

# 基于 SK - DLS2000 综合录井仪的钻进参数 实时采集与开发

邵春<sup>1</sup>, 鄢泰宁<sup>2</sup>

(1. 中国地质大学(武汉)资源学院, 湖北 武汉 430074; 2. 中国地质大学(武汉)工程学院, 湖北 武汉 430074)

**摘要:**一个好的钻进参数实时采集与处理系统,有助于钻井技术人员对井下工况分析、技术决策、事故的预防与处理等。鉴于神开 SK - DLS2000 综合录井仪系统的钻进参数处理模块的功能滞后于现场钻探专家的需求,提出基于 SK - DLS2000 综合录井仪的钻进参数实时采集与开发思想,阐述了 SK - DLS2000 综合录井仪的钻进参数实时采集与开发的 3 个关键技术:数据接口的实现、数据文件存储管理、钻进参数曲线实时绘制及滚动浏览的实现,并利用该技术思想,成功开发出了一套“科钻一井钻进参数实时采集与处理系统”。

**关键词:**SK - DLS2000 综合录井仪;钻进参数;数据接口;数据存储;曲线滚动浏览

**中图分类号:**TP274.2;P634.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1672 - 7428(2010)09 - 0019 - 03

**Real-time Collection and Development of Drilling Parameters Based on SK - DLS2000 Comprehensive Logging Instrument/SHAO Chun<sup>1</sup>, YAN Tai-ning<sup>2</sup>** (1. Faculty of Earth Resources, China University of Geosciences, Wuhan Hubei 430074, China; 2. Faculty of Engineering, China University of Geosciences, Wuhan Hubei 430074, China)

**Abstract:** A favorable real-time collection and processing system of drilling parameters is useful for drilling technicians in underground condition analysis, technical decision and accident prevention & treatment. As the function of drilling parameters processing module of SK - DLS2000 comprehensive logging instrument lags behind the needs of drilling experts, real-time collection and development of drilling parameters based on SK - DLS2000 comprehensive logging instrument is proposed, and 3 key technologies of real-time collection and development of drilling parameters of SK - DLS2000 comprehensive logging instrument are described including realization of data interface, storage management of data file and realization of real-time rendering and rolling browsing of drilling parameters. A set of 'real-time collection and treatment system of drilling parameters in Well CCSD - 1' has been successfully developed by this technology.

**Key words:** SK - DLS2000 comprehensive logging instrument; drilling parameter; data interface; data storage; curve rolling browsing

## 1 问题的提出

SK - DLS2000 综合录井仪在石油钻井上应用比较普遍,目前一些地质深孔钻探例如中国大陆科学钻探科钻一井也采用了此录井仪器。虽然 SK - DLS2000 综合录井仪配套的软件功能较强大,由于其主要服务于地质录井,对钻井技术人员来说,其功能还是有限的:钻进曲线是以翻页方式显示,运行时只能看到最近 30 min 的钻进数据曲线<sup>[1]</sup>,而不能象 word 一样,滚动浏览其它页面的内容;曲线显示只能按时间显示,而不能按井深显示,不能快速浏览某一井段钻进参数或全井钻进参数情况;此外,录井数据文件中含有大量的地质信息及临时变量数据,一口井下来,数据量少则几 G,多则几十 G,占用大量的磁盘空间,造成数据文件移植性差,而实际上有用

的钻进信息只有几十兆或几百兆,虽然可以每 2 min 保存一条数据记录,以节省数据占用磁盘空间,但这样绝大部分数据将被丢失,造成宝贵数据资源的浪费。如要解决上述问题,必须在 SK - DLS2000 综合录井仪数据采集基础之上,进行二次数据采集与开发,以实现钻进参数实时采集,钻进参数曲线的全日、全月或全井段连续滚动浏览显示及文件自动管理与存储。

要实现基于 SK - DLS2000 录井仪的钻进参数采集二次开发,并且能高效地服务于钻井现场,必须要解决与 SK - DLS2000 系统数据接口、数据文件自动管理及图形高效快速绘制的问题。

收稿日期:2010 - 03 - 31

基金项目:中国大陆科学钻探工程中心“进口钻参仪的二次开发及现场数据库的研制”(项目编号:20003000010119)

作者简介:邵春(1974 - ),男(汉族),河南信阳人,中国地质大学(武汉)讲师,钻井工程专业,博士,从事钻井工程教学与科研工作,湖北省武汉市鲁磨路中国地质大学(武汉)资源学院石油系,shaochun\_74@163.com。

## 2 数据接口的实现

### 2.1 SK-DLS2000 录井数据采集软件系统在局域网上工作原理

神开综合录井仪数据采集软件系统在局域网共享中的工作原理是:数据采集机将采集的实时钻进参数数据转变成可以在网络上传输的文件格式,文件名是 Forward。为防止数据堵塞,共备份 4 个文件,分别是 Forward1、Forward2、Forward3、Forward4。该文件通过网卡和集线器(HUB)可以在局域网内共享。当工作站需要访问该文件时,把该文件夹映射为网络驱动器,变成可以在“我的电脑”中访问的一个“磁盘”。在实时数据采集程序中指定读取该“磁盘”,工作站的计算机就会显示与数据采集机同样的监视窗口,只是不具备数据保存功能仅能实时显示,其工作原理见图 1。

