

高压电气设备检修试验中的问题及措施分析

贺超伟 陈等龙

国网西藏电力有限公司超高压分公司

摘要: 技术革新是推动时代进步的关键动力,尤其是创新设备的应用,对企业提升生产效率和经济效益至关重要。随着时代的变迁,用于生产的电气设备也在不断更新换代。高压电气设备的维护与管理也很重要,能够保证电气设备正常并且高效的运转,也延长了设备的使用年限,持续为企业创造价值。科学合理的电气设备管理方法是企业发展的必要保障。

关键词: 高压电气设备; 检修试验

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2023.09.224

引言

高压电气设备检修技术的发展是保障工程设备正常、稳定、安全运行的关键,加强对生产设备的维护管理,是一项重要工作。分析了生产设备常见的电气故障,提出了强化生产设备维护与管理的措施,包括完善检修记录,减少不必要检修,引入先进管理方式,实现现代化管理。

一、简述高压变电站的知识点

1. 高压变电站

变电站扮演着电力系统中转换电压、接纳电能、调控电力流向、调整电压以及分配电能的关键角色。根据所承受的电压级别和容纳的容量大小,它们的规模也有所差异。通常,电压级别不超过110KV的被称为变电所,而承担更高电压级别的主要被称为变电站。变电站通过变压器将各级电压的电网联系起来,有些远距离的输送或是海底输电电缆等,为了节能克服交流输电的容抗损耗,通常采用高压直流输电形式。高压变电站主要是将高压变中压,或高压变电低一级高压。因此说变电站是连接发电厂到用户的一个过渡装置。

2. 变电站的工作流程

因发电厂有一定的污染性,与用电城市相隔甚远。发电厂发出的原始电力的电压不高,但电流很大。这样电能输送时,线路会承接很大的热量,容易使线路损坏。变电站把发电厂的电压升高到50万伏,转送到用电城市。此时的电压不能立即使用,而是通过城市当地的变电站,把电压降至城市通用的220伏,再通过配电等其他措施,编制成人们日常使用的电力状态^[1]。

3. 高压变电站的设置

在电力网络中,高压变电站占据着至关重要的地位,因此在选择建设地点时必须谨慎行事,并需全面考虑多个因素。首先,安全是首要考虑的重点,因为它是保障变电站长期稳定运作的核心。高压变电站的选址应避免靠近可能产生污染的区域,例如那些容易积累纤维和粉尘的地方。远离危险的地方,比如易燃易爆危险地

带等。要避开雨、雪、湿、潮地方,还要满足防火、防地质灾害,以及预防小动物进入等要求。二是方便生产。变电站的设置要方便生产以及方便运输。三是从经济角度出发。变电站的设置应将供电经济问题考虑在内,不能设置在人员密集处,但还要适当接近负荷中心地带。

4. 高压变电站的主要高压电气设备

高压变电站内的电气设备有以下两类:首先是一次设备。这类电气设备具有直接完成电能的生产、输送、分配等功能。包括变压器、高压断路器、隔离开关等。其次是二次设备。其主要是针对一次设备而言,能够对主要电气设备的运行工况进行测量、监视、控制、保护的装置。包括继电保护装置、自动装置、自动化系统等。在高压变电站中,一次电气设备与二次电气设备同等重要,都是变电站正常运转的重要保障^[2]。

二、高压电气设备检修试验中存在的问题

1. 电气接地不合理

首先,不恰当的电气接地可能会引起电力系统的短路,从而导致电气设备发生严重的故障。在火电厂的运行过程中,电气接地主要分为直流接地和交流接地两种类型。一旦确定了电阻值,就必须通过电流的均衡作用来维持两种接地的平衡,因为电流过大可能会对人身安全造成威胁。在直流系统接地的情况下,如果没有及时发现并处理该问题,电气系统将运行,这无疑增加了潜在的安全隐患。工作人员可能难以发现设备故障,在实际工作中可能导致电流误伤问题。其次,在交流电接地阶段,如果电机绕组与电气设备外壳发生接触,绝缘区域可能发生老化,这不仅影响设备的使用寿命,还可能引发安全事故。

2. 发电机严重发热

长期运行的发电机可能面临过热的的问题,这可能是由于风扇故障、冷却水循环不畅或冷却系统堵塞等因素造成。在发电机的运作过程中,内部零件的摩擦损耗以及铁损和铜损等因素都会产生热量。这些热量如果不

能及时散去，就会使发电机温度持续升高，最终可能超过允许的范围，引发电机绕组和绝缘材料的老化甚至烧损。其次，绕组短路也是导致发电机发热的常见原因之一。在长时间运行过程中，发电机绕组可能因外部因素或其他故障导致短路。这种情况会引起电机温升加剧、电流过大，严重时可能导致发电机停机。为了解决这些问题，需要采取一系列措施：首先，定期检查风扇、冷却水泵等部件的工作状况，确保冷却系统正常运行。其次，定期清洗和检查冷却器和冷却塔，清除冷却水路中的堵塞物，确保冷却水的循环畅通。最后，定期做高压绝缘测试，检查绝缘状况，及时处理绕组短路等问题^[3]。

