

# 科学深钻 DPI-1 智能化多功能钻参仪的研制与应用研究

罗光强<sup>1</sup>, 胡郁乐<sup>2</sup>

(1. 中国地质科学院探矿工艺研究所, 四川成都 611734; 2. 中国地质大学(武汉)工程学院, 湖北武汉 430074)

**[摘要]**在科学钻探中,智能化钻参仪被称为“钻井工程的眼睛”。根据深部钻探项目需要,研制了一套 DPI-1 智能化多功能钻参仪系统,它能检测多路关键钻进参数,自动生成电子班报表,建立数据库管理系统,完成数据近程基地无线传输和远程网络传输。科学钻探现场试验证明,该系统安装简便、测试精度高、稳定性好、实用性强,可广泛适用于配套转盘钻机、立轴钻机、全液压钻机等不同类型钻机。

**[关键词]** 钻进参数检测 钻参仪 科学钻探

**[中图分类号]** P634.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2014)04-0777-6

Luo Guang-qiang, Hu Yu-le. Design and application of the DPI-1 intelligent drilling parameter instrument for scientific drilling [J]. Geology and Exploration, 2014, 50(4): 0777-0782.

## 1 问题的提出

随着资源能源供需矛盾的凸显,深部找矿是今后找矿的主攻方向。钻探工程是人类目前获得地球内部信息最直接最有效的途径,被誉为“伸入地球内部的望远镜”,是“入地”之门的钥匙(许志琴, 1995; 殷参等, 2012)。钻探又是一门系统工程,其难度大、风险高、隐蔽性强,工作对象又是几乎完全未知、结构复杂的地球,因此,在钻探工程中,为保障钻井工作科学有效的进行,钻参仪的随钻检测与监控就显得十分重要,智能化钻参仪被称为“钻井工程的眼睛”(李世忠, 1994; 汤凤林等, 2009)。针对转盘钻机、立轴钻机、全液压钻机等不同类型的岩心钻机,研制一套 DPI-1 智能化多功能钻参仪,其目的是在配套服务于科学钻探同时,进一步拓展研制广谱型、多功能、智能化、多工艺的钻井参数随钻检测与监控系统。

## 2 DPI-1 智能化钻参仪平台

智能化钻参仪系统主要由硬件和软件两个部分组成。硬件方面:转速传感器、钻速传感器、钻压传感器、机上余尺传感器、泵压传感器、泵量传感器、大

钩载荷传感器、大钩高程传感器、主机电流传感器等,工控机,数据采集卡,PC 机,串口通信模块,无线发送接收模块,网络传输模块,表头和仪器机箱,音响,高能微型 UPS 电源等;软件方面:基于虚拟仪器的 LabVIEW 软件,串口调试助手,Keil 单片机编程,PLC 梯形图编程等。

测试精度:压力传感器精度为  $\pm 0.5\%$  FS,温度漂移  $\pm 0.05\%$  FS/ $^{\circ}\text{C}$ ;电感式接近开关参数的工作频率  $\leq 200\text{Hz}$ ;数据采集卡精度  $\pm 0.5\%$  FS,分辨率为 12 位,采样率 150 kS/s,温度漂移  $\pm 0.05\%$  FS/ $^{\circ}\text{C}$ ;系统精度是各路传感器精度的平方和再开方为  $\pm 1.821\%$  FS。经计算分析,该精度满足系统测试精度的需求。

该系统主要功能:(1)精确测量钻压、转速、泵压、泵量、主机电流和钻速等关键钻进参数;(2)实时显示孔深,回次号等;(3)数显表头、LabVIEW 软件平台、工控机或者 PC 机实时高亮显示钻进参数;(4)自动测量钻机的机上余尺或方钻杆余尺;(5)判断游动滑车与二层平台之间的位置,到位提醒,便于挂卸提引器;(6)大钩位置参数超限自动报警,防撞顶天车;(7)数据的自动存储、回放和分析;(8)参数的录入和修改;(9)自动生成电子班报表;(10)近程无线发

