

# 变电站高压电气试验设备现状及技术改进分析

## Analysis of the Current Situation and Technical Improvement of High-voltage Electrical Test Equipment in Substation

金鹏

Peng Jin

郑州祥和集团有限公司登封分公司 中国·河南 郑州 452470

Zhengzhou Xianghe Group Co., Ltd. Dengfeng Branch, Zhengzhou, Henan, 452470, China

**摘要:** 在用电需求不断增长的大环境下, 如何提升供电质量成为当前电力部门工作中亟待解决的问题。在变电站的正常运转过程中, 必须要有专人对其进行定期试验设备分析, 从中寻找出可以确保设备正常工作的各种原因, 并对设备进行试验以确保其处于良好的状态。论文针对目前中国变电站普遍采用的高压电力试验设备的种类及使用状况, 分析了采用现代技术进行改进的途径。

**Abstract:** In the overall environment of the growing demand for electricity consumption, how to improve the quality of power supply has become an urgent problem to be solved in the work of the current power sector. In the normal operation process of the substation, there must be special personnel to analyze the test equipment regularly, to find out the various reasons to ensure the normal operation of the equipment, and to test the equipment to ensure that it is in good condition. This paper analyzes the types and usage of high voltage power test equipment commonly used in substations in China, and analyzes the ways of using modern technology.

**关键词:** 变电站; 高压电气; 试验设备; 技术改进

**Keywords:** substation; high-voltage electrical; test equipment; technical improvement

**DOI:** 10.12346/peti.v3i4.6442

## 1 引言

变电站是电力中配电、调压的关键设备, 稳定与安全关系到整个电力能否有效地供电。所以, 确保各种电气装置在变电站中的安全运行, 是确保整个电力供电的关键。在进行高压试验的时候, 高压电气装置的主要功能就是全面地检查各种电气装置的绝缘特性, 并对各种电气装置进行试验, 确保所有的电气设施都不会出现任何的问题, 能够对电力设备出现的问题得到相应的解决。在发生重大安全、经济损失等重大灾害发生前, 及时消除设备的问题, 确保变电站的正常运转。

## 2 高压电气设备试验的重要性及设备试验内容

### 2.1 高压电气设备试验的重要性

为保证电力设备的长时间工作, 其中一个关键是要必须

对其进行定期的试验和维修, 而常规的试验和维修中的一个重要步骤就是对低压下的电气进行定期试验, 通过测试可以对其进行及时、精确地掌握其正常运行情况。在实际工业运用中, 高压管线电气设备试验若不能切实贯彻执行, 很可能导致高压电气的工作质量受损, 严重地影响着电力设备的试验工作的顺利实施, 进而对电力设备的正常运行有不利的的作用。

### 2.2 变电站高压电气试验内容研究

变电站的高压电气试验是电力设备的正常使用和维修中所起到的关键作用, 能使变电站在电力中迅速地检测到各种可能存在的安全和设备故障, 从而防止电力事故的发生。按明文规定, 变电站的高压电气试验应分为绝缘预防性试验、设备交接试验和预防性交接试验<sup>[1]</sup>, 如图1所示。

【作者简介】金鹏(1989-), 男, 回族, 中国河南郑州人, 本科, 助理工程师, 从事技改大修项目研究。



图1 变电站高压电气试验

### 3 高压电气试验设备现状分析

#### 3.1 对常规的电气设备的分析

目前, 高压电力装置尽管起着举足轻重的作用, 但是也有其自身的问题。在中国, 传统的试验仪器依然占据主导地位, 仪器无法实现其部分功能, 必须依靠外部的力量来实现。另外, 因为没有与电脑连接的界面, 无法用软件进行精确的数据处理, 并且体积庞大, 难以随身携带。此外, 常规的测试仪器常常是由手工完成。在试验中, 由于缺少熟练的操作技术人员, 往往会使试验中的每一个环节产生质量上的误差, 从而使试验的效果产生很大的偏差。最主要的问题是, 传统的测试仪器对有关的测试结果无法及时、长时间地保存, 因此, 只能通过手工方式进行简单的手工查询。手工查询测试纪录也是非常麻烦的。

#### 3.2 高压程控试验车

根据常规设备的问题发明了新型的试验设备为高压程控试验车, 以解决传统设备所面临的问题。在整个改进中, 采用了各种高科技的仪器, 使试验设备可以在最短的时间内, 及时准确的对设备进行有效的测试。高压程控试验车作为一种新的自动化试验设备, 并没有什么特别的要求, 但是最大缺点就是成本太高, 很难在全国范围内推广使用。

### 4 常用的高压电气试验方法

#### 4.1 直流耐压试验法

本检测的主要目标在于判断供电线路、连接器及线路其他有关部件的短路。若存在线路短路、断路等短路情况, 则通常由两位专业人员进行试验, 一位专门线路接线维修, 一位专门检查故障, 确认无差错, 即可进行试验。

#### 4.2 损试验

本线路接线设计的基本工作原理是: 采用适当的低反线

路接线, 将其他采用测压测试实验设备的高电压屏蔽导线接口与以前的低电压导线相结合, 当其他的低电阻导线芯线的信号被输入到高压接口的情况下, 其他的计量测试和试验设备所采用的屏蔽电压导线芯线被同步地插入, 当电压较高的电压线被接线时, 其他的高电压屏蔽线的芯线也会被接上。这类安全测试的主要目标, 就是有效地预防作为电力绝缘材料使用的电力材料出现老化现象, 以及对设备自身结构的影响。

