

# 火电厂电气运行安全检测和故障处理分析

甄婧筠

国网能源和丰煤电有限公司 新疆 834411

**摘要:**在当今这个科技飞速发展的时代,化工企业生产压力日益增加,所需使用的设备也越来越大型化和智能化。为实现企业的正常生产和运营,必定需保证设备的正常运转,而这一切都需要有充足的电力作为支撑。尤其在最近数年,各地生活、生产用电量均急剧增加的情况下,火电厂发展面临着越来越大的机遇和挑战。对于火电厂运营来说,不仅需要为各大企业提供稳定的电力输出,更应确保电气运行的安全性,只有这样,才能在安全无事故的基础上提高电力生产效率。本文着重对火电厂电气设备安全运行和故障处理进行充分探讨,希望为火电厂电气设备安全运行管理提供新思路。

**关键词:**火电厂;电气运行;安全检测;故障处理

电力需求的快速增长背景下,火电厂稳定运作的重要性不言而喻。电气设备由于其规模庞大且结构复杂,受到持续高负载和环境因素的双重影响,容易发生故障。这些故障可能会中断电站正常运行,影响电气供应效率,严重时甚至引起安全事故,威胁人民生命和财产安全。因而,针对电气设备的故障研究并提出有效管理措施,对于优化火电厂性能和提高安全水平至关重要。

## 一、火电厂电气运行存在的故障

### (一) 电气接地不合理

不恰当的接地配置可能导致电力网络发生短路,引致电气装备遭受严重损害。在火电厂电气的操作环节中,区分了直流与交流系统的接地。在界定了电阻值后,协调这两种系统的电流成为必须,尤其是当电流水平过高时,可能危及人员安全。对于直流系统的接地,若系统未能显示出短路的迹象,则会继续运作,这样做增加了未被即时侦测到的设备缺陷的隐患,可能导致误导性电流的风险。进一步,在交流系统接地的过程中,设备的绝缘老化问题也会浮现,尤其是在交流电接地点,电机的绕组可能触及到设备外壳,加速绝缘部分的退化,从而缩短了设备的有效使用期限。

### (二) 发电机严重发热

在使用发电机时,发生过热是一个普遍现象,彻底避免它几乎是不可能的。这个问题的根源在于几个方面:首先,发电机内部的部件由于长时间运行相互摩擦,造成磨损。其次,铁损失与铜损失的存在导致电流的不断上升,这不仅增加了能量的损耗,而且这些损耗最终被转换成热量,散发到周围环境中。还有其他一些因素,如机械部件的过热或是轴承润滑不充分,也会导致电机温度升高。

### (三) 导线故障

当火电厂的电气系统运行时,导线的问题往往被视为一种代表性的故障,这主要可以被归结为两大类型:首先是绝缘层受损导致的短路,其次是导线过高导致的热效应。这批导线联接了火力发电厂里面的电气设备和器材,同时火电厂所处的操作环境已经具备了相当高的挑战性。湿润环境的侵

蚀与物理上的磨损有可能损害导线的绝缘部分,暴露出来的导线可能会产生直接的短路接触,从而中断电力供应。

### (四) 切换备用电源损害电气设备

当火电厂内的电气装置遭遇意外故障时,可能会出现电力中断,为了防止这种情况影响到当火电厂的正常运行,通常会准备备份电源解决方案,目的是保持系统的连续运行。这些备份解决方案包括但不限于柴油驱动的发电设备、储能电池以及连接到外部供电网络的配置,每一种方案都在不同场景下发挥重要作用。举例来说,当火电厂遭受全面停电时,可以依靠柴油发电机迅速供电给关键设施,如汽轮机的各类油泵,确保这些辅助设备能够安全停机或运行,从而维护了整个系统的稳定性。同时,电池组能够用于紧急电气供应。然而,在切换至备用电源的过程中,也需谨慎处理,以避免对发电设备的安全性造成影响。

### (五) 发电机碳刷发生冒火问题

1. 碳刷在刷盒内的频繁摆动可加剧其边缘的磨损,进而可能使得碳刷与电阻的相对位置发生偏移,这种偏移有可能导致电气放电和产生火花。2. 若发电机在运行过程中电流异常波动,可能会造成碳刷卡簧变形,进而扭曲部件并在接触点损伤后引起火花和漏电现象。3. 使用不同规格的碳刷会导致电阻值出现差异,若电压保持一致,这种差异可能导致电流不匹配,增加漏电和火花发生的可能性。