3. 导线故障

导线故障主要体现在几个方面：包括导线短路故障。当电气设备的导线绝缘层受损或老化时，可能会引发导线短路，造成瞬间过电流，进而损坏电气设备或引发火灾。还有导线断路故障。导线在运行过程中可能受到机械应力、振动等因素的影响，导致断路故障，引起电气设备失灵或控制信号丢失，影响设备的正常运行。导线接触不良故障。由于导线的连接部位松动或接触不良，可能导致电阻增大、发热量增加，进而引发电气火灾或设备损坏等故障。这些故障的发生往往与电气设备的绝缘层损坏、过载运行、机械应力、振动以及老化等因素密切相关。为了预防和解决这些故障，需要采取一系列措施，包括加强导线的日常检查和维护、提高设备质量、加强操作规范和安全培训、安装电气保护装置以及定期进行预防性试验和维修等。

三、高压电气设备的常用异常诊断方法

1. 外部检测方法

在进行电气设备的检查工作时，技术人员需要进行全方位的系统评估，这不仅包括了解设备的当前运行状态和性能，还要进行详细的外部检测。工作人员需要判断该电气设备的外观，从外部确定本次故障或诊断的关键点，优先检测导线及设备的连接位置是否牢固，隔离开关多处接触点是否正常，穿墙套管的支撑铁板及两侧接触点是否存在异常问题^[4]。

2. 同类比较法

变电运行的电气设备故障诊断中，同类比较法相对常见，该方法可以与表面温度法结合使用，能够进一步提高诊断的准确性，也能节约诊断时间。首先，工作人员可以测量电气设备内置回路中的电流数值，若当前回路内的电流数值满足设备运行的恒定数值，则应记录详细数据与升温值，再等待监控系统的后续数据反馈，以新数据为依据，进行详细的分析与诊断，便可确定目前电气设备的故障问题。若电气设备已经出现明显的异常

运行状况，则需工作人员对比普通状态下设备的运行参数，以表面的升温数值为对比标准，便可得出该设备的诊断结论。

3. 红外测温法

红外热成像技术是一种应用于监测电气设备日常运行状态的常见诊断手段。该技术对环境条件有一定的要求，首先，环境的温度应不低于零摄氏度，湿度应保持在80%以下。对于室外安装的电气设备，工作人员应根据实际环境条件，合理安排检测时间。若电气设备为该变电系统中新增的设备，则需待设备达到预设负荷值后，方可开展诊断与日常检测工作。随后，便可根据高温条件及其负荷变动状况，确定该电气设备的运行特征，并制定适宜该设备的诊断检测周期^[5]。

4. 智能机器人系统的应用

当前，中国已经彻底进入了信息时代，智能技术在人们的日常生活和工作中变得越来越普遍。在变电站的运行维护过程中，一些传统的电气设备故障检测和维修任务可以通过装备有先进科技的智能机器人来执行。智能机器人的应用，不仅能够提高故障诊断的准确率，还能够缩短工作时间，避免故障诊断过程中，工作人员直接接触故障设备中潜在的安全风险。智能机器人系统的应用，在变电运行的电气设备故障处理中，依然处于起步阶段，可用于检测变电运行中各电气设备的潜在隐患，应用前景极佳，未来必将成为变电站未来发展的主要趋势。

四、高压电气设备检修试验中的应用策略

1. 快速确认故障范围

在使用高压电气设备时，各种故障的可能性存在，这些故障可能干扰设备的正常运作。因此，在维护高压电气设备时，必须深入探究故障的根本原因，以便迅速确定故障区域。若在高压电气设备运行中遇到故障，必须迅速处理，以免对设备的正常运行造成重大影响。因此，在进行高压电气设备检修工作之前，应该先对高压电气设备出现的故障进行快速分析，确定发生故障的原因和范围。通过快速分析，能够让检修工作人员更加准确地判断出高压电气设备出现故障的具体位置和具体原因。在对高压电气设备进行检修之前，应该先做好检查工作，对高压电气设备的运行环境进行详细的检查和了解，避免因环境因素造成高压电气设备故障问题的出现，同时还要对高压电气设备运行过程中可能出现的问题进行详细分析，避免因自身因素造成高压电气设备运行不畅或者是不能正常运行。

2. 检修初期确定技术参数

在高压电气设备的故障修复初期阶段，必须迅速识别故障的原因和种类，并制定出具体的维修计划。这需

要对设备的各项性能参数进行全面审查,对发现的问题参数进行及时调整优化。如遇设备部件损坏,应迅速替换。同时,还需根据实际情况,拟定一套切实可行的维修策略和方案。在高压电气设备检修过程中,要不断提高专业技术水平和理论知识水平,对故障现象进行仔细观察和分析,在确定故障发生原因时要针对不同故障类型制定相应的检修措施。在制定检修措施时要遵循科学性和合理性原则,选择科学合理的方案来解决高压电气设备故障问题,以此才能保证高压电气设备得到有效修复和维护,减少因高压电气设备故障带来的经济损失^[6]。

