

浅谈伯方煤矿 35KV 变电站 6KV 电压互感器烧毁原因及解决方法

赵双龙 王占奎 杨忠旺

(山西兰花科技创业股份有限公司伯方煤矿分公司)

摘 要:本文对 6kV 中性点不接地系统的特点进行了阐述,分析系统对地电容电流超标的危害,并对 6KV 电压互感器在运行中经常烧毁原因进行了简要分析,重点阐述了故障原因及解决方法。

关键词:接地;电容电流;电压互感器

1 伯方煤矿 35kv 变电站供电系统现状

伯方煤矿 35KV 变电站采用 6kV 中性点不接地系统(小电流接地系统),当一相发生金属性接地故障时,接地相对地电位为零,其它两相对地电位比接地前升高 $\sqrt{3}$ 倍,一般情况下,当发生单相金属性接地故障时,流过故障点的短路电流仅为全部线路接地电容电流之和,其值并不大,发出接地信号后,值班人员一般在 2 小时内判断和排除接地故障,保证连续不间断供电。

随着建设发展的需要和供电负荷的增加,6kV 配电网中单相接地电容电流将急剧增加,根据国家原电力工业部《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》规定,3—66KV 系统的单相接地故障电容电流超过 10A 时,应采用消弧线圈接地方式。一般的 35/6kV 变电所变压器低压侧为 Δ 接线,系统低压侧无中性点引出,因此,在变电所设计中要考虑 6kV 接地变压器、消弧线圈和自动补偿装置的设置。

当系统额定电压为 6.10.35(KV),电容对地电流增大率分别为 18、16、13(%)时电缆线路的接地电容

电流是同等长度架空线路的37倍左右,随着电缆线路的日益增多配电系统的单相接地电容电流值呈增高趋势。接地电流和正常时的相电压相差 90° ,接地电流超过规定值时加在弧隙两端的电压为最大值,造成故障点的电弧不易熄灭,形成熄灭和重燃交替的间隙性和稳定性电弧,间隙性弧光接地导致过电压,稳定性弧光接地会发展成相间短路,烧毁电压互感器,影响电网的安全运行。

2 6KV 中性点不接地系统中造成电压互感器烧毁原因危害分析。

电压互感器烧毁前6KV发出系统接地信号,电气设备发出强烈的电晕声,导致电能表计量不准,造成保护装置和安全自动装置的误动作,严重危及配电网的安全运行。其故障原因分析如下:

(1) 产品质量问题

由于产品本身绝缘、铁芯叠片及绕制工艺不过关,致使电压互感器发热过量,绝缘长期处于高温下运行,导致绝缘加速老化,出现击穿,使电压互感器烧毁。

(2) 电压互感器短路

电压互感器低压侧匝间和相间短路时,低压保险尚未熔断,激磁电流迅速增大,导致高压熔管熔丝熔断或烧坏互感器。

(3) 单相接地

当6kV出线发生单相接地时,电压互感器一次侧非故障相对地电压为正常电压值 $\sqrt{3}$ 倍,电压互感器的铁芯迅速饱和,激磁电流急剧增强,导致高压熔管熔丝熔断或烧坏互感器。

(4) 电压互感器二次过负荷

电压互感器二次过负荷时,二次侧负载电流的

总和超过额定值,造成电压互感器内部绕组发热增加。在电压高于额定电压情况下,电压互感器内部发热更加严重;其次该系统属于中性点非有效接地系统,因而一次侧电压在运行中容易发生偏斜,当某相出现高电压时,该相电压互感器容易发生热膨胀爆裂。

(5) 过电压

在电压互感器承受电压高于额定值时,绝缘介质受热而汽化,体积急速膨胀,由于干式电压互感器内部空间有限,当压强增加到一定程度时就会发生爆裂。过电压可分为外部过电压和内部过电压:外部过电压主要是由于雷击引起的;内部过电压通常包括操作过电压和谐振过电压。当系统内开关操作,电力系统将由一种稳定状态过渡到另一种稳定状态。在此转化过程中由于电力系统内部电磁能量的振荡、互换及重新分布,就可能在某些设备上,甚至在整个电力系统中产生较大的过电压。