### (六) 定子端部紧固件绝缘受损

多个火电厂在发电过程中依赖于汽轮机,特别是其定子绕组部分,这对于机器的平稳运行至关重要。维护这一部件的质量对于确保整体效率和可靠性有着重大意义。不过,随着时间的推移,尤其是在长期运营中,定子绕组,尤其是其末端,可能会遭受重度磨损。这种磨损若达到绝缘层,可能会削弱汽轮机的性能稳定性。

## 二、火电厂电气运行安全检测

为实现火电厂电气设备的运行安全管理,需要经常性对各项设备进行安全检测,才能做到防患于未然,在设备尚未出现故障时已排除安全隐患,提高设备运行效率和使用寿命,

防止发生安全事故。

#### (一) 常规检测

管理人员每日、每周、每月都需对电气设备进行细致、完备的检测，即常规检测。在具体检测时，需对设备的外形颜色、声响、总体情况进行检查，运用四步检测法了解机器状态。首先是“看”，即查看电流保护器是否存在熔断器熔断、电线圈烧焦、设备连接处出现火花点等情况；其次是“闻”，即注意机器运转时是否有焦糊味，若有，则提示其中的塑料部件被高温熔化；再者是“问”，即通过询问设备使用人员了解设备运行情况；最后是“摸”，即以触摸设备的方式了解未插电时内部电线松紧情况、线圈温度状态。该方法是为便捷的常规检测法，可及时发现隐患，排除故障。

#### (二) 检测设备的绝缘性能

火电厂电气设备最常见的是设备失去原本的绝缘性能。一旦某台机器因磨损等原因出现绝缘受损，就会引发相关故障，如出现短路等，不仅会降低整体运行效率，也可能引起安全事故，威胁到操作人员生命安全。所以，管理人员需要定期对绝缘性进行认真检测，以及时排除可能引起绝缘故障的隐患。管理人员可对设备电阻、绝缘介质、绝缘色谱等进行定期检测，并展开小部分放电测试，以获取设备准确的绝缘参数。色谱分析可通过对绝缘油成分、各气体比重的分析，了解发电机出现故障的具体位置，以便于及时处理，尽可能降低设备损坏的发生率，以确保设备的安全运行。小部分放电测试时，需防止因电力过激致绝缘质量被明显减弱的情况，若发现放电力度过大，应立即更换设备，以免对电力系统造成进一步损伤。此外，可通过变压器引出线取出部分可用于检测的样品，通过脉冲频次的方式评估其是否存在故障。这种检测法方便快捷，也不会对设备运行造成不良影响，是较常采用的方法之一。

#### (三) 检测火电厂主设备

在各项设备中，火电厂主设备是检测的重点与核心内容。管理人员应通过定期检测，将火电厂主设备的运行及本身状态信息记录在案，为后续的维修提供依据。具体检测方式如下：1. 常规检测，工作人员每日检测发电机、断路器、变压器等设备运行状态，及时发现设备故障并处理。2. 实时监测。通过对DCS（分散控制系统）、TSI（监视保护系统）的监测，获取并比较系统参数特征，以全面了解并掌握主设备运行情况。3. 非在线监测。运用红外成像仪等获得设备离线时的参数，将所有参数汇总后并对其展开分析、归纳、总结，从安全性和经济性两个方面展开评定，以充分了解主设备工作状态。通过安全性评定，可掌握主设备故障率占比，有助于管理人员进行针对性规制；通过经济性评定，可反映主设备的能源损耗情况，有助于管理人员分析设备的节能性并作出改进。对主设备的实时监测，可及时获得设备故障信息并分析故障原因，以便于管理人员及时对其进行检修和维护，使火

电厂能始终处于稳定运行状态。

### 三、火电厂电气设备维护和故障处理

#### (一) 根据实际情况选择系统

当电气设备运行时，发电机会因内圈损耗而产生热量，当所产生的热量超过一定范围，会引起发电机升温、内圈损耗增加，进而形成恶性循环。所以，为确保电气设备的正常运行，必然需要配备效果良好的冷却系统，使发电机温度能被控制在一定范围内，不会因为过热而引起内圈消耗或其他的故障问题，提高设备使用性能。在实际应用中，多选择空气、氢气和密闭式水内冷却系统用来控制发电机温度。其中，空气冷却系统通过抽风机抽取发电机周围的空气，通过这种方式带走发电机散发到周围空气中的热量。氢气冷却系统在降低发电机温度上有着较好的作用，但因氢气成本高，属于危险物质，选择该类型系统不仅会增加冷却成本，也可能会增加安全事故风险。密闭式水内冷却系统，利用水和发电机运行中的温度差，达到降温的效果，多用于大型发电机的冷却处理。实际生产中，火电厂应根据生产需要、经济实力及电气设备运行，合理选择冷却系统，在控制成本的同时，最大限度的保障电气设备运行的安全、稳定性。