**[收稿日期]** 2013-12-03; **[修订日期]** 2014-03-05; **[责任编辑]** 郝情情。

**[基金项目]** 国家重大科学仪器设备开发专项项目之超高温钻孔轨迹测量仪开发和应用项目(2013YQ050791)资助。

**[第一作者]** 罗光强(1988年-),男,2013年毕业于中国地质大学(武汉),获硕士学位,助理工程师,长期从事钻井仪器仪表测试控制、科学钻探工作。E-mail: luodida@163.com。

送接收功能;(11) 远程网络监控功能等。

## 2.1 钻参仪主要参数测试原理

参数的高精度检测是优化钻进参数,选择合理钻进规程、钻进方法、钻头工作参数的基础(WOLF *et al*, 1985; 王君等, 2003; 胡郁乐等, 2004; 胡郁乐等, 2011; 张晓西等, 2012)。

### (1) 钻压的检测

钻压,是指钻头对井底的压力,它可以帮助司钻合理的控制和保持钻头对井底的压力,满足碎岩高效钻进的要求,是钻进过程中最重要的参数之一。钻压的大小是钻机的给进力(钻机油缸上下腔压力差)加上钻具重量,减去大钩载荷,减去钻井液浮力,再减去钻杆柱与孔壁之间的摩擦力(钱显毅, 2011),对钻杆受力分析可得钻压的公式为:

$$F = \pm F_1 + G - F_2 - F_3 - F_4 \quad (1)$$

式中  $F$ —钻压, t;  $F_1$ —钻机油缸上下腔压力差, t;  $G$ —实际钻具重量, t;  $F_2$ —大钩载荷, t;  $F_3$ —钻井液的浮力, t;  $F_4$ —泥浆泵对钻具的上托力, t。

其测试传感器包括两个高精度平膜压力传感器,在钻机上下油缸的进口口设计一个两通的接头,一头接油缸,一头连接传感器。再将传感器的信号采集至采集卡,即可得到油缸上下腔的压力,得到钻机的称重值,再根据大钩载荷的读数,运算即可得到钻压的大小。

### (2) 转速的检测

在恶劣条件下,回转器的实际转速与铭牌的理论转速有一定的差距。如果用测量功率的方式来间接测量扭矩,必须要知道准确的转速;全液压钻机转速是无极变速,转速的测量更为重要。转速参数可以在地面直接采集,现场多采用霍尔接近开关、电感接近开关、磁敏传感器、光电效应、测速发电机等方式来测试转速。采用电感式接近开关,将传感器安装固定在钻机上,在回转轴上固定  $N$  个金属感应器,随着回转器一起回转。每接收到一个金属感应器一次,传感器就输出一个脉冲信号。转速的计算公式为:

$$v = \frac{n}{N\Delta t} \times 60 \quad (2)$$

式中  $v$ —转速, r/min;  $\Delta t$ — $N$  个脉冲时间间隔, s;  $n$ — $\Delta t$  时间内霍尔开关接收到的脉冲数;  $N$ —金属感应器的个数(或者回转器的齿数)。

### (3) 泵压的检测

泵压是指泵出口的表头压力,又称立管压力,它是钻井液流经孔内循环系统的阻力总和。泵压参数

是反应孔内情况的重要参数,一旦出现井壁坍塌、别钻、烧钻、断钻杆等复杂情况,泵压会在极短的时间内发生突变,所以泵压表是钻探参数最重要的指标之一,泵压参数的记录存储,也是将来分析孔内事故的依据,具有重要意义。自制一个三通接头,连接在泵压表与空气包之间,直接测试出泵压大小,然后通过采集卡将标准信号采集到工控机内。

### (4) 泵量的检测

泵量多采用电磁流量计、涡轮流量计、靶式流量计、声波流量计等来测量,但目前大部分电磁流量计的耐压能力不足,难以满足钻探现场实际要求。采用电感式接近开关,测试单位时间内泥浆泵冲次数来计算流量,自制一个曲轴端盖,固定传感器,另外在泥浆泵曲轴上安装一个金属感应器,实现冲次的检测(方俊等, 2010)。其计算公式为:

$$Q = \frac{3\pi D^2 d N}{4} \times 60 \times 10^{-6} \quad (3)$$

式中  $Q$ —理论泵量, L/min;  $D$ —泵活塞直径, m;  $d$ —冲程, m;  $N$ —测试的冲次, Hz。

### (5) 大钩位置的检测

在天车的定滑轮上安装磁钢,大钩移动时,与磁钢对应位置的双通道霍尔传感器产生脉冲信号,经过数显表微处理转换,再通过 RS485 串口通信连接 PC 机,利用 LabVIEW 平台实现数据的采集、分析、显示和存储等。能准确测量大钩位置,实时显示孔深、机上余尺、机械钻速和钻具长度等参数;大钩移动过程中可以实现参数超限自动报警功能,防止游动滑车上升时与天车撞顶事故发生;能显示大钩与二层台的相对位置便于挂卸提引器(宋建平等, 1996; 夏阳等, 2010)。大钩位置测量原理如图 1 所示。

