

变电运维管理中危险点及预控措施分析

马颖佳 徐淳钰

国网江苏省电力有限公司苏州供电分公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i12.7501

[摘要] 本文详细探讨了变电运维管理中的危险点及其预控措施。主要危险点包括变压器的过电压、母线倒闸操作、直流回路、操作票管理、违反安全规定的行为和不可抗力的影响。针对这些危险点, 本文提出了一系列预控措施, 包括提升变电运维方案设计、加强安全管理、增强现场控制、加大设备巡护力度、定期设备维护和对管理人员的培训与考核。这些措施旨在提高变电运维的安全性和可靠性, 保障电力系统的稳定运行。

[关键词] 变电运维; 危险点; 预控措施; 安全管理

Analysis of dangerous points and pre-control measures in substation operation and maintenance management

Ma Yingjia Xu Chunyu

State Grid Jiangsu Electric Power Co., LTD.

[Abstract] This paper discusses in detail the dangerous points and their pre-control measures in the substation operation and maintenance management. The main danger points include the overvoltage of the transformer, bus switching operation, DC circuit, operation ticket management, violation of safety regulations and the influence of force majeure. In view of these dangerous points, this paper puts forward a series of pre-control measures, including improving the design of substation operation and maintenance scheme, strengthening safety management, enhancing on-site control, strengthening equipment patrol, regular equipment maintenance and training and assessment of management personnel. These measures aim to improve the safety and reliability of substation operation and maintenance, and ensure the stable operation of the power system.

[Key words] substation operation and maintenance; danger point; pre-control measures; safety management

引言

电力资源是社会经济发展的重要动力, 随着我国电力供应系统的逐步完善, 变电运维管理的重要性日益凸显。变电站作为电力系统的核心组成部分, 其安全稳定运行直接影响供电质量和系统稳定性。在变电运维管理中, 存在着许多潜在的危险点, 如变压器的过电压、母线倒闸操作的误操作、直流回路的故障等, 这些危险点如果得不到有效控制, 将会对电力系统的安全运行造成严重影响。本文旨在探讨这些危险点及其预控措施, 以提高变电运维管理的安全性和效率。

1 变电运维管理中存在的危险点

1.1 变压器的危险点

变电运维管理工作中, 在对空载变压器进行切合过程中会有过电压产生, 从而损坏变压器自身的绝缘性能。同时不断增加的空载电压也会对变压器绝缘性能带来永久性的损害。在变压器绝缘受到破坏的情况下, 极易对工作人员人身安全带来较

大的危险。

1.2 母线倒闸操作的危险点

在母线倒闸操作过程中, 不仅存在带负荷拉刀闸的问题, 而且自动装置切换及继电保护也会导致误操作行为发生, 在空载母线充电时电压互感器还会出现谐振问题, 这些现象的存在都会导致母线倒闸操作危险发生, 影响变电运行的安全。

1.3 直流回路的危险点

在变电运维操作过程中, 工作人员经常会接触到直流回路, 这就需要对保护压板投退进行正确操作。特别是在对二次直流回路保护压板投退操作过程中, 一旦操作不正确或是二次设备程序出现故障都会导致直流回路出现危险, 危及工作人员的人身安全。

1.4 倒闸操作票的危险点

当前变电运维设备种类较多, 但通常以运行、冷备用、热备用及检修等四种设备状态为主。在变电运行操作过程中, 需

要严格按照相关标准来填写和使用操作票，做好操作票编制、审核和执行等工作，确保合闸操作的安全。即使相同设备，当其处于不同状态下进行状态间的切换操作时都需要以操作票为操作的标准和依据。

1.5 工作人员违反安全规定的危险点

运维人员在巡视检查设备时，需要遵循相关的规章制度，确保检查工作的及时、到位。一旦巡检过程中，工作人员不遵守相关的规章制度，则极易导致人身伤害事故发生，特别是在单人巡检过程中违反安全规定进行操作时，更是存在较大的危险。

1.6 不可抗力的危险点

变电运维管理工作受异常天气影响较大，如果寒冷冬季，导线过紧及设备油面过低现象时有发生；夏季导线过松，油面会出现过高现象；雾天设备易发生晃闪；雷雨季节设备极易发生雷击故障；大风天气耳导线上极易出现杂物及引线等缠绕出现短路及火灾。这些异常天气情况下，变电设备故障发生率极高，容易引发安全事故，要做好监督和检查工作，确保变电运行的安全。

