

文章编号:1671-251X(2015)09-0087-03 DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2015.09.023
栾永春,陈坤鹏.井下供电系统防越级跳闸方案浅析[J].工矿自动化,2015,41(9):87-89.

井下供电系统防越级跳闸方案浅析

栾永春¹, 陈坤鹏²

(1.河南能源化工集团 永煤公司 机电部,河南 永城 476600;

2.河南能源化工集团 永煤公司 车集矿,河南 永城 476600)

摘要:结合车集矿的防越级跳闸系统改造实例,介绍了适用于多级短线路供电系统的防越级跳闸方案,详细阐述了其保护动作原理。该方案首先采用光纤差动保护对井下联络线进行改造,然后通过增加通信服务器,切换到基于网络智能识别的煤矿电网防越级跳闸系统,彻底解决了井下供电系统的越级跳闸问题,且不存在重复改造带来的资源浪费问题。

关键词:井下供电系统;越级跳闸;光纤差动;网络智能识别

中图分类号:TD611 文献标志码:B 网络出版时间:2015-08-29 15:52

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20150829.1552.023.html>

Analysis of anti-override trip program for underground power supply system

LUAN Yongchun¹, CHEN Kunpeng²

(1. Electromechanical Department, Yongmei Company, Henan Energy and Chemical Industry Group Co., Ltd., Yongcheng 476600, China; 2. Juji Coal Mine, Yongmei Company, Henan Energy and Chemical Industry Group Co., Ltd., Yongcheng 476600, China)

Abstract: Anti-override trip program for multi-level short line power supply system and its protective action principle were introduced combined transform instance of anti-override trip system of Juji Coal Mine. The program first uses fiber differential protection to transform underground tie-line, then switches to coal mine anti-override trip system based on network intelligent identification by adding communication server. The program completely solves override trip problem of underground power supply system, and does not exist resource waste problem caused by duplicate transformation.

Key words: underground power supply system; override trip; fiber differential; network intelligent identification

0 引言

我国煤炭企业电网普遍采用多级辐射状供电模式,由于延伸级数多,保护配合时限不足,以致保护时限无法配合;同时由于系统容量大,供电线路短,不同级别的短路电流接近,以致保护的电流定值无法配合。井下供电系统对于故障快速切除有严格的要求,当井下发生故障时,由于供电级数多,线路距离短,且无选择性配合,采用传统继电保护无法避免越级跳闸、停电范围扩大的情况^[1]。本文结合永煤

集团车集矿的防越级跳闸系统改造实例,阐述了井下防越级跳闸方案的原理。该方案能够准确地实现故障定位,快速切除故障点,避免因一点故障造成多级跳闸的现象。

1 三段式电流保护原理

传统的无时限速断是按照躲开某一点的最大短路电流来整定,定时限速断是按照躲开下一级相邻元件电流速断保护的動作电流整定,而过电流保护则是按照躲开最大负荷电流来整定^[2]。由于电流速

断不能保护线路全长,限时电流速断又不能作为相邻元件的后备保护,所以,为保证快速而有选择地切除故障,常将无时限速断、定时限速断和过电流保护组合在一起,构成三段式电流保护。

为了不引起上级开关越级跳闸,扩大事故范围,上级定时限速断的保护范围末端必须不超过下级无时限速断的保护范围,这样各级时限速断保护才可能采用相同的时限定值。三段式过流保护选择性配合原理如图 1 所示,当 d4 故障时,DL-B1 的无时限速断动作,DL-A1 无时限速断保护不在保护范围内,定时限速断有时间延时,因此,DL-A1 不会动作,不会造成越级跳闸。

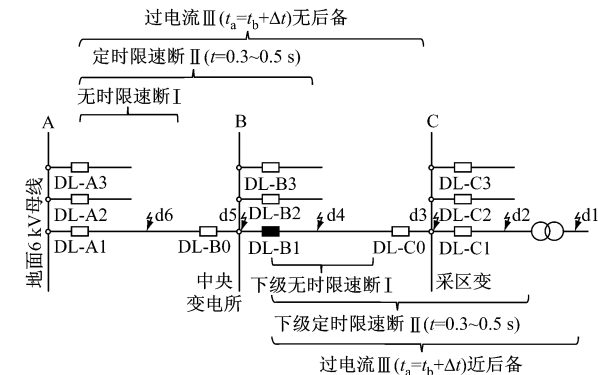


图 1 三段式过流保护选择性配合原理

2 车集矿供电系统现状

车集矿设计生产能力为 180 万 t/a,经改造后的实际生产能力为 240 万 t/a;井田南北走向长 14 km,东西倾向宽 3 ~ 5 km,井田面积为 61.4 km²;矿井开拓方式为立井单水平上下山开拓,水平运输大巷布置在 -550 m 水平;属于煤与瓦斯突出矿井,水文地质条件中等。

