

分析当前220kV智能化变电站运维一体化

赖浩钦

国网福建省电力有限公司三明供电公司

摘要: 随着电力系统的不断发展和现代化,智能化变电站运维一体化成为电力行业的一个重要课题。传统的电力变电站管理和运维方式已经难以适应日益复杂的电力系统需求,因此引入智能化技术和实现运维一体化已经成为电力行业的趋势之一。本文将深入探讨220kV智能化变电站运维一体化的现状、挑战和前景,分析其对电力系统可靠性、效率和安全性的影响。

关键词: 220kV; 智能化变电站; 运维一体化

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2022.04.106

引言

电力系统是现代社会的不可或缺的基础设施之一,为我们的日常生活和工业生产提供了不可或缺的电力供应。为了确保电力系统的安全、可靠和高效运行,电力公司一直在不断创新和改进运维方式。随着信息技术和通信技术的迅猛发展,智能化变电站运维一体化作为电力系统现代化的重要组成部分逐渐崭露头角。这一系统将传统的变电站运维与先进的信息技术相融合,为电力系统的监测、维护和管理提供了全新的途径。

一、智能化变电站运维一体化概述

1、智能化变电站的特点

220kV智能化变电站是电力系统中的重要组成部分,其特点包括高电压等级、大电流负荷、复杂的设备和系统,以及对电力供应可靠性的高要求。传统的变电站管理模式通常侧重于设备的维护和维修,缺乏对数据的充分利用和综合分析。智能化变电站则通过引入先进的传感技术、物联网、云计算等,实现对设备和数据的实时监测、分析和控制,以提高电力系统的可靠性和效率。

2、运维一体化的概念

运维一体化是指将传统的运维管理、设备监测和数据分析整合在一个系统中,以实现更高效、更灵活、更可靠的运维管理。这一概念强调了信息化和智能化技术在电力系统运维中的应用,促使运维人员更好地理解设备状态、提前预警潜在问题,并采取相应的措施。

二、智能化变电站运维一体化的应用

1、数据采集和监测系统

数据采集和监测系统是智能化变电站运维一体化的基础和核心,通过这一系统,变电站可以实现对各项参数和设备状态的全面监测和实时数据采集。这些数据是运维决策的关键,同时也提供了故障诊断和设备健康状态评估的重要信息。首先,温度、湿度、电流和电压等参数的实时监测可以帮助运维人员及时了解变电站的运

行状况。例如,如果某个设备的温度异常升高,可能表明存在过载或接触不良的问题,而湿度的变化也可能提示潜在的绝缘问题。这种实时监测可以帮助运维人员迅速发现异常情况,采取措施以防止设备故障或损坏,从而提高了电力系统的可靠性。其次,数据采集和监测系统还可以为运维人员提供设备状态的历史数据,这对于故障分析和预测至关重要。通过分析历史数据,运维人员可以了解设备的运行趋势,帮助他们预测设备的寿命和未来维护需求,这种预测性维护不仅可以降低运维成本,还可以减少未计划的停机时间。此外,数据采集和监测系统还可以与智能决策支持系统集成,使运维人员能够更好地规划和优化运维策略。例如,系统可以根据设备状态和负荷情况,提供建议,如何调整电力分配,以降低能耗和提高效率。

2、远程监控和控制

远程监控和控制是智能化变电站运维一体化系统的关键组成部分,为电力系统的可靠性和运行效率提供了显著的提升。通过这一功能,运维人员可以实时监视和管理变电站的运行状态,无论他们身在何处,都能够对电力设备进行远程监控和操作。首先,远程监控使运维人员能够在不必亲临变电站现场的情况下,随时了解电力系统的运行状况。通过远程监控,他们可以获取实时数据和警报信息,包括电流、电压、负荷、温度和湿度等参数。这些数据为运维人员提供了变电站运行质量的详细信息,使他们能够及时发现问题,做出决策并采取行动。其次,远程控制功能使运维人员能够远程操作电力设备,例如切换断路器、调整电压、恢复电力供应等。这对于降低运维成本和提高工作效率非常重要。在过去,运维人员需要亲临现场才能执行这些任务,但现在,他们可以通过安全的远程连接来执行这些任务,无须现场出动,减少了人员和时间成本。此外,远程监控和控制还使变电站在紧急情况下能够更迅速地响应。当系统检测到异常情况时,它可以立即发送警报并触发自

