

# 核电厂主变压器的运行维护与故障处理

## Operation, Maintenance and Failure Treatment of the Main Transformer of the Nuclear Power Plant

马林

Lin Ma

广西防城港核电有限公司 中国·广西 防城港 538000

Guangxi Fangchenggang Nuclear Power Co., Ltd., Fangchenggang, Guangxi, 538000, China

**摘要:** 对于核电厂来讲,在实际运行过程当中,主变压器的运行质量对于核电厂的整体运行安全都会产生很大影响。如果在实际使用过程中,主变压器出现了严重的故障问题,不仅仅会使核电机组丧失一路厂外电源供应,甚至是会导致汽轮机组停机、反应堆自动停堆,进而威胁到核电厂的安全性。

**Abstract:** For the nuclear power plant, in the actual operation process, the operation quality of the main transformer will have a great impact on the overall operation safety of the nuclear power plant. If the main transformer occurs in the actual operation process, it will not only lose the power supply outside the plant, but even lead to steam turbine shutdown and reactor automatic shutdown, which will threaten the safety of the nuclear power plant.

**关键词:** 核电厂; 主变压器; 运行维护; 故障处理

**Keywords:** nuclear power plant; main transformer; operation and maintenance; fault handling

**DOI:** 10.12346/etr.v3i10.4445

## 1 引言

在中国的发电企业当中,核电厂本身所占据的地位是毋庸置疑的,若是在发电过程中核电厂运行出现安全隐患及设备故障问题,那么会影响到中国电网整体供电的可靠性和安全性。所以,对于核电厂运行来讲,应当对核电厂组系统设备当中至关重要的主变压器加强关注,研究主变压器在实际使用过程中可能出现的故障问题,避免直接影响到核电厂运行质量及安全性。论文对现今中国核电厂主变压器运行维护及故障处理相关内容进行介绍及探讨。

## 2 核电厂主变压器运行维护建议

### 2.1 面向主变压器主体的维护

对于变压器本体来讲,在开展运行维护工作过程中,需要重点注意以下几方面内容。

首先,对于变压器来讲,送电工作正式开始作业之前,应当针对主变压器开展全面的现场检查和试验,经确认各项前提条件满足之后才可以正式开展送电工作。

其次,主要针对主变压器开展日常巡检工作过程中,应当保证变压器的运行电压不会高于额定电压的105%,避免在后期使用过程中出现故障问题。此外,在变压器运行过程中强迫油循环风冷油温不要过高,要低于85℃。然后在变压器使用过程中若是出现了一些异常问题及状况,应当针对变压器开展全面细致的检查,避免因细节性故障影响到变压器的整体使用质量。

最后,则是在变压器使用过程中,若是有负荷异常或者是环境温度突然升高状况出现,应当对变压器开展全面检查,将故障问题及时发现并上报解决<sup>[1]</sup>。

### 2.2 针对变压器油的维护

对于主变压器的使用来讲,在变压器内部需要使用到多种不同类型的油,对于油型号及品质要求较高,油液质量要保证高质量。在将油液加入到变压器内部之前,应当对油液进行针对性试验,确保油液当中气体色谱分析与标准要求完全符合。

### 2.3 套管的维护

变压器的套管主要是纯瓷套管,该套管的外表面在使用

【作者简介】马林(1986-),男,中国广西防城港人,在读硕士,中级工程师,从事核电运行研究。

过程中不能够有任何损伤,而对于电容式套管来讲,在实际使用过程中,油表的读数应当保证准确,没有误差,而且套管本身的密封性应当保持良好,不会有其他杂物渗入套管当中。

## 2.4 冷却装置的维护

在变压器使用过程中,冷却器会保持持续运行,在运行一段时间后,应当对冷却器的实际运行状况进行诊断及分析,有必要的情况下可以对冷却器进行一定程度的清洗。在一般情况下,清洗过程中需要选择使用有压力的水进行清洗,然后在清洗结束后还需要进行必要的吹扫,确保冷却器得到充分干燥。如果在整个变压器当中油泵和风扇这类冷却设备是新安装的,那么应当在安装结束后的前6个月对这些设备进行定期巡检,主要是为了发现异常状况,然后及时维修处理,避免对后续的冷却系统运行造成影响。

## 2.5 温度计维护

在变压器工作过程中,温度的控制是极为重要的,所以针对温度计进行维护是重中之重。温度计本身是一种测温装置,可以正确实时地反映出当前变压器运行时冷却装置的工作状态以及工作温度,如果温度过高那么就on需要针对冷却装置进行处理。因此,对于维护及检修工作人员来讲,通过温度计能够及时判断出是否存在故障问题,并采取措施进行解决,是运行维护工作中非常重要的一项工作。

