

电厂电气运行常见的故障和措施研究

黄冲

(华阳建投阳泉热电有限责任公司 山西省阳泉市 045000)

摘要:随着电力资源在社会生产生活中的不可或缺性日益凸显,电厂电气运行的稳定与高效成为了关键,本文深入剖析了电厂电气运行中常见的故障,针对这些故障提出优化处理措施。致力于通过构建多元化电厂电气运行系统,强化电厂电气运行效能,显著提高故障处理的速度与准确性。信息化时代大背景下,电力作为支撑民生与国民经济发展的基石,其重要性不言而喻,本文在深入理解电厂电气常见故障的基础上,积累丰富的故障排查与解决经验,旨在确保电厂电气系统的流畅运转,保障电厂的经济效益与社会效益双提升,给相关工作人员的实际工作带来必要帮助。

关键词:电厂电气;常见故障;措施

火力发电是当今世界电力供应的重要组成部分,其运行平稳性与效率直接关系电力供应的可靠性与品质,实际操作中,电厂电气系统总会遇到各式各样的故障挑战,若处理不当或不及时,将对整个电厂的运行造成深远影响。对电厂电气运行中的常见故障有全面的认识,并能迅速采取有效应对措施至关重要,本文紧密结合火力电厂的实际运营情况,对电厂电气运行中遇到的各类故障进行深入分析,提出一系列切实可行的解决方案,显著提升火力发电工作效率,为电厂长期稳定运行提供坚实保障,有力推动我国电力行业的持续进步与健康发展。

一、电厂电气运行故障研究必要性

电厂电气运行的稳定高效是电力资源持续供应的关键所在,作为国民经济和社会发展的能源支柱,电厂的电气系统若发生故障,会影响其自身正常运转,更可能对整个社会的电力供应造成冲击,波及经济的稳步增长与民众的日常生活。电厂电气系统因其复杂的结构与多样的电气设备,使任何环节的失误都可能导致整体运行受阻,这些潜在的故障点,如不及时发现并解决,严重干扰电力的正常输出,甚至可能引发更大范围的能源供应危机,对电厂电气运行故障的深入研究与持续优化应对策略,就显尤为重要与紧迫。当前社会信息化进程的加速与电力需求的日益增长,使电厂电气系统的运行负荷不断攀升,随机组容量不断扩大,电厂电气运行所面临的挑战也日益增多,新故障不断涌现,要求相关人员必须以更加创新的视角与策略加以应对,确保电厂在全新运行环境下依然能够保持高度稳定性与效率。

二、电厂电气设备的维修原则

(一)先外部后内部

电气设备维修过程中,技术人员应遵循的首要原则

是先从外部检查入手,这一步骤包括对设备的外观、连接线、接口等进行详尽的审视,以探寻是否存在显而易见的破损、裂痕或形变。对设备过往使用与维修情况进行深入了解也是不可或缺的。外部检查的全面性对于后续的内部检修工作至关重要,能有效防止因盲目拆解造成的额外损害,提升维修的精准度与效率。

(二)先机械后电气

电气设备发生故障时,机械部件的问题通常更为直观,易于被察觉,基于此,维修人员应优先对设备的机械构件,诸如轴承、齿轮以及传动带等进行检查,确定是否存在磨损、松动或断裂的情况。确认机械部分无虞后,再转向对电气组件的深入检查,有助于维修人员迅速锁定故障源头,避免在错综复杂的电气线路中迷失方向,节约宝贵的维修时间,降低维修工作的复杂性。

(三)先静态后动态

电气设备维修实践中,还应遵循先进行静态分析后开展动态测试的原则,设备断电状态下,维修人员可依托观察、触摸以及测量等手段,对设备的各个组成部件细致检查,诸如熔断器的状态、热继电器的反应以及接触器触点的完好性等。确保静态检查一切正常后,方可进行通电试验与功能测试等动态检测,为设备通电前的安全隐患排查提供有力保障,有效防止动态测试中可能引发的更严重的损坏或安全风险。

三、电厂电气运行常见故障

(一)发电机故障

发电机被誉为电厂电气系统的“心脏”,其持续、稳定的运行对于电厂的整体效能起着决定性作用,但在实际运作中,这颗“心脏”也时常遭遇一些“疾病”,绕组短路便是其中的一种,当绕组内部的绝缘材质因岁月侵蚀或外力损伤而失去效用,便可能引发短路。此刻,

