

变电运维工作中的隐患风险与应对技术研究

邓增洛追 索郎旺青

国网西藏电力有限公司超高压分公司

摘要：智能电网技术正在全球范围内快速发展，并逐步应用于电力系统的运行与维护管理中，这一技术的主要优势在于它的一体化能力，能够有效实现电力系统运行和维护的高效、安全和可靠。用户日益增长的用电需求反馈给相关企业和有关部门，推动其加强电力建设，探索提高电力服务效率与水平。变电站智能化建设、安全运行与设备维护，是保障供电稳定性的必要工作。本文主要阐述变电站运维和设备维护中的问题及原因，提出应对措施。

关键词：变电运维；隐患风险；应对技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.07.235

引言

变压器是电力系统中较为常见的设备，其在应用过程中容易发生故障，应采用定期检修的方式，执行常见故障分析操作，以保证变压器在使用过程中不会出现问题。它是通过线圈、铁芯组合而成，其中的铁芯材料主要是硅钢片，其线圈中主要是环氧树脂，具有不可燃性及绝缘性。所以，变压器在使用过程中不会发生渗漏的问题，但即便如此，若变压器长期不进行维修，也会发生故障，因为内部零件出现问题，使电力系统无法顺利运行，所以需要定期对变压器进行检修及维护，合理应用变压器的故障处理技术。

一、变电运维特点

智能电网变电运维安全的意义在于保障电网的可靠运行和安全稳定。智能电网变电运维系统是电网的重要组成部分，主要负责电力系统的变电、输电、配电等环节，是保障电网运行的重保障。其变电运维安全的意义主要可以从以下几个方面：（1）确保电力系统的稳定运行，智能电网变电运维安的保障可以有效避免电力系统发生故障、停电问题，保障电力系统的稳定运行，确保电力供应的连续性和可靠性；（2）提高电网运行的效率，实现对电网的实时监测和控制，通过数据分析和处理，全面提升电网运行的效率和可操作性，降低运行成本和安全风险；（3）保障电网数据的安全性，智能电网变电运维安全可以电网数据进行加密、备份、恢复等安全措施，保障电网数据的安全性，避免泄漏、损坏等问题的发生；（4）提高电网的智能化水平，智能电网变电运维安全可以实现自动化和智能化的控制效果，促进系统的现代化和可持续发展。

二、变电运维工作的意义

一方面，从安全运维的角度而言，智能变电站建设的过程中，用到了人工智能、大数据分析、网络等技术，社会需求影响下变电站建设被提出了更高的要求，在多重技术的支持下，运维管理人员能在技术助力下，

实现对电力系统、电力设备的动态监测，确保系统与设备运行的各个状态均能被运维管理人员全面掌握。监测系统能及时发现问题，并通过预警机制将问题反馈给当值管理人员，由管理人员对其进行处理，提高问题处理效率，及时发现并解决问题，从而保障变电站各设备、电力系统安全运维，提升供电服务稳定性。另一方面，变电站全面覆盖于局域网之中，用于电流、电压转换，供电服务等工作的设备均连接系统后台，运维管理人员拥有后台权限，能根据后台信息，对比正常参数和实际运行所产生的参数，在现代设备、智能技术的支持下，及时发现异常参数，借助信息技术定位到相应设备，并对设备进行专业化故障检测和运行维护，辅助运维人员在第一时间发现并处理异常参数，及时检修设备，尽可能降低设备故障对供电服务的影响。例如，设备某处零部件磨损程度较大，则其运行效果和在运行过程中所产生的参数均与正常参数之间存在一定的差异性，系统后台检测到异常参数，将其标红并反馈给运维人员，确保其能在第一时间对异常参数进行处理，如，更换故障位置的零部件，防止设备故障较大瘫痪而导致断电等严重的供电服务问题，保障电力能源持续、稳定输送，变电站运行不间断。

三、变电运维隐患风险

1. 保密能力问题

智能变电站是基于自动化技术得以诞生的，其设备运行具有明显的自动化特点，各个设备之间的衔接主要依靠电信号，以此来对设备进行指令信息的传输，让其能够维持正常的运行状态。通常来说，智能变电站的电信号需要借助局域网，这种传输方式的优势就在于能够确保信号传递过程的安全稳定性，保障智能变电设备的正常运行。但是从实际角度来看，部分智能变电站的信号传输缺乏安全防护，对于设备的保密程度较低，在受到外界信息攻击的条件下，智能变电设备就会因此而出现运行安全故障问题，进而对社会供电造成不利影响。

