

# EBZ—200A 悬臂式掘进机加装倒车语言 声光报警装置设计方案

王海滨 牛永红 巩峥瑞

(山西兰花科技创业股份有限公司望云煤矿分公司)

## 1 引言

根据2022版煤矿安全规程第一百一十九条规定:掘进机使用遥控器时,退机前须发出警报。目前,煤矿井下使用的EBZ—200A悬臂式掘进机没有遥控模式,只有手动模式。而手动模式的退机不能自动发出警报,退机时需要司机手动打信号,操作繁琐沟通不及时,存在安全隐患。现介绍一种关于掘进机退时可自动发出语言播报声光报警装置的设计方案,消除这一安全隐患。

## 2 方案原理

将退机时的液压信号经液压变送器转变为电信号,反馈三极管驱动语言播报声光报警器。播报:退机请注意!同时发出红光闪烁警示附近工作人员。

(1)EBZ—200A悬臂式掘进机退机时一种模式是左右行走马达同时反转为退机工作状态;另一种模式是当左右行走马达任意一个马达反转亦是退机

状态。而控制左右行走马达的是手控先导阀a1、b1和a2、b2。故只要b1和b2同时都有压力或任意一个有压力即是手动退机状态,如图1所示。

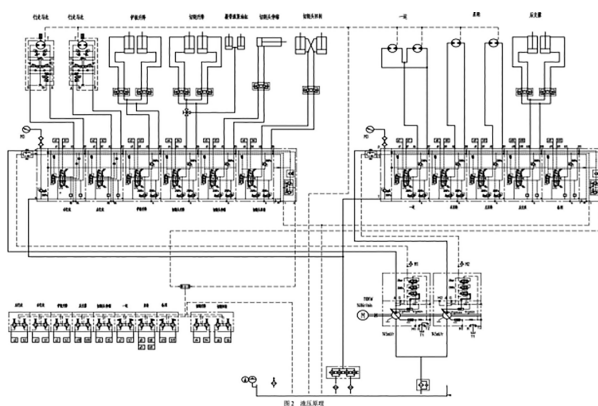


图1 EBZ—200A 悬臂式掘进机液压原理图

(2)加装压力变送器,即液压信号取样,如图2所示 b1、b2分别BYp380矿用压力变送器,将液压信号变为电信号蓝1、蓝2。

(3)电信号取样及K1、k2驱动:蓝1、蓝2将电信号输入并联的开关管K1、K2基极.K1、K2导通12V直流输出,驱动语言声光报警器工作。发出语言和

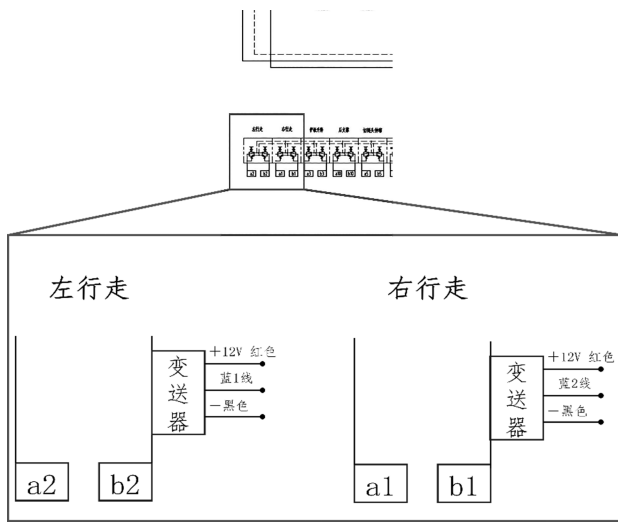


图2 EBZ-200A悬臂式掘进机液压改装原理图

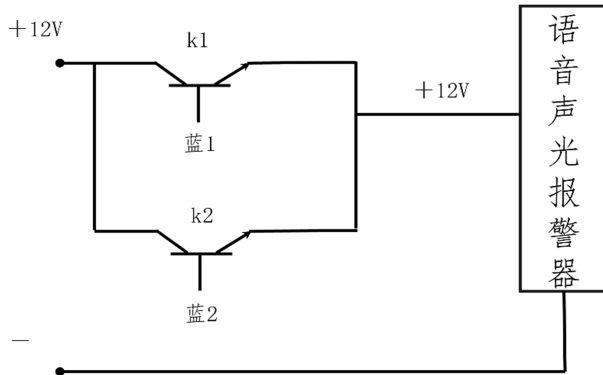


图3 EBZ-200A悬臂式掘进机液压改装原理图

声光警报。如图3所示。

(4)电源模块:输入127V交流电(由掘进机提供)输出12V直流为变送器和语言播报器电源。

(5)语言声光报警器:接收12v直流电后语言报警器工作同时红色灯闪烁。

### 3 元件介绍

(1)变送器:BYp380矿用压力变送器。

(2)防爆兼本质安全型语言声光报警综合装置:上侧防爆腔内置电源模块、k1、K2开关管、语言声光发生器。下侧本质安全腔内置电源指示绿灯、红色闪烁警示灯、喇叭。

### 4 元件连接

语言声光报警综合装置的127V交流与掘进机127V连接,变送器红黑蓝三线对应与语言声光报警综合装置的12v正负K1、K2基极连接。

### 5 装置运行

启动掘进机,声光综合装置绿指示灯长亮,处于待机状态。

(1)当左行走手把手动打至退机位 b1有压力变送器蓝1有信号输出。K1导通 语言声光报警器播报语言:退机,请注意!同时红光闪烁警示。退机结束,手把回零,b1压力消失,蓝1无电信号输出K1截止,语言声光报警器关闭 红光不闪烁。同理左行走手把打至退机状态装置运行亦然。当左右行走手把同时打至退机位,b1、b2都有压力 蓝1蓝2都有信号输出,K1、K2并联同时导通 语言声光报警器工作:退机,请注意!红光闪烁警示。退机结束,两手把回零b1、b2压力消失,蓝1蓝2无信号输出,K1、K2同时截止 语言声光报警器关闭 红灯不闪烁。

