

电力系统变电运维安全管理与设备维护

王文军 卫战辉

国网河南省电力公司三门峡市陕州供电公司

摘要：在现实生活中发生电力系统故障，不仅会对电力系统的供电质量产生严重影响，还会给社会经济带来难以估量的经济损失。所以，在变电站运行中，电力企业要强化安全控制，对设备运维工作给予充分的关注，实施有效的策略以优化设备的维护方法，为电网安全、稳定、可靠运行提供有利条件。同时，对电网的运行模式进行优化，以满足目前对电网的实际需要。

关键词：电力系统；变电运维；安全管理

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.12.093

引言

随着电力系统的不断发展和电能需求的增长，变电站作为电力系统的重要组成部分扮演着关键的角色。变电站将高压电能转换为低压电能，并将其输送到消费者。然而，变电站的运维工作并不简单，它面临着许多潜在的危险点和安全风险。变电运维工作涉及高电压设备、复杂的电气系统以及各种环境条件。在这个复杂的运维环境中，事故和意外情况可能随时发生，给工作人员和设备造成严重的威胁。为了确保变电运维工作的安全性和高效性，必须认真研究变电运维中的危险点，并采取相应的预控对策。

一、智能变电站变电运维安全与设备维护的重要性

技术进步是现代社会发展水平不断提高的重要支持，对于供电服务行业而言，变电站建设智能化改进，能借助人工智能等现代技术，提高变电站的建设水平，推动后续供电服务等工作高效开展。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，则其运行效果和在执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。

二、变电站运维技术在电力系统中的具体应用

1. 线路行程处理方法

在电力系统的实际运行中，如果此时线路开关跳闸，那么，鉴于此，相关人员首先要采取相应的措施，对停电进行处理，这样不仅能够防止其他事故的发生，但也很容易找到故障点。此外，对工作人员来说，还应结合故障记录报告，对故障部位的运行设备和避雷器进行更全方位检查，并撰写调查报告向上级汇报。

2. 安装地线

地线具有不可或缺的作用。安装地线将直接妨碍人身安全。一定程度上能够避免突然来电造成的意外。突然来电被地线检测到，大量的电压和电荷被有效地转移到大地。在实际操作中，一般操作主要是为了能够更好地保证地线的安全。

3. 主变低压开关跳闸处理

主变压器低压开关跳闸这通常是由两个原因引起的。首先，如果删除其他线路后没有问题，那么问题一定出在总线上，当出现问题时，一定要仔细检查总线及其密钥。另外，当相关设备实际检测出现问题时，请不要给公交车通电，以免发生意外。如果开关有问题，就要仔细检查二次回路是否短路、接触不良或断线。如果出现上述任何一种情况，次级电路就会烧坏，然后线圈会逐渐断开烧毁，从而导致主变压器低压开关跳闸。无论主变低压开关跳闸的原因是什么，都应及时发现问题，让专业人员处理，避免出现这种现象。

三、变电运维工作存在的问题

1. 相关制度建设不完善

构建完善的运维作业制度是保证电力设备安全可靠运行的重要条件。但是，目前部分电力企业对设备维修工作缺乏足够的重视，没有建立起一套完整的变电运维安全管理与设备维护制度，从而影响设备维修工作的效率与质量。具体问题如下：首先，在一些电力企业中，存在部门分工不明确、责任不清晰的情况，造成了设备检修工作的标准化、连贯性差；其次，没有具体的检修与维护方案，使得日常检修与维护工作不能依据相应规范开展，致使不能被及时或彻底发现并解决；第三，部分电力企业未建立起一套行之有效的设备维护记录与报告体系，对设备的检查、维修、保养等工作未进行详细的记录，不能为设备的后期管理与维护提供精确的数据支撑。

