

地质钻探施工管理信息系统研究

曾石友^{1,2}, 杨宽才^{1,2}, 田敏^{1,2}, 李金鹏^{1,2}, 朱文鉴³

(1. 河南省地矿局第四地质勘查院, 河南 郑州 450001; 2. 河南省小口径钻探工程技术研究中心, 河南 郑州 450001; 3. 北京探矿工程研究所, 北京 100083)

摘要: 计算机和网络技术的发展为地质钻探施工设计和施工过程管理信息化提供了技术基础。本文在分析地质钻探信息流和信息化需求的基础上, 提出了地质钻探施工管理信息化的总体思路和技术方案, 主要由钻探技术信息交互平台、钻探施工设计系统和钻探施工过程管理信息系统组成, 包括合同管理、设计管理、钻孔管理、设备管理、材料管理、统计报表、领导关注、档案管理 8 大功能模块。该系统实施后可显著提高地质钻探设计、施工和管理水平, 有较好的推广应用前景。

关键词: 地质钻探; 过程管理; 信息化; 信息系统

中图分类号: P634.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2016)04-0083-05

Study on Construction Management Information System of Geological Drilling/ZENG Shi-you^{1,2}, YANG Kuan-cai^{1,2}, TIAN Min^{1,2}, LI Jin-peng^{1,2}, ZHU Wen-jian³ (1. The Fourth Geological Exploration Institute of Henan Geology and Mineral Bureau, Zhengzhou Henan 450001, China; 2. Research Center of Slim-hole Drilling Engineering Technology in Henan Province, Zhengzhou Henan 450001, China; 3. Beijing Institute of Exploration Engineering, Beijing 100083, China)

Abstract: The development of computer and network techniques afford the technical foundation of construction design and the management information of construction procedure for geological drilling. On the basis of analyzing the information flow and information system requirements in geological drilling, this paper proposed the general frame and technical plans of construction management information system of geological drilling mainly by the information interactive platform of drilling techniques, design system of drilling construction and the management information system of drilling construction procedure, including 8 function modules of contract management, design management, borehole management, apparatus management, materials management, statistical statement, leader's attention and record management. By the implementation of this system, the technical level of geological drilling design, construction and management can be significantly improved with good application prospect.

Key words: geological drilling; procedure management; information; information system

0 引言

企业信息化建设是管理信息系统应用的方向^[1]。在地质勘探领域, 岩心钻探方面的软件开发大都集中在对采集出岩心样品的定位、研究、分析和管上。南卓铜等^[1]设计了基于 Web 共享的工程钻探信息系统; 郭雅芬和过仲阳^[2]研发了基于 Web-GIS 的岩心管理信息系统; 肖文波^[3]研发了一种基于分布式体系结构的地勘项目管理系统; 王维等^[4]在青海湖钻探信息系统中集成了钻井日报录入模块、岩心扫描模块、岩心成分及岩石构造描述模块、样品分析模块、WEB 信息制作模块等; 张晨^[5]针对岩土层钻孔数据提出了数据库多级管理的方法, 将

设计人员的信息录入与内核操作分为不同层级。

随着计算机技术的飞速发展和应用的不普及, 管理信息系统及其相关辅助设计软件已经在工业、农业等领域已得到广泛应用; 近年来 3G/4G 网络的广泛覆盖, 移动终端设备(如手机)具备实时网络互连的功能。本文通过对地质钻探信息化需求和信息流分析, 总结出了地质钻探信息平台的主要构架和内容, 研发了地质钻探施工管理信息系统。

1 需求分析

随着计算机和网络技术的不断发展和应用普及化, 建立一个网络化的钻探信息交互平台, 以满足各

收稿日期: 2015-09-09; 修回日期: 2016-01-06

基金项目: 河南省国土资源厅 2013 年度地质矿产科技攻关项目“地质钻探施工管理信息系统软件开发”(编号: 2013-95)。

作者简介: 曾石友, 男, 汉族, 1973 年生, 高级工程师, 从事岩心钻探工作, 河南省郑州市高新区科学大道 81 号 1217 室, 13839881018@163.com。

