

500kV 变电站的故障处理及其运维分析

王 坛^[1] 杨晓东^[2] 石 博^[1]

(1. 国网河南省电力公司检修公司, 河南 郑州 450000;
2. 国网河南省电力公司直流运检分公司, 河南 郑州 450000)

摘 要 在电力系统运行过程中, 500kV 变电站是该系统的重要组成部分, 发挥着重要作用。500kV 变电站可以将电力系统产生的电能集中输送, 有效提高了供电运输效率, 且500kV 变电站能很好地进行电流、电压之间的转换, 让用户的用电需求得到满足。如果500kV 变电站出现故障问题, 将会直接影响到电力运输与分配。本文主要分析了500kV 变电站常见故障, 并提出了相应的运维措施, 以期能够为500kV 变电站的正常运行提供有益的帮助。

关键词 500kV 变电站 变电站常见故障 用电系统

中图分类号: TK17

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)04-0046-03

近几年, 我国电力系统发展迅速, 电网建设规模越来越大, 这就给500kV 变电站的高效运行提出了更加严格的要求。但是, 如果500kV 变电站发生故障, 将会对电力系统的安全供电产生严重影响, 也会给电力工作人员带来一定的安全隐患, 甚至发生严重的安全事故。因此, 要对500kV 变电站运行过程中产生的故障问题给予高度关注与重视, 及时采取科学合理的故障处理措施, 加强500kV 变电站的运行维护工作, 确保500kV 变电站稳定安全地运行。

1 500kV 变电站概述

随着我国城市化建设进程的不断加快, 人们对电能的需求越来越大, 对电流的稳定性也有了更高的要求。目前, 我国在高电压的变电站中大多使用的是远程操控, 这就在一定程度上增加操作安全隐患。根据当前的实际发展情况分析, 我国500kV 变电站故障检修工作主要分为电力系统的故障检修和对电气设备的故障检修两个方面。电力系统的故障处理针对的是电力网络的运转情况, 以及对监控系统的故障处理, 确保变电站运行状态正常。而对电气设备的故障处理则主要针对的是具体的受损电力设备或长期未使用的设备, 这样的故障处理工作带有一定的局限性, 只是对500kV 变电站中具体的某一个设备进行维护、检修、更换, 但也能对变电站的有效运转提供帮助。目前, 确保500kV 变电站正常运行是十分重要的, 不仅能让500kV 变电站在运输电力的过程中找到一个最佳方案, 还能满足人们的正常用电需求。因此, 相关工作人员必须要做好500kV 变电站的故障处理和运维工作, 采取行之有效的措施确保500kV 变电站正常稳定的运行。

2 500kV 变电站的常见故障分析

2.1 用电系统出现故障

500kV 变电站是电力系统外输供电的重要设施。在电力系统运行过程中, 必须要保证站内设备运行稳定, 站内用电系统可以通过独立架设的方式来保证供电质量。目前, 500kV 变电站涉及到的设备众多, 其线路也十分复杂, 500kV 变电站在运行过程中难免会存在供电故障, 如果站内设备和线路存在问题, 就会影响到整个电力系统的供电稳定性, 甚至出现停电现象, 只有不断强化500kV 变电站故障处理水平, 才能避免电力运行过程中存在用电故障问题。一般情况下, 用电系统存在问题主要表现为以下几个方面: 第一, 站内用电系统独立电源很容易发生用电失压情况; 第二, 雷雨等自然灾害天气导致供电信号不稳定, 同时存在负荷电流电压波动较大的情况; 第三, 500kV 变电站线路十分复杂, 馈线负荷不平衡现象频发; 第四, 站内设施众多, 主要的变压器保护开关、小车开关等定值不够精确, 导致其保护作用未充分发挥出来。^[1]

2.2 电容器出现故障

电容器是一种无功补偿装置, 它的主要作用在于让不同时间段内的功率因数得到有效提高, 将母线电压控制在规定的电压范围之内, 有节约电能的效果。500kV 变电站中进行了并联电容器组、串联抗电组组的安装。并联电容器组能补偿500kV 电网正常运行, 确保其在事故情况下不出现功率缺额的现象。并联电容器组还能将主变压器的无功损耗进行补偿, 将部分无功功率输送给220kV 电网。但是, 一般情况下, 500kV 变电站中的电容器组给予的无功补偿必须小于主变压

