

基于 PLC 的矿井主提升机装卸载保护问题分析

周莹

(重庆电子工程职业学院, 重庆 401331)

摘要:煤矿企业目前所采用的提升机基本能够完成自动提煤流程,不足之处在于经常出现“煤未卸尽”的情况。文章针对这个弊端进行深入研究,力求找出产生这种不良现象的原因,并且分析其有可能引发的后果。文章将重点介绍一种基于软件编程的硬件电路保护系统,它的应用将确保矿井提升机的安全运转,具有很强的实用价值。

关键词:PLC; 主井提升机; 可装卸载保护

中图分类号:TD63;TP273

文献标识码:A

文章编号:1008-8725(2013)12-0066-02

Analysis on Main Shaft Hoisting Machine Loading and Unloading Protection Based on PLC

ZHOU Ying

(Chongqing College of Electronic Engineering, Chongqing 401331, China)

Abstract:The hoists used in coal mine enterprises can complete the automatic extracting coal process, the deficiency is often "coal not unloaded as". This paper will research the problems, try to find out the causes of this undesirable phenomenon, and analyze its possible consequences. This paper introduces a kind of hardware circuit protection system based on the software programming, its application will ensure the safe operation of mine hoists, has strong practical value.

Key words: PLC; mine hoist; removable protection

利用数学建模的方法归纳出主提升系统基于运动学的设计原理式:

$$T_e - T_l = \frac{GD^2}{375} \cdot \frac{dn}{dt} \quad C_m(I_d - I_l) = \frac{GD^2}{375} \cdot \frac{dn}{dt}$$

匀速情况下,上述运动学方程式中的 $I_d = I_l$, 以此为依据,可以通过电枢电流直接对所装载的煤的重量进行判断。在多绳提升系统中,提升机所采用的是钢丝绳,而其尾绳则不是,因为原材料的类别不同,导致单位长度的重量也不相同,直接影响提升过程的平衡度。如需测量电动机在静止状态下的载重量,就要对运行中的 2 个箕斗进行错位载重测量。也就是说,当 2 个箕斗在煤井的中间位置相遇,便立即记录下它们各自点的电流,以此来推断其载重量;另外,测量 2 次循环过程的交错位置处的电枢电流也可以得出判断箕斗载重变化的依据,了解煤的卸载程度。

通过上述分析得出保护“煤未卸尽”的可行性方案如下:在顾桥矿井中设计双回路箕斗提升系统,每个箕斗的正常载重量为 30 t,可承受上限为 38 t,每个箕斗的可承受超载量为 8 t,在运行过程中,2 个箕斗处于交错位置时钢丝绳的静张力为最低值,数据传输回系统,经过计算得出主副箕斗的载重差,将此值与上一钩的差值对比,得出的数值取绝对值,并且与 8 t 比较,如果

0 引言

采煤过程中,主要利用提升机完成矿井的提煤过程,但因井下的煤湿度较高,致使煤质的粘度较大,在卸煤过程中箕斗中经常会残留部分原煤。提煤过程反复进行,箕斗中的煤自然越积越多,严重时就会出现类似于“二次装载”的问题。如果真的发生二次装载的情况,在提升机再次装载原煤后,箕斗的重量就是正常情况的 2 倍,作用于它的绳索所承受的超额重量会使提升机的工作电流无限增大,直到突破电机可以承受的上限,就会发生元器件被烧坏的情况。此时,箕斗一般正处在提升过程中,并且已经无法继续完成上升任务,但是如果下放,又极容易打滑,引起事故。以上问题给矿井的安全生产带来了很大的威胁。如何才能尽量避免这种意外事故的发生,目前比较流行并且实用的方法就是在箕斗上面安装一个可以检测斗内煤高度的探测器,但这种方法不但成本投入较大,而且后期维修不方便。文中将利用 PLC 技术,针对上述两种问题,设计出科学性更强的提升机“煤未卸尽”安全保护方案。

1 设计思路

解其结构、性能、工作原理,并且能够按照说明正确操作、保养和维修,就可以保障其安全运行。当出现故障时,做好及时分析、汇报和处理,就能够尽可能地缩短维修时间,既节省了成本,又可以让采煤机的效能发挥到最大的程度。文章主要针对实际生产中出现的问题进行了大体的总结,然后给出相应的解决措施。一种新的设备在一开始投入生产都需要一定的适应过程,只有不断地发现问题,然后进行改进,才可以了解到采煤机系统的运行规律,尽可能避免下一次问题的

发生。

参考文献:

- [1] 刁万球.连续采煤机在线诊断维修系统[J].煤炭技术,1997(3):19-22.
- [2] 张博.12CM27 连续采煤机电气系统常见故障分析[J].煤炭工程,2011(2):45-47.
- [3] 布鲁斯 E·伯佐恩斯基,江涛.连续采煤机维护用电气诊断专家系统[J].煤矿自动化,1990(2):53-58.

