

Analysis and Control of Danger Points in Electrical Operation of Thermal Power Plant

Qitai Chen

JinPower Group Tashan Power Generation Shanxi Co., Ltd., Datong, Shanxi, 037000, China

Abstract

As an important part of the power system, the safety of the thermal power plant is directly related to the stability and reliability of the whole power grid. Due to the frequent and complex operation of electrical equipment, plus it often involves high pressure, strong current and other dangerous factors, improper operation may lead to equipment failure, casualties and other serious consequences, so to ensure the safety of electrical operation is an important link in the power production of thermal power plants. Through the identification and control of electrical operation danger points, the accident rate can be significantly reduced and provide reliable guarantee for the safe production of thermal power plants. Based on this, the following will be a detailed analysis of the electrical operation hazards of thermal power plants, and put forward effective control strategies, hoping to be helpful to the majority of peers.

Keywords

thermal power plant; electrical operation; operation danger point; control

火力发电厂电气运行操作危险点分析与控制

陈启泰

晋控电力集团塔山发电山西有限公司, 中国·山西大同 037000

摘要

火力发电厂作为电力系统的重要组成部分,其电气运行操作的安全性直接关系到整个电网的稳定与可靠。由于电气设备的操作频繁且复杂,加上其往往涉及到高压、强电流等危险因素,操作不当可能导致设备故障、人员伤亡等严重后果,因此确保电气运行的安全是火力发电厂电力生产的重要环节。而通过对电气运行操作危险点的识别和控制,可以显著降低事故发生率,为火力发电厂的安全生产提供可靠保障。基于此,论文详细分析火力发电厂电气运行操作危险点,并提出有效的控制策略,希望能对广大同行有所助益。

关键词

火力发电厂; 电气运行; 操作危险点; 控制

1 火力发电厂电气运行操作危险点

1.1 高压电气设备操作危险点

高压电气设备的运行是火力发电厂中至关重要的一环,这些设备一般包括关键设备,如发电机、变压器、高压开关等。因为这些设备具有高电压的特性,所以操作起来就需要专业的人,有专业的知识,有专业的技能。但是,一些潜在的危险点,即使在专业人员的操作下也依然存在。第一,操作失误是普遍存在的危险点。高压设备可能因操作人员疲劳、错误理解指令或操作失误而造成误合闸或断路等故障。这种操作失误,轻则造成电弧闪烁,重则造成设备损坏,重则会对操作者的人身安全造成危害。第二,设备老化也是不能忽视的危险点。电气设备在长时间的运行过程中,绝缘材

料可能会老化,机械部件可能会磨损,这些问题都可能导致设备在运行过程中出现短路、接地故障等故障。第三,环境因素也是危险的重要触发点。高压电器设备在高温、高湿等恶劣环境下,绝缘性能有下降的可能,从而使运行中的危险性增大。

1.2 电气设备检修的危险点

定期对电气设备进行检修,是火力发电厂日常运行中至关重要的一环。这些作业保证了设备的正常运转和发电效率,但同时也伴随着一些必须高度重视的作业过程中的重大危险点。第一,重要危险点是带电作业。在某些情况下,设备受到生产需要或其他技术限制不能完全断电进行维护和检修。所以工作人员就必须带电作业,但由于任何操作失误或不当接触都有可能引发触电事故,甚至危及操作人员的生命安全,因此这种操作方式的风险极高^[1]。所以,带电作业需要对安全规程严格遵守,并做好相应的保护措施才能做到万无一失。第二,锁定和识别不当也是危险的一点,在维

【作者简介】陈启泰(1997-),男,中国山西大同人,本科,助理工程师,从事电气工程及其自动化研究。

修过程中,操作者必须保证正确锁定所有相关开关设备,并将维修状态标识在显著位置。这样做的目的是为了防止其他人员在不知情的情况下误操作设备,从而导致安全事故的发生,为此,还专门对设备进行了保密,如果锁标工作不到位,轻则操作失误,重则造成设备损坏、人员伤亡。

1.3 人员培训和管理危险点

第一,操作手的技术欠缺,这是不可忽视的一点。在一些火力发电站,由于员工流动性较大或培训机制不健全等原因,造成操作工技能水平良莠不齐。这种技能上的差别,会导致在电气运行过程中风险明显增大。在面对复杂的电气设备和突发事件时,操作员由于技能不足,可能会出现处理不正确的情况,从而导致安全事故的发生。第二,疲劳作战也是危险的重要一点。火力发电厂为保证稳定供电,需要24小时不间断运转。但长时间高强度的工作,会导致操作手疲于奔命,精神不容易集中起来。在这种状态下,操作者极易发生操作失误,甚至可能导致设备发生严重故障或引发安全事故。