(2)当右行手把手动打至退机位时,b2有压力变送器蓝2号有输出,K2导通,语言报警器12v电工作播报:退机请注意,同时红灯内烁警示,退机结束b2无输出k2关闭,退机结束。3.当左右手把同时打至退机位时,b1、b2都有压力,变送器蓝1,蓝2都有输出,K1,K2同时导通,语言播报器得12v电,播报:退机,请注意!红灯闪烁警示。退机结束,两手把回零位,b1、b2无压力,K1、K2截止,语言播报失电停止播报。

### 6 结论

依该设计方案改进后,EBZ-200A掘进机就有

了调机退机报警装置,警示附近工作人员规避,掘进机司机减少繁琐操作,减少盲区死角,消除掘进机因调机,退机伤人事故这一重大安全隐患。

#### 参考文献:

[1] 李壮云. 液压元件与系统[M]. 机械工业出版社, 2011.

[2] 国家安全生产监督管理局.《煤矿安全规程》[J]. 劳动保护, 2005(1):8.

[3] GB/T 3836.1-2021, 爆炸性环境 第1部分:设备通用要求[S]. 北京:中国标准出版社, 2021.

[4] GB/T 3836.2-2021, 爆炸性环境 第2部分:由隔爆外壳“d”保护的设备[S]. 北京:中国标准出版社, 2021.

[5]《BYp380矿用液压变送器使用说明书》.

[6]《EBZ200A悬臂式掘进机使用说明书》.

(上接第21页)

为了提高数据通信系统的可靠性,下位机主要采用了STM32F103VET6单片机<sup>[5]</sup>,各类传感器和电池控制模块、各类报警指示灯主要通过RS485通信协议连接到单片机上,而数据通信模块均设置有高速通信接口,满足数据安全、快速传输的需求。

#### 4 换向队列数据缓冲通信技术

由于井下地质条件较为复杂而且数据需要在无线和有线间转换,因此极易导致数据在传输过程中出现延迟和丢包现象,影响机器人智能监测的准确性和稳定性,因此文章提出了一种新的换向队列数据缓冲通信技术<sup>[6]</sup>。其能够使数据根据时间顺序和优先级,逐一发送到上位机内,换向队列数据通信原理如图4所示<sup>[7]</sup>。该系统会自动给数据赋予时间编号,使其形成一个首尾相连接的圆环形数据结构,遵循先进先出的原则<sup>[8]</sup>,数据采集系统的各个传感器数据信息按照时间顺序放入到换向队列中,形成一个不间断的循环,从而保证了大量数据通信情况下数据通信的稳定性和可靠性。

#### 5 应用情况分析

目前该井下智能安全监测巡查机器人已经在多

个煤矿投入应用,根据自2022年1月10日—8月10日的实际监测数据分析,该系统的投入应用已经完全取消了井下巡查员的岗位,巡查效率提升了8倍以上。在巡查期间共计发现问题427次,其中误报警数量仅3次,424次准确识别了井下输送机运行故障、人员侵入异常等,监测准确率达到了99.3%。系统数据信息在传输过程中的数据传输丢失率小于0.01%,极大地保证了系统运行的稳定性和准确性。

#### 6 结论

为了解决井下巡检劳动强度大、效率低、精确性差的不足,提出了一种新的智能安全监测巡检机器人系统,对该系统的整体结构、通信模式、应用情况进行了分析,结果表明:

1)将巡检机器人和监测设备采用了一体化设计的方法,提高了巡检机器人的紧凑性和可靠性,能够满足在煤矿井下狭小空间的运动需求。

2)换向队列数据缓冲通信技术,能够使数据根据时间顺序和优先级,逐一发送到上位机内,提高数据传输效率和可靠性。

3)新的智能巡检系统可以替代人工巡检,将巡检效率提升8倍以上,对井下异常现象的监测准确率达到了99.3%,数据传输丢失率小于0.01%。