2 变电运维管理中危险点的预控措施

2.1 提升变电运维方案的设计水平以及交付工作

提升变电运维方案的设计水平和交付工作是确保变电运维安全与效率的关键。首先，方案的设计必须基于全面的现场调查和准确的数据收集。设计人员需要深入变电站现场，了解设备运行状况、环境条件、历史故障记录及未来扩容需求等关键信息。这不仅有助于识别潜在的风险，还能为方案设计提供可靠的依据。在设计阶段，特别要重视安全和运行效率的平衡。设计方案需要兼顾运维的可靠性、可操作性和经济性，确保在满足安全标准的前提下，降低成本并提高效率。

其次，技术方案的制定应充分考虑智能运维手段的应用，如在线监测系统、智能巡检机器人等。这些新技术不仅可以提高运维效率，还能提升设备故障的预测与诊断能力，从而减少因设备故障带来的安全隐患。方案设计应明确运维任务的流程，定义关键节点的操作步骤，并通过自动化手段实现风险预警与智能化管理。

在方案交付环节，需确保所有相关部门和人员对设计内容的理解和执行一致。管理人员在审核方案时，尤其要对危险点的识别、应急预案和安全控制措施进行严格把关。交付的方案不仅需要具备技术可行性，还要有实际操作的指导性，尤其是在危险点控制和应急处理方面要详细描述，以便现场人员在紧急情况下能够迅速做出反应。

2.2 加强变电运维安全方面的管理

在变电运维中，安全管理是重中之重。运维过程中需要建立并严格遵守标准化的操作程序，确保每一项操作都有据可依。运维工作的关键流程可分为前期准备、现场施工、验收交

付以及后期维护。在前期准备阶段，必须进行充分的安全风险评估，制定详尽的应急预案，并组织相关人员进行培训和模拟演练。尤其是在作业前的安全技术交底环节，所有参与人员必须明确施工内容和注意事项。

现场施工时，必须落实严格的分工制度，每个人员都要明确自己的职责，不能出现职责模糊或多头指挥的情况。运维人员应佩戴符合标准的安全防护装备，遵守安全操作规范，特别是在高压电设备附近作业时，必须确保操作的标准性和安全性。此外，变电运维中的设备管理也需高度重视，确保设备的稳定运行和实时监测。

2.3 增强对于变电运维现场的安全控制

现场安全控制是变电运维中的核心环节，直接关系到运维工作的顺利进行和人员设备的安全。在实际运维过程中，现场危险点控制需要通过规范化管理与实时监控手段相结合来实现。对于危险点的管控，首先应从人员管理入手。所有进入现场的人员必须经过安全培训，并对操作规程有深入了解，严禁未经培训人员参与运维工作。施工人员还应熟悉运维方案中的危险点说明，确保在工作时能够准确识别和避开潜在风险。

技术上，可通过实时监控和预警系统对现场危险进行动态管理。例如，安装视频监控设备对关键区域进行全时段监控，并配合环境监测装置实时检测电气设备的温度、湿度及电流等参数，若有异常情况应立即报警并通知现场人员进行处理。现代化的运维手段还包括无人机巡检和智能巡检机器人，这些设备能大幅提升对危险点的识别精度，并减少人员进入危险区域的频率。

此外，对于现场的电气操作，必须严格按照规程进行。例如，熔断路器的操作必须遵循从中相到边相的顺序，这样可以有效避免因不正确的操作顺序而引发的电气事故。同时，在进行电气设备的维护与调整时，必须确保所有设备处于停电状态，且现场应设立明显的警示标志，防止人员误操作。在操作过程中，运维人员还需与调度中心保持密切沟通，确保操作步骤与调度计划一致，减少误操作风险。

2.4 加大设备的日常巡护力度

首先，设备的日常巡护工作必须做到系统化和标准化。运维人员需要按照预定的计划和路线，定期对设备进行全面检查，确保所有设备处于正常工作状态。巡护过程中，重点应该放在设备的核心部位，如变压器、电缆接头、断路器等，这些部位容易受到外界环境影响，出现老化、松动、过热等问题。通过加强对这些部位的监测，可以及时发现异常并采取措施，避免小问题演变成大故障。

其次，在巡护过程中，还需要借助先进的技术手段，如红外热成像、超声波检测等，这些工具可以帮助运维人员更加精准地检测设备运行状态，尤其是在高温、高压等危险区域，这些非接触式检测技术显得尤为重要。通过技术手段与人工检查

相结合,日常巡护工作将更加高效,也能降低运维人员的安全风险。

同时,设备的巡护不仅仅是对硬件的检查,还应包括对控制系统、监测系统软硬件一体化的巡查。随着电力系统智能化程度的提升,监控系统的作用越来越大。因此,日常巡护工作还应定期检查监控系统的运行状况,确保其数据采集准确,报警系统灵敏。任何可能影响设备安全的异常情况,都应在第一时间上报并记录,以便采取针对性的修复措施。

