

# 火电厂电气一次设备故障检测与维修

林琦

国网能源哈密煤电有限公司大南湖电厂 新疆 哈密 839000

**[摘要]**火电厂电气设备的维修开始于20世纪80年代,西方发达国家重视对火电厂电气设备的维护,以美国、英国、德国为主要代表,开始有针对性地对电气设备进行检查,以延长火电厂设备的使用寿命。我国约在90年代后期引进西方设备维修技术。在电力工业发展初期,主要采用对电气设备进行定期维护保养的方法。自2002年实施电厂分离政策以来,电厂电气设备维修正在逐步引入和推广。电气设备的运行状况直接影响供电的安全与使用寿命,这是火力发电厂运行的关键组成部分之一。电气设备的检查和维护,基本上由计划维护和故障排除两部分组成,但在实践中,这两种方法都显示出许多优缺点。随着火力发电厂效率的提高,需要大幅度提高火电机组的稳定性,因此需要改进现有的检修方法。目前供热企业面临的挑战是尽快找到灵活的服务方式,以改变目前相对被动的服务状态。

**[关键词]**火电厂电气;一次设备;故障检测;维修

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.138

## 引言

当前我国普遍利用火力发电,在供电过程中火电厂发挥着重要的作用,为了合理配合电力资源,火电厂需要相互配合不同的系统,电气设备主要包括开关和导线以及变压器等部分,每个部分发挥着独特的作用,在实际工作中,各个设备之间有紧密的联系,因此电气设备发生故障之后将会影响到整个系统运行的稳定性,如果发生故障,将会影响到供用电的正常性,无法满足社会发展需求。火电厂为了提高自身竞争力,需要注重电气设备安全管理和运维管理工作,保障电气设备运行的稳定性,及时处理火电厂电气设备运行中出现的故障,在最大程度上降低故障的负面影响。

### 1. 火电厂电气设备实施状态检修的意义

#### 1.1 有利于杜绝生产过程中的安全隐患

早期的电力工业采用定期维护、定期检修电气设备的方法弊端严重,未能解决设备故障和切实可行的解决方案,导致安全威胁和事故层出不穷。如果大型火力发电厂的电气设备出现故障,会造成大规模停产,影响民众生产生活,会导致社会矛盾加剧。中小型火电厂机组大多数经过改造,一些火电厂甚至没有预警和安全系统,事故响应制度、定期检查维修方法滞后,电气设备故障将危及大量生命财产安全。定期维护需要专门的人员进行检查,也需要服务人员的专业性技能和经验。然而,机械维修团队对公司的实际日常生产影响不大,若出现问题的相关检修或维护不足,就需要高昂的检修运营成本。定期维护要对机械设备的运行时间、状态进行初步了解。引入维护机制和技术可以更好地避免上述问题,消除安全隐患,及时对设备缺陷处进行维护,为火电厂发展提供更好的生产设备。

#### 1.2 延长设备寿命有效控制成本

火力发电厂的电气设备投资占火力发电厂总运行成本中固定资本投资的大部分,火电厂电气设备的公共维护主要是基于信息化和自动化的方法。根据计算机终端初步数据和电气设备使用状态信息的反馈进行分析,并结合专业建议,反馈给当地热电厂、维修人员或相关员工。通过引入电气设备公共维护,及时解决设备故障,有效提高火电厂电气设备的

寿命和性能,降低故障设备更换频率,有效控制整体运行成本和资金投入火力发电厂。

## 2. 火电厂电气设备运行常见故障

### 2.1 电气接地不合理

电气接地不合理将会引发电力系统短路,导致电气设备出现严重的故障。在火电厂运行过程中,主要划分电气接地为直流系统接地和交流系统接地。确定电阻之后,需要利用电流协调二者,如果电流比较高,将会威胁到人们的生命安全。在直流系统接地阶段,如果没有显示出电气系统短路问题,电气系统将会持续运行,增加了潜在的安全隐患,工作人员很难发现设备故障,在实际工作中将会引发电流误伤问题。此外在交流电接地阶段,电气设备还会发生老化问题。交流电接地节点,电机绕组将会触碰电气设备外壳,因此绝缘区域的老化,影响到设备使用寿命。

### 2.2 发电机严重发热

在发电机运行过程中经常会发生发热情况,同时很难彻底消除这一问题。发电机在实际运行阶段,很多因素都会引发热问题,主要是因为发电机运行中,内部部件相互磨损,再加上铁耗和铜耗等现象,持续性增加了电流,同时会加剧电流损耗,经过多个工序可以转化电流损耗为热能,并且向四周挥发。此外电机温度较高可能是因为机械升温 and 轴承缺油等因素。

### 2.3 导线故障

火电厂电气设备运行中,导线故障也是常见故障,可以进一步划分导线故障为电气设备绝缘层短路故障和导线温度升高故障。在火电厂运行阶段,导线负责连接火电厂电气设备。火电厂工作环境非常复杂,如果导线发生受潮和磨损等问题,将会脱落导线的绝缘层,直接暴露导线,引发混线问题,最终造成短路故障。如果发生导线短路问题,将会影响到火电厂供电的正常性。电气化设备规格比较小,将会引发导线温度升高故障,因为电气设备承受过大的负荷,极大地提高导线温度,引发电气设备故障,导致火电厂运行受到影响。如果导线温度比较高,还会引发火电厂火灾问题,威胁到工作人员的生命财产安全。