检测原理是通过测量钢丝绳长度变化间接确定大钩位置,大钩在移动的过程中,天车上的定滑轮会随之转动,通过传感器测量定滑轮的转角,进而计算出钢丝绳下放或者上提的长度值,就可以确定大钩的位置了。与以往的测量方法不同的是,穿过定滑轮的钢丝绳只有一股,不会像绞车上的钢丝绳卷绕直径会发生变化,因而不需要考虑钢丝绳卷绕的层数,不需要进行逻辑判断,就可以很准确地测量钢丝绳长度变化值(李达焕, 1984; 曾国华, 2002)。大钩位置的计算公式为:

$$H = \frac{l}{N} = \frac{2\pi r(n_1 - n_2)}{N} \quad (4)$$

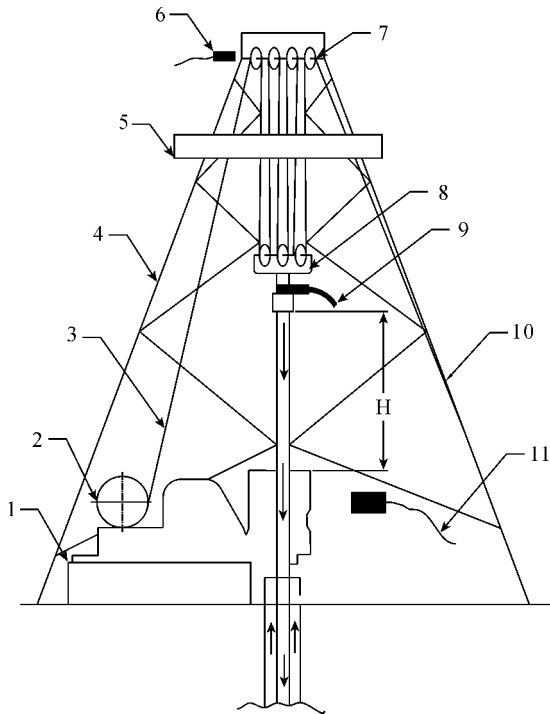


图1 大钩位置检测原理示意图

Fig. 1 Sketch showing the hook position of detection device

1 - 立轴式钻机或转盘式钻机; 2 - 绞车; 3 - 快绳; 4 - 钻塔; 5 - 二层平台; 6 - 双通道霍尔开关; 7 - 天车定滑轮; 8 - 大钩; 9 - 水龙头; 10 - 死绳固定端; 11 - 数显表头  
 1 - vertical-type drilling rig or rotary-type drilling rig; 2 - winch; 3 - fast rope; 4 - rigs; 5 - racking platform; 6 - double channel hall sensors; 7 - crown block; 8 - hook; 9 - faucet; 10 - dead rope; 11 - digital display header

式中  $H$  - 大钩行走距离,  $m$ ;  $l$  - 钢丝绳行走距离,  $m$ ;  $N$  - 动滑车上钢丝绳数;  $r$  - 天车定滑轮半径,  $mm$ ;  $n_1$  - 天车定滑轮顺时针旋转圈数;  $n_2$  - 天车定滑轮逆时针旋转圈数。

由于天车定滑轮的半径和钢丝绳数为固定值, 只需检测霍尔传感器接收的逆时针和顺时针脉冲信号就可以得出大钩位置。再以机高为基准值, 在正常钻进时, 大钩位置即是机上余尺。再根据公式和逻辑判断计算孔深。

#### (6) 大钩载荷的检测

大钩载荷决定钻探规程参数的大小, 其数值的大小间接反应孔内安全状况; 当处理孔内复杂状况时, 如遇埋钻等卡钻事故时, 强力起拔的参数还需要实时观测大钩载荷的变化, 必须要考虑大钩的承载能力、钢丝绳的承载能力、钻具的抗拉极限值等等 (汤凤林等, 2009)。因此, 大钩载荷的检测非常重