2. 设备老化问题

随着变电站智能化建设进程的加快，电子系统逐渐成为变电站运行的重要一环，运维管理人员可通过后台实现对设备等进行远程控制，从而在第一时间处理、解决问题，能有效提升变电站运维的安全性，提高管理效率。但是，由于智能变电站建设是在传统变电站的基础上进行的调整和改进，变电站的规模、设备等基本不发生改变，尤其是大量传统设备仍旧作为主要设备在电力服务环节得到重点使用。传统设备虽然也能在一定程度上支撑电力系统运行，但是由于设备的使用时间较长、未得到很好检测，设备难免存在老化问题，而降低系统运行稳定性，设备即将达到使用寿命，设备功率传输速度降低，在运行环节，容易出现信号中断等质量问题以及安全问题，电力传输效率和质量大大降低。

3. 放电问题

通常情况下，变压器的放电问题主要由以下几种原因导致：（1）因为变压器中的拉板在摆放过程中的失误，所以，其位置与线圈之间的距离过近，会对变压器的运行造成干扰，发生放电的问题。（2）因为变压器在变压期间，容易受到外界干扰因素的影响，导致变压器内的垫块出现爬电的问题，若低压电需要转变为高压电，则会导致瞬时电压升高，甚至超出35kV，这也容易造成放电问题的发生。（3）由于变压器在应用过程中需要设置在缆线密集的区域，需要安置在高处，若附近出现虚接的问题，会造成分管管、角连接管等组件的分布状况不均匀，造成变压器过于密集的现象出现，这也会提高放电的概率。（4）因为套管闪络，变压器内的套管温度相对较高，并且在不断升温的过程中套管会发生老化的问题，所以，会增加短路概率。

4. 运行管理问题

在变电所的日常操作和维护中，必须建立健全、规范的操作制度，以确保变电所的安全运行。首先，在进行设备维修的时候，要按照系统的调试技术和设备的操作规范来进行，这样才能确保在使用过程中，不会发生故障。当前的智能变电站的运行管理问题主要突出显现在设备与系统的匹配程度上，与操作人员的操作规范性两方面。设备与智能化系统的深度融合下，只要一端出现管理问题，另一端也会受到牵连。在变电设备运行期间，变电站监控人员不能及时对其进行严密监控，维修人员也不能根据严格的测试手段对其进行测试，使得变电设备在运行过程中各种危险因素不断累积，加剧了其安全性问题。

四、变电运维风险应对技术

1. 重视设备运行监控

智能变电站设备监控是确保电力系统稳定运行的重要措施之一，相关单位应当通过监控系统，对智能变电站的设备运行情况进行实时监控，以确保设备运行维护过程的可控程度，提升智能变电站设备运行的安全效果。而为了加强智能变电站设备的监控，则需要从以下几个角度进行分析：（1）安装传感器和监测装置，实时监测设备运行状态，及时发现异常；（2）建立智能化监控系统，对设备进行远程监控，及时获取设备的运行数据和状态；（3）还应当引入人工智能技术，对监测数据进行分析和处理，预测设备的故障风险，并提出相应的维护建议；其四是加强设备维护管理，制定完善的维护计划和流程，定期对设备进行检修和保养，确保设备运行的稳定性和可靠性。此外还需要建立应急预案，对设备故障和事故进行应急处理，最大限度地减少损失和影响。

2. 设备更新换代

运维管理人员要加强智能变电站安全风险评估，对照变电站的设备档案和检查结果，评估设备运行风险，根据评估结果，剔除风险点，即淘汰掉部分设备，更换能满足变电站智能化运行的现代设备。运维管理人员要对变电站的场地环境、机械设备、运维过程等进行全面的风险评估，直接排除显在的安全隐患，挖掘显在安全隐患，明确安全隐患给变电站运行和供电服务造成的危害和损失。尤其是变电站设备是安全隐患发生的关键主体，其多直接暴露在外界环境中，天气变化引起的环境变化，将给设备带来直接影响。鉴于此，运维管理人员要对室外场地的设备加强安全评估、运维管理，增加检查频率，并做好防护工作。例如，在夏季暴雨季节来临之前，运维管理人员根据当地的气候变化规律，提前做好设备放水膜覆盖等准备工作，以应对雨季给设备带来的锈蚀等问题。供电企业根据运维管理人员反馈的安全评估结果，从众多供应商中选择性价比高、质量高的供电设备，采购能满足智能化运行的供电设备，以新设备替代即将到达使用寿命的老设备，从根源上解决设备运行故障等问题。

3. 处理变压器放电问题

对于变压器的检修工作而言，应采用定期监视的方式，处理变压器放电问题。首先，让工作人员对温控温显仪表的状态进行分析，记录其中的显示值，保证工作人员能够定期开展现场的勘察工作，确认仪表中的数值并提高抄表的频率，以实时分析电力变压器中的额定电流。或者，可采用远程监控的方式，定期对电流、电压

