

Analysis of Common Faults and Maintenance Measures in Substation Operation

Dong He

State Grid Shandong Electric Power Company Heze City Dingtao District Power Supply Company, Heze, Shandong, 274100, China

Abstract

With the growth of China's economy, the demand for electricity is gradually increasing, and the stability of the power grid is becoming more and more important. Substation system is the core of the power grid. The transmission of the substation is related to the stability of the power grid, so the common faults in the operation process must be strictly controlled to ensure the normal operation of the substation equipment. The main factor affecting the stability of substation operation is the maintenance of power equipment faults, although the scientific and technological progress has significantly improved the efficiency of substation maintenance, there are still many problems in the actual work. This paper briefly analyzes the common faults and maintenance measures in substation operation, hoping to provide reference for practitioners in the same industry.

Keywords

substation operation; common faults; maintenance measures

变电运行中的常见故障与检修措施分析

何栋

国网山东省电力公司菏泽市定陶区供电公司, 中国 · 山东 菏泽 274100

摘 要

随着中国经济的增长, 对电力的需求逐渐增加, 电网的稳定越来越重要。变电站系统是电网的核心, 变电站的输电关系到电网的稳定性, 必须严格控制运行过程中的常见故障, 保证变电设备的正常运行。影响变电运行稳定性的主要因素是电力设备故障的检修, 尽管科技进步显著提高了变电站检修效率, 但在实际工作中仍存在不少问题。论文简要分析了变电运行中常见故障和检修措施, 希望能为同行业从业人员提供参考。

关键词

变电运行; 常见故障; 检修措施

1 引言

电能是现代经济社会发展不可或缺的能源, 变电运行对电力系统安全稳定的巨大影响。电力企业应逐步完善变电系统, 提高变电设备质量, 进一步为社会提供优质电力。由此可见, 变电运行人员在日常运行中加大对变电运行的控制, 在检修过程中必须根据故障的具体原因采取科学合理的对策, 确保设备安全可靠, 减少故障问题的影响, 以保证电力系统的有序运行。

2 变电站检修工作的重要性

变电设备在运行过程中会产生一定的磨损, 一些进入设备的粉尘颗粒也会影响变电设备的正常运行, 因此检修工作对变电设备的正常运行起着重要作用。为了变电站的安全

运行, 在设备检修过程中, 不仅是定期检修变电设备, 而且要确保变电站人员处于安全的工作状态并消除风险因素。因此, 必须定期检查常见的风险点, 通过检测风险点然后采取措施消除风险, 然后根据经验制定风险点的预防措施, 如果发现偏离规范, 必须采取适当措施, 确保设备运行的稳定性和人员的安全, 并仔细评估安全风险等级, 消除安全隐患, 从被动到主动, 提高整个电力系统的安全裕度, 最终实现安全生产^[1]。

3 变电运行中的常见故障

3.1 非跳闸故障

非跳闸故障问题是运行中最常见的问题, 地区差异更为明显, 往往出现电力不稳定的情况。变电运行过程中非跳闸故障会破坏整个电力系统的稳定性, 导致变电系统的崩溃, 这是非常有害的。变电站发生非跳闸故障时, 要根据故障情况和造成的后果及时作出准确判断, 根据判断识别发生

【作者简介】何栋 (1984-), 中国山东菏泽人, 本科, 工程师, 从事电力工程技术研究。

原因、设备故障等,尽快研究解决方案,以尽量减少故障造成的影响。在变电运行中,非跳闸故障主要包括:①继电保护故障:变电系统电气中断的主要表现是继电保护故障,当发生此类不利影响时电路的工作状态保持,如果接地部分是同一极可能会导致继电器短路,进而导致保护装置失效,降低了变电站系统的运行和安全性^[2]。②变压器故障:变压器受制于许多复杂因素影响,导致开裂或脆化,缩短使用寿命,失去绝缘保护层等,从而导致绝缘油的加速磨损,使用寿命会大大降低。变压器故障仅靠简单的巡检无法有效检测潜在故障,因此需要其他方法来帮助分析故障原因并制定适当的解决方案。③短路接地:短路接地使电压大大提高,对变电站线路、设备和检修人员的安全造成很大隐患,电压上升到一定程度会导致安全事故的发生。对于以上故障不仅通过检查相关部位来判断,也需要对整个问题进行全面的侦察和研究,明确确定原因并找到合适的检修方法,以保证故障线路的快速检修和平稳运行^[3]。