方的需求,其中信息平台信息共享重点是承包商,除了解行业发展和发布相关信息外,还有2个重点是钻探施工设计和施工过程管理。因此,为满足各方的需求,钻探施工管理信息化主要包括钻探技术信息交互平台、钻探施工设计和施工过程管理系统,同时彼此交互和共享信息的需求。

通过分析钻探相关信息流和各方的需求,可得出地质钻探信息流和信息共享网络结构图。其中钻探技术信息交互平台是实现信息共享和满足各方需求的核心。

该系统总体设计思想是通过对地质钻探过程中的钻孔信息进行全寿命管理,运用信息化手段,实现钻孔科学化、系统化、规范化管理,达到提高地质钻探信息管理水平和生产效率,控制生产成本及作业风险,促进钻孔信息共享的目的。系统还可以及时积累、收集、分析各类管理信息并能自动生成用户所需的各类报表,基本实现钻探生产管理现代化的无纸办公要求。

2 系统架构和功能实现

2.1 地质钻探信息交互平台

钻探技术信息交互平台功能包括信息资源共享、信息发布和应用接口管理等。为实现信息资源共享,钻探信息交互平台需考虑采用基于WEB的B/S开放平台架构^[2],页面内容设计可采用综合性行业门户网站的形式。

门户网站(Portal Web, Direct Industry Web),是指通向某类综合性互联网信息资源并提供有关信息服务的应用系统。可把信息技术同企业的管理体系、生产流程和商务活动紧密结合起来,并为企业提供服务。门户网站通常有5种形式:(1)搜索引擎式门户网站,可提供强大的搜索引擎和其他各种网络服务;(2)综合性门户网站,该类网站以新闻信息、娱乐资讯为主,如新浪、搜狐;(3)地方生活门户,该类网站是时下最流行的,以本地资讯为主;(4)校园综合性门户网站,网站以贴近学生生活,如大学生生活网、腾讯校园等;(5)专业性门户网站,主要是涉及某一特定领域的网站,包括游戏、美食等;(6)行业门户网站,相对于综合性门户网站来说,行业信息和资源更加集中,是企业开展网络营销的首选。

综合性行业门户网站的核心是数据库建设,数

据库的质量决定了钻探信息交互平台建设的成败,为方便实现数据库的共享和后期实时更新,数据库系统宜采用基于Web的开放式设计,为广大钻探工程设计与施工技术人员提供一个易用、实用、适用的数据查询平台。数据库内容包括:地质、水文、钻探等数据库,其中重点是钻探数据库,包括:钻探设备、工具、材料、工艺和工程案例等。

按照综合性门户网站和地质勘探行业的技术特点,设计出了地质钻探信息交互平台系统结构,如图1所示。其中,专业用户可采用行业专网,普通用户可采用Internet连接;该行业门户网站服务器需设立Web服务器、应用服务器和数据库服务器。

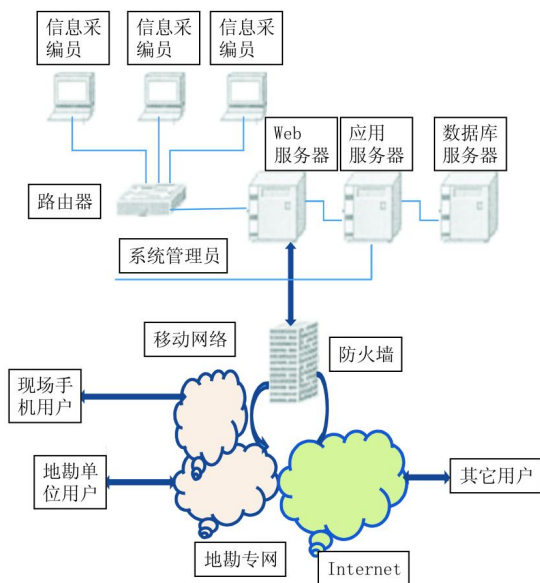


图1 钻探信息交互平台系统运行结构图

2.2 地质钻探施工管理信息系统构架

常见的局域网(LAN)是能够满足要求的系统硬件体系结构。地质钻探施工管理系统构架,为了保证地质钻探施工的数据实时性,设置了一个移动终端,供施工现场使用,其配置如图2所示。