要。其检测原理是: 采用特殊测力机构, 将大钩载荷的拉力转变为压力, 再通过液压油缸把压力变为油缸中的液体压力, 再选择合适的压力传感器来实现大钩载荷的检测。该装置在钻机地梁与卷扬钢丝绳之间, 交错九十度, 装置前盖与后盖相贴, 安全性较高。大钩载荷的计算公式为:

$$F = \frac{\pi}{4} n P D^2 \quad (5)$$

式中  $F$  - 为大钩载荷,  $N$ ;  $n$  - 为动滑车上钢丝绳数;  $P$  - 为液压油缸的所测液压力,  $MPa$ ;  $D$  - 为液压油缸活塞直径, 即无杆腔的面积,  $mm$ 。

该装置安装在钻塔死绳端与卷扬钢丝绳之间, 安装简单方便, 可操作性强, 安全度高。

其他参数的检测, 钻速的检测采用拉线式编码器直接测量; 主机电流采用集成霍尔传感器直接测量; 钻机手柄位置采用三路发光管接收管逻辑判断, 钻机位置下降 (或加压)、停止、提升 (或减压) 和钻具称重; 二层台视频监控。

#### 2.2 数据采集系统

传感器直接测量的参数有: 钻机油缸上下腔的压力、主机电流、转速、泵压、泵量、大钩载荷、大钩位置、机上余尺等, 并且直接由传感器输出标准信号 4 ~ 20mA 电流, 经电流至电压转换后输入到数据采集卡中; 传感器间接测量的参数有: 钻压、钻速、钻机称重、孔深等参数, 机上余尺和钻速参数测试采用双通道接近开关, 通过数显表头, 之后 RS-485 串口通信直接跟工控机相接; 二层台视频监控和泥浆池视频监控装置通过视频输入接口直接进入显示器 (赵大军等, 2006; 张捍东等, 2009)。数据采集系统原理如图 2 所示。

数据采集卡采集到传感器的标准信号, 之后通过虚拟仪器 LabVIEW 软件平台实现数据采集、测试、存储。其中, 转速、泵压、泵量、主机电流可以直接通过参数标定实现在主程序界面上实时显示, 另外, 钻压、钻机称重、钻速、大钩载荷、大钩位置、机上余尺等参数需要经过相对应的计算公式运算得到。数据采集系统可以实现: 参数采集、实时显示、曲线显示、数据录入、数据存储、数据回放、数据处理、数据二测挖掘等 (毛玉蓉等, 2004; Dogay et al., 2009)。

智能化钻参仪软件系统主要包括数据录入、参数实时显示、数据曲线显示、数据回放系统、参数自动报警等等, 数据采集系统的参数包括: 当前孔深、钻具总长、回次号、机上余尺、大钩位置、大钩载荷、钻压、转速、泵压、泵量、钻速、主机电流、手柄位置判断、参数自动报警 (电流报警、泵压报警、大钩报警、

