

基于MCGS组态软件的斜井跑车防护装置监控系统设计

考虑到矿井运输安全中的斜井跑车事故具有多发性、灾难性等特点,设计了一种基于MCGS组态软件的斜井跑车防护装置监控系统,采用三菱FX系列PLC实现对输入信号的处理和控制信号的输出,通过上位机可以实现对整个运输系统的实时监控,安全可靠,工程应用价值较高。

徐秀英/鄂尔多斯职业学院



徐秀英/讲师

斜井跑车是矿井运输安全中最为严重的事故,如何实现对斜井跑车防护装置进行实时监控已成为众多专家学者所研究的重点。随着自动化水平的提高,PLC控制技术被广泛应用于对斜井跑车防护装置的控制领域。文献[1]应用PLC和视频成像技术实现对斜井跑车防护装置的监控;文献[2]通过位移传感器接收控制信号,并应用视频探头来观察运行情况;文献[3]借助8031单片机和霍尔传感器对设备进行控制和监测;文献[4]通过各种传感器进行矿车信息采集,再经过电路设计进行反馈处理。上述各种控制方案虽然能够在一定程度上解决问题,但也存在诸多不足,如监控设备配套设计的人机界面价格昂贵,可视性与灵活性差等。本文采用具有良好可视性和灵活编程特点的MCGS组态软件来设计防护装置自动监控界面。该监控系统能够对防护装置的各个装置实现实时动态监控,包括正常提物状态下挡车栏的常闭状态、矿车通过时挡车栏的自动升降状态以及手动升降挡车栏实现猴车安全通过的情况。实验证明该方法具有自动化程度高、可靠性强、界面逼真和实时性好的特点,能够实现对斜

井跑车防护装置实时、准确地监控。

系统的设计要求

根据文献[5]制订了如下设计要求:

1) 按下“下行车”按钮,下行指示灯亮,绞车电动机转动,矿车下行。当矿车下行至第一挡车栏附近时,第一挡车栏电动机正转,挡车栏上升,矿车通过第一挡车栏。当上升的挡车栏碰到上限位开关时停止上升,继而电动机反转,拖动挡车栏下降,直至到达下限位,下限位开关起动,挡车栏电动机停止转动,实现矿车通过挡车栏。接着第二挡车栏、第三挡车栏直至矿车全部通过。

2) 按下“上行车”按钮,上行指示灯亮,绞车电动机转动,矿车上行。当矿车上行至第三挡车栏附近时,第三挡车栏电动机正转,挡车栏上升,矿车通过第三挡车栏。当上升的挡车栏碰到上限位开关时停止上升,继而电动机反转,拖动挡车栏下降,直至到达下限位,下限位开关起动,挡车栏电动机停止转动,实现矿车通过挡车栏。接着第二挡车栏、第一挡车栏直至矿车全部通过。矿车回到初始位置并停止。

3) 按下“升挡车栏”按钮,第一、第二和第三挡车栏同时升起,松开按钮,挡车栏停止上升。

4) 按下“放挡车栏”按钮,第一、第二和第三挡车栏同时下降,松开按钮,挡车栏停止下降。

5) 按下“手动下行车”按钮,绞车

关键词/Keywords

组态软件·
斜井跑车·
监控系统·

电动机拖动矿车下行，松开按钮，矿车停止，且当矿车到达挡车栏附近时挡车栏不会上升或下降。

6) 按下“手动上行车”按钮，绞车电动机拖动矿车下上行，松开按钮，矿车停止，且当矿车到达挡车栏附近时，挡车栏不会上升或下降。

7) 挡车栏上升或下降，均有指示灯闪烁，提示挡车栏的运动状态。

系统的硬件设计

整个监控系统硬件主要有计算机、三菱FX1N-30MR型号PLC、2REX-A-SA型旋转脉冲编码器、CJX2-09型交流接触器、挡车栏位置检测传感器和收放绞车等设备组成。监控系统流程如图1所示，通道连接对照如表1所示。

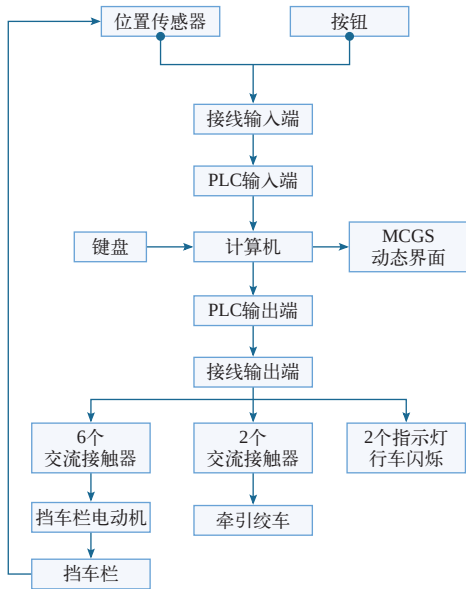


图1 斜井跑车防护装置监控系统流程

表1 通道连接对照

对应数据对象	通道类型	周期
上行车	M10	1
下行车	M11	1
手动上行车	M12	1
手动下行车	M13	1
升挡车栏	M14	1
降挡车栏	M15	1
上限位开关1	M20	1
下限位开关1	M21	1

