

电力系统高压电气试验的相关问题与应对策略

何少锋

(广东全力工程有限公司, 广东 广州 510000)

摘要 高压电气试验是确保电力系统安全运行的重要环节,其是在高压环境下检测设备以及线路的耐受能力,为电力系统安全稳定运行提供保障。高压电气试验过程中会存在风险,要采用科学有效的应对措施解决,使得试验整个过程具有较高的安全可靠。本文针对电力系统高压电气试验的相关问题以及应对实践展开研究,旨在为提高电力系统高压电气设备试验工作安全性提供有益参考。

关键词 电力系统; 高压电气试验; 设备接地; 接地开关; 避雷器引线

中图分类号: TM855

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)12-0103-03

为提高电力系统运行的安全性,其在运行的过程中要定期针对电力系统进行试验,发现问题及时采取措施解决。电力系统安装多种电气设备,要求绝缘性能良好,检查其性能的时候,操作难度大,具有较高的危险系数。高压电气试验就是将高倍电压施加给电气设备,对其绝缘性能进行检测。高压对于检测人员而言,危险性非常大,加之工作人员比较靠近设备,工作过程中就要注意安全^[1]。如果操作过程中存在失误或者电气设备发生故障,整个电力系统都会受到影响,电力企业不仅要承受巨大的经济损失,还会造成人员伤亡。所以,电气试验操作要具备较高的安全可靠,保证电力系统正常运行,发挥其应有的功能,保证现场人员的生命安全。

1 电气试验种类

电气试验种类包括两种类型,一种为预防试验,另一种为交接试验。

1.1 预防试验

电力系统高压预防性试验,就是在电力设备运行过程中对其实施电压检测,设备运行过程中发生故障问题能够及时发现。比较常见的故障问题包括电压瞬时负荷比较大、瞬时电流过大、操作不符合规范、雷电导致过电压或者设备老化等,设备管理以及使用的过程中没有采用专业操作手法,造成设备绝缘性能下降。此外,高压电气预防性试验是否能保证质量对电力系统运行安全有一定的影响,还威胁到技术人员生命财产安全。所以,电气试验危险预防工作中,强化预防性试验管理是非常必要的。

1.2 交接试验

设备出厂故障检查过程中采用交接试验方法,即设备出厂以及运输过程中对设计工艺技术以及所具备

的性能进行检查,发现问题及时向厂家反馈。这样可以避免设备出厂后由于设计不当、生产工艺技术缺乏完善性以及长途运输过程中造成破损而导致设备缺陷或者降低绝缘性能。

2 电力系统高压电气试验问题

2.1 设备接地问题

高压电气设备出现接地问题的时候,主要体现为接地不良,由此造成的后果非常严重,介质损耗非常大,对于这方面问题的解决难度也非常大。通常电容性设备容易发生这种类型的事故,比如电压互感器接地问题以及耦合电容器接地问题等^[2]。当变电站运营的时候,需要采取技术措施对线路实施检测,明确其是否维持正常状态,具体的操作中,就是将电压互感器连接到线路上,作为接地开关,如果连接线不能正常接触,就意味着电容器所连接的电阻能量非常大。当设备不能正常接地,电容器也会增加电容量,产生巨大的损耗,被试设备介质损耗超过规定标准。

2.2 接地开关问题

接地开关检测过程中,测量耦合电容器的时候会有滤波器问题。耦合电容器的接地是在顶部,对其介质损耗进行测量的过程中主要使用反接屏蔽,也就是将测量装置的屏蔽端口与另一个电容器下端连接,这样可以对这个端口下面的所有元件起到屏蔽作用,但是落实到具体工作中并不是这么操作的。工作人员进行耦合电容器介质损耗情况测量的过程中,需要闭合滤波器接地开关。

2.3 避雷器引线问题

有关人员检修某次高压变电站的时候,切断一台 110 千伏的主变压器中性点避雷器上所连接的引线,但

是，引线接头位置依然处于避雷器上方，通过实施检测所获得的结果明确，5% 的直流参考电压下有大量的电流泄漏出来。但是，当工作人员再一次拆下避雷器上残留的引线时，所获得的结果存在很大差异，此时有少量电流泄漏（见图 1）。所以，实施高压电气试验的过程中，需要拆除避雷器上的引线，不能有任何残留，防止出现电流泄漏现象而导致试验数据出现偏差或者试验人员判断错误的问题^[3]。