器容量的30%，才能有效避免其他故障的出现。要想500kV变电站稳定安全运行，电容器是重要部件。与一般工作相比较而言，变电站的工作环境较为恶劣，变电站内其他设施会影响到电容器的工作效率和使用寿命，站内电网运行设置甚至站内的气温环境都能成为影响电容器使用的重要因素。^[2]因此，相关工作人员必须要定时巡视电容器组件的运行状态，一旦发现以下情况，必须要及时检查电容器运行状态，避免对供电系统的稳定运行产生影响：工作人员检查电容器运行温度时，如果温度过高，很容易出现让电容器的外壳产生膨胀、电容器漏油等损害现象，这很可能是由高次谐波引起的电流反应，也可能是其运行电压存在问题。工作人员要重点关注电容器在运行中是否有异响，检查电容器内部元件是否受到损害。

2.3 变压器绕组故障

在500kV变电站运行过程中，绕组故障是较常出现的故障问题，绕组断线以及短路是导致这一问题的主要原因。在电力设备检修试验过程中，很容易破坏设备的绝缘部分，使设备存在问题，为之后设备的正常使用带来一定的安全隐患。在电力设备正常运行过程中，如果存在杂物掉落等现象，很容易导致绕组因高温发生绝缘老化等问题。除此之外，500kV变电站中的每一台设备的制作材料都存在差别，导致其在发生绕组短路时受到的冲击力也有所不同，造成绝缘老化问题。另外，如果变压器受潮，也可能会导致设备短路，造成设备故障问题。受到上述原因的影响，500kV变电站中绕组故障问题时常发生。

2.4 设备操作失误导致故障

经过调查表明，500kV变电站众多故障原因中，操作失误导致故障问题也十分常见。由于工作人员的操作不够规范，影响到变电站不能正常运行，这样的故障问题时有发生。这是因为500kV变电站的电力操作系统较为复杂，要想确保500kV变电站正常运行，必须要深入分析多种因素，并加强对各种机器设备的检查工作。相关工作人员如果专业知识不够丰富，或工作态度不端正，很容易导致故障问题。因此，针对500kV变电站，必须要对工作人员有较高的操作要求，才能避免一些人为因素导致的故障。

2.5 设备老化出现故障

电力设备经过长时间的使用之后，很容易出现老化问题。尤其是在用电规模越来越大的当下，变电站内部设备的负荷越来越大，加速了设备老化问题。特别是对500kV变电站这种高电压变电器来说，其内部的各项设备承受着很大的负荷压力，长时间的高压之

下，设备老化是必然问题，如果变压器老化，将会给变电站带来很大的损失。因此，相关工作人员在日常管理工作中，必须要定期检查并更换设备，防止因设备老化问题影响到变压器正常工作，消除因设备老化带来的安全隐患。^[3]

3 500kV变电站的故障处理与运维措施

3.1 用电系统故障处理与运维

导致故障发生的原因不同，其处理方法也应有不同。针对500kV变电站用电系统故障问题，可以采取以下方式进行处理：第一，建立双回路，有效解决电失压问题；第二，将必要的防雷装置设置完善，有效避免自然灾害带来的影响；第三，定期维护和保养ATS装置，保证其状态良好；第四，做好变压器各类保护开关的校检工作，确保其数值准确，能正常进行开关操作；第五，如果是电缆负荷容量问题，应进行有针对性的改造与更换工作，让馈线负荷保持平衡。

3.2 电容器故障处理与运维

导致电容器运行故障的原因有很多，电容器出现故障时，应先找到其故障产生的原因，避免故障问题扩大。相关工作人员应先将电容器清理干净，确保电容器在无水、无油、无污染且无外力破坏的情况下运行，做好电容器的避光保护措施，还要进行严格的巡视检查工作，一旦发现异常，就要及时制定有针对性的措施进行处理。如果在电容器运行过程中出现喷油起火现象，必须要先切断电源，以免事态扩大。

3.3 变压器故障处理和运维

在500kV变电站中，变压器是重要设备，必须要做好日常检查与维护工作，保持变压器稳定运行。变压器一旦存在故障问题，就应进行单独处理，为变压器的运行安全提供重要保证。导致变压器故障的原因众多，出现的故障问题也十分复杂，工作人员要针对不同的原因采取不同处理方法。各相绕组直流电阻之间的差别较大，很容易发生绕组故障，这就需要工作人员仔细检测铁芯外部，利用直流电压、电流表法测量钢片绝缘电阻数据，了解故障点的具体位置。^[4]

3.4 加强工作人员的操作技术

500kV变电站的相关工作人员应注重操作技术的提高，严格杜绝一些不规范的操作行为，确保在操作过程中相关设备运行稳定安全。电力企业应加强对变电站运行操作的管理工作，确保工作人员严格按照相关制度来进行相关操作，保证变电站的稳定运行。电力企业还应组织相关工作人员开展专业的培训课程，加强工作人员的综合能力和职业素养，强化安全管理

