

基于智能化技术的变电运维综合化管理平台的建设

李肇婷

国网太原供电公司

摘要:我国城市化建设和我国各行业的快速发展,我国电力行业发展也十分快速。智能化技术在变电运维技术中的应用研究,是当前电力行业发展的热点和难点之一。智能化技术的应用能够提高变电运维的效率和可靠性。传统的变电运维方式需要大量的人力和物力投入,存在人为操作误差、信息不对称等问题。而智能化技术可以实现自动化、智能化的运维管理,提高运维效率和可靠性,降低管理成本和风险。此外,智能化技术可以实现对可再生能源的有效集成和管理,提高能源利用效率和降低对传统能源的依赖,促进能源的可持续发展。因此,智能化技术在变电运维技术中的应用研究具有重要性。通过智能化技术的应用,可以提高运维效率和可靠性,改善运维安全和稳定性,促进能源的可持续发展,具有广阔的应用前景和社会价值。

关键词:智能变电站; 变电; 运维; 策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.09.076

引言

在电网运行过程中,智能变电站可以有效提高电网运行的安全、稳定性,因此需要加强对智能变电站变电运维安全管控工作的研究力度。在智能变电站变电运维安全管控过程中,为了能够保障电网运行的安全性、稳定性,需要对变电运维中存在的问题进行分析,并根据问题提出相应的解决策略。只有加强对智能变电站变电运维安全管控工作的研究力度,才能够提高智能变电站在电网运行中的作用和价值。

一、基于智能化技术的变电运维管理体系结构与特征

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、智能变电站运行存在的问题

(一) 智能互感器保护反应慢的问题

智能化技术在变电运维技术中的应用面临的问题之一是智能互感器保护反应缓慢。传统的互感器保护在故障发生时能够及时地检测到故障,并迅速进行保护动作,避免电网发生更大的损失。而智能互感器保护在保护反应速度上存在一定的缺陷,反应速度相对较慢。这是因为智能互感器保护需要进行数据采集和信号传输,这个过程需要一定的时间。而在高压电网中,时间非常关键,稍有延误就会造成严重的后果。因此,如何提高智能互感器保护的反应速度,避免故障的发生,是智能化技术在变电运维技术中需要解决的一个重要问题。为此,需要对智能互感器保护的算法进行优化和升级,提高其反应速度和精度;同时,也需要对智能互感器保护的传输技术进行改进,提高其数据传输速度和可靠性,从而实现快速、准确地进行故障保护。

(二) 智能变电设备中的异常问题

在智能变电站的应用中,出现了许多问题。在这一过程中,操作人员必须能够及时发现、准确定位、仔细分析,从而做出准确的故障类型。若故障不严重,可进行维修;当问题较为严重,甚至达到危害性时,应立即报告,并加强对问题现场的管控,搜集相关资料,使相关部门能够针对问题,采取有效措施。同时,电网运行过程中出现的各种安全隐患,也成为当前亟待解决的问题。为避免事故,可采用I级临时措施,对变电站的运行工作进行详细的记录,特别是在变电站出现故障的情

况下，要对其原因及处理办法进行详细的记录，并根据所记录的内容，分析其产生的原因及规律，进而采取有效的防范措施。

（三）数据安全性的保障不足

智能变电站依赖于大量的数据采集、传输、分析与反馈，从而达到优化运营效率和提高电力供应质量的目的。然而，伴随着这一技术进步的是数据安全隐患的出现。首先，当前大多数的变电站数据传输仍采用开放的网络环境，这为潜在的黑客攻击和数据劫持提供了可能。尽管有加密技术，但随着技术的演进，加密手段也在不断被突破，使得数据在传输过程中的安全性受到威胁。其次，存储数据的服务器和数据库本身可能存在漏洞，这些漏洞可能被恶意利用，从而导致数据的丢失或被篡改。许多智能变电站在初期建设时可能并没有充分考虑数据安全性问题，因此在数据存储和管理上存在一定的盲区，这些盲区成了数据安全的软肋。再次，智能变电站中的数据不仅包括设备的运行数据，还包括大量的运营管理数据、人员信息等，这些数据若被泄漏，可能对变电站的正常运营甚至人员安全带来严重威胁。最后，随着云计算和大数据技术的应用，越来越多的变电站数据被上传至云端进行分析和处理，增加了数据被攻击的风险，一旦云服务商的安全防护措施不足，所有存储在云端的数据都面临泄漏的风险。

（四）信息存在泄漏风险，外部因素干扰性较强

智能变电站通过信号传输完成各项工作，而信号的传输需要借助数字模型得以实现，以网络为信号传输的必要条件。在实际传输环节，由于网络具有开放性，信号传输可能被泄漏或被截断，信号的安全保护性能较差，外部信号干扰等均将影响智能变电站运行，信号泄漏、传输效率低下等均是外部因素干扰下变电站运行存在的问题。严重的情况下，还会大大降低电力系统的运行安全性。