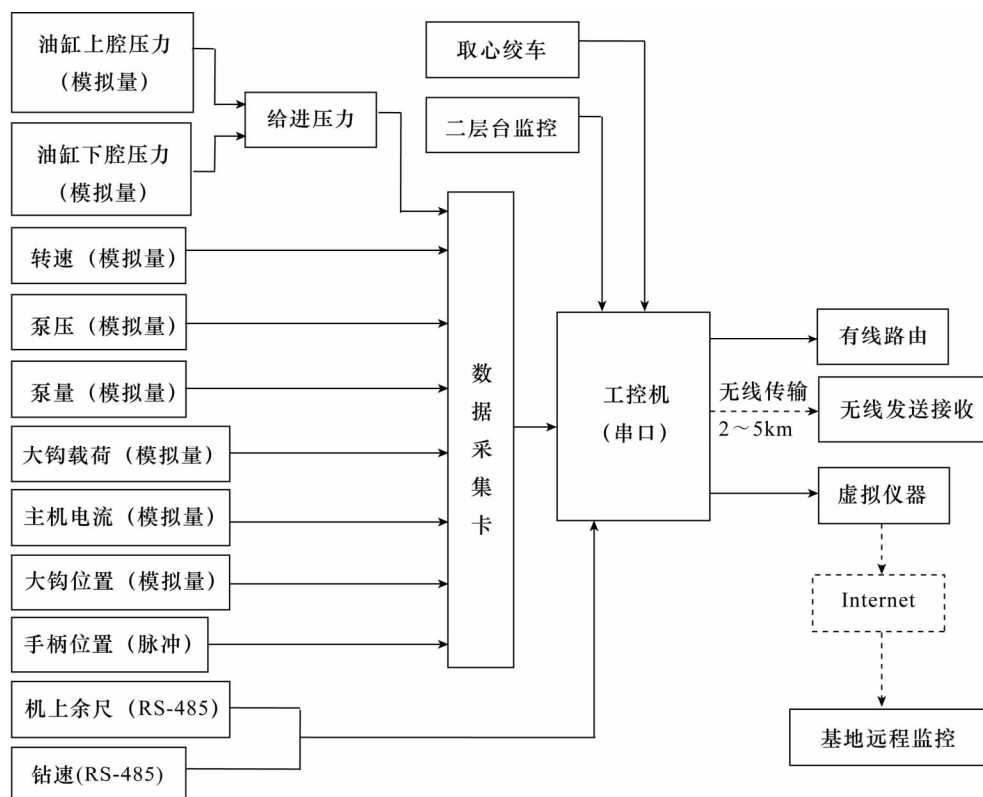


图 2 数据采集系统原理图

Fig. 2 Flowchart showing principle of the data acquisition system



图 3 智能化钻参仪软件系统主界面

Fig. 3 UI of intelligent drilling parameter instrument

二层台位置声光报警、游动滑车防撞顶天车自动报警)、瞬时对应时间、自动交班等等(孔凡平,2004;孟武胜等,2008;Wang *et al*, 2009;林静,2010)。软件主界面如图3所示。

钻参仪软件系统主界面显示了瞬时钻进的主要参数,从主界面图中可以分析出当时的钻进状况是减压正常钻进,主机电流的波动间接反映了钻机输出扭矩的大小,因此扭矩的大小也是呈锯齿形变化。

智能化钻参仪软件数据采集系统还能实现自动生成电子班报表、建立数据库系统、数据回放、近程基地无线传输、远程网络无线传输、钻机工况的初步判断等。

### 3 科学钻探现场应用与评价

多功能智能化钻参仪系统多次应用于不同地区的钻探现场,并且安装在不同类型的钻探设备上,经过反复试验,钻参仪系统都能正常运行,满足科学钻探现场的需求,得到现场的一致好评。2010年9月将该系统应用于山东莱州4000m科研深钻;2012年3月将该系统应用于甘肃金川铜镍硫化物矿集区科学钻探JCS D-1钻孔;2012年4月将该系统应用于云南腾冲火山-地热构造带科学钻探,石油钻机ZJ15;2013年3月将该系统应用与安徽铜陵矿集区3000m科研深钻现场,均取得了良好的应用效果。经过多次现场实验和调试,解决了该系统可能出现的问题,也使系统逐步完善。金川科研深钻现场实物图如图4所示。



图4 智能化钻参仪实物图

Fig. 4 Photo showing intelligent drilling parameter instrument

表4中左上侧表头显示的数据是大钩位置参数,正常钻进时,显示值即是机上余尺;下面两个表头依次是转速表头和泵量表头;左下侧音响作用是

参数超限报警提醒和二层台到位报信提醒。现场应用效果达到设计目标,满足不同科学钻探现场的需求。

### 4 结论

(1) 本文结合深部钻探现场,针对性设计了一套DPI-1广谱型智能化钻参仪系统,解决钻探参数检测的瓶颈问题,为科学深钻服务。

(2) 设计一套数据无线传输系统,实现近程基地和远程网络的无线传输、监控和共享。

(3) 通过虚拟仪器LabVIEW软件平台,编制了一些列“智能化钻参仪系统”软件,包括:“深孔岩心钻探钻进参数随钻检测与监控系统”软件、“科学钻探DPI-1智能化钻参仪”、“岩心钻探参数监控系统”、“数据网络传输监控系统”、“岩心钻探电子报表制作”等人机交互软件,实现了数据的高精度采集、数据回放、数据存储、数据分析和数据二次挖掘。