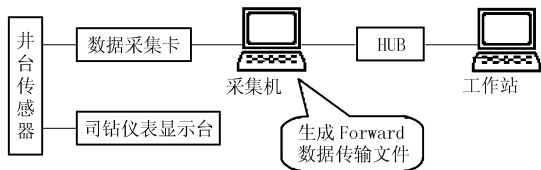


图 1 SK-DLS2000 录井数据采集软件系统工作原理图

### 2.2 钻进参数实时采集的接口实现

要实现与 SK-DLS2000 综合录井采集系统接口,最有效的方式是共享其网络数据文件 Forward (Forward1、Forward2、Forward3、Forward4)。Forward 数据文件每一秒钟更新一次,由于 Forward 里面的内容大部分是地质上的数据或与钻进参数无关的信息,钻进参数只是其中一小部分数据,而且这部分数据在文件中的位置是不固定的。为了解决此问题,通过从现场采集几百个 Forward 数据文件,分别用 VC++ 将其打开调入内存分析,总结出一个规律:每一个 Forward 文件里面的钻进参数数据后面都有“NN”字符加一个变动的英文字母,这是定位钻进数据在 Forward 数据文件的一个重要标志;在 NN 前面有一串顺序不变的钻井数据,其字节长度为 546;数据段前面有一个 char 型的标志变量,当标志量的值为 F 时,后面的钻井数据与实际钻井数据相吻合,当标志变量的值为其它值的时候,钻井数据将会有异常。不过这种标志量不为 F 的现象很少见,剔除这组数据,将不会影响数据采集的实时性。在程序里面建立一个定时器,定时器响应事件的时间间隔为一秒钟,程序每一秒钟访问一次 Forward 数据文件,通过文件指针从文件头开始逐字节访问,如果找到 NN,再判断 NN 后面是否是一个 ASCII 值在 65 ~

90 或 97 ~ 122 之间的英文字母,如果不是,继续向后逐字节访问寻找,直到找到满足这个条件为止;如果找到,再将文件指针位置减掉 549,判断文件指针所指的值是不是 F,如果不是,立即退出寻找,如果是,就按照顺序取出所需要的钻进参数。

## 3 钻进参数实时采集与文件管理

钻进参数实时采集的过程实际就是实时解析 Forward 数据文件的过程,具体实现途径:通过网络共享,每一秒钟访问一次 Forward 数据文件,一旦访问成功,就对钻进参数数据采集,并将采集结果写入当天数据文件的尾部,防止因突然停电而造成数据丢失。

现场钻进数据量少则几十兆,多则几百兆,如果将这些数据全部存储在一个数据库里面,不可能将大量的数据快速调入内存,实现钻进曲线快速滚动浏览。因为钻进曲线滚动浏览过程中,存在大量数据查询及曲线重绘过程,要实现数据快速查询,只有将当天的数据快速地调入内存,在内存中采用折半查找法进行数据查询。为了解决此问题,数据文件存储方式应采用“按钻进日期分级管理”,具体方法是:把每一天的数据存放在一个二进制数据文件里面,以当天的日期为文件名。每当系统运行到 00:00(零点)时,首先将内存中的前一天钻进数据卸掉,然后根据当前新的钻井日期自动建立新的数据文件及文件目录。这样数据文件存储管理方式可以大大加速数据装载速度及查询速度。科钻一井数据实时采集与处理系统的数据存储管理就是采用此方法的,应用效果非常好(见图 2)。

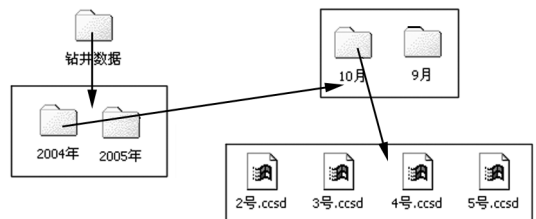


图 2 科钻一井钻进数据文件分级存储管理

## 4 钻进参数曲线实时绘制及滚动浏览的实现

一个好的钻进参数采集与处理系统应具有对钻井参数曲线实时滚动浏览功能,现场每一秒钟采集一个记录,一条数据有 20 多个字段(钻压、井深、大钩载荷、泵压、泵量、泥浆返量、机械钻速、大钩位置、一号泵的泵冲数、二号泵的泵冲数、H<sub>2</sub>含量等)<sup>[1,2]</sup>,一天下来将有 86400 条记录。这些记录数据将被绘

