

罕见的 1600kVA 主变压器瓷套管爆炸事故

吴 焕 臣

(新乡输油公司)

1985年11月底, 我公司武陟泵站变电所1600kVA主变压器空载、无操作正常运行情况突然发生弧光短路, 瓷套管爆炸事故(图1), 并越级使110kVA变电站出口开关跳闸。这一事故, 在管道及地方电力系统从未发生过。

1. 现场调查

(1) 当时电压38kV, 天晴, 西北风2、3级, 瓷套管处无落物。

(2) 不缺油(因油枕有油面, 破裂的套管向外流油)。

(3) 35kV侧C相瓷套管上表面爆破100mm², 并有18mm²洞; B相瓷套上表面炸破80mm²; A相瓷套管上表面有弧光烧痕10×30mm(图2)。

(4) 6kV侧B相瓷套管下瓷片中间炸掉100×15mm, 且破损截面上半部是旧痕, 下半部是新痕。上半部带电体与下半部螺丝头有相对应的弧光烧痕(图3、4)。

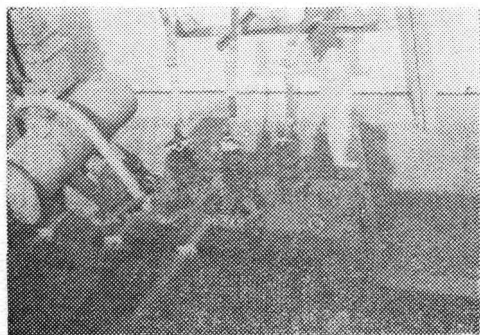


图1 全景

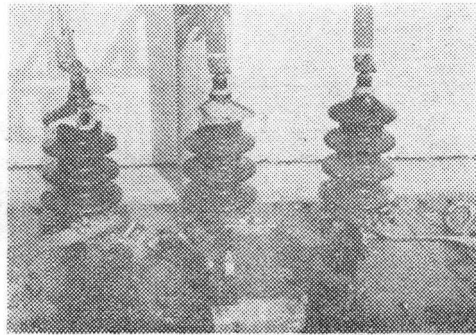


图2 35kV侧



图3 6kV侧B相

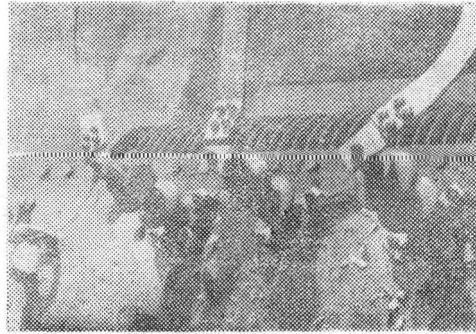


图4 6kV侧

(5) 用兆欧表测变压器绕组绝缘良好。

(6) 变压器吊芯检查: 铁芯、绕组及引线均无伤痕, 表面完好; 电气试验合格。

2. 事故分析

(1) 查泵站投运前检查记录: “主变二次侧B相瓷套管中间瓷片的上面有一横向裂纹(露白)”。

(2) 6kV侧瓷套管产生弧光的可能性:

a. 由于6kV侧B相套管中间瓷片有横向裂纹(露白), 其伤面充有空气、脏物、粉尘, 使该部位的电场强度增大, 空气被游离, 导致弧光从顶部带电体, 经裂纹处对地间歇放电;

b. 弧光间歇对地放电可能引起过电压(中变中性点不接地系统)。此过电压峰值可达 $18\sim 21\text{kV}$ (即 $3\sim 3.5$ 倍 U_0);

c. 弧光致使瓷套管局部高温受热, 裂纹部位瓷管炸掉 $100\times 15\text{mm}$ 。

(3) 35kV侧瓷套管产生弧光的可能性:

a. 瓷套管表面附着一定的脏物、粉尘, 而脏物、粉尘又吸附一定量的水分, 会使泄漏电流有所增加, 闪络电压也会有所下降;

b. 由于6kV侧B相瓷套管对地间歇放电(变压器中性点不接地系统), 引起过电压。在35kV侧过电压峰值可达 $105\sim 122.5\text{kV}$ (即 $3\sim 3.5$ 倍 U_0);

c. 因6kV侧B相瓷套管对地间歇放电, 此放电弧光与35kV瓷套管带电体的间距, 已不能满足极限安全距, 故造成6kV侧B相闪络弧光与35kV侧带电体再次放电, 而这一弧光又连锁性引起35kV侧B C相和B A相放电, 最终造成35kV侧三相瞬间弧光短路, 致使110kV变电站出口开关跳闸。

(4) 空载变压器在特殊条件下, 有引起高次谐波及铁磁谐波过电压的可能性。

(5) 本级主变压器开关拒绝跳侧, 而越级跳闸的原因:

a. 由于当时弧光瞬时短路, 造成35kV母线瞬时电压值为零, $35/0.4\text{kV}$ 站用变压器同时失电;

b. 本变电所浮充电池失灵。事故后, 经试验一组也跳不开, 检查结果电池失效。

由于上述两种原因, 故无操作保护电源。在未恢复电压前, 上级变电站出口开关已跳闸。

3. 事故处理教训

(1) 更换炸裂瓷套管, 经电气试验合格后, 即投入正常运行。

(2) 对于有伤的瓷套管, 无论电气试验结果如何, 严禁安装使用。