(续)

对应数据对象	通道类型	周期
上限位开关2	M22	1
下限位开关2	M23	1
上限位开关3	M24	1
下限位开关3	M25	1
交流接触器F	Y01	1
交流接触器D	Y11	1
交流接触器f1	Y02	1
交流接触器f2	Y03	1
交流接触器f3	Y04	1
交流接触器d1	Y12	1
交流接触器d2	Y13	1
交流接触器d3	Y14	1

此处需要特别说明的是，在进行MCGS组态软件与三菱FX系列PLC通信时，输入开关量需与中间继电器M连接，因为此时输入继电器不具有读写功能。

MCGS组态软件设计

MCGS组态软件设计整个过程主要包括变量定义、动作级联设置、脚本程序的编写及联机调试等。监控画面中设计了矿车、电动机、挡车栏、限位开关、各种手动按钮和指示灯来进行模拟调试。

1. 系统变量定义

MCGS组态软件是面向监控与数据采集的软件平台工具，所以需进行个性化变量定义。系统变量分配如表2所示。

表2 系统变量分配

变量名	类型	初值	注释
矿车位置1	数值	0	水平移动参数
矿车位置2	数值	0	垂直移动参数
挡车栏1位置	数值	0	垂直移动参数1
挡车栏2位置	数值	0	垂直移动参数2
挡车栏3位置	数值	0	垂直移动参数3
上行车	开关	0	控制矿车上行
下行车	开关	0	控制矿车下行
手动上行车	开关	0	手动控制矿车上行
手动下行车	开关	0	手动控制矿车下行
升挡车栏	开关	0	手动控制挡车栏上升
降挡车栏	开关	0	手动控制挡车栏下降
电磁继电器F	开关	0	控制绞车电动机反转

(续)

变量名	类型	初值	注释
电磁继电器f1	开关	0	控制升降挡车栏电动机反转
电磁继电器f2	开关	0	控制升降挡车栏电动机反转
电磁继电器f3	开关	0	控制升降挡车栏电动机反转
电磁继电器Z	开关	0	控制绞车电动机正转
电磁继电器z1	开关	0	控制升降挡车栏电动机正转
电磁继电器z2	开关	0	控制升降挡车栏电动机正转
电磁继电器z3	开关	0	控制升降挡车栏电动机正转
1栏上限位	开关	0	位置检测
1栏下限位	开关	0	位置检测
2栏上限位	开关	0	位置检测
2栏下限位	开关	0	位置检测
3栏上限位	开关	0	位置检测
3栏下限位	开关	0	位置检测
电动机D正转	开关	0	电动机D正转
电动机D反转	开关	0	电动机D反转
电动机d1正转	开关	0	电动机d1正转
电动机d2正转	开关	0	电动机d2正转
电动机d3正转	开关	0	电动机d3正转
电动机d1反转	开关	0	电动机d1反转
电动机d2反转	开关	0	电动机d2反转
电动机d3反转	开关	0	电动机d3反转
计时器1起动	开关	0	控制计时器起动
计时器1复位	开关	0	控制计时器复位
计时时间1	数值	0	计时器计时值
时间到1	开关	0	计时器输出
计时器2起动	开关	0	控制计时器起动
计时器2复位	开关	0	控制计时器复位
计时时间2	数值	0	计时器计时值
时间到2	开关	0	计时器输出

2. 监控界面绘制

利用MCGS的元件库调用合适的图形, 并进行属性设置和动画连接。基于本系统的特点共设计了三组按钮: “上行车”、“下行车”; “手动上行车”、“手动下行车”; “升挡车栏”、“放挡车栏”。整个监控界面如图2所示。

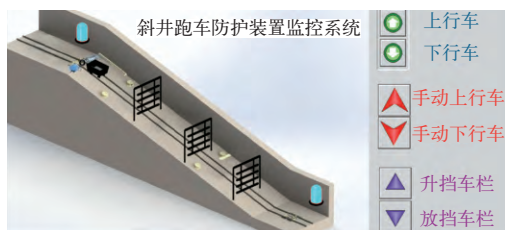


图2 斜井跑车防护装置监控界面

3. 控制程序的编写

点击进入运行策略, 并进行相关策略的编辑。基于本系统的特点设计了有关逻辑控制的脚本程序和两个定时器, 如图3所示。

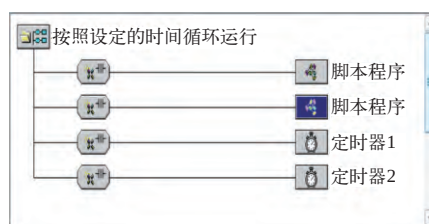


图3 循环策略界面

其中, 定时器1和定时器2分别用来辅助实现矿车下行及上行的逻辑控制, 定时器1的设置界面如图4所示。



图4 定时器1设置界面

控制系统脚本程序如下:

IF 电动机d1正转 = 1 THEN 垂直移动参数1 = 垂直移动参数1 - 1

IF 电动机d1反转 = 1 THEN 垂直移动参数1 = 垂直移动参数1 + 1

IF 电动机d2正转 = 1 THEN 垂直移动参数2 = 垂直移动参数2 - 1

IF 电动机d2反转 = 1 THEN 垂直移动参数2 = 垂直移动参数2 + 1

IF 电动机d3正转 = 1 THEN 垂直移动参数3 = 垂直移动参数3 - 1

IF 电动机d3反转 = 1 THEN 垂直移动参数3 = 垂直移动参数3 + 1

脚本程序2: 编写逻辑控制程序, 实现矿车及挡车

栏的可控性移动。

```

IF 定时器1起动 = 1 THEN
    定时器1复位 = 0
    水平移动参数 = 水平移动参数 + 1
    垂直移动参数 = 垂直移动参数 - 1
    下行 = 1
IF 计时时间1 < 4 THEN
    EXIT
ENDIF
IF 计时时间1 < 6 THEN
    电动机d1正转 = 1
    EXIT
ENDIF
IF 计时时间1 < 8 THEN
    电动机d1反转 = 1
    EXIT
ENDIF
IF 计时时间1 < 9 THEN
    EXIT
ENDIF
IF 计时时间1 < 11 THEN
    电动机d2正转 = 1
    EXIT
ENDIF
IF 计时时间1 < 13 THEN
    电动机d2反转 = 1
    EXIT
ENDIF
IF 计时时间1 < 14 THEN
    EXIT
ENDIF
IF 计时时间1 < 16 THEN
    电动机d3正转 = 1
    EXIT
ENDIF
IF 计时时间1 < 18 THEN
    电动机d3反转 = 1
    EXIT
ENDIF
    
```

```

ENDIF
IF 时间到1 THEN
    定时器1起动 = 0
    定时器1复位 = 1
    下行 = 0
ENDIF
IF 定时器2起动 = 1 THEN
    定时器2复位 = 0
    水平移动参数 = 水平移动参数 - 1
    垂直移动参数 = 垂直移动参数 + 1
    上行 = 1
IF 计时时间2 < 2 THEN
    EXIT
ENDIF
IF 计时时间2 < 4 THEN
    电动机d3正转 = 1
    EXIT
ENDIF
IF 计时时间2 < 6 THEN
    电动机d3反转 = 1
    EXIT
ENDIF
IF 计时时间2 < 7 THEN
    EXIT
ENDIF
IF 计时时间2 < 9 THEN
    电动机d2正转 = 1
    EXIT
ENDIF
IF 计时时间2 < 11 THEN
    电动机d2反转 = 1
    EXIT
ENDIF
IF 计时时间2 < 12 THEN
    EXIT
ENDIF
IF 计时时间2 < 14 THEN
    电动机d1正转 = 1
    EXIT
    
```

```

ENDIF
IF 计时时间2 < 16 THEN
    电动机d1反转 = 1
    EXIT
ENDIF
ENDIF
IF 时间到2 THEN
    定时器2起动 = 0
    定时器2复位 = 1
    上行 = 0
ENDIF
IF 手动下行车 = 1 THEN
    水平移动参数 = 水平移动参数 + 1
    垂直移动参数 = 垂直移动参数 - 1
    下行 = 1
ENDIF
IF 手动下行车 = 0 THEN
    下行 = 0
ENDIF
IF 手动上行车 THEN
    水平移动参数 = 水平移动参数 - 1
    垂直移动参数 = 垂直移动参数 + 1
    上行 = 1
ENDIF
IF 手动上行车 = 0 THEN
    上行 = 0
ENDIF
IF 升挡车栏 = 1 THEN
    电动机d1正转 = 1
    电动机d2正转 = 1

```

```

电动机d3正转 = 1
ENDIF
IF 放挡车栏 = 1 THEN
    电动机d1反转 = 1
    电动机d2反转 = 1
    电动机d3反转 = 1
ENDIF

```

结束语

本文根据斜井跑车防护装置监控过程的设计要求,在MCGS中建立了实时数据库,开发了自动监控界面,可与三菱FX1N-30MR型PLC进行实时通信,实现信号的采集与控制。整个系统可动态显示防护装置的运行过程,可视化和自动化程度较高,可靠性好,较好地满足了工程实际的要求。

参考文献

- [1] 张喜麟. 煤矿斜井跑车综合防护监控系统设计[J]. 煤矿开采, 2011, 16(2): 83-84.
- [2] 李世东. 煤矿斜井跑车综合防护监控系统研究[J]. 中国信息化, 2012(24): 401.
- [3] 马智民. 新型常开式斜井跑车防护装置监测控制系统的研究与设计[J]. 煤炭技术, 1998(1): 35-36.
- [4] 张建军. 矿用常闭式斜井防跑车监控装置[J]. 煤矿机电, 1997, 6(12): 36-38.
- [5] 袁秀英, 石梅香. 计算机监控系统的设计与调试-组态控制技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2009.

(收稿日期: 2014-12-15) EA

.....

欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告