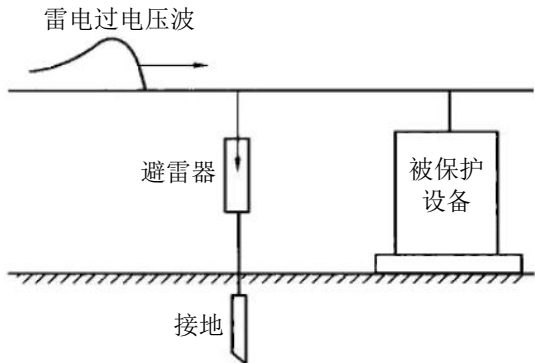


图 1 避雷器线路图

2.4 绝缘带问题

工作人员测试相关电压互感器介质的时候，为准确了解损耗情况，需要解决绝缘带问题。当引线周围有绝缘带的时候，电阻非常大，电流也会增大，此时测试所获得的结果不准确，导致这项工作无法正常实施。此时，工作人员要熟练掌握电气绝缘工具，合理使用以解决绝缘带问题（见表 1）。

表 1 电气绝缘工具

名称	电压等级 (千伏)	周期	交流耐压 (千伏)	时间	泄漏电流 (毫安)
绝缘棒	6 ~ 10	1 年	44	5	
	35 ~ 154		4 倍相电压		
绝缘挡板	6 ~ 10	1 年	30	5	
	35		80		
验电笔	6 ~ 10	6 个月	40	5	
	20 ~ 35		105		
绝缘手套	高压	6 个月	8	1	≤ 9
	低压		2.5		≤ 2.5

2.5 制度管理工作没有积极落实

1. 电气设备检测以及维修的管理工作中，要严格落实安全管理制度。虽然现在计算机信息技术全面普及，当设备运行的过程中发挥故障问题的时候可以准确判断，但是由于变电站设备电气试验工过程中并没

有完全消除安全问题，这就意味着安全管理存在很大难度。从制度角度而言，即便企业根据自身运营模式对有关政策和规定不断完善，但是，传统管理理念没有完全摒弃，依然使用传统模式，导致各项工作受到局限，有关政策规定并没有严格按照原计划落实到具体工作中。比如，企业没有监督制度的落实情况，工作人员没有掌握操作流程，相关知识和技能依然不是很熟悉。在实施安全管理工作过程中，落实到试验环节依然存在不足等。

2. 电气试验制度不够完善，其中的有关规章制度不符合规定，不能对电力系统的安管理发挥指导作用。尤其当电网系统经过改造之后，在技术上以及功能上都实现升级，当前的工作人员数量少，导致实际工作无法顺利开展。电网系统经过改建之后，电网检查工作量大，而且工作环境持续变化。同时，安全风险系数也持续升高，而且，有关工作人员对于新的检修技术没有掌握，高压电气设备试验过程中，没有树立安全风险意识，导致企业在制定相关安全防范措施的时候不切合实际，缺乏合理性，不能满足实际工作需求。

2.6 静电危害

在电力系统运行过程中，多数电气设备都属于容性设备，带有容性负载。使用容性设备过程中，容性元件上积累的电荷数量逐渐增多，当电荷积累到一定数量之后，就会有静电火花出现，很容易导致火灾，因此而烧毁设备或者引发严重的爆炸事故，造成生命财产损失。此外，当出现静电之后，电气设备周围有强大的电磁场，其周围的尘埃以及其他有害物质可以自动吸附，电力设备表面就会有大量的有害物质，也会因此造成设备老化，出现绝缘故障，设备使用进入后期，必然存在安全隐患。

3 电力系统高压电气试验问题应对策略

电力系统高压电气试验过程中需要面对各种问题，为有效应对，就要积极组织技术人员培训，合理控制引线距离，加强电气试验安全管理，具体如下。

3.1 积极组织技术人员培训

电力系统高压电气设备试验操作的整个过程中，参与其中的试验人员都要具备较高技术水平和职业素质，才能确保试验结果准确可靠，否则所获得的结果存在偏差。所以，电力企业对于试验人员培训要高度重视，让试验人员认识到自身工作的重要性。具体而言，要做好以下两项工作：其一，对参与试验的工作人员实施专业技能培训，提高其专业水平以及技术操作能力。试验人员具备较高的专业技术水平，对其各项操

作行为予以规范,使得试验人员在电气设备试验过程中具备较高的安全性,且能够有效规避风险因素,确保试验顺利实施。其二,开展培训教育以提高试验人员职业素质。所有的试验人员都要具备数据分析能力,即根据数据结果了解电气设备的各项指标是否合格,使得试验结果的价值充分发挥。试验人员能够根据试验数据结果了解电力系统运行状况,对其存在的潜在问题准确判断,分析出电力系统运行过程中可能存在的风险,针对于此制定有效的应对措施^[4]。

