

变电运维中的智能化技术应用

张鹏

国网太原供电公司

摘要:我国电力行业 and 我国信息技术的快速发展,变电站作为电力中的重要组成部分,在我国电力行业发展中扮演着至关重要的角色。然而,在实际管理过程中,变电站经常会遇到变电运维技术相关的问题,这也表明传统的变电运维技术已经不能够满足现阶段社会发展的实际需求。因此,我国变电站在发展过程中积极应用智能化技术,通过收集和整理变电运维过程中的数据,辅助变电运维管理人员更加直观快速地发现问题,提出优化改进意见,并根据变电站管理实际情况解决存在的问题,从而提升变电站运行的稳定性和运行质量。

关键词:智能变电站; 变电运维; 管控; 策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.09.095

引言

伴随着近年来电力企业的快速发展,变电运维服务也起到了日益关键的作用。但是,在变电设备运维的技术管理工作中,还是面临着一些危险点,因此对变电运维工作应给予足够的关注,以确保设备的正常运转及工作人员的生命安全。为此,在变电运维技术管理过程中,要持续提升运维人员的业务素质,针对其技术管理过程中存在的风险,必须采取有效的防治措施,有针对性地防治。通过对标准化作业程序、安全操作管理作业、安全教育能力进行强化,对事故应急处理方式进行增强等方法来提升运维管理的水平,尽量降低对电网运行的危害,促进国家电网安全稳定运行。

一、智能变电站概念概述

变电站是用于供电服务的重要电力工程,是电力能源产生、输送不可或缺的重要工程,是电力系统内对电压、电流等进行变换,接受并分配电能的主要场所,在对电力能源进行处理之后,将其输送到相应电网以及电路中,是供电企业实现输电服务的重要场所,需要大量支持电流变换、接受并分配电力能源的设备的支持,主要包括一次设备和二次设备。一次设备即直接生产、输送、分配和使用电能的设备,如,变压器、高压断路器、隔离开关、互感器、母线、避雷针、电容器、电抗器等;二次设备指对一次设备、电力系统的运行情况进行检测、控制和保护的装置,如,自动装置、继电保护装置、测控装置、自动化装置等。智能变电站则是在传统变电站建设的基础上,借助信息技术、人工智能技术、网络技术等现代技术,实现变电站设备自动化控制、动态化监测、及时性响应,将变电站收集、处理、

传输、输出信息的全过程,从模拟信息转化为数字信息,在变电站以及电力系统建立通信系统与网站,实现各主体信息的数字化传输、交换,具有信息整合性、动态监测性、控制协调性的特点,大大提高了变电站的运行效率与服务水平。智能变电站是技术进步推动下,电力领域的重大变革,也是其未来发展的主要趋势,电力工程智能化建设,能逐渐与数字化时代相适应,满足当前时代背景下,社会各类用电需求,提高电气企业的服务效率和电力系统的运行质量。

二、智能变电站运行存在的问题

1. 稳定性和安全性的问题

智能化技术在变电运维技术中的应用面临的问题之一是稳定性和安全性不足。智能化技术涉及大量的数据采集、处理和传输,同时也需要对电力设备进行控制和调度,因此在应用中需要具备较高的稳定性和安全性,以确保整个电力系统的稳定运行和安全运行。然而,在实际应用中,由于各种原因,智能化技术在稳定性和安全性方面存在一定的问题,例如系统容易受到攻击、数据传输不可靠、算法模型存在误判等。这些问题如果得不到有效解决,可能会导致整个电力系统的稳定性和安全性出现问题,对电力系统的稳定运行和供电安全造成威胁。

2. 绝缘层损坏导致的危险

在电力系统中,输变电线路和变电设备的连接是无法避免的,供电企业在针对变电站进行安装、运行以及检修的工作时,当整条线路再次通电运转时,在各连接点处都会出现很大的瞬时高电压,瞬间产生的高电压将对接触点外的绝缘层造成影响。随着运行时间的增加,

瞬时高压所引起的冲击数量增加，引起温度效应，随着时间的推移，接头的绝缘层会变得陈旧甚至出现裸漏。变电站运行人员在运行和检修过程中，绝缘层损坏导致的危险对其生命安全存在潜在威胁。

