

电厂电气设备运行可靠性提升策略研究

王占府

陕西华电榆横煤电有限责任公司榆横发电厂 陕西 榆林 719000

摘要: 通过深入探讨了电厂电气设备运行可靠性提升的策略。通过对设备选型与配置、运行维护管理、操作人员技能提升、检修制度完善以及安全管理强化等方面的研究,提出一系列切实可行的措施。这些策略旨在从源头上确保设备质量,加强日常维护管理,提升操作人员素质,完善检修制度,并强化安全管理,以全面提升电厂电气设备的运行可靠性。本文的研究成果对于保障电厂安全稳定运行、提高发电效率和经济效益具有重要意义。

关键词: 电厂电气设备; 运行可靠性; 故障分析; 提升策略

1 电厂电气设备在电力系统中的重要性

电厂电气设备在电力系统中扮演着举足轻重的角色,它们是连接能源生产与消费的关键纽带,确保了电能从发电端高效、安全地传输至用户端。这些设备包括但不限于发电机、变压器、开关设备、输电线路、配电装置以及各类保护装置和自动化控制系统等。发电机作为电厂的核心设备,负责将机械能转换为电能,是电力生产的源头。其稳定运行直接关系到整个电力系统的供电能力和电能质量。高效、可靠的发电机不仅能够满足日益增长的电力需求,还能有效提升能源转换效率,减少能源消耗和环境污染。变压器在电力系统中起着电压变换和电能分配的重要作用,它们通过调整电压等级,使得电能可以在不同的传输线路上高效传输,既减少了线路损耗,又保证了用户端获得稳定、适宜的电压。变压器的性能优劣直接影响到电力系统的经济性和安全性。开关设备和输电线路则是构成电网骨架的基础,它们负责电能的输送和分配,确保电力能够按照需求灵活调度。现代化的开关设备不仅具备快速、准确的故障隔离能力,还能实现远程控制和自动化操作,大大提高了电力系统的运行效率和可靠性。保护装置和自动化控制系统是电力系统安全稳定运行的守护者,它们能够实时监测电力系统状态,及时发现并处理故障,有效防止事故扩大,保障人身和设备安全^[1]。随着智能化技术的发展,这些系统正逐步向更高级别的自动化和智能化迈进,为电力系统的安全、高效运行提供更强有力的支撑。电厂电气设备不仅是电力生产、传输和分配的物质基础,更是实现能源高效利用、保障我国能源安全和促进经济社会发展的关键因素。因此加强电厂电气设备的维护管理,推动技术创新和升级,对于构建安全、绿色、高效的现代能源体系具有重要意义。

2 当前电气设备运行可靠性存在的问题

2.1 设备老化、磨损和故障频发

当前电气设备运行可靠性面临的一大问题是设备老化、磨损和故障频发。随着设备使用年限的增长,部件的自然磨损、材料的老化以及绝缘性能的下降等问题日益凸显,导致设备故障率上升。老化的设备不仅影响电力系统的稳定运行,还可能引发安全事故,对人员和财产构成威胁,频繁的设备故障增加了维修成本和停机时间,降低了电力系统的整体效率。

2.2 操作人员技术水平不足和误操作

操作人员技术水平不足和误操作也是影响电气设备运行可靠性的重要因素。部分操作人员对新设备、新技术的掌握不够熟练,对设备操作规程和安全规范的理解不够深入,容易在操作过程中发生错误,导致设备损坏或系统故障。误操作不仅影响电力系统的正常运行,还可能引发严重事故,造成人员伤亡和设备损失。

2.3 电气设备检修制度不完善和执行不力

电气设备检修制度的不完善和执行不力同样对设备运行可靠性构成威胁。一方面,部分电厂缺乏科学合理的检修计划和流程,导致检修工作缺乏针对性和有效性,无法及时发现和处理设备隐患。另一方面,即使制定了完善的检修制度,但在实际执行过程中,由于管理不到位、监督不严格等原因,检修工作往往流于形式,未能真正起到预防故障的作用。这种检修制度的不完善和执行不力,使得设备故障风险增加,降低了电力系统的整体可靠性^[2]。

