

电力系统变电运行安全分析

马楚润

云南电网有限责任公司昭通供电局 云南 昭通 657000

摘要: 本文深入探讨了电力系统变电运行的安全性问题,分析了变电运行安全的重要性和影响因素,并提出了针对性的改进措施。通过加强设备管理与维护、提升人员操作水平、完善应急响应机制、优化运行环境管理以及强化安全管理体系,旨在全面提升变电运行的安全性和稳定性,确保电力系统的持续可靠供电。

关键词: 电力系统; 变电运行; 安全性; 影响因素; 改进措施

引言

电力系统作为现代社会的基础设施,其安全稳定运行对于经济发展和社会生活至关重要。变电运行作为电力系统的核心环节,其安全性直接影响到整个电网的稳定性和供电可靠性。然而,变电运行面临着多重挑战,包括设备老化、人为失误、自然环境影响以及管理不足等。因此,对变电运行的安全性进行深入分析,并提出有效的改进措施,对于保障电力供应、预防大规模停电事故具有重要意义。

1 电力系统变电运行安全的重要性

变电运行作为电力系统中的关键环节,其安全性具有举足轻重的地位。这一环节不仅关乎电网的整体稳定性,还直接影响到供电的可靠性,被誉为电力供应的“生命线”。在电力系统中,变电运行扮演着将高压电能转换为低压电能以供用户使用的关键角色;于是,其安全性对于整个电力系统的顺畅运行至关重要。变电运行的安全性之所以如此重要,是因为一旦变电环节发生事故,其后果往往十分严重。这类事故不仅可能导致大规模的停电,影响居民的正常生活,还可能对经济和社会造成巨大的冲击。例如,工厂可能因停电而停产,交通可能因此陷入瘫痪,通讯可能中断,这些都将是给社会带来难以估量的经济损失和社会影响。所以,提升变电运行的安全性不仅是电力系统自身的需求,更是保障电力供应、满足社会需求的重要措施。我们必须认识到,变电运行的安全不仅仅是一个技术问题,更是一个关乎社会稳定和经济发展的重大问题。在电力需求日益增长的今天,我们必须通过加强设备维护、提升人员技能、完善应急预案等多方面的措施,来确保变电运行的安全稳定,为经济的持续发展和社会的和谐稳定提供坚实的电力保障^[1]。

2 电力系统变电运行安全影响因素

2.1 设备因素

设备因素是影响变电运行安全性的重要方面,其具体表现主要包括设备老化、维护不足以及设备质量等问题。(1) 设备老化是一个不容忽视的问题。随着时间的推移,变电设备中的元器件会逐渐磨损、性能下降,甚至出现故障。老化的设备更容易发生短路、过热等问题,给变电运行带来严重的安全隐患;例如,老化的变压器可能因绝缘性能下降而导致击穿事故,老化的开关设备可能因接触不良而引发火灾。(2) 维护不足也是影响变电运行安全性的一个重要因素。变电设备在运行过程中需要定期进行维护和检修,以确保其处于良好的工作状态;由于人力、物力等方面的原因,有时设备的维护工作可能无法得到及时、有效的执行;这就会导致设备中存在一些潜在的安全隐患,如设备内部积灰、接触不良等,一旦这些隐患被触发,就可能引发严重的变电事故。(3) 设备质量同样对变电运行的安全性有着重要影响。如果设备本身存在质量问题,如设计缺陷、制造瑕疵等,那么在使用过程中就更容易出现故障。

2.2 人为因素

人为因素是变电运行安全中不可忽视的一环,其具体表现主要体现在操作人员技能水平、违规操作以及安全意识等方面。(1) 操作人员的技能水平直接影响变电运行的安全性。如果操作人员缺乏必要的技能和经验,在处理设备故障或进行倒闸操作时,可能会出现误操作,从而引发变电事故;例如,因操作不当导致设备损坏、因误判信号而造成停电等,都是技能水平不足的具体表现。(2) 违规操作也是导致变电事故的重要原因。一些操作人员可能由于疏忽大意或为了省事而违反操作规程,如未按照规定的步骤进行操作、未对设备进行必要的检查等;这些违规行为可能给变电运行带来严重的安全隐患,甚至直接导致事故的发生。(3) 安全意识对于变电运行的安全性同样重要。如果操作人员缺乏安全意识,可能在日常工作中忽视一些潜在的安全隐患,如

