

## 电气系统安全运行与风险控制研究

周敏

亿利洁能股份有限公司达拉特分公司, 内蒙 鄂尔多斯 014300

**[摘要]**电气系统是现代生产和生活中不可缺少的一部分,在长期使用过程中易受到设备老化的影响、人为操作失误、线路超负荷以及外界环境等问题,存在较大的安全隐患。它可能会造成设备损坏而使生产停滞以及人员伤亡。目前一些公司在维护管理、制度建设、人员的安全意识方面还比较薄弱,防范风险势在必行。通过设备保养、制度制定、人员教育、智能监控以及紧急处理措施等内容进行讨论,以此来提高电气系统的安全稳定运行能力,减少事故发生的概率,保护人员与设备的生命财产安全,有着很强的现实意义。

**[关键词]**电气系统;安全运行;风险控制

DOI: 10.33142/sca.v8i12.18746

中图分类号: TM73

文献标识码: A

## Research on Safe Operation and Risk Control of Electrical Systems

ZHOU Min

Dalad Branch of Elion Clean Energy Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 014300, China

**Abstract:** Electrical systems are an indispensable part of modern production and life, and are susceptible to problems such as equipment aging, human operation errors, line overload, and external environment during long-term use, posing significant safety hazards. It may cause equipment damage, halt production, and result in casualties. At present, some companies are still relatively weak in maintaining management, system construction, and personnel safety awareness, and risk prevention is imperative. Discussing equipment maintenance, system development, personnel education, intelligent monitoring, and emergency response measures to improve the safe and stable operation capability of electrical systems, reduce the probability of accidents, and protect the life and property safety of personnel and equipment has strong practical significance.

**Keywords:** electrical system; safe operation; risk control

### 引言

电力系统是当前工业生产和经济社会生活的重要保障性工程,它的安全生产、平稳可靠、运行高效与否直接影响着企业的生产顺利与否,人们生命安全有无保障、以及整个国民经济是否正常有序的发展。目前随着电力系统规模越来越大,电力设备种类越来越多,自动化、智能化程度越来越高,其运行环境和负载情况越来越复杂多样,这也导致了电力系统所面临的安全隐患越来越复杂和不容小觑,无论是电力设备的老化和老化,还是人为误操作,或者电力线路短路和超负荷运行,亦或者是受外部因素的影响或是突发事件的发生均有可能导致各种各样的安全事故,轻则导致电力设备遭到毁坏,重则导致生产停顿,甚至危及人的生命,造成严重的经济损失和不良的社会影响,给企业和国家都带来不小的损失,所以怎样正确合理的认识并分析出电力系统在运行过程的安全问题并且采

取相应的防范措施,已经成为企业电力管理以及电力技术创新的重要内容。基于此,本文围绕电气系统的安全稳定可靠运行以及风险管控的问题为中心,全面阐述了针对电气设备的日常维护与检修、建立健全制度体系、提高工作人员的专业能力和技术水平等方面,同时结合现代科技发展手段对电气系统进行智能监控和自动保护,对电力系统出现的紧急情况做好应急预案,做到及时有效做出反应。以此来确保电力系统的安全稳定可靠运行提供了理论支撑,在对企业电气系统的安全风险进行具体全面的分析的基础上,就如何进行有效的防范进行了深入的研究,既提高了电气系统运行的可靠性,也为企业的安全风险防范体系建设提供了切实可行的借鉴和指导,具有一定实用性和参考意义。