3 电厂电气设备运行可靠性影响因素分析

3.1 设备性能因素

电厂电气设备运行可靠性首先受到设备性能因素的直接影响。设备性能的好坏直接关系到其运行效率、稳定性和安全性。具体而言,设备的设计质量、制造工

艺、材料选用以及使用寿命等因素，都会对设备的运行可靠性产生深远影响。设计质量是设备性能的基础。一个设计合理的设备，能够充分考虑运行环境、负载特性以及长期运行可能遇到的问题，从而在设计阶段就融入可靠性设计的理念。制造工艺则决定了设备在制造过程中的精度和一致性，良好的制造工艺能够确保设备在组装和调试过程中达到最佳状态，减少因制造缺陷导致的故障。材料选用同样重要，优质的材料能够抵抗环境腐蚀、温度变化以及机械应力等外部因素的侵蚀，延长设备的使用寿命。设备的使用寿命也是衡量其性能的一个重要指标，随着使用时间的延长，设备的部件会逐渐磨损，性能逐渐下降，故障率随之上升。

3.2 操作和管理因素

操作和管理因素是影响电厂电气设备运行可靠性的另一个重要方面。操作人员的技能水平、工作态度以及管理制度的完善程度，都会对设备的运行状况产生直接影响。操作人员的技能水平是关键，一个经验丰富的操作人员能够准确判断设备运行状态，及时发现并处理异常情况，避免故障的发生。而技能不足的操作人员则可能因误操作或判断失误导致设备损坏或系统故障。加强操作人员的培训和考核，提高其技能水平和安全意识，是提升设备运行可靠性的重要手段。管理制度的完善程度同样重要，一个科学、合理的管理制度能够规范操作人员的行为，确保设备按照规定的程序和要求进行运行和维护。管理制度还能为设备检修、故障排查以及预防性维护等工作提供明确的指导和依据。在实际操作中，部分电厂的管理制度存在不完善或执行不力的问题，导致设备维护不及时、检修不彻底，增加了设备故障的风险。

3.3 外部因素

除了设备性能因素和操作管理因素外，外部因素也对电厂电气设备的运行可靠性产生重要影响。这些外部因素包括运行环境、气候条件、电磁干扰以及人为破坏等。运行环境对设备的运行可靠性有着直接的影响。例如，高温、潮湿、腐蚀性气体等恶劣环境会加速设备的老化和损坏，降低其运行稳定性和安全性。气候条件同样对设备运行可靠性产生重要影响，极端天气如雷电、暴雨、大风等，都可能对设备造成直接或间接的损害。例如，雷电可能引发设备短路或损坏绝缘层，导致设备故障或安全事故^[3]。电磁干扰也是影响设备运行可靠性的一个重要因素。在电力系统中，各种电气设备之间会产生电磁场，相互干扰。如果设备设计或安装不当，就可能因电磁干扰导致设备性能下降或故障。人为破坏也是影响设备运行可靠性不可忽视的因素，一些不法分子可

能会为了个人利益而破坏电力设施，导致设备损坏或系统故障。

4 电厂电气设备运行可靠性提升策略研究

4.1 优化电气设备选型与配置

电厂电气设备运行可靠性的提升，首要策略在于优化电气设备的选型与配置。这一策略的核心在于从源头上确保设备的质量和性能，为设备的长期稳定运行奠定坚实基础。在设备选型阶段，应充分考虑电厂的实际需求，包括发电容量、负荷特性、运行环境等因素，选择那些技术成熟、性能稳定、可靠性高的设备。同时还应关注设备的制造商信誉、售后服务以及用户反馈等信息，确保所选设备具有良好的市场口碑和广泛的应用基础。在设备配置方面，应注重设备的合理搭配和协同工作，例如，发电机与变压器的容量应相匹配，以确保电能的高效转换和传输；开关设备和输电线路的选型应考虑其额定电流、额定电压以及短路承受能力等参数，以确保在极端工况下仍能保持稳定运行。还应关注设备的冗余设计，通过增加备用设备或采用并联运行等方式，提高系统的可靠性和容错能力。为了进一步优化设备选型与配置，电厂还可以借助先进的技术手段，如仿真模拟、大数据分析等，对设备的性能进行预测和评估。这些技术手段能够帮助电厂更准确地了解设备的运行特性和潜在风险，从而做出更加科学合理的设备选型与配置决策。

4.2 加强电气设备运行维护管理

加强电气设备运行维护管理是提升设备运行可靠性的另一重要策略。这一策略的核心在于通过定期的检查、保养和维修，及时发现并处理设备的潜在问题，确保设备始终处于良好的运行状态。在设备维护管理方面，电厂应建立完善的维护管理制度和流程，明确各级人员的职责和权限，确保维护工作有序进行。还应制定详细的维护计划和周期，根据设备的实际运行情况和制造商的建议，合理安排维护时间和内容。在维护过程中，应注重细节和全面性。例如，对设备的外观、接线、绝缘、润滑等部位进行仔细检查，及时发现并处理磨损、松动、腐蚀等问题；对设备的运行参数进行监测和记录，分析设备的运行状态和变化趋势，为后续的维护决策提供依据^[4]。电厂还应加强维护人员的培训和管理，提高其专业技能和责任意识。通过定期的培训和考核，使维护人员熟悉设备的结构、原理和性能，掌握正确的维护方法和技巧，提高维护工作的质量和效率。

