

煤矿

斜巷防跑车系统

技术方案



山东中煤电器有限公司

SHANDONG ZHONGMEI ELECTRIC CO.,LTD

2011年11月

目 录

一、概述	2
二、系统的必要性	2
1、现状分析	2
2、现场存在的问题与不足.....	2
三、项目实施方案	3
(一) 系统组成	3
(二) 系统结构介绍:	4
1、控制台	4
2、可编程控制系统 (PLC)	5
3、旋转编码器	6
4、语音报警系统	7
5、视频监控系统	7
6、现场模拟显示器	7
(三) 系统设备选型及配置.....	8
(四) 主要设备技术指标及参数.....	9
四、主要功能	10
五、系统配置及价格	13

一、概述

目前，斜巷防跑车装置等安全防护设施全部采用手动（电磁阀）方式操作控制，操作时机和操作到位状况无法进行确认。安全设施人工操作的随意性、对安全设施状态的判断失误、车辆运行位置的误判断以及行人时行车等因素是造成斜巷运输事故的主要原因。

随着矿井机械化程度的不断提高，特别是采煤工作面和掘进作业机械化作业自动化程度的不断提高，辅助运输人员在煤矿职工中的比例不断提高，落后繁重的辅助运输作业影响了矿井劳动生产率的进一步提高；辅助运输系统事故率居高不下，其中斜巷运输事故高达90%以上，严重影响了矿井的安全生产，阻碍了“两型三化矿井”建设。全面的推进斜巷运输安全设施的控制自动化、运输过程的视频监控、全方位自动安全防护，是实现矿井本质安全运输的必由之路。

二、系统的必要性

1、现状分析

斜巷运输是矿井运输的重要组成部分，也是安全事故的多发区。事故的原因主要是安全设施可靠性差、控制方式落后、操作工不能正确使用防跑车装置和跑车防护装置、对车辆运行情况状态不了解等，造成多次跑车事故和其他伤人事故，严重影响了矿井的安全生产。

为了提高斜井的安全系数和运输效率及安全设施自动化控制水平，创造本质安全型运输环境，确保矿井长治久安，实现斜巷安全控制的自动化、可视化是实现斜巷本质安全运输的有效途径。为斜巷运输安全设施向着控制自动化、可视化、标准化、全方位防护、高可靠性方向发展奠定基础。

2、现场存在的问题与不足

斜井安全设施的设置在生产工艺、自动化水平、现场安全管理、生产效率

等方面分析还存在以下问题和不足：

(1) 所有安全设施的控制为手动控制，按钮各自独立，操作连续性差，职工操作随意性大，自动化程度低，安全可靠性能差。

(2) 阻车器、卧闸、挡车栏、绞车、语言信号等缺少必要的联锁功能，动作各自独立，缺乏系统性整体性。

(3) 巷道中部的道岔控制为人为手动控制且操作频繁，因距离远，全靠人的眼睛观察，不能准确可靠判断道岔状态，失误机率大。

根据以上分析，实施斜井安全设施自动化监控系统，实现安全设施的自动化控制，对车辆运行状态实时监控，使巷道中安全设施可视化，对提高斜巷运输效率、安全设施工作可靠性、提升矿井精细化管理水平，是非常必要的。

三、项目实施方案

(一) 系统组成

斜井安全设施及现场设备控制采用跑车防护装置用隔爆兼本质安全型可编程控制箱、跑车防护装置用本质安全型操作台、跑车防护装置用隔爆型旋转编码器跑车防护装置用隔爆型显示器。

