

试析电力系统变电运维安全管理与设备维护

胡荣华

国网浙江省电力有限公司杭州供电公司 浙江 杭州 310016

摘要：文章深入探讨了电力系统变电运维的安全管理与设备维护两大核心环节。通过分析当前运维安全管理中存在的制度不完善、人员意识淡薄等问题，以及设备维护中技术不足、记录缺失等挑战，提出强化安全管理体系、提升人员技能与意识、加强技术创新与信息化管理等策略。旨在通过协同优化，确保电力系统安全稳定运行，提升运维效率与设备可靠性，为电力行业可持续发展提供坚实保障。

关键词：电力系统；变电运维；安全管理；设备维护

引言：随着电力需求的日益增长，电力系统变电运维的安全管理与设备维护显得尤为重要。作为电力输送与分配的关键环节，变电运维的安全不仅关乎电力系统的稳定运行，更直接影响到社会生产生活的正常进行。因此深入剖析当前变电运维安全管理中的不足与设备维护中的挑战，探索有效的解决策略，对于提升电力系统整体效能、保障电力供应安全具有重要意义。本文旨在为此提供有益的思考与借鉴。

1 分析电力系统变电运维工作和设备维护的重要性

电力系统作为现代社会经济发展的重要基础设施，其稳定运行直接关系到国计民生。在这一庞大的系统中，变电运维工作和设备维护占据着至关重要的地位，它们是确保电力安全、可靠、高效传输与分配的关键环节。（1）变电运维工作的重要性；变电运维是电力系统中对变电站及其设备进行日常巡检、操作、监控和维护的核心工作。通过精准的操作和及时的故障响应，运维人员能够迅速发现并处理潜在问题，避免大范围停电事故的发生，从而保障电力供应的连续性和稳定性。有效的变电运维能够优化变电站的运行状态，减少不必要的能耗和损失，提高整个电力系统的运行效率，通过合理调度和高效运维，能够降低运营成本，增加电力系统的经济效益。变电站作为电力网络中的枢纽节点，其安全性直接影响到整个电力系统的稳定性。变电运维工作通过严格遵循安全规程，采用先进的检测技术和手段，及时发现并消除安全隐患，提升系统的安全性和可靠性^[1]。（2）设备维护的重要性；定期的设备维护能够及时发现并修复设备的小故障和磨损，防止小问题演变成大故障，从而延长设备的使用寿命，减少更换新设备的频率和成本。通过维护，可以确保变电站设备始终处于良好的工作状态，性能稳定可靠。这不仅可以提高供电质量，还能减少因设备故障导致的停电时间和损失。设备老化、损坏或

失效是电力系统安全事故的主要原因之一，加强设备维护，及时更换老化部件，修复损坏设备，能够显著降低因设备问题引发的安全风险，保障人身和设备安全。

2 变电运维对电力系统安全稳定运行的重要作用

变电运维在电力系统中扮演着至关重要的角色，对于确保整个系统的安全稳定运行具有不可替代的作用。第一、变电运维工作是电力系统日常运营管理的核心组成部分，它涵盖了变电站设备的巡检、操作、监控、维护以及故障应急处理等关键环节。通过精细化、专业化的运维管理，能够及时发现并消除潜在的安全隐患，有效预防事故的发生，从而保障电力网络的安全稳定运行。第二、变电运维直接关系到电力传输与分配的效率和品质，变电站作为电力网络的枢纽节点，其运行状态直接影响整个电网的供电能力和稳定性。运维人员通过精心策划和执行各项运维任务，能够确保变电站设备在最优工况下运行，减少能耗和损失，提高电力系统的整体运行效率，运维工作还能确保电力供应的连续性和可靠性，减少因设备故障导致的停电时间和影响范围，为社会各行业的正常运转提供坚实的电力保障。第三、变电运维对于提升电力系统的安全性也具有重要意义，电力系统中的安全事故往往具有突发性、破坏性和影响范围广的特点，一旦发生往往会造成严重的经济损失和社会影响。而变电运维工作通过严格的安全规程、先进的技术手段和高效的应急响应机制，能够最大程度地降低安全事故的发生概率和后果严重程度。运维人员通过定期的安全检查、隐患排查和应急演练等工作，不断提升自身的安全意识和应急处理能力，为电力系统的安全稳定运行筑起一道坚实的防线。

