

无人值班变电站运行问题分析

吕艳艳

内蒙古华电辉腾锡勒风力发电有限公司 内蒙古 呼和浩特 010090

摘要: 本文深入分析了无人值班变电站的运行问题,包括自动化系统依赖性强、通信网络稳定性不足、运维人员技能水平参差不齐及安全防护体系不完善等。针对这些问题,提出了加强自动化系统维护与升级、提升通信网络稳定性、提高运维人员技能水平和完善安全防护体系等应对策略。通过实施这些策略,旨在提升无人值班变电站的运行效率和安全性,确保电网的稳定供电。

关键词: 无人值班; 变电站; 运行问题; 应对策略

引言

随着智能电网技术的快速发展,无人值班变电站作为电力系统的重要组成部分,其运行效率和安全性备受关注。然而,在实际运行中,无人值班变电站面临着自动化系统依赖性强、通信网络不稳定、运维人员技能水平不一及安全防护体系薄弱等挑战。这些问题不仅影响了变电站的正常运行,还可能对电网的整体安全稳定造成威胁。因此,深入分析无人值班变电站的运行问题,并提出有效的应对策略,对于提升电力系统的可靠性和安全性具有重要意义。

1 无人值班变电站的运行问题分析

1.1 自动化系统依赖性强

无人值班变电站的运营模式深刻依赖于其自动化系统的稳定运行,这一系统涵盖了从实时监控、精确控制到安全防护的全方位功能。高度集成化的设计使得任何子系统(如监控子系统、控制子系统、保护子系统)的微小故障或不当操作都可能迅速放大,对整个变电站的运行造成严重影响。这些影响可能包括但不限于:数据失真导致错误决策、控制信号误发引发设备误动、保护机制失效增加事故风险等。

1.2 通信网络稳定性不足

无人值班变电站的高效运行高度依赖于一个稳定的通信网络,这一网络如同变电站的神经系统,负责实时传输海量的监控数据和控制指令。然而,现实运行中,通信网络面临着多重挑战,包括但不限于极端天气条件(如雷击、大风、暴雨)导致的物理损坏,设备长期使用后的自然老化引发的性能下降,以及潜在的人为破坏风险(如施工误伤、恶意攻击)。这些挑战直接威胁到通信网络的稳定性和可用性,一旦通信链路中断或延迟,将严重削弱变电站的远程监控和操控能力,导致运维人员难以及时获取现场信息,进而影响决策效率和

准确性。更严重的是,长时间的通信中断可能使变电站陷入“孤岛”状态,无法有效响应电网调度指令,增加电力系统的不稳定性和风险^[1]。

1.3 运维人员技能水平参差不齐

在无人值班变电站的运维体系中,运维人员的技能水平是确保系统安全稳定运行的关键因素。尽管自动化技术的引入显著减少了现场运维的人力需求,但同时也对运维人员的专业素养和技术能力提出了更高的要求。遗憾的是,当前运维团队中,技能水平参差不齐的现象较为普遍,部分人员尚未能熟练掌握自动化系统的复杂操作、高效进行故障排查以及迅速响应应急事件。这种技能差距不仅限制了运维工作的效率和质量,更可能在关键时刻成为变电站安全运行的隐患。面对突发故障或紧急情况,若运维人员无法迅速准确地做出判断和应对,将可能导致事故扩大,影响电网的稳定供电。

1.4 安全防护体系不完善

无人值班变电站的安全防护体系是其抵御外部威胁、确保稳定运行的第一道防线。然而,现实中部分变电站的安全防护体系却暴露出明显的不足,如入侵检测系统的灵敏度与覆盖率不足,难以有效捕捉并应对复杂的网络攻击;防火墙配置不当,可能存在规则漏洞或过于宽松,为黑客入侵和恶意软件渗透提供了可乘之机。这些安全漏洞的存在,使得变电站面临着严峻的安全威胁,一旦遭受攻击,不仅可能导致数据泄露、设备失控等严重后果,还可能对电网的整体安全稳定造成深远影响。

2 应对策略

2.1 加强自动化系统维护与升级

在无人值班变电站的运营管理中,自动化系统的稳定性与可靠性是维持变电站高效、安全运行的核心。鉴于自动化系统的高度依赖性及其潜在的风险,实施一套全面、系统的维护与升级策略显得尤为重要。以下是对

