

文章编号:1671-251X(2011)09-0032-03

DOI:CNKI:32-1627/TP.20110828.1424.009

矿区 35 kV 电网线路继电保护的现状及改进措施

张兆华

(山东华聚能源股份有限公司调度室, 山东 济宁 273500)

摘要:分析了矿区 35 kV 电网线路继电保护的现状,指出存在的主要问题是保护定值整定、上下时限配合困难,容易引起保护拒动、越级跳闸等故障;提出了采用先进的数字式继电保护装置、采用输电线路纵联保护、增加低电压闭锁保护、加装故障录波装置等线路继电保护改进措施,并通过 GPRS 分布式故障录波报警系统在矿区电网线路继电保护中的应用实例说明了采用先进的技术装备可提高矿区电网继电保护的可靠性和电网运行的安全稳定性。

关键词:煤矿电网;继电保护;数字式继电保护装置;纵联保护;低电压闭锁保护;故障录波

中图分类号:TD61 文献标识码:B 网络出版时间:2011-08-28 14:24

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20110828.1424.009.html>

Current Status of Relay Protection of Mine 35 kV Power Line and Its Improvement Measures

ZHANG Zhao-hua

(Scheduling Department of Shandong Huaju Energy Co., Ltd., Jining 273500, China)

Abstract:Current status of relay protection of 35 kV power line of a mine was introduced and main problems were pointed out, namely difficult setting of protection value and matching of up-down time limit which usually lead to faults of protection failure and overstep tripping. Some improvement measures of relay protection were put forward including using advanced digital relay protector, adopting pilot protection of power lines, adding low-voltage latch-up protection, and adding fault recorder. An application example of GPRS distributed alarming system with fault recording in relay protection of mine power line showed that using advanced technique and devices could improve reliability of relay protection of mine power lines and stability of power network running.

Key words:mine power network, relay protection, digital relay protector, pilot protection, low-voltage latch-up protection, fault recording

0 引言

随着矿区电网容量的不断增加及结构日趋复杂,矿井安全生产对供电系统的继电保护提出了越来越高的要求。如何有效地满足选择性、快速性、灵敏性和可靠性要求,从而准确地切除故障设备,限制停电范围,缩短停电时间,保证煤矿的安全稳定运

行,是当前煤矿电网继电保护领域的重要研究课题。本文以兖矿集团有限公司 35 kV 电网线路继电保护为例,分析了该矿区配电网继电保护的现状及问题,并给出了几种改进措施。

1 矿区电网线路继电保护现状

1.1 电网及继电保护配置

兖矿集团有限公司电网是一个小规模的综合性和电力系统,其发电、供电、配电自成一体,同时又与地方电网相连,分为罗厂区、马青区、接庄区 3 个区。从各区枢纽变电所一般分 2 路 35 kV 架空线路供电至矿区变电所,变电所内母线多采用单母分段结构。

收稿日期:2011-05-20

基金项目:山东华聚能源股份有限公司维简计划项目(华聚公司总部-23号)

作者简介:张兆华(1976-),女,山东淄博人,工程师,现主要从事煤矿电网继电保护工作。E-mail:zzh828@126.com

2路35 kV电源进线中有1路供电、1路热备,变电所内配备2台主变,1台运行,1台热备,特殊情况下会短时并列运行。

矿区变电所继电保护的一般配置:35 kV电源进线一般不设保护;对35 kV电源出线设置电流速断保护、定时限过流保护、过负荷报警;对6 kV馈出线设置过流保护、电流速断保护^[1]。

1.2 线路继电保护存在的问题

矿区电网负荷大,变电站多,发电厂多,出线多,短路电流计算非常繁琐。变电站的线路保护基本上都是简单的三段过流保护,兖矿集团有限公司电网和地方电网连接处的继电保护定值相对较低,保护级数又较多,且矿区电网线路大都为短线(不超过10 km),因此,保护的定值整定、上下时限配合十分困难,很容易引起非选择性越级跳闸。

在线路很短的情况下,电流保护的整定尤为困难,Ⅱ、Ⅲ段过流受上级变电所出线过流保护时限的限制而无法实现阶梯配合,容易造成继电保护死区过大及保护拒动,或保护Ⅰ段发生越级跳闸现象^[2]。据统计,兖矿集团有限公司电网60%左右的事故都是由此造成的。