2. 运维技术有待提升

随着科学技术的飞速发展，电力装备技术更新的速度越来越快。但是，由于资金不足、技术滞后，一些电力企业对新的运维技术还未完全掌握并应用于实践。目前，我国电力企业普遍采用的是人工检修、清洗等传统的维护方式，这种工作方式效率较低，不能适应电力工作的实际需要。比如，新一代的智能诊断技术，可以利用对设备的远程监测、数据分析等手段，预先检测出设备存在的隐患，并对其进行预防性维修，以避免出现故障。但是，如果不能很好地掌握这些技术，就很难防止设备发生故障，进而对电网的安全、稳定运行造成威胁。这就要求电力企业运用新的运维技术，以保证设备的正常运转和安全运行。

3. 设备老化问题，无法保障指令传输稳定性

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。

4. 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。

四、电网变电站运行中的安全管理和设备维护对策

1. 提高变电运维的安全性和有效性

要全面提高电力系统变电运营安全管理的效率，必须采取如下措施。（1）革新安全管理体系。为适应新时期发展的需要，电力企业要结合自己的实际，适时地对变电站的工作规范进行革新，同时对其安全管理体系进行相应的改进，保证变电站的安全管理体系能够顺利实施。（2）科学使用设备监测技术。首先，电力企业应合理使用新的监测技术，以提高变电站的运营安全管理效率。第一，可以利用视频监控系统，对变电站的设备和作业人员进行实时监控，及时发现和处理安全隐患；第二，可以利用物联网技术，对变电站的设备进行远程监控和管理，提高设备的运行效率；第三，可以利用大数据分析技术，对变电站的运行数据进行分析，找出设备故障的原因，提出改进措施。其次，还可以利用人工智能技术，对电网的运行状态进行智能分析和预测，提前发现可能出现的问题，避免事故的发生，同时还可以利用移动互联网技术，提供移动化的服务，方便工作人员随时随地获取电网的运行信息，提高工作效率。总的来说，通过科学使用监控技术，电力企业可以提高变电站的运营安全管理效率，保障作业人员和设备的安全，提高供电服务的品质。（3）建立合理的轮班制度。实行轮班制度，确保变电站的工作人员能顺利完成维修和倒闸的工作。首先，要结合变电所的工作量以及员工的具体情况来考虑，制定出适合的轮班计划。其次，员工必须将每一项操作的细节都做好详细的记载，这样才能给以后的工作中提供更多参考。最后，工作人员需要做到经常检查、合理论证、持续优化，在交接班的时候将所有的工作内容完整交接，这样可以提高变电运维管理的可靠性。

2. 加强技术培训和实践

在智能化变电站的运维管理工作中，其工作流程极其繁琐，任务繁多，技术人员整体素质和操作技能水平也各不相同，因此需要不断优化变电站的运维管理流程，增强变电站的服务与保养，提升技术人员实际操作

技巧, 扩充技术人员理论认知, 以便于适应日益多元的市场环境。一方面, 要加强对运维管理人员的专业性培训, 提升他们的专业素质, 以适应智能变电站实际操作的需求。另一方面, 需要增强变电站运营和维护人员的现场应急处理能力。在面临紧急情况时, 能够迅速做出反应, 制定出周全的计划, 减少安全事故造成的损失, 减少对公众的影响, 并能迅速地发现并解决运营和技术上的问题。比如, 在电力线路出现断电问题的情况下, 运维管理人员能够优先执行断电任务, 准确地定位问题所在, 全面且深入地检查设备, 并撰写相关的故障调研报告。然后, 根据上次的建议, 对出现问题的设备实施维护, 确保其能迅速启动。在主变低压开关发生跳闸的情况下, 运维管理人员可以首先查看线路开关的状况, 并依据这些信息来确定故障的位置, 然后再根据相关的指令进行故障的处理。在检查变电设备时, 可以先暂停对母线的供电, 然后再进行二次回路的检查, 这样可以全方位地确保线圈的稳定性和有效性。在找出问题的根源之后, 技术人员需要及时维修, 防止设备故障问题的范围扩大化。在新时代背景下, 变电运维工作是以云平台为基础进行的, 这就需要工作人员对云平台的结构有充分的认识, 并对电气设备的运维管理给予高度的关注, 对变电设备进行不定期的巡检, 对变电设备的工作状态进行及时的记录和动态的更新。

