

煤矿供电系统防越级跳闸技术应用研究

李 智

内蒙古蒙泰不连沟煤业有限公司 内蒙古 鄂尔多斯 010303

摘要: 煤炭开采具有复杂性、系统性特点,大部分作业都要在井下进行,所以存在诸多安全隐患。如果控制不当,不仅会阻碍开采作业有序进行,还会对从业人员生命财产安全造成威胁。另外,新时期煤矿开采逐渐向机械化趋势发展,虽然在一定程度上提高了作业效率和质量;但由于井下条件复杂多样,阴暗潮湿,所以会对机械设备、电线电缆稳定运行造成不良影响。为了避免煤矿开采过程出现大面积停电等事故,需要煤矿企业采取针对性措施解决供电系统越级跳闸问题,确保机械设备和电线电缆安全运行,为煤矿企业有序作业奠定基础。

关键词: 煤矿企业; 供电系统; 防越级; 跳闸技术

引言

煤矿供电系统出现线路短路事故,极易造成越级跳闸的情况的发生。应用防越级跳闸技术,保护供电系统,减少供电差异,降低短路问题发生的概率,可以极大的提高供电系统的安全性和稳定性。

1 煤矿供电系统防越级跳闸工作原理

若煤矿供电系统出现短路问题时,电路位置上级开关均会有电路电流通过,而电路点位置下级开关没有短路电流,因此电路点位置下级开关电流采集装置无法检测到短路电流信号,便不会发出闭锁信号和短路警报;电路位置上级开关电流检测装置在检测到短路电流后,会发出闭锁信号和警报。此时上级开关发出的闭锁信号与上级保护装置闭锁终端接入,保护装置做出速断保护动作,使短路电流不能分断,而上级发出闭锁信号的线路将会封闭,下级没有发现闭锁信号的线路不会封闭,从而在切出短路电流的同时,保证供电系统不出现越级跳闸的情况^[1]。若上级开关发生故障无法分断时,上级开关综合延时保护装置,会自动切断电路,从而达到供电系统防越级跳闸的目的。

2 煤矿供电系统出现越级跳闸的原因

2.1 保护控制装置出现问题

保护控制装置是煤矿开采机械设备中的关键组成部分,可以为供电系统稳定运行提供保障,有利于将潜在隐患杜绝在根源处,是促进煤矿企业安全生产的关键装置,其重要性不言而喻。所以在煤矿开采作业中,需要结合实际情况合理选择保护控制装置,确保其性能满

足安全生产需求,从而为供电系统安全运行奠定基础。然而,由于井下环境复杂多样,加上煤矿开采作业量大,所以容易导致保护控制装置在温湿度等因素影响下降低性能,产生故障问题,无法充分能发挥其预警功能和保护作用,这也是造成煤矿供电系统产生越级跳闸的主要原因之一。

2.2 控制保护装置故障和差异问题

技术人员在采购控制和保护装置的过程中必须严格和细致,不应轻率对待。由于某些保护装置的效能不佳,无法满足设计需求,因此容易造成开机问题,执行速度缓慢,造成重大错误,而且装置的灵敏度也会受到影响,同时也有许多厂商和机型并且各制造商的保护装置之间存在性能差异,往往表明地面变电站的保护装置比地下变电站高压开关的保护装置敏感。如果上下保护装置不匹配和调试,则可能会更频繁地发生电源故障^[2]。

2.3 受到矿井内部环境的影响

煤矿开采大部分作业都需要在井下进行,上文提到,井下环境阴暗潮湿、空间狭窄、空气流动差,容易对供电系统稳定运行造成不良影响,导致电力设施运行异常,产生一系列故障问题,不仅影响井下作业有序进行,还会为作业人员生命财产安全带来威胁。另外,电力设备在运行过程中受谐波干扰会产生误操作现象,这也是引发电力系统越级跳闸的常见因素,需要电力企业给予高度重视,采取有效措施控制矿井环境。

3 防越级挑战技术分析及应用

3.1 集中式防过载跳闸技术

当供电系统出现短路故障时,电流检测装置将会收集电流异常情况,并将故障情况传输到供电系统中进行判断和分析,然后发送对应指令控制短路线路的保护开关及时分断,避免造成越级跳闸问题的发生。而采用集

通讯作者: 李智, 1987年10月, 男, 汉, 宁夏固原, 内蒙古蒙泰不连沟煤业有限公司, 技术员, 助理工程师, 本科, 邮箱: 353235850@qq.com, 主要研究方向: 煤矿供电

中防跳闸技术,也有一定的限制,无法应用到所有的供电系统中。想要应用该项控制技术,就需供电系统具备超速跳闸装置,并且煤矿企业拥有的变电站必须拥有与超速跳闸装置通信性能良好的设备,若无法满足通信信号实时传输,系统之间的信息交流将会存在延迟,无法有效控制越级跳闸问题的发生。

