

[变电站]

状态检测在变电站设备状态检修中的应用探讨

文/冀北电力有限公司廊坊供电公司 刘莹

状态检测作为开展状态检修工作的基础和重要技术手段，在发现设备潜伏性运行隐患方面具有显著优势，目前已成为设备状态评价的重要技术手段之一。分析了状态检测技术在变电站设备状态检修中的应用，结合地区状态检测开展现状提出建议。

自2007年以来，国家电网公司全面推进和深化电网设备状态检修管理，建立了状态检修工作体系，基本实现了从“到期必修”到“应修必修、修必修好”的转变。状态检测作为开展状态检修工作的基础和重要技术手段，在发现设备潜伏性运行隐患方面具有显著优势，目前已成为设备状态评价的重要技术手段之一。

状态检测应用分析

状态检测能够通过持续、规范的设备跟踪管理，对各种离线、在线监测数据进行综合分析，准确把握设备实际运行状态，并制定科学合理的设备检修策略，为进一步做好状态检修工作提供依据。变电站设备状态检测包括带电检测和在线监测两种技术。

1. 带电检测

一般采用带有传感器的便携式检测仪器，在设备运行状态下通过现场检测直接获取数据、信号等状态信息，从而对设备健康状况进行科学诊断。

带电检测可分为局部放电检测、化学成分检测、电气量检测、光学成像检测和声学检测几类。其中，局部放电检测技术主要应用于GIS、变压器、电缆附件及开关柜等的检测；化学成分检

测包括油中溶解气体分析、SF₆气体状态检测，前者主要应用于变压器、电抗器、互感器及油纸套管等充油设备内部故障的诊断和监测，后者可用于运行设备中气体质量的监督管理、状态评价及设备故障定位等方面；对电气量进行的检测有针对电容型设备绝缘情况的相对介质损耗因数和电容量比值检测，针对避雷器受潮及绝缘情况的泄漏电流检测技术，针对变压器铁心及电缆护层的接地电流检测；光学成像红外热像技术可用于诊断变电站中大多数设备由于发热引起的故障，紫外成像技术可用于变电站设备污秽检测、绝缘子局部缺陷检测和导电设备局部缺陷检测等，X射线检测技术可对设备内部结构进行检测，SF₆气体泄漏检测主要应用于GIS设备，光谱分析技术则用于检测电气设备金属材质各金属元素含量是否达标；声学检测包括声学振动检测、超声波检测，前者适用于支柱式高压瓷绝缘子的检测，后者用于GIS设备罐体焊缝、变压器油箱对接焊缝和接地网扁钢等，还可以用于变电站设备部件厚度测量。

2. 在线监测

在线监测则是通过在变电站运行设备上加装传感器进行长期、连续的数据采集，由安装在变

电站的在线监测接入控制器对这些在线监测数据进行收集与处理,生成数据记录,经过数据交换

实时传送到主站平台。变电站设备在线监测系统结构如下图所示。

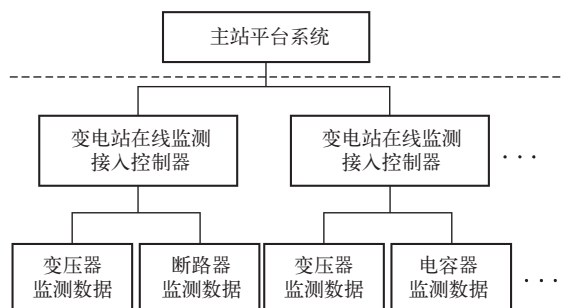


图 变电站设备在线监测系统

主站平台系统将变电站传送的在线监测数据进行处理汇总,同时对各变电站在线监测接入控制器进行通信、控制、升级和维护等。主站系统通过对变电站内变压器、断路器等设备状态进行监测,实现了对设备状态监测数据的汇总分析、故障诊断及状态评估,为状态检修、辅助决策等应用提供了技术支撑。不过在线监测的维护和运行成本较高,主要应用于变电站重要设备的关键参数监测。

面还存在一些不足之处:一是在线监测设备覆盖率较低,仅有不到10%的变压器安装了在线色谱监测装置;二是任务分工存在较多重叠,如变压器油色谱同时进行在线监测与人工带电检测,运维部门与检修部门均对变电站进行全站红外热像普测等,人力消耗较多;三是带电检测项目不齐全,对电缆及其附件、电容式电压互感器等设备只进行红外热像检测,没有安排其他针对性的带电检测项目。

地区状态检测现状

目前,地区状态检测任务主要由两个部门承担,可分为三个方面。

1) 在线监测。目前已有重点大负荷变电站的变压器安装了在线色谱监测装置。装置运行期间,由检修部门专业班组对数据进行监测,确保数据接收情况良好,并与所做周期性试验结果进行对比,确保监测装置正常运行。

2) 运维部门分区域巡检。运维专业班组对所辖区域变电站进行周期性巡检,包括变压器铁心、夹件接地电流检测、避雷器运行中持续电流检测、变压器和电缆紫外成像检测以及全站红外热像普测等。针对红外热像普测等项目中发现问题的设备,及时向上级汇报,酌情安排检修专业班组进行复测或重点测试。

3) 检修部门对地区所有变电站每年进行全站带电检测,大负荷时对重点变电站增加测试。主要进行的项目有全站红外热像普测、变压器油中溶解气体分析、开关柜暂态地电压局部放电检测、超声波局部放电检测、GIS超声波局部放电检测和SF₆气体状态检测等。针对各项周期性检测所发现的问题形成测试报告,为状态评价提供依据。

由于检测方案和使用设备受没有及时更新、资金水平和人力资源等方面的限制,上述三个方

提高状态检测水平

状态检测能提高变电站检修的针对性和有效性,在超前发现设备隐患、降低事故损失、提高工作效率、降低维修成本和提高供电可靠性等方面具有重要作用。因此,全方位提高状态检测水平势在必行。

1) 随着科技水平的进步,积极开展变电站设备状态检测新方法、新手段的研究和应用,如在变电站全面发展物联网技术。

2) 及时引入新技术新仪器,将新的检测技术不断应用到状态检测中,如基于脉冲电流法的开关柜局部放电检测技术、非接触式超声波带电检测技术等。

3) 根据实际情况进行具体分析,制定高效的检修方案,在某一带电检测技术单独分析的基础上,将各相关项目进行联合检测和关联分析,拓宽带电检测发展方向。

4) 提高管理人员的综合素质及技术人员的专业水平,督促工作人员不断学习、适应新技术和新设备,使设备状态检测技术能够发挥出其真正的价值。EA

(收稿日期:2019.10.09)

(编辑:朱金凤)