3. 确保设备定期维护

随着设备在高强度工作环境中的持续运行, 磨损、老化和其他潜在问题逐渐显现, 从而增加故障的风险。为了持续确保设备在最佳状态下工作, 需要结合两大关键信息来源来规划维护计划。首先, 设备的实时使用数据为维护提供了重要参考。例如, 实时监控设备的工作温度、电流和其他关键指标, 这些数据持续偏离正常范围或出现异常波动可以看作是一个预警信号, 表明设备可能需要维护或检查。其次, 根据设备厂家的维护建议和指南来制定预防性维护计划也至关重要。厂家通常会根据设备的设计和实验室测试, 提供维护的建议周期和具体步骤。例如, 某些部件可能需要每年更换一次, 而某些设备则建议每两年进行一次全面检查。结合这两大信息来源, 可以制定出一个综合的、针对性的维护计划。例如, 为重要设备设定一个固定的检查和维护周期, 如每月或每季度, 并在此期间对设备进行全面检查, 更换磨损部件, 清洁积尘等, 确保其正常运行。同时, 根据实时监控数据, 如发现设备存在异常, 可及时安排临时维护, 避免更大的损坏或事故。

4. 建立完善的设备监测系统

在电力系统中, 变压器二次装置的状况及运行周期是其工作的基础。所以, 我们一定要加大对这方面工作的关注。伴随着当今科学技术的持续发展, 电力企业也可以将一些先进的技术引入到其中, 例如, 构建一个健全的设备监测系统, 通过这种方式, 可以对设备的实时状况进行监控, 可以更好地发现设备存在的问题, 从而防止更大的安全事故的发生。此外, 还可以与相关的监测数据相结合, 进一步对设备的实际状况进行评价。但是, 要特别指出的是, 变电二次设备的监测对象与变电一次设备存在着一定的不同, 它已经不再只是一个单元或者系统。但是, 它还需要对每一个部件的状态进行监控。但是, 一些部件还没有进入工作状态, 这就要求我们可以采用更加先进的离线监测技术, 以确保我们可以做出更加精确的分析。这说明了在电网运行过程中, 应加强对电网运行状态的监控, 以降低人为因素对电网运行状态的影响。

结束语

智能化建设是供电企业现阶段以及未来阶段发展的主要趋势, 是其借助技术手段, 探究提高供电服务质量的重要举措。供电企业要为民众提供安全、稳定的电力能源, 满足其用电需求, 就要加强工程建设, 从安全运维和设备管理两项工作入手, 及时更新老旧设备, 加强信息保护, 完善管理体系, 提高人员素质, 为供电企业高质量发展、高水平运行打下坚实的基础, 为城市建设、社会生活和企业生产提供稳定、安全、高质量的供电服务, 推动提高经济发展水平、社会建设质量, 提升民众生活幸福感、舒适感。

参考文献

- [1] 李安娜, 高蕾. 智能变电站变电运维安全与设备维护分析[J]. 光源与照明, 2023 (09): 198-200.
- [2] 张浩. 智能变电站的运维安全与设备维护分析[J]. 集成电路应用, 2023, 40 (07): 214-215.
- [3] 王聪. 智能变电站变电运维安全与设备维护[J]. 现代工业经济和信息化, 2021, 11 (12): 242-243+246.
- [4] 韩立影. 智能变电站变电运维安全与设备维护探讨[J]. 数字通信世界, 2021 (09): 242-243.
- [5] 翟晶晶. 智能变电站变电运维安全与设备维护探讨[J]. 技术与市场, 2020, 27 (11): 161-162.
- [6] 吴军, 郑维权. 智能变电站变电运维安全与设备维护探讨[J]. 通信电源技术, 2020, 37 (04): 244-246.