2 线路继电保护的改进措施及建议

2.1 采用先进的数字式继电保护装置

目前,矿区还有少数线路仍然采用传统继电器保护方式,可靠性差,时差级限得不到保证。而电网继电保护的动作时限已很难再整体增大。可采用数字式继电保护装置解决该问题。数字式继电保护是指基于可编程数字电路技术和实时数字信号处理技术的电力系统继电保护。数字式继电保护装置不仅能够完成电力自动化要求的各种智能化测量、控制、通信及管理任务,提供诸如调度及整定、自身工作状态监视、事故记录及分析等高级功能,而且可以实现其它保护装置难以实现的复杂保护功能,精确性高,灵活性强。另外,它还具有极强的综合分析能力,能够自动识别和排除干扰,大大提高了继电保护的可靠性^[3-4]。

矿区电网采用数字式继电保护装置后,由于其具有极强的精确性,在整定定值时可以考虑将动作时间级差由0.5 s调整为0.3 s,从而提高动作的选择性。

2.2 采用输电线路纵联保护

由于矿区内电网线路多为短线,Ⅰ段保护的保护区很短甚至无保护区,Ⅱ段又极有可能延伸到

两侧的母线上,从而导致误动。采用纵联保护能较好地解决该问题,实现有选择、快速消除全线路任意点短路故障的目标,且不需要与其它保护配合^[5]。一套完整的纵联保护构成如图1所示^[3]。

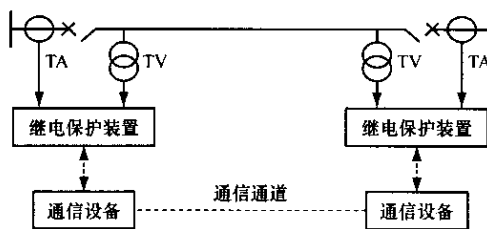


图1 输电线路纵联保护构成

图1中,继电保护装置通过电压互感器TV、电流互感器TA获取本端的电压、电流信号,根据不同的保护原理形成或提取两端被比较的电气量特征,通过通信设备将本端的电气量特征传送到对端,同时接收对端发送来的电气量特征,并比较两端的电气量特征,若符合动作条件则跳开本端断路器并告知对端,若不符合动作条件则不动作。

2.3 增加低电压闭锁保护

矿区线路大部分过电流保护的动作电流是按避开最大负荷电流整定的。最大负荷电流有时会大于末端的短路电流,在该情况下,若单纯提高动作电流整定值,则灵敏度往往难以满足要求。

为了提高该情况下过电流保护的灵敏度,可利用线路短路时母线电压显著下降这一特点(过负荷时母线电压降低不多),采用低电压闭锁的过电流保护装置,以避免因过负荷而误动作的情况发生。因为过负荷时只是电流增大,而电压基本不变,此时虽因电流大而能启动过电流保护,但是低电压保护不动,从而对过电流保护进行了闭锁,这样就不会使整套保护装置跳闸。这种低电压闭锁保护既能防止误动作,又能满足灵敏度的要求。

低电压闭锁保护基本原理如图2所示。其中 $I_{\max}$ 为短路电流最大值; $U_{\min}$ 为系统低电压最小值;PT为电压互感器; t 为时间延时。

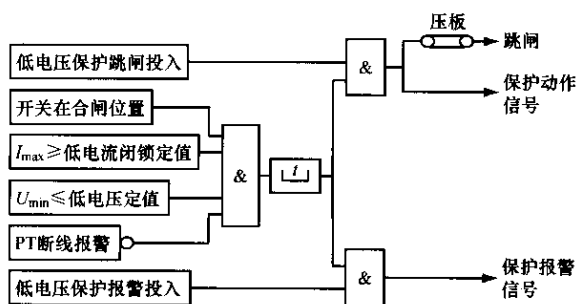


图2 低电压闭锁保护基本原理

2.4 加装故障录波装置

在重要的变电所线路增加故障录波装置,以便在发生短路或接地故障以及过负荷、非全相运行(断相)或三相严重不平衡等异常运行方式下记录故障过程或进行异常报警^[6],使运行人员及时了解和掌握现场情况,分析事故发生原因,缩短事故处理和排除的时间。