3 电力系统变电运维安全管理问题

3.1 安全管理制度不完善

在电力系统中，变电运维的安全管理首先依赖于—

套完善的管理制度，现实情况中常存在制度不完善的问题。这包括但不限于：缺乏具体的操作规程、安全责任划分不明晰、风险评估机制不健全等。制度的不完善使得运维工作在执行过程中缺乏明确的指导和约束，容易导致操作失误和安全隐患的增加。制度的滞后性也可能无法适应新技术、新设备的应用，进一步加剧了安全管理的难度。

3.2 人员安全意识淡薄

变电运维工作的安全进行，离不开运维人员的强烈安全意识和责任感，在实际工作中，部分运维人员存在安全意识淡薄的问题。他们可能忽视安全规程的重要性，对潜在的安全风险认识不足，甚至存在侥幸心理，认为事故不会发生在自己身上。这种心态不仅危害自身的安全，也给整个电力系统的稳定运行带来潜在威胁^[2]。

3.3 安全监督不到位

有效的安全监督是确保变电运维工作安全进行的重要保障，在部分电力系统中，安全监督工作存在不到位的情况。监督人员可能由于种种原因（如人手不足、监督手段有限等）无法全面、深入地开展监督工作，导致一些安全隐患未能被及时发现和纠正，监督机制的缺失或执行不力也可能使得安全监督流于形式，无法真正发挥其应有的作用。

3.4 应急管理能力不足

电力系统在运行过程中，难免会遇到各种突发情况和紧急事故，具备强大的应急管理能力和变电运维工作的必然要求。然而部分电力企业在应急管理方面存在明显不足。这包括应急预案不完善、应急演练不足、应急物资储备不够等。在紧急情况下，如果应急管理能力和不足，可能导致事故处理不及时、措施不当等问题，进而加剧事故的严重程度和影响范围。

4 电力系统变电设备维护措施研究

4.1 做好设备缺陷记录

在电力系统变电设备的维护工作中，做好设备缺陷记录是至关重要的一环。应建立全面的设备缺陷记录系统，确保每一项发现的缺陷都能被准确、及时地记录下来。这包括缺陷的具体位置、表现形式、发现时间、发现人、初步判断原因以及后续处理情况等关键信息。通过详细记录，可以形成设备的“健康档案”，为后续的维护工作提供有力支持。为了做好设备缺陷记录，运维人员需要具备高度的责任心和敏锐的观察力。在日常巡检过程中，应仔细观察设备的运行状态，及时发现并记录任何异常现象。应加强对设备缺陷的跟踪管理，对已经记录的缺陷进行定期复查，了解缺陷的变化情况，评

估其对设备安全稳定运行的影响。对于紧急且严重的缺陷，应立即采取措施进行处理，防止事态扩大。还应建立完善的设备缺陷反馈机制。运维人员应定期将设备缺陷记录汇总上报给相关部门，以便及时协调资源、制定维修计划，应鼓励运维人员积极参与设备缺陷的分析和讨论，提出改进意见和建议，不断优化设备维护策略。

4.2 提高设备维修人员技术水平

电力系统变电设备的维护工作需要由具备专业知识和技能的人员来完成。因此提高设备维修人员的技术水平是确保设备维护质量的关键。加强对设备维修人员的培训和教育，通过定期组织专业培训、技能竞赛等活动，提升维修人员的专业知识和实操能力。培训内容应涵盖设备原理、维修技术、安全规程等多个方面，确保维修人员能够全面掌握设备维护所需的知识和技能。建立完善的维修人员激励机制，通过设立奖励制度、职称评定等方式，激发维修人员的工作积极性和创造力。应加强对维修人员的职业发展规划和关怀，帮助他们明确职业目标和发展方向，提高职业满意度和忠诚度。还应鼓励维修人员之间的交流和合作，通过组建技术团队、开展技术攻关等方式，促进维修人员之间的经验分享和知识传递。

4.3 建立完善的设备维修与检测制度

建立完善的设备维修与检测制度是确保设备安全稳定运行的重要保障。根据设备的运行状况、维护历史以及制造商的建议等因素，制定科学合理的维修计划。维修计划应明确维修时间、维修内容、维修人员等关键信息，确保维修工作能够有序进行。通过定期或不定期的检测手段，对设备的运行状态进行全面评估，检测内容应涵盖设备的电气性能、机械性能、绝缘性能等多个方面，确保设备处于良好的运行状态^[3]。对于检测中发现的问题和隐患，应及时进行处理和整改，防止问题扩大化。还应建立设备故障预警系统，通过安装传感器、监测设备等手段，实时监测设备的运行状态和参数变化。一旦发现异常情况或潜在故障，应立即发出预警信号，提醒运维人员及时采取措施进行处理。

