孔基本信息清查工作的通知[EB/OL]. http://www.mlr.gov.cn/zwgk/zytz/201105/t20110519_867600.htm.
- 国土资源部矿产资源储量司. 2011-07-13. 钻孔基本信息清查工作指南[EB/OL]. http://www.mlr.gov.cn/zwgk/zytz/201107/t20110713_900372.htm.
- 李敬卫,范景义,陈佳. 2003. 地层(含古生物)实物地质资料数据子系统建设构想[C]//国土资源部实物地质资料中心文集. 北京:地质出版社, (16): 117-122.
- 康博创作室. 2001. SQL SERVER 2000 数据仓库设计和使用指南[M]. 北京:清华大学出版社.

Database construction of borehole basic information and its information management and application development

LIU Xiang-dong¹, ZHANG Li-hai¹, ZHAO Li-hong², GAO Li²

(1. Physical Geological Data Center of Land Resources, Yanjiao 065201, Hebei; 2. Geological Survey of Jiangsu Province, Nanjing 210018, China)

Abstract: Based on the analysis of development background of the system, the authors depicted the principles, types, structure properties for the construction of geological borehole basic information database. In combination with the need for the clear-up management of the geological borehole basic information, the authors developed some application functions like data warehousing, data query, data statistics, data management summary.

Keywords: Geological borehole; Basic information database; Development of application functions