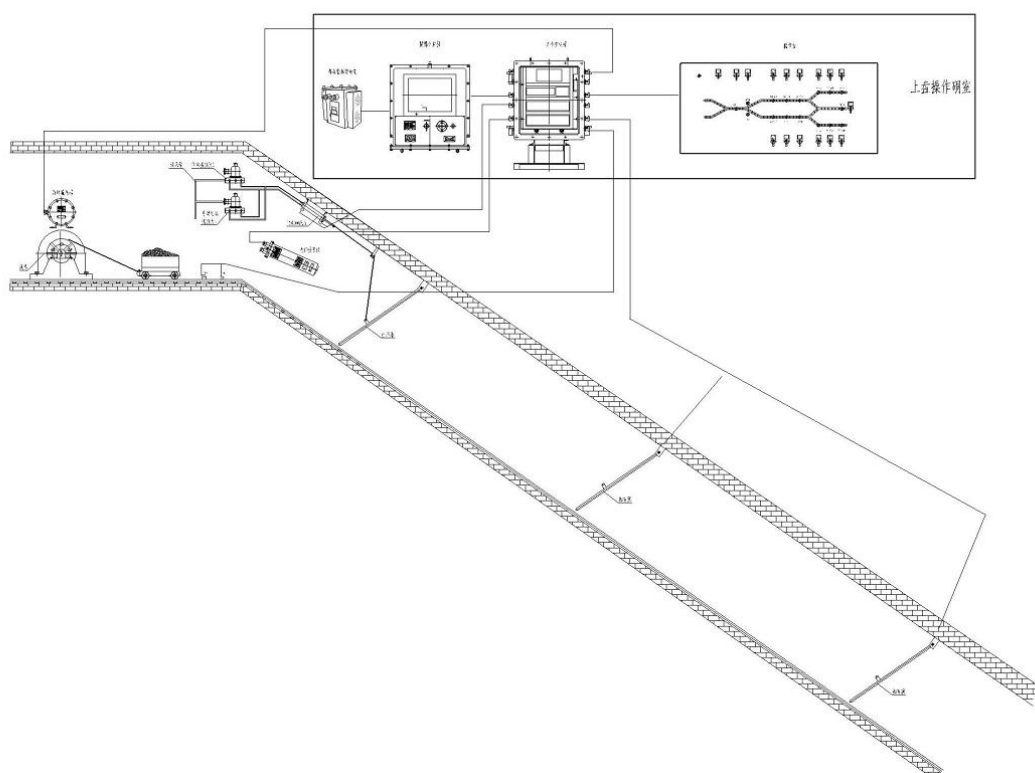


图 1 系统结构

(二) 系统结构介绍:

1、控制台

控制台操作方式有两种，手动和自动。安装在斜巷上弯道信号工作室内，计算机显示器采用光缆通讯，保证信息传输的可靠性。操作台见图 2。



图 2 操作台

2、可编程控制系统（PLC）

可编程控制器（PLC）主机部分包括中央处理器（CPU）、系统程序存储器和用户程序及数据存储器。

CPU 是 PLC 的核心，起着总指挥的作用，它主要用来运行用户程序，监控输入/输出接口状态，做出逻辑判断和进行数据处理，即取进输入变量，完成用户指令（在此指根据副暗斜井现场使用要求编制的执行程序）规定的各种操作，将结果送到输出端，并响应和驱动外部设备，完成最后的操作。PLC 的硬件系统结构图见图 3。

