

文章编号: 1671- 251X(2011)02- 0106- 03

# 12CM15 型连续采煤机的电动机保护技术

屈福海

(榆神煤炭榆树湾煤矿有限公司, 陕西 榆林 719000)

**摘要:** 介绍了 12CM15 型连续采煤机电动机的各种电气及机械保护技术, 以及日常维护保养应注意的问题。

**关键词:** 连续采煤机; 电动机; 电气保护; 机械保护; 维护

**中图分类号:** TD421 **文献标识码:** B

Protection Technology of Motor of Model 12CM15 Continuous Shearer

QU Fuhai

(Yushuan Coal Mine Co., Ltd. of Yushen Coal, Yulin 719000, China)

**Abstract:** The paper introduced various electrical and mechanical protection technologies of motor of model 12CM15 continuous shearer, and expounded problems which should be paid attention to in routine maintenance.

收稿日期: 2010- 10- 19

作者简介: 屈福海(1975- ), 男, 河南许昌人, 工程师, 1998 年毕业于西安矿业学院(现为西安科技大学)机械工程系, 现主要从事煤矿采掘设备管理工作。E-mail: qufuhai@163.com

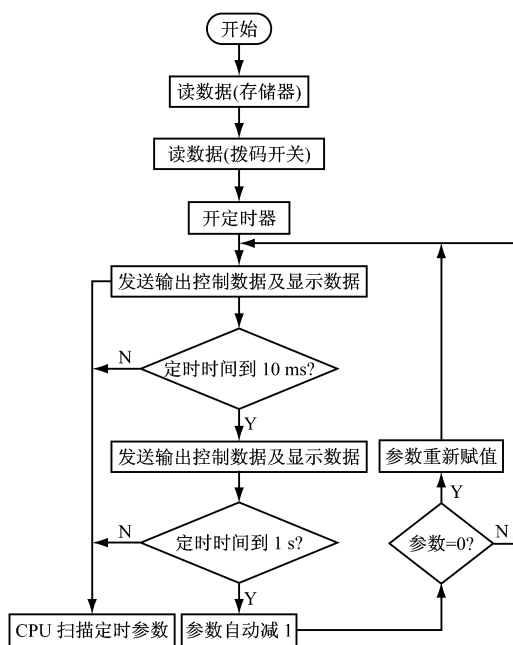


图 6 控制仪控制系统软件流程

调用, 完成与下位机的串行通信, 按照预先规定好的通信协议发出控制指令, 并反馈给用户界面层, 将用户操作的结果实时反映在界面上。

## 4 结语

以 AT89C52 为控制核心, 利用键盘、液晶显示器、数据存储器等实现控制仪的参数输入、显示、存储等功能, 完全能满足实际的现场控制需要; 加上扩展模块的设计, 更好地实现了产品的模块化、小型化, 以及单片机的高性价比、低成本, 使得该控制仪具有很好的应用前景。

### 参考文献:

- [1] 党克, 付继光, 张卫红. 基于 PLC 控制的液压清堵装置研究与设计[J]. 液压与气动, 2009(11): 58-60.
- [2] 陈荣斌, 陈立龙. 空气炮清堵装置的研究与应用[J]. 通用机械, 2005(12): 33-36.
- [3] 陈建仁, 张全顺. 利用单片机控制的料仓清堵系统[J]. 河南教育学院学报, 2002(11): 18-19.
- [4] 陈小忠, 黄宁, 赵小侠. 单片机接口技术实用子程序[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2005.
- [5] 艾红, 厉虹. 基于 PC 总线的存储器研究与分布式测温系统应用[J]. 制造业自动化, 2008(9): 8-11.
- [6] 周一恒, 严家明. 基于单片机控制的液晶显示原理与设计[J]. 机电工程技术, 2008(10): 40-43.

**Key words:** continuous shearer, motor, electrical protection, mechanical protection, maintenance

## 0 引言

自榆神煤炭榆树湾煤矿有限公司引进美国 JOY 公司生产的 12CM15 型连续采煤机以来, 在生产实践中取得了良好的效果, 充分发挥了设备的优势, 实现了高产高效。在双巷掘进时, 该采煤机达到月均进尺 1 500 m 的掘进速度, 在一综采两连采配置的千万吨矿井生产模式中起到了举足轻重的作用。12CM15 型连续采煤机装机功率为 553 kW, 包括 8 台电动机, 除 2 台牵引电动机的额定功率为 26 kW、额定电压为 DC 250 V 外, 其余 6 台电动机的额定电压均为 AC 1 050 V, 其中包括 2 台截割电动机(额定功率为 170 kW)、1 台油泵电动机(额定功率为 52 kW)、2 台装运电动机(额定功率为 45 kW)、1 台通风机电动机(额定功率为 19 kW)。除 2 台牵引电动机采用直流串激型外, 其余 6 台电机均为易维护的三相交流异步电动机。除通风机电动机外, 其它电动机均采用水冷式。本文将对 12CM15 型连续采煤机电机采用的电气及机械保护技术进行详细介绍, 以供参考。

