

智能变电站运维隐患分析

支 昊 田胜利

国网江苏省电力有限公司沭阳县供电分公司 江苏 沭阳 223600

摘要: 随着电力需求量的不断增加,变电运维作为电力系统的重要组成部分也发挥着极大作用,可以说是电网安全运行的基础前提。要想提升变电站的技术水平,就要不断研究开发和应用新技术,及时分析发展过程中存在的安全隐患并制定相应的解决方案,提高对隐患的管理水平,提升工作人员的专业知识技能水平,为变电站的发展提供保障。

关键词: 智能; 变电站; 运维隐患

1 智能变电站的概念

随着科技的发展,智能化已经成为各个行业发展的主要趋势,电力行业也不例外。智能变电站是指利用先进的信息化技术和自动化控制技术对传统的变电站进行改造升级,从而实现了对电力系统高效、可靠、安全、智能的管理和控制。下面我们来详细探讨一下智能变电站的概念。

1.1 智能变电站的发展历程

智能变电站的概念最早出现在20世纪90年代,当时,人们主要关注的是变电站的自动化和信息化方面。随着智能电网建设的不断推进,智能变电站的发展也得到了加速。智能变电站可以通过数字化、网络化和智能化等新技术进行优化升级,从而在保障电力安全稳定的同时,实现电网的高效运行和智能化管理^[1]。

1.2 智能变电站的组成部分

智能变电站主要由智能控制系统、智能维护系统、智能安全系统、智能管理系统、智能监控系统五大部分组成。

(1) 智能控制系统: 智能控制系统主要包含数码化控制系统和人机交互界面,利用先进的计算和通讯技术,对电气元件和设备的状态进行实时监测和控制。

(2) 智能维护系统: 智能维护系统主要包括设备状态监测、故障预测、预防性维护、设备维修等功能模块。通过这些模块,可以更加智能地组织和实施设备维修和保养工作。

(3) 智能安全系统: 智能安全系统主要用于监测和控制变电站的安全水平,包括安全监测、报警处理、安全措施等方面,以保障人员、设备和变电站的安全。

(4) 智能管理系统: 智能管理系统可以对各种重要数据进行实时监测和分析,有利于管理人员及时掌握系统状态变化,提高管理效率和工作质量。

(5) 智能监控系统: 智能监控系统可以监测变电站

内部的各种设备,包括机器设备、通信设备、控制设备等,从而实现全面的监控和管理^[2]。

2 智能变电站的作用

智能变电站是一种集智能化、自动化、信息化于一体的新一代变电站,它能够自动检测变电设备的运行状态和电网负荷情况,并通过成熟的传感器技术、通信技术以及人工智能技术,进行精准预测和分析,以实现电网的智能化管理和运营。智能变电站的出现使得电力系统的运行更加高效、可靠和安全,本文将从以下方面介绍智能变电站的作用。

2.1 智能变电站提高了电网稳定性

智能变电站将变电站的电力设备、自动化系统、通信系统和信息技术完美地结合在一起,能够全面实现设备的自动监测、预测、控制和维护,从而大大提高了电网的运行稳定性。通过智能变电站,管理者可以随时监测和掌握电网的状态,及时得到预警信息和告警信息,快速解决电力设备存在的问题,保障电力系统的安全稳定运行。

2.2 智能变电站提高了供电质量

智能变电站采用现代化的传感器技术和自动化控制技术,能够对电力设备进行全面监测和控制,有效地防止设备运行过程中的故障和异常,从而提高了供电系统的工作稳定性和可靠性,使供电质量得到大幅提升^[3]。此外,智能变电站还可以通过有效控制负荷而实现合理的能源使用,提高能源利用效率。

2.3 智能变电站提高了电网运营效率

传统变电站存在人工操作不便、工作效率低下等问题,而智能变电站采用了自动化技术和智能化控制策略,使得变电站运行更加高效、快捷、方便,提高了设备的站内自动化、无人值守运行,实现了对电网的全面调度和管理,使得电网的运营效率大幅提升。

2.4 智能变电站有助于降低能源损耗

传统变电站的设备检修、维护操作通常都是依据固定时间表进行维护，而智能变电站则采用智能传感器对所有电力设备的运行状况、负荷状况进行实时监测，能够通过精准分析预测维护时间和设备的寿命等等信息，使得设备状态得到了最大化的利用，提高了设备的经济性、可靠性和经济效益，从而降低了能源损耗。

智能变电站的出现为电网的建设和运营提供了一种新型技术，使得电网的管理和运营更加智能化、先进化，从而实现了更加高效、可靠和安全的电网运营模式。随着信息技术的发展和智能化的不断提高，智能变电站的未来将实现智能运营、无人值守、自主协作等更为较高的技术水平^[4]。