3. 系统稳定性的维护不到位

智能变电站作为电力系统中的核心设施，系统稳定性对于电网的正常运行至关重要。但在实际运营中发现系统稳定性的维护并不到位，给电网带来了不少的隐患和风险。首先，由于智能变电站涉及众多的系统模块和高度复杂的算法，一旦某一环节出现问题，可能会导致整个系统的运行不稳定。尽管有了先进的技术和设备，但系统的复杂性也随之增加，给稳定性的维护带来了巨大的挑战。其次，智能变电站在运行过程中，可能会受各种内外部因素的干扰，如电磁干扰、温度波动、硬件老化等，这些都可能导致系统的运行不稳定。但现场经常出现的情况是，对这些潜在的干扰因素缺乏足够的预防和应对措施，导致系统出现意外的停机或故障。再次，为了追求高效率和高性能，某些智能变电站在设计和配置时，可能过度优化某些参数，牺牲了系统的稳定性。例如，为了提高数据处理速度，可能选择更为激进的控制策略，但这也可能增加系统的不稳定风险。最后，智能变电站的运维团队可能缺乏对系统稳定性维护的深入了解和专业培训。当系统出现不稳定的迹象时，他们可能没有及时发现或采取不恰当的措施，导致问题进一步恶化。

三、智能化技术在变电运维中的优化措施

1. 自动数据获取和软件部署管理模块

在智能化技术基础上，借助Zabbix、Ansible等开源模块，通过算法及相关软件应用等构建出变电数据中心智能化运维管理平台，实现对变电运维管理中数据中心系统各种问题、故障的及时预警，故障、问题的应急处置，对网络设备、系统服务器等设备进行自动化配置等，以此达到对数据中心的智能化运维以及系统自动化，进而提升变电管理数据中心运维平台的整体运维管理成效及质量。当这个平台建立起来之后，可以达到如下目的。（1）系统信息的自动收集。包括管理系统的整体运行状况，IP在线状况，以及应用进程、应用健康状况和系统的异常问题等。（2）达到周期性的自动化

巡视。对于拥有大量设备的系统（比如数据中心），运营平台可以进行周期性的自动化巡视，并在出现故障的时候，及时生成相应的巡视报告。（3）实现管理自动部署。软件部署和热升级等部署工作可由运行平台自动完成。（4）实现报警的实时显示。运维管理人员不仅可以从页面上查看全局的状态，还可以定制报警信息推送，一旦发现异常故障，及时解决。（5）设备故障日志记录。在智能运维平台上，可以对设备在某一段时间内发生或已出现的任何故障进行及时查询、输出。

（6）实现局部故障的自我修复。平台能够根据预先设定的逻辑判断，对常见的软件和系统故障进行自我修复。

2. 健全管理体系，加强对变电站的管理

智能变电站安全运维和设备管理等工作的开展均需工作人员依据一定的标准、依据，否则将无法保障工作的系统性、有效性，甚至会因工作人员不规范的操作，而影响变电站各项工作的有序开展。因此，运维管理人员应在与供电企业领导决策层干部进行沟通之后，建立健全管理体系，从整体层面强化对变电站管理的重视度，推动管理人员依据工作条例、管理体系开展设备管理、系统运维和安全防护等各项工作，以管理手段保障工作环境安全性。例如，管理人员依据设备检修记录，定期检查设备，并根据工作人员反馈的特殊问题，对个别存在异常参数的设备增加检查次数，按照流程对设备进行全面检查，确保重点检查、不遗漏，以详细的计划和合理的管理流程，减少运维管理人员的工作量，确保管理人员能全面掌握设备的运行状态，制定后续工作计划，加强对变电站整体与设备的全面维护管理，提升设备检查、维护和管理的规范性，在最大程度上避免发生因人为因素导致的各类问题。

3. 加强数据加密与隔离保护

在日常的变电站运营中，大量敏感数据涉及电网的运行状态、负载参数、用户用电信息等。首先，采用先进的加密算法是必要的，这可以确保数据在传输和存储时不被恶意篡改或截取。加密算法应根据数据的敏感性进行分类管理，对于高敏感性的数据，更高强度的加密策略应被采用，例如使用长密钥和高级别的加密模式。其次，除了基础的数据加密外，对于存储设备和数据库

