

# 变电站一次设备检修策略与试验方法

任炳旭

(国网河北省电力有限公司邯郸供电分公司 河北 邯郸 056000)

**[摘要]** 变电站设备的安全稳定关系到电网的安全和供电可靠性。一次设备作为变电站的核心硬件设施, 应采取措施减少故障, 确保电网的安全稳定。鉴于此, 结合实际运行情况, 通过分析变电站一次设备故障的各种潜在形式, 加强故障预测, 及时采取有效措施, 为电网正常运行提供坚实保障。基于此, 本文重点对变电站一次设备维护策略和测试方法进行了分析和探讨, 以期今后的实际工作提供一些参考。

**[关键词]** 变电站; 一次设备; 检修; 试验

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.05.2400

## 一、变电站一次设备的意义及检修特点

### (一) 变电站一次设备的意义

变电站是发电厂和用户之间的中间环节, 起着转换和分配电能的作用。变电站一次设备的稳定运行直接影响电网系统的安全运行状态。变电站的主要设备包括变压器、隔离开关、断路器、保险丝、变压器、避雷器和母线。变电站一次设备检修的意义在于在保证变电站正常运行的同时, 使工作成本最小化, 经济效益最大化。

### (二) 变电站一次设备维护特点

一次设备运行时, 往往会受到过载、过电压、绝缘老化等多种因素的影响。一次设备是变电站的核心部分, 是故障预测和维护的重点。因为停电检修有很大的局限性, 对供电影响很大。因此, 为了保证变电站一次设备的可靠运行, 需要总结以往的经验, 结合设备的运行状态在线分析参数, 做好故障预测, 并采取相关措施进行维修和维护, 以提高维护效率, 减少设备故障的影响。因此, 提高设备运行效率, 保证供电质量是一项重要的技术措施。

## 二、变电站一次设备检修

### (一) 断路器维护

高压断路器主要是指在正常电路情况下能输送、闭合和切断电流, 在规定时间内异常情况下能分断和输送电流的电流开关装置。它主要由开合电路部分、传动及操作部分、绝缘部分等组成。目前, SF6断路器以其无可比拟的灭弧能力、优良的绝缘性能、紧凑的结构和低噪声得到了广泛的应用。SF6高压断路器在日常维护中的故障主要有漏气、微水过多、灭弧室爆炸、绝缘拉杆脱落、水平拉杆断裂、击穿、插销断裂等。其中拉杆脱落会导致开关异常, 造成重大事故, 必须引起高度重视; 然而, 灭弧室中的异物或零件脱落也可能导致断路器内部绝缘击穿和闪络。因此, 在安装和维护阶段, 提高装配环境的清洁度, 严格控制工艺是非常重要的。其次, 利用红外热成像检测仪检测断路器不停电, 加强日常设备外观和压力表检查, 都是有效发现异常并及时处理的重要手段。

### (二) 隔离开关维护

隔离开关在所有一次设备中使用最多, 因此容易引起故障。故障多表现为触头过热、接触不良、分合闸卡死等。这些问题大多是安装、维护、调试不当造成的。主要原因是接触弹簧的夹紧部分松动, 触指接触面打磨不够光滑, 连杆转动部分调试不到位。因此, 对于上述问题, 应认真了解故障位置, 仔细观察隔离开关的运行情况, 积极采取预防措施。

### (三) 变压器检修

变压器在安装和运行过程中, 由于各种因素的影响, 主体或附件会发生故障, 根据其性能特点可分为过热、放电、绝缘性能等故障。安装和维护时要注意。

1. 过热故障主要指变压器内部过热故障, 分为局部过热和整体过热。具体来说, 有导电回路接触不良、导体和金属结构件中的循环电流或涡流引起的过热、散热或冷却效果不佳引起的异常过热、过载和过励磁运行引起的过热。

2. 放电故障主要指内部放电故障。根据放电量的大小和强

度, 可分为低密度局部放电、高密度局部放电、低能局部放电和高能放电

3. 绝缘性能故障可分为。1. 工作电压下的绝缘故障, 即水分、杂质等因素引起的局部场强畸变, 绝缘处于异常状态。2. 过电压下的绝缘故障, 即工频电压升高(过励磁)和谐振过电压导致绝缘损坏和绕组击穿。

4. 其他故障包括异常噪音、带电油流、保护误动作、漏油等。

上述故障特征会表现为绕组、铁芯、绝缘部件、变压器油、本体部件(分接开关、油流继电器、呼吸器、冷却装置)的异常, 维修时应注意。

### (四) 电压和电流互感器维护

检修电压、电流互感器时, 主要应检查互感器内部螺栓是否松动, 线圈绝缘是否良好, 连接是否牢固, 附件如何齐全, 油路是否通畅。同时要强调二次接线板的整体性和均压环的牢固性。

### (五) 保险丝维护

保险丝的主要问题是温度过高, 接触不良或保险丝选择错误导致接触部分烧毁。如果接触不良, 维修人员有必要重新拧紧保险丝连接。当断路器出现型号或质量问题, 保险丝烧断时, 维修人员应根据一次设备运行情况重新检查和选择。

## 三、变电站一次设备试验方法

### (一) 主变压器试验

变压器运行中的大多数潜在故障很难从外观上发现, 因此需要充分利用各种电气测试技术为维护人员提供准确的数据信息, 以提高维护和缺陷消除的效率。

1. 局部放电试验和红外热成像检测可以有效识别变压器内部部件局部放电和过热的隐患。由于是带电设备条件下的非接触检测, 因此具有使用安全、方便、准确的优点。近年来得到了广泛的应用。

2. 油中溶解气体的色谱分析。由于只从运行中的变压器中提取少量油样, 通过检测H<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>、CO和CO<sub>2</sub>的七种特征气体成分和产气率, 可以分析变压器是否存在故障以及故障的严重程度。

## 四、结束语

随着供电可靠性的提高, 减少停电时的维护和测试成为当前的一个重要问题。为了制定科学高效的维护计划, 需要根据变电站的各种在线监测方法对设备的运行状态进行评估, 以判断设备是否存在异常故障、严重程度和发展趋势。因此, 为了做好新形势下变电站一次设备维护工作, 维护人员应努力提升自身业务能力, 积极探索科学有效的维护方案, 掌握变电站一次设备状态检修技术和在线测试监控方法, 不断提高故障分析和缺陷消除能力, 确保变电站设备长期健康运行。

### 参考文献

[1] 金铭泽. 论变电站一次设备检修及试验方法 [J]. 数码设计(上). 2019(11)

[2] 王腾飞等. 浅谈变电站一次设备检修及试验方法 [J]. 建筑工程技术与设计. 2018(33)