

Analysis of maintenance technology during electrical equipment maintenance

Xiaotong Gong

Three Gorges New Energy Linxi County Co., Ltd., Xingtai, Hebei, 054900, China

Abstract

In today's society, electric power, as the basic energy, plays a decisive role in the improvement of people's life, and the stable operation of electrical equipment is directly related to the reliability of the power system, but due to the long-term operation of electrical equipment, environmental factors and human operation, there will inevitably be various faults. Therefore, the electrical equipment should be repaired and maintained timely and accurately, so as to ensure the normal operation of the power system. This paper expounds the maintenance technology in the process of electrical equipment maintenance, such as appearance inspection technology, instrument detection technology, fault tree analysis technology, state monitoring technology of the application points, and puts forward the measures in the application of maintenance technology, in order to provide reference for relevant personnel.

Keywords

maintenance; equipment maintenance; electrical

电气设备检修过程中的维修技术分析

龚晓通

三峡新能源临西县有限公司, 中国 · 河北 邢台 054900

摘 要

当今社会, 电力作为基础能源, 对人民生活的改善起着举足轻重的作用, 而电气设备的稳定运行直接关系到电力系统的可靠性, 但由于电气设备长期运行、环境因素以及人为操作等影响, 不可避免地会出现各种故障。因此, 应及时、准确地对电气设备进行检修和维护, 进而保障电力系统的正常运行。本文阐述了电气设备检修过程中的维修技术, 如外观检查技术、仪器仪表检测技术、故障树分析技术、状态监测技术的应用要点, 并提出了维修技术应用中的措施, 以期为相关人员提供参考。

关键词

维修; 设备检修; 电气

1 引言

随着科技的不断发展, 电气设备的数量和复杂性不断增加, 传统的检修方法已难以满足现代电力系统的需求, 因此需要采用更加先进、科学、有效的检修技术和方法。在具体的检修过程中应做好相应的准备工作, 检修前做好培训工作, 促使检修人员掌握电气设备维修技术的应用特点、原理以及注意事项等, 同时制定详细的检修细化, 准备好相应的工具和材料。企业还应做好检修过程中的细节, 做好部件拆卸与更换、清洁与保养等工作, 同时注意检修后的验收与总结, 进而为电力系统的高效运行提供有力保障。

【作者简介】龚晓通 (1994-), 男, 中国河北石家庄人, 本科, 工程师, 从事电力运维、电气自动化、工业安全与生产安全研究。

2 电气设备检修过程中的维修技术

2.1 外观检查技术

电气设备检修过程中, 外观检查技术是一种基础且重要的手段, 检查的内容包括较多, 检查设备外壳是否有变形、破损、裂缝等情况, 对于变压器的外壳, 若出现变形可能会影响其内部的绝缘性能和散热效果; 检查防护门、盖板等是否关闭紧密, 密封胶条是否有老化、损坏现象, 以防止灰尘、水分等进入设备内部引发故障。还应查看各种电气连接点, 如接线端子、母线连接处等是否松动、过热变色, 松动的连接会导致接触电阻增大, 发热严重时甚至会引发火灾; 检查电缆接头是否有鼓包、渗油等异常, 预示着内部绝缘已经受损。此外, 还应确认设备的标识是否清晰完整, 包括设备名称、编号、额定参数等, 以便于操作和维护人员准确识别和操作; 检查指示灯、仪表等是否正常显示, 如指示灯不亮或闪烁异常、仪表读数超出正常范围等都会暗示设备存在故障。对于有操作机构的电气设备, 如开关、断路器等, 检查

其操作是否灵活,分合闸动作是否正常,有无卡涩或拒动现象,操作机构的故障可能导致设备无法正常投切,影响电力系统的运行。外观检查的方法主要有直接观察、手感检查等,外观检查是检修人员凭借肉眼对设备进行仔细查看。在光线充足的情况下,可以清晰地发现设备表面的缺陷和异常,对于一些高处或不易接近的部位,可以使用望远镜、内窥镜等工具辅助观察。手感检查主要是通过触摸设备表面来感受温度、振动等情况,如用手触摸电机外壳,如果感觉到过热,可能说明电机过载或通风不良;轻轻敲击设备的某些部位,根据声音判断是否有松动或内部空洞等问题。相关人员可以使用对比法,将待检查的设备与同类型、同规格的正常设备进行对比,观察是否存在差异,去比较两个相同型号的接触器,若发现其中一个的触头磨损程度明显大于另一个,应进一步检查该接触器的工作状况^[1]。