此外,日常巡护的记录工作也必须规范化和详细化。每次巡护后,运维人员应及时填写巡护报告,记录设备的运行情况、发现的问题以及采取的措施。这些数据不仅有助于形成设备的健康档案,还能为今后的运维工作提供参考依据。通过分析巡护记录,管理者可以更好地掌握设备的运行趋势,从而优化巡护策略,提高巡护工作的精准度和效率。

2.5 对于设备的定期维护和管理

首先,定期维护的首要目标是通过系统化的检查和保养,排除设备潜在的安全隐患。每一台设备在长期运行中都会逐渐出现磨损和老化现象,而这些现象如果得不到及时处理,可能会逐渐发展成严重的故障,甚至引发供电事故。因此,定期维护工作的关键在于预防性维护,通过对设备进行全面检查和保养,可以确保其处于最佳工作状态,避免因设备故障而导致的意外停电。

根据设备的不同性能和使用情况,维护工作可以分为小检和大检。一般来说,小检每半年进行一次,主要针对设备的易损部件和关键节点进行检查和更换,如电缆接头、变压器油位等。而大检则每年进行一次,内容更加全面,涉及设备的整体运行状况和各个系统的综合检查。在大检过程中,所有设备的关键部件都要进行详细检查,确保无任何隐患。

其次,定期维护还应注重设备的分类管理。不同类型的设备,其工作条件、功能特点、运行频率等均有所不同,因此维护策略也应有所区分。例如,高压设备与低压设备的维护重点不同,自动化控制设备的维护又与传统机械设备有所区别。因此,在制定维护计划时,需要根据设备的实际情况进行分类,制定相应的维护策略和周期。通过分类管理,运维人员可以更加有针对性地进行维护工作,提升工作效率。

最后,设备的定期维护工作还应与现代化的检测手段相结合。如今,红外检测、振动监测、油液分析等技术手段已逐渐应用于电力设备的维护中。这些技术不仅能提高检测精度,还能在设备出现重大故障前发现问题,减少意外停电的可能性。因此,定期维护应积极引入先进技术手段,实现维护工作的智能化和自动化,提升电力系统的整体安全性和稳定性。

2.6 加强对变电运维管理人员的培训和考核

对于变电运维工作影响最为重要的因素之一就是相关管

理人员所具有的专业技术水平,所以相关企业一定要建立起完善的变电运维管理人员培训以及考核制度,从而提升对于危险点的控制能力。①企业要定期组织相关人员参加由高水平专家进行的知识讲座,提升相关工作人员所具有的安全作业意识;②可以在企业内部定期组织相关人员进行针对性的业务培训,使运行管理人员的技术水平符合社会发展方面的需求;③要对经过培训的检修人员进行定期的考核,合格后才能上岗工作,以此来提升工作人员的培训质量。

2.7 强化应急预案和演练

在变电运维管理中,强化应急预案和演练是确保在突发事件中能够迅速反应、有效处理的关键措施。制定详细的应急预案,明确各类突发事件的应对措施和操作流程,是保障变电运维安全的重要手段。

首先,应急预案的制定需要涵盖可能发生的各种突发事件,包括自然灾害、设备故障、人为操作失误等。预案应明确责任分工,确保每个环节都有专人负责。预案内容应包括事故报告、应急响应、现场控制、应急处置、后续恢复等方面的具体措施和步骤。

其次,定期开展应急演练是检验和完善应急预案的必要手段。通过演练,可以发现预案中的不足之处,并加以改进。演练应模拟实际可能发生的紧急情况,严格按照预案进行操作,确保所有参与人员熟悉应急流程和操作要领。演练结束后,需进行总结和评估,找出问题和改进措施,以提升应急响应能力。

最后,加强与外部应急救援力量的协调合作也非常重要。建立与消防、医疗、电力公司等单位的联动机制,确保在紧急情况下能够迅速获取外部支援和支持,提升应急处置的效率和效果。

3 结束语

通过对变电运维管理中危险点的详细分析和预控措施的探讨,可以看出,变电运维管理的安全性和可靠性在很大程度上取决于对危险点的有效控制。提升变电运维方案设计水平、加强安全管理、增强现场控制、加大设备巡护力度、定期设备维护以及对管理人员的培训和考核,都是提高变电运维管理安全性的关键措施。只有通过不断优化和改进这些措施,才能确保变电运维工作的顺利进行,保障电力系统的稳定运行,为社会经济发展提供坚实的电力保障。

[参考文献]

- [1]郑鹏.变电运维过程中危险点防控对策探析[J].电子测试.2016(22)
- [2]杨琳.关于变电运行中危险点控制的研究[J].黑龙江科技信息.2016(36)
- [3]王辉, 闫兴龙, 薛飞, 王强.变电运行管理中危险点分析及控制策略研究[J].中国高新技术企业.2016(36)