#### [References]

- Dogay S, Ozbayoglu E, Kok MV. 2009. Trajectory estimation in directional drilling using bottom hole assembly analysis [J]. Energy sources part a-recovery utilization and environmental effects, 31 (7):553-559
- Fang Jun, Yan Tai-ning, Lu Chun-hua. 2010. Parameter detection principle of CUG-2 drilling parameter monitor and lectotype installation of the Senor [J]. Exploration Engineering, 37 (4):1-5 (in Chinese with English abstract)
- Hu Yu-le, Wang Yuan-hang, Wu Xiao-ming. 2004. Study on the parameter detecting and monitoring for deep drilling [J]. Petroleum Engineering, 26 (3):10-13 (in Chinese with English abstract)
- Hu Yu-le, Zhang Xiao-xi, Zhang Heng-chun, Xia Yang. 2011. A study of drilling parameter detecting and monitoring system for deep core drilling [J]. Chinese Journal of Engineering Geophysics, 8 (1):121-124 (in Chinese with English abstract)
- Li Da-huan. 1984. Rig to enhance the power and drilling power test [J]. Exploration Engineering, 4 (2):44-46 (in Chinese with English abstract)
- Li Shi-zhong. 1994. Drilling technology [M]. Beijing: Geological Publishing House:70-95 (in Chinese with English abstract)
- Lin Jing, Lin Zhen-gyu, Zheng Fu-ren. 2010. LabVIEW virtual instrument programming from entry to the master [M]. Beijing: People Post Press: 5-40 (in Chinese with English abstract)
- Mao Yu-rong, Weng Hui-hui. 2004. Design of data sampling and control system of osmosis measure device [J]. Chinese Journal of Geotechnical Engineering, 26 (4):571-574 (in Chinese with English abstract)
- Meng Wu-sheng, Zhu Jian-bo, Huang Hong. 2008. Data acquisition system based on LabVIEW [J]. Electronic Measurement Technology, 31 (11):57-59 (in Chinese with English abstract)
- Qian Xian-yi. 2011. The sensor theory and detection technology [M]. Beijing: Mechanical Industry Press: 17-45 (in Chinese with English abstract)
- Shun Ping-fan. 2004. Design and Implementation of LabVIEW virtual experiment apparatus [D]. Shanxi: Shanxi University of Science and