(6) 铁磁谐振

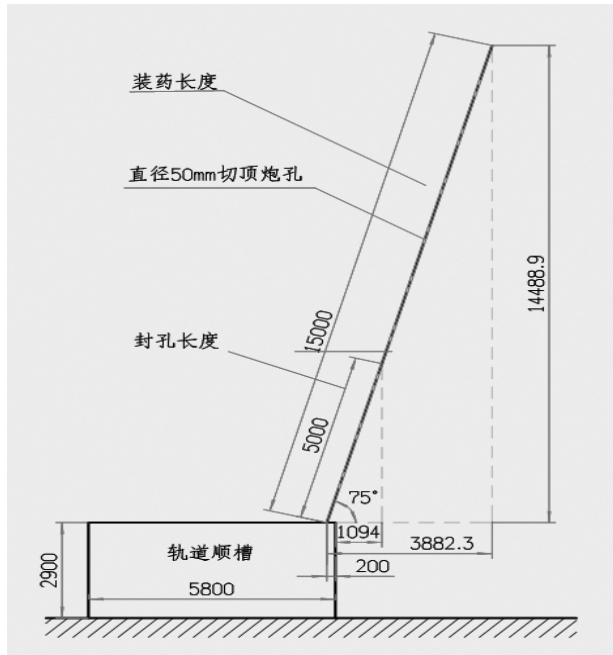
电压互感器的非线性铁磁特性是产生铁磁谐振的根本原因,正常运行时电压互感器的励磁阻抗很大,网络对地阻抗呈容性状态,三相基本平衡。一旦出现单相接地,或者是发生单相弧光接地时,电压互感器的三相铁芯因受到激励而呈现出不同程度的饱和状态,各相感抗发生变化。由于线路电流持续增大,导致电压互感器铁芯逐渐磁饱和,电感迅速减小,当电感降到满足 $\omega L = 1/\omega C$ 时,即具备谐振条件,从而产生谐振过电压。

通过以上分析可以看出,铁磁谐振过电压对电压互感器的绝缘威胁很大,切不可将电压互感器的谐振误判为单相接地而耽误了及时、准确处理的时间。 (下转第12页)

3.2 切顶爆破钻孔施工设计

切顶孔沿3405轨道顺槽顶板平行布置一排,距工作面煤帮200mm,间距500mm,切缝孔直径DN48mm,深度15m,切顶孔布置在巷帮与顶板夹角处,与铅垂线夹角为15°(倾向采空区侧)。

切顶爆破钻孔剖面图



4 结论

将每组瓦斯抽采高位钻孔经过作图后可得出切顶爆破钻孔与瓦斯抽采高位钻孔位交叉位置及影响半径:

序号	抽采钻孔角度	交叉范围	抽采半径影响范围	备注
1	3°	45米-81米	0米-84米	
2	5°	6米-9.5米	0米-46.5米	
3	7°	3.5米-5.5米	0米-25米	
4	9°	2米-4米	0米-17米	
5	11°	2.5米-3米	0米-13.5米	

在施工高位钻孔时要考虑到穿孔、抽采半径影响等因素,当瓦斯抽采钻孔受到影响时:(1)抽采钻孔则短路,将顺槽内新鲜风流抽到瓦斯抽采钻孔内,则无法抽放采空区冒落带及裂隙带内瓦斯,采空区上隅角一带瓦斯集聚和回风流瓦斯受到很大影响。(2)切顶爆破钻孔爆破时是否会与高位瓦斯抽采钻孔内高浓瓦斯发生反应。

(上接第14页)

3 6KV 中性点不接地系统中造成电压互感器烧毁解决办法

综合上述原因分析,6KV 中性点不接地系统中造成电压互感器烧毁的解决办法如下:

(1)加强变电值班制度,杜绝高压熔丝用低压保险代替的现象。

(2)在电压互感器一次侧接地线上加装零序接地自动开关,切断接地线路。二次侧加装3~5A的小型空气开关,避免短路烧毁由压互感器。

(3)在6kV 电压互感器的开口三角处并联安装消谐装置。

(4)电压互感器一次的中性点加装消谐器,电压互感器开口三角侧接入阻尼绕组,改善电磁式电压互感器的激磁特性,选用电容式电压互感器,加强设备维护和检修,提高设备承受过电压的能力,减少单相接地事故的发生。

通过以上方法,效果非常明显。有效地消除了线路单相接地的危害,限制了系统运行中发生的各种谐振过电压、相地及相间过电压。消除了间歇性弧光接地,和单相间歇性弧光接地过电压。避免了PT柜电压互感器的烧毁。保护了电气设备不受过电压的危害,提高了电力系统运行的安全性和供电的可靠性。