3.2 跳闸故障

变电站跳闸主要有五个原因,即主变压器开关跳闸、气体保护动作、差动保护动作、主变压器后备保护动作、三路开关跳闸、主变压器备用保护动作,但侧开关跳闸。但是,无论是什么原因导致变压器发生跳闸故障,在故障原因明确并完全消除故障之前,都不应允许变压器继续运行。①主变压器开关跳闸:发生故障时,变电站人员应立即判断跳闸是否由主变压器开关跳闸以及检查站的安全阀、变压器和电源开关、直流系统,并分析微机故障记录的信号形式是否正常,异常原因是否与结论一致。②气体保护动作:气体保护的设计是根据变压器内部故障的放气特性进行的,气体保护的保护区是变压器的内部多相短路或外部短路。当变压器油位下降或发生漏油时会发生气体保护动作。③差动保护:变压器差动保护运行的主要原因是变压器及其输入线剩余电流互感器两侧器件故障、剩余电流互感器开路、电流回路正负极连接不当等,都会导致变压器差动保护失效。如果要检查变压器的差动保护效果,主要是检查三个差动变压器之间的瓷器是否完好,是否有击穿放电的痕迹,相关设备两侧的断路器和隔离开关,绝缘子等是否有接地短路以及是否与设备接触。④主变压器后备保护动作:主变压器后备保护动作单向断路器跳闸是出现过流等情况后的后备保护动作,主要可分为跳闸、母线故障或母线保护错误、开关失灵三种情况。⑤三路开关保护动作:这种跳闸通常是由变电设备的内部原因引起的,当发生低压电路保护错误时,断路器发出相应的错误命令。主要故障包括短路保护和后备保护浪涌,或主变压器后备保护范围内的开关复位、短路^[4]。

4 变电运行中的常见故障原因分析

4.1 人为因素

人员是电力系统变电站运行的主要基础,因为电力系

统变电站的运行容易出现异常情况,对人员要求非常高。但在实际工作中,部分员工责任心淡薄,没有按照电力系统的规定和操作规程办事,且隐瞒安全隐患,导致配电系统发生故障。此外,电力系统变电设备对技术水平的要求相当高,需要长期不间断运行,不可避免地逐渐老化或失效,但电力企业往往忽视管理。随着变电站建设的不断加快,过去的电力检修方式已不能满足当前要求,我们需要根据当前实际运行状态调整检修方式。

4.2 安全管理水平低

目前,中国变电运行安全管理体系中存在许多不稳定因素,对变电运行规划做出了错误的管理决策,没有合适的安全设备,导致安全事故频发,造成电力系统变电运行的不稳定。主要包括:①变电站检修工作管理方法不完善:相关人员的主要任务是变电设备的检修,科学的检修管理可以有效提高人员的安全和设备检修的质量。但是中国变电站检修的工作环境相对复杂,管理方式不完善会导致检修工作质量低下。②变电站的检修方式过于落后:在现代化建设的新时期,中国电力系统建设也在飞速发展,过去很多电力企业通常定期检修,虽然检修工作也起到了作用,但这种工作方式太落后,不能适应目前较为复杂的检修工作,服务的质量和及时性也是大问题。③风险点的识别不科学:变电站设备数量大,每个部件的布线也比较复杂,所以问题的位置非常不确定,如果对整个变电站系统进行大修,将需要大量的人力、物力和财力,这种方法无法完全实现。如果确定了风险点的具体位置,检修工作的效率将大大提高^[5]。但是,很多员工对风险点的定义没有清晰的了解,相关技术领域也比较落后,目前使用的设备也比较落后,所以在识别风险点方面还存在很多问题,导致检修工作效率比较低,影响整个系统的检修计划。

5 变电运行中的检修措施

5.1 非跳闸故障的检修措施

由于变电运行的特殊性,遇到的问题也多种多样,应根据情况解决变电运行过程中发生的故障,具体检查的关键内容,尽快找出故障的类型和原因,为解决故障打下坚实的基础。当变电站系统中PT熔断器熔断时,人员需要详细检查二次电压,在测试过程中,要了解和掌握高压线路熔断器的具体情况。当熔断器程度严重时,需要更换新的变电站熔断器。接地故障解决方案包括更换电力设备和根据实际情况改变工作模式等。

5.2 发生跳闸故障时的检修措施

当变电站系统出现跳闸故障时,人员需要明确跳闸类型,根据跳闸类型选择合适的处理方法,对跳闸进行故障排除的常用方法如下:①线路跳闸时故障的纠正措施。线路跳闸时,人员应注意线路是否有损坏、老化现象,各方面性能是否达标。当跳闸线路的原因是其损坏和老化时,应减轻负