系统软件采用Ruby on Rails框架,该框架属于经典的MVC架构,即模型(Model)、视图(View)以及控制器(Controller)。

模型(Model)负责维持应用程序的状态,有时这种状态是短暂的,只在用户的几次操作之间存在;有时则是持久的,需要将其保存在应用程序之外(通常是数据库中)。模型携带着数据,但又不只是数据;它还负责执行施加于这些数据之上的业务规则。

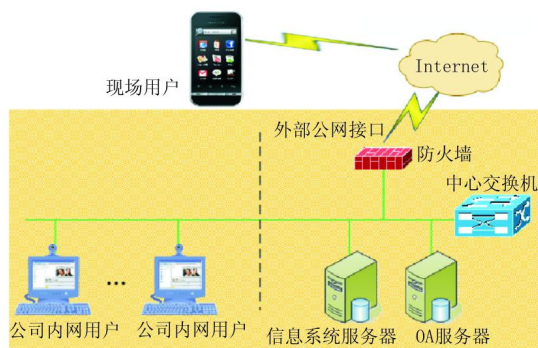


图 2 信息系统的网络拓扑结构

视图 (View): 负责生成与用户进行交互的界面, 通常会根据模型中的数据来生成。视图可以允许用户以多种方式输入数据, 但输入的数据是一定不会由视图本身来处理。

控制器 (Controller): 负责协调整个应用程序的运转, 接收用户的输入, 并调用模型和视图去完成用户的需要。当请求到达时, 控制器接收请求, 并决定由哪个模型构件去处理请求, 确定由哪个视图来显示模型处理返回的数据^[6-8]。

该架构的执行顺序如下: (1) 浏览器发出 HTTP 请求给 Rails; (2) 路由根据规则决定派往哪一个控制器的操作; (3) 负责处理的控制器操作模型数据; (4) 模型存取数据库或数据处理; (5) 控制器操作将得到的数据填充到视图模板; (6) 返回最终的 HTML 页面给浏览器。

2.3 钻探施工管理信息系统功能设计

依据地质钻探施工管理信息系统的信息流和需求分析可给出系统功能框架图。主要框架内容如下。

(1) 施工合同管理: 提交合同, 主要技术参数管理; 所有钻孔完工, 提示合同执行完毕。

(2) 施工设计管理: 提交设计书, 主要技术参数; 随钻孔竣工进入档案管理。

(3) 人员管理: 现场施工人员配置管理; 角色有队/院领导、中层领导、项目经理 (钻孔管理员)、机长 (班报管理员)、合同管理员、施工设计管理员、材料管理员、设备管理员、档案管理员、人事管理员、系统管理员、钻工。

(4) 施工过程管理: 包括单个钻孔和班报表管理; 钻孔施工完毕, 提示钻孔资料进入档案管理, 同时增加相关完孔存档资料。

(5) 材料管理: 出入库管理; 随钻孔竣工进入档

案管理。

(6) 设备管理: 设备配置和出入库管理; 随钻孔竣工进入档案管理。

(7) 档案管理: 施工合同、施工设计、竣工钻孔资料管理 (含相关人员、材料、设备资料)。

(8) 统计分析: 人事管理员录入、查询和统计, 设备管理员录入、查询和统计, 材料管理员录入、查询和统计, 施工设计管理员录入、查询和统计, 合同管理员录入、查询和统计, 机长班报表录入、查询和统计, 项目经理完孔资料录入、查询和统计。