## 2.4 切换备用电源损害电气设备

火电厂电气设备在运行阶段突然发生故障，将会引发断电和失电问题，火电厂通常选用备用电源，保障发电系统运行的稳定性。火电厂备用电源主要包括柴油发电机和蓄电池以及外界电网等，不同的备用电源发挥着不同的作用，例如发生全厂失电事故，利用柴油发电机可以快速启动给汽轮机顶轴油泵、润滑油泵、密封油泵等重要辅机设备快速供电，从而保障汽轮机的安全停运和其他重要辅机的安全运行，提高了机组运行的稳定性。利用蓄电池可以实现紧急供电。但是切换电源的过程中将会影响到发电机组的安全性。

## 3. 火电厂电气一次设备故障检测与维修

### 3.1 状态监测方法确定

状态监控方法主要是根据当前的现状，了解现有设备的运行情况，其在设备的具体作用与摆放位置。针对现有不同种类的设备，需要利用不同的监测方法，对所产生的安装差异性监测确立精确指标。例如，火电厂设备通过机组的相对效率，温度控制是基于温度变化的趋势和梯度。

### 3.2 提供状态检修决策

在监控和故障排除3个阶段后，第4阶段主要用于做出维护状态的决策。主要的维护决策有3个特点：①及时性；②准确性；③可操作性。火电厂电气设备的日常维护工作人员一般为初级技工人员，更专业的工程师不对火电厂设备进行例行检查。因此，维护工作人员要依据设备的维护系统来拟定出解决方案，可以通过远程维护人员的帮助下来完成设备故障维修；中高级别故障需要工程师就地修复，及时准确上报。新旧设备的维修方案也必须因产品差异而确定，因此在维修方案方面，还需要引入神经网络或专家系统作为实际操作的基准。

### 3.3 完善检修与维护制度

投运设备性能会随着运行的工况、环境以及时间而发生变化，为保持设备性能，应加强设备检修与维护工作。传统定期检修与维护制度计划性太强，不能及时反馈设备的实际情况，有待优化。状态检修制度相较传统检修优势显著，通过互联网技术对投运设备进行线上检测、带电检测、预防性试验等，可在不停工、不停产的情况下完成设备检修与维护，显著提高检修与维护工作的效率，有效保障投运设备的运行状态并延长设备的使用寿命。建立设备预防检修与维护体系，可以弥补传统定期检修与维护制度的缺陷，通过建立投运设备使用情况的数据库、具体的预防性管理计划与操作流程，对投运设备的磨损情况与使用寿命进行管理与预警，从而减少闲置的设备，提高整体设备运行效率的同时，降低了单个设备的工作量。

### 3.4 对火电厂电气设备状态检修的建议

火电厂电气设备中的发电机，是火电厂的重要组成部分，在火电厂生产过程中起到重要的作用。如果发生故障，通常是严重的事故，会导致巨大的经济损失和人员伤亡。为

了避免损失和事故的发生，需要提前确定发电机的大修计划，尽快处理，防患于未然。由于火电厂发电机的运行条件相对较差，这会很容易受到其他运行设备的干扰，因此通常情况下需要关闭电气设备的测试。火电厂电气设备不仅需要特定的运行数据，还需要对设备进行实施检查，并对所检测的数据进行收集，所收集到的数据可以帮助技术人员对火电厂一次性电气设备运行状况。在大修过程中，更注重的是全面的检测和维护，而不仅仅是对故障进行处理。维修技术人员应精通设备，尽快完善正常运行的监控系统，建立完善全面的档案数据库，并利用积累的数据进行年度系统分析，准确判断发电机的性能。

火电厂电气设备的有条件检修不仅是简单的检修，还应注意设备运行维护的管理制度，必须自上而下做好相应的工作。

### 3.5 合理设置电气设备接地线

工作人员需要合理设置电气设备接地线，提高整体工作的安全性，电气设备在接地保护阶段，可以利用环路式接地方式，有效降低电压，提高设备接地装置的安全性。在火电厂电气设备接地阶段，工作人员需要规范地设置地线，此外可以利用接地检查设备检查火电厂内部的电气系统，构建专业的检查系统，提高整体管理水平，保障电机运行的稳定性，提高整体工作效率。在电气设备接地设计阶段，工作人员需要深入了解电气设备接地材料，避免发生腐蚀问题，否则将有接地不良的问题。在日常检修工作中，工作人员需要保障检修工作的详细性，不能只是利用眼睛观察，需要利用敲打或者实地勘测等方式分析接地情况，如果发现接地材料发生腐蚀或者熔断等问题，需要及时采取故障处理措施。同时要定期检查和维护电气设备，及时处理潜在的问题，保障火电厂电气设备运行的稳定性。

## 结束语

火力发电厂电气设备状态判断的实施，是根据各类设备的当前运行状况，利用信息技术进行预警诊断监测，主要目的是协助定期检查和售后服务，而不是更换。并根据不同的设备提供特定和特定的维护方法，不仅可以提高生产的安全性和可靠性，降低维护成本，提高设备效率，增加企业的经济效益，还可以教会技术人员用科学的思维和方法分析问题，塑造面向实干的作风和实践、创新的精神。

## 参考文献

- [1] 刘继伟. 机器算法在电气设备故障预警及诊断中的运用研究[J]. 中国设备工程, 2021(1): 70-71.
- [2] 李俊卿, 陈雅婷, 李斯璇. 机器算法在电气设备故障预警及诊断中的应用[J]. 科学技术与工程, 2020, 20(9): 3370-3377.
- [3] 管红梅, 刘玥. 高压电气设备外部绝缘体图像故障检测仿真[J]. 计算机仿真, 2018, 35(3): 275-278, 331.