

矿用新型多功能安全帽的设计

高阳¹ 段昌晨² 程东林³

1.皖北煤电集团朱集西矿掘进事业一部;

2.安徽理工大学, 淮南市 232001;

3.淮南市东华实业(集团)有限责任公司, 安徽 淮南 232001

The design of a new type of versatile helmet in mining coal

Gao Yang¹, Duan Changchen², Cheng Donglin³

1.Tunneling in one district in the west of Zhuji coal mine, North Anhui Coal & Electric Power Group Co.;

2.Anhui University of science and technology, Huainan, China;

3.The Donghua Industries(group) Co., Ltd. Huainan, China

摘要

根据目前煤矿工人安全防护情况和我国矿用自救器、安全帽、矿灯三种设备的发展情况,以及在使用过程中出现的问题,研究设计一种新型的矿用多功能安全帽,把矿灯、自救器、安全帽集中整合,组成多功能三位一体装备,使其具有照明、自救、防护等多位一体功能的新型矿用安全帽。

关键词

安全帽;设计;研究;煤矿

Abstract

According to current security situation in underground mine, and the development status about three devices including mining self-rescuer, helmet, miner's lamp, and problems that are found in the course of working, we research and design a new kind of versatile helmet in mining coal, which centralizes and integrates self-rescuer, helmet, miner's lamp. Composing a versatile trinity equipment. This new type of helmet could finish lighting, self-help, protection and so on at the same time.

Keywords

helmet; design; research; coal mine

引言

根据目前煤矿工人安全防护情况,每个员工下井之前都要携带的三件套——矿灯,自救器,安全帽。而根据自己的下井过程发现工人如果带着这三件东西下井,势必增加其劳动强度和自身工作的灵活性,体积大携带不便,如果作业地点离井底车场很远特别是老矿井,会明显增加体力消耗,影响工人的劳动效率,增加工人负担。而就目前我国矿用自救器,安全帽,矿灯三者基本都是独立开发研制,最新的也就是把矿灯与安全帽一体化,并没有把它们综合考虑,构成联合体,组成多功能三位一体装备,使其具有照明、自救、防护等多种功能。

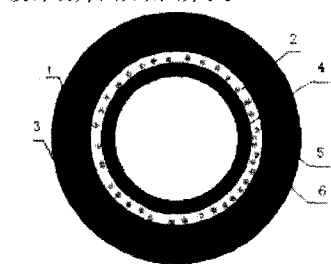
1 新型安全帽设计

1.1 安全帽帽体设计

(1) 自救器是入井人员在井下发生火灾、瓦斯、煤尘爆炸、煤与瓦斯突出时防止有害气体中毒或缺氧窒息的一种随身携带的呼吸保护器具。自救器是一种体积小、重量轻、便于携带的防护个人呼吸器官的装备。其主要用途就是在井下发生火灾、瓦斯、煤尘爆炸,煤与瓦斯突出或二氧化碳突出事故时,供井下人员佩戴脱险,免于中毒或窒息死亡。安全帽主要是保护井下工人的人生安全,防止掉落的矸石和其他重物砸伤工人,以及其他防护工人安全的功能。矿灯主要用于照明。

根据以上说明,研究设计的矿用新型多功能安全帽集合以上三者的功能,把照明、呼吸自救、安全防护结合起来,实现结构与功能的统一。

设计切片图如图1所示。



1—减震防护层 2—氧气发生层 3—ABS工程塑料层 4—加强层 5—中间隔离层 6—球形电极层

图1 安全帽帽体切片图

Figure 1. The slice of the helmet

(2) 切片图中各层的作用及功能

加强层:主要是提高帽体的整体强度,增加其使用寿命。

氧气发生层:主要是在一个半球状的空间上用特殊材料和制氧试剂均匀展布在球状体上,这里要注意要有一个能够供人与供氧层连通的呼吸通道,同时这里还要解决该层的循环使用问题,保证不能用完一次就报废了,实现重复利用。这就势必要求供氧发生层材料具有自身的独特性,稳定性和安全性。综合考虑人体的适应程度,制氧与呼吸协调,保证不伤害人体呼吸系统,同时为人体提供必需的氧气。

