

矿井变电所高压配电装置改造技术要点

梁伟红 (晋能控股集团大斗沟煤业公司电气队, 山西 大同 037003)

摘要: 对于煤矿生产而言, 其供电质量和稳定性都直接对煤矿的生产效率造成影响。本文首先对于煤矿井下变电所存在的问题进行了简要分析, 之后以 SGZB-07A 保护器为例, 介绍了新一代高压配电综合保护器的保护原理, 总结了一些煤矿变电所高压配电装置的改造技术要点。经过相关技术改造, 不仅提高了配电装置系统运行效率, 同时也为煤矿井下供电系统创造了一个安全稳定的生产环境, 提高了经济效益。

关键词: 煤矿供电; 高压配电; 技术改造

Abstract: with the continuous development and progress of China's economy and society, the demand for coal is increasing, which puts forward new requirements for coal mining. Coal mine water prevention and control work is an important part of coal mining, which is of great significance for the safety of coal mining. The detailed and complete hydrogeological data is the basis to ensure the smooth development of coal mine water prevention and control work. However, there are still some deficiencies in the water prevention and control work in China, and coal mine accidents still occur from time to time. Starting from the importance of hydrogeological work, this paper discusses the shortcomings existing in the current hydrogeological survey in China, and further puts forward countermeasures and suggestions to solve them.

Key words: coal mine; Water control; Hydrogeology

0 引言

近年来煤矿企业的发展水平不断提升, 煤矿变电所供电稳定性得到了行业的关注, 尤其是高压配电装置的系统运行效率和稳定性是井下作业人员安全生产的必要保障。因而为了确保供电安全, 提高煤矿生产的顺利开展, 需要结合煤矿井下高压配电装置中存在得的问题进行技术改造, 其一方面可以让高压配电装置系统的运行效率得到提升, 同时也快而以为煤矿的长期可持续发展提供必要的基础。

1 煤矿井下变电所问题总结

1.1 煤矿井下电气设备线路问题

虽然煤矿井下变电所高压配电装置近年来都得到了了一定的技术革新和更新换代, 从而让煤矿企业的工作效率得到了提升, 但是同样存在一定的安全隐患。例如煤矿井下电气设备数量较多, 让机电管理、维护工作的难度陡增, 也给日常生产工作的开展埋下了安全隐患。举例来说, 煤矿井下电气设备老化、布线不合理等问题的存在降低了配电系统的安全可靠性, 同时电线裸露以及电线腐蚀问题的存在形成了一定的安全隐患。

1.2 短路电流过大

短路电流过大也是, 煤矿变电所广泛存在的问题, 其主要原因在于供电电压的增高和电气设备超负荷运转。在设备长期运转的情况下难免存在安全隐患, 所以很多工作人员为了确保生产的正常开展, 就任意拼凑使用不同级别的配电装置, 导致出现断电事故, 元器件失灵, 在严重时甚至会导致短路故障。

1.3 失压保护装置延时

在供电系统运行的过程中, 如果失压保护装置延迟发动, 则很可能导致电路跳闸, 对于企业而言, 这无疑会导致生产中断。煤矿井下的保护装置动作普遍存在延

迟问题, 所以电力维护管理人员无法第一时间赶往现场进行调整, 从而导致失压脱扣动作值失当, 如果馈线距离母线范围内出现故障, 就会导致母线电压短时间失压, 出现跳闸情况。

总结起来, 我国煤矿井下变电所安全隐患较为严重, 尤其是电力保护装置已经较为陈旧, 无法适应新时期的生产需要, 基于此, 应当对设备进行更新换代。

2 保护器保护原理分析

本文以 SGZB-07A 保护器为例进行分析, 该设备是北京广大泰祥公司推出的高压配电装置综合监控保护器, 属于原有的高压配电保护器的迭代产品。该保护器可以实现电流速断功能, 实现后备保护。前者可以为 CPU、计量通信 CPU 和显示 CPU 提供保护; 而后备保护则可以对 2 段定时限过流给予保护, 其中该体系当中的 U_a 、 U_b 和 U_c 对顺手 CPU 的保护效果都较好, 并且实现了对计量通信 CPU 和显示 CPU 的保护。具体如图 1 所示。

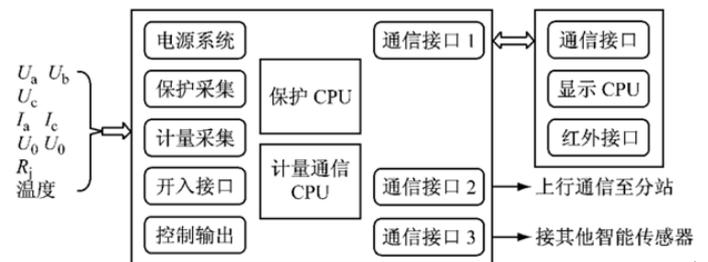


图 1 SGZB-07A 型保护器结构框图

2.1 定时限过电流原理

从作用上来看, 定时限过电流保护可以有效地对电流保护动作进行定义和选择, 在不同保护动作的过程中, 可以通过阶梯原则来选择合适的手段。定时限过电流保

护和设备运行输出功率以及线路电流之间的关系是负相关，对于电器元件起到保护作用。正常来说，定时限过电流保护的作用是避免电气设备的最大负荷，所以电器元件在线路中一旦触发短路，就会缩短保护装置启动时间，并且随着短路电流的增加，动作时间也会进一步缩短。