该策略的具体阐述与实施细节。首先,应制定详细的自动化系统维护计划,明确维护周期、内容、责任人和维护标准。维护计划应覆盖硬件设备的日常巡检、软件系统的定期更新、数据库的备份与恢复、以及安全漏洞的及时修补等方面。通过定期执行维护任务,可以及时发现并消除潜在问题,防止小故障演变为大事故。预防性维护是提升自动化系统稳定性的重要手段^[2]。通过运用先进的监测技术和分析工具,对自动化系统的运行状态进行实时监测和数据分析,预测可能发生的故障,并提前采取措施进行干预。例如,对关键设备进行预防性更换、对易损件进行定期检查与更换等。这种前瞻性的维护策略能够显著降低系统故障率,延长系统使用寿命。随着科技的不断发展,自动化系统的技术也在不断进步。为了保持无人值班变电站的技术先进性和竞争力,应积极推进自动化系统的技术升级与改造。这包括引入更先进的监控设备、采用更高效的算法优化系统性能、以及实现与智能电网等外部系统的无缝对接等。通过技术升级,不仅可以提升自动化系统的稳定性和可靠性,还能增强其功能和灵活性,更好地满足变电站的运行需求。尽管预防性维护和技术升级可以在很大程度上降低系统故障的风险,但仍无法完全避免突发情况的发生。因此,建立健全的应急响应机制至关重要。这包括制定详细的应急预案、组建专业的应急响应团队、以及配备必要的应急设备和物资等。在自动化系统出现故障时,能够迅速启动应急预案,组织人员进行抢修和恢复工作,确保变电站的安全运行不受影响。自动化系统的稳定运行离不开专业人员的支持和保障。因此,应加强对运维人员的培训和考核工作,提高他们的专业素养和技能水平。培训内容应涵盖自动化系统的基本原理、操作流程、故障排查方法以及应急处理技能等方面。同时,建立完善的考核机制,对运维人员的技能水平进行定期评估和考核,确保他们具备足够的能力来应对各种复杂情况。

2.2 提升通信网络稳定性

在无人值班变电站的运行管理中,通信网络的稳定性与可靠性直接关系到变电站的远程监控与操控能力,是确保变电站安全、高效运行的关键因素之一。针对通信网络可能面临的天气影响、设备老化、人为破坏等挑战,我们需要采取一系列有效措施来提升其稳定性和可靠性。冗余设计是提升通信网络稳定性的重要手段之一。通过在关键节点和链路上部署冗余设备或备用路径,可以在主设备或主链路发生故障时,迅速切换到备用设备或路径,保障通信的连续性。这种设计不仅降低

了单点故障的风险,还增强了网络的容错能力,确保在极端情况下也能保持通信的畅通无阻。实时监控和故障预警系统能够及时发现通信网络中的潜在问题,并提前采取措施进行干预,从而避免故障的扩大和蔓延。为此,我们需要建立全面的网络监控体系,对通信设备的运行状态、网络流量、传输质量等进行实时监测。同时,利用先进的数据分析技术,对网络性能进行深度分析,预测可能发生的故障,并提前制定应对方案。通过这种方法,我们可以将故障扼杀在萌芽状态,保障通信网络的稳定运行。通信设备的老化、磨损和故障是导致通信网络不稳定的主要原因之一^[3]。因此,定期对通信设备进行维护与检修至关重要。我们需要制定详细的维护计划,明确维护周期、内容、责任人和维护标准。在维护过程中,要仔细检查设备的运行状态,清理灰尘、更换老化部件、调整设备参数等,确保设备处于最佳工作状态。同时,还要对设备进行性能测试和故障诊断,及时发现并修复潜在问题,防止故障的发生。网络架构与配置的优化也是提升通信网络稳定性的重要途径。我们需要根据变电站的实际需求和通信网络的特性,设计合理的网络架构,选择适当的通信协议和技术标准,确保网络的高效、稳定运行。同时,还要对网络配置进行精细化管理,合理配置网络带宽、优化路由策略、加强安全设置等,提高网络的可靠性和安全性。除了设备老化和内部故障外,通信网络还可能受到外部威胁和干扰的影响。为此,我们需要加强网络的安全防护能力,采取多种措施来抵御黑客攻击、病毒入侵等安全威胁。同时,还要关注天气变化和人为破坏等外部因素对网络稳定性的影响,制定相应的应对措施和应急预案,确保在突发事件发生时能够迅速恢复通信网络的正常运行。

