

发电厂6kV开关故障原因与对策探析

熊红军

国能丰城发电有限公司 江西 丰城 331100

摘要: 发电厂6kV开关作为关键设备,其稳定运行至关重要。文章深入分析了6kV开关常见的故障原因,包括设备老化与磨损、运行环境与维护不当、操作失误与误动、保护装置与二次回路故障等。针对这些原因,提出了加强设备维护与检修、改善运行环境、提高操作人员素质、完善保护装置与二次回路等对策。旨在保障6kV开关的稳定运行,提升发电厂电力系统的可靠性。

关键词: 6kV开关故障;发电厂;对策探析

引言

发电厂6kV开关在电力系统中扮演着举足轻重的角色,其稳定运行直接关系到电力供应的连续性和可靠性。然而,在实际运行过程中,6kV开关故障频发,给发电厂的正常运营带来了严峻挑战。6kV开关故障对发电厂稳定运行影响重大,深入分析其原因,探索有效对策措施至关重要。本文将对此进行深入探讨,以保障发电厂安全高效运行。

1 发电厂 6kV 开关故障概述

发电厂6kV开关作为电力系统中的关键设备,其稳定运行对于保障整个电力供应的连续性和可靠性至关重要。在实际运行过程中,6kV开关故障时有发生,给发电厂的正常运营带来了一定的挑战。6kV开关故障的表现形式多种多样,包括开关无法合闸或分闸、开关跳闸后无法重合、开关内部出现短路或接地故障等。这些故障会影响开关本身的正常运行,还可能对与之相连的电气设备造成损害,甚至引发更大范围的电力系统故障。故障的发生往往与多种因素有关。开关设备本身的质量和设计水平直接影响其运行的可靠性。如果设备存在制造缺陷或设计不合理,就可能在运行过程中出现故障;开关的运行环境也是影响其故障率的重要因素。高温、潮湿、腐蚀等恶劣环境会加速设备的老化和损坏,增加故障发生的可能性。6kV开关作为发电厂的重要设备,其稳定运行直接关系到电厂的安全和生产效率。操作人员的误操作、维护管理的疏忽以及外部环境的干扰等因素,都会成为导致6kV开关故障的隐患。对发电厂6kV开关故障进行深入细致的分析,准确找出故障原因,并据此制定和实施相应的对策措施,显得尤为重要。这有助于及时排除故障,保障电厂的稳定运行,还能为电厂的长期安全发展提供有力支撑。

2 发电厂 6kV 开关常见故障原因

2.1 设备老化与磨损

6kV开关在长时间持续运行进程中,不可避免地面临机械部件磨损、电气元件老化以及绝缘材料劣化等状况。就机械部件而言,分合闸操作时,传动机构频繁动作,其连接部位的销轴、轴承等因长期摩擦,表面逐渐磨损,间隙增大,致使操作精度下降,会出现分合闸不到位的问题,进而引发接触不良。电气元件方面,如合闸线圈、分闸线圈等,在长期通电过程中,绕组的漆包线可能因发热、电动力等因素出现老化、破损,电阻增大,导致线圈性能下降,影响分合闸的可靠性。绝缘材料在发电厂电力系统中扮演着至关重要的角色,但其性能会随运行时间的增长而逐渐下降。在电场、热场及机械应力的综合作用下,绝缘材料的分子结构会发生变化,导致绝缘性能降低。特别是开关内部的绝缘套管、绝缘子等部件,其表面易出现爬电、放电现象,严重时甚至会发生绝缘击穿。如果绝缘击穿,就会引发短路、接地等严重故障,对发电厂电力系统的安全稳定运行构成直接威胁。因此须加强对绝缘材料的监测与维护,确保其性能稳定可靠^[1]。

2.2 运行环境与维护不当

(1) 发电厂内部的运行环境往往极为严苛,对6kV开关的正常运行提出了严峻挑战。特别是在高温环境下,开关设备的金属部件由于热膨胀系数的作用,极易出现受热膨胀的情况。这种膨胀可能导致连接部位出现松动,使得接触电阻增大。接触电阻的增大,又会引起设备局部发热,长时间的高温运行会加速设备的老化过程,降低其使用寿命。在发电厂的日常运维中,必须特别关注高温环境对6kV开关的影响,加强设备的温度监测,及时发现并处理连接部位松动等问题,确保开关设备的稳定运行,保障发电厂电力系统的安全可靠。(2) 高湿环境对开关设备的绝缘性能构成威胁。水分容易在设备表面凝结,使得绝缘材料受潮,绝缘电阻大幅下