三、基于智能化技术的变电运维综合化管理平台的建设探讨

（一）基于集成摄像技术强化变电站内开关间的巡视

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。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。

（二）加强信息保护，记录并维护设备信息

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。

（三）严格实施系统稳态监测与调控

在智能变电站的运维安全管控中，严格实施系统稳态监测与调控是一项重要的措施。第一，需要部署高精度的传感器和监测设备，确保对变电站内各类电气设备、参数和运行状况进行全面、实时的监控。监测数据需要经过特定算法处理，以判断系统是否处于稳态。一

且检测到系统偏离稳态，必须立即启动相应的调控策略。第二，调控手段的选择与实施应基于设备特性和当前的工况。例如，对于负荷突增导致的系统偏离稳态，可以通过调节变压器的分接或启动备用电源来进行调控。智能变电站应配置足够数量的调频设备和无功补偿装置，以保证在复杂工况下也能迅速响应和调控。第三，系统稳态监测的数据需与历史数据、运行日志等进行比对，以识别潜在的设备老化、损伤或其他异常状况。基于这些数据，可以预测未来的运行趋势，从而提前布置调控策略，确保系统始终在最佳工况下运行。第四为提高调控的实时性和准确性，建议采用先进的人工智能技术和深度学习算法，自动分析监测数据，并在毫秒级时间内做出决策。并且所有的调控操作都应记录在案，并进行后续分析，以不断完善和优化调控策略。第五，在操作层面，对于每一次的调控操作，都应由经过专业培训的运维人员进行，或在其监督下自动完成。同时，应建立健全的应急预案，确保在极端工况或突发事件下，系统也能迅速恢复稳态，保障整个变电站的稳定运行。

（四）智能化继电保护技术

智能化继电保护装置通过与电力系统中的传感器、测量仪表等设备连接，采集电力系统中的测量数据，包括电压、电流、功率因数等。通过数字信号处理器（DSP）或复杂的算法对采集到的数据进行处理，包括滤波、归一化、增益调整等操作。根据处理后的数据和系统的保护设置，通过先进的故障检测算法检测电力系统中的故障情况，包括短路、接地、过流等故障类型。对检测到的故障进行判别和定位，确定故障的位置和类型，并判断是否需要保护动作。如果判断需要进行保护动作，则智能化继电保护装置会控制相关的开关设备进行动作，以实现故障的隔离和保护，缩小停电范围，提高设备可靠性。智能化继电保护装置还可以通过网络与其他设备进行通信，包括与其他继电保护设备进行联动保护，或向上位计算机或云平台上传系统状态和故障信息，以便进行系统监控和故障分析。总之，智能化继电保护技术通过数字化处理和智能算法将传统的保护装置升级为智能化、高效率的电力系统保护解决方案，提高了电力系统的可靠性、安全性和稳定性。

（五）变电运维移动App

运维App中包含了很多功能，包括了故障诊断、运行监控、协同运行等变电运行业务的所有方面，还可以利用终端告警、会诊等方式，让变电运维变得更加智能化、集成化。例如，在使用实时告警功能的过程中，针对变电设备常见的电网故障、状态检测、环境管理等相关数据缺乏共享与集成展示的问题，App可在界面上动态地呈现相关数据，通过数据整合方便了关键信息的查询，并提供了关键指标的越限预警、决策支持等功能，使其对变电运行业务具有更强的风险抵抗能力。在主站系统中，收集了各分站的信息后，根据实际的操作需要，对这些信息进行了管理和归类，根据变电站的运行状况，分析和找出了故障的原因和设备，并给出了相应的解决方案，从而使操作人员能够更快的了解到故障的种类，从而更好地进行维修。App在接收到主站传递的分类告警信息之后，会按照预先设置好的条件对信息进行筛选，并将告警的最新进展进行实时推送，让运维人员可以利用App，随时掌握告警的动态，并对其进行科学安排。

结语

智能变电站的日常运维工作尤为重要，本文将以智能变电站在电力系统中的重要意义为切入点，深入剖析其运维技术，提升设备可靠性，希望对关注智能变电站的人员有所帮助。同时，智能变电运维综合化管理系统还有助于进一步提高变电站的工作效率，减轻劳动强度。所建立的智能化变电站运维综合管理模式，对未来变电站的长久发展具有重要的意义。

参考文献

- [1] 张丽娜. 智能化技术在变电运维技术中的应用研究[J]. 电子测试, 2021(23): 117-119.
- [2] 陆心澄, 韩雨瑶, 王若琦等. 变电运维技术中的智能化技术探究[J]. 中国设备工程, 2021(19): 61-62.
- [3] 刘嘉雯, 周俊杰, 顾天逸. 智能化技术在变电运维中的应用[J]. 集成电路应用, 2021, 38(07): 164-165.
- [4] 黄军辉. 变电运维技术中智能化技术的应用探析[J]. 无线互联科技, 2020, 17(24): 87-88.