(9) 系统管理: 字典、权限、角色管理等。

2.4 施工管理信息系统的功能实现

地质钻探管理信息系统包括合同管理、设计管理、钻孔管理、设备管理、材料管理、统计报表、领导关注、档案管理 8 大功能模块。

(1) 合同管理。该模块主要用于钻孔合同的信息化管理, 包括新增合同、合同列表、合同完成功能。其中, “新增合同” 用于签订合同时录入合同内容相关信息; “合同列表” 用于查询合同的相关信息; “合同完成” 用于合同执行完成后, 将合同信息历史存档。

(2) 设计管理。要用于钻孔设计书的信息化管理, 提交针对某个钻孔或矿区的钻探施工设计和设计书的提交, 目前功能仅为某个钻孔或矿区提交相应的施工设计书。

(3) 钻孔管理。本系统的核心模块, 主要用于实现钻孔的全寿命周期管理, 包括新增钻孔、钻孔配备、钻孔查询、钻孔终孔、班报填写、班报修改、班报查询功能。其中, “新增钻孔” 用于录入钻孔的静态信息; “钻孔配备” 用于配置钻孔的人员、材料和设备信息; “钻孔查询” 用于查询钻孔的相关信息; “钻孔终孔” 用于在钻孔完成时, 将钻孔信息历史存档; “班报填写” 通过手机或电脑录入钻孔过程中的班报信息; “班报修改” 班报填写有误时, 修改班报信息; “班报查询” 用于查询班报信息。该模块的典型界面如图 3 所示。

(4) 设备管理。要用于实现钻孔所使用的设备的信息化管理, 包括设备库存、设备入库、设备处理功能。

(5) 材料管理。该模块主要用于实现钻孔所使用的材料的信息化管理, 包括材料库存、材料入库、材料处理功能。



图3 PC端班报录入界面

(6) 统计报告。该模块主要用于实现钻孔所使用的设备的信息化管理,包括合同统计、钻孔统计功能。

(7) 领导关注。该模块主要用于实现公司领导关注内容的信息化管理,包括合同情况、钻孔生产情况、已完成钻孔情况、年度统计。其中,合同情况用

于统计查询未完成的合同的整体执行情况;钻孔生产情况用于统计查询钻孔的总体运行情况;已完成钻孔情况用于统计查询已完成的钻孔信息;年度统计用于查询年度的统计报表。该模块的典型界面如图4所示。



图4 钻孔生产情况统计界面

(8) 存档管理。该模块主要用于实现钻孔所使用的设备的信息化管理。

3 结论

随着计算机和网络技术的不断发展和应用普及化,为地质钻探施工设计与管理信息化提供了可能。本项目在分析地质钻探信息流和信息化需求的基础上,提出了钻探施工信息化的总体方案,研究并给出

了施工管理信息化的技术方案,利用 Ruby on Rails 架构开发周期短、开发质量和效率高、可跨平台应用等优点,设计开发了地质钻探施工管理信息系统,包括:钻探生产合同管理、设计管理、设备管理、材料管理、人员管理、钻孔管理、信息利用、档案管理8大功能模块,实现了钻孔全寿命周期管理。主要研究成果如下。

(1) 给出了钻探施工信息化的总体方案,包括:

钻探技术信息交互平台、钻探施工设计系统和钻探施工过程管理信息系统 3 个主要系统。

(2) 采用 MVC 的系统架构, 结合 PC 终端和移动终端的应用模式, 研究开发了地质钻探施工管理信息系统(GDMIS), 该系统实现了钻探合同和施工设计, 钻探生产的人员、设备、材料等基础资料配置, 以及钻探生产班报表、钻探生产历史档案, 以及统计分析等功能。

(3) 地质钻探施工管理信息系统经过 256 个钻孔的野外生产使用证明, 该系统可实现地质钻探钻孔全寿命周期的信息化管理, 有力提高了地质钻探的信息化管理水平和生产效率; 实现钻孔信息高度共享, 满足钻探技术管理部门的需求, 可做到实时监测钻孔生产全过程的运行情况, 及时发现和处理问题。