设备过热、异响等。这种忽视可能导致隐患得不到及时处理,进而增加变电事故的风险;缺乏安全意识的操作人员可能更容易进行违规操作,进一步加剧安全风险。

2.3 环境因素

环境因素是影响变电运行安全性的重要外部条件,其具体表现主要包括自然灾害、极端天气以及环境污染等方面。(1)自然灾害如雷电、风暴、地震等,都可能对变电站造成破坏,影响变电运行的安全性。例如,雷电可能击中变电站设备,造成设备损坏或停电;地震可能导致设备基础松动,引发设备故障。(2)极端天气也对变电运行构成威胁。高温天气下,设备容易过热,可能引发故障或火灾;严寒天气则可能导致设备冰冻,影响正常运行;强风、暴雨等极端天气也可能对变电站设施造成损害。(3)环境污染同样不容忽视。空气中的腐蚀性气体可能腐蚀设备元器件,降低设备使用寿命;尘埃可能堵塞设备散热孔,导致设备过热。长期的环境污染还可能引发设备慢性故障,对变电运行安全构成潜在威胁。

2.4 管理因素

管理因素是影响变电运行安全性的关键方面,其重要性不容忽视;具体而言,管理因素主要体现在安全制度的执行、应急预案的制定与演练以及整体的安全管理水平上。(1)在安全制度执行方面,若存在制度不健全、执行不严格或监管不到位等问题,都可能为变电运行埋下安全隐患。例如,操作人员可能因缺乏明确的制度指导而进行违规操作,或者因为制度执行不力而无法有效应对设备故障。(2)应急预案的制定与演练也是管理因素中的重要一环。若变电站缺乏完善的应急预案,或者应急预案没有得到有效的演练和更新,那么在面对突发事故时,就可能无法迅速、有效地进行应对,从而导致事故扩大,造成更大的损失。(3)安全管理水平的高低也直接影响着变电运行的安全性。如果安全管理水平低下,可能会导致设备维护不足、操作人员培训不到位、安全隐患排查不彻底等问题。这些问题都可能成为变电事故的诱因,对电力系统的稳定运行构成威胁^[1]。

3 电力系统变电运行安全改进措施

3.1 加强设备管理与维护

在电力系统变电运行中,设备的安全与稳定是保障整个电网正常运行的基础;所以,加强设备管理与维护,是提升变电运行安全性的重要措施。(1)定期进行设备巡检和预防性维护是确保设备状态良好的关键。巡检工作不仅要对外观、连接部位等进行检查,还要对设备的运行参数、性能指标等进行测试,确保设备

在正常运行范围内。预防性维护则包括定期更换老化部件、清理设备内部灰尘、对设备进行润滑等,以防止设备因长时间运行而出现故障。(2)引入智能化监测技术是提升设备管理效率的重要手段。通过安装传感器、数据采集器等设备,可以实时监测设备的运行状态,包括温度、湿度、振动等关键参数。一旦发现设备状态异常或潜在问题,智能化系统可以立即发出警报,通知维护人员进行处理;这种技术的应用可以大大提高设备管理的及时性和准确性,避免设备故障对电网运行造成影响。(3)更新老化设备也是提升变电运行安全性的必要措施。随着科技的进步和电网的发展,一些老旧的变电设备已经无法满足现代电网的运行需求。这些设备可能存在安全隐患,容易引发故障,对电网的稳定运行构成威胁;需要定期对设备进行评估,一旦发现设备老化严重或无法满足运行要求,就应立即进行更换。在更新设备时,应选择性能稳定、技术先进的新产品,并确保其符合相关标准和要求。

3.2 提升人员操作水平

在电力系统变电运行中,操作人员的技能水平和安全意识对运行安全具有至关重要的影响;因而,提升人员操作水平是强化变电运行安全保障的关键措施。(1)为了实现这一目标,应首先加强操作人员的安全培训和技能考核。通过定期举办安全培训班、技能提升讲座等活动,使操作人员深入了解变电运行的安全规范和操作流程;通过严格的技能考核,确保每位操作人员都具备扎实的专业技能和丰富的操作经验,能够在实际工作中熟练、准确地完成各项任务。(2)实施标准化作业流程也是提升人员操作水平的重要一环。应制定详细的、标准化的作业指导书,明确每一步操作的顺序、方法和注意事项。操作人员进行实际操作时,必须严格按照作业指导书进行,以减少操作失误和违规操作的可能性。通过标准化作业流程的实施,可以进一步提高操作人员的规范意识和执行力,确保变电运行的安全稳定。(3)建立激励机制也是提升人员操作水平的有效途径。应设立奖励制度,对在工作中表现突出、操作技能优秀的员工进行表彰和奖励;鼓励员工主动学习提升,为他们提供更多的培训和学习机会。通过激励机制的建立,我们可以激发员工的学习热情和工作积极性,促使他们不断提升自己的技能水平,为变电运行的安全保障贡献更多的力量。