中间隔离层:把球形电极层与氧气发生层隔离开来,让它们互不影响,各自独立稳定的工作。材料要求有一定的隔离效果,不能出现渗漏不能导电导热。

球形电极层:此层为矿灯提供必要的电能,保证矿灯的使用电力。根据Rebel LED矿灯的使用电压,必需使该层能够提供一个Rebel LED矿灯正常工作的电压范围,同时在该层要设计智能断电系统就是一个简单的逻辑电路。如果未出现漏电则还回“1”,电路通过,正常工作;如果电路有漏电还回“0”,则电路断开,切断电源。

减震防护层:该层能够很好的起到保护帽体结构,保护工人的安全的作用。材料应该有一定弹性,同时应该能够实现与ABS工程塑料很好的胶结,保证安全帽的整体性。

特别得对柔性防爆摇臂,他可以对矿灯灯头进行方位调节,使光线焦点达到人眼最有利的位罝,便于工作人员的操作。柔性防爆摇臂示意图如图2所示。

1.2 安全帽的帽体设计中的相关计算

在设计过程中参照国际标准ISO 3873-1977《工业上使用的安全帽》。标准中规定:1.帽壳内部:a.长:195mm~250mm;b.宽:170mm~220mm;c.高:120mm~150mm。2.帽体重量:a.小沿、卷边安全帽不超过430g(不包括附件);b.

大沿安全帽不超过460g(不包括附件);c.防寒帽不超过690g(不包括附件)。



图2 柔性防爆摇臂示意图

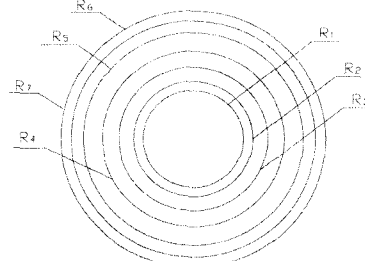
Figure 2. The schematic diagram of the flexible explosive rocker

根据标准中的规定得到安全帽帽体各层的相关计算,假想各层为不规则球体,按照球体体积公式计算。

由球缺体积公式:

$$V = \pi H^2(R - H/3)$$

根据安全帽设计标准,各层半径近似取值:如图3。



$R_1=175\text{mm}$; $R_2=178\text{mm}$; $R_3=186\text{mm}$; $R_4=188\text{mm}$; $R_5=193\text{mm}$; $R_6=196\text{mm}$; $R_7=7\text{mm}$

图3 安全帽各层半径示意图

Figure 3. The schematic diagram of the radius about the helmet's layer

取帽体高度为140mm。

最外层ABS工程塑料层体积计算为:

$$V_1 = \pi H_1^2(R_7 - H_1/3) - \pi H_2^2(R_6 - H_2/3) = \pi 140^2(200 - 140/3) - \pi 135^2(195 - 135/3) = 853203.065\text{m}^3$$

同理可知:减震防护层体积计算 $V_2=326679.179\text{m}^3$;球形电极层体积计算 $V_3=781073.101\text{m}^3$;中间隔离层体积计算 $V_4=298442.254\text{m}^3$;氧气发生层体积计算 $V_5=1116361.81\text{m}^3$;加强层体积计算 $V_6=387603.091\text{m}^3$;

根据以上计算,由一般自救器供氧时间限制,在氧气发生层,要保证体积下在选材上能够提供40分钟以上或更长的供氧时间。同时在球形电极层要满足蓄电池的额定容量应保证矿灯的点灯时间不小于11h(GB7957-2003《矿灯安全性能通用要求》《General requirements for safety of cap lamp》)。