3 案例分析

选取6条35 kV重要线路作为监测试点,安装GPRS分布式故障录波报警系统。该系统是一种将计算机监控技术和公共移动通信技术合为一体的新型电力监测报警系统,由监控主站、GPRS通信网络及远方监测录波报警终端三部分组成。监控主站与监测录波报警终端之间通过GPRS移动网络通信,二者在系统运行中始终保持在线状态,实时采集和传送现场相关运行参数和监视现场运行情况。一旦现场发生短路等故障或出现运行异常现象(如振荡、过负荷、断相、严重不平衡等),监测录波报警终端会立即启动并记录全过程信息,然后经GPRS网络发送到监控主站并报警,为运行管理人员及时发现和分析处理事故提供依据^[3]。

GPRS分布式故障录波报警系统已安装在兖矿集团有限公司东铁线、南电Ⅱ线、鲍店Ⅰ线、鲍店Ⅱ线、东滩Ⅰ线、东滩Ⅱ线,对应系统一次接线如图3所示^[4]。

该系统在试运行期间取得了良好效果。计划在矿区其余11条35 kV重要线路均安装故障录波报警系统,通过对异常状态或事故运行状态的科学分析,不断提高电网事故的可控性。

4 结语

分析了目前矿区35 kV电网线路继电保护现状,提出了线路继电保护的改进措施,并通过GPRS分布式故障录波报警系统在矿区35 kV电网线路继电保护中的具体应用实例,说明了结合矿区电网实际情况、采取相应的改进措施和技术装备可优化电网运行方式,有利于提高矿区电网的运行安全性、可靠性。

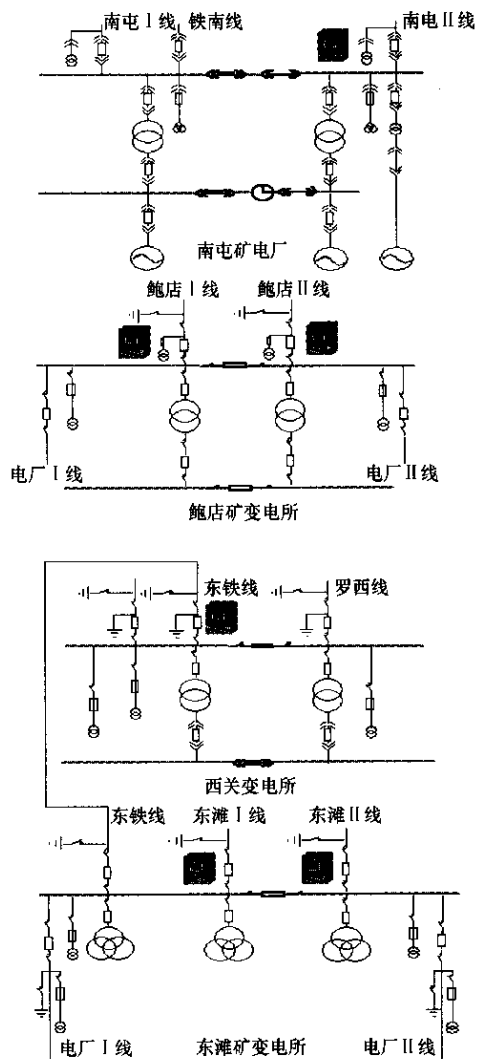


图3 GPRS分布式故障录波报警系统一次接线

参考文献:

- [1] 李哲,黄巍. 煤矿供电中继电保护存在问题的解决方法[J]. 黑龙江科技信息, 2004(12):4.
- [2] 吴文瑕,陈柏峰,高燕. 井下电网越级跳闸的研究及解决建议[J]. 工矿自动化, 2008(6):136-138.
- [3] 张保会,尹项根. 电力系统继电保护[M]. 北京:中国电力出版社, 2010:118-239.
- [4] 何红军,郭伟,常莹. 新型微机继电保护硬件平台设计[J]. 江苏电机工程, 2006(5):54-56.
- [5] 黄薇. 短线路纵联保护浅谈[J]. 有色冶金设计与研究, 2005(1):26-28, 40.
- [6] 王小龙,王维庆,陈杰. 高性能故障录波分析装置的研究与设计[J]. 陕西理工学院学报, 2005(1):17-19.
- [7] 矿区电网潮流分布的分析研究与应用技术研究报告[R]. 济南:山东大学, 2007.