车集煤矿供电系统情况:地面 35 kV 变电站有两回路电源进线,来自矿区 110 kV 中心变电站;12 条 6 kV 出线为井下中央变电所等 9 个变电所逐级供电,井下共分 4 级供电。该矿之前采用的是传统继电保护,经常会出现井下故障越级跳闸的现象,有时甚至越级到地面 35 kV 变电所的出线,造成井下大面积停电,严重影响正常生产,因此,对该矿井下供电系统进行防越级跳闸改造。

目前井下供电系统供电级数多,供电线路距离短,无法通过时间定值整定配合各级保护,为了快速切除故障,只能牺牲选择性。井下供电系统继电保护运行现状如图 2 所示。各级变电所速断保护动作区有重叠,造成了井下供电系统发生故障时,继电保

护容易出现越级跳闸现象,扩大事故范围,影响正常的安全生产。图 2 中,当 d4 发生故障时,因其落在 DL-B1,DL-A1,DL-B0 的无时限速断保护范围的重叠区域内,且没有时间配合,均为速断,所以 DL-B1,DL-A1,DL-B0 均会动作,造成越级跳闸。

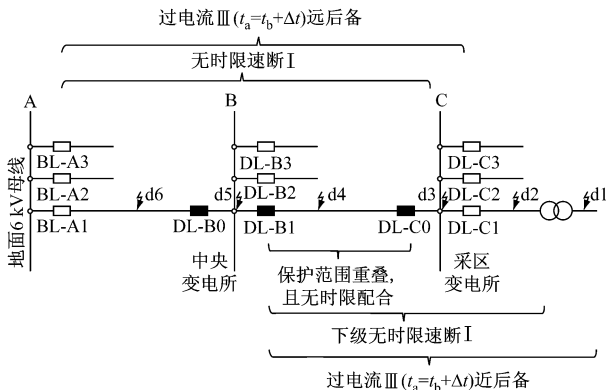


图 2 井下供电系统继电保护运行现状

3 防越级跳闸改造方案

3.1 采用联络线光纤差动保护的防越级跳闸系统

中低压系统中对于重要短线路保护往往配置光纤差动保护,光纤差动保护作为短线路的主保护,动作选择性和灵敏度都很高,一般不需要与其他级保护配合^[2-3];考虑到井下的运行情况,采用联络线光纤差动保护的防越级跳闸系统,即在各级变电所的联络线两端配置光纤差动保护,替代无时限速断保护;其余负荷线路保护配置不变,仍采用无时限速断保护;保留联络开关的定时限速断保护。

采用联络线光纤差动保护的防越级跳闸系统如图 3 所示。当联络线路发生故障,且故障点在 d4 时,因 d4 在 DL-B1,DL-C0 的光纤差动保护范围内,而不在 DL-A1,DL-B0 光纤差动保护范围内,并且 DL-A1 和 DL-B0 均未投入无时限速断保护,所以只有 DL-B1,DL-C0 动作,不会造成越级跳闸。当负荷线路发生故障,且故障点在 d7 时,因 d7 在 DL-B3 的无时限速断保护范围内,而不在 DL-A1、DL-B0 光纤差动保护范围内,并且 DL-A1 和 DL-B0 均未投入无时限速断保护,所以只有 DL-B3 动作,也不会造成越级跳闸。

分析可知,采用联络线光纤差动保护的防越级跳闸系统只需要改造联络线路的保护,不需要更换所有保护装置,现场改造工作量较小,且可以有效地避免井下供电系统的越级跳闸现象,提高供电稳定性。但是该方案不适用于联络线为 T 型接线方式以及母线发生故障的情况,因此有一定的局限性。

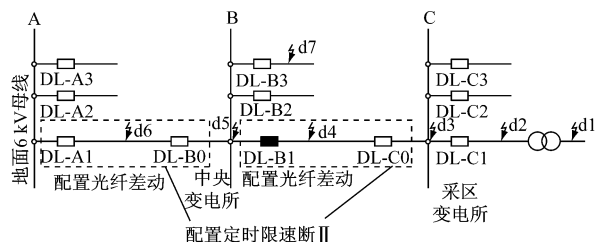


图3 采用联络线光纤差动保护的防越级跳闸系统

3.2 基于网络智能识别的防越级跳闸系统

基于网络智能识别的防越级跳闸系统采用光纤网络通信技术,通过上下级保护间的信息快速交互实现故障定位,满足保护选择性及速动性要求。该系统基于电流、时间、网络互操作等要素综合分析,实现故障定位;在开关设备出现故障导致开关拒动时可实现逐级快速后备保护;简化了保护配置,消除了保护死区。