电流会骤然增大，对发电机的绝缘层造成进一步伤害，更甚者可能点燃火花，酿成火灾，对电厂整体安全带来极大挑战。绕组短路则如同“心脏”的血管被堵塞，导致发电机的输出功率大幅下滑，甚至可能使整个发电机停止工作，影响电厂供电稳定性，接地故障同样不容小觑，若不及时诊治，可能对发电机的整体健康状况造成深远影响。

（二）变压器故障

变压器在电厂电气系统中如同一个高效的“血压调节器”，确保电力能够平稳、高效地传输与分配，但这位默默奉献的角色也常受故障之困扰。绕组故障便是其一，或许是因为绕组绝缘层的老化、内部线路的短路或断路等原因而触发，此类故障严重干扰变压器的电压调节功能，使输出电压如过山车般起伏不定。铁芯故障则可能是铁芯片之间的绝缘物质受损或磁路发生异常短路所引发的，会打破变压器的正常工作节奏。绝缘故障更是如同隐藏在变压器内部的“定时炸弹”，一旦爆发，导致变压器内部短路、甚至引发火情，对电厂整体安全造成巨大冲击。

（三）开关设备故障

开关设备，在电气系统中扮演着“神经系统”的角色，控制着电流的通断，确保系统的每一个部分都能够按照既定的节奏运行。然而，这位“神经系统”也时常会受到故障的侵扰。接触不良便是其中最为常见的一种，可能因为触点长时间的磨损、松动或被污染物侵袭所导致的。这种故障不仅会影响开关设备的日常运作，更可能引发电弧和火灾等重大安全事故。短路和断路故障，如同“神经系统”中的信号错乱，可能是因为触点间的绝缘被击穿或有外部导电物质侵入，也可能是因为触点被烧蚀或受到机械性损伤。

（四）电气线路故障

1. 短路故障

线路老化（占短路故障的 35%）、绝缘层损伤（占 20%）、外部因素（如雷击占 10%，外力破坏占 15%）等。短路时，电流瞬间激增，可能达到正常电流的几十倍甚至几百倍，一个额定电流为 100A 的线路在短路时，电流可能瞬间达到数千甚至上万安培。

2. 断路故障：

线路断裂（占断路故障的 60%）、连接点失效（占 25%）、设备故障导致线路断开（占 15%）等。断路会导致电气系统的部分或全部功能丧失，严重影响电厂的正

常供电。在一个大型电厂中，如果一条主供电线路发生断路，可能导致整个电厂的发电量下降 20%以上，甚至导致局部区域停电。

三、电厂电气运行常见故障处理措施

（一）加强设备维护

电厂电气设备的定期维护与检查，是确保电厂安全、稳定、高效运行的关键环节，通过定期的细致维护与深入检查，能及时发现并解决设备中潜在的问题，采取有效措施预防故障的发生，保障设备持续处于最佳运行状态。预防性试验在电厂电气设备维护中扮演着至关重要的角色，借助先进的无损检测技术，对设备的各项关键性能指标，如绝缘性能、工作温度等，进行全面的评估与测试，以发电机为例，通过绕组绝缘测试和轴承振动分析等预防性试验，可以准确识别并应对绕组老化或连接松动等潜在风险，对变压器进行油色谱分析和局部放电检测，能帮相关人员精确掌握其绝缘状态，确保设备运行的稳定性与安全性。定期检修工作同样不容忽视。这一过程涵盖设备清洁、部件紧固、磨损零部件更换等一系列重要步骤，检修人员会对设备的各个组成部分逐一检查，绝不放过任何可能引发故障的细节，还会根据设备的实际运行状况进行必要的调整与优化，旨在进一步提升设备的运行效率与稳定性。

技术的不断进步为电厂电气设备的维护与检查工作带来前所未有的便利。如今，得以利用在线监测和故障诊断技术，实时监控设备的运行状态，一旦设备出现任何异常，这些先进系统能立即发出警报，为维修人员提供准确的故障定位和专业的维修建议，显著提升维修工作的效率，更大幅降低电厂运行风险，为电厂的安全稳定运行提供有力保障。

（二）提高故障诊断技术

电厂电气设备故障诊断领域，运用尖端技术显著提升诊断效率和精准度已成为行业共识，振动分析和红外热像技术被广大专业人士誉为诊断过程中的两大利器。振动分析技术的核心理念在于精准捕捉设备在运转过程中产生的振动信号，深入挖掘这些信号所隐含的关键信息。电厂关键设备如发电机、变压器等，处于工作状态时，任何内部元件的异常，例如轴承的磨损、失衡或松动，甚至变压器铁芯的故障或绕组短路，都会通过特定的振动模式显现出来。诊断人员通过比对设备在正常运行状态下的振动数据与实时采集的数据，能迅速识别出故障点，进行精准有效的维修。红外热像技术，则如同