2.3 提高运维人员技能水平

在无人值班变电站的运行管理中,尽管自动化系统和远程监控技术大大减少了现场运维人员的直接参与,但运维人员的技能水平仍然是保障变电站安全、高效运行的关键因素之一。面对运维人员技能水平参差不齐的现状,我们需要采取一系列措施来提高他们的技能水平和应急处理能力。首先,必须加强对运维人员的培训和教育。培训内容应涵盖自动化系统的基本原理、操作流程、故障排查与处理方法、以及应急响应流程等多个方面。通过理论讲解、实操演练、案例分析等多种形式,使运维人员全面掌握相关知识和技能。同时,还要关注新技术、新设备的发展动态,及时更新培训内容,确保运维人员能够跟上技术进步的步伐。为了检验培训效果并促进运维人员不断学习和进步,我们需要建立一套完

善的技能考核体系。考核内容应与培训内容紧密相关,注重实操能力和问题解决能力的考察。通过定期考核和不定期抽查相结合的方式,对运维人员的技能水平进行全面评估。考核结果应作为运维人员绩效评价的重要依据,并与薪酬、晋升等激励机制挂钩,以激发运维人员的学习热情和积极性。除了考核体系外,我们还需要实施一系列激励机制来鼓励运维人员不断学习和进步。这些激励措施可以包括物质奖励(如奖金、津贴等)、精神激励(如表彰、荣誉证书等)以及职业发展机会(如晋升机会、参与重要项目等)。通过这些激励措施,我们可以让运维人员感受到自己的付出得到了认可和回报,从而更加积极地投入到工作中去。为了提高运维人员的整体技能水平,我们还需要建立一个知识分享与交流的平台。这个平台可以是线上的(如微信群、QQ群、论坛等)也可以是线下的(如定期举办的技术交流会、研讨会等)。通过这个平台,运维人员可以相互学习、交流经验、分享心得,共同提高技能水平。同时,还可以邀请行业专家、学者等人士来平台进行讲座和授课,为运维人员提供更多的学习资源和机会。最后,我们还需要强调运维人员的安全意识和责任心^[4]。无人值班变电站的运行涉及高压、大电流等危险因素,因此运维人员必须时刻保持高度的安全警惕性。同时,运维人员还需要具备强烈的责任心,对自己的工作负责、对变电站的安全负责。只有具备了这些素质,运维人员才能在工作中做到严谨细致、认真负责,确保变电站的安全、高效运行。

2.4 完善安全防护体系

在无人值班变电站的运行管理中,安全防护体系是保障变电站免受网络攻击、恶意软件侵扰等安全威胁的重要屏障。随着信息技术的不断发展,安全威胁日益复杂多变,因此,完善安全防护体系成为无人值班变电站运维工作的重要组成部分。首先,我们需要加强入侵检测系统的建设,利用先进的入侵检测技术,如行为分析、模式匹配等,实时监测并分析网络流量中的异常行为,及时发现并阻止潜在的网络攻击。同时,配置高效

的防火墙,根据业务需求和安全策略,严格控制进出变电站的数据流,防止非法访问和未授权的数据传输。数据传输和存储过程中的数据加密是保护变电站敏感信息不被窃取或篡改的关键措施。我们应对所有重要数据进行加密处理,确保数据在传输和存储过程中的安全性。同时,加强对加密密钥的管理,采用安全的密钥生成、存储和分发机制,防止密钥泄露导致的数据安全风险。安全防护体系并非一劳永逸,随着技术和威胁的不断演变,体系中可能存在未知的漏洞和弱点。因此,我们需要定期对安全防护体系进行漏洞扫描和风险评估,及时发现并修复潜在的安全隐患。通过引入专业的安全检测工具和服务,对系统进行全面的安全测试,确保防护体系的完整性和有效性^[5]。

结束语

综上所述,无人值班变电站的运行管理是一个复杂而重要的课题。通过加强自动化系统维护与升级、提升通信网络稳定性、提高运维人员技能水平和完善安全防护体系等多方面的努力,我们可以有效提升无人值班变电站的运行效率和安全性。未来,随着技术的不断进步和管理的持续优化,无人值班变电站将在智能电网中发挥更加重要的作用,为电力行业的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]刘晓晶,贺坚,彭有轶.无人值班变电站运维管理模式分析及其应用发展[J].百科论坛电子杂志,2019(16):301.
- [2]苗茹.35KV无人值班变电站安全运行管理技术分析[J].数码设计(下),2018(6):172.
- [3]田宇光.无人值班变电站设备温度遥测系统的分析[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(9):105-106.
- [4]张明江,任强,梁俊伟.高寒地区无人值守变电站综合智能安全辅助监控系统研究与应用[J].科技与企业,2018(1):79-81.
- [5]崔涛,商少波,胡永忠,等.软测量技术在无人值守变电站视频监控中的应用研究[J].变频技术应用,2018(1):16-22.