

电力系统中变电运维技术探讨

索郎旺青 邓增洛追

国网西藏电力有限公司超高压分公司

摘要: 电力能源的稳定输送是城市建设的关键点,其能否实现稳定供应,直接决定城市建设与服务水平。随着我国社会建设以及经济发展水平的逐渐提高,全社会对电力能源的需求日益增长,尤其对电力服务的质量和效率提出了更高的要求。因此,在系统运维期间,需加强对电力设备的勘察,运用随时监测及测验的方式,分析变压器的状态材料,使电力设备在运行过程中不会发生故障问题。本文对变电站设备运行维护与检修技术进行探究与解析。

关键词: 电力系统; 变电运维; 技术要点

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.10.199

引言

随着技术进步和现代化的推进,智能电网的发展为电力系统运行维护的可能性提供了新的视角,一体化不仅是电力系统实现高效的关键元素,也是智能电网发展的重要方向。因此,如何实现基于智能电网的电力运行维护一体化,是目前电力领域内亟待解决的一个问题。文章就此展开探讨,旨在揭示智能电网在电力系统运行维护中的作用,探索如何将电力运行与维护更好地结合,以期为实现电力系统的更优运行提供一定的理论依据和实践参考。

一、变电运维管理体系结构

变电运维综合管理系统中的智能化技术具有十分丰富的结构内容。从结构层面来看,它可以划分为过程层、间隔层和站控层三个部分。通过在过程层、间隔层中充当二次设备,将站控层、过程层紧密连接起来,形成一个相对完整的智能化变电站运维综合管理系统。变电站运维管理过程中所应用的智能技术的特点主要体现在两个方面。一是从传统变电运维管理技术来说,智能技术在具体运用时,管理范围更为宽泛,利用计算机的优越性,结合现场实际及变电站生产运行管理指标,实时监测变电站运维技术及管理过程中的每一个环节,并对数据进行实时整理和记录。二是合理采用智能化技术,可以确保变电站的运维管理维持在一个非常稳定的可控状态下。和传统的变电站运维方式不同,通过引入智能化技术,在实际运用和监控过程中,实现双向数据传输,完成数据反馈、指令下达等工作,确保反馈信息可以被及时地分析和运用到系统的运行中,从而确保整个管理系统可以一直保持在一个相对稳定的状态。

二、变电运维中存在的问题

1. 设备管理问题

智能变电站与传统变电站具有极大的差异,在设备方面也与传统变电站设备不尽相同,在设备材料特性、

结构等方面都较为不同,因此影响各个设备之间的兼容性,变电设备的功能也会受到影响。而针对智能变电站设备,主要以电子信息技术为核心,结合远程智能模块来实现电力转换,其电子信息元器件对于运行环境的要求较为苛刻,因此设备运行稳定会因为环境影响而难以维持稳定性,且使用寿命较短。以光纤设备为例,在光纤设备与变电站的连接过程中,如果没有按照相关技术规范进行操作,势必会对信号传输造成不利影响,变电设施的运行也会因为信号传输受阻而受到影响。

2. 管理体系不健全

一方面,供电企业在对传统变电站进行改造时,在一定程度上对后续管理、运维等工作较为忽视,直接导致管理体系不健全。尤其是目前阶段,供电企业已经达到了一定的智能化规模,但是大部分企业未建立起相配套的管理体系,企业员工仍旧脱离不了传统管理理念,与智能化运行、维护和服务的要求存在较大的差异性。另一方面,由于缺乏完善的管理体系,工作人员缺少工作依据,加之,工作人员的综合素质和能力水平均相对较低,不能达到智能化管理、运维的工作要求,则其负责开展的管理工作规范性较弱,不仅会影响工作的实际开展,还会增加企业支出成本。例如,在光纤设备使用时,若工作人员未根据规定进行操作,或工作规范不明确,则会直接导致光纤信息传输效率低,直接影响电力设备的正常运行。