荷；当线路跳闸故障发生时，需要检查变压器的绝缘电阻、外部条件和气体继电器的漏气情况，如果以上情况均未发生，应立即关闭相关设备，以免发生火灾。②主变压器低压侧开关跳闸时，需检查变压器负载、油位和油温等情况，如果不符合规定要求，应尽快采取调整措施；调试后要实时监控其工作状态，如果出现问题，必须立即检修，原因明确后制定有效的消除措施。当没有故障时，工作人员需要详细检查线路，看看是否有问题，在确定故障的程度和原因后制定系统方案解决问题，以便尽快解决故障问题，减少对变电站系统的影响。③当主变压器三路开关跳闸时，要检查二次设备避免不必要的负面后果。如果二次设备的检查结果良好，那故障原因是设备上的负载过大，则应整体调整，以有效降低变电站系统各部分的负载。主变压器的三路开关跳闸，处理的关键点是在检测到故障时尽快检查与开关断开相关的所有保护措施，并通过检查保护动作来协助三路开关跳闸故障排除，避免因设备的不利影响而进一步出现严重故障；相关人员应立即采取措施，确认设备没有干扰、电流保护、开关断开等保护动作，根据具体情况进行具体分析，通过分析各种保护措施发现问题，最终排除故障^[6]。

5.3 加强关键设备检修保养

应根据变电设备的实际故障情况选择合适的检修方法。至于外界干扰引起的故障，常规检测方法很难检测到，所以首先要做的是确保检测的准确性，并严格把关，只有这样才能避免安全隐患。例如，从目前的情况来看，中国一些 SF₆ 开关的故障率相对较高。6~35V 真空断路器发生故障的重要原因之一是机械原因，整体检修技术不能有效满足真空断路器的检修。因此，要加强对断路器的控制，严格开展真空度测试，以便及时有效地了解真空断路器的运行情况，然后有针对性地加强检查并控制电路装置，严格控制机械冲击次数。一旦发现机械机芯的次数达到有限的次数，就需要进行大修和调整。此外，在保证真空开关设备整体运行的情况下，如果开关机械冲击次数已达到产品的要求，则可以对真空设备进行大修。

5.4 变电站检修管理模式的创新

在检修工作过程中，影响变电站检修工作的因素很多，

考虑到检修过程中的外部环境、内控等原因，不同程度地影响变电站检修的效率。变电检修过程要科学组织，认真对待每一次检修工作，记录每一次检修结果信息，明确各工序的职责。在检修工作过程中，相关人员可以相互监督，避免因人员操作不当造成事故。例如，风险点的识别会影响电力设备的后续运行，也会影响人员的生命安全，因此在确定相关风险点时对数据进行科学分析非常重要，这样才能为后续服务。因此，为了提高检修管理水平，非常有必要定期对相关人员进行培训，将培训内容应用到实际工作中并检查工作结果，减少变电检修工作的潜在风险点，并采取适当措施培养相关人员的责任心^[7]。

6 结语

在中国电力系统快速发展的背景下，关键问题是确保电力系统的安全稳定。为满足上述要求，电力企业需要做好变电站的检修和故障排除工作。变电运行的一个更重要的内容是对故障进行科学分析，在日常工作中及时分析问题和相关措施，寻找问题的根源，有针对性地采取措施，确保变电站设施在运行中的安全，同时定期对相关员工进行专业培训，严格遵守相关制度和标准，预防潜在的风险因素和确保员工的人身安全，从而保证变电站的健康稳定运行。

参考文献

- [1] 何云青. 变电运行中的常见事故分析及对策研究[J]. 科技风, 2019(23):199.
- [2] 杨唯. 变电运行状态检修的重点难点及解决对策[J]. 建材与装饰, 2019(22):258-259.
- [3] 崔翱骁. 变电运行中的常见故障与检修措施[J]. 中国新技术新产品, 2018(5):58-59.
- [4] 赵迪. 变电运行设备运行检修日常故障及解决对策[J]. 科技经济导刊, 2018, 26(7):91.
- [5] 朱鸿升. 电力变电运行故障分析与排除探讨[J]. 通信电源技术, 2018, 35(2):257-258.
- [6] 敬小东. 试析变电运行易出现的故障排除及安全管理方法[J]. 低碳世界, 2018(3):121-122.
- [7] 樊金泽. 变电运行中的复压方向过流保护研究[J]. 山东工业技术, 2018(6):161.