推广地质钻探施工管理信息系统, 可实现省部、国家级的钻探资料共享、查询、统计和分析, 可整体上提高我国钻探施工管理水平, 有利于推动我国钻

探技术的进步。

参考文献:

- [1] 南卓铜, 李述训, 程国栋. 工程钻探信息系统的设计与实现[J]. 地质与勘探, 2002, 38(4): 78-82.
- [2] 郭雅芬, 过仲阳. 基于 WebGIS 的岩心管理信息系统开发[J]. 科技情报开发与经济, 2006, 16(13): 177-178.
- [3] 肖文波, 基于分布式体系结构的地勘项目管理系统的设计与实现[D]. 湖北武汉: 中国地质大学(武汉), 2007.
- [4] 王维, 宋友桂, 张勇, 等. 青海湖国际环境钻探信息系统[J]. 海洋地质与第四纪地质, 2007, 27(3): 68, 76.
- [5] 张晨. 基于变异系数法对地质钻探信息模型及数据库研究[J]. 铁道标准设计, 2014, (S1): 24-26.
- [6] 李珍辉, 段斌, 张细政. J2EE 平台上基于 MVC 的科研信息系统开发[J]. 重庆工学院学报, 2007(9): 119-123.
- [7] 陈繁, 管群, 赵伟庆. 基于 Rails 的辅助教学系统的设计与实现[J]. 电脑知识与技术, 2010, 6(19): 5151-5154.
- [8] 殷忆晨. 基于 Ruby on Rails 技术的信息系统的设计与开发[D]. 江苏南京: 南京理工大学, 2010.
- [9] 张巨俭, 甘仞初. 管理信息系统的发展方向及实现技术[J]. 计算机应用研究, 2003, 20(1): 8-10.
- [10] 邹小琴. 基于网络的管理信息系统研究[J]. 计算机应用研究, 2002, 19(1): 38-39.

(上接第 82 页)

表 1 桩基施工情况

项目	总桩数/ 根	桩位偏移合 格率/%	桩基低应变动力 检测 I 类桩/%
碧春园桩基工程	589	95	96.6
滨海(空港)生产营业综合楼桩基工程	346	100	97
太阳城 6 号地二、三期桩基工程	691	98.5	96.57
王顶堤南地块 1-19 楼桩基工程	1097	99	98.86
欣悦华庭(商住小区)1 号楼桩基工程	297	98.6	100

6 结语

潜水钻机在粘土层中成孔工艺, 效率高, 经济效益显著, 比其他回转钻机有很大的优势。但机身较轻、结构简单, 很容易造成质量问题。通过设备钻头改进、成孔过程重点控制、加强技术管理、提高操作人员素质等方法, 可使其在粘土层中施工应用时, 能

有效地控制成孔质量问题。

参考文献:

- [1] JGJ 94—2008, 建筑桩基技术规范[S].
- [2] DB/T 29—112—2010, 钻孔灌注桩成孔、地下连续墙成槽检测技术规程[S].
- [3] 吴君清. 超长钻孔灌注桩的施工方法及质量控制[J]. 福建建设科技, 2005, (2): 9-10.
- [4] 肖光庆, 袁桂华, 张勇, 等. 双向螺旋挤土灌注桩(SDS)的技术优势与施工问题研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2015, 42(3): 61-64.
- [5] 方卫国. 钻头设计中的一些问题[J]. 地下水, 1984, (2): 42-49.
- [6] 樊勇军. 潜水钻机垂直度控制技术[J]. 施工技术, 2013, (7): 43-44.
- [7] 戴斌. 钻孔灌注桩泥浆护壁工程性状研究[J]. 铁道建筑技术, 2003, (3): 36-38.
- [8] 林礼进. 优质泥浆在旋挖钻孔灌注桩护壁中的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2013, 40(11): 52-60, 80.
- [9] 管频. 钻孔灌注桩基础施工两个关键环节质量控制的分析[J]. 甘肃农业大学学报, 2000, (3): 345-350.