动化程序。运维人员可以通过远程控制采取措施，迅速隔离问题，减少了故障的扩散和损害。

3、故障诊断和预测

故障诊断和预测是智能化变电站运维一体化系统的一项核心功能，它基于大数据分析和机器学习算法，有助于提高电力系统的稳定性和可靠性。这一功能利用历史和实时数据，帮助运维人员更好地理解设备的健康状况，及时识别潜在的故障迹象，并提前采取预防措施，以减少停电和损坏设备的风险。首先，故障诊断和预测依赖于数据的采集和分析。智能传感器和监测设备不断收集关于电力系统性能的数据，这包括电流、电压、温度、湿度等参数。这些数据通过互联网传输到中央服务器，用于建立历史数据记录。随后，机器学习算法对这些数据进行分析，以检测设备的异常行为和潜在故障迹象。例如，通过监测电流和电压波动的模式，系统可以识别电气设备中的故障或劣化。当系统检测到这些异常时，它会自动发送警报通知运维人员，指出问题所在。对于预测性维护而言，机器学习算法可以根据设备的历史性能和故障数据，预测设备未来的维护需求。这允许运维人员采取预防性措施，如定期检查和维修，以防止设备在未来发生故障。最后，智能化变电站运维一体化系统还能提供根因分析，帮助运维人员了解导致特定故障或问题的根本原因。这有助于改进设备的设计和运行，以减少未来的故障和问题。

三、智能化变电站运维一体化的挑战

1、数据隐私和安全

首先，隐私问题涉及个人和机构的数据隐私，包括供电数据、用户信息等。这些数据可能包含敏感信息，如用户用电行为、电力系统拓扑等，需要得到充分的保护，以避免未经授权的访问。电力公司需要建立强有力的数据访问和使用策略，确保只有经过授权的人员才能访问这些数据。其次，数据的安全性也是一个关键问题。智能化设备的网络连接增加了网络攻击的风险，黑客可以尝试入侵电力系统，从而对电力系统的稳定性和可靠性构成威胁。因此，电力公司需要采取适当的网络安全措施，包括防火墙、入侵检测系统和加密技术，以保护智能化系统的网络免受攻击。此外，数据备份和紧急恢复计划也是重要的，以应对数据丢失或系统故障的情况。电力公司需要建立健全的数据备份策略，以确保在紧急情况下可以快速恢复数据和系统操作。

2、系统集成和互操作性

系统集成和互操作性是智能化变电站运维一体化系统中的重要问题，这种系统通常包括多个子系统和设备，这些系统和设备必须有效地协同工作，以实现全面

的运维一体化。然而互操作性问题可能会导致数据传输失败、信息不同步以及系统之间的不协调。一个潜在的问题是不同设备和子系统使用不同的通讯协议和数据格式，这可能导致数据集成的困难。为了解决这个问题，需要采用标准化的通讯协议和数据标准，以确保不同系统之间的数据能够互相理解和交换。此外，互操作性问题还包括设备之间的协同工作。如果不同设备的工作方式和逻辑不协调，可能会导致不必要的冲突和效率低下。

3、人员培训和接受度

智能化变电站运维一体化系统的引入可能导致员工接受度的问题，这是因为员工需要适应新的工作方式、工具和技术，而这种变化可能会引发不安和抵抗情绪。为了解决这一问题，需要制定有效的培训计划和提供必要的支持措施，以确保员工能够顺利过渡并掌握新的技能。培训计划应针对不同的岗位和技能需求，为员工提供必要的知识和技能。此外，员工也需要获得支持和鼓励，以积极参与新系统的使用和改进。

4、成本

智能化变电站运维一体化系统的部署和维护成本是一个值得关注的问题。引入这一系统需要公司投资于各个方面，包括硬件、软件、培训以及技术支持，这些成本可能对于小型电力公司来说是一个负担，尤其是在初始阶段。此外，系统的维护和更新也需要经济支出，以确保其持续有效运行。因此，公司需要认真考虑这一问题，并制定合理的预算和资金计划，以确保系统的可持续性和性能。同时，也需要评估成本与潜在的效益之间的平衡，以决定是否引入智能化变电站运维一体化系统。

四、智能化变电站运维一体化的优势

1、提高电力系统可靠性

智能化变电站运维一体化系统的能力，即实时监测设备状态并及时发现潜在问题，对于提高电力系统的可靠性至关重要。这一系统通过安装各类传感器和监测设备，能够全天候监控变电站各项参数，包括电流、电压、温度、湿度等，以及设备的运行状态。通过不断收集和分析这些数据，智能化系统能够识别电力系统中的异常情况，例如电压波动、设备过载、温度升高等。一旦系统检测到这些异常，它将自动发出警报通知运维人员。这种早期警示使运维人员能够迅速采取措施来应对问题，避免设备损坏和停电的风险。此外，通过对历史数据的分析，系统还能识别设备的劣化趋势，帮助运维人员采取预防性措施，延长设备的使用寿命。这种实时监测和早期警示机制，显著提高了电力系统的可靠性，