2 火力发电厂电气运行操作危险点的控制

2.1 制定和完善操作规程

第一,火力发电厂电气运行安全管理的基础是制定和完善运行规程。操作规程应结合电厂实际运行情况,根据设备生产企业提供的国家标准、行业规范和技术资料编写。编写程序时应包含具体内容,如操作对象、操作步骤、注意事项和可能出现的异常情况的处理等,保证操作的可行性和针对性。规程在制定过程中,应由资深电气工程师牵头,经过反复讨论和修改,形成正式文本,充分吸收一线操作人员的经验和建议。第二,要按照动态管理的原则,完善操作规程。随着时间的不断变化,电气设备的运行环境、技术状态,以及电力系统的总体运行要求等都需要定期对运行规程进行评估和更新,以适应新的运行条件和安全要求。在设备检修、技术改造或扩建过程中,相关操作规程需要同步更新,以保证在有完善的规程指导后,新的设备或系统才能投入使用。在技术审查、操作考核等环节纳入规程修订流程,确保规程的科学性、实用性。规程要通过集成管理平台,逐步实现电子化管理、版本控制、更新通知、备案查阅作业记录等工作^[2]。第三,执行操作规范需要保证严谨性和连贯性。操作人员进行操作时,需要严格按照规程中的步骤和要求进行操作,不能随意更改操作次序,也不能随意更改操作步骤。要加强对操作规程的培训和考核,确保每个操作人员在操作步骤背后,熟练掌握规程内容、领会技术原理和安全要求。在进行复杂或高风险操作前,可采用预操作演练的方式,对操作过程中可能出现的故障和突发状况进行模拟,确保操作者在实际操作中能够从容应对,避免因突发事件造成操作失误。

2.2 加强设备的维护与检修

首先,制定详细的定期检修计划,对火力发电厂的电

气设备进行全面检修。合理的检修周期是根据厂房的运行状况、历史故障记录和实际工作环境而定的。检修工作要覆盖包括电缆、开关、变压器等关键设备和保护装置在内的设备各组成部分。在检修过程中,要及时发现设备潜在的故障和隐患,如红外成像、局部放电探测等先进的检测技术手段。检修人员在作业时一定要严格按照作业规程及安全标准执行,避免因操作失误造成二次事故的发生。其次,对运行时间较长的电气设备,加强检测和维修绝缘性能。火力发电厂电气设备长期处于高温、高湿等恶劣环境下,绝缘材料易发生老化或损坏,火力发电厂生产的电气设备在使用过程中容易发生老化或损坏。因此,对设备的绝缘性能进行全面评估,对老化或损坏的绝缘材料进行更换,定期进行绝缘电阻试验、介质损耗试验等项目。再者,还应加强设备接地系统的维护保养,确保接地电阻符合设计要求,防止设备因接地不畅而损坏或伤及人身^[3]。而且,必须进行高压试验和电气间隙测量,以应对火力发电厂使用的高压设备,尤其是高压开关设备和断路器。高压试验是保证设备在额定电压下安全运行的必要步骤,而测量电气间隙则关系到设备在故障状态下的电弧距离,直接影响到设备的运行安全,因此在试验过程中,电气间隙的测量采用先进的测试设备和仪器,确保在高压测试过程中测试数据准确可靠。此外,测试结束后,要保证设备符合运行要求,根据测试结果对设备进行必要的调试和调整。最后,还要定期进行电力保护装置的校验和测试,以及发电厂内的继电器。这些设备的可靠性与电器系统的安全有着直接的关系。校验时,必须保证各种保护装置的动作时间、动作电流等参数符合设计规范,及时更换或调整存在问题的装置。同时,保护装置的配置和参数设置应结合实际运行情况进行优化,以保证在发生故障时能够动作迅速准确,降低事故影响范围。

2.3 提高人员素质和管理水平

首先,火力发电厂电气运行操作中,人员素质和管理水平的提高是减少运行风险保证安全生产的关键要素之一,所以应采取系统化的培训方案来增强操作人员的专业技能。培训内容将涵盖电气理论知识和设备操作规程故障排查方法等诸多方面,使参加培训的人员具备比较全面的理论功底和实际操作能力。要定期对培训效果进行考核,既有实际操作的模拟和笔试,又从理论联系实际。在对新入职的员工进行培训的时候,实行导师制,由经验丰富的技术人员对他们进行一对一的指导,帮助他们迅速适应工作环境。其次,加强对运行人员的安全意识教育是预防事故的一项重要措施。在开展事故案例分析安全讲座应急演练等形式提高人员安全认知水平的基础上,建立定期的安全知识更新机制,使员工对最新的安全标准和作业规范有及时的了解和掌握。对每名操作人员在工作中的安全职责,以及相应的奖惩机制进行明确,从而激励员工自觉遵守安全操作规程。对于管理人员在确保运行操作过程的规范性和有效性方面,要求有扎实的