### 1 加强电气系统安全运行管理的必要性

强化电气系统安全运维管理工作不是走走过场的形

式主义工作,是保证生产安全、员工人身安全和企业安全生产稳定的最后一道屏障,对安全的重要性表现在很多层面中:首先是健全的安全管理能从源头上杜绝发生触电、电气火花爆炸等各种安全事故的可能性,直接维护了现场操作工人的生命健康,是最基础的人身安全保障手段;其次是通过定期对设备进行定期巡视检查、设备检修维护保养和安全隐患排查等,做到防患于未然,在第一时间消除隐患问题,减少由于突发事件引起的突发性停产情况,保证生产工序的连贯性,保证系统的稳定可靠运行;再次是对企业的安全生产来说,遵循《电力安全工作规程》等法律法规,落实安全管理措施可以减少或者规避企业的法律风险,避免巨额行政处罚和刑事责任等问题的发生,做到依法依规经营生产;最后是通过有效的安全管理减少了设备的损坏几率以及修理次数,提高了设备的稳定性,进而节省设备维修费用,增加经济效益。

## 2 电气系统运行中的主要安全风险分析

### 2.1 设备老化与故障风险

在电气系统长时间运转的过程中,设备老化和由此带来的故障隐患是造成电气系统安全隐患的主要原因,由于运行年限、负载大小、运行次数等的影响,电气设备内部的绝缘材料会发生老化,电力传输中的一些导体容易产生磨损、松脱或接触不良的情况,使相应的设备性能衰退甚至丧失功能,另外一些电气设备在最初的设计制造时因为受到当时的技术水平制约,本身的设计结构以及相应的参数无法适用于当前的工作要求,在长期的重负荷工作或者复杂的运行环境中更容易发生故障<sup>[1]</sup>。长期处在高温、湿热、灰尘或者腐蚀性的环境中也使得电气设备的老化速度大大提升,设备绝缘被击穿、零部件损坏等情况发生的可能性也有所增加,而且如果不能对电气设备老化现象进行及时的处理和解决,则容易带来短路、停电、连带故障等一系列的安全事故,因此给整个电气系统的正常运行带来了极大的安全隐患。

### 2.2 操作不当引发的安全风险

电气系统运行期间人为操作失误是导致电气安全事故的主要隐患问题之一,因为在电气系统结构较复杂且运行方式较多的情况下,工作人员对设备进行的启动、停止操作以及对相关参数进行调节或者对电气系统进行常规维护管理的时候,如果不能全面了解系统的性能特点或者是不清楚相关的操作流程,则可能会出现误操作、违法违规操作以及操作顺序混乱等问题从而危及到整个系统的安全性。另外还有一部分工作人员的安全意识淡薄,会在不确认工作情况的前提下盲目进行带电操作或者强行动

手,很容易就造成设备故障甚至是人身伤亡事件的发生;而且电气系统运行负荷变化大或者突遇意外工况的时候,如果操作处理的经验不够丰富则很容易就会因为处理不当而导致整个系统的运行风险增加。

### 2.3 线路短路、过载及漏电风险

对于电力系统的运作来说,电气线路出现短路、过载以及漏电这些情况是很普遍并且非常危险的一种安全隐患。因为电气线路非常多也非常分散,长时间使用的过程中难免会因为时间久了导致的绝缘变差、接头脱落或者外物损伤等原因引起相间短路或对地短路的情况的发生。一旦系统负荷不断加大或者是负载不合理,线路就会一直处在大功率超负荷的状态下,导体温度上升的非常快,很容易会导致绝缘层老化甚至燃烧的现象。还有就是在电线老化或者是潮湿后很容易造成漏电问题的产生,不仅浪费电力而且有可能威胁人们的生命安全。

### 2.4 外部环境因素导致的运行风险

电气系统在运作中难免遭受到外界环境因素的影响,环境因素的变化也是造成系统安全风险的一个重要原因,高温、低温、湿度大、强风、下雨打雷等自然环境因素会直接影响到电气设备与线路的工作情况。诸如过高或过低的温度会造成电气系统的散热情况降低;湿度太大容易造成电气设备绝缘下降;从而增大发生故障的可能性。还有粉尘、腐蚀性的气体以及有害物质长期侵害会使电气元件的材料与线路的老化加快,降低其工作的稳定性<sup>[2]</sup>。除此之外,由于施工震动、碰触撞击以及环境改变等情况引起的其它因素也会使电气设备与线路的工作情况遭到破坏。

