

变压器短路故障原因分析安全工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/550/2021_2022__E5_8F_98_E5_8E_8B_E5_99_A8_E7_c62_550494.htm 因变压器出口短路导致变压器内部故障和事故的原因很多，也比较复杂，它与结构设计、原材料的质量、工艺水平、运行工况等因数有关，但电磁线的选用是关键。从近几年解剖变压器，对其事故进行分析来看，与电磁线有关的大致有以下几个原因。1. 基于变压器静态理论设计而选用的电磁线，与实际运行时作用在电磁线上的应力差异较大。2. 目前各厂家的计算程序中是建立在漏磁场的均匀分布、线匝直径相同、等相位的力等理想化的模型基础上而编制的，而事实上变压器的漏磁场并非均匀分布，在铁轭部分相对集中，该区域的电磁线所受到机械力也较大；换位导线在换位处由于爬坡会改变力的传递方向，而产生扭矩；由于垫块弹性模量的因数，轴向垫块不等距分布，会使交变漏磁场所产生的交变力延时共振，这也是为什么处在铁心轭部、换位处、有调压分接的对应部位的线饼首先变形的根本原因。3. 抗短路能力计算时没有考虑温度对电磁线的抗弯和抗拉强度的影响。按常温下设计的抗短路能力不能反映实际运行情况，根据试验结果，电磁线的温度对其屈服极限 $\sigma_{0.2}$ 影响很大，随着电磁线的温度提高，其抗弯、抗拉强度及延伸率均下降，在250℃下抗弯抗拉强度要比在50℃时下降10%以上，延伸率则下降40%以上。而实际运行的变压器，在额定负荷下，绕组平均温度可达105℃，最热点温度可达118℃。一般变压器运行时均有重合闸过程，因此如果短路点一时无法消失的话，将在非常短的时间内(0.8s)

紧接着承受第二次短路冲击，但由于受第一次短路电流冲击后，绕组温度急剧增高，根据GB1094的规定，最高允许250℃，这时绕组的抗短路能力已大幅度下降，这就是为什么变压器重合闸后发生短路事故居多。

4. 采用普通换位导线，抗机械强度较差，在承受短路机械力时易出现变形、散股、露铜现象。采用普通换位导线时，由于电流大，换位爬坡陡，该部位会产生较大的扭矩，同时处在绕组二端的线饼，由于幅向和轴向漏磁场的共同作用，也会产生较大的扭矩，致使扭曲变形。如杨高500kV变压器的A相公共绕组共有71个换位，由于采用了较厚的普通换位导线，其中有66个换位有不同程度的变形。另外吴泾11号主变，也是由于采用普通换位导线，在铁心轭部部位的高压绕组二端线饼均有不同翻转露线的现象。
5. 采用软导线，也是造成变压器抗短路能力差的主要原因之一。由于早期对此认识不足，或绕线装备及工艺上的困难，制造厂均不愿使用半硬导线或设计时根本无这方面的要求，从发生故障的变压器来看均是软导线。
6. 绕组绕制较松，换位或纠位爬坡处处理不当，过于单薄，造成电磁线悬空。从事故损坏位置来看，变形多见换位处，尤其是换位导线的换位处。
7. 绕组线匝或导线之间未固化处理，抗短路能力差。早期经浸漆处理的绕组无一损坏。
8. 绕组的预紧力控制不当造成普通换位导线的导线相互错位。
9. 套装间隙过大，导致作用在电磁线上的支撑不够，这给变压器抗短路能力方面增加隐患。
10. 作用在各绕组或各档预紧力不均匀，短路冲击时造成线饼的跳动，致使作用在电磁线上的弯应力过大而发生变形。
11. 外部短路事故频繁，多次短路电流冲击后电动力的积累效应引起电磁线软化或内部相

对位移，最终导致绝缘击穿。百考试题注册安全工程师站点
100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问
www.100test.com