降,增加了绝缘故障的风险。(3)多尘环境也是导致开关故障的重要因素。灰尘在开关内部大量积聚,影响设备的散热效果,还会因灰尘中的导电颗粒在电场作用下形成导电通道,引发闪络放电。若维护工作不到位,如未定期对设备进行清洁、检查部件紧固情况、全面检查设备状态等,将导致灰尘积聚问题加重,连接螺栓松动,以及难以提前发现潜在隐患,如触头烧蚀、弹簧疲劳变形等。这些问题随时间推移逐渐恶化,最终降低设备的运行可靠性,引发严重故障^[2]。

2.3 操作失误与误动

在6kV开关的实际运行操作过程中,操作人员的因素是不可忽视的环节,其疏忽或不规范操作成为故障发生的诱因。特别是在紧急情况下,操作人员可能因心理紧张或业务技能不够熟练,而执行错误的合闸或分闸操作。误合闸操作会使那些本不应通电的设备意外带电,这会导致设备损坏,还会引发人员触电的严重事故。相反,误分闸操作则会造成正在运行的设备突然停电,影响到整个电力系统的正常供电稳定性,开关的运行环境也对其稳定性构成挑战。发电厂内电气设备众多,它们产生的强电磁干扰会对开关的控制回路造成干扰,导致控制元件发生误动作。这种干扰可能使得开关在未经指令的情况下误合闸或误分闸,对电力系统的正常运行构成威胁,机械振动也是影响开关稳定性的一个重要因素。发电厂内的大型设备在运行时会产生强烈的振动,这些振动可能会传递到开关内部,使得一些部件发生松动或位移。如果这些部件的松动或位移触发了开关的动作机构,就会导致开关发生误动,严重影响到6kV开关的运行稳定性与可靠性。

2.4 保护装置与二次回路故障

(1) 6kV开关的保护装置在保障其正常运行中扮演着至关重要的角色。若保护装置的设置不合理,尤其是整定值不准确,将可能引发严重问题。当系统出现故障时,若整定值设置过高,保护装置可能无法及时响应并切除故障,导致故障范围扩大,进而损坏更多设备。相反,若整定值设置过低,保护装置可能会因系统的正常波动而误动作,造成不必要的停电事故,影响发电厂的稳定运行。(2) 二次回路的故障也是导致6kV开关问题的一个重要原因。二次回路的接线错误,如接线松动、虚接等,都会导致信号传输的中断或错误,影响开关的控制与监测功能。这些接线问题可能源于安装过程中的疏忽,也可能是长期运行后的自然磨损所致。(3) 二次回路中的元件,如继电器、接触器等,在长期使用后也可能出现故障。触点磨损、线圈烧毁等元件故障会使二

次回路无法正常工作,引发6kV开关的故障。这些故障会影响开关的正常运行,还会威胁到发电厂电力系统的整体安全运行,因此必须予以高度重视并及时处理^[3]。

3 发电厂 6kV 开关故障对策探析

3.1 加强设备维护与检修

为有效降低设备老化与磨损对6kV开关运行造成的不利影响,发电厂需全方位加强设备维护与检修工作。在日常维护中,定期运用专业清洁工具对开关内部及外部进行细致清洁,清除灰尘、油污等污染物,防止其影响设备散热与绝缘性能。检查工作涵盖多个关键方面,对机械部件,如传动机构的销轴、轴承,仔细查看磨损情况,测量间隙大小,发现磨损严重或间隙超出标准范围,及时予以更换;对电气元件,像合闸线圈、分闸线圈,通过检测电阻、观察外观等方式,判断其是否存在老化、破损迹象。紧固操作同样重要,对开关各连接部位的螺栓、螺母进行逐一紧固,确保连接牢固,避免因松动导致接触电阻增大、发热甚至引发故障,积极建立完备的设备档案意义重大。档案详细记录设备自投入使用以来的运行状况,包括分合闸次数、运行时长、各时段的电压电流等参数。维护历史方面,记录每次维护的时间、维护内容、更换的零部件等信息。对于故障情况,准确记载故障发生时间、故障现象、故障原因分析以及处理措施等。借助设备档案,技术人员能够系统地分析设备运行趋势,精准掌握设备运行状态,提前预判出现的故障,为制定科学合理的维护计划提供有力依据,延长6kV开关的使用寿命,保障其稳定运行。

3.2 改善运行环境

(1) 针对发电厂运行环境的严苛性,改善开关室环境至关重要。应合理安装并精心配置空调设备,根据开关运行的适宜温度范围进行精确设定。通过科学调控空调工作温度,确保开关室内温度恒定在正常区间,有效抵御高温环境对设备的负面影响。此举能避免设备因高温而加速老化,还能提升开关设备的运行稳定性和可靠性,为发电厂电力系统的安全稳定运行提供有力保障,加强开关室环境调控是发电厂运维管理中的重要环节。