2.2 反时限过电流保护原理

在电力行业中，反时限过电流保护的作用是保护电动机设备。在煤矿企业当中可以结合反时限过电流包户的相关原理来合理设置动作时间、短路故障电流。当前我国电力企业所采用的电网等级为 220kV 以及以上的规格，所以给该保护措施的采用带来了一定的不便。但是国外很多生活用电当中的变压器高压也采用了该原理进行保护。具体来说，主变压器的高压侧和零序反时限保护的过程中，可以采用 IEC 标准反时限曲线，一般来说时间常数都控制在 1.2S 和 1S。除此之外，SGZB-07A 保护器反时限过流保护原理中， I_p 代表额定电流， I 代表曲线上某点的电阻值， T_d 代表时间常数， S 代表对应时间值。

2.3 电流速断保护原理

电流速断保护一般被应用于保护设备短路电流，换言之就是为短路电流高于整定值范围的情况下来进行保护，跳闸断路器。但是煤矿速断保护大多都应用于煤矿机电设备当中，能够有效确保煤矿用电的安全。煤矿企业在选用电力维护系统的过程中，在处理方式上通常会选用电流速断和定时限功率双向保护，进而起到避免超级跳闸的作用。值得注意的是这个方式仍然属于短路保护的范畴，如果设备出现漏电，系统就会及时全面地检测事故情况，自动进行电流速断进行保护。这样以来，定时限公路双向保护就可以实现对整个线路的安全性的保障。在这种情况下，定时限功率双向保护就可对回路实现保护，但是和限时速断保护相比仍然存在一定的区别，例如定时限功率双向保护的时限过长，但是电流保护则应当基于限定功率内进行保护，二者之间需要进行联合使用才能起到较好的效果。

3 高压配电改造措施分析

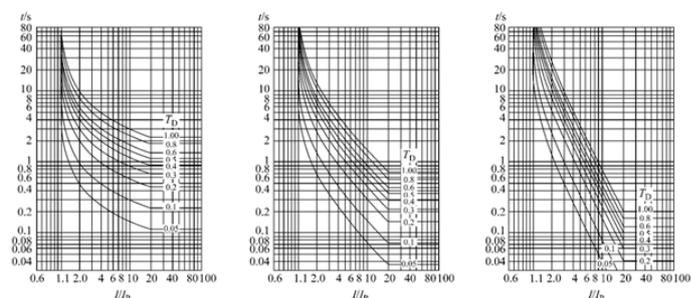
3.1 在线监测系统的建设

在线高压配电监测系统的建设过程中，可以从三个方面入手，分别是采集端、监测端和控制端，其中配电数据采集的功能是基于在线检测系统，来对高压配电装置当中的安全隐患多发环节进行集中监测，尤其是电流数据。在监测端，功能是简单处理所收集到的电流数据，之后进行分析，从而对高压配电系统故障进行初步分析，提高故障分析效率。在控制端，功能是从整体上控制系统数据，及时预测故障，并发出告警信息，从而让工作人员及时排障。

3.2 对高压配电速断保护的改造

对于高压配电速断保护系统的改造，主要项目是增加电抗器，结合变电所高压配电装置电流实际情况来对

抗电器的型号进行合理选择，进而控制短路电流。一旦电流超过相应的限度则首先跳闸低级速断保护，从而规避超级跳闸事故，控制跳闸规模，确保其他用电设备的正常运转。对型号老旧的设备进行更新换代，来缩小变电设备之间的性能差异，从而提高整体运行效率，充分发挥新设备的功能和性能。在变电所中投放干燥剂，减少短路事故。对于高压配电设备要有针对性地进行漏电保护，并监控电缆开关电流，结合实际情况来采用合理的高压保护系统。之后以实际矿井生产情况配置参数，避免安全事故。如图 2 所示，为三种反时限特性，可任选一种。



(a) 一般反时限 (b) 非常反时限 (c) 极度反时限

图 2 保护器的反时限过流保护

3.3 提高供电管理水平

对于煤矿井下变电所进行严格配电管理，完善相关机制，并做到合理化分工。重视供电人员的业务素质，积极开展业务培训强化理论知识，同时也要提高其实践能力，对保养和操作流程进行规范，从而对工作质量和效率实现严格控制。对现有的监督机制进行完善，来提高高压配电的安全性。

4 总结

在前文分析中不难发现，煤矿井下变电所中高压配电设备的问题仍然较多，所以为了提高配电装置的运行效率，提高其运行可靠性，对于煤矿井下配电质量的提升而言意义重大，可以有效提高煤矿生产的效率和安全性。因而对于煤矿变电所高压配电设备进行技术改造升级有一定的必要性，本文对于该问题进行了简要分析，以供参考。

参考文献:

- [1] 陈玉林. 煤矿井下变电所后备电源配置方案的选择探
寻 [J]. 当代化工研究, 2021(01):161-162.
- [2] 张朝平, 付志勇. 煤矿井下变电所后备电源配置方案
的选择 [J]. 煤矿机电, 2019,40(01):58-60.
- [3] 侯尹. 煤矿供电系统继电保护的设计与研究 [J]. 科
技展望, 2015,25(22):86.

作者简介:

梁伟红 (1993-), 女, 本科, 2017 年 7 月毕业于辽宁
工程技术大学, 助理工程师, 研究方向: 电气工程及其
自动化。