0 引 言

变压器铁芯多点接地，是变压器较常见故障之一，据内蒙电力公司2001年统计，铁芯接地故障占变压器故障42%的比例，这类故障轻者造成铁芯局部过热，重者造成铁芯局部烧损。由于发生多点接地时故障点的位置不同，对查找和处理都有一定的难度。

1危害和原因

1.1铁芯多点接地故障的危害

变压器正常运行时，是不允许铁芯多点接地的。因为变压器正常运行中，绕组周围存在着交变的磁场，由于电磁感应的作用，高压绕组与低压绕组之间，低压 绕组与铁芯之间，铁芯与外壳之间都存在着寄生电容，带电绕组将通过寄生电容的耦合作用，使铁芯对地产生悬浮点位。由于铁芯及其他金属构件与绕组的距离不相等，使各构件之间存在着电位差，当两点之间的电位差达到能够击穿其间的绝缘时，便产生火花放电。这种放电是断续的，长期下去对变压器油和固体绝缘都有不良 影响，为了消除这种现象，把铁芯与外壳可靠地连接起来，使它与外壳等电位，但当铁芯或其他金属构件有两点或多点接地时，接地点就会形成闭合回路，造成环流，引起局部过热，导致油分解，绝缘性能下降，严重时，会使铁芯硅钢片烧坏，造成主变重大事故。

1.2 铁芯接地故障原因

(1)安装时疏忽使铁芯碰壳，碰夹件。

(2)穿芯螺栓钢座套过长与硅钢片短接。

(3)铁芯绝缘受潮或损坏，导致铁芯高阻多点接地。

(4)潜油泵轴承磨损，产生金属粉末，形成桥路，造成箱底与铁轭多点接地。

(5)接地片因加工工艺和设计不良造成短路。

(6)由于附件引起的多点接地。

(7) 由遗落在主变内的金属异物和铁芯工艺不良产生的毛刺、铁锈与焊渣等因素引起接地。

2处理方法

2.1 对于铁芯有外引接地线时，可在铁芯接地回路上串接电阻，以限制铁芯接地电流，此方法只能作为应急措施采用。

2.2 对于金属异物造成的铁芯接地故障，进行吊罩检查，可以发现问题。

2.3 对于由铁芯毛刺、金属粉末堆积引起的接地故障，用以下方法处理效果较明显。

(1)电容放电冲击法。

(2)交流电弧法。

(3)大电流冲击法，即采用电焊机。

3 铁芯多点接地故障判断及处理

现以丰镇电厂#1主变为例介绍如何分析、判断和处理铁芯多点接地故障。

3.1丰镇电厂

#1主变压器是保定变压器厂生产，型号为SFP-240000/220，在1993年1月底投入使用，4月发现主变铁芯多点接地。当时实测的环流为 7.5A，万用表实测铁芯对地绝缘5kΩ，色谱分析未发现总烃超标。根据数据分析#1主变铁芯接地故障不很严重，决定采取临时措施，在铁芯工作接地串接一 电阻将环流限制在100mA以下，同时定期对环流和串联电阻电压进行测量，加强绝缘油的色谱分析。变压器工作接地串联一300Ω电阻后，实际测量环流为 37.5mA，铁芯对地电压12V，色谱分析正常，之后一直跟踪监视故障点的产气率。

3.2 油色谱跟踪试验分析

油色谱跟踪的数据如表所示(单位：ppm )



从1993年5月到1995年5月，总烃含量(100～150ppm)数据偏高说明变压器内部有过热点，但从总烃量上看，过热点还不能说十分严重。

3.3 从多次测量铁芯电压来看，铁芯电压维持几伏，未有大的变动，说明铁芯多点接地是稳定的。

3.4 主变吊芯检查

96年6月8日由保定变压器厂、内蒙电科院、丰镇发电厂共同对#1主变进行吊芯检查，在吊起C相线圈后(线圈绑带存在问题)，用2500V摇表测量 铁芯绝缘电阻时，发现B相低压侧下夹件磁屏蔽处有放电声，即为铁芯接地点，如拆B相下夹件磁屏蔽必须吊出B相线圈，但是根据磁屏蔽的安装结构特点，认为是 金属发丝类物体造成铁芯多点接地故障。

3.5 消除故障方法

通过以上综合分析，造成铁芯多点接地，可能是由于铁芯毛刺、焊渣或悬浮物引起的接地故障。如果利用电焊进行大电流冲击法，现场操作不方便，点焊时间 不好掌握，易造成铁芯绝缘受损。通过比较决定用电容放电法进行处理，电容器瞬间放电产生的巨大电流将熔化或烧断残留杂物，或者电容器瞬间大冲击电流产生的电动力使残留杂物移开原来位置。

图1 电容放电冲击法原理图

UC ---电容电压

C-----电容50Μf

K-----开关

利用开关K合到1侧给电容充电，先充500V，充好后将开关迅速切换到2侧放电，这样多次观察铁芯放电或发热点，未发现问题再充1000V电压放 电，最高允许充到3000V电压，几次放电后，铁芯接地现象消除了，测铁芯对地绝缘为2500MΩ，满足大于200MΩ的要求，测量线圈绝缘电阻、介损及 漏泄电流与预试时基本相同。经过几年的铁芯接地电流监测和预试，均无异常，说明这种处理方法取得了预期效果。由此可见，即使不吊罩也可以采用电容放电冲击法将悬浮物烧掉，有时也会将不稳定金属冲掉，这种方法简单快捷。当然有吊罩机会，结合滤油，采用电容放电冲击法查找并处理铁芯多点接地是非常理想的。

4 防范措施

一般在制造时认真清理内部遗留的杂质，油质干净，新变压器安装时，现场应吊罩检查铁芯夹件，同时认真清理油箱，积极开展运行变压器的定期工作，发现铁芯多点接地要及时消除。

5 结论

(1)发现铁芯多点接地故障时，可采用气相色谱法和监视接地电流来跟踪监测。

(2)可以通过直流法和交流法来判断铁芯故障点。

(3)由铁芯毛刺或浮物引起的接地故障可采用电容放电的方法，但要注意电压大小，此方法不需要对变压器进行吊罩，可减少停电时间，提高供电可靠性。

(4)在变压器安装和大修时，要注意对变压器内部的清理工作，特别对铁芯槽和各间隙处要用油或氮气来冲吹清理。