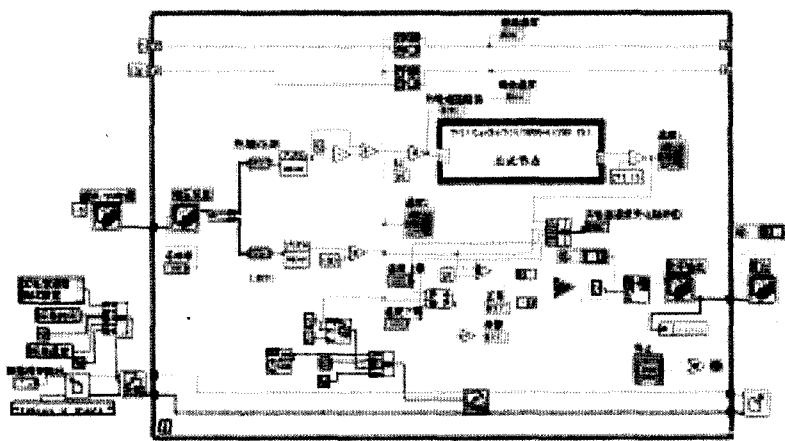


图4 温度远程监控系统程序框图

Fig4 temperature remote monitoring system block diagram

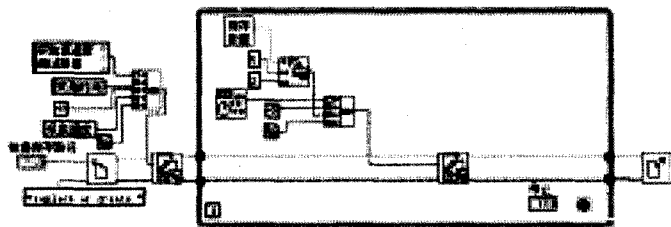


图6 数据存储程序框图

Fig6 Data storage block diagram

数选板中选择调用,然后在引导下完成各项数据参数的设置,操作简单方便;后者则需要首先创建配置虚拟通道,然后开始任务,进行读取或写入,若要连续采集信号,则要将DAQmx读取或写入VI放置在循环中,最后使用DAQmx清除任务来释放相应的资源并进行简单错误处理。

本系统选用ELVIS自带的DAQ数据采集助手进行模拟输入/输出和数字输入/输出的设置,通过LabVIEW编程实现温度数据的实时采集和控制,系统程序框图如图4所示。程序中第一个数据采集助手选择电压模拟输出,通过模拟量输出通道AO1为测试电路提供电源;第二个数据采集助手选择电压模拟输入,通过模拟量输入通道AI0采集温度传感器输出电压,采样率设定为100Hz。第三个数据采集助手选择数字输出,通过数据输出卡的port0/line0通道输出一个数字量信号,控制加热器的电源通断。第四个数据采集助手的主要功能是对数字输出进行清零复位。

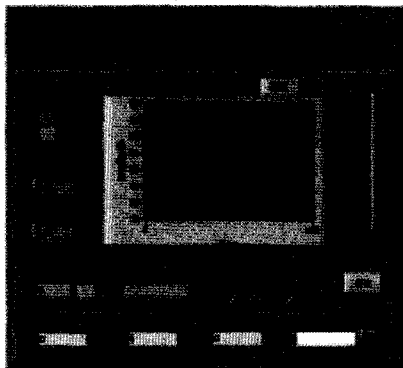


图5 温度远程监控系统前面板

Fig5 Front panel temperature remote monitoring system

除温度数据的实时采集和控制外,本系

统还同时实现了温度的图形显示、温度信号的分析、超量限报警等功能,当按下停止按钮或系统硬件出错时程序即退出,系统前面板如图5所示。

3.2 温度数据存储

本系统具有数据存储功能,选择相应的存储路径,温度数据就会保存到本地计算机中。

在LabVIEW中数据存储的方式有文本文件、二进制文件、数据记录文件、波形数据文件和LabVIEW测试数据文件等^[3]。由于二进制格式文件存储速度快,格式紧凑,节省存储空间,本系统采用二进制文件的存储方式。在保存时,采用了数据追加的方式,并添加了标题、表头等信息,文件保存格式为.xls电子表格文件,系统温度数据存储程序框图如图6所示。