制成相应的曲线,如果采取的曲线绘制方法不当,曲线滚动速度将很慢。如果将一天的数据绘制成一张内存位图,再加以显示,虽然这样能够解决滚动浏览速度问题,但是由于视图界面一次最多能够显示30多分钟的数据曲线,计算下来内存位图将很大,一般计算机的显存是无法承受的。因此只能通过相应的算法找到相应的数据,然后根据所找到的数据依次逐点画线。为了提高速度,用VC++开发图形界面。具体方法是:在内存中将一天的数据存放在一个实时数据模板里面,因为在数据模板里查询与定位比在记录集里查询与定位要快得多;此外画曲线时只画界面上可视部分的曲线。在程序里面,设一个全局定位变量,用来记住起始画线的数据在数据模板中的位置;不论在哪个曲线栏中滚动曲线,首先将滚动的距离换算成时间,求出起始画线的时间,再利用折半查找方法找出起始画线的数据在数据模板的位置,将新的位置赋值给全局定位变量。所有曲线栏中的曲线重绘时,根据这个全局变量的值取出在数据模板中的所要画曲线的数据,然后逐点画线,这样可以保证3个曲线栏中的曲线绘制速度快且能同步滚动。为了避免在重新绘制曲线时,屏幕产生闪烁现象,针对每一个曲线栏,在程序中都配有一个相对应的小内存位图,其大小跟曲线栏大小一样,每当重新曲线绘制时,首先将曲线绘制在对应的小内存位图上,然后再利用BitBlt函数将内存位图显在对应的曲线栏里面,界面效果见图3。

## 5 应用实例

利用前面的技术思想,成功开发出了一套“科钻一井钻进参数实时采集与处理系统”,该系统实现了钻进参数数据实时采集、曲线实时绘制及快速滚动浏览、日钻井数据回放(见图3)、全井钻进数据回放、文件自动管理及实时监控等功能,其具有界面友好、操作使用方便等特点。该系统曾一直服务于中国大陆科学钻探工程现场,从它在现场几个月的

连续昼夜运行而没有出现任何问题来看,说明它具有良好的稳定性、数据处理的科学性。

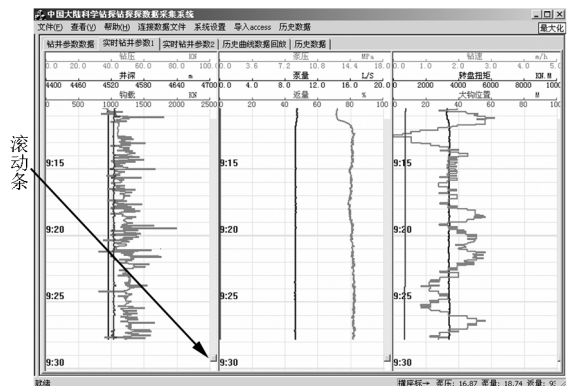


图3 科钻一井钻进参数实时采集曲线图界面

## 6 结论

(1)通过对SK-DLS2000录井数据采集软件系统在局域网上的工作原理分析及对SK-DLS2000录井仪系统的Forward二进制数据文件进行解析,成功开发出了在SK-DLS2000录井仪系统上进行钻进参数二次开发的数据接口。

(2)通过采用“按钻进日期分级存储管理”的数据文件存储管理方式、二进制文件替代数据库文件、将所显数据段一次性调入内存进行折半查找的处理方法,解决了因数据处理量大而引起钻进参数曲线显示太慢的技术难题。

(3)本文技术思想也可以应用于基于其它综合录井仪的钻进参数二次开发方面,根据现场钻探专家的需求,开发出相应的有关钻进参数实时采集与处理系统。

## 参考文献:

- [1] 张晓西,鄢泰宁,邵春.中国科钻一井先导孔数据采集与管理技术[J].中国地质大学学报,2005,30(S1).
- [2] 邵春,张晓西,杨凯华,等.中国大陆科学钻探工程钻进实时记录网页的开发[J].探矿工程,2003,(2):57-59.

# 中国地质调查局投入9200万元启动柴达木盆地1:5万水文地质调查

国土资源网消息 中国地质调查局日前启动实施青海省海西州柴达木盆地重点地区1:5万水文地质调查项目。

据了解,该项目是国家支持柴达木循环经济试验区发展的重要举措之一,项目总投资9200万元,其中2010年投资1000万元。该项目将针对柴达木循环经济试验区建设对地下水资源的实际需求,在2010~2013年间,重点对柴达木盆地内水文地质工作程度低、水资源潜力较好、地方社会经济建设规划布局水文资料稀缺的那陵郭勒河、格尔木河、柴达木河、都兰河、塔塔凌河、鱼卡河等主要流域进行1:5

万水文地质调查,查明水文地质条件和地下水赋存分布规律,圈定具有供水前景的富水地段;开展地下水与地表水转化关系、地下水资源开发利用的生态环境效应等专题研究;建立柴达木盆地重点地区地下水动态监测网,绘制出1:5万标准图幅40幅。目前,中国地质调查局已委托西安地质调查中心、青海省水文地质工程地质环境地质调查院、青海省环境地质局共同开展项目外业工作。

据悉,该项目的实施,将为《青海省柴达木循环经济试验区总体规划》的组织实施提供水文地质依据。