2.2 仪器仪表检测技术

仪器仪表检测技术中常用的包括红外热像仪检测、振动分析仪检测、振动分析仪检测等技术,红外热像仪检测主要是利用红外热成像技术,将物体发出的不可见红外能量转变为可见的热图像,通过热成像仪对电气设备的热分布进行扫描,能快速、大面积地检测设备表面温度,从而发现局部过热部位,如电气接头松动、接触不良、过载等引起的发热问题。在电力系统中,可用于检测变压器、电机、电缆终端等设备的热故障。振动分析仪检测主要用于检测电气设备的振动情况,通过对设备振动信号的采集和分析,可以判断设备的运行状态、是否存在机械故障以及故障的严重程度。例如,对于旋转电机,振动分析可以帮助检测轴承磨损、不平衡、轴弯曲等问题,及时发现并处理这些潜在的故障,避免设备进一步损坏。振动分析仪检测主要用于测量电气设备的绝缘电阻值,以评估其绝缘性能。绝缘电阻过低可能导致设备漏电、短路甚至触电事故。该仪器通过施加一定的直流电压,测量流过被测设备的泄漏电流,进而计算出绝缘电阻值,在电气设备检修中,常用于检测电机、变压器、电缆等设备的绝缘状况。局部放电是指设备内部绝缘在高电场作用下出现的局部放电现象,可以检测到电气设备内部的局部放电信号,包括特高频信号、TEV 信号等,通过对局部放电信号的检测和分析,可以发现电气设备内部的绝缘缺陷,如气泡、裂纹、杂质等,从而在故障发生前及时进行修复^[2]。

2.3 故障树分析技术

故障树分析主要是通过建立设备故障与基本事件之间的逻辑关系,对设备故障进行定性和定量分析,能够快速准确地找到电气设备的故障点,避免盲目检查和维修,提高维修效率。其原理主要将系统的故障作为顶事件,然后逐步分解为中间事件和基本事件,用逻辑门表示事件之间的因果关系,形成一棵倒置的树状结构,在复杂的电力系统中,通过对故障树的分析,可以迅速确定是某个元件损坏还是线路问题导致了故障。该技术可以对故障的影响范围和严重程度进行评

估,帮助维修人员制定合理的维修策略,优先处理对系统影响较大的故障。该技术可以根据故障树分析的结果,制定更加科学合理的维护计划,针对性地对易发生故障的部件或环节进行预防性维护,降低设备故障率,延长设备使用寿命。实施中应明确要分析的电气设备故障作为顶事件,从顶事件开始,逐步分解为中间事件和基本事件,使用逻辑门连接各事件,构建故障树,此外对构建好的故障树进行定性分析,确定最小割集,通过求取最小割集,找出所有可能导致顶事件发生的故障组合,为维修人员提供维修方向。在定性分析的基础上,进行定量分析,通过可靠性试验、现场数据统计等方式获取,对系统的可靠性进行评估,确定哪些部件或环节对系统可靠性影响较大,进而采取相应的改进措施^[3]。

2.4 状态监测技术

状态监测技术主要检测电压、电流、无功功率等,通过对这些参数的实时监测,了解设备的运行负荷情况,判断是否存在过载、欠压、过压等异常情况,主要原理是利用科学的分析方法和数据处理手段,对设备的健康状态进行评估和预测的技术。温度检测主要是检测电气设备在运行过程中会产生热量,通过红外热成像仪、温度传感器等设备对设备的关键部位进行温度监测,如变压器的绕组温度、开关柜的触头温度等,可以及时发现过热问题,防止设备因过热而损坏。振动监测主要是对于旋转电机、变压器等设备,通过安装在设备上的振动传感器,采集设备的振动信号,分析振动的幅值、频率、相位等参数,进而判断设备的机械部件是否存在松动、磨损、不平衡等问题。局部放电采用局部放电检测仪等设备,对设备的绝缘系统进行局部放电检测,可以发现绝缘内部的潜在缺陷,如气泡、裂纹等,从而提前采取修复措施,防止绝缘击穿事故的发生。该技术应用中应根据电气设备的重要性、故障率、运行环境等因素,确定需要监测的设备和监测的目标,如设备的可靠性、安全性、性能等,根据监测对象和目标,选择在线监测系统、离线检测仪器等适合的监测方法和设备,确保监测设备的精度和可靠性,以保证监测数据的准确性。相关人员应按照监测设备的安装说明书,正确安装监测设备,并进行调试和校准,确保设备能够正常工作并准确地采集数据,通过监测设备实时采集设备的运行数据,将数据传输到数据分析中心,利用专业的数据分析软件和算法,对采集到的数据进行分析 and 处理,提取设备的状态信息和故障特征,最后根据数据分析的结果,对设备的健康状态进行评估,判断设备是否存在故障或潜在故障风险,结合设备的运行历史和故障模式,对设备的剩余寿命进行预测,为制定合理的检修计划提供依据。