#### (二) 加强对系统的检修和维护

电气设备运行中，往往会因人为、自然等因素引发各类故障，对企业造成巨大损失。这就需要火电厂健全安全运行责任制，规范设备操作，组织技术工人参与技术培训，将管理责任明确到人，使每一名管理人员、技术人员都能各司其职，确保设备保养、维修、运行跟踪和隐患排查等环节均能有序进行，以维护电气设备的正常运行。应定期检查各项电气设备，根据流程规范仔细检查各个装置，以防发生故障；在线监测线上运行系统，对设备及其运行数据进行检查、分析，将分析结果上报；对其他设备进行离线检测，确保检测结果的准确性。

#### (三) 继电保护的维护和故障处理

随着电力供应需求的增加，一些配电系统终端很可能超负荷运行，引起电流短路，导致电流互感器饱和，保护装置无法顺利运行。若频繁停电，不仅会使得机器难以正常运行，也会导致整个系统不稳定，造成巨大的系统漏洞，甚至引发大面积损害。电气发生短路故障的原因较多，有电流互感器饱和、未能选择合适的开关保护设备、承载电流的绝缘体损坏、错误引接电线、工作人员操作失误等。为预防这类故障的发生，平时电力生产中，应合理控制电流通过量，选择质量过硬的电抗器以提高抗阻能力，及时排除可能引发电流短路的因素，降低短路风险；合理选择继电保护装置，一旦发现电力系统出现异常情况，应及时进行检测并发出预警信号，对已出现故障部分进行隔离或者切除；出现电流短路时，应立即切断电流，保护人员免受电流伤害。短路电流持续时间越长，造成的危害也就越大，为解决这一问题，管理人员应



事先计算短路电流位置，针对性选择设备和设置参数，稳定电压，并增设避雷装置，预防短路故障发生；进行电气运行相关设备安装时，应按标准流程规范操作，以免因人为失误导致电线误接；制定日常设备检修计划，严格按照计划执行，定期检查设备情况，对可能存在短路的部分及时切断，立即检修。通过上述措施，尽可能做到从源头上防范电流短路故障。

#### （四）电动机的维护和故障处理

电动机故障较常见，需要在发生故障后及时处理，以免故障造成的不良影响持续扩大。高压电动机最常见的问题是低绝缘和大振动。电极若在绝缘性能下降的情况下无法正常运行，应先对其中部分装置进行烘烤，如果效果仍不明显，就应该马上把电缆接头断开，将电动机定子绕组接入交流电，利用电动机运行过程中的产热来驱除湿气，达到恢复设备绝缘性的目的。同时，因电动机轴承易在润滑油减少或高温影响下而导致自身温度过高，会影响到电动机的正常运行，也需要对其进行定期维护。在天气炎热的环境下，轴承温度过高时，很难通过直接通风降低轴承温度，这就需要外接压缩空气冷却机以降低轴承温度。电动机发生振动故障时，应检查设备是否因过大负载而导致振动，以及电动机脚底螺丝是否处于拧紧状态，转子是否窜轴等。

#### （五）母线失压引起的故障处理

母线失压属于重大电力生产事故。当电气设备监控室中

显示“母线电压断线”且灯牌亮起时，即提示母差保护失灵、相关配件负荷为零，母线失压故障发生。该故障为设备保护装置出错、工作人员操作不当或母线负荷过重等原因导致。故障一旦发生后，应立即排查线路、检查进线，若因操作失误导致，可手段将断路器调整为闭合位置，输入电流后启动发电机，若因母线本身故障，可更换备用母线以恢复供电。

#### 四、结束语

综上所述，随着社会进步，生产生活对电力的需求越来越大，各国发电方式也呈现出多样化趋势。但对于我国来说，基于煤多油少的资源特点，仍以火力发电为主。火电厂属于高危企业，承担着为其他行业供电的重任。为推动火电厂的顺利运转，提高供电效率，应加强对电气设备运行的安全管理，提高设备维护和故障检修水平，保证火电厂的安全生产和任务目标的完成。

#### 参考文献：

- [1] 孙彬. 某火电厂电气主设备故障智能诊断系统建设[J]. 自动化应用, 2023, 64(20): 20-23.
- [2] 杨耿涛. 火电厂电气自动化控制系统设计[J]. 无线互联科技, 2023, 20(17): 35-38.
- [3] 李小梦. 火电厂电气一次设备故障检测与维修分析[J]. 中国机械, 2023(23): 96-99.

