

# Operation and Maintenance Analysis of Substation Equipment

Hazhe LIN

Zhejiang Zhejiang Petroleum Comprehensive Energy Sales Co., Ltd. Wenzhou Branch, Wenzhou, Zhejiang, 325602

## Abstract

With the rapid development of the economy, people's demand for electricity is increasing, especially for the stability of power supply. The stability of power supply is largely affected by the operation and maintenance of substation equipment. Only by improving the operation and maintenance level of substation equipment can the stability and efficiency of power supply be ensured, thus providing users with better quality power services. Based on this, this paper analyzes the status quo of operation and maintenance of substation equipment, and proposes corresponding improvement suggestions. It is hoped that it can help the improvement of the operation and maintenance level of substation equipment in China.

## Key Words

Substation Equipment, Fault Handling, Operation and Maintenance Analysis

DOI:10.18686/dljsyj.v1i2.368

# 变电设备运维分析

林哈哲

浙江浙石油综合能源销售有限公司温州分公司, 浙江温州, 325602

## 摘要

伴随经济迅猛发展,人们对于电力的需求日益提高,尤其是对于电力供应的稳定性。电力供应稳定性在很大程度上受到变电设备运维方面的影响,只有提高变电设备运维水平,才可以保证供电的稳定性与高效性,从而为用户提供更为优质的电力服务。基于此,本文针对变电设备运维现状进行分析,并提出相应改进建议,希望能够对我国变电设备运维水平的提升起到一点帮助作用。

## 关键词

变电设备; 故障处理; 运维分析

## 1.引言

输变电设备是电网系统运行非常重要的组成部分,起到保证供电安全与稳定的作用。与此同时,对变电设备进行运维分析可以第一时间发现变电设备在运行过程中存在的问题,并可以有效反应出设备运行状态,以便于相关工作人员的进一步处理。所以,实际运维管理中,必须要重视变电设备运维工作。

## 2.变电设备运维现状

伴随科学技术水平的提升,电力设备设施正在日益完善,相关运维技术也在日益臻熟。并且,伴随着实践经验的不断累积以及相关理论研究的不断深入,电力企

业开始越来越关注变电设备的运维工作,在此方面取得了不错的成效。但是整体来说,还是存在很多可以避免的问题在影响着变电设备的运行效率<sup>[1]</sup>。

## 3.电力系统中变电运维技术的具体应用

### 3.1 跳线开关跳闸故障处理

线路开关跳闸故障是电力系统中发生几率非常高的一种故障,当故障线路开关跳闸以后,运维工作人员先要检查故障路线开关等一次设备、监控后台信号、故障录波信息和保护动作信息等。初步分析故障性质以后,将结果上报到调控值班处,并按照相关指令来对故障展开试送、强送或展开针对性安全措施,全部处理完成后

上报到对应管理部门<sup>[2]</sup>。

### 3.2 主变三侧开关跳闸故障处理

当发生主变三侧开关同时跳闸的时候,运维工作人员先要检查连接变压器的电气设备,分析主变差动保护动作产生原因,在没有查明原因之前,需要进一步检查主变压器,如果有需要还应该对变压器展开试验,确定好设备故障原因以后,做好相应的上报处理。一旦产生主变零序间隙过流保护动作的时候,那么运维工作人员必须要分析零序保护动作,当检查出主变零序过压一侧发生了接地情况后,就要结合调度令使主变恢复运行<sup>[3]</sup>。

## 4. 变电设备运维事故发生原因

### 4.1 人为因素

人为因素是变电设备出现运维事故非常重要的一个因素,主要表现在两个方面。第一个方面是运维人员安全管理意识不足,大部分工作人员并没有意识到变电运维管理的重要意义,这就导致很多管理活动无法得到有效的监督,操作方式非常不规范;还有部分企业管理制度不完善,或者是管理制度得不到有效落实,种种原因都造成了运维管理力度不足。第二个方面是对于运维人员开展的综合素质培训并没有落实深入,很多都是流于表面;运维人员综合素质普遍偏低就是运维事故多发的主要原因。

### 4.2 客观因素

第一,变电设备的长时间运转,这就导致设备和线路非常容易出现老化情况,这就会导致设备使用性能低下,进而就会导致故障频发;第二,伴随用电需求的日益提高,负荷变化就会造成变电设备故障发生几率的加大,从而变电设备工作状态影响;第三,因为雷雨等极端天气会破坏电力系统,这就会导致供电稳定性受到影响<sup>[4]</sup>。

## 5. 变电运维管理改进措施

### 5.1 加强运维人员管理

针对运维人员管理主要就是从提升其职业道德和专业素质两方面入手,让他们具备做好运维工作的能力,并能够认真对待该工作。在专业素质方面,运维人员需要深入掌握电网结构、各变电设备运行机理、电网分析

能力、突发事件处理能力等相关业务技能。电力企业还应该建立健全考核制度,可以成立月月考核制度,并要加强运维人员对于“五通一措”的掌握程度,每年都要进行变电站精益化的评价与整改。