3 电气设备检修过程中维修技术的应用措施

3.1 做好检修前的准备措施

企业应做好检修人员的安全培训和技能培训工作,促使其了解电气设备的基本原理、操作规程、检修方法以及安

全注意事项等,熟悉检修工具的使用方法,并具备相应的电气工程技能,根据检修任务的特点和要求,合理安排检修人员的工作,明确各人员的职责和任务,确保检修工作高效、有序地进行。技术资料准备中应收集设备资料,了解设备的结构、性能、工作原理、维护保养方法等;设备图纸,掌握设备的安装位置、连接方式等,了解设备的检修历史、检修周期、检修项目等,并根据设备资料和现场勘查情况,制定详细的检修方案,确保检修工作有章可循。相关人员还应做好准备好所需的各种检修工具,准备足够的备品备件,如继电器、开关、变压器等,对电气设备及其周边环境进行全面的现场勘查,检查设备的外观是否有损坏、变形、磨损等问题,观察设备的运行状态是否正常,检查电气线路、电器元件是否完好,是否存在短路、漏电等问题,检修现场设置明显的安全警示标志,提醒其他人员注意安全,防止误操作。

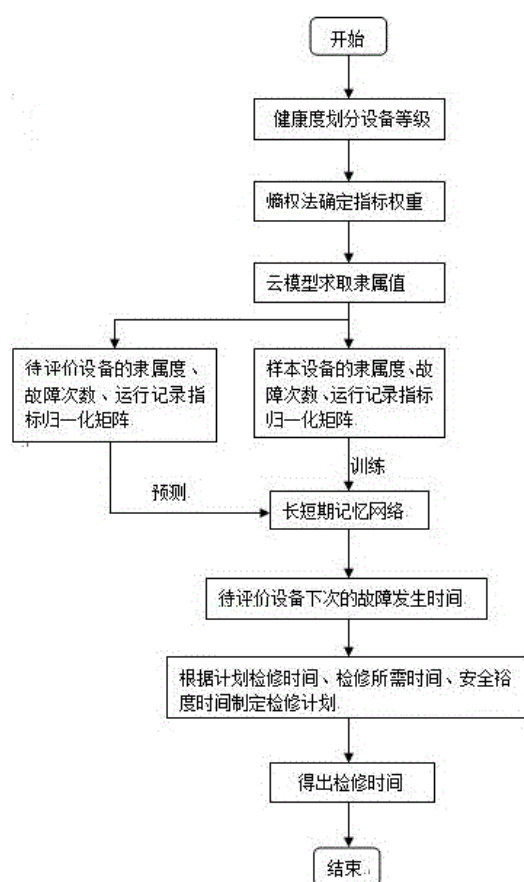


图1 状态检修的流程

3.2 检修过程的实施措施

检修人员应配备必要的个人防护用品,如安全帽、护目镜等,防止触电、机械伤害等事故的发生,掌握多种检修

技术应用要点,如直观检查、仪器仪表检测、状态监测等,对电气设备进行全面的检查和测试,准确判断故障的部位、原因和性质,对于复杂的故障,可采用故障树分析法、对比分析法等进行分析,找出潜在的问题。在拆卸电气设备的部件时,应按照正确的方法和顺序进行操作,避免对部件造成不必要的损坏,对于损坏严重无法修复的部件,应及时进行更换,并选用质量合格、型号匹配的备件,在安装新部件时,要确保安装牢固、连接可靠,并进行必要的调试和校准。检修过程中应注重电气设备的清洁,去除灰尘、油污、杂物等,保持设备的清洁卫生,防止因污垢积累导致的散热不良、绝缘性能下降等问题。

3.3 检修后的验收与总结措施

检修完成后,应按照检修标准和规范对电气设备进行全面的质量验收,包括外观检查、性能测试、接地电阻测量等,确保设备的各项指标符合要求,能够正常运行,在验收合格后应进行设备的试运行,观察设备在运行过程中的状态,检查是否存在异常声音、振动、发热等情况,以及各项参数是否正常,试运行时间应根据设备的类型和复杂程度确定,一般不少于2小时。相关人员还应做好资料整理与归档工作,将检修过程中的各类资料,如检修记录、图纸、备件清单等进行整理和归档,建立完善的设备检修档案,为今后的设备维护和管理提供参考依据,并对本次检修工作进行总结,分析检修过程中存在的问题和不足之处,提出改进措施和建议,不断提高检修技术水平和工作效率。

4 结语

综上,电力系统运行中不可避免会遇到各种故障,为了促使电气设备安全稳定运行,应注重采用维修技术,随着科技的不断进步,企业应积极探索和应用新技术、新方法,如通过状态监测技术实时监测设备的状态,及时发现并解决潜在问题;通过故障树分析技术制定合理的维护计划和预防措施,降低设备故障率。企业还应加强技术培训,提高检修人员素质,加强设备管理,有效提高电气设备的检修效率和质量。

参考文献

- [1] 陈斌. 电气设备安装检修过程中的若干问题与应对措施初探[J]. 现代经济信息, 2016, (23): 361.
- [2] 宋运隆,丁圆,王奎甫. 电气设备检修过程中的常见问题及应对措施探讨[J]. 中国新通信, 2016, 18 (19): 85-86.
- [3] 侯恩良. 变电站电气设备安装检修过程中遇到的问题与应对措施[J]. 黑龙江科学, 2014, 5 (05): 60.