

浅谈漏电保护在洗煤厂电气安全方面的应用

张桂兰

(神东分公司安监局 驻洗选加工中心安监处, 陕西 神木 719315)

摘 要: 文章对目前神东分公司各洗煤厂漏电保护装置的使用情况及其在电气安全方面的应用进行了原理性分析, 以便能更有效地防止人身触电事故以及因漏电而引发的电气火灾事故和设备损坏事故。

关键词: 漏电保护; 电气安全; 洗煤厂

中图分类号: TD611⁺.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1671-0959(2007)06-0069-02

漏电保护在电气安全领域尚属比较新的技术, 漏电保护器在反应触电和漏电保护方面具有高灵敏性和动作快速性, 这是其它保护电器, 如熔断器、自动开关等无法比拟的。近三十年来, 随着电子技术的发展, 高灵敏度、快速动作型漏电保护装置获得了极大的发展, 但其保护动作的原理大同小异, 基本原理都是基于基尔霍夫电流定律: 流入电路中任一节点的电流的代数和等于零, 即 $\sum I = 0$ 。下面用一个具体案例与工作原理图相结合来对漏电保护动作情况予以分析说明。

1 案例叙述

2005 年某日, 神东洗选中心某厂煤泥泵运行中突然停车, 调度室工控机画面上显示其漏电动作, 电工迅速到达现场, 用 1000V 摇表测得水泵电机的三相绝缘均在 50MΩ 以上, 属正常; 然后, 甩掉电机, 再到配电室拉出配电抽屉(与电源有明显的断开点), 再次用摇表测得三相线路中有两相绝缘电阻高达 100MΩ, 而剩下一相阻值在 1MΩ 以下, 且波动大, 显然线路中有一相漏电。此根电缆为地下直埋电缆, 且铺设距离较长, 查线困难太大。这时, 在距离泵房百米左右的树坑里, 发现一坑中有一根裸露的电缆, 上面有一处破口, 问题终于查到。破口位置在图 1 的 A 处。

透过整个事件再与图 1 对照, 可以分析出, 栽树工人挖坑时不慎将电缆挖伤, 一相线路接地(破损处对应图 1 中的 A 处), 在此处将产生一个单相接地故障电流 I_d , 此时零序电流互感器 C.T 检测到的零序电流 $I_0 = I_N + I_d$; 同时, 其副边会产生一个感应信号, 信号送到 K_L , 使其常闭触点 K_1 断开, PLC 输出被截断, 导致接触器 K_M 线圈失电, 进而断开电源, 避免触电事故发生; 与此同时, 常开触点 K_2 闭合, 给 PLC 输入模块上 O2 点一个电信号, 在接到此信号

后 PLC 程序上自然会停止输出模块上 O2 点的输出, 这样即使 K_1 点因故障未能断开时, 也能使接触器线圈失电, 断开电源。

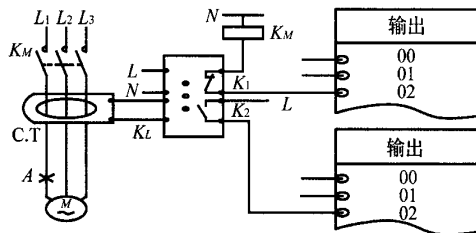


图 1 漏电保护工作原理图

2 LLJ 系列漏电保护继电器的工作原理

漏电保护继电器的种类很多, 在神东各洗煤厂普遍使用的是 LLJ - □F(S) 系列电子式电流动作型漏电继电器, 它主要由零序电流互感器、电子线路、试验回路及小型继电器组成, 其工作原理如下:

当穿过零序电流互感器的电路发生对地漏电 $I_A + I_B + I_C + I_N \neq I_0$ 时, 零序电流互感器副边就产生一感应信号, 此信号经电子线路处理(放大), 与额定动作电流值比较, 当漏电电流达到动作值时, 使可控硅导通, 小型继电器吸合, 利用继电器常开、常闭触点控制, 在神东各洗煤厂, 继电器的常开、常闭触点是与 PLC 配合工作, 以实现切除故障线路。

对于三相三线制和三相四线制这两种工作方式不同的负载来说, 其漏电保护方式存在差异。三相四线制工作的情况下, 三相导线和零线一起穿过一零序电流互感器 C.T., 无论三相负荷平衡与否, 其零序电流为零, 即 $I_0 = 0$ (不考虑线路、电器设备的泄漏电流)。而对于三相三线制工作方

收稿日期: 2007-04-27

作者简介: 张桂兰(1975-)女, 辽宁岫岩人, 助理工程师, 1997年毕业于中国徐州矿业大学, 现在神华集团神东煤炭分公司安监局驻洗选加工中心安监处工作。

式的负载来说, 安装时将三相导线一起穿过一零序 C.T, 其工作时检测到的零序电流为 $I_A + I_B + I_C = I_0$, 当线路上所接的三相负荷完全平衡时(不考虑线路、电器设备的泄漏电流), 其零序电流 $I_0 = 0$; 当线路上所接的三相负荷不平衡时, 其零序电流为不平衡电流 I_N , 即 $I_0 = I_N$, 考虑到设备运行时会存在一定程度的三相不平衡, 漏电继电器设有一个最大不动作电流(毫安级), 暂设为 I_j , 当 $I_0 < I_j$ 时, 漏电继电器不动作; 当某一相发生接地故障时, 必然产生一个单相接地故障电流 I_d , 此时检测到的零序电流 $I_0 = I_N + I_d$, 是三相不平衡电流与单相接地电流的矢量和, 漏电继电器设有一个最小动作电流 I_e , 当 $I_0 > I_e$ 时, 漏电继电器动作。

3 结 语

LLJ 漏电保护继电器虽然在电气安全方面起到了显著的

保护作用, 其动作迅速灵敏, 能及时断开故障点的电源, 缩短触电时间, 有效避免了人触电事故的发生; 并与 PLC 能很好地配合, 实现了更好的控制要求。但不能因此就省去接地保护的工作, 因为, LLJ 漏电保护继电器的常开、常闭触点动作一段时间后可能出现失效情况, 所以定期检查也是必要的。

参考文献:

- [1] 陆荣华. 电气安全技术手册 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2000.
- [2] 邱关源. 电路(第四版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 1999.
- [3] 廖常初. PLC 编程及应用 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.

(责任编辑 郑燕凌)