## 2.6 气体继电器运行维护

在主变压器运行工作过程中维护工作人员应当重点针对气体继电器工作状态开展检查,确保气体继电器能够始终拥有非常好的工作状态。而且在气体继电器使用过程中,若是出现了跳闸动作,那么运行维护工作人员应当及时针对气体继电器进行电气试验,将气体继电器当中的气体样本进行全面分析,然后根据最终所得的分析结果,对气体继电器所出现故障问题进行判断与确定<sup>[2]</sup>。

# 3 核电厂主变压器故障原因及处理

## 3.1 变压器常见故障及处理

对于核电厂主变压器使用来讲,在使用过程中所出现的相关故障问题,为了能够使故障问题得到控制,需要快速诊断并针对故障问题进行处理,实现故障问题的快速处理和解决,因此对主变压器的工作原理和工作方式进行了解是非常重要的。在当前的主变压器使用过程中常见的故障因素包括套管炸裂以及气体继电器一级故障和二级故障,还有就是温度保护系统故障以及冷却系统故障等。针对这些故障问题来讲,在处理过程中需要进行故障原因的分析,套管炸裂问题出现,主要是因密封不良和绝缘受潮所导致。对于气体继电器一级故障和二级故障来讲,前者主要是变压器内部所出现的故障问题,后者则是变压器内部故障和二次接点受潮所导致。温度保护故障问题,是在主变压器使用过程中出现了短暂的超负荷运行。冷却系统的故障原因主要是油没有实现循

环流动,或者是有一台或者是多台空气冷却器跳闸。针对上述问题的解决,应当立即使主变压器停运,然后对故障问题部位进行确认,不同的问题需要针对不同的故障部位开展针对性分析,然后确认故障问题位置并采取针对性措施<sup>[3]</sup>。

## 3.2 主变压器辅助电源故障及处理

### 3.2.1 动力电源失电

在主变压器运行过程中,如果双回路电源都失电,动力电源下的负荷将不能够正常运行。而失电之后的主要表现是动力箱没有电源,同时变压器的冷却控制箱电源也没有电源,另外其他的油泵以及油流指示器等,都不能够实现正常的运转,控制箱的加热也不能够正常进行。而针对这类问题进行解决时,因为变压器的冷却方式是强迫油循环风冷方式,如果冷却器不能够正常运转,变压器可以再继续运行一段时间,油的温度没有超过75℃的时候,可以允许油面温度达到75℃,但是在没有冷却器的支持下,变压器的整体运行时间不能超过一小时。需要通过远方保护装置,对主变压器的运行进行保护<sup>[4]</sup>。

### 3.2.2 控制电源失电

控制电源所连接的是冷却控制箱,如果这部分电源失电,那么冷却器的运行投入和故障信号都能够送出,但是油泵以及风机的故障跳闸和其他的元器件会失灵,直到触发变压器的保护动作,会使故障问题也进一步扩大,使整个变压器的正常安全运行都受到影响。

### 3.2.3 220V 电源失电

该电源是连接主变压器主体端子箱和监测装置,所以在线监测装置失去该电源之后,将不能够实现正常运转,也不能对变压器油体当中的气体含量和发送信号进行检测。

# 4 结语

综上所述,相较传统火力发电厂来讲,核电厂本身产生的电力资源是非常清洁的,对于减少温室气体排放具有很大的贡献。但是,如果有系统设备故障问题出现,诸如主变压器故障,那么就会使核电厂本身的发电效率受到严重影响,对核电厂的经济效益以及运行安全造成了严重影响,形成非常大的安全隐患。对核电厂主变压器的运行和维护以及故障处理工作进行探讨及研究,是推动当前核电厂实现安全稳定运行的主要基础之一。

## 参考文献

- [1] 王有锋.核电厂变压器预防性维修方法与存在问题探索[J].信息周刊,2020(1):1.
- [2] 孔静,赵大为,赵颖兵,等.核电厂主变压器制造过程中的监管要点[J].核安全,2015,14(1):12-18.
- [3] 苏小军.核电站主变运行中出现乙炔问题的分析及处理[J].电工技术,2015(2):29-31.
- [4] 黄建华,郭天觉.智能核电厂的发展及应用[J].中国核电,2020,13(6):847-850.