3. 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。

三、变电运维技术要点

1. 数据采集与处理技术

数据采集与处理技术，作为一体化电力运行维护的基础，其重要性不言而喻，数据采集和处理的任务是从众多的电力系统运行数据中提取出有价值的信息，这需要通过各种传感器和监测设备来实现。其中，电压、电流、频率等电力参数，以及电力设备的运行状态等信息，都是需要收集的重要数据，数据采集仅仅是第一步，收集到的数据还需要进行有效的处理才能发挥其价值，这时，就需要借助于大数据分析技术。第一，需要进行数据清洗和预处理，这是因为收集到的原始数据可能存在各种问题，如缺失值、异常值等，这些问题会影响到后续的数据分析效果。通过数据清洗和预处理，可以将原始数据转化为结构化的数据，为后续的分析打下基础，然后利用数据挖掘技术从结构化的数据中提取出有用的信息和知识。例如，可以通过挖掘设备的运行规律，以了解设备在何种情况下可能出现问题，也可以通过挖掘故障模式，以预测设备可能出现的故障类型和时间，这些信息和知识对于提高电力运行维护的效率和质量具有重要的指导作用。第三，数据可视化技术的应用能够将分析结果以直观的形式展现出来，运行维护人员可以更容易地理解分析结果，做出更准确的决策。总的来说，数据采集与处理技术是实现电力运行维护一体化的重要工具，其应用效果将直接影响到电力运行维护的效果。

2. 集成摄像技术

通过集成摄像头，能够在变电运维智能远程管理系统的内部开关间实现全面检查和巡视。将SF6传感器、烟雾传感器放置在开关室内后，就可以依据系统具体运作需要，多角度、全方位、实时性地监测系统设备。既可以实现智能变电站的科学化、规范化运行，又可以节约智能变电站的整体运维管理成本。如远程巡检工作中的智能机器人巡检，将其合理应用到管理系统的内部开关间，全面监控站内主要监控设备的具体运行状态、实际运行环境（包括变电站附近环境），以及变电站的温控系统、环境监测、门禁系统等运行情况，并上传相关监控信息数据。智能巡检机器人在无人值守的变电站中，巡视和检查室外的高压设备，一旦发现问题，就及时传递信息。通常情况下，智能机器人的内部会安装有

各种传感器和测试仪。这些传感器与测试仪也可以实时监控周围的环境，并上传相应的数据和图像。所以，在实际工作中，工作人员要结合实际情况，对各种设备进行合理的配置，为变电站的稳定运行提供良好的保障，从而为人们提供更安全和稳定的电力资源。

3. 一体化技术

实现电力运行维护的高效一体化，离不开智能电网的核心技术的深入研究与应用，其中，数据采集与处理技术以及预测与诊断技术占据至关重要的地位。通过数据采集与处理技术，可以获取并分析电力系统的运行数据，为运行维护决策提供精确的依据，而预测与诊断技术的应用，则可以对电力系统的运行状态进行预测，对异常情况进行诊断，使运行维护人员有可能提前预警和应对各种可能出现的问题，保障电力系统的稳定运行，然而，仅仅依赖现有的技术还远远无法满足电力运行维护一体化的需求。随着电力系统规模的扩大和复杂度的提高，运行维护的难度也在不断增加，这就需要不断进行技术创新，研发更高效的数据处理算法，构建更准确的预测模型，开发更智能的诊断系统等。这些新技术的发展将有助于提高电力运行维护的效率和质量，有助于更好地实现运行维护一体化技术策略的制定，既需要充分考虑当前的技术水平，也需要有远见的预见未来的技术趋势，以适应电力系统运行维护的不断变化的需求，总的来说，只有持续的技术创新和发展，才能推动电力运行维护一体化的实现。