以及绕组温度进行检查, 确认变压器在运行过程中的最高绕圈温度, 防止变压器发生放电问题。其次, 若变压器的表面存在杂物堆放的情况, 则会对它的导电性能造成直接的影响, 使其湿度呈现出较高的状态, 无法保证其顺利运行, 增加了放电问题的发生概率。此时, 管理人员可以让变压器停止工作, 将周围的杂物进行处理, 防止外界干扰因素对变压器的运行造成影响。同时, 可以在套管的内部, 涂刷性能相对较高的涂料, 使引线 with 套管可以紧密地连接, 使变压器内的接触面不会发生氧化的问题, 使其表面看起来有光泽。同时, 让员工可以定期对套管的状态进行检查, 防止套管、引线出现老化或是故障的问题。若发生上述问题, 可及时地更换套管及相关构件。最后, 若变压器存在内部电压过大的问题, 也会导致放电问题的出现, 所以, 维修人员可借助工具, 辅助其检出现场内的杂物, 进而合理地处理变压器放电问题。

4. 完善检测及管理过程

智能变电站在以后的科技升级下, 会在管理方式与方法上不断创新。尤其是在设备的运维和管理方面, 更是会融合多种技术和管理模式, 实现综合性的管理。特别是完善检测及管理过程, 相关的技术人员要针对现有的检测及管理过程进行适当的改革。按照《智能变电站运行管理规范》的要求, 定期对设备进行巡视, 并做好记录。其次是提升技术人员的分析和处理能力, 当发生异常状况时, 能够第一时间察觉到故障区域和周边可能存在的异常, 并针对异常的方向和发生频率, 采取相应的应对措施, 将隐患降到最低。最后, 在监测的过程中, 还可以利用无人机以及传感器等设备, 对其进行远程监测, 可以对出现的故障进行及时的识别, 节约人力, 提升检测的效率, 确保系统的稳定运行和设备安全检修。

5. 完善设备维护流程

智能变电站设备运维管理需要建立完善的操作规范, 对工作流程的各个方面制定出相应标准, 进而确保设备维护保养工作的效率水平, 尽可能降低智能变电站运行管理失误问题的发生概率。其维护检修工作流程应该包括以下步骤: (1) 设备巡检, 要求工作人员能够定期对变电站设备进行巡检, 检查设备运行状况, 包括设备的温度、噪音、震动等, 同时对设备的机械部件、电气部件等各个部分进行检查, 以确保设备的正常运行, 如果发现设备存在问题, 则需要问题进行排查, 确定问题的具体原因, 同时进行故障问题的精准定位, 根据设备故障情况来制定维修计划, 包括维修方案、所需材料和工具、维修时间等; (2) 工作人员应当按照

维修计划执行维修工作, 包括更换故障部件、调试设备、测试设备。在完成维修工作之后还需要对设备进行测试, 确保设备能够正常运行。同时还需要进行维修记录, 对维修时间、内容、人员等各个方面进行全面记录, 以此来为后续维修管理工作带来一定的参考。此外, 工作人员还需要对维修过程进行总结, 包括维修效果、工作成本、人员表现, 以便于后续的维修工作设备管理。

6. 加强信息保护

变电站信息的传递多为数字信号模式, 需要依托于数字信号模型。变电站要做好信号模型建设工作, 在局域网的覆盖下, 为信号传递提供良好的传输载体。供电企业联合信息技术企业, 建设安全防护墙, 对内部传递的信号进行加密传输, 接收端和传输端均设置信号解码器, 只有企业内部主体接收信号能将其转化为实际传达命令, 保障信号传递的安全性和稳定性, 提高对外部因素的抗干扰力, 保障信息安全。同时, 运维管理人员还要做好信息记录工作, 将变电站运维管理环节的问题等信息全部记录在工作日志上, 并上传为电子版, 根据每日工作不断完善变电站工作档案。系统内的数据分析技术可实现对档案内的全部数据进行整体分析, 从中抓取关键信息, 反馈给运维管理人员, 辅助管理人员判断设备状态, 开展管理、维护等工作, 从而有效提高智能变电站的运行效率, 并充分保障系统内各类数据的安全性, 尽可能在最大程度上降低外部因素对内部信息传递、数据分析等工作的影响。

五、结束语

智能变电站是确保供电稳定与用电安全的关键, 电力部门应当对智能变电站的设备运行管理工作予以重视, 利用强制性的规章制度来约束变电运维安全以及设备维护工作, 并采取合理手段来加强对设备运行效果的监控, 及时处理故障问题保证供电系统的运行稳定。

参考文献

- [1] 袁宇. 变电运维过程中的风险与应对措施[J]. 电子技术, 2022, 51(11): 260-261.
- [2] 魏民. 110kV变电系统的运维风险与检修分析[J]. 集成电路应用, 2022, 39(11): 184-185.
- [3] 魏造红. 变电系统的风险与预控措施分析[J]. 集成电路应用, 2022, 39(08): 94-95.
- [4] 杨浩. 变电运维隐患风险及应对措施分析[J]. 光源与照明, 2022, (06): 244-246.
- [5] 王肖雨. 变电运维技术的特点及其应用[J]. 电子技术, 2022, 51(03): 152-153.