(2) 为了应对高湿环境对设备绝缘材料的影响,应配备除湿机并实时监测室内湿度。当湿度超出标准范围时,及时启动除湿机进行除湿作业,以防止设备绝缘材料受潮,进而降低绝缘故障的发生几率,除尘工作也是至关重要的。可以通过安装高效空气过滤器来净化进入开关室的空气,减少灰尘的进入。并定期对开关室进行全面清扫,使用吸尘设备彻底清理地面、墙壁以及设备表面的灰尘。(3) 为了防止小动物进入开关内部引发短路等

严重故障,应在开关周围设置坚固的围栏或屏障。围栏或屏障应采用金属材质,并设置合理的高度与间距,既能有效阻挡小动物的进入,又不会影响设备的正常操作与维护。通过这些综合措施的实施,可以优化6kV开关的运行环境,降低因恶劣环境引发故障的概率,提升设备运行的可靠性与稳定性^[4]。

3.3 提高操作人员素质

操作人员的专业素质直接关系到6kV开关能否正常运行。发电厂应大力加强对操作人员的培训与教育工作。培训内容丰富多样,涵盖6kV开关的工作原理、结构组成、操作流程以及常见故障处理方法等专业知识。通过理论授课、现场实操演示、案例分析等多种教学方式,让操作人员深入理解开关设备知识,熟练掌握操作技能。制定完善的操作规程,明确每一步操作的标准与规范,操作人员严格按照规程进行分合闸等操作,杜绝违规操作行为。制定详细的应急处理预案,针对出现的各类故障,如误合闸、误分闸、短路等,明确规定操作人员在故障发生时应采取的紧急措施、操作步骤以及汇报流程。定期组织操作人员进行应急演练,模拟故障场景,让操作人员在实践中提升应急处理能力,确保在遇到故障时能够迅速、准确地进行处理。为了保障6kV开关的安全稳定运行,发电厂应加强对操作人员的监督与管理。建立健全考核机制,对操作规范、应急处理得当的操作人员给予适当的奖励,以激励他们继续保持高标准的工作状态。对于因疏忽或误操作导致设备故障的人员,应依据相关规定进行相应的处罚,从制度层面严格约束操作人员的行为。通过奖惩分明的管理制度,确保每位操作人员都能认真负责,为6kV开关的安全运行提供有力保障。

3.4 完善保护装置与二次回路

(1)为切实保障6kV开关的正常运行,发电厂需在设计环节就着手完善保护装置与二次回路。具体来说,应根据电力系统的实际运行参数、发生的故障类型以及6kV开关的特有性能,科学合理地确定保护装置的整定值。

这样,在系统出现故障时,保护装置才能迅速、准确地作出反应,有效切断故障点,防止故障扩大。(2)在安装过程中,必须严格按照设计图纸进行接线工作。接线应牢固、正确,避免出现接线松动、虚接等导致信号传输中断或错误的问题。对于保护装置和二次回路中的关键元件,如继电器、接触器等,应选用质量可靠、性能稳定的产品,并在安装前进行严格的质量检测,确保元件完好无损,性能符合设计要求。(3)发电厂应定期对保护装置和二次回路开展全面的检查与测试工作。检查内容应包括元件外观是否损坏、接线是否松动、装置运行状态是否正常等。运用专业的测试设备,对保护装置的动作特性、灵敏度、可靠性等进行全面测试,及时发现并处理存在的故障与隐患。发电厂还应紧跟电力技术的发展趋势,积极学习和应用新技术、新设备,如智能化保护装置、数字化二次回路等,以提升保护装置的可靠性与智能化水平。

结束语

通过对发电厂6kV开关故障原因的深入剖析,我们认识到设备老化、运行环境、操作失误以及保护装置与二次回路故障等因素对开关稳定运行的影响。针对这些原因,本文提出了一系列切实可行的对策措施,包括加强设备维护与检修、改善运行环境、提高操作人员素质、完善保护装置与二次回路等。相信这些措施的实施,将有效提升6kV开关的运行可靠性,为发电厂电力系统的安全稳定运行提供有力保障。

参考文献

- [1]吕寅超,盛琪.6kV伊顿开关的故障与对策分析[J].电子技术(上海),2024,53(11):136-137.
- [2]林永源,廖淼军,刘建利.一起6kVVVD4开关拒动事件的分析及建议[J].电力设备管理,2023(20):193-195.
- [3]曹大勇,曹括.6kVVF+C开关故障与分析[J].中小企业管理与科技,2020(7):178-179.
- [4]李锴.6kV高压配电室高压无功补偿改造运行措施[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2019(5):67-68.