4. 硬件与软件故障处理

在智能变电站设备的工作当中，软件与硬件都是十分重要的组成与基本要求。与此同时，经常会出现软硬件问题，这就需要对软硬件问题采取科学合理的处理方法。在硬件问题处理上，我们还需要通过对变电站设备进行外观测试，进而通过对外观特征以及设备的故障有效判断问题。如若难以充分体现设备的真正特点，就需要定期检查故障；对于软件，则一般可以根据设备平时工作状态判断出的状况。一旦软件产生故障，就会致使设备报警。典型的故障是过载与CT分离，内部逻辑错误与设备异常。在一般状况下，有必要分析设备产生的背景信息以及异常信号。但是由于错误的内部逻辑操作与设备缺少内部逻辑信息，当设备功能不完整或者是被拒时，有必要分析原始数据并且诊断错误。

四、变电运维优化措施

1. 安装设备保护装置

安装自动化保护装置可以提升智能变电站的变电运维效果。自动化保护装置可以对电网故障问题进行快速反应，并自动隔离故障区域，从而减少停电时间和减轻

电网的损失。此外，自动化保护装置还可以实现远程监控和控制，提高变电站的运行效率和可靠性。因此，安装自动化保护装置是提升智能变电站运维效果的重要措施。相关单位应当对自动化保护装置予以全面检测，确保装置运行效果，并且在安装完成之后还需要进行初步演练，并集合相关标准进行调试，在调试结果符合标准之后才能验收通过。同时还需要做好定期检查工作，保证自动化保护装置能够时刻维持正常运行状态，在设备发生故障问题是能够及时启动，并对其予以有效的保护。此外，工作人员还需要对自动化保护装置的运行状态予以管控，保证保护装置能够适配于智能变电站设备，对相关参数的修改工作进行严格管控，以此来为智能变电站设备的运行效果带来全面保障。

2. 健全管理体系

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. 制定防止跳闸的方案

为避免变压器发生跳闸的问题，可让工作人员按照标准进行施工，防止人为因素、外界干扰因素对变压器的运行造成影响。首先，可及时地开展检查工作，让工作人员监察电闸的状态，确认其是否能够正常地进行供电。若并非人为造成，则可检查它内部的状态，进一步检查其中问题的发生原因。例如，通过散热器的状态检查，了解其是否存在故障，若其中存在问题，也会造成变压器的温度改变，使其持续升高，容易引发火灾等问题。对此，首先，可让维修人员做好绝缘措施，将变压器内的断路器断开，防止跳闸问题的发生。其次，可采用故障的排查方式，让变压器重新启动，确保维修人员能够顺利完成检修工作，切忌强制供电，以防止对变压器造成更大的影响。最后，不论是哪一方面原因导致，检修人员都需要将问题上报到有关部门，防止变压器的跳闸问题对它造成影响。而工作人员必须实时检查设备

的状态并开展检查操作，避免跳闸问题的影响加剧。这样一来，若变压器发生跳闸问题，则需要第一时间给出反应，在短期内恢复供电，避免对人们的用电造成干扰。

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。

五、结束语

智能电网技术的进步与应用，为电力运行与维护的一体化开启了全新的篇章，这种一体化模式能够有效提升电力系统的运行效率，强化系统安全性。然而，实现电力运行维护的一体化，不仅需要掌握并应用现有的技术，还需要深入研究与创新，面临着新的机会与挑战，相关机构与研究者需深入探索智能电网核心技术如数据采集与处理技术、诊断技术等深层次应用，开发出更加高效、准确的工具与方法，更好地服务于电力系统运行维护的一体化。

参考文献

- [1] 钱驰. 智能变电站变电运维安全与设备维护分析[J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12(12): 314-315.
- [2] 张博文, 谢怡璐, 胡瑛等. 变电运维中智能化技术的有效应用[J]. 现代制造技术与装备, 2022, 58(12): 190-192.
- [3] 杨航康, 苏剑锋. 变电运维管控关键技术的研究与应用[J]. 中国设备工程, 2022, (S2): 309-312.
- [4] 孙海波. 电网110kV变电运维风险与技术检修[J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12(11): 229-230+241.
- [5] 魏蔚, 秦雪, 季宁. 变电运维技术中的智能化技术探究[J]. 中国设备工程, 2022, (21): 36-38.