有助于避免不必要的停电，减少了服务中断对用户和企业的影响。同时，通过及时维修和维护，系统还能够降低设备损坏的风险，减少了维修成本，进一步提高了电力系统的可靠性。

2、提高效率

智能化变电站运维一体化系统的自动化和优化功能对提高效率至关重要，这一系统能够自动执行多项任务，监控设备状态、分析数据、进行故障诊断以及提供远程控制，这些功能不仅减轻了运维人员的工作负担，还提高了工作效率。首先，智能化系统能够自动实施监测和数据采集，无须运维人员手动干预。这意味着系统可以全天候、全年无休地监测设备状态，即使在夜间或节假日。这不仅提供了连续性的监控，还有助于及时发现问题，无须人工介入。其次，该系统通过大数据分析和机器学习算法，能够自动进行故障诊断和问题预测，减轻了运维人员的负担，无须手动分析大量数据，系统可以自动检测设备状态的异常，提前发出警报。这种自动化的故障诊断可以节省大量时间，有助于运维人员快速采取措施来修复问题。此外，远程监控和控制功能使运维人员无须亲临现场，就能够实时监视设备状态并进行远程控制。这降低了出差和现场巡检的成本，减少了运维人员的差旅时间和费用。而在紧急情况下，可以快速采取措施，无须等待运维人员到达现场。

3、提升安全性

智能化变电站运维一体化系统在提升电力系统安全性方面发挥着至关重要的作用，系统的实时监测和数据分析功能使运维人员能够更快速地发现潜在的安全隐患，有助于减少安全风险，尤其是在突发情况下。首先，系统能够实时监测设备的状态和运行参数，这意味着如果设备出现异常，如过热、过载或电压不稳定，系统可以立即检测到，并发出警报。运维人员可以迅速采取措施，以减少设备故障的风险。此外，系统还可以检测火灾和短路等突发情况，提前发出警报，使运维人员能够及时采取应急措施，减少安全事故的发生。其次，运维一体化系统的远程监控和控制功能对提升安全性也至关重要。在危险环境或远程地点，运维人员可以远程监视设备状态，而无须亲临现场，减少了人员在潜在危险区域的风险。此外，远程控制功能还可以用来远程切断电源或采取其他紧急措施，以避免安全事故的进一步扩大。

4、降低维护成本

智能化变电站运维一体化系统在降低维护成本方面发挥着显著的作用。通过系统的数据分析和大数据技术，运维人员可以制定更合理的维护计划，避免了设备

的过度维护或漏检，从而降低了维护成本，并延长了设备的使用寿命。传统的维护方式通常是定期检查和维修，这往往导致了一些不必要的维护费用。因为在定期维护时，可能会对一些仍然正常运行的设备进行维护，浪费了维护资源。而智能化系统可以根据设备的实际运行状态和数据，制定更智能的维护计划。只有在设备出现异常或需要维护时，才会进行维护，避免了不必要的维护费用。此外，智能化系统还可以提前识别设备的潜在问题，采取预防性措施，防止设备故障，这不仅减少了维护成本，还减少了因设备故障导致的停电和生产损失，提高了电力系统的可靠性。

五、智能化变电站运维一体化的未来展望

智能化变电站运维一体化系统将更广泛地应用人工智能和大数据分析，这将使系统能够进行更高级的故障诊断、预测和优化。随着技术的发展，自主运维机器人有望在智能化变电站运维中发挥更大的作用。这些机器人可以巡检设备、进行维修和执行任务，从而降低人工干预的需求，减少安全风险。未来的智能化变电站运维一体化系统将更注重可持续性和能源效率，这意味着系统将更好地管理能源消耗，减少浪费，并推动绿色能源的应用。未来的系统将更具自适应性，能够根据不同的工作条件和需求做出调整，使系统更加灵活，适应性更强。此外，智能化变电站运维一体化系统的发展将促使国际间的合作更加密切，各国电力公司将分享最佳实践和经验，共同应对全球电力系统的挑战。

结束语

综上所述，智能化变电站运维一体化是电力系统现代化的关键组成部分。通过数据采集、远程监控、故障诊断和维护管理，这一系统提高了电力系统的可靠性、效率和安全性。尽管面临一些挑战，如数据安全和系统集成，但未来的发展前景仍然充满希望。通过引入更多的人工智能、自主运维机器人和可持续性措施，智能化变电站运维一体化将继续推动电力系统的进步，为可持续的电力供应做出贡献。

参考文献

- [1] 杜宏滨. 220kV变电站智能化改造方案探析[J]. 黑龙江科学, 2017, (24): 72-73.
- [2] 刘文传. 220kV智能化变电站供电构想[J]. 中国设备工程, 2017, (04): 139-140.
- [3] 李东, 尚光伟, 张海栋. 如何做好220kV智能化变电站生产准备工作[J]. 电气应用, 2015, (S1): 390-393+401.
- [4] 郑众. 智能化变电站在220kV文津变的应用研究[D]. 导师: 毕天姝; 张建平. 华北电力大学, 2015.