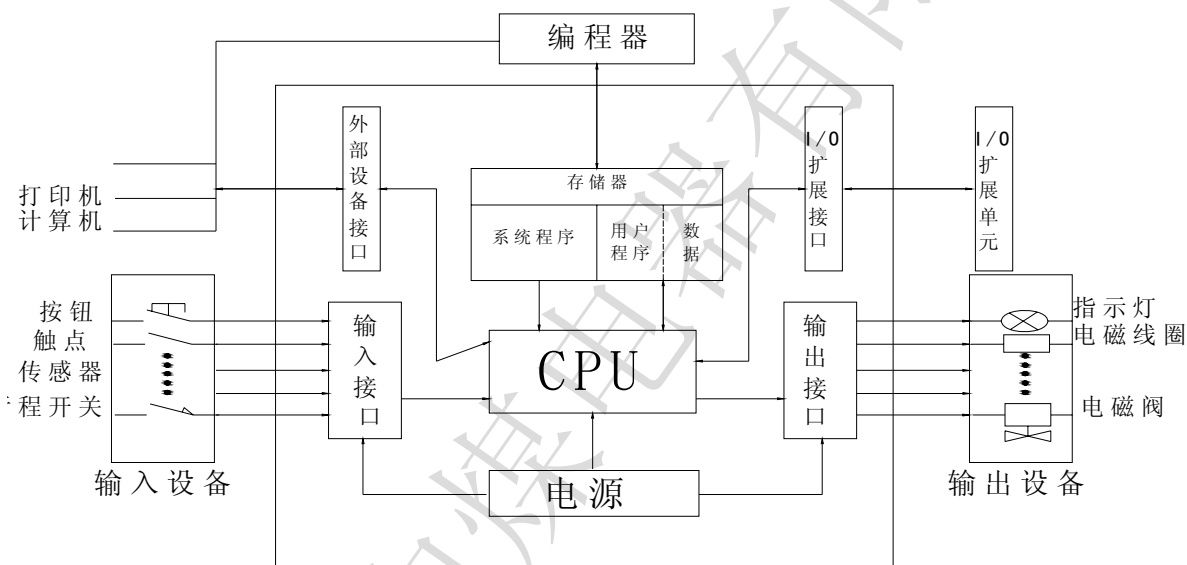


图 3 PLC 的硬件系统结构图

PLC 是采用“顺序扫描，不断循环”的方式进行工作的。即 PLC 运行时，CPU 根据我们按斜井工作要求编制好的存于存储器中的程序，按指令步地址号作周期循环扫描。如果没有跳转指令，则逐条顺序执行，直至结束。



图 4 PLC 控制箱图



图 5 PLC 控制箱内部结构图

3、旋转编码器

在绞车上安装旋转编码器，用于检测矿车的位置。编码器使用进口旋转编

码器，输出 profibus dp 接口，可与多种 PLC 进行连接换算。



(1) 外形结构图



(2) 内部旋编图

图 6 旋转编码器图

4、语音报警系统

斜井在上弯道口、下弯道及各分巷道之间都安矿用语音装置，本产品适用于煤矿井下有瓦斯煤尘爆炸危险的轨道斜巷及上下车场等地，当发出开车电铃信号时，控制电路控制语音电路工作发出“正在行车，不准行人”的语音警告。

道岔、阻车器、卧闸、常闭式挡车栏等安全设施均安设有工作状态指示器，当各安全设施不在工作位置上时，传感器信号会反馈到控制器中，控制器根据程序设定做出及时的处理。

5、视频监控系統

在斜巷中安装 5 个摄像头对斜巷现场工作情况进行监控，当出现异常情况时，操作人员可以第一时间做出处理；按照“行车不行人，行人不行车”的规定，及时发出报警信号，以提示绞车司机和把钩人员斜巷有人，该信号与行车信号闭锁，则保证把钩人员不能发送行车信号和常闭式挡车栏输出无信号。

6、现场模拟显示器

上位机软件并对数据参数进行整理后，通过模拟显示界面，显示出现场各可控部件的状态变化。模拟显示界面采用先进的语言进行编程，采用了多种不同运算方法编制图形控件，并将图形控件进行组织排列组成副暗斜井运输界面。

界面上各种可控部件的状态可以根据现场的状态变化而变化，达到现场监控的效果。界面显示直观、动画效果强，除可进行动态图形显示外，还配有汉化汉字显示以及报警。



图 7 显示器图

（三）系统设备选型及配置

（1）系统主机（PLC）：选用西门子 PLC，功能强，可靠性高，连续工作在 8 年以上。

（2）手动操作面板：控制按钮直观，面板有斜井轨道运输线路图，按钮均布置在轨道线路的控制设备上，如挡车栏、阻车器等，因此操作准确可靠。台面设有自动和手动转换操作按钮，一旦集控设备出现故障影响生产时，可随时使系统转换到手动状态，实现手动操作而不影响生产。

