

10kV 线路避雷器故障研究及处理办法

1 10kV 配电网避雷器故障原因分析

1.1 主要原因

避雷器发生故障的主要原因在于其固有的原理及结构,氧化锌由 ZnO 晶粒、晶界构成,其结构如图 1 所示,在电极增加电压时,额定电压下呈低阻态,确保线路至大地的漏流不至于影响线路的正常运行,那么整个氧化锌结构的截面积是有限的,在该有限的截面积下,通过允许的最大电流时的电压称为残压,残压也具有一定的上限,那么,在不可控的雷电作用下,超越避雷器本体耐受能力的电流、电压值均有可能发生,因此,在大多数低电压、短时间的雷电下,避雷器具备自恢复能力,可以重复使用。但是当雷电压足够大,雷云电荷量超越避雷器的耐受能力时,避雷器的 ZnO 晶粒必然会引过载而发生膨胀、爆裂等故障。

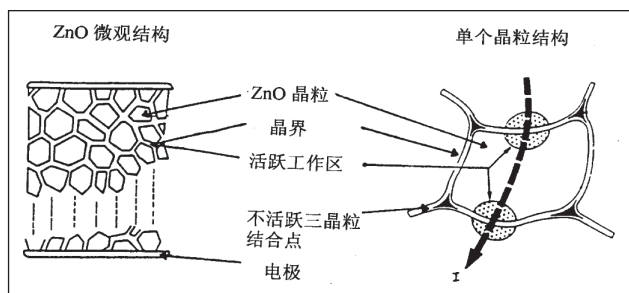


图 1

综上,避雷器因为其漏流的限制,从而限制其耐受的残

压,因此其功能具有一定的局限性。

1.2 次要原因

除了避雷器的原理及结构会引起必然的避雷器故障外,还有诸多次要原因,其中包含:

(1) ZnO 晶粒在烧制过程中无法完全均匀布置,造成晶粒分布不均匀,从而出现局部耐受能力的差异,根据木桶效应,其耐受能力远远小于设计值,如果暂态过电压进入避雷器保护动作区,势必使避雷器长时间反复动作直至崩溃,最终结果就是避雷器损坏爆炸,因此暂态过电压是无间隙氧化锌避雷器的致命危害;

(2) 氧化锌避雷器的检测方法为功能性试验,且行业生产规范为 1% 抽样冲击试验,因此难免有部分避雷器因原料杂质、加工工艺等原因其性能各异;

(3) 运行环境高温、潮湿等因素也是避雷器故障的次要因素;如氧化锌的密封老化、粉尘污染不能及时清扫导致污闪等现象,造成的原因为密封技术不完善和抗老化性能不稳定、外部环境污染导致表面电流不均匀,加速了电阻片的劣化和绝缘损坏,从而引起爆炸;

(4) 当地雷云携带的电荷量大,给避雷器施加了大大超过残压的电压值,造成避雷器过热而发生膨胀或爆裂。

2 10kV 配电网避雷器故障处理措施

2.1 传统处理措施

避雷器一旦发生故障,其表象为避雷器的本体膨胀、爆

裂,实质是内部晶体发生不可逆变化,被雷电击穿后完全导通,如不能有效脱落隔离,会导致线路直接接地,造成配电线路的前端保护动作,无法正常供电。

为了保障避雷器在击穿后顺利脱离配电母线,含防爆盒的避雷器诞生了,含防爆盒避雷器的实质是在氧化锌与大地之间串联一个热熔元器件,当通过避雷器的雷电流超过残压值时,该热熔元器件保护动作,发生爆裂,将避雷器与线路通过物理方式强制脱离,确保避雷器在击穿后不会造成线路接地。

该办法在避免避雷器接地的情况下起到了保护作用,但是由于防爆盒内的热熔元器件与 ZnO 避雷器主体是串联关系,其爆裂发生是防爆盒而非 ZnO 避雷器主体,因此该判定依据是间接而非直接,加上热熔元器件动作曲线具有较大的模糊区,因此判定标准精确度很低,常有可能发生误动或不动的情况。

为此,避雷器故障后可靠脱离运行设备的创新性研究,成为避雷器功能不断完善的研究内容之一,本方案将提出一种新的解决办法。

2.2 创新型处理措施

如图 2 所示,将含防爆盒式的避雷器判定依据改为由避雷器本体的 ZnO 避雷器电阻片是否发生膨胀爆裂,将跌落式熔断器的脱离原理进行改进后融入其中。

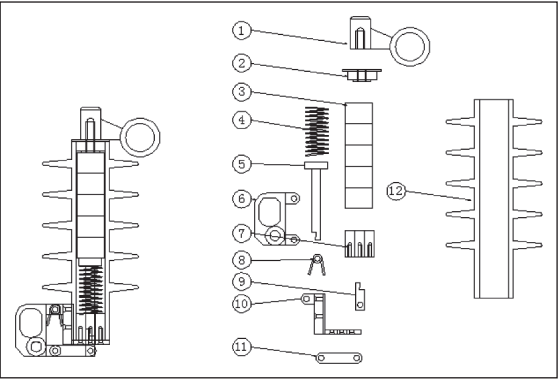


图 2

其动作原理如图 3 所示,当氧化锌避雷器过热发生爆裂或即将爆裂时,会迅速膨胀,此时顶杆将克服压簧的力向下运动,而此时与顶杆下端啮合的传动销钉也会随着向下移动,当接近避雷器底部的临界位置时,由于传动销钉所受的

下底座将在扭簧的作用下迅速弹起,从而大大减小了与上触头的垂直距离,由于上触头是依靠下底座与避雷器固定座相连的,那么位移的改变将使得上触头从避雷器固定座上松动,从而脱离系统,如图 4。

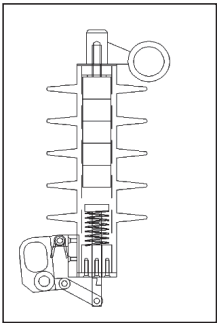


图 3

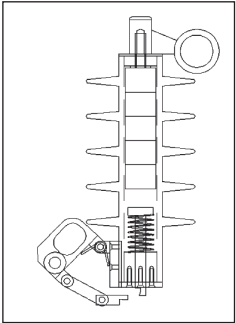


图 4

此改进型号的避雷器底座,有效的解决了避雷器故障不能可靠脱离运行中的设备的问题,完善了避雷器故障后脱离运行设备的功能,具有一定的可行性,同时也为后续避雷器的其他功能的研究提供参考依据。