3.3 完善应急响应机制

在电力系统变电运行中,面对突发事件和紧急情况,一个迅速、有效的应急响应机制是保障运行安全的

重要环节；于是，必须致力于完善应急响应机制，以筑牢变电运行的安全防线。（1）制定详细的应急预案是完善应急响应机制的基础。这个预案需要包括各种可能发生的事故类型、处理流程、资源调配方案以及人员职责等；确保在事故发生时，能够迅速、有序地进行应对，最大限度地减少事故损失和影响。（2）定期组织应急演练是提高员工应急响应速度和处理能力的有效途径。通过模拟真实的事故场景，让员工在实战中锻炼应急技能，熟悉应急预案，提高应对突发事件的心理素质和实际操作能力；演练还能帮助我们发现应急预案中的不足和缺陷，以便及时进行修订和完善。（3）强化与外部救援力量的协调联动也是完善应急响应机制的重要一环。在紧急情况下，需要能够及时获得外部的支持和援助；需要与当地的消防、医疗等救援机构建立紧密的合作关系，制定联合救援方案，确保在事故发生时能够迅速、有效地进行救援工作^[3]。

3.4 优化运行环境管理

电力系统变电运行的安全不仅依赖于设备和人员的管理，还与其所处的运行环境息息相关。所以，优化运行环境管理，成为夯实变电运行安全基石的重要一环。

（1）对变电站周边环境进行风险评估是优化运行环境管理的首要步骤。这包括对地质、气候、生物等自然因素以及周边人类活动可能带来的风险进行全面、系统的评估。基于评估结果，可以采取相应的防护措施，如加固地基、设置防护网、进行植被管理等，以确保变电站运行环境的安全。（2）加强防雷、防水、防风等自然灾害的防范也是优化运行环境管理的重要内容。针对雷电灾害，我们可以安装避雷针、避雷带等防雷设施，确保电气设备不受雷击损坏。对于防水，需要定期检查变电站的排水系统，确保其畅通无阻，防止雨水渗透导致设备故障。在防风方面，可以加固变电站的建筑物结构，提高其抗风能力。（3）实施绿色变电站建设是优化运行环境管理的长远之计。通过采用环保材料、节能设备和技术，可以减少变电站对环境的影响，如降低噪音、减少排放等。绿色变电站的建设还能提高变电站的可持续发展能力，使其更好地适应未来社会的发展需求。

3.5 强化安全管理体系

在电力系统变电运行中，一个健全、有效的安全管理体系是确保运行安全的核心。为了进一步提升变电运行的安全性，必须着力于强化安全管理体系，构筑起一道坚不可摧的安全屏障。（1）建立健全安全责任制是强化安全管理体系的基础。我们需要明确各级人员的安全职责和权限，确保每个人都清楚自己的安全责任，并在实际工作中切实履行。通过安全责任制的落实，可以形成一个层层负责、环环相扣的安全管理网络，确保变电运行的安全工作无死角、无遗漏。（2）加大安全投入也是强化安全管理体系的重要举措。我们需要确保安全措施得到有效执行，提高变电站的安全水平。这包括投入更多的资金用于设备的维护、更新和改造，以及用于人员的安全培训和技能提升。通过加大安全投入，可以为变电运行提供更加坚实的物质保障和人力支持。（3）引入第三方安全评估是强化安全管理体系的创新之举。可以定期邀请专业的安全评估机构对变电站进行全面的安全评估，发现潜在的安全隐患和薄弱环节，并提出针对性的改进建议。通过第三方安全评估的引入，可以更加客观、全面地了解变电站的安全状况，及时发现并解决安全问题，持续提升安全管理水平。

结语

综上所述，电力系统变电运行的安全性是一个涉及设备、人员、环境和管理多方面的复杂问题。通过实施上述改进措施，可以有效提升变电运行的安全性，减少事故的发生，确保电力系统的稳定运行。未来，随着技术的进步和管理理念的更新，变电运行的安全管理将进一步向智能化、精细化方向发展，为电力系统的持续发展提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1]姜清雷.基于电力系统变电运行安全管理与设备维护的探究[J].中国设备工程,2022,19(05):72-73.
- [2]赵洪海.电力系统中变电运行的安全管理与设备维护问题分析[J].中国设备工程,2021,26(24):60-61.
- [3]龙安州.浅谈电力系统中的变电运行安全管理与变电设备的维护[J].电子世界,2020,13(18):160-161.