4 系统远程化实现

本系统的远程化实现采用LabVIEW的Web发布技术,这种技术基于B/S网络模式。通过Web发布技术,可将本地监控主机的系统前面板嵌入到HTML网页中,远程计算机则通过网络访问程序,请求程序的控制权后即可对本地监控主机的硬件设备进行远程控制操作。

这种方式程序仅运行在本地监控主机上,即只需按照常规方式编写软件程序,控制现场DAQ设备进行数据采集和控制,然后再将程序的前面板发布到远程计算机上,从而实现系统的远程监控。

实现程序的Web发布具体步骤如下:首先在本地监控主机上运行LabVIEW,打开需要发布的系统程序,进入主菜单工具选项,在弹出的对话框中选择“Web服务器:配置”,在切换的对话框中选择“启用Web服务器”,设置包括发布HTML的根目录、HTTP端口(默认80)、使用记录文件等参数;然后点击主菜单工具→Web发布

工具,在弹出的对话框中设置VI名称、查看模式,输入文档标题和页眉页脚备注信息等,最后点击保存至磁盘即完成发布^[4]。

远程连接时,在IE或其他浏览器地址栏输入本地监控主机的IP地址“http://服务器IP地址:端口/VI程序名称.html”。局域网中也可以直接使用服务器名进行登录,在首次登录服务器时,远程计算机会自动安装LabVIEW Run-Time引擎^[5]。

5 结语

本文采用先进的虚拟仪器技术,以LabVIEW为开发平台设计了实验室温度采集与控制系统,并用LabVIEW的Web发布技术实现了远程监控,从而可通过网络随时了解和控制实验室的温度,并对温度数据进行分析 and 存储。整个系统界面友好、运行可靠,对保证实验室安全有一定的作用,此温度远程监控系统亦可应用于其他室内环境温度的远程监控。

参考文献

- [1]陈飞,谢启,顾启民.基于虚拟仪器技术的低压电器远程监控系统的设计与实现[J].测控技术,2010,27(9):44-47
- [2]路康,新贺敏.基于LabVIEW的农作物生态环境远程监测系统[J].安徽农业科学,2008,36(19):8378-8380
- [3]秦益霖,李晴.虚拟仪器应用技术项目教程[M].中国铁道出版社,2010.
- [4]陈琳,钱声强.基于LabVIEW的远程实验平台构建[J].常州信息职业技术学院学报,2012,11(1):16-18
- [5]刘乘,程军红.基于虚拟仪器的恒湿恒温室远程监控[J].包装工程,2010,31(11):90-92

作者简介

陈琳(1978-),女,讲师,从事研究方向:虚拟仪器技术、传感器技术。

◀ 上接第122页

2 结语

随着国际国内科技水平的不断发展,特别是在新型材料、新型能源等方面的发展与进步,以及国内外科研人员的不断探索,相信会在新型材料方面取得重大成果。在供氧、供电等技术上会日趋成熟,以及对具有可塑性材料方面的不断突破,坚信煤矿工人的装备会走向轻型化,安全化、可靠化,我们煤矿工人的劳动条件会得到更大的改善;坚信我们煤矿设备以及煤炭事业会走向一个不断人性化,不断和谐化的未来。

致谢

在本次论文写作过程中,得到了学校和学院老师和同学的关心支持,特别是辅导员张向林老师与刘艳老师的支持与帮助,在此表示感谢。

参考文献

- [1]Circle away from the monitor [J].Nature and Science,2009,10,175
- [2]The battery can be deformed and folded as thin as paper[J].Chongqing Evening News,2007,8,15
- [3]把显示器圈起带走.自然与科学,2009年10月
- [4]可变形电池薄如纸能折叠.重庆晚报,2007年8月15

作者简介

高阳,单位:皖北煤电集团朱集西矿掘进事业一部,助理工程师。