3.2 合理控制引线距离

高压电气试验作为保障电力系统安全的重要环节,其严谨性和科学性直接关系到整个系统的可靠性。在高压电气试验中,引线距离的把控是至关重要的一环,这是因为这项操作中有极高的电压,被试设备的高压电极以及引线对地杂散电容都并联在被试设备电容上,测量过程中容易产生误差,不仅影响试验结果的准确性。过近的距离会导致电场分布不均匀,影响试验数据的准确性,甚至可能导致误判,给电力系统的安全运行埋下隐患,同时还会增大放电风险,一旦发生放电,强大的电流会瞬间释放,对试验设备造成严重损坏,甚至危及试验人员的生命安全。此外,过近的距离还会导致电磁干扰,影响试验设备的正常运行,降低试验效率,还威胁试验人员的人身安全。所以,为保证高压电气试验工作的稳定实施,应用绝缘带将引线与被试设备间距、角度予以科学把控。其一,根据试验电压等级、设备类型等因素,严格按照相关标准和规范确定引线距离。例如,在进行高压耐压试验时,应根据被试设备的额定电压,选择合适的试验变压器和引线长度,确保引线与被试设备之间的距离符合安全要求。其二,使用专业的测量工具,如高压验电器、绝缘电阻测试仪等,对引线距离进行精确测量,确保其符合标准要求^[5]。此外,还应定期对试验设备进行维护保养,确保其处于良好状态,避免因设备老化或故障导致引线距离不足。

3.3 加强电气试验安全管理

所有试验人员都要树立安全意识,试验人员要接受专业的安全培训,熟悉高压电气试验的操作规程和安全注意事项,掌握基本的应急处理措施。进入试验操作阶段,应严格按照操作规程进行,佩戴必要的防护用具,并保持高度警惕,一旦发现异常情况,应立即停止试验,采取相应措施,确保人身和设备安全。将电气试验安全管理工作落实到位,重点做好以下几项工作:其一,电气试验组织班会,对电气试验工作合理安排、详细部署,针对电气试验内容、有关安全

管理措施以及注意事项都要详细说明。其二,电气试验人员在严格按照规范操作,发挥其指导作用,才能确保试验安全。其三,电气试验操作过程中,技术人员要树立安全意识,安全防护不到位之处要及时指出来并提出修改方案,专业的人员在试验现场督查,发现安全隐患及时消除。

3.4 严格遵守制度

为确保各项工作稳定有序地开展,实施电力系统高压电气试验的时候要严格遵守相关制度。但是,落实到具体工作中,通常会受到各种因素的影响,诸如试验场地无法确定,没有良好的试验操作环境,工作非常复杂等,工作人员进行试验操作的过程中难度非常大,严重影响试验进度,导致安全问题。所以,在执行任务的过程中,尤其是环境非常复杂的情况下,工作场地危险性很大,就更需要严格遵守施工制度,各项操作按照流程进行,确保工作顺利实施。执行作业的时候,负责人要认真确认电源是否合上,负责人许可之后,才能将电源合上并实施检测作业,工作人员要凭借专业的技术知识,明确这种做法是否违反规定,是否存在不符合规范的行为,如果有事故发生,就会导致严重后果。所以,要强化制度管理,所有的工作人员严格遵守制度,才能保证试验的安全可靠性。

4 结束语

社会发展步伐加快,电能的使用量不断增加。电力企业为更好地为人们提供优质的供电服务,就要强化安全管理,高度重视高压电气设备试验工作。在高压电气试验中,科学把控试验安全是保证电力系统稳定运行的关键,操作过程中要严格按照相关标准和规范执行,应用专业测量工具,试验人员要树立安全意识,才能及时发现安全隐患并消除,为电力系统的安全运行保驾护航。

参考文献:

- [1] 刘垒,李建辉.高压电气试验技术中存在问题及解决措施[J].电力设备管理,2023(18):180-182.
- [2] 冯芬隆.电气设备高压试验常见异常问题分析及应对措施[J].电力设备管理,2023(22):53-55.
- [3] 陈凯嘉.高压电气设备检修试验中的问题及措施分析[J].工程技术,2022(04):195-197.
- [4] 王鹏飞,翟永杰.变电站高压电气试验仪器问题及技术改进[J].石河子科技,2022(02):5-6.
- [5] 卢宇.高压电气设备试验的重要性与相关技术研究[J].中国战略新兴产业,2022(36):161-163.