## 1 电气保护

12CM15 型连续采煤机电机的电气保护有过流保护、过载保护、过热保护以及漏电监视保护和漏电闭锁保护<sup>[1]</sup>。

(1) 过流保护。为防止发生短路故障, 电气系统中过流保护主要采用了 2 种实现方法: 一种方法是通过断路器中的电磁脱扣机构来自动完成, 一旦电流超过设定值, 电磁脱扣机构立即自动脱扣跳闸, 使断路器切断电源, 该方法一般用于大电流(如 1 200 A、1 090 A 或 980 A)过流保护, 此外, 断路器还完成短路故障保护的任务; 另一种方法是通过电流传感器测量电流并把测量数据传送给 PLC, 由 PLC 按预先规定的电流限制值(如 350 A 或 80 A)以及过流限制时间(0.2 s)控制执行机构(接触器或可控硅整流器)来执行断电, 这种方法多用于电流值相对小的过流(或称堵转电流)保护。

(2) 过载保护<sup>[2]</sup>。过载保护用于防止电动机长时间过载运行而发热减少发动机寿命。过载保护与过流保护的不同之处在于它的信号取自于热继电器, 而热继电器模拟电动机的热积累效应, 具有反时限的特征。也就是说, 当电流超过规定的某一值(如

额定值的 1.2 倍)后, 并不立即实施保护, 而是要延迟一定的时间, 而且这个延时时间随电流超过规定值的多少而变, 一般来说, 当电流为额定值的 1.2 倍时, 延迟时间大约是几分钟到几十分钟, 而电流为额定值的 6 倍左右时, 延时时间仅为几秒或十几秒。过载保护的执行过程与前面所说的小电流过流保护的情况基本相同, 都是由 PLC 控制执行机构来执行断电, 不同的只是检测信号取自于具有反时限特征的热继电器。

(3) 过热保护。过热保护动作值通过直接测量电动机绕组温度来取得。在 12CM15 型连续采煤机的每个电动机内部绕组中都设置一些热敏开关元件, 其特征等效于一个温控常闭开关, 正常时, 这些热敏元件表现为低阻值, 相当于开关闭合; 而当温度升高到某一规定值以上时, 它们表现为高阻状态, 相当于开关打开。过热保护正是利用了这一特征并在 PLC 和相应的执行机构配合下完成的。

(4) 漏电保护。在安全方面, 最基本、也是煤矿井下电气设备必备的一项措施就是漏电保护措施。漏电保护一般有 2 种形式, 一种可以称之为漏电监视, 另一种是漏电闭锁。

在 12CM15 型连续采煤机系统中, 直接使用 AC 1 050 V 电压的电动机回路采用的都是漏电闭锁方式, 牵引电动机回路则采用的是漏电监视方式。

## 2 机械保护

12CM15 型连续采煤机的截割电动机采用摩擦离合器及扭矩轴机械保护, 装运电动机采用扭矩轴机械保护方式<sup>[3]</sup>。

### (1) 摩擦离合器

摩擦离合器属于截割机构机械安全保护装置的一个组件, 在每一台截割电动机所在的传动系统中装有一套。它在将动力传递给截割滚筒的同时也起机械过载保护作用。摩擦离合器由输入装置、输出装置、弹簧螺栓组件、摩擦片、压力盘、磨损指示杆、轴承、纤维定位板及密封等组成。摩擦离合器输入装置的内孔花键与电动机空心轴外端的外花键连接, 动力由此输入; 输出装置的内孔花键与扭矩轴外端外孔花键连接, 动力由此输出。输出装置两侧端面烧结有摩擦片, 拧紧弹簧螺栓即可将摩擦片压紧在输入装置、输出装置和压力盘的法兰端面之间, 形成摩擦力矩, 实现动力传送或过载保护。当外力矩

(即截割滚筒和截割链上截割煤岩产生的外力构成的阻力矩)小于摩擦离合器调定的摩擦力矩时,输出摩擦盘处于无滑差的正常动力传递状态。当外力矩大于摩擦离合器调定的摩擦力矩时,输出摩擦盘打滑,起到机械保护的作用。当外力矩低于调定的摩擦力矩时,离合器停止打滑,恢复正常的动力传递。每个截割电动机配置一套摩擦离合器。摩擦离合器损坏的原因及判断方法:

(a) 实际使用表明,在外力矩过大的情况下,摩擦离合器会频繁打滑,造成摩擦片磨损,压盘受热变形。

(b) 截割减速箱输入轴密封损坏,润滑油从电动机转子轴承进入离合器,造成摩擦片严重损坏。

(c) 当磨损指示杆的端面与压力盘相平或者当压力盘和输入装置的间隙不大于 21 mm 时就需要更换输出装置,装上新装置,间隙应为 25.4 mm。

## (2) 扭矩轴

扭矩轴是截割机构传动系统中的另一个机械安全保护装置。摩擦离合器布置在电动机外侧,以便于维修拆装。这种布置在检查或拆装离合器时,无需移动电动机即可顺利完成。为了实现摩擦离合器输出装置与减速器之间的动力传递,采用了扭矩轴机械保护方式。由于电动机空心轴结构尺寸的限制,从空心轴穿过的扭矩轴比较细长,扭矩轴两端为外花键,里端外花键与减速器齿轮联接,外端外花键与摩擦离合器输出装置内花键联接。在连接摩擦离合器一端的花键里侧有一细颈的轴槽,在过载断裂的时候,因为此处最细,所以断口应发生在这里。同时,在这一端沿轴向制有 2 个直径大小不同的螺孔备拆卸更换使用。当外力矩低于扭矩轴细颈处的抗扭强度时,扭矩轴传递动力,电动机驱动截割机构正常工作;反之,当外力矩大于细颈处抗扭强度时,扭矩轴在细颈处扭断,与扭断的扭矩轴相连的一侧电动机空转,停止驱动截割机构,起到电动机保护作用。此时,需要重新更换扭矩轴。每个截割电动机、装运电动机配置有一个扭矩轴。扭矩轴与摩擦离合器均能在传递动力的同时起到截割机构过载保护作用。

一侧或两侧力矩轴断裂的判断方法:两侧电动机都转,但是截割滚筒不转,则可能 2 台电动机的力矩轴都断裂了;在以前使用不存在问题的条件下截割时,截割头经常发生超载跳闸,则可能有一根力矩轴断裂。此时应检查截割电动机电流表,电流小的电动机力矩轴可能已经切断。在关掉截割电动机开

关时,可以听到一台电动机长时间空转,则它里面的力矩轴已经切断。

一般情况而言,摩擦离合器要先于扭矩轴动作,起过载保护作用。但当扭矩轴长期使用出现疲劳或过大的外力矩突然加载(如截割到坚硬夹石、磺铁矿等)时,若摩擦片打滑动作滞后,扭矩轴也可能先于摩擦离合器动作而被扭断。此外,当一侧电动机扭矩轴扭断的同时,另一侧扭矩轴必定已承受了很高的应力,使用寿命会缩短。此时如果只更换损坏一侧的扭矩轴,则会导致两侧扭矩轴交替损坏,所以最好同时更换两侧扭矩轴。实际使用表明,这种机构过载保护装置在外力矩过大的情况下,摩擦离合器动作比较频繁,而扭断扭矩轴的过载保护是不会经常发生的。

## 3 日常维护保养应注意的问题

12CM15 型连续采煤机的电动机保护技术可靠完善,但在日常维护工作中还应做好以下工作:加强供水水质管理,定期清洗及更换滤芯,确保过流、过载、漏电等保护元件工作正常,定期实验检测,严禁随意甩掉不用;扭矩轴损坏后必须成对更换,定期检查摩擦离合器的磨损指示,达到更换标准后应立即更换。

## 4 结语

12CM15 型连续采煤机作为高产高效煤矿井下煤巷掘进主要设备,具有可靠性高、故障率低、掘进速度快的特点,在神府东胜矿区及榆神煤炭榆树湾煤矿有限公司得到了充分应用。对其电气保护和机械保护技术进行了充分的探讨,为采煤机的安全运行提供了保证。

## 参考文献:

- [1] 戴绍诚. 高产高效综合机械化采煤技术与装备[M]. 北京:煤炭工业出版社, 1998.
- [2] 祖伟,刘友翔,张莉. 电动机热过载保护及其微机实现[J]. 合肥工业大学学报:自然科学版, 1997, 20(2): 94-99.
- [3] 赵建军. 连续采煤机结构综合分析[J]. 煤矿机械, 1998(6): 29-31.
- [4] 贾春玉,马晓燕. 12CM 连采机常见电气故障及分析[J]. 煤炭工程, 2005(9): 48-49.
- [5] 程安宁. 介绍神府矿区引进的久益 12CM18 连续采煤机[J]. 陕西煤炭技术, 1995(2): 39-41.