#### 4.3 变比测试

该检测方法主要是根据其输出端产生的电压波动来判断其输出的电压波动是否在满足要求的临界点以下。利用这种电桥试验方法, 可以及时地发现变压器开关绕组的短路情况, 判断变压器绕组是否有短路现象, 目前, 采用电桥比法和电桥试验技术对变压器开关进行切换试验。

### 5 电气高压试验设备的改进措施

#### 5.1 建立状态数据库

在目前的情况下, 高压电力设备在进行测试的时候, 并不能将所检测到的数据进行完整的保存, 所以每隔一段时间就会进行一次测试, 这就导致了大量的数据流失, 对所有的数据都会进行汇总分析和试验总结, 不过这些都是纸面上的测试报告和数据, 并不方便查看, 所以必须要建立一个统一的测试数据库来监测。在全国的全国电力输送系统中, 电气化特高压的功能十分关键, 是整个国家电力能源信息传递动力载体, 同时也是对整个国家电力的发展和改进的巨大促进。

#### 5.2 高压电气试验设备智能化

一般情况下, 工程用户可以根据实际情况自主决定采用数据库及基础软件结构, 使用整体试验软件系统更加的安全, 可以方便地进行系统的扩展和实时的系统的管理, 而且该系统所使用的数据库结构对试验系统的初始自主性非常大, 可以防止因为某些地方的硬件故障或损坏而导致系统的整体破坏和数据的损失<sup>[2]</sup>。在着手开发这个全新的总体架构的时候, 将会有许多的机遇, 可以在软件的维护与使用上, 变得更容易。在此阶段, 采用了一套以多种专业的测试设备为基础的常规测试系统, 对设备的质量进行了一次集中、横向和纵向的质量, 进行了全面的线性分析和综合分析, 最终得出了准确的质量判断。

### 6 电气设备高压试验技术改进

#### 6.1 试验前期检查

①对各个部件进行分析确定设备的性能, 发现问题后, 进行维修和替换, 使有关的检测设备在工作状态下运转。

②所有计量仪器均应处于初始工作状态, 包括仪表表面的计量程、调压器等, 并对各部件进行归零, 以确保计量检验和汇总的正确性。

③在使用压力容器设备时，应与容器周围的环境保持一定的安全和间距，并根据有关的国家安全管理规范和距离的控制。

④对试验使用的设备的金属片和机箱的金属线进行接地防护，确保其工作的安全性和工作的可靠性。

## 6.2 电气设备运行高压保护试验中对违规操作高压行为的安全防范措施

①要采取有效的预防事故安全的方法。首先是对试验设备进行严格的安全检验，以确保试验设备的安全性。其次，在进行避雷器、变压器安全试验前，要进行各类安全防范试验，对接引线进行猜测，并做好相关安全保护。还有安全作业人员着装要符合规定，安全帽和安全衣穿戴整齐。

②技术保障安全措施。在使用高电压电源的试验中，接地技术是一个非常关键的技术环节，如果不能正确的接地，将会造成电力系统的碎裂和在放电时造成的严重破坏，从而威胁到工作人员的生命。在试验开始前，一定要对试验设备的接地情况进行检测，确保电缆与设备接地部位的金属部件保持良好的接触面，并在测试结束后对试验设备进行一次放电，以确保工作人员的人身安全，如图2所示。



图2 接地试验

③对安全驾驶的距离进行严格的管控。在测量高压仪表时，必须在电气设备上加一个高压的AC或DC，其输出的电压一般可以达到几百万伏特。所以，在高压试验的现场，高压很大，很可能导致严重的人员伤亡。如果电气试验人员不对导线的安全间距进行适当的调整，电气设备还是会透过导线对其周边人员进行放电，从而造成电力试验和其他非电气试验的人员的直接伤亡。开始设备试验时，应与试验设备的导线之间有充分的安全操作空间，尤其是与其他压力试验设备的导线连接或靠近时，应先对设备电压及电流表进行安全及稳定的检测，并在安全操作时掉头离去<sup>[3]</sup>。如果有必要的话，可以在停车的地方设置一些警示标志，比如用来阻止非技术人员进入。

④自动地进行危险区定位。该系统是对化工原料在试验期间的关键环节进行自动化的监控，可以有效地保证试验化工原料的安全性和质量。

## 7 结语

电力系统的维修改进已是国家电力现代化进程中的一个关键环节，其中，为了保证电力安全和运转，必须进行相应的技术改进。在高压电气试验设备的改进和更新过程中，必须要将目前快速发展的智能、信息化技术相融合，并将其与设备的规范化、科学化、智能化相结合，提高试验的可靠性和精确性。

## 参考文献

- [1] 王蕾,秦方宇.变电站高压电气试验设备现状及技术改进分析[J].百科论坛电子杂志,2019(11):292.
- [2] 谢建明.变电站高压电气试验设备现状及技术改进分析[J].百科论坛电子杂志,2020(11):1740.
- [3] 金功.变电站高压电气试验设备现状及技术改进分析[J].百科论坛电子杂志,2020(8):1692.