(责任编辑 王凤英)

收稿日期:2013-02-21;修订日期:2013-08-28

作者简介:周莹(1983-)女,重庆人,讲师,硕士,研究方向:电路系统设计与分析。

大于 8 t,则说明其存在“煤未卸尽”的情况,系统将自动屏蔽箕斗的到位信号,同时胶带机停止运行,给煤机不再给箕斗供煤,系统自动报警,通知司机。

2 硬件组成

为了满足上述方案,同时保证电控系统的多功能性和安全性,该系统的硬件工艺必须过关。系统的相关器件均属于 SIEMENS 工控系列,其中用于 STEP7 的软件编程器、PLC-400 主控机、LC-300 装载站和 WINCC 人机画面上位机各 1 台。

该系统的运行程序主要由 STEP7 的软件编程器负责,MPI 网是其传输完整程序的通道,当主控机 PLC-400 收到程序编码后将自动试运行,此时,装载站 PLC-300 则利用 DP 网络进行对传感器和继电器运行情况的监控,然后将得到的信息反馈给主控机 PLC-400,主控机立即经由人机界面完成指令的发送,实现对整个设备的原件控制功能。系统结构简图如图 1 所示。

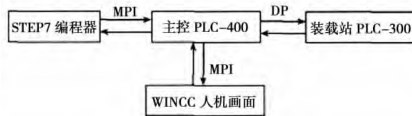


图 1 系统结构简图

WINCC 监控系统的功能十分强大,可以同时完成运行中的绞车的即时状态显示、发生故障时的报警及上述两种状况发生后的数据记录和存档等。当整个系统的所有功能设定完毕后,就开始对整个提煤过程进行监控,当出现“煤未卸尽”的情况时,系统的故障指示等就会变成红色,而正常情况下则一直显示为绿色。如图 2 所示。



图 2 WINCC 监控画面

3 软件设计

该系统在进行软件设计时,编制语言采用的是梯形图逻辑(LAD)。图 3 为 Network1 功能投入控制图,在司机操作的主提升机控制台上设定一个“功能”投入的按钮,同时预备下一 M500.0 的自保点,保证该功能的正常实现。系统启动全自动提煤程序,如发生故障,Network5 的 426.5 故障输出点则可以起到复位作用。

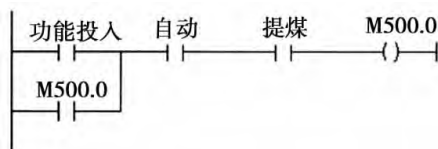


图 3 Network1 功能投入控制图

Network 2 主要用于控制箕斗间的位置制动。当主、副箕斗 C1、C2 处于装载位置时,MD630 将调用存储在“MD1118”中的质量差值,为接下来的错位比较做准备,此时可以经将 MD630 看成上一钩主副箕斗间的

提煤差值;将 MD1118 看成此次主副箕斗间的提煤差值,如图 4。

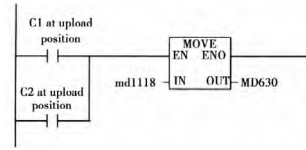


图 4 Network2 系统中差值转移控制图

假设副箕斗 C2 中仍有残留原煤,但主箕斗仍在继续提煤,并且被一次性装入 30 t,此时 C2 已经完成卸载并且向装载站移动,在 Network3 中系统对 MD1118 和 MD630 的存储值做减法处理,将会得出一个负数值,并且存储在 MD634 中,如图 5。

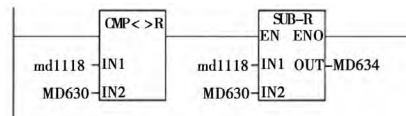


图 5 Network3 系统差重值比较图

而 Network4 的主要功能就是对存储在 MD634 中的差值求解绝对值,为与 Network5 中设置的常量做对比打下基础。

N2 是一个系统设定初期的产量,代表箕斗的最大超载值。它的设定完全取决于系统的实际情况和用户的合理需求。以顾桥矿主井为例,上面已经分析得出其最大超载范围为 8 t,即 N2=8,那么,在 Network5 中,存储在 MD634 中的数值一旦超过 8,系统就会自动启动 M426.5 复位线圈,WINCC 就会接收到有 MPI 网传输过来的故障点,此时其界面将出现故障信号图 6。

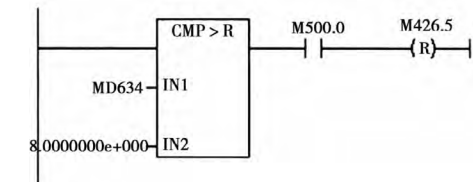


图 6 Network5 VCC 界面显示故障信号控制图

Network6 在收到故障信息后,立即断开常开点 M426.5 的电源。M426.5 是存在于 PLC 编程控制器总的计算模块,当 M426.5 断电后,它就会立刻检测 C2 的位置,直到确定 C2 已经运行到上下限之间的位置,C2 提升系统的地位信号也就随之停止。提升机将不再执行自动提煤指令,定量斗也不再向 C2 供煤。

4 结语

针对矿井主井提升机箕斗出现的“煤未卸尽”的问题,基于 PLC 技术设计研发的保护系统,不但可行性强,而且克服了前期成本投入高和后期设备维护难的弊端,在最大程度提高系统运行稳定性的基础上,增强了井下作业的安全指数。不但避免了以往经常出现的因故障被迫停工的现象,而且为企业节省了资金投入和人力输出,赢得了更高的经济效益。

参考文献:

[1] 邓小盾.基于西门子变频 PLC 的矿井提升机电控系统[J].煤炭技术,2012(10):34-35.
[2] 艾国.基于 PLC 矿井提升机变频控制系统的应用[D].西安:西安科技大学,2010.
[3] 刘增环,潘明福.基于 PLC 及变频器技术的带式输送机控制[J].煤矿机械,2011(9):192-193.

(责任编辑 王凤英)