## 3 电气系统安全运行的风险控制措施

### 3.1 加强电气设备维护与检修管理

强化对电气设备的维修保养管理,是对整个电力系统稳定可靠的保证,减少风险发生的基础。电气设备在长期使用中难免会受到负载波动、外部环境的温湿度的影响,还有灰尘腐蚀以及电压应力等因素,电气设备的绝缘、导电部分、控制元器件会逐渐的老化或消耗,导致其发生故障的概率增大。如若是无序的对电气设备进行修理和维护,那么隐患就会长期存在,在重载、过载或者特殊情况就会出现短路或者是停电的情况,还有可能会导致设备损坏,都会给电力系统的安全带来很大的危险。所以我们在日常的管理和维护的过程中要以此为基础,针对不同的设备种类,不同的服役时间,所处负荷的大小,重要程度的不同采取不同的管理模式,重点监视对重要电气设施和薄弱环节的状态进行检查。利用好实时在线监视、实际参数统计和以往事故的发生情况,来对电气设备的绝缘状况、温度、

振动情况、电流等主要参数进行分析判断。尽早地发现风险的存在,把潜在的问题掌握住。在整个维修的过程中严格执行规定程序,严格规范自己的行为,做到维修质量可靠,有据可查,做好详细的维修记录。

### 3.2 完善电气系统安全运行管理制度

加强电气系统安全运行管理制度建设,是提高系统综合安全水平和运行可靠性的有力保证,也是有效进行风险管控工作的基本前提。电气系统设备种类繁多、运行工况多样、负载条件复杂,如果没有全面系统的管理制度,则很容易出现职责不明晰、运行无序、管理松散的情况;甚至会造成管理漏洞,使得设备缺陷引发的风险被进一步扩大。所以建立和完善相关制度应该做到:明晰岗位分工与责任、制定相应的操作流程规范、巡检标准和应急措施,设立考核指标和处罚奖励措施等,确保每个环节的管理都有法可依,每个操作过程都有规可循。制度的健全既要有文字的规范更要将其落到实处,要根据系统运行特性、风险分析的结果对关键设备、重要节点、高危部位的相关管理规定进行具体化,量化,让每一个工作人员都清楚怎么做是对的怎么做是不能做的;还要能够将日常巡视检查、定期检修保养、设备状况监测、风险隐患排查等工作有机衔接起来,在制度和流程层面实现对风险发生的动态预防和事前控制。另外还要充分利用信息化和智能化管理方式,运用数字化管理系统将设备的运行情况、维护保养记录、操作运行日志等记录下来,做到运行记录可回溯、可追溯,运行数据可查询、可统计、可分析。

### 3.3 提升电气运行人员安全意识与技能

提高电气运行人员自身安全观念和技能水平是保证电气系统安全生产、减少人为隐患的关键环节,也是电气系统风险管理的一项重要内容。电气系统运行环境复杂,设备种类众多,且运行过程中处于高压、大负荷的工作状态之中,如果出现运行人员的操作失误或者决策失误很容易造成电气设备故障乃至人身伤害事故的发生,所以除了要具备了解电气系统构成和工作原理的知识之外,更要严格遵照操作要求,能及时辨识出系统存在的各类隐患,具备处理突发事件的能力,在日常工作中就要加强对运行人员的培训力度,加强实际动手操作练习、组织定期进行安全教育学习等方式方法以提高其安全防范意识和责任心,做到能够准确掌握设备状态、各参数指标以及运行过程中的易发危险点<sup>[3]</sup>。对于运行人员技术水平的培养应当将技术措施与管理措施相结合,制定统一的操作标准和各个岗位的操作流程,对运行过程中常见的运行故障进行故障模拟操作练习,分析以往事故的出现原因,最后针对运行人