### 5.2 加强电气设备的运维管理

变电工作中非常重要的一项组成部分就是电气设备的运维管理,对于变电运维质量有着非常重要的影响,从而决定了电力供应的安全与稳定。所以,电力企业必须要加强对电气设备的运维管理。在进行电气设备的管理时,首先,必须增强运维工作人员对于各种电气设备的日常巡检工作,有必要的时候对设备做测试维护;其次,要对电气设备性能进行定期检查,并把试验转换内容在PMS系统中进行录入;最后,把按照消缺计划、停电检修工作而进行的倒闸操作及检修工作的许可终结等在PMS系统中进行录入,还要录入值班期间的调度命令、变电站运行方式、地刀分合情况等,并落实好接班工作<sup>[5]</sup>。

### 5.3 优化变电设备差异化运维策略

当前很多电力企业为了实现变电设备的最佳工作效率,提升自己的经济效益,已经开始在变电运维工作中采用差异化运维策略。利用差异化运维策略,可以针对变电设备不同情况,采用不同的变电设备运维策略,可以有效降低变电设备设备损耗,加强使用寿命。但是当前变电设备差异化运维中还是存在很多问题,可以针对存在问题进一步优化差异化运维策略。针对风险等级计算进行优化。设备等级的评定公式为

$$R=P*C \quad (4-1)$$

$$C=C_1*W_1 + C_2*W_2*L \quad (4-2)$$

上述公式中R为设备风险值;P为设备平均故障率;C为设备重要性;C<sub>1</sub>为电网损失后果;W<sub>1</sub>为电网损失权重;C<sub>2</sub>为设备损失后果;W<sub>2</sub>为设备损失权重;L为设备价值。利用该公式就能够得到设备状态健康值,从而就可以得到在不同健康值下典型设备平均故障的有典型值,从而就可以计算出故障概率。对其进行优化,增加至四项风险评估,包括设备、电网、人身、环境,公式改为:

$$C=C_1*W_1 + C_2*W_2 + C_3*W_3 + C_4*W_4 *L \quad (4-3)$$

以某500KV主变为例,风险计算参数表如表1所

示,得出的不同状态评价和电网损失情况下的风险值如 表 2 所示:

表 1 500KV 风险计算参数表

电压等级	状态评价	设备平均故障率 P	设备价值损失 $C_1*W_1$		环境污染 $C_2*W_2$		人身损失 $C_3*W_3$		电网损失 $C_4$					电网损失程度 L	
			$C_1$	$W_1$	$C_2$	$W_2$	$C_3$	$W_3$	特	一	二	三	正		
															级
500KV	正常	0.10%	22.3	3	3	0	0.2	0	36	1	4	2	1	7	117
	注意	0.29%	22.3	3	3	0	0.2	0	36	1	4	2	1	7	117
	异常	1.37%	22.3	3	3	0	0.2	0	36	1	4	2	1	7	117
	严重	6.55%	22.3	3	3	0	0.2	0	36	1	4	2	1	7	117

表 2 500KV 主变风险计算结果表

电压等级	状态评价	$R=P*(C_1*W_1 + C_2*W_2 + C_3*W_3 + C_4*W_4)$				
		特级	一级	二级	三级	正常
500KV	正常	7.44	2.49	0.84	0.43	0.22
	注意	21.13	7.07	2.39	1.22	0.63
	异常	101.14	33.86	11.44	5.83	3.03
	严重	484.18	162.12	54.77	27.93	14.52

电力公司结合自己所确定的风险等级来进行差异性运维,从而可以保证电力供应的稳定性<sup>[6]</sup>。

### 5. 结语

变电设备运维对于电力供应稳定性具有重要的现实意义,本文根据当前变电设备运维现状进行了分析,并探析了变电运维技术在变电设备故障分析及处理上

的应用,分析了当前变电设备运维问题产生的人为原因与客观原因,并针对性给出改进措施,提出了差异化运维策略的优化方案,以此来全面提升变电运维水平。

### 参考文献

[1]关永宝,祝捷,代芳鑫,李晓梅.变电运维管理中危险点及其控制措施研究[J].山东工业技术,2019(01):165.

[2]李永勤,张卓然,赵鑫怡.基于新形势下“变电运维通用管理制度”探索与实践[J].辽宁经济职业技术学院.辽宁经济管理干部学院学报,2018(05):24-27.

[3]付秋林,张岚.电力系统变电运维安全管理与设备维护的措施[J].科技经济市场,2018(06):40+129.

[4]李辉,陈扬,周江.分析变电设备运检的运维及检修一体化管控[J].通信电源技术,2018,35(05):221-222.

[5]陈浩敏,郭晓斌,陈波,高维罡.基于移动互联网技术的变电运维软件设计与开发[J].自动化技术与应用,2018,37(04):31-34+43.

[6]李波. 变电运维设备运行中常见故障及状态检修技术的应用[A]. 中国智慧城市经济专家委员会.2016 首届全国智慧城市建设应用高峰论坛论文集[C].中国智慧城市经济专家委员会:中国智慧城市经济专家委员会,2016:1.