3.2 选择具有防越级功能保护装置,搭建防越级保护系统

通过联系地面的供电线路设计方案,采用网络化基因拓扑算法,利用开关间自主交换故障信息进行协商的形式,自主判断故障区段,实现全网零秒速断,以达到防越级跳闸的目的,搭建具有防越级保护、母差保护、三段式过流保护、零延时智能后备保护等防越级跳闸保护功能的系统,通过分散安装具有防越级功能保护器搭建的专用保护信息网快速交换信息,能够快速判断故障区段,准确快速切断距离故障点最近的故障开关,以达到防越级跳闸的目的,并且对于母线故障也能够做到快速切除,防止产生越级跳闸的情况^[3]。

3.3 改善煤矿供电结构

关于煤矿供电系统发生蛙跳问题,可以缩小供电系列,优化调整现有供电结构,并对机电设备进行检测维护,以便例如,高防护交换机具有固定的运行时间,因此需要添加设备来维护和管理运行中的交换机,以避免出现电容器衰减或干扰等问题。同时,应定期识别和分析电流互感器。在识别过程中,如果发现不合格产品,则需要第一次更换。对于接地和屏蔽设备,必须加强管理,以尽量减少系统波动对负荷的影响。特别是要注意主要地下线路的管理,避免这些线路出现问题,以免出现越级跳闸现象。

3.4 运用智能配网解决越级跳闸

新时期背景下,科学技术发展迅速,将智能技术与防越级跳闸装置有机融合,能够有效提高电力设施运行安全性。众所周知,煤矿井下系统本身具备高压微机保护线路和设施设备。例如,总线S485就是煤矿井下系统中的重要组成部分,在现有基础上将该通信设备转换为以太网,同时在防越级跳闸设备所需的保护系统安装防爆交换机,能够使电能顺利接入煤矿井下电力系统中。除此之外,相对传统防越级跳闸技术而言,智能化配网不仅性能良好,而且安装维护便捷,可以从根本上解决供电系统越级跳闸问题,有利于为煤矿井下作业安全进行奠定良好基础^[4]。

3.5 光纤纵差保护技术

光纤纵差保护技术主要是借助纵差保护装置,形成

电气量基础信息参数,通过光纤来达到双侧通讯的目的。通讯主机对电气量基本参数进行比较,来判断是否执行差动保护措施。该项技术主要保护信息传输线路,可以对线路进行全部长度保护,若供电系统发生故障,可以快速的执行速断保护动作。该项技术的工作原理是,当供电系统发生时,故障位置下级开关差动器会立即向上级开关发送指令,提取和分析异常电流差。若异常电流差在系统允许范围内,将不会采取保护措施,如异常电流差超过系统允许范围内,上级开关将会及时切断线路,避免越级跳闸的问题发生。该项技术的应用需要借助纵差保护装置来完成保护操作,并将纵差保护装置作为主要检测装置,只有接收到光纤通信系统发出中断指令后,保护装置才会执行保护动作^[5]。

3.6 地面通信保护法

地面通信保护是利用地面开关和监控主机保护器,达到理想通信效果。在获取开关电流信号基础上,能够对所有开关进行定值操作,如此则可以确定电力系统短路具体位置,并从监控主机发出指令,不仅能够控制短路位置的上级开关,还能够通过跳闸方式切断线路。计算机在供电系统故障判断、保持通信以及指令发送过程中需要将时间控制在合理范围内。开关保护器在20ms时间内能够迅速启动速断跳闸装置。如果通信状态不稳定,则需要切换本地保护功能。

结束语

针对现有供电系统存在的越级跳闸现象,进行供电系统的优化,基于数字式光纤电流纵联差动保护技术实现煤矿供电系统防越级跳闸保护,对系统包含的数据采集模块、电源模块以及通讯模块等的工作流程详细描述,此外还分析了故障处理和数据采集程序的工作原理,根据实地检测结果可知,优化后的供电系统没有出现越级跳闸现象,整个供电系统的安全得到了保障。

参考文献

- [1] 聂胜利.关于防越级跳闸功能在门克庆煤矿供电系统上的应用[J].内蒙古煤炭经济,2020(22):183-184.
- [2] 殷鹏.煤矿供电系统防越级跳闸技术的分析及应用[J].机械管理开发,2020,35(04):140-141+192.61.
- [3] 李宗,陈电星,高慧慧.电力监控系统及防越级跳闸系统在煤矿供电系统中的应用分析[J].科技创新导报,2020,17(08):5-6.
- [4] 牛晓东.煤矿供电系统防越级跳闸技术应用[J].矿业装备,2020(01):38-39.
- [5] 郭云飞.电力监控及防越级跳闸系统在煤矿供电系统中的应用[J].内蒙古煤炭经济,2020(01):171-172