3. 加强人员培训

机械设备往往容易受到人为操作不规范等因素的影响而出现各种故障,因此需要通过培训来提高相关人员的专业素质和操作技能水平。具体而言,可选择理论培训、实操培训、案例分析、模拟操作等,结合现场实际情况,进行现场培训和模拟操作,使培训更加贴近实际工作环境。此外,定期对参与培训的人员进行考核评估,通过笔试、实操考核、案例分析等形式,检验工作人员对培训内容的掌握和理解程度。

4. 实施设备监测和诊断技术

通过实时监控和分析,可以迅速识别设备中的隐性问题,并采取措​​施予以解决,以防止或减少故障带来的影响。实施时,结合在线与离线监测方法,根据设备的具体状况,定制个性化的监测和诊断计划。在线监测方面,可通过安装传感器和监测设备,实时采集设备的运行数据,如温度、振动、压力、油液状态等,及时发现设备异常情况,并进行预警和故障诊断。在离线监测方面,可定期对设备进行常规检查、维护保养以及设备的性能测试等内容,检测设备的机械磨损、润滑状态、电气性能等方面的问题,并及时采取维修措施。在数据分析和诊断方面,采用数据挖掘、机器学习等技术,对数据进行处理和分析,建立故障诊断模型,并提出相应的维修建议。

5. 建立定期检修制度

按时对设备执行检查、保养和维修,以便及时识别并解决潜在问题,防止或减少故障带来的损害。在制定定期的维护计划时,应考虑设备的特定情况和特性,制定出适合的维护周期,如年度、季度或月度维护,并根据设备的使用频率和工作强度来确定最佳的维护频率。明确每次检修需要进行的具体工作内容,包括设备的清洁、润滑、紧固、调整、更换磨损部件等,根据设备的特点和使用要求,制定相应的检修标准和操作规程;建立设备检修的记录系统,详细记录每次检修的时间、内容、结果等信息,从而通过记录追踪设备的维护历史和故障情况,为后续的维修和决策提供参考;对于设备检

修过程中发现的故障和问题,及时进行分析和改进,通过分析故障的原因和解决方案,不断提高设备的可靠性和维护效率,减少故障的发生和对生产的影响。

6. 电气设备管理工作

首先,应优化机械维修记录的完整性。为确保电气设备的顺畅运行,公司需强化及提升维护保养体系,确保记录的完整性。所有生产专用设备的日常保养、内部电路及部件的更换和维修等工作,都应在设备的历史维护档案中详细记录。当设备在没有出现故障的情况下,可以依据维护记录进行快速检查,从而显著提升设备维护的效率。还可以利用售后维修记录系统对维修设施进行管理,进一步提升维修工作的效率,逐步改善企业的维修工作质量,加强电气设备的维修保养,加强工程设备的检修,为电气设备检修的优质管理奠定坚实基础。第二,减少不必要的检修。由于各制造企业生产的电气设备不同,性能也各有差异,即便是同一企业制造,由于批次不同,产品品质也会有一定差异,导致各设备初期的生产状况有一定差别。在执行企业维修管理体系时,需从各方面考虑,从维护企业的利益出发,制订相应的养护管理对策。为了改善设备维护的效率与品质,建立科学的设备维护管理体系,对设备进行日常检查和维护,尽可能发现潜在的安全隐患,制订合理、科学的检修计划,以确保安全生产。

结束语

综上所述,高压电气设备在运行过程中,容易受到各种因素的影响而出现故障,导致高压电气设备运行效率降低,不能发挥出应有的作用。为了有效地提高高压电气设备的运行效率,应该及时采取有效措施对高压电气设备进行检修,找出其故障原因,并采取科学有效的措施进行故障排除,保证高压电气设备的正常运行。

参考文献

- [1] 刘丰瑞,张鹏,王月等.高压电气设备检修试验中的问题与对策探讨[J].内燃机与配件,2018(2):122~123.
- [2] 卢有伸.高压电气设备检修试验中的问题与对策探讨[J].神州,2017(31):267.
- [3] 姜泽谦.高压电气试验的安全管理措施分析[J].科学技术创新,2017(9):5.
- [4] 段先锋,唐凯,谭泊.电力系统中电气试验存在问题及对策[J].中国新技术新产品,2019(9):44~45.
- [5] 钟小虎.高压电气设备试验与安全管理研究[J].内燃机与配件,2017(17):91~92.
- [6] 郑超.高压电气试验中的常见异常及解决策略[J].低碳世界,2017(29):28~29.