电气专业知识和丰富的实践经验,对运行中的潜在风险能够进行准确的评估,并有针对性地制定相应的控制措施。综上,加强对运行人员的安全意识教育,在提高员工对安全的认识和掌握上,保证运行过程的规范和有效性。对各项管理制度的执行情况进行定期组织内审和检查,确保在操作过程中各个环节把关严格^[4]。通过建立有效的沟通渠道,及时解决现场实际问题,管理层要鼓励基层人员反馈问题和建议。再者,在人员配备、岗位职责划分等方面进行优化。作业人员的班次和工作任务应根据设备的作业特点和作业负荷进行合理安排,避免因人员不足或职责不清而造成安全隐患。对重点岗位,在建立多岗位轮岗制度的同时,配齐配强技术能力强、经验丰富的操作员,增强操作员综合素质和应变能力。制定详细的岗位责任制和操作规程,确保各岗位人员对职责范围、操作规范做到心中有数、心中有数。建立完善的应急预案和处置流程,应对电气运行中的突发事件。操作员要定期参加应急预案演练,对各种突发事件的应对步骤要做到心中有数,确保一旦发生意外情况,

能够迅速采取正确应对措施。管理层要动态调整和更新应急预案,确保应急预案与实际操作情况相一致,与安全最新标准相一致。管理人员在突发事件处置过程中,要发挥指挥作用,对各部门的突发事件进行协调,确保最大限度地减少事故损失。

2.4 引入先进的监控和报警系统

为了减少火力发电厂电气运行过程中的危险点,必须引进先进的监控报警系统来保证设备及运行人员的安全,这是一项十分重要的工作。第一,必须引进基于物联网技术的智能监控系统来覆盖所有电气设备的关键环节,实时采集设备运行状态数据,包括电流有电压有温度有震动等参数,并能够通过传感器网络将数据传输到中央控制系统中。二必须利用大数据分析和机器学习算法来对设备的运行状况进行实时监测,对可能出现的故障点进行预测,以最大限度地减少突发故障对生产的冲击。而且必须为中央控制系统提供数据可视化的功能,使操作人员对设备的运行状况有一个直观的认识和及时调整的能力。综上,对于火力发电厂电气运行过程中,引进先进的监控报警系统是一项十分必要的工作。

对于减少操作中的危险点,对生产有极大的促进作用。第二,加强故障早期预警能力,在重点电气设备、线路上安装多级报警装置。报警系统应包括多种形式,如音响、灯光、屏幕提示等,确保向有关人员迅速传递不同环境下的报警信息。避免过多的误报警干扰正常运行,应根据设备设计参数及运行环境实际情况设置报警阈值。要有独立的报警回路,确保在主系统发生故障时仍能报警,如发电机、变压器、主控柜等重要设备。第三,报警系统要和应急预案紧密结合,一旦报警触发,系统就能自动启动相应的应急响应程序,缩短人员的反应时间,一旦发生突发事件,系统就能及时进一步说,监控系统需要具备故障诊断功能,能够根据监控资料,对发生故障的地点、原因等进行智能分析并进行定位。系统要通过分析历史数据,帮助维修人员制定科学的检修计划,从而生成设备健康报告。监控系统对高压设备、发电机组等关键设备,要能在线监测绝缘状态、温升、局部放电等特殊参数,并自动记录相关数据,在出现异常情况时形成完整的故障报告,以便后续分析时有据可依。监控系统的诊断能力越强,对潜在危险点的识别和处理就越早,对设备计划外停机的情况就越少。

3 结语

总而言之,火力发电厂内电气运行操作中的危险隐患很多,既与设备有关又涉及人员与环境等诸多方面的因素。对这些危险隐患进行深入的分析并采取科学有效的控制措施,能够大大降低电气运行操作所带来的风险,从而有效地保证发电厂安全稳定的运行工作。

参考文献

- [1] 冯亮.火力发电厂电气设备检修管理中存在的问题及对策分析[J].电气技术与经济,2023(6):175-177.
- [2] 朱鹏超.火力发电厂电气运行故障的原因及应对策略[J].中国科技投资,2023(28):118-120.
- [3] 张静,陆通通.火力发电厂低压电气供电及设备安全运行措施[J].科技创新与应用,2023,13(35):137-140.
- [4] 陈小臻.火力发电厂设备运行中发现问题及解决办法[J].科技资讯,2023,21(1):65-68.