（3）系统工作环境：温度 0 - 40℃，湿度 ≤ 95%。

（4）提供的电控系统的各种闭锁、保护装置必须安全、可靠，可编程控制器 PLC 应选用西门子产品。

（5）提供的控制台内部元器件、端子排安装布置要整齐紧凑，压接导线方便，接触可靠，并且留出足够的检修空间，各种电器元件、连接导线等选取要有可靠的富裕系数。

（6）控制台显示屏：采用 15 英寸液晶显示屏显示，显示内容应包括设备

电源、工作、故障、闭锁、信号、开关状态，同时还可以显示“自动、手动”等汉字内容，可以让操作人员很清楚地了解现场设备的工作状态，并能熟练操作。通过模拟显示界面，显示出现场各可控部件的状态变化。采用多种不同运算方法编制图形控件，并将图形控件进行组织排列组成斜井运输界面。界面上各种可控部件的状态可以根据现场的状态变化而变化，达到现场监控的效果。界面显示直观、动画效果强，除可进行动态图形显示外，还配有汉化汉字显示以及报警。

(7) 操作台应选用不锈钢产品，面板厚度 $\geq 2\text{mm}$ ，操作台应直观、易于操作，电控柜外形尺寸须满足现场安装要求。

(8) 主控制系统运行可靠，具有良好的稳定性，抗干扰性强，并且设有应急启动的硬件措施，在主机出现死机或程序失效时，能迅速可靠地实现临时应急开机。

(9) 传感器：采用进口旋转编码器、位置传感器。特点是：不受潮湿灰尘光线振动等恶劣环境因素的影响。电控系统选用的传感器均采用进口芯片封装，使用寿命、防护等级、动作灵敏度都必须能满足现场的需要，另外各种到位传感器增加故障识别功能。

(10) 系统改造后的设备“三证”及煤安标志(MA)齐全，电气防护等级不低于 IP54。

(四) 主要设备技术指标及参数

1. 操作台：

电压等级：DC24V

防护等级：IP54

材 料：外形表面采用不锈钢结构

控制面板：具有现场运输线路对应图形，采用化学腐蚀加工工艺的不锈钢结构。

2. 可编程控制器（西门子 PLC）:

扫描速度：3ms/k;

总内存：256K

网络通讯接口数：1;

RS485 通讯接口数：1;

3. 摄像机主要技术指标:

工作电压：AC127V;

工作电流：<180mA;

功耗：12W;

清晰度：600TV 线;

最低照度：0.001LUX

四、主要功能



图 8 上位机系统图

1、实现斜巷设备设施的自动控制功能

- (1) 上下部常闭挡车栏的自动化控制；
- (2) 实现道岔、卧闸故障或不正常自动报警功能；
- (3) 实现视频实时监测功能；
- (4) 上部平台、巷道中部、下部平台语音对讲功能、语音预警功能。

2. 实现斜井上部车场、下部车场、道岔处等方位的监视，有利于对车辆运行状态、上下挡车栏、阻车器、卧闸等进行实时监视，监视器安装于上车场或绞车司机操作处。

3、实现部分设备设施的闭锁连锁关系

- (1) 挡车栏与阻车器的闭锁

(2) 挡车栏与绞车的连锁

(3) 挡车栏与车辆的闭锁

4. 实现阻车器、挡车栏、卧闸动作的模拟显示。

5. 实现系统设备故障状态显示及报警功能，操作系统可以自动判断、识别报警信号，并能做出正确、快速处理，避免意外发生。

6. 实现管理功能

(1) 操作台监视器显示系统各设备的工作状态、故障状态报警，便于及时处理故障。

(2) 系统各设备运行状态、故障状态记录存档 100 天，并可实现历史查询、打印，便于事故分析及指导生产。

7. 实现手动、自动两种控制方式，根据现场运输需要可自主转换。

五、系统配置及价格

山东中煤电器有限公司

六、系统组成示意图