3 智能变电站运维隐患的分析

3.1 通信安全隐患

(1) 网络安全威胁：智能变电站采用了现代化的通信技术，如：网络通信、数字通信等，但是由于通信过程中的信息是高度加密的，存在一定的安全风险。如果黑客攻击或者网络病毒感染，可能会导致变电站内部的信息泄露或者篡改。(2) 信息安全威胁：智能变电站内部的信息涉及到大量的敏感数据，如：电压、电流、功率等，如果这些数据被窃取或篡改，可能会导致变电站运行失控，影响到电力系统的安全性和稳定性。

3.2 设备安全隐患

(1) 设备故障风险：智能变电站内部采用了一系列现代化的电子设备，如：智能电子设备、智能传感器等，这些设备在运行过程中可能会出现故障，导致变电站的运行失常。(2) 设备维护风险：智能变电站的设备采用了现代化的技术手段，如：智能化、数字化等，这些设备的维护需要专业的技术人员进行，如果维护不当，可能会导致设备故障或者数据丢失。

3.3 人员管理隐患

(1) 人员操作风险：智能变电站的操作需要由专业的技术人员进行，如果操作不当或者培训不到位，可能会导致变电站运行失控，造成人员伤亡和财产损失。

(2) 人员安全风险：智能变电站的运维需要保证人员的安全，如果操作人员安全意识不足，存在一定的安全风险。如果在工作中存在疲劳、情绪等不利因素，也会影响到操作人员的安全。

3.4 环境因素隐患

(1) 自然灾害风险：智能变电站所处的环境可能会受到自然灾害的影响，如：地震、洪水等，这些灾害可能会对变电站的设备和数据造成影响，影响到电力系统的正常运行。(2) 环境污染风险：智能变电站的运行可能会产

生一定的环境污染，如：噪音、废气等，这些污染物可能会对环境造成影响，影响到人类健康和生态环境。

4 智能变电站运维隐患应对措施

4.1 通信安全隐患应对措施

第一，需要加强物理安全措施。智能变电站应当建立保护柜，确保中央处理器、操作系统等设备不被侵入或损坏。同时，应定期进行巡视查看，及时发现物理安全隐患，加强安全防范。

第二，需要加强设备安全措施^[1]。智能变电站应使用安全可靠的设备，并对设备进行加密，严控管理员和操作人员权限。特别是对于配电设备和通信设备等关键的设备，应加强保密措施，不仅防止人为攻击，也要防范自然灾害等不可预测事件的发生。

第三，需要加强网络安全措施。智能变电站的网络安全防护包含了多个方面。首先需要完善网络拓扑结构和网络安全策略。其次，必须通过使用有效的设备防御系统、网络入侵检测与防范系统等网络安全设备，及时发现和防止网络攻击，防范网络风险。此外，还应定期进行网络安全演练，及时发现漏洞并改进安全防护措施。

第四，需要加强信息安全管理措施。智能变电站的数据需要保密，并对各种风险实时监控和预警。对于人员上下班前的权限清理，及时对权限进行调整和审批。同时，建立与监管部门及时沟通的渠道，及时向相关部门报告事件，并进行回应和处置。

第五，需要加强安全培训和意识教育。对于工作人员的网络安全意识和信息安全意识进行及时的培训和教育，并经常组织安全演练，提高员工的应变能力和危机意识。

4.2 设备安全隐患应对措施

(1) 设备故障风险

1) 加强设备监测和预警。通过安装智能监测设备，如传感器、智能终端等，实时监测设备的运行状态和性能指标，及时发现异常情况，预防设备故障的发生^[2]。同时，利用故障预测技术和数据分析，进行设备的状态识别和故障风险评估，提前预警，及时采取措施。2) 加强设备维护和保养。对于已经出现故障的设备，需要及时维修和更换，确保设备的正常运行。同时，对于设备的日常维护和保养，需要定期进行，确保设备的良好状态，减少故障的发生。3) 加强设备的可靠性设计。在设计阶段，需要考虑设备的可靠性，尽可能减少设备故障的发生。同时，在设备的制造过程中，需要采用可靠性设计方法和技术，提高设备的可靠性和稳定性。

(2) 设备维护风险隐患

1) 加强人员培训和管理。对于变电站运维人员, 需要进行专业技能和安全意识的培训, 提高其技术水平和应急处理能力。同时, 加强人员的管理, 建立完善的考核机制和奖惩制度, 激励员工积极参与设备维护和保养工作。2) 加强设备的巡视和检查。对于变电站设备, 需要进行定期的巡视和检查, 及时发现设备的异常情况, 及时处理。同时, 建立设备的定期检查和维修制度, 确保设备的正常运行。3) 加强设备的环境适应性。对于设备的环境适应性, 需要考虑设备的工作温度、湿度、震动等因素, 采取相应的措施, 保证设备的正常运行^[3]。