4.4 状态检修技术管理

状态检修技术是一种基于设备状态监测和评估的维修策略。在状态检修技术管理中，首先需要建立完善的设备状态监测体系。通过安装各种传感器和监测设备，实时采集设备的运行数据和状态信息，应建立数据分析平台和处理系统，对采集到的数据进行处理和分析，提取有用信息用于设备的健康评估和故障预测。其次，应建立科学的设备健康评估模型，根据设备的运行特点和

故障模式等因素,建立合适的评估模型和方法。通过对比分析、趋势预测等手段对设备的健康状况进行评估和预测。评估结果应能够准确反映设备的实际状态和潜在风险为后续的维修决策提供依据。最后,应制定科学的维修决策和优化策略,根据设备状态评估结果和维修计划要求等因素综合考虑维修的时机、方式、内容等因素制定科学合理的维修决策。同时应不断优化维修策略和流程提高维修效率和效果降低维修成本和风险。

5 电力系统变电运维安全管理与设备维护的协同优化

5.1 管理与维护的相互促进

在电力系统中,变电运维的安全管理与设备维护是相互依存、相互促进的关系。安全管理的强化能够推动设备维护工作的规范化、标准化进行,确保维护活动在安全可控的框架内实施,从而减少因操作不当或维护失误引发的安全事故,设备维护的精细化和高效化也是安全管理水平提升的重要体现,良好的设备状态能够直接降低安全事故的风险,为安全管理创造更有利的条件。为了实现管理与维护的相互促进,需要建立健全的管理体系和维护机制。管理体系应明确各级管理职责和权限,确保安全管理责任落实到人,同时建立完善的考核机制,激励管理人员积极履行职责。维护机制则应注重预防性维护和状态检修的结合,通过定期检测、故障预警等手段,及时发现并处理设备隐患,提高设备的可靠性和使用寿命,还应加强管理人员与维护人员之间的沟通与协作,共同解决运维过程中遇到的问题,形成管理与维护的良性循环。

5.2 技术创新与人才培养

技术创新是推动电力系统变电运维安全管理与设备维护协同优化的重要动力。随着科技的不断发展,新技术、新设备在电力系统中的应用日益广泛,为运维工作带来了新的挑战和机遇,应密切关注行业动态和技术发展趋势,积极引进和应用新技术、新设备,提高运维工作的智能化、自动化水平。加强技术创新与研发的投入,针对运维工作中的难点和痛点问题,开展专项技术攻关,形成具有自主知识产权的核心技术。人才培养是实现技术创新的关键,应加强对运维人员的培训和教育,提高他们的专业素养和技能水平^[4]。培训内容应涵盖

新技术、新设备的应用、安全规程的学习、应急处理能力的提升等多个方面,建立健全的人才培养机制,为优秀人才提供广阔的发展空间和职业晋升机会,激发他们的工作热情和创造力。

5.3 信息化管理手段的应用

信息化管理手段的应用是实现电力系统变电运维安全管理与设备维护协同优化的重要途径。通过信息化技术的应用,可以实现对运维工作的全面监控和智能分析,提高管理效率和维护水平。具体而言,可以建立运维信息管理系统,实现设备状态数据的实时采集、传输和存储;利用大数据分析技术,对设备状态数据进行深度挖掘和分析,预测设备故障趋势和潜在风险;建立智能化预警系统,当设备状态异常或达到预警阈值时自动发出警报,提醒运维人员及时采取措施进行处理。还可以利用物联网技术实现设备的远程监控和故障诊断,通过在设备上安装传感器和智能终端等设备,实时获取设备的运行状态和参数信息,并将这些信息传输到远程监控中心进行集中处理和分析。远程监控中心可以根据收集到的信息对设备进行远程监控和故障诊断,减少现场巡查和维护的工作量,提高运维效率。

结束语

电力系统变电运维的安全管理与设备维护是确保电力供应稳定与高效的关键。通过不断优化管理策略、提升技术水平、加强人员培训与信息化建设,能够有效应对运维中的各种挑战,提升电力系统的整体效能。未来,随着科技的进步与行业的发展,期待看到更加智能化、自动化的运维模式,为电力事业的繁荣贡献更大力量。

参考文献

- [1]贝浩波.电力系统中的变电运行安全管理与变电设备的维护研究[J].电器工业,2023(05):53-56.
- [2]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(05):72-73.
- [3]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(24):60-61.
- [4]盛戈皞,钱勇,罗林根,宋辉,刘亚东,江秀臣.面向新型电力系统的电力设备运行维护关键技术及其应用展望[J].高电压技术,2021,47(09):3072-3084.