- Technology:1-34 (in Chinese with English abstract)
- Song Jian-ping, Li Hua-gui, Du Lian. 1996. Computer system for monitoring crownblock protector and hook load[J]. China petroleum machinery, 24(9):5-9 (in Chinese with English abstract)
- Tang Feng-lin, A. Γ. Jia Lilin, Duan Long-cheng, 2009. Core Drilling [M]. Wuhan: China University of Geosciences press :3-30 (in Chinese with English abstract)
- Wang JL, Wang WZ. 2009. Research on the impact dynamic simulation between drillstring and wellbore[C]. Proceedings of the second international conference on modeling and simulation (ICMS2009), (1):262-266
- Wang Jun, Ling Zhen-bao. 2003. Sensor and detection technology[M]. Changchun: Jilin University Press: 70-84 (in Chinese with English abstract)
- Wolf, S. F., Zacksenhouse, M., Arian, A. 1985. Field measurement of downhole drillstring vibrations[C]. SPE 14330:237-242
- Xia Yang, Hu Yu-le, Zhang Heng-chun. 2010. On the detection method of the remanent distance of vertical-type drilling rig for scientific drilling[J]. Chinese Journal of Engineering Geophysics, 7(6):719-722 (in Chinese with English abstract)
- Xu Zhi-qing. 1995. Deep inside the earth telescope - continental scientific drilling[J]. Science and China, 11-14 (in Chinese with English abstract)
- Yin Shen, Chen Lun, Dong Zhi-feng. 2012. Lunar Soil Simulant for Drilling Tool Research[J]. Geology and Exploration, 48(1):165-169 (in Chinese with English abstract)
- Zeng Guo-hua. 2002. Rotating shaft torque measurement[J]. New technology and new technology, 3(7):26-27 (in Chinese with English abstract)
- Zhang Han-dong, Ji Wen-zhi. 2009. The database access technology based on LabVIEW in data acquisition system[J]. Industrial Instrumentation and Automation, 4: 63-66
- Zhang Xiao-xi, Zhang Hui, Hu Yu-le, Zhang Heng-chun. 2012. Discussion about the drilling budget of the scientific drilling project[J]. Geology and Exploration, 48(5):1009-1015 (in Chinese with English abstract)
- Zhao Da-jun, Luo Qi-zhong, Wang Jun, Sun You-hong, Xu Long-xian, Yu Ping, Gao Jin-liang, Ji Sheng-li. Research on the test system of drilling parameters of JSL-30 drill rig[J]. Geology and Prospecting, 42(3):97-99 (in Chinese with English abstract)
- [附中文参考文献]
- 曾国华. 2002. 旋转轴扭矩测量方法研究[J]. 新技术新工艺, 3(7):26-27
- 方俊, 鄢泰宁, 卢春华. 钻参仪参数检测原理及传感器选型安装[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2010, 37(4):1-5
- 胡郁乐, 王元汉, 乌效鸣. 2004. 大陆科学深钻井下参数测试系统研究[J]. 石油钻采工艺, 26(3):10-13
- 胡郁乐, 张晓西, 张恒春, 夏阳. 2011. 科学深钻岩心钻探钻进参数随钻检测与监控系统研究[J]. 工程地球物理学报, 8(1):121-124
- 孔凡平. 2004. 基于 LabVIEW 虚拟实验仪器的设计与实现[D]. 陕西: 陕西科技大学:1-34
- 李达焕. 1984. 钻机提升功率与钻进功率试验研究[J]. 探矿工程, 4(2):44-46
- 李世忠. 1994. 钻探工艺学[M]. 北京: 地质出版社:70-95
- 林静, 林振宇, 郑福仁. 2010. LabVIEW 虚拟仪器程序设计从入门到精通[M]. 北京: 人民邮电出版社:1-33
- 毛玉蓉, 翁惠辉. 2004. 岩芯渗透率测试仪的数据采集及控制系统设计[J]. 岩土工程学报, 26(4):571-574
- 孟武胜, 朱剑波, 黄鸿. 2008. 基于 LabVIEW 数据采集系统的设计[J]. 电子测量技术, 31(11):57-59
- 钱显毅. 2011. 传感器原理与检测技术[M]. 北京: 机械工业出版社:17-45
- 宋建平, 李华贵, 杜镰. 1996. 钻机防碰天车和大钩载荷微机监控系统设计[J]. 石油机械, 24(9):5-9
- 汤凤林, 加里宁 A Γ, 段隆臣. 2009. 岩心钻探学[M]. 武汉: 中国地质大学出版社:3-30
- 王君, 凌振宝. 2003. 传感器原理及检测技术[M]. 长春: 吉林大学出版社:70-84
- 夏阳, 胡郁乐, 张恒春. 2010. 科学深钻立式轴式钻机机上余尺检测方法研究[J]. 工程地球物理学报, 7(6):719-722
- 许志琴. 1995. 伸入地球内部的望远镜—大陆科学钻探[J]. 科学中国人, 11-14
- 殷参, 陈轮, 董志峰. 2012. 钻进取样试验用模拟月壤[J]. 地质与勘探, 48(1):165-169
- 张捍东, 纪文志. 2009. 数据采集系统中的 LabVIEW 数据库访问技术[J]. 工业仪表与自动化装置, 4: 63-66
- 张晓西, 张惠, 胡郁乐, 张恒春. 2012. 科学深钻项目钻探经费预算问题探讨[J]. 地质与勘探, 48(5):1009-1015
- 赵大军, 罗启钟, 王君, 孙友宏, 徐龙宪, 于萍, 高金梁, 计胜利. 2006. JSI-30 型钻机钻进参数检测系统的研究[J]. 地质与勘探, 42(3):97-99

## Design and Application of the DPI-1 Intelligent Drilling Parameter Instrument for Scientific Drilling

LUO Guang-qiang<sup>1</sup>, HU Yu-le<sup>2</sup>

(1. Institute of Exploration Technology of CAGS, Chengdu, Sichuan 611734;

2. Faculty of Engineering, China University of Geosciences, Wuhan, Hubei 430074)

**Abstract:** In scientific drilling, the intelligent drilling parameters instrument (DPI-1) is known as “the eyes of the drilling engineering”. According to the requirement of a deep drilling project, this work designed a set of DPI systems, which can facilitate detection of multiple-path key drilling parameters, automatic generation of electronic class reports, establishment of a database systems, short-range sending and receiving signals by wireless, and remote network signal transmission. The test at the scientific drilling site proves that this system is simple and easy to install, with high precision, good stability, and strong applicability, and can be widely used in various types of drilling rigs such as the rotary disk drill, spindle-type drill, and all-hydraulic drill.

**Key words:** drilling parameters detection, drilling parameters instrument, scientific drilling