意识,确保在变电站运行过程中能进行有效的检查维护工作。工作人员在检修过程中遇到不懂的故障问题,能做好应急处理工作,再咨询专家,根据专家意见进行正确操作,有效处理故障问题,确保人员安全。

3.5 做好电力设备的维护

在电力设备打开前与停止使用之后,工作人员都应进行设备的清洁管理工作,并定期检查与调整,及时更换个别容易损坏的零件。这些操作都应由专业的设备管理人员来进行,防止因操作不当损害到电力设备。不同的电力设备有着不同的维护方法和维护周期,因此,相关工作人员必须要严格根据要求进行设备的保养维护工作。一般情况下,仪器设备都配备了使用说明书,其中详细规定了设备的保养周期、注意事项等,相关工作人员只需根据规定进行操作。如果说明书中没有规定,则需要工作人员结合实际情况,制定合理的设备保养维护方案,避免因维护不到位损害设备。

4 500kV 变电站运行维护的重要举措

4.1 构建完善的风险评估体系

在500kV变电站运维过程中,风险评估体系是系统化的管理模式,根据500kV变电站的实际运行情况进行风险评估工作,利用风险评估体系得到500kV变电站有关的数据信息,深入分析500kV变电站面临的风险成因,对500kV变电站运行过程进行科学合理的控制,在风险评估体系的基础上采取有针对性的运维措施。风险评估体系在500kV变电站运维管理中的应用主要有以下几个方面:第一,通过风险评估体系对500kV变电站的运行情况进行合理评估,将各项设备的运行情况详细记录下来,仔细分析不同设备发生故障的概率,为之后变电站的运维工作提供数据参考;第二,将风险评估体系与500kV变电站运维结果相结合,针对变电站存在的故障问题,提出有针对性的解决建议,并深入落实故障处理措施,避免事态扩大,引发更大的故障问题;第三,在运维管理中运用风险评估体系,按等级划分500kV变电站故障信息,进行有针对性的运行维护工作,有力管控变电站的运行状态,增强变电站的稳定性与安全性。

4.2 定期更换变电站设备

在500kV变电站的运行与维护管理中,应对变电站设备进行定期更换,减少发生故障问题的概率。500kV变电站经过长期运行,难免会存在设备老化等问题,很多设备在500kV变电站中十分容易引发故障问题。因此,500kV变电站的运维应定期更换有问题的电力设备。在500kV变电站运行过程中,操作人员与设

备维护管理人员必须要加强日常检查工作,查看设备是否存在异常情况,并在检查过程中判断是否需要进行设备的更换。电气设备是500kV变电站重要的组成部分,在变电站的运维管理中必须要重视电气设备的运行情况。500kV变电站中的一些设备也应定期升级。例如,在500kV变电站运行中,应坚持使用最先进的断路器设备,为变电站的正常运行提供重要的设备支持。

4.3 加强安全管理工作

在500kV变电站运行和维护管理中,安全管理工作也是重要内容。在500kV变电站运维工作中加强安全管理工作,是实现安全生产的重要举措,符合500kV变电站的生产要求。500kV变电站的安全管理工作可以从工作人员安全意识的培养入手,让相关工作人员更加重视安全管理工作。变电站相关管理人员可以根据500kV变电站的安全要求组织相关工作人员进行安全培训,通过专业方法来解决变电站运维过程中发现的安全问题。例如,在500kV变电站运维管理中,针对开关操作进行安全管理,相关工作人员针对变压器的开关操作进行操作测试。为了保证变电站的安全管理水平,还可以构建奖惩机制,约束工作人员的操作行为,调动工作人员对500kV变电站安全管理工作的积极性,有效提高500kV变电站安全管理能力,防止发生安全事故。

5 总结

目前,针对500kV变电站故障处理与运维工作,相关工作人员必须要深入全面的了解其故障产生的原因,快速判断出故障点的明确位置,并及时采取有效的解决方法来处理,解决500kV变电站运行过程中的故障问题,确保供电稳定安全。科学合理的运维措施是保证500kV变电站正常运行的必要途径,能消除运行过程中存在的潜在威胁,降低故障发生的概率,促进电力系统良好运行。

参考文献:

- [1] 许嘉程.500kV变电站的故障处理及其运维分析[J].电子测试,2020(20):110-111.
- [2] 何慧君.500kV变电站的故障处理及其运维探讨[J].冶金管理,2019(23):76,78.
- [3] 周皓,张昊.500kV变电站的故障处理及其运维技术[J].低碳世界,2019,09(04):60-61.
- [4] 张强.500kV变电站变电运行故障分析与处理[J].中国新技术新产品,2019(08):73-74.