员进行考核测试,考察其操作技巧及对风险因素的辨识能力,进而形成以技术水平为基础的安全生产责任意识。另外还应定期开展电气系统相关安全知识的学习和技术培训,及时跟进新的技术和新电气装置的应用及智能化监控系统的研究,使运行人员能够更快地适应新型电气系统并进行熟练的操作和应急处置。

### 3.4 应用智能监测与自动保护技术

运用智能检测和自动保护是增强电气设备运行安全性、变被动防范为主动防范的有效途径,也是现代电气设备管理的发展趋势之一,随着电气设备增多和系统运行的复杂程度加大,传统的依靠人工巡视和经验的传统管理方法已无法适应对设备状况和系统安全的时时监视的要求,采取智能化检测和自动保护能够对设备系统运行情况进行全面的、时时性的检测和分析,通过加装各种类型的传感器以及检测装置和数据采集设备可以时时监测系统的电参数、温湿度、振动、绝缘阻抗等运行指标并将信号传输给集中控制中心实现对设备情况的实时判读与报警;并且采用智能化检测还能利用大数据计算、人工智能算法以及故障诊断来判断未来的风险趋势,在风险未显现时就发出告警提示,预防突发安全事故的出现。在自动保护上可以依据预设的极限值和工作准则来自动跳开故障电路、启动应急设备或调节运行指标,及时地对电气设备和系统进行保护以免局部故障蔓延成全面性事故。在配合维护保养、定期检查和人员操作的基础上建立起来的技术为主、管理为辅、人为补充的立体防护模式,进一步增强了电气系统的稳定安全性能。

### 3.5 强化应急预案与故障响应机制

完善应急预案及故障响应机制是电气系统安全运维工作的一部分,是保证意外事件发生后人身安全、设备完整和生产的连续进行的有效保证,在日常维护保养、管理制度、人员技能、智能化监控手段都做得很好的情况下,也可能因突然故障、设备失灵或者外界无法预料的情况导致严重的安全事故的发生,所以必须要建立健全一套完整的科学合理的应急体系<sup>[4]</sup>。应急预案要对电气系统可能发生的各种故障进行说明,如线路发生短路、过负荷、漏电、设备出现故障,或是受到外界环境的冲击等,确定事故等级划分、职责划分、操作程序、汇报路径,一旦发生异常,相关人员可以立即作出反应。同时故障应对机制也要与在线监测信息报警系统和现场操作规程相结合,做到故障能够被及时捕捉、及时切除、及时控制,避免小问题变成大灾难。同时还要对应急预案定期进行模拟演练和学习分析,让管理人员熟知各种突发状况下的应急处理办法,培养其

在面对突发事件时做出正确判断的能力,锻炼其操作技能,应急方案也要进行动态调整,在运行中积累经验、引进新的技术、对风险进行重新估计的基础上不断调整以适应不同的运行状态,使其发挥最大的作用。

#### 4 结语

电气系统安全稳定与风险管理对保证生产和人身的安全、提高设备的安全可靠性有重要作用,加强对设备维护、完善管理措施、增强工作人员安全防范意识、强化智能化实时监控手段及制定相关紧急预案能够有效的减少事故发生的概率,增加系统的可靠性和安全性,在以后的工作中需要进一步完善各种安全管理措施,打造综合化的安全防护网,实现安全、稳定、高效地运行电力系统的目标。

#### [参考文献]

- [1]巫荣火.浅谈建筑电气中电气系统定期体检的重要性[J].科技与创新,2025(23):82-85.
  - [2]魏子峰,谢德君,赵彪.电气系统故障容错时间间隔分析与优化研究[J].时代汽车,2025(24):16-18.
  - [3]赖嘉颖.电力工程电气安全风险评估与管理方法研究[J].电力设备管理,2025(21):231-233.
  - [4]江峰.城市公园电气安全隐患分析与防范策略[J].中国住宅设施,2025(7):84-86.
- 作者简介:周敏(1987.11—),单位名称:亿利洁能股份有限公司达拉特分公司,毕业学校和专业:内蒙古化工职业学院,电气自动化。