4.3 提升操作人员技能水平和管理素质

操作人员作为电厂电气设备运行的重要参与者，其

技能水平和管理素质直接影响到设备的运行可靠性和安全性。提升操作人员的技能水平和管理素质是提升设备运行可靠性的关键策略之一。在技能提升方面,电厂应定期组织操作人员参加专业技能培训 and 交流活动,使其掌握最新的设备操作技术和故障处理方法。还应鼓励操作人员自主学习和钻研,不断提高自身的业务能力和技术水平。在管理素质提升方面,电厂应注重培养操作人员的责任心和团队协作精神。通过定期的思想政治教育和团队建设活动,增强操作人员的责任感和使命感,使其能够积极主动地参与到设备运行中,为提升设备运行可靠性贡献自己的力量。电厂还应建立完善的操作人员考核和激励机制,对表现优秀的操作人员给予表彰和奖励,激发其工作积极性和创造力。同时对存在问题的操作人员进行及时的批评和教育,帮助其改正错误,提高工作质量和效率。

4.4 完善电气设备检修制度

完善的电气设备检修制度是提升设备运行可靠性的重要保障。这一制度的核心在于通过定期的检修和预防性维护,及时发现并处理设备的潜在故障,确保设备在规定的生命周期内保持良好的运行状态。在检修制度制定方面,电厂应根据设备的实际运行情况和制造商的建议,制定合理的检修周期和项目。还应建立详细的检修记录和档案,对每次检修的时间、内容、结果等信息进行记录和保存,为后续的设备管理和维护提供参考。在检修执行方面,电厂应注重检修工作的质量和效率。通过制定详细的检修计划和流程,明确各级人员的职责和分工,确保检修工作有序进行。还应加强检修过程中的质量控制和安全管理,确保检修工作不会对设备造成二次损害或安全隐患。电厂还应建立检修工作的监督和考核机制,对检修工作的质量和效果进行定期检查和评估。通过发现问题、分析原因、制定改进措施等方式,不断完善检修制度和 workflows,提高检修工作的质量和效率。

4.5 强化电气设备安全管理

强化电气设备安全管理是提升设备运行可靠性的最后一道防线。这一策略的核心在于通过加强安全管理和监督,确保设备在规定的条件下运行,防止因安全

事故导致的设备损坏或人员伤亡。在安全管理方面,电厂应建立完善的安全管理制度和流程,明确各级人员的安全职责和权限。还应加强安全教育和培训,提高全员的安全意识和操作技能。通过定期的安全演练和应急处理训练,使操作人员熟悉各类安全事故的应对措施和处置流程,提高应对突发事件的能力^[5]。在安全监督方面,电厂应建立安全检查和评估机制,定期对设备的安全状况进行检查和评估。通过发现问题、分析原因、制定整改措施等方式,及时消除安全隐患,确保设备的安全运行。还应加强对操作人员的安全行为监督和管理,确保其严格按照安全规程和操作规范进行工作。电厂还应加强与相关部门的沟通和协作,共同构建电气设备安全管理的长效机制。通过信息共享、资源整合等方式,提高电气设备安全管理的整体水平和效果,还应积极参与行业内的安全管理和交流活动,学习借鉴先进的安全管理经验和手段,不断提升自身的安全管理水平。

结束语

综上所述,电厂电气设备运行可靠性的提升是一个系统工程,需要综合考虑设备、人员、制度和管理等多个方面。通过优化设备选型与配置、加强运行维护管理、提升操作人员技能水平、完善检修制度以及强化安全管理等措施,可以有效提升电厂电气设备的运行可靠性,为电厂的安全稳定运行提供有力保障。未来,将继续探索和实践更多有效的策略,为电厂电气设备运行可靠性的持续提升贡献力量。

参考文献

- [1]陈国辉.电力系统电气设备故障诊断与维护[J].电力技术,2020,42(3):45-52.
- [2]李楠.电厂设备智能监测技术的应用与发展[J].现代电力,2021,39(6):87-93.
- [3]王小川.基于预防性维护的电气设备可靠性研究[J].工程管理学报,2019,27(4):72-78.
- [4]王宁.电厂电气设备维护与检修的技术要点分析[J].山西焦煤科技,2022,46(06):70-72.
- [5]唐鑫.发电厂电气设备维护与安全运行探究[J].云南发电,2022,38(S1):79-81.