该系统由继电保护装置以及通信服务器 KHL127 构成,如图 4 所示。光纤通信服务器与综合保护器之间的信号传递采用 FPGA 技术实现,保证系统信号传输的快速性和可靠性^[4]。

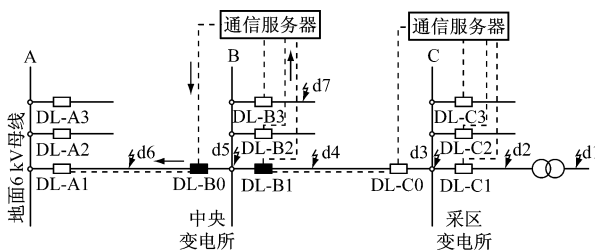


图4 基于网络智能识别的防越级跳闸系统

当联络线路发生故障,且故障点在 d4 时,DL-B1,DL-B0,DL-A1 速断保护均启动,由于故障点位于 DL-B1 保护范围内,所以 DL-B1 保护装置通过通信服务器 KHL127 经光纤介质将闭锁信号传送至 DL-B0 和 DL-A1 的保护装置(图 4 中箭头表示闭锁信号传送途径),收到闭锁信号的 DL-B0 和 DL-A1 保护装置可靠闭锁(不动作),只有 DL-B1 开关正确动作,切除故障,不会造成越级跳闸。

当负荷线路发生故障,且故障点在 d7 时,DL-B3,DL-B0,DL-A1 速断保护均启动,因其落在 DL-C0 的保护范围内,所以 DL-B3 保护装置通过通信服务器 KHL127 经光纤介质将闭锁信号传送至 DL-B0 和 DL-A1 的保护装置,收到闭锁信号的 DL-B0 和 DL-A1 保护装置可靠闭锁(不动作),只有 DL-B3 开关正确动作,切除故障,不会造成越级跳闸。

当母线发生故障,且故障点在 d3 时,DL-C0,DL-B1,DL-B0,DL-A1 速断保护均启动,因其落在 DL-C0 的保护范围内,所以 DL-C0 保护装置通过通信服务器 KHL127 经光纤介质将闭锁信号传送至 DL-B1,DL-B0,DL-A1 的保护装置,收到闭锁信号的 DL-B1,DL-B0,DL-A1 保护装置则可靠闭锁(不动作),只有 DL-C03 开关正确动作,切除故障,不会造成越级跳闸。

分析可知,基于网络智能识别的防越级跳闸系统可以完全避免井下供电系统的越级跳闸现象,提高供电稳定性。这种方案不存在任何保护死区,同时不受电气接线的影响,适用于 T 型接线方式;而且该方案对电气相序无严格要求,可最大限度地减小井下供电系统改造的工作量。

3.3 车集矿井下防越级跳闸改造方案

车集矿防越级跳闸系统中的保护装置集成了上述 2 种系统,可通过定值进行选择。车集矿井下供电系统改造方案:首先采用联络线差动的改造方案,对井下联络线进行改造,该方案工期短,投资小,见效快;当联络线改造完成后,只需对未改造的回路进行保护改造,增加相应的通信服务器 KHL127,即可切换到基于网络智能识别的煤矿电网防越级跳闸系统。该方案彻底解决了井下供电系统的越级跳闸问题,且不存在重复改造带来的资源浪费问题。

4 结语

介绍了三段式电流保护原理及车集矿供电系统现状,通过采用联络线光纤差动保护的防越级跳闸系统和基于网络智能识别的防越级跳闸系统对车集矿井下防越级跳闸系统进行改造。改造方案能够准确地实现故障定位,快速切除故障点,避免因一点故障造成多级跳闸的现象。

参考文献:

- [1] 田书,张胜朝. 煤矿自适应微机电流速断保护的研究[J]. 继电器,2007,35(24):1-5.
- [2] 贺家李,宋从矩. 电力系统继电保护原理[M]. 北京:中国电力出版社,2010.
- [3] 朱声石. 高压电网继电保护原理与技术[M]. 北京:中国电力出版社,2005.
- [4] 陈凡,李从飞,鲁雅斌,等. 基于 FPGA 的微机保护板间通信技术[J]. 电力系统保护与控制,2008,36(18):73-77.