的加密也应被强调。特别是在物联网和云计算技术日益发展的今天，数据存储不再限于传统的数据库中，分布式存储、边缘存储等新型存储方式的数据加密同样不容忽视。再次，数据隔离是防止内部和外部攻击者获取非授权数据的另一个关键策略。物理隔离和逻辑隔离都应被考虑。物理隔离确保关键数据和设备不与其他网络直接连接，形成一个独立的、封闭的网络环境。而逻辑隔离则涉及软件层面，如采用虚拟私有网络（VPN）和防火墙来限制非授权的网络访问。最后，数据流的管理和控制也是加强数据加密与隔离保护的一部分。每一个数据传输的节点，无论是物理设备还是软件接口，都应设置权限管理，确保只有授权的用户和程序才能访问和传输数据。对于非法或异常的数据访问请求，应有及时的报警机制，以及紧急响应措施，确保数据的安全。

4. 安装自动化保护装置

根据变电站的具体情况，确定自动化保护装置的类型、规格和数量，并制定相应的设计方案。根据设计方案，选购符合要求的自动化保护装置及其配套设备。按照安装图纸和说明书进行设备安装和接线，同时进行调试和测试，确保自动化保护装置的正常运行。根据特定的应用场景和要求，设置自动化保护装置的相关参数，如保护动作时间、动作方式、触发条件等。对安装好的自动化保护装置进行联网测试，确保与其他设备的数据传输和交互正常。针对设备操作人员进行培训，包括设备的基本原理、参数设置和故障处理方法，以确保设备的正常运行和维护。对自动化保护装置进行定期检测和维修，包括设备状态监测、软件升级、故障排除等，以保证装置一直处于最佳使用状态。

5. 远程智能管理系统应用

远程智能管理系统是一种基于互联网技术的智能化管理系统，它可以用于变电站的远程监控、故障诊断、数据分析等。系统采用了先进的信息技术和数据挖掘技术，可以实现数据的实时监测和处理，提高管理效率和运行安全性。远程智能管理系统可以通过网络连接到变电站的各种设备，实时监测设备的运行状态和参数。同时也可以实现远程控制和操作，例如开关控制、电压调节等。系统还可以对设备的运行数据进行分析和预测，识别潜在的故障风险，并提供相应的预警和建议。这有

助于运维人员及时发现和解决问题，提高变电站的运行安全性和可靠性。另外，远程智能管理系统还可以实现数据的存储和共享，方便运维人员进行数据查询和分析，为管理和决策提供支持。同时，该系统还可以与其他智能化设备进行集成，实现更全面、更高效的管理和运维。

6. 加强智能化技术的系统设计和算法模型优化

在变电运维技术中，智能化技术的应用已经成为一种趋势和必然选择。然而，智能化技术的应用也面临着一些挑战，如系统设计和算法模型的不足，会导致系统的稳定性和可靠性受到影响。因此，加强对智能化技术的系统设计和算法模型优化是变电运维技术中智能化技术应用的重要完善措施之一。（1）要进行合理的系统设计。在系统设计时，需要充分考虑各种因素，如系统的性能、安全性、可靠性等，确保系统设计的科学性和可操作性。同时，要根据实际需求合理选择技术方案，以满足变电运维技术的实际应用需求。（2）要优化算法模型。智能化技术的应用离不开算法模型的支持，因此算法模型的优化也是提高系统稳定性和可靠性的关键。为了提高算法模型的性能，可以采用一些先进的算法和技术，如机器学习、神经网络等，提高模型的精度和稳定性。（3）要针对变电运维技术的实际应用需求进行算法模型的定制化设计，确保算法模型的适用性和可操作性。此外，还需要加强对智能化技术的测试和验证。通过对智能化技术的测试和验证，可以检测系统存在的问题和隐患，及时优化系统设计和算法模型，提高系统的稳定性和可靠性。

结语

可以利用分层分布智能运维模式、智能化继电保护技术来辅助人员进行运维管理，通过完善维护检修流程，采用自动化保护装置及监控系统，实现运维技术提升。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 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.