一位经验丰富的侦探，利用红外辐射探测设备表面的温度分布，以直观热图像展现设备运行状态。设备内部的故障常导致局部区域温度的异常变化。无论是发电机的绕组短路、接触不良，还是变压器的散热问题，都难以逃脱红外热像技术的敏锐洞察，诊断人员通过分析这些热图像，迅速锁定故障源头，为后续维修工作提供有力支持。

这两种技术不仅在故障诊断的精确性和效率上大放异彩，更为维修人员提供了极具价值的故障定位和维修指南，在以往，维修人员或许需要依赖丰富的经验对设备进行拆解排查，然而如今，借助这些先进技术，能更迅速且准确地定位问题所在，避免不必要的设备拆解与潜在损坏风险。

技术	描述	应用	故障识别	维修支持
振动分析技术	精准捕捉设备运转过程中的振动信号，分析隐含的关键信息	发电机、变压器等关键设备	识别轴承磨损、失衡、松动等内部元件异常	迅速定位故障点，进行精准维修
红外热像技术	利用红外辐射探测设备表面温度分布，以直观热图像展现设备运行状态	发电机、变压器等设备	识别绕组短路、接触不良、散热问题等导致的局部温度异常	迅速锁定故障源头，支持维修工作

表一：技术分析

(三) 加强人员培训

电厂作为能源供应的枢纽，对于社会经济的稳定发展起着举足轻重的作用，确保其安全、稳定运行，需依赖于运行与维护人员的专业素养与安全意识，两者的提升，是电厂长期平稳运行的重要保障。为实现这一目标，必须采取实际且高效的策略，加强运行以及维护团队的专业培训至关重要，通过定期开设技能进阶课程，邀请电力行业的资深专家进行面对面指导，定期举办经验交流会，可推动团队不断吸收行业前沿知识，增强解决实际工作难题的能力。不能忽视安全教育的重要性，深入学习与理解安全操作规程，全面了解电气设备的安全特性，以及熟悉电气故障可能引发的风险，都是必不可少的。通过结合模拟应急演练和深入剖析真实案例，可帮助团队成员熟练掌握应对电气故障的流程，提高他们在紧

急情况下的应对速度与决策准确性。

(四) 建立完善的应急预案

为确保电厂电气系统在遇到故障时能够做出迅速且有效的响应，制定一套全面细致的应急预案至关重要，此预案应详尽规划故障的识别、上报与处置流程，以便在紧急情况下能立即启动，确保电厂运营的连续性与稳定性。要建立一套明确的故障识别体系，包括运用先进的监控系统对设备状态进行实时跟踪，结合运行维护团队的定期巡查，构建严密监控网络，一旦监测到异常情况，必须立即按照预设流程向相关部门进行通报，保障信息的及时性与有效性。应急预案中应详细阐述故障上报的流程和责任人，确认故障出现后，相关人员必须迅速、准确按照既定程序上报至上级领导及相关协作部门，确保信息传递的畅通与准确。故障处理环节，应急预案需明确具体的应急处置措施和负责人，针对不同类型的故障及其严重程度，预案应提供相应紧急处理方案，如紧急启用备用电源、快速隔离故障区域等，指定具有丰富经验的专业技术人员进行现场指挥，确保故障能够得到迅速有效的处理。

结束语：

综上所述，电厂电气运行的故障对保障稳定供电有着举足轻重的影响，为确保电厂持续稳定运行，必须实施一系列有效措施来预防与应对这些故障，加强设备的日常维护不仅可以延长其使用寿命，更能显著降低意外故障的发生概率。提升故障诊断技术水平，以便精准、迅速地定位排除问题。对人员进行深入培训，提高专业素养与应急处理能力，也是保障电厂稳定运行不可或缺的一环。构建健全的应急预案体系，则能在故障突发时做出快速响应，将损失降至最低。

参考文献：

[1]王娟. 电厂电气运行常见故障及其应对措施研究[J].石化技术, 2020, 27(1): 112, 84.
 [2]吴旋, 袁奕毅, 石运兴, 崔春悦. 火力发电厂电气部分运行过程中的问题与应对措施[J]. 现代工业经济和信
息化, 2020, 10(5): 138-139.
 [3]姚美琴. 分析电厂电气运行常见的故障及对策[J]. 电气技术与经济, 2023, (03): 144-146.
 [4]常嵘. 电厂电气设备维护与检修技术要点分析[J]. 应用能源技术, 2023, (03): 5-9.