4.3 人员管理隐患应对措施

(1) 操作风险的应对措施

1) 建立完善的管理制度。智能变电站应建立标准化的管理制度, 包括人员管理、工作流程、操作规范等, 对运维人员的操作行为进行规范。制度应定期检查并修订, 保证其有效性。2) 加强职业技能培训。对于操作人员需要进行基础技能、维修技能、管理技能等方面的培训, 提高人员技能和水平。3) 保证操作安全。智能变电站的操作人员应认真阅读设备的使用说明, 按照操作规范进行操作, 防止因专业技能差、操作不当等因素引起事故发生, 在操作过程中应该严格遵守操作规程, 确保操作安全。4) 设备防火、防爆措施。智能变电站应根据设备性能和特性进行开火和防爆措施的选择。通过标准化设计减少电气元件的短路, 建立对电气火灾的火警故障预测或事故应急措施。

(2) 人员安全风险的应对措施

1) 建立完善安全管理制度。智能变电站应该采用专业化的人员分工管理策略, 建立完善安全管理制度, 通过各种保安人员和设备的合作、协调, 有效地防范各种安全隐患。2) 进行安全隐患排查。智能变电站需要定期进行安全隐患排查, 发现问题, 立即进行处理, 及时消除隐患。有问题可以请安全机构进行审核, 制定相应的整改方案, 切断隐患根源。3) 加强教育宣传。智能变电站应该对工作人员进行安全教育, 提高员工的自我保护意识, 引导人员积极发现、排除安全隐患^[4]。应设置明确的标志和标识, 完善安全教育和宣传体系, 提升员工安全意识。4) 设备防护和行为约束。对于变电站的关键设备和构筑物应设定合理的安全防护区域, 行人不得接近, 确保设备和人员的安全。同时要建立行业规范和标准, 明确责任与权益, 并制定行为约束标准。

4.4 环境因素隐患应对措施

(1) 自然灾害风险的应对措施

1) 制定应急预案。智能变电站应制定科学合理的应

急预案, 针对地震、台风、洪水等自然灾害风险, 制定应对措施, 当发生突发事件时, 能够做到迅速反应, 掌握事故现场, 及时处理。2) 加强设备的抗灾能力。智能变电站应该对设备进行加固, 增强其抗灾能力, 根据设备的性质, 适当提高防护设施的强度, 使设备在自然灾害面前具有一定的安全性。3) 进行检修维护。智能变电站需要定期检修维护设备, 修复有缺陷的设备, 防止设备在灾害发生时产生故障, 降低加固防护强度的必要性, 减少损失。4) 加强人员安全防护措施。针对自然灾害风险, 智能变电站需提高人员安全意识, 要求运维人员进行安全培训, 制定相应的防范措施, 并在应急预案中明确应急救援措施。

(2) 环境污染风险的应对措施

1) 建立环境污染监测系统。智能变电站应建立环境保护部门, 建立全面、动态的环境监测体系, 及时掌握有污染风险产生的情况, 及时做出相应的处理措施。2) 加强环境污染预防措施。智能变电站应有效防止污染排放, 采取合理的措施限制污染范围和影响, 切实落实环境管理政策和法律法规, 保护环境、防止污染。3) 建立应急救援方案。智能变电站应极力防止意外事故, 但在意外事故发生时, 需要立即制定应急救援方案, 实行污染处置措施, 及时控制事态的发展。4) 安全可靠的产品。智能变电站在运维过程中可以选择安全可靠的产品, 防范污染风险的出现, 保证设备运行的安全稳定性, 减少污染风险的发生。

结语

智能变电站工作过程中会出现诸多隐患, 因此要认真分析问题所在, 并对变电站出现的危险点进行有效的防治和应对, 保证智能变电站未来的可持续发展。

参考文献

- [1]何丹东, 沈杰鑫, 杜兆广, 等.智能变电站运维隐患危险点分析及防治探究[J].电力设备管理, 2021(7): 132-133.
- [2]古俭荣, 凌结静, 古晓茵.智能变电站运维隐患危险点分析及防治探究[J].电工材料, 2021, (6): 73-74, 77.
- [3]宋强, 王国栋, 程远昊, 等.基于"四道防线"的智能变电站安全管控模式探讨[J].电力安全技术, 2019, 21(8): 8-11.
- [4]何丹东, 沈杰鑫, 杜兆广, 等.智